

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

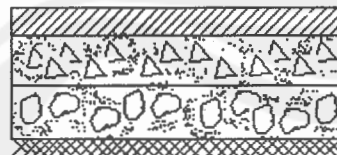
2.1. Perkerasan Jalan

Pada konstruksi perkerasan jalan, tanah saja biasanya tidak cukup kuat bila ada deformasi yang berarti akibat beban roda berulang. Untuk itu perlu lapisan tambahan yang terletak antara tanah dan roda. Lapisan tambahan ini dapat dibuat dari bahan khusus yang terpilih (yang lebih baik), yang selanjutnya disebut lapis keras / perkerasan / *pavement*. (Sukirman, S., 1992)

Perkerasan dapat dibedakan menjadi 3 macam yaitu sebagai berikut:

1. Perkerasan lentur (*flexible pavement*)

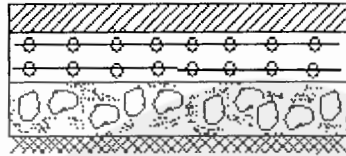
Perkerasan yang menggunakan aspal sebagai bahan pengikat. Lapisan-lapisan perkerasannya bersifat memikul dan menyebarkan beban lalu lintas ke tanah dasar.



Gambar 2.1. Gambar sketsa penampang perkerasan lentur

2. Perkerasan kaku (*rigid pavement*)

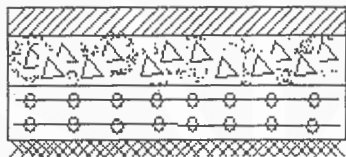
Perkerasan yang menggunakan semen (*portland cement*) sebagai bahan pengikat. Pelat beton dengan atau tanpa tulangan diletakkan diatas tanah dasar dengan atau tanpa lapisan pondasi bawah. Beban lalu lintas sebagai besar dipikul oleh pelat beton.



Gambar 2.2. Gambar sketsa penampang perkerasan kaku

3. Perkerasan komposit (*composite pavement*)

Perkerasan kaku yang dikombinasikan dengan perkerasan lentur dapat berupa perkerasan lentur di atas perkerasan kaku, atau perkerasan kaku di atas perkerasan lentur.



Gambar 2.3. Gambar sketsa penampang perkerasan komposit

2.2. Lapisan Permukaan (Surface Course)

Pada perkerasan merupakan lapisan yang terletak paling atas disebut lapisan permukaan dan berfungsi sebagai :

1. lapis perkerasan penahan beban roda, lapisan mempunyai stabilitas tinggi untuk menahan beban roda selama masa pelayanan.
2. lapis kedap air sehingga air hujan yang jatuh di atasnya tidak meresap ke lapisan di bawahnya dan melemahkan lapisan – lapisan di bawahnya.
3. lapis aus (*wearing course*), lapisan yang langsung menderita gesekan akibat rem kendaraan sehingga mudah menjadi aus.
4. lapis yang menyebarkan beban ke lapisan bawah, sehingga dapat dipikul oleh lapisan lain yang mempunyai daya dukung yang lebih jelek.

Guna dapat memenuhi fungsi tersebut diatas , pada umumnya lapisan permukaan dibuat dengan menggunakan bahan pengikat aspal sehingga menghasilkan lapisan yang kedap air dengan stabilitas yang tinggi dan daya tahan lama. Tetapi pada penelitian kali ini bahan pengikat aspal tersebut diganti dengan menggunakan tanah liat. (Sukirman, S., 1992)

2.3. Agregat

Agregat / batuan didefinisikan secara umum sebagai formasi kulit bumi yang keras dan padat (solid). ASTM (1974) mendefinisikan batuan sebagai suatu bahan yang terdiri dari mineral padat, berupa masa berukuran besar maupun berupa fragmen – fragmen.

Agregat merupakan komponen utama dari lapisan perkerasan jalan yaitu mengandung 90 – 95 % agregat berdasarkan persentase berat atau 75 – 85 % agregat berdasarkan persentase volume. Dengan demikian daya dukung, keawetan dan mutu perkerasan jalan ditentukan juga dari sifat agregat dan hasil campuran agregat dengan material lain. (Sukirman, S., 1992)

2.3.1. Klasifikasi Agregat :

1. Ditinjau dari asal kejadiannya, batuan dapat dibedakan atas batuan beku (*igneou rock*), batuan sedimen dan batuan metamorf.

Batuan beku :

Batuan yang berasal dari magma yang mendingin dan membeku . Dibedakan atas batuan beku luar dan batuan beku dalam. Batuan beku luar umumnya berbutir halus seperti batu apung , andesit, basalt, obsidian, dll.

Batuan beku luar sebaliknya bertekstur kasar dan dapat ditemui di permukaan bumi sebagai akibat proses erosi dan gerakan bumi. Batuan beku jenis ini antara lain granit, gabbro, diorit, dll.

Batuan sedimen :

Sedimen dapat berasal dari campuran partikel mineral, sisa – sisa hewan dan tanaman. Pada umumnya merupakan lapisan pada kulit bumi, hasil endapan di danau, laut, dsb. Berdasarkan cara pembentukannya batuan sedimen dapat dibedakan atas :

- a. Batuan sedimen yang dibentuk secara mekanik seperti breksi, konglomerat, batu pasir, batu lempung. Batuan ini banyak mengandung silika.
- b. Batuan sedimen yang dibentuk secara organis seperti batu gamping, batu bara, opal.
- c. Batuan sedimen yang dibentuk secara kimiawi seperti batu gamping, garam, gips.

Batuan metamorf :

Berasal dari batuan sedimen ataupun batuan beku yang mengalami proses perubahan bentuk akibat adanya perubahan tekanan dan temperatur dari kulit bumi.

Berdasarkan strukturnya dapat dibedakan atas batuan metamorf yang masif seperti marmer, kwarsit dan batuan metamorf yang berfoliasi / berlapis seperti batu sabak, filit, dll. (Sukirman, S., 1999)

2. Berdasarkan proses pengolahannya agregat dibedakan atas agregat alam, agregat yang mengalami proses pengolahan terlebih dahulu dan agregat buatan.

Agregat alam

Agregat yang dapat dipergunakan sebagaimana bentuknya di alam atau dengan sedikit proses pengolahan. Agregat ini dibentuk melalui proses erosi dan degradasi, bentuk agregat ini ditentukan dari proses pembentukannya. Dua bentuk agregat alam yang paling sering dipergunakan adalah pasir dan kerikil.

Kerikil adalah agregat dengan ukuran partikel $> \frac{1}{4}$ inch (6,35 mm), pasir adalah agregat dengan ukuran partikel $< \frac{1}{4}$ inch tetapi lebih besar dari 0,075 mm (saringan no. 200).

Agregat yang melalui proses pengolahan

Di gunung – gunung atau di bukit – bukit sering ditemui agregat masih berbentuk batu gunung, sehingga diperiukan proses pengolahan terlebih dahulu sebelum dapat digunakan sebagai agregat konstruksi perkerasan jalan. Agregat ini harus melalui proses pemecahan terlebih dahulu supaya diperoleh :

- a. bentuk partikel bersudut, diusahakan berbentuk kubus
- b. permukaan partikel kasar sehingga mempunyai gesekan yang baik
- c. gradasi sesuai dengan yang diinginkan.

Agregat buatan

Agregat yang merupakan filler / pengisi (partikel dengan ukuran $< 0,075$ mm), diperoleh dari hasil sampingan pabrik – pabrik semen dan mesin pemecah batu. (Sukirman, S., 1999)

3. Berdasarkan besar partikel – partikel agregat, agregat dapat dibedakan atas
 1. Agregat kasar, agregat $> 4,75$ mm menurut ASTM atau > 2 mm AASHTO.
 2. Agregat halus, agregat $< 4,75$ mm menurut ASTM atau < 2 mm dan $> 0,075$ mm menurut AASHTO.
 3. Abu batu / mineral filler, agregat halus yang umumnya lolos saringan No. 200

(Sukirman, S., 1992)

2.3.2. Sifat Agregat :

Sifat dan kualitas agregat menentukan kemampuannya dalam memikul beban lalu – lintas. Agregat dengan kualitas dan sifat yang baik dibutuhkan untuk lapisan permukaan yang langsung memikul beban lalu – lintas dan menyebarkannya ke lapisan di bawahnya. Sifat agregat yang menentukan kualitasnya sebagai bahan konstruksi perkerasan jalan dapat dikelompokkan menjadi 3 kelompok yaitu :

1. Kekuatan dan keawetan (*strength and durability*) lapisan perkerasan dipengaruhi oleh :
 - a. gradasi
 - b. ukuran maksimum

- c. kadar lempung
 - d. kekerasan dan ketahanan
 - e. bentuk butir
 - f. tekstur permukaan
2. Kemampuan dilapisi aspal dengan baik
 3. Kemudahan dalam pelaksanaan dan menghasilkan lapisan yang nyaman dan aman.

Tetapi pada pembahasan ini akan dibahas lebih mendalam pada sifat agregat berdasarkan kekuatan dan keawetan, karena untuk dua sifat terakhir berhubungan erat dengan aspal sebagai bahan ikat, sedangkan untuk penelitian kali digunakan tanah liat sebagai bahan ikatnya.

Gradasi

Gradasi agregat mempengaruhi besarnya rongga antar butir yang akan menentukan stabilitas dan kemudahan dalam proses pelaksanaan.

Gradasi agregat diperoleh dari hasil analisa saringan dengan menggunakan satu set saringan dimana saringan paling kasar diletakkan di atas dan yang paling halus terletak di bawah. Satu set saringan dimulai dari dari pan dan diakhiri dengan tutup.

Analisa saringan dapat dilakukan dengan menggunakan analisa kering atau analisa basah. Analisa kering mengikuti AASHTO T27 – 82, sedangkan analisa basah mengikuti AASHTO T11 – 82. Analisa basah umum digunakan jika agregat yang akan ditapis mengandung butir – butir halus, sehingga faksi butir – butir halus dapat terdeteksi dengan baik. Jika

agregat kasar itu “bersih”, tidak / sedikit sekali mengandung butir halus dapat digunakan dengan analisa kering.

Gradasi agregat dapat dibedakan menjadi:

- a. Gradasi seragam (*uniform graded*)
- b. Gradasi rapat (*dense graded*)
- c. Gradasi buruk (*poor graded*)

Agregat dengan gradasi seragam akan menghasilkan perkerasan dengan sifat permcabilitas tinggi, stabilitas kurang, berat volume kecil. Agregat dengan gradasi rapat akan mengasilkan perkerasan dengan stabilitas tinggi, kurang kedap air, sifat drainasi jelek dan berat volume besar. Untuk gradasi buruk / jelek akan menghasilkan perkerasan dengan mutu terletak diantara dua jenis diatas. (Sukirman, S., 1992)

Daya tahan agregat

Daya tahan agregat adalah ketahanan agregat untuk tidak hancur / pecah oleh pengaruh mekanis maupun kiamiawi.

Degradasi didefinisikan sebagai kehancuran agregat menjadi partikel – partikel yang lebih kecil akibat gaya yang diberikan waktu penimbunan , pemadatan ataupun oleh beban lalu lintas.

Disintegrasi didefinisikan sebagai pelapukan agregat menjadi butir – butir halus akibat pengaruh kimiawi, seperti kelembaban, kepanasan ataupun perbedaan temperatur sehari – hari.

Agregat yang digunakan untuk lapisan perkerasan haruslah mempunyai daya tahan terhadap degradasi (pemecahan) yang mungkin timbul selama

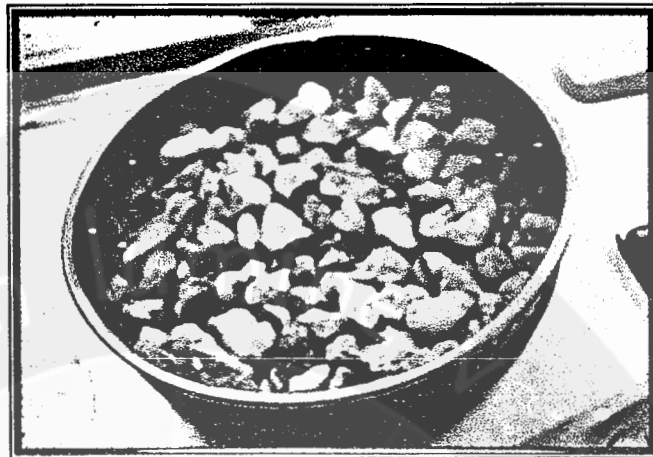
proses pencampuran, pemadatan, repetisi beban lalu lintas dan disintegrasi (penghancuran) yang terjadi selama masa pelayanan jalan tersebut. (Sukirman, S., 1992)

Faktor – faktor yang mempengaruhi tingkat degradasi yang terjadi adalah :

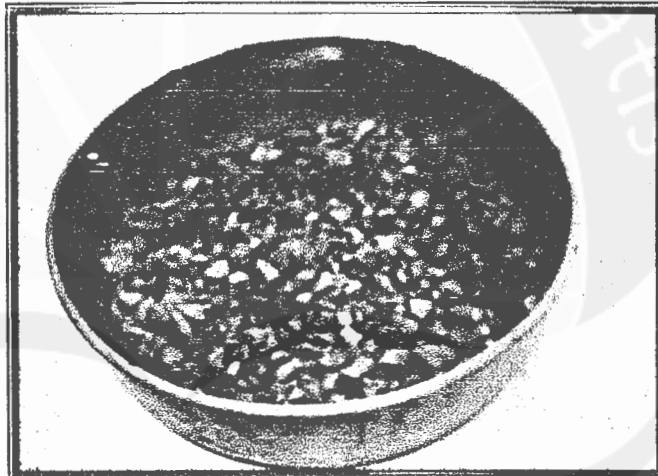
- a. jenis agregat, agregat lunak akan mengalami degradasi yang lebih besar dari agregat yang lebih keras.
- b. gradasi, gradasi terbuka mempunyai tingkat degradasi yang lebih besar dibandingkan dengan gradasi rapat.
- c. ukuran partikel, partikel yang lebih kecil mempunyai tingkat degradasi yang lebih kecil dari pada partikel besar.
- d. enersi pemadatan, degradasi akan lebih besar pada pemadatan yang menggunakan enersi pemadatan yang lebih besar.

Ketahanan agregat terhadap penghancuran (degradasi) diperiksa dengan menggunakan percobaan Abrasi Los Angeles (*Abrasion Los Angeles Test*) berdasarkan PB-0206-76, AASHTO T96-7 (1982).

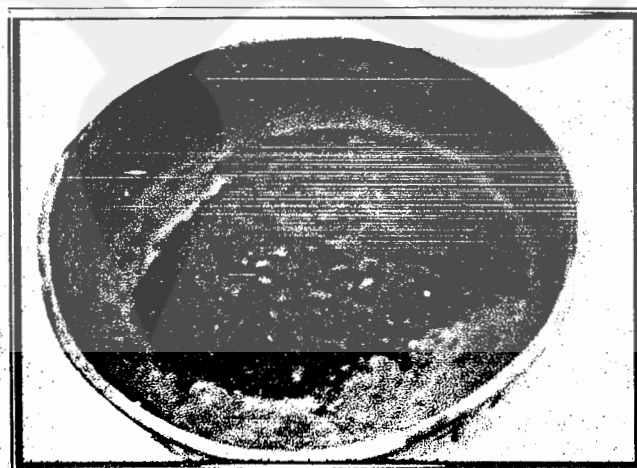
Pemeriksaan dilakukan dengan menggunakan mesin Los Angeles dengan cara agregat yang telah disiapkan sesuai gradasi dan berat yang ditetapkan, dimasukan bersama bola – bola baja ke dalam mein Los Angeles, lalu diputar dengan kecepatan 0/33 rpm (putaran per menit) selama 500 putaran. Nilai akhir dinyatakan dalam persen yang merupakan hasil perbandingan antara berat benda uji semula – berat benda uji tertahan saringan No 12 dengan berat benda uji semula. (Sukirman, S., 1992)



Gambar 2.4. Gambar agregat kasar



Gambar 2.5. Gambar agregat sedang



Gambar 2.6. Gambar agregat halus

2.4. Tanah Liat

Tanah liat secara teoritis merupakan bagian dari tanah lempung, sebab pada sistem klasifikasi tanah yang tercantum adalah tanah lempung. Tanah lempung sendiri memiliki sifat pokok kohesif yang kuat dan plasisitasnya tinggi.

Menurut sistem klasifikasi tanah UNIFIED dan ASTM tanah lempung merupakan tanah dengan butiran halus, disyaratkan tanah tersebut 50 % - nya harus dapat lolos dari saringan No 200 (saringan dengan diameter lubang 0,075 mm). Selain itu lewat pemeriksaan dilaboratorium disyaratkan tanah lempung harus memiliki Index Plastisitas (IP) > 17 .

Rumus untuk mendapatkan IP adalah $IP = LL - PL$, LL adalah batas cair didapatkan dengan uji menggunakan cawan Cassagrande, dan PL adalah batas plastis didapatkan dengan uji batas plastis. Sehingga kita dapat memperoleh pengertian bahwa tanah liat adalah tanah lempung dengan sifat dan karakteristik tertentu. Sifat dan karakter ini akan kita dapat dengan pengujian di laboratorium.

(Hardiyatmo,C.H., 1998)

Tabel 2.1. Tabel Klasifikasi tanah berdasar Index Plastisitas

Ip	Sifat	Macam Tanah	Kohesi
0	Non Plastis	Pasir	Non Kohesif
< 7	Plastisitas Rendah	Lanau	Kohesif Sebagian
7 -17	Plastisitas Sedang	Lempung ber Lanau	Kohesif
> 17	Plastisitas Tinggi	Lempung	Kohesif

2.5. Oli

Oli atau minyak pelumas mesin diperoleh dari ekstraksi minyak bumi sama seperti bensin, solar, aspal, dll. Oli sendiri mempunyai fungsi untuk membentuk suatu lapisan licin pada permukaan logam (dalam hal ini mesin) untuk mengurangi efek penggerusan akibat gesekan yang timbul pada saat mesin dijalankan. Selain itu oli juga berfungsi untuk mengurangi panas yang timbul akibat gesekan beserta reaksi pembakaran yang terjadi pada mesin.

Pada bagian blok mesin kendaraan terdapat bagian sambungan yang timbul pada saat proses pengecoran blok mesin, atau bagian yang merupakan sambungan antara satu komponen blok dengan komponen yang lain; bagian-bagian ini yang kadang dapat mengalirkan oli dan membuat oli menetes pada perkerasan. Masalah yang timbul ialah sifat oli yang membentuk lapisan licin yang mengakibatkan perkerasan menjadi licin. Pengaruh kelicinan ini dapat menimbulkan berbagai macam efek baik pada perkerasan itu sendiri maupun pada kendaraan yang melintas. (Yunaedi, B., 2002)

2.6. Karakteristik Campuran

Baik dan buruknya mutu suatu perkerasan beton aspal ditentukan oleh karakteristik campuran. Karakteristik campuran yang baik dapat memberikan pelayanan terhadap lalu - lintas nyaman. Karakteristik campuran yang harus dimiliki oleh campuran beton aspal adalah sebagai berikut

1. Stabilitas.

Stabilitas lapisan perkerasan jalan adalah kemampuan lapisan perkerasan menerima beban lalu lintas tanpa terjadi perubahan bentuk.

Jalan dengan volume lalu lintas tinggi dan sebagian besar merupakan kendaraan berat menuntut stabilitas yang lebih besar dibandingkan dengan jalan volume lalu lintas yang hanya terdiri dari kendaraan penumpang saja. (Sukirman, S., 1992)

2. Durabilitas / keawetan

Durabilitas merupakan kemampuan lapisan permukaan untuk menahan keausan akibat pengaruh cuaca, air dan perubahan suhu ataupun keausan akibat gesekan kendaraan. (Sukirman, S., 1992)

3. Fleksibilitas / kelenturan

Fleksibilitas adalah kemampuan lapisan untuk dapat mengikuti deformasi yang terjadi akibat beban lalu lintas berulang tanpa timbulnya retak dan perubahan volume. (Sukirman, S., 1992)

4. *Skid resistance* / tahanan geser

Tahanan geser adalah kekesatan yang diberikan oleh perkerasan sehingga kendaraan tidak mengalami slip baik di waktu hujan atau basah maupun di waktu kering. Kekesatan dinyatakan dengan koefisien gesek antar permukaan jalan dan ban kendaraan (Sukirman, S., 1992)

5. *Fatigue resistance* / ketahanan kelelahan.

Ketahanan kelelahan adalah ketahanan dari lapisan aspal beton dalam menerima beban berulang tanpa terjadinya kelelahan yang berupa alur (rutting) dan retak. (Sukirman, S., 1992)

6. *Workability* / kemudahan pelaksanaan

Kemudahan pelaksanaan adalah mudahnya suatu campuran untuk dihampar dan dipampatkan sehingga diperoleh hasil yang memenuhi kepampatan yang diharapkan. (Sukirman, S., 1992)

Keenam hal diatas disyaratkan bagi perkerasan dengan bahan ikat aspal, untuk perkerasan dengan bahan ikat tanah liat, diharapkan juga dapat memenuhi kriteria yang sama, hanya saja berbeda pada masalah kelenturan atau flksibilitas, karena untuk perkerasan dengan bahan ikat tanah liat lebih bersifat kaku.