

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Sarana transportasi merupakan salah satu faktor penunjang dalam pelaksanaan pembangunan, yang berfungsi untuk melewati lalu lintas dari suatu tempat ke tempat lain.

Pembangunan sarana transportasi pada dasawarsa ini banyak mengalami kemajuan dalam segi perencanaan, pelaksanaan maupun bahan dan material yang digunakan. Dalam pelaksanaannya diutamakan material yang digunakan berasal dari daerah setempat, misalnya pasir. Tetapi dalam kenyataannya dilapangan material tersebut sulit didapat sehingga perlu didatangkan dari daerah lain.

Bahan susun yang dipakai dalam konstruksi jalan selama ini sebagian besar menggunakan pasir sungai. Pengambilan pasir sungai yang terus menerus akan mengakibatkan kerusakan lingkungan, seperti perpindahan aliran sungai dan dapat mengakibatkan tergerusnya tanah pada pondasi bangunan diatas sungai tersebut. Sehingga perlu dicari alternatif lain sebagai pengganti pasir sungai, yaitu dengan memanfaatkan pasir pantai.

Pasir pantai belum pernah digunakan dalam campuran perkerasan, sedangkan jumlahnya sangat banyak dan hampir terdapat diseluruh kepulauan Indonesia.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Pengaruh Temperatur Pematatan

Perubahan temperatur di Indonesia dapat terjadi karena perubahan musim penghujan ke musim kemarau atau karena pergantian siang dan malam, tetapi perubahan yang terjadi tidak sebesar didaerah dengan 4 (empat) musim. (*Sukirman, S. 1992*)

Karena adanya perubahan temperatur tersebut maka setiap pekerjaan yang erat kaitannya dengan temperatur harus betul-betul diperhitungkan dalam perencanaan dan pelaksanaannya untuk mendapatkan hasil yang diharapkan.

Dalam pekerjaan pengaspalan temperatur dari campuran beton aspal sering mengalami perubahan terutama terjadinya penurunan temperatur pada waktu campuran beton aspal diangkut dari AMP kelapangan. Menurut pengalaman penurunan panas ini berkisar antara $\pm 5^{\circ}\text{C}$ - 10°C setiap satu jam perjalanan dari AMP ke lokasi penghamparan. Sedangkan AMP menghasilkan beton aspal berkisar dari 140°C - 155°C . (*Dalimin BRE, 1982*)

Campuran beton aspal panas dari AMP diangkut dengan menggunakan truk pengangkut yang ditutupi terpal, dibawa kelokasi dan dihampar sesuai dengan persyaratan yang ditentukan dan harus segera dipadatkan pada temperatur dibawah 125°C dan harus sudah selesai pada

keluarnya aspal ke permukaan dengan membawa butir-butir halus ("*fine agregat*"). Kerusakan ini terjadi akibat kadar aspal yang terlalu tinggi/ tidak optimum atau karena tidak merata yang diakibatkan campuran mengalami segregasi pada waktu pengangkutan, tidak cukup tersedia rongga udara (terlalu padat) untuk memberi ruang bagi terjadinya pengembangan aspal.

Disamping itu ada pula kerusakan fungsional yaitu terjadinya retak-retak yang diakibatkan oleh pelaksanaan pemadatan yang tidak sempurna, kualitas aspal yang jelek (terbakar atau getas). Kerusakan ini terjadi dipermukaan jalan sehingga akan mengakibatkan fungsinya sebagai lapis kedap air dan udara hilang/ berkurang.

B. Beton Aspal.

Beton aspal terdiri atas campuran agregat dari berbagai diameter dan aspal. Pencampurannya dapat dilakukan secara panas ("*hot mix*"), dengan batasan-batasan tertentu sesuai dengan spesifikasinya (Sukirman, S, 1992).

Beton aspal campuran panas merupakan salah satu jenis dari lapis perkerasan lentur. Jenis perkerasan ini merupakan campuran merata antara agregat dan aspal sebagai bahan pengikat pada suhu tertentu. Untuk mengeringkan agregat dan mendapatkan tingkat kecairan

C. Agregat

Agregat/ batuan didefinisikan secara umum sebagai formasi kulit bumi yang keras dan penyal (solid). ASTM (1980) mendefinisikan sebagai suatu bahan yang terdiri dari mineral padat, berupa masa berukuran besar ataupun berupa fragmen-fragmen. Agregat/ batuan merupakan komponen utama dari lapisan lapis keras jalan yang 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)

Berdasarkan ukuran partikel-partikel, agregat dapat dibedakan menjadi:

a. Agregat kasar :

- Menurut ASTM adalah agregat yang berdiameter > 4,75 mm.
- Menurut AASHTO adalah agregat yang berdiameter > 2 mm.

b. Agregat halus :

- Menurut ASTM adalah agregat yang berdiameter < 4.75 mm.
- Menurut AASHTO adalah agregat yang berdiameter < 2 mm dan > 0,075 mm. (AASHTO, 1982 dan ASTM, 1980)

c. Abu batu/ mineral filler :

- Agregat halus yang umumnya lolos saringan No. 200.

dan aspal berkurang, adanya lempung mengakibatkan luas daerah yang harus diselimuti aspal bertambah dan lempung cenderung menyerap air yang berakibat hancurnya lapisan aspal.

- d. Kekerasan dan ketahanan; adalah ketahanan agregat untuk tidak hancur/ pecah oleh pengaruh mekanis ataupun kimia.
 - e. Bentuk dan tekstur agregat; mempengaruhi stabilitas dari lapisan lapis keras yang dibentuk oleh agregat tersebut.
2. Kemampuan dilapisi aspal dengan rata, dipengaruhi oleh :
 - a. porositas
 - b. kebersihan
 - c. kemungkinan basah
 - d. jenis agregat
 3. Kemudahan dalam pelaksanaan dan menghasilkan lapisan yang nyaman dan aman, dipengaruhi oleh :
 - a. tahanan geser ("*skid resistance*")
 - b. campuran yang memberikan kemudahan dalam pelaksanaan ("*bituminous mix workability*")

D. Aspal.

Aspal didefinisikan sebagai bahan berwarna hitam atau coklat tua, pada temperatur ruang berbentuk padat sampai agak padat. Jika dipanaskan sampai suatu temperatur tertentu aspal dapat menjadi lunak/ cair

sehingga dapat membungkus partikel agregat pada waktu pembuatan aspal beton atau dapat masuk kedalam pori-pori yang ada pada penyemprotan/ penyiraman pada lapis keras makadam atau pelaburan. Jika temperatur mulai turun, aspal akan mengeras dan mengikat agregat pada tempatnya (sifat termoplastis). Sebagai salah satu bahan konstruksi perkerasan lentur, aspal merupakan salah satu komponen kecil, umumnya hanya 4-10% berdasarkan berat atau 10-15% berdasarkan volume, tetapi merupakan komponen yang relatif mahal.

Hydrokarbon adalah bahan dasar utama dari aspal yang umum disebut bitumen, sehingga aspal sering juga disebut bitumen. Aspal yang umum digunakan saat ini terutama berasal dari salah satu hasil proses destilasi minyak bumi dan disamping itu mulai banyak pula dipergunakan aspal alam yang berasal dari pulau Buton. Aspal minyak yang digunakan untuk konstruksi lapis keras jalan merupakan proses hasil residu dari destilasi minyak bumi, sering disebut sebagai aspal semen. Aspal semen bersifat mengikat agregat pada campuran aspal beton dan memberikan lapisan kedap air, serta tahan terhadap pengaruh asam, basa dan garam. Ini berarti jika dibuatkan lapisan dengan menggunakan aspal sebagai bahan ikat dengan mutu yang baik dapat memberikan lapisan kedap air dan tahan terhadap pengaruh cuaca dan reaksi kimia yang lain. Sifat aspal akan berubah akibat panas dan umur, aspal akan menjadi kaku dan rapuh dan

akhirnya daya adhesinya terhadap partikel agregat akan berkurang. Perubahan ini dapat diatasi jika sifat-sifat aspal diketahui dan dilakukan langkah-langkah yang baik dalam proses pelaksanaan (Sukirman, S, 1992).

E. Pasir Pantai.

Pasir pantai adalah pasir yang diambil dari pantai. Butir-butirnya halus dan bulat karena gesekan. Pasir ini banyak mengandung garam-garaman. Garam-garaman ini menyerap kandungan air dari udara dan ini mengakibatkan pasir selalu agak basah dan juga menyebabkan pengembangan bila sudah jadi struktur. (Seminar UGM, 1992)

Pasir untuk bahan konstruksi lapis keras sebaiknya dipilih yang memenuhi persyaratan sebagai berikut :

- a. Butir-butirnya tajam, kuat, dan bersudut.
- b. Tidak mengandung tanah atau kotoran lain.
- c. Tidak mengandung zat-zat organik.
- d. Harus mempunyai variasi besar butir (gradasi) yang baik sehingga rongganya sedikit.
- e. Bersifat kekal, tidak hancur atau berubah karena cuaca.

F. Filler.

Sebagai filler dapat dipergunakan debu batu kapur, debu dolomite atau semen portland. Perlu diperhatikan agar bahan tersebut tidak tercampur dengan kotoran atau

lapis keras beton aspal sebesar 3-5%.

Tabel 2.2. Persyaratan Test Marshall Beton Aspal.

Kepadatan LL Jenis Pemeriksaan	Berat	Sedang	Ringan
Stabilitas (kg)	750	650	460
Kelelehan (mm)	2-4	2-4,5	2-5
% Rongga dalam campuran	3-5	3-5	3-5
% Rongga terisi aspal	75-82	75-85	75-85
Jumlah Tumbukan	2x75	2x50	2x35

Sumber : Bina Marga Laston No. 13/PT/B/1983.

G. Stabilitas.

Stabilitas adalah ketahanan lapis keras untuk tidak berubah bentuk melawan deformasi yang diakibatkan oleh beban lalu lintas. Suatu campuran lapis keras dengan stabilitas yang baik, mempunyai kekuatan yang mampu menahan beban lalu lintas yang berulang-ulang tanpa mengalami deformasi (perubahan bentuk). Pada beberapa penelitian diketahui bahwa elemen stabilitas yang terpenting adalah ketahanan gesekan ("*internal friction*") dan lekatan ("*kohesi*"). *Internal friction* antar butiran terjadi karena butiran saling bersinggungan sehingga sangat dipengaruhi oleh sifat batuan seperti bentuk batuan dan tekstur permukaannya. *Internal friction* ini merupakan kombinasi dari gesekan dan tahanan pengunci ("*interlocking*") dari agregat dalam campuran. Dengan bentuk batuan yang lebih *angular* dan lekatan permukaan yang lebih kasar, diperoleh *internal friction*

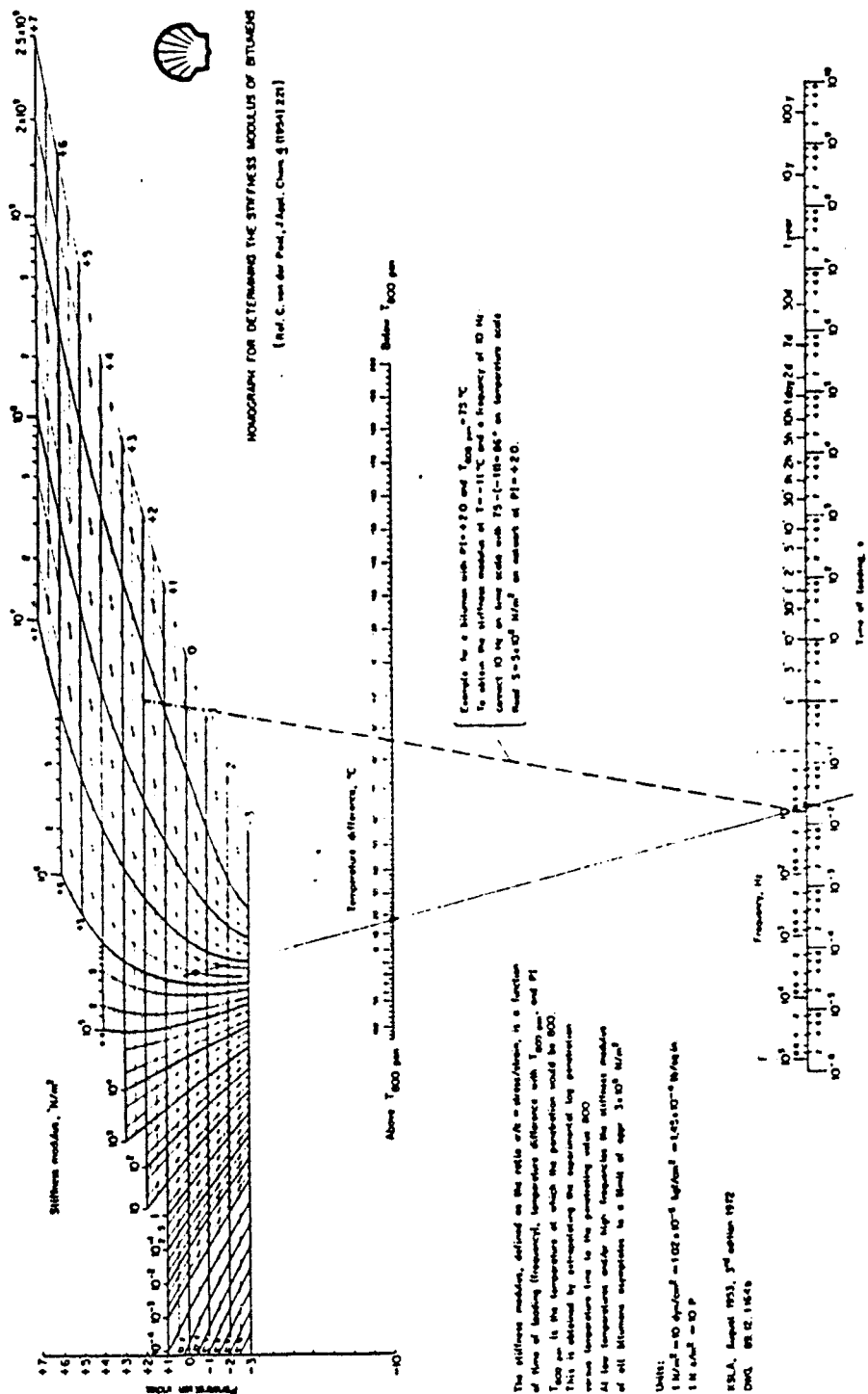


Figure 3.2. The Van der Poel's Nomograph.

Gambar 2.1. Nomogram untuk menetapkan kekakuan aspal (b).

Sumber : An Introduction to the Analytical Design of Bituminous Pavement, SE Brown and Janet M. Brunton (1978).

$$0.01 < t < 0.1$$

$$- 1 < P_{Ir} < 1$$

$$20^{\circ}\text{C} < (S_{Pr}-T) < 60^{\circ}\text{C}$$

2. Kekakuan Campuran ("*Mix Stiffness*").

Kekakuan campuran adalah perbandingan antara tegangan dan regangan pada campuran bitumen yang besarnya tergantung dari temperatur dan lamanya pembebanan yang diterapkan. Formula atau metode yang diterapkan untuk menentukan *Mix Stiffness* (S_{Mix}) diantaranya :

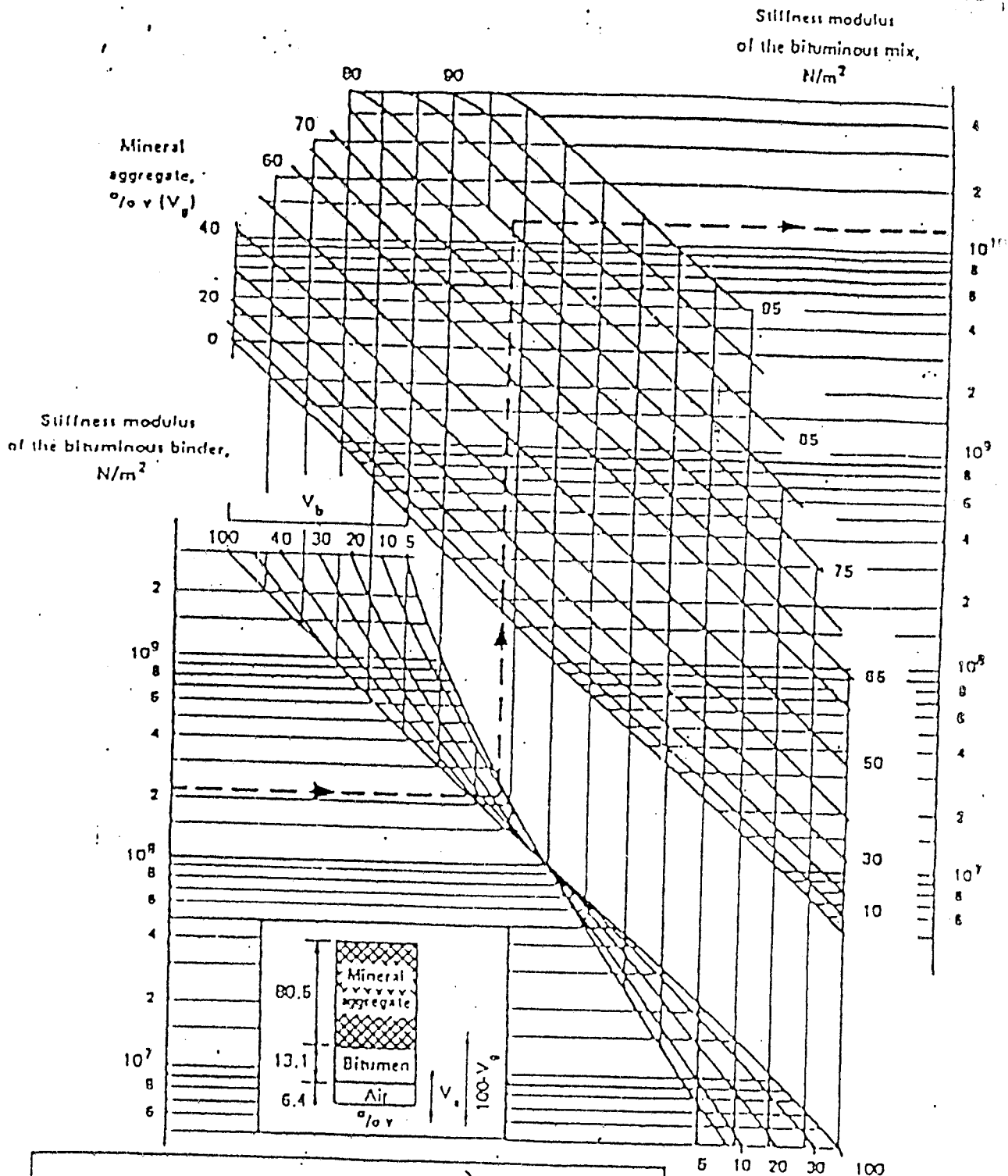
1. Metoda Shell.

Besarnya nilai kekakuan campuran beton aspal dapat ditentukan dengan menggunakan nomogram seperti pada gambar 2.2. Dengan memasukkan parameter yang berupa kekakuan bahan ikat aspal (S_b) dan perbandingan volume dari bahan penyusun campuran lapis keras, maka angka kekakuan campuran (S_m) dapat ditentukan.

Pada metoda ini diperlukan data-data sebagai berikut :

- a. Modulus kekakuan bitumen (N/m^2) dimana nilai modulus kekakuan bitumen ini didapatkan dari perhitungan atau dengan nomogram seperti telah disebutkan diatas.
- b. Volume bahan pengikat (%).
- c. Volume mineral agregat (%).

Prosentase volume bahan pengikat dapat dihitung



e.g. Stiffness modulus of the recovered binder $2 \times 10^8 \text{ N/m}^2$	} Stiffness modulus of the mix $1.1 \times 10^{10} \text{ N/m}^2$
Volume of binder V_b 13.1%	
Volume of mineral aggregate V_g 80.5%	

Sumber : SHELL Pavement Design Manual (1978)

Gambar 2.2. Nomogram penentuan kekakuan campuran
 Sumber : SHELL Pavement Design Manual (1978)

2. Metoda Heukelom dan Klomp (1964).

Disini diberikan formula untuk mencari nilai kekakuan campuran.

$$S_{\text{mix}} = S_{\text{bit}} \left[1 + \frac{2,5}{n} \times \frac{C_v}{1-C_v} \right]^n \dots\dots\dots(13)$$

dengan :

$$n = 0.83 \text{ Log } (4 \times 10^4 / S_{\text{bit}})$$

$$S_{\text{mix}} = \text{mix modulus (N/m}^2\text{)}$$

$$S_{\text{bit}} = \text{bitumen modulus (N/m}^2\text{)}$$

Van der Poel menyimpulkan bahwa modulus kekakuan campuran terutama tergantung pada modulus kekakuan aspal dan konsentrasi volume agregat (C_v).

$$C_v = \frac{V_G}{V_G + V_B} \dots\dots\dots(14)$$

dengan :

$$V_G = \text{prosentase volume agregat padat.}$$

$$V_B = \text{prosentase volume bitumen.}$$

Rumus diatas hanya digunakan untuk kepadatan dengan volume rongga kurang dari 3%. Untuk kepadatan dengan volume rongga lebih besar dari 3% digunakan rumus :

$$C_v = \frac{C_v}{1 + 0.01 (V_v - 3.0)} \dots\dots\dots(15)$$

dengan :

$$C_v = \text{Modifikasi volume agregat.}$$

$$V_v = \text{Volume rongga udara dalam campuran.}$$

BAB III . LANDASAN TEORI

A. Konstruksi Lapis Keras.

Pembangunan jalan umumnya dari beberapa kilometer sampai ratusan kilometer, sehingga untuk pembangunannya dibutuhkan bahan batu-batuan dan aspal yang sangat besar jumlahnya. Khusus mengenai bahan batu-batuan ini sedapat mungkin terdapat disekitar trace jalan yang akan dibangun. Kalau tidak, maka biaya pembangunan akan menjadi sangat mahal. Oleh karena itu konstruksi lapis keras harus disesuaikan dengan kondisi ditiap-tiap tempat/ daerah yang akan dibangun jalan tersebut, terutama disesuaikan dengan bahan yang mudah/ masih dapat diperoleh ditempat tersebut, untuk diciptakan beberapa macam konstruksi. Secara umum lapis keras dibagi menjadi 2 jenis yaitu :

1. Perkerasan Lentur (*Flexible Pavement*).

Lapis keras lentur terdiri dari bahan batuan dari berbagai fraksi membentuk gradasi batuan yang sesuai dengan persyaratan dan diikat oleh bahan pengikat aspal. Perkerasan lentur terdiri dari beberapa lapis seperti pada gambar 3.1. berikut ini :



tegar mampu menyebarkan beban pada tanah dasar dengan daerah penyebaran yang luas, sehingga tekanan yang diterima tanah dasar akibat beban lalu lintas dapat dihindari. Kekakuan yang dimiliki lapis keras tegar dapat ditingkatkan dengan memperbaiki mutu bahan penyusunnya yang berarti menaikkan mutu beton semennya. Berbeda dengan lapis keras tegar, lapis keras lentur terdiri dari berbagai lapis, sehingga kemampuan untuk melimpahkan beban lalu lintas ke tanah dasar tergantung dari sifat-sifat penyebaran beban oleh masing-masing lapisan. Berdasarkan kenyataan diatas maka kekuatan dari jenis lapis keras lentur ini terutama ditentukan oleh kekuatan relatif masing-masing lapisan yang ditentukan kekuatan bahan penyusunnya, tebalnya masing-masing lapisan dan kekuatan tanah dasarnya.

Perencanaan campuran lapis keras jalan, seperti rencana bahan teknik lainnya, pada umumnya merupakan soal dalam pemilihan dan perbandingan material untuk mendapatkan sifat-sifat yang diharapkan pada hasil akhir.

Tujuan umum dari rencana perkerasan lentur adalah menetapkan satu penggabungan gradasi agregat yang ekonomis dan bitumen yang akan menghasilkan campuran dengan :

- a. Aspal yang cukup untuk menjamin keawetan perkerasan.

sebelumnya diuji di laboratorium untuk mendapatkan bahan penelitian yang berkualitas tinggi. Adapun pengujian yang dilakukan sebelumnya meliputi :

a. Pemeriksaan agregat.

Agregat atau batuan merupakan komponen utama dari lapis perkerasan jalan yang 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 bahan lain. Adapun untuk mengetahui kualitas agregat dilakukan pemeriksaan sebagai berikut :

1) Tingkat keausan, ketahanan agregat terhadap penghancuran diperiksa dengan menggunakan percobaan Abrasi Los Angeles berdasarkan PB-0206-76 atau AASTHO T96-77. Nilai yang tinggi menunjukkan banyaknya benda uji yang hancur akibat putaran alat yang mengakibatkan tumbukan dan gesekan antar partikel dan dengan bola-bola baja. Nilai Abrasi > 40% menunjukkan agregat tidak mempunyai kekerasan cukup untuk digunakan sebagai bahan lapis perkerasan.

2) Daya lekat terhadap aspal, diuji sesuai dengan prosedur PB-0205-76 atau AASTHO T132-82. Kelekatan agregat terhadap aspal dinyatakan dalam persentase luas permukaan batuan yang tertutup aspal terhadap seluruh luas permukaan dan besarnya minimal 95%.

segera diletakkan pada alat uji Marshall, yang dilengkapi dengan arloji kelelahan (*flow meter*), dan arloji pembebanan/stabilitas.

- k. pembebanan dimulai dengan kecepatan tetap 50 mm/menit hingga mencapai maksimum, yaitu saat arloji pembebanan berhenti dan berbalik arah, saat itu pula dibaca *flow meter*.
- l. setelah pembebanan selesai, benda uji dikeluarkan dari alat uji Marshall.
- m. benda uji berikutnya siap diuji seperti diatas.

4. Anggapan Dasar.

Penelitian ini dimaksudkan untuk mengkaji pengaruh variasi temperatur pemadatan terhadap campuran beton aspal yang menggunakan pasir pantai terhadap perilakunya. Yang dimaksud terhadap perilaku campuran beton aspal disini adalah pengaruh terhadap nilai-nilai stabilitas, flow, VFWA, VITM dan modulus kekakuan (E).

Dalam pelaksanaan penelitian ini dianggap bahwa peralatan yang digunakan selama berlangsungnya penelitian ini dalam keadaan standar. Selain itu variasi di dalam pengerjaan pembuatan benda uji (sample) dianggap relatif kecil atau dapat diabaikan. Sedangkan bahan-bahan untuk penelitian seperti agregat dan aspal dalam keadaan yang sama, maksudnya bahwa kualitas bahan dianggap sama seperti pada hasil pengujian bahan.

2) VFWA/ % rongga terisi aspal (m)

Didapat dengan terlebih dahulu menghitung nilai-nilai dari :

$$b = (a/b + a) \times 100$$

$$i = (b \times g) / \text{BJ. agregat}$$

$$j = \frac{ (100 - b) \times g }{ \text{BJ. agregat} }$$

$$k = 100 - j$$

dengan : a = persentase aspal terhadap batuan (%)
 b = persentase aspal terhadap campuran (%)
 g = berat isi benda uji
 i & j = rumus substitusi
 K = % rongga terhadap aspal

Dari data tersebut diatas dapat dihitung nilai VFWA sebagai berikut :

$$\text{VFWA} = 100 \times (i/k)$$

3) Flow (kelelehan)

Nilai flow dibaca dari arloji 'flow' yang menyatakan besarnya deformasi benda uji dalam satuan 0,01 mm.

4) Stabilitas

Nilai stabilitas diperoleh dari hasil pembacaan arloji stabilitas alat tekan Marshall. Nilai ini masih harus dikoreksi dengan kalibrasi alat (lampiran no.12) dan angka koreksi ketebalan benda uji (lampiran no.13).

5) Hasil pengujian benda uji

Dari hasil penelitian yang dilakukan di laboratorium, diperoleh nilai-nilai Stabilitas, "Flow" (kelelehan), VITM ("Void in The Mix" = % rongga dalam campuran) dan VFWA ("Void Filled with Asphalt" = % rongga terisi aspal), seperti terdapat pada tabel 5.4 dibawah ini :

kendaraan berat menuntut stabilitas yang lebih besar dibandingkan dengan jalan dengan volume lalu lintas yang hanya terdiri dari kendaraan penumpang saja.

Kestabilan yang terlalu tinggi menyebabkan lapisan itu menjadi kaku dan cepat mengalami retak, disamping itu karena volume antar agregat kurang, mengakibatkan kadar aspal yang dibutuhkan pun rendah. Hal ini menghasilkan film aspal tipis dan mengakibatkan ikatan aspal mudah lepas sehingga durabilitasnya rendah.

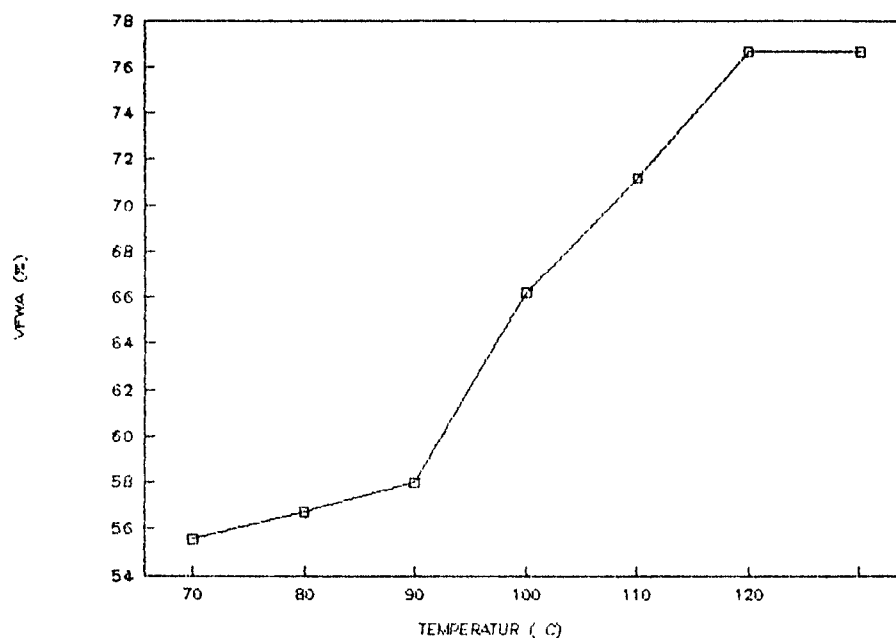
Batas minimum yang ditetapkan Bina Marga untuk nilai ini adalah 750 kg (untuk kepadatan lalu lintas berat). Dari hasil penelitian ditunjukkan / dibuktikan bahwa beton aspal yang menggunakan pasir pantai (campuran dengan gradasi menerus), mempunyai stabilitas diatas nilai minimum adalah pada suhu pemadatan diatas 100°C , 120°C , dan 130°C dengan nilai stabilitas 813 kg, 998 kg, dan 1009 kg. Berarti pemadatan pada suhu 110°C , 120°C dan 130°C memberikan nilai stabilitas yang memenuhi syarat Bina Marga (didasar batas minimum 750 kg).

Melihat hal ini pemadatan dibawah suhu 110°C , untuk campuran beton aspal yang menggunakan pasir pantai kurang baik, karena nilai stabilitasnya rendah (dibawah batas minimum 750 kg). Lapis keras dengan nilai stabilitas < 750 kg akan mudah terjadi *rutting* karena perkerasan bersifat lembek sehingga tidak mampu mendukung beban yang berat.

Dari gambar 6.1 terlihat bahwa, nilai stabilitas

kenaikan temperatur pemsdatan. Hal ini disebabkan kondisi aspal semakin cair sehingga aspal lebih mudah mengisi rongga dalam campuran. Keadaan ini memungkinkan penutupan rongga oleh aspal semakin besar sehingga campuran semakin kedap terhadap air dan udara.

Kenaikan nilai VFWA seperti terlihat pada gambar 6.4.



Gambar 6.4. Grafik Hubungan antara VFWA dan Temperatur Pemasatan

B. Pengaruh Variasi Temperatur Pemasatan terhadap Persyaratan Bina Marga.

1. Terhadap Stabilitas

Stabilitas yang disyaratkan adalah minimal 750 kg.

Kenaikan nilai modulus kekakuan campuran ini erat kaitannya dengan kerapatan campuran yang terjadi. Pada temperatur pemadatan yang semakin tinggi viskositas aspal rendah (cair) sehingga apabila campuran dipadatkan akan menjadi lebih rapat dan padat. Dengan demikian volume pori dalam campuran menjadi lebih kecil. Berarti bahwa temperatur pemadatan akan mempengaruhi besarnya nilai modulus kekakuan campuran.

Contoh perhitungan :

a. Nomogram dari *Shell* :

Sebagai contoh diambil data dari sampel 1 (satu).

$$V_b = \frac{(100 - V_v) (M_B/G_b)}{(M_B/G_b) + (M_A/G_a)}$$

$$V_v = \frac{(\tau_{max} - \tau_m) \times 100}{\tau_{max}}$$

$$\tau_{max} = \frac{100 \times \tau_w}{(M_B/G_b) + (M_A/G_a)}$$

$$M_a = \frac{1200}{1275.6} \times 100 = 94.07 \%$$

$$M_b = \frac{76.5}{1275.6} \times 100 = 5.927 \%$$

$$\tau_{max} = \frac{100 \times 1}{\left| \frac{5.927}{1.1775} \right| + \left| \frac{94.07}{2.6805} \right|} = 2.475$$

$$V_v = \frac{2.475 - 2.23}{2.475} \times 100 = 9.899 \%$$

BAB VII .

KESIMPULAN DAN SARAN

A. KESIMPULAN

Dari hasil penelitian dan pembahasan seperti yang telah dijelaskan dimuka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut :

1. Pengaruh variasi temperatur pemadatan akan menghasilkan nilai-nilai hasil test Marshall yang bervariasi pula. Dengan naiknya suhu pemadatan akan diikuti pula oleh kenaikan dari nilai-nilai stabilitas, VFWA dan sebaliknya menurunkan nilai Flow (kelelehan) dan VITM.
2. Hasil penelitian suhu pemadatan yang memenuhi persyaratan Bina Marga ada 3 (tiga) macam yaitu : 110°C, 120°C dan 130°C.
3. Pada temperatur pemadatan yang semakin meningkat, nilai kekakuan akan meningkat pula, hal ini dikarenakan nilai stabilitasnya naik.
4. Campuran beton aspal dengan menggunakan pasir Parang Tritis dan pasir pantai Samas dapat digunakan sebagai bahan lapis keras pada temperatur pemadatan 125°C.

PENUTUP

Dengan mengucapkan puji dan syukur kehadirat "Allah SWT" yang atas rahmat dan karunia-Nya sehingga penyusun dapat menyelesaikan tugas akhir ini dengan baik tanpa suatu rintangan yang berarti. Menyadari keterbatasan ilmu yang penyusun miliki dan waktu yang disediakan untuk pelaksanaan tugas akhir ini tidak sebanding dengan permasalahan yang ada selama penelitian. Tentunya dalam tugas akhir ini terdapat banyak sekali kekurangan dan kelemahan. Untuk itu kritik dan saran yang sifatnya membangun sangat kami harapkan.

Penyusun berharap semoga tugas akhir ini dapat memenuhi persyaratan kurikulum yang berlaku pada Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan Universitas Islam Indonesia, sebagai salah satu syarat untuk meraih gelar sarjana teknik sipil, serta dapat bermanfaat bagi penyusun khususnya dan bagi pembaca pada umumnya.

Atas bantuan, bimbingan serta sumbangan saran dan pikiran dari semua pihak selama penyusunan laporan ini, tak lupa penyusun mengucapkan banyak terima kasih, semoga "Allah SWT" memberikan ganjaran yang setimpal dengan amal saudara sekalian. Amin !

DAFTAR PUSTAKA

- Departemen Pekerjaan Umum, Direktorat Jendral Bina Marga, 1983, *Petunjuk Pelaksanaan Lapis Tipis Aspal Beton (Lataston)*, No. 12/PT/B/1983, Jakarta.
- Departemen Pekerjaan Umum, Direktorat Jendral Bina Marga, 1975, *Pengaspalan*, Jakarta.
- Soedarsono, D.U, 1985, Departemen Pekerjaan Umum, 1985, *Perencanaan Campuran ("mix design")*, Bandung.
- Dalimin, BRE, 1982 *Pengaspalan ("Surface Course")*, Lestari, Jakarta.
- Sukirman, S, 1992, *Perkerasan Lentur Jalan Raya*, Nova, Bandung.
- Soedarsono, D.U, 1979, Departemen Pekerjaan Umum, Direktorat Jendral Bina Marga *Konstruksi Jalan Raya*, Bandung.
- AASHTO, *Standard Specification for Transportation Material and Methods of Sampling and Testing, Part I, "Specification"*, 13th edition, July 1982.
- ASTM, *Annual Book of A.S.T.M. Standard*, 1980.
- Brown, SF and Brunton, Janet M, *An Introduction to the Analytical Design of Bitumenous Pavement*, Second Edition, Nottingham University.
- W. Heukelomp and Pwo Wijga, *An Introduction to the Use of Test Methods at the Konink Lijhe*, Shell-Laboratory, Amsterdam.
- Laboratorium Jalan Raya Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan Universitas Islam Indonesia, *Petunjuk Praktikum Jalan Raya*, Yogyakarta.

KARTU PESERTA TUGAS AKHIR

No.	Nama	No. Mhs.	N.I.R.M.	Bidang Studi
1.	HERMAN MAYORI	87310229		TRANSPORTASI
2.	MUKTAR AFRODI R.Z	87310117		TRANSPORTASI

Dosen Pembimbing : IR. H. WARDANI SARTONO, MSC.

Asisten Dosen Pembimbing : IR. H. BACHNAS, MSC.

1

2

Yogyakarta, 05 Juli 1993

an
 dan
 KETUA JURUSAN TEKNIK SIPIL,



(IR. BAMBANG SULISTIONO, MSCE.)

12/10-'93	Bab I - II - III. diperbaiki, dan AOC untuk di konsultasikan dg Dosen Pembimbing.
28/10-'93	Bab IV - VII. diperbaiki
29/10-'93	Bab IV - VII. AOC untuk di konsultasikan dg Dosen Pembimbing
4/11-'93	Kelebihan caption isi, dan AOC untuk di konsultasikan dg Dosen Pembimbing
4/11-'93	Bahan untuk seminar perlu diringkas dan yg penting saja