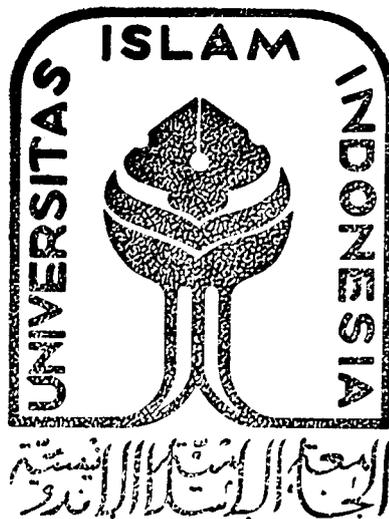


**TUGAS AKHIR  
PENELITIAN LABORATORIUM  
ANALISIS KERUSAKAN JALAN DI RUAS  
JALAN KOLONEL SUGIYONO  
YOGYAKARTA**



**Disusun oleh :**

**TJAHJA PURNOMO AGUNG N.**

**No. Mhs. : 88310038**

**NIRM : 885014330035**

**MOHAMMAD FAURONI**

**No. Mhs. : 88310123**

**NIRM : 885014330111**

**JURUSAN TEKNIK SIPIL  
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN  
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA  
YOGYAKARTA**

**1994**

Bismillaahirrohmaanirrohiim

**TUGAS AKHIR  
PENELITIAN LABORATORIUM  
ANALISIS KERUSAKAN JALAN DI RUAS  
JALAN KOLONEL SUGIYONO  
YOGYAKARTA**

Telah dipertahankan dihadapan Tim Penguji dalam ujian pendadaran  
pada tanggal : 8 Oktober 1994 dan dinyatakan Lulus

Yogyakarta, 8 Oktober 1994

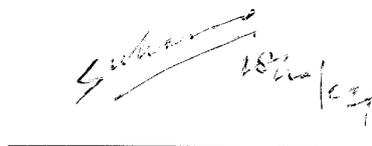
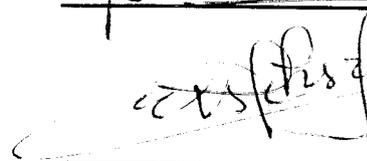
**TIM PENGUJI**

**Tanda tangan**

1. Ketua : Ir. H. Wardhani S , MSc  
NIP. 131 122 531

2. Anggota : Ir. H. Bachnas, MSc  
NIK. 81.047.T

3. Anggota : Ir. Sukarno, SU  
NIK. 86.137.T



**Mengetahui  
Dekan Fakultas Teknik Sipil & Perencanaan**



**( Ir. Susastrawan, MS )  
NIP. 131 660 186**

## KATA PENGANTAR

Pertama-tama penulis panjatkan puji syukur kepada Allah S.W.T. atas berkat dan rakmat yang diberikan kepada penulis sehingga laporan Tugas Akhir ini dapat terselesaikan .

Penyusunan Laporan Tugas Akhir ini merupakan kewajiban bagi setiap mahasiswa, khususnya pada Jurusan Teknik Sipil Universitas Islam Indonesia Yogyakarta, guna melengkapi salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana. Laporan ini disusun berdasarkan hasil penelitian lapangan, kemudian dilanjutkan dengan analisis laboratorium dan studi pustaka dari literatur yang berkaitan. Sesuai dengan obyek penelitian dan masalah khusus, maka laporan ini diberi judul : ANALISIS KERUSAKAN JALAN DI RUAS JALAN KOLONEL SUGIYONO YOGYAKARTA.

Penulis dalam penyusunan Tugas Akhir ini sudah berusaha semaksimal untuk menyempurnakan laporan, tetapi kemungkinan adanya kekurangan masih dijumpai. Untuk itu segala saran dan kritik membangun sangat diharapkan untuk penyempurnaan laporan ini.

Selama penelitian dan penyusunan Tugas Akhir ini, penulis telah mendapatkan bantuan serta petunjuk-petunjuk yang sangat bermanfaat seta membantu dalam penyelesaian tugas akhir ini dalam kesempatan yang baik ini penulis mengucapkan rasa terimakasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Bapak Ir. Susastrawan MSc, selaku Dekan Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan Universitas Islam Indonesia Yogyakarta.
2. Bapak Ir. Bambang Sulistiyono MSCE, selaku Ketua Jurusan Teknik Sipil dan Perencanaan Universitas Islam Indonesia Yogyakarta.
3. Bapak Ir. H. Wardhani Sartono MSc, selaku Dosen Pembimbing I Tugas Akhir.
4. Bapak Ir. H. Bachnas MSc, selaku Dosen Pembimbing II Tugas Akhir.
5. Bapak Ir. Marzuko, sebagai Kepala Laboratorium Jalan Raya Universitas Islam Indonesia Yogyakarta.
6. Bapak dan Ibu Dosen Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan Universitas Islam Indonesia Yogyakarta.
7. Pemerintah Daerah Tingkat II Kotamadya Yogyakarta.
8. Kepala Dinas Pekerjaan Umum Dati II Kotamadya Yogyakarta.
9. Kedua orang tua, Kakak dan Adik yang tercinta, yang telah memberikan moral dan material untuk menyelesaikan Tugas Akhir ini.
10. Teman-teman yang telah membantu dalam penyelesaian laporan ini.

Akhir kata semoga laporan ini dapat memberi sumbangan yang berarti bagi disiplin ilmu Teknik Sipil, serta digunakan sebagai bahan bacaan bagi rekan-rekan yang memerlukannya.

Yogyakarta, 8 Oktober 1994

Penulis,

Tjahja Purnomo & M. Fauroni

## DAFTAR ISI

	Halaman
KATA PENGANTAR .....	i
DAFTAR ISI .....	iv
DAFTAR TABEL .....	viii
DAFTAR GAMBAR .....	ix
DAFTAR LAMPIRAN .....	x
INTISARI .....	xi
BAB I. PENDAHULUAN .....	1
A. Latar belakang .....	1
B. Tujuan penelitian .....	3
C. Faedah penelitian .....	3
D. Lingkup penelitian .....	3
E. Lokasi penelitian .....	3
BAB II. TINJAUAN PUSTAKA .....	5
A. Umum .....	5
B. Jenis-jenis kerusakan pada perkerasan lentur .....	6
1. Retak ( <i>cracking</i> ) .....	6
2. Distorsi ( <i>distortion</i> ) .....	8
3. Cacat permukaan ( <i>disintegration</i> ) .....	10

4. Pengausan ( <i>polished aggregate</i> ) .....	11
5. Kegemukan ( <i>bleeding or flushing</i> ) .....	11
6. Penurunan pada bekas penanaman utilitas ( <i>utility cut depression</i> ) .....	11
C. Modulus kekakuan.....	12
1. Kekakuan bitumen ( <i>bitumen stiffness</i> ) .....	12
2. Kekakuan campuran ( <i>mix stiffness</i> ) .....	16
BAB III. LANDASAN TEORI.....	21
A. <i>Hot Rolled Sheet</i> .....	21
1. Fungsi HRS .....	22
2. Sifat-sifat HRS.....	22
3. Penggunaan HRS .....	23
4. Bahan perkerasan .....	23
B. ATBL ( <i>Asphalt Treated Base Levelling</i> ).....	26
1. Fungsi Laston Atas.....	26
2. Sifat-sifat Laston Atas .....	26
3. Penggunaan Laston Atas.....	27
4. Bahan Laston Atas .....	27
C. Kerusakan jalan Kolonel Sugiyono .....	30
BAB IV. HIPOTESIS.....	33
BAB V. METODA PENELITIAN .....	34

DAFTAR PUSTAKA.....	60
LAMPIRAN	

## DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel III.1. Gradasi agregat kasar.....	24
Tabel III.2. Gradasi agregat halus.....	25
Tabel III.4. Persyaratan gradasi agregat Laston atas.....	29
Tabel V.1. Spesifikasi gradasi HRS jalan Kolonel Sugiyono Yogyakarta .....	35
Tabel V.2. Spesifikasi gradasi ATBL jalan Kolonel Sugiyono Yogyakarta .....	35
Tabel VI.1. Hasil penelitian ekstraksi .....	43
Tabel VI.2. Hasil penelitian analisis saringan .....	44
Tabel VI.3. Spesifikasi dan jobmix HRS jalan Kolonel Sugiyono Yogyakarta .....	45
Tabel VI.4. Spesifikasi dan jobmix ATBL jalan Kolonel Sugiyono Yogyakarta .....	45
Tabel VI.5. Hasil penelitian kepadatan .....	46
Tabel VI.6. Perbandingan antara hasil uji laboratorium dengan spesifikasi pada percobaan analisis lolos saringan .....	49

## DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 1.1. Lokasi penelitian jalan Kolonel Sugiyono Yogyakarta .....	4
Gambar 2.1. Nomogram untuk menetapkan kekakuan bi- tumen ( Sb) .....	13
Gambar 2.2. Nomogram penentuan kekakuan campuran ( S mix) .....	18
Gambar 3.1. Spesifikasi gradasi agregat HRS jalan Kolonel Sugiyono Yogyakarta .....	25
Gambar 3.2. Spesifikasi gradasi butiran ATBL jalan Kolonel Sugiyono Yogyakarta .....	30
Gambar 5.1. Diagram alir cara penelitian .....	36
Gambar 6.1. Hasil analisis saringan .....	47
Gambar 6.2. Perbandingan hasil laboratorium dengan spe- sifikasi pada pengujian kadar aspal dan kepa- datan.....	49
Gambar 6.3. Hasil perhitungan S bitumen pada AC 60-70 dan AC 80-100 .....	52
Gambar 6.4. Hasil perhitungan S mix pada AC 60-70 dan AC 80-100 .....	56

## INTISARI

Kerusakan yang terjadi pada ruas jalan Kolonel Sugiyono Yogyakarta dapat mengganggu kelancaran arus lalu lintas. Oleh karena itu, kerusakan yang terjadi pada ruas jalan Kolonel Sugiyono Yogyakarta perlu segera diantisipasi dan dicari faktor-faktor penyebabnya sehingga dapat dilakukan upaya-upaya penanganannya secara tepat.

Untuk mengetahui penyebab terjadinya kerusakan tersebut, maka dilakukan penelitian di laboratorium terhadap contoh lapis permukaan yang diambil dari lokasi (Jalan Kolonel Sugiyono). Data yang diperoleh kemudian dibandingkan dengan data pada awal perencanaan (Job mix design). Dari hasil perbandingan kedua data tersebut dapat diketahui penyebab kerusakan yang terjadi.

Dari hasil penelitian di laboratorium diperoleh nilai kepadatan rata-rata sebesar 2,432, berarti mengalami kenaikan dari nilai kepadatan yang ditetapkan pada awal perencanaan 2,341. Nilai kadar aspal naik dari 6,5% menjadi 8,665%. Dari pengujian analisa saringan diperoleh harga prosentase berat lolos saringan masih sesuai dengan spesifikasi. Dari data tersebut dapat disimpulkan bahwa kerusakan jalan Kolonel Sugiyono Yogyakarta disebabkan oleh kelebihan kadar aspal serta pemakaian aspal penetrasi 80-100 yang tidak tahan terhadap iklim.

penunjang bagi lajunya pertumbuhan ekonomi suatu masyarakat.

Mengingat pentingnya transportasi dalam mekanisme kehidupan manusia, maka jalan sebagai sarana transportasi perlu mendapat perhatian yang serius dari pemerintah. Kondisi jalan yang baik akan memberikan pelayanan lalulintas barang, jasa, maupun manusia yang baik pula. Sebaliknya dengan kondisi jalan yang kurang baik akan mengganggu kelancaran mobilitas manusia, serta arus kelancaran barang dan jasa. Dengan demikian akan mengganggu pertumbuhan ekonomi yang menimbulkan kerugian yang banyak bagi negara. Oleh karenanya perlu diupayakan pemecahannya. Misalnya dengan mengadakan peningkatan jalan atau mengadakan perbaikan jalan terhadap jalan yang rusak.

Sebelum melakukan perbaikan jalan perlu diketahui terlebih dahulu penyebab kerusakan tersebut, sehingga dapat dilakukan penanganan yang tepat terhadap kerusakan yang terjadi.

Kerusakan yang terjadi pada ruas jalan Kolonel Sugiyono di Yogyakarta perlu diteliti mengingat jalan tersebut merupakan jalan penghubung antara daerah perkotaan dan luar kota, dengan arus lalulintas sangat padat. Oleh karena itu kerusakan tersebut harus cepat ditanggulangi agar tidak menimbulkan kerusakan yang lebih parah lagi sehingga mengakibatkan terganggunya kelancaran arus lalulintas yang lewat.

### **B. Tujuan Penelitian**

Penelitian ini bertujuan sebagai berikut:

1. Untuk mengetahui jenis dan penyebab kerusakan pada ruas jalan Kolonel Sugiyono di Yogyakarta.
2. Untuk memberikan informasi data terhadap langkah-langkah penanganan masalah yang akan dihadapi secara tepat.
3. Memberi masukan terhadap perencanaan jalan dimasa-masa yang akan datang.

### **C. Faedah Penelitian**

Faedah dari penelitian ini adalah mencari/menentukan penyebab terjadinya kerusakan pada ruas jalan Kolonel Sugiyono di Yogyakarta, sehingga dapat dilakukan langkah-langkah yang tepat dalam penanganannya.

### **D. Lingkup Penelitian**

Penelitian ini hanya terbatas pada pemeriksaan kepadatan, pemeriksaan kadar aspal, dan pemeriksaan analisa saringan untuk mengetahui jenis kerusakan dan sebab-sebab kerusakan di jalan Kolonel Sugiyono di Yogyakarta.

### **E. Lokasi Penelitian**

Lokasi penelitian yaitu pada jalan Kolonel Sugiyono yang terletak di daerah selatan Yogyakarta yang berbatasan dengan



## BAB II

### TINJAUAN PUSTAKA

#### A. Umum

Penanganan konstruksi perkerasan baik pemeliharaan, peningkatan, ataupun rehabilitasi dapat dilakukan dengan baik setelah kerusakan-kerusakan yang timbul pada perkerasan tersebut dievaluasi mengenai penyebab dan akibat dari kerusakan tersebut.

Menurut Perkerasan Lentur Jalan Raya (S. Sukirman, 1993), kerusakan pada konstruksi perkerasan jalan dapat disebabkan oleh:

1. Lalulintas yang berupa peningkatan beban.
2. Air, baik air tanah, air hujan, maupun sistem drainase jalan yang tidak baik.
3. Bahan konstruksi perkerasan
4. Iklim
5. Kondisi tanah dasar yang tidak stabil
6. Proses pelaksanaan yang kurang baik

Selain itu kerusakan struktur pada perkerasan lentur dapat disebabkan pula oleh kelelahan permukaan, konsolidasi atau geser, pengembangan di dalam *subgrade*, *subbase*, dan *base course* (Witczak dan Yoder, 1975).

## **B. Jenis-Jenis Kerusakan pada Perkerasan Lentur**

Menurut Manual Pemeliharaan Jalan Nomor : 03 / MN / B / 1983 yang dikeluarkan oleh Direktorat Jendral Bina Marga dapat dibedakan atas:

### **1. Retak (*cracking*)**

Retak yang terjadi pada lapisan permukaan jalan, dapat dibedakan atas:

#### **a. Retak halus (*hair cracking*).**

Retak dengan lebar celah lebih kecil atau sama dengan 3 mm. Penyebabnya adalah bahan perkerasan yang kurang baik, tanah dasar atau bagian perkerasan dibawah lapis permukaan kurang stabil.

#### **b. Retak kulit buaya (*alligator crack*)**

Retak dengan lebar celah lebih besar atau sama dengan 3 mm. Saling berangkai membentuk serangkaian kotak-kotak kecil yang menyerupai kulit buaya. Retak ini disebabkan oleh bahan perkerasan yang kurang baik, pelapukan permukaan, tanah dasar atau bagian perkerasan dibawah lapis permukaan yang kurang stabil.

#### **c. Retak pinggir (*edge crack*)**

Retak memanjang jalan, dengan atau tanpa cabang yang mengarah ke bahu dan terletak dekat dengan bahu. Retak ini disebabkan oleh tidak baiknya sokongan dari arah samping,

drainasi yang kurang baik, terjadinya penyusutan tanah atau terjadinya *settlement* dibawah daerah tersebut.

d. Retak sambungan bahu dan perkerasan (*edge joint crack*)

Retak memanjang, umumnya terjadi pada sambungan bahu dengan perkerasan. Retak dapat disebabkan oleh kondisi drainasi di bawah bahu jalan lebih buruk daripada di bawah perkerasan, terjadinya *settlement* di bahu jalan, penyusutan material bahu atau perkerasan jalan, serta akibat lintasan truk /kendaraan berat di bahu jalan .

e. Retak sambungan jalan (*lane joint crack*)

Retak memanjang yang terjadi pada sambungan 2 (dua) lajur lalu lintas. Hal ini disebabkan tidak baiknya ikatan sambungan kedua lajur.

f. Retak sambungan pelebaran jalan (*widening crack*)

Adalah retak memanjang yang terjadi pada sambungan antara perkerasan lama dengan perkerasan pelebaran. Hal ini disebabkan oleh perbedaan daya dukung di bawah bagian pelebaran dan bagian jalan lama, dapat juga disebabkan oleh ikatan antara sambungan yang tidak baik.

g. Retak refleksi (*reflection crack*)

Retak memanjang, melintang, diagonal, atau membentuk kotak. Terjadi pada lapis tambahan (*overlay*) yang menggambarkan pola retakan dibawahnya. Retak refleksi dapat terjadi jika retak pada perkerasan lama tidak diperbaiki

secara baik sebelum pekerjaan *overlay* dilakukan. Retak refleksi dapat pula terjadi jika terjadi gerakan vertikal/horisontal dibawah lapis tambahan sebagai akibat perubahan kadar air pada jenis tanah yang ekspansif.

h. Retak susut (*shrinkage crack*)

Retak yang saling bersambungan membentuk kotak-kotak besar dengan sudut tajam. Retak tersebut disebabkan oleh perubahan volume pada lapisan permukaan yang memakai aspal dengan penetrasi rendah, atau perubahan volume pada lapisan pondasi dan tanah dasar.

i. Retak selip (*slippage crack*)

Retak yang bentuknya melengkung seperti bulan sabit. Hal ini terjadi disebabkan oleh kurang baiknya ikatan antara lapis permukaan dan lapis dibawahnya. Kurang baiknya ikatan dapat disebabkan oleh adanya debu, minyak, air atau benda *non adhesif* lainnya, serta akibat tidak diberinya *tack coat* sebagai bahan pengikat diantara kedua lapisan. Retak selip pun dapat terjadi akibat terlalu banyaknya pasir dalam campuran lapisan permukaan, atau kurang baiknya pemadatan lapis permukaan.

2. Distorsi (*distortion*)

Distorsi/perubahan bentuk dapat terjadi akibat lemahnya tanah dasar, pemadatan yang kurang pada lapis pondasi sehingga terjadi tambahan pemadatan akibat beban lalu lintas.

Distorsi dapat dibedakan atas :

a. Alur (*ruts*)

Alur yang terjadi pada lintasan roda sejajar dengan as jalan. Terjadinya alur disebabkan oleh lapis perkerasan yang kurang padat, dengan demikian terjadi tambahan pemadatan akibat repetisi beban lalulintas pada lintasan roda. Campuran aspal dengan stabilitas rendah dapat pula menimbulkan deformasi plastis.

b. Keriting (*corrugation*)

Alur yang terjadi melintang jalan. Penyebab kerusakan ini adalah rendahnya stabilitas campuran yang dapat berasal dari terlalu tingginya kadar aspal, terlalu banyak menggunakan agregat halus, agregat berbentuk bulat dan berpermukaan licin, atau aspal yang digunakan mempunyai penetrasi tinggi. Keriting dapat juga terjadi jika lalulintas dibuka sebelum perkerasan mantap (untuk perkerasan yang menggunakan aspal cair).

c. Sungkur (*shoving*)

Deformasi plastis yang terjadi setempat, ditempat kendaraan sering berhenti, kelandaian curam dan tikungan tajam. Penyebab kerusakan sama dengan kerusakan keriting.

d. Amblas (*grade depression*)

Terjadi setempat, dengan atau tanpa retak. Amblas dapat terdeteksi dengan adanya air yang tergenang. Air ini dapat

meresap kedalam lapisan perkerasan yang akhirnya menimbulkan lubang. Penyebab amblas adalah beban kendaraan yang melebihi beban rencana, pelaksanaan yang kurang baik, atau penurunan bagian perkerasan dikarenakan tanah dasar mengalami *settlement*.

e. Jembul (*upheaval*)

Terjadi setempat dengan atau tanpa retak. Hal ini terjadi akibat pengembangan tanah dasar pada tanah dasar ekspansif.

3. Cacat permukaan (*disintegration*)

Yang termasuk dalam cacat permukaan adalah :

a. Lubang (*potholes*)

Berupa mangkuk, ukuran bervariasi dari kecil sampai besar. Lubang-lubang ini menampung dan meresapkan air kedalam lapis permukaan yang menyebabkan semakin parahnyanya kerusakan jalan. Lubang dapat terjadi akibat :

1. Campuran material lapis permukaan jelek seperti kadar aspal rendah, agregat kotor, temperatur campuran tidak memenuhi persyaratan.
2. Lapis permukaan tipis sehingga ikatan aspal dan agregat mudah lepas akibat pengaruh cuaca.
3. Sistem drainase jelek sehingga air banyak yang meresap dan mengumpul dalam lapis perkerasan.
4. Retak-retak yang terjadi tidak segera ditangani



sehingga air meresap masuk dan mengakibatkan terjadinya lubang-lubang kecil.

b. Pelepasan butir (*raveling*)

Dapat terjadi secara meluas dan mempunyai efek serta disebabkan oleh hal yang sama dengan lubang.

c. Pengelupasan lapisan permukaan (*stripping*)

Dapat disebabkan oleh kurangnya ikatan antara lapis permukaan dan lapis dibawahnya, atau terlalu tipisnya lapis permukaan.

4. Pengausan (*polished aggregate*)

Pengausan mengakibatkan permukaan jalan semakin licin sehingga membahayakan kendaraan. Pengausan terjadi karena agregat berasal dari bahan yang tidak tahan aus terhadap roda kendaraan, atau agregat yang digunakan berbentuk bulat dan licin (tidak berbentuk kubus).

5. Kegemukan (*bleeding or flushing*)

Kegemukan mengakibatkan permukaan jalan menjadi licin. Pada temperatur tinggi aspal menjadi lunak dan akan terjadi jejak roda. Kegemukan dapat disebabkan pemakaian kadar aspal yang tinggi pada campuran aspal, penggunaan terlalu banyak aspal pada pekerjaan prime coat atau tack coat.

6. Penurunan pada bekas penanaman utilitas (*utility cut depression*)

Hal ini terjadi karena pemadatan yang tidak memenuhi syarat. Terjadi sepanjang bekas penanaman utilitas.

### C. Modulus Kekakuan

#### 1. Kekakuan bitumen (bitumen stiffness)

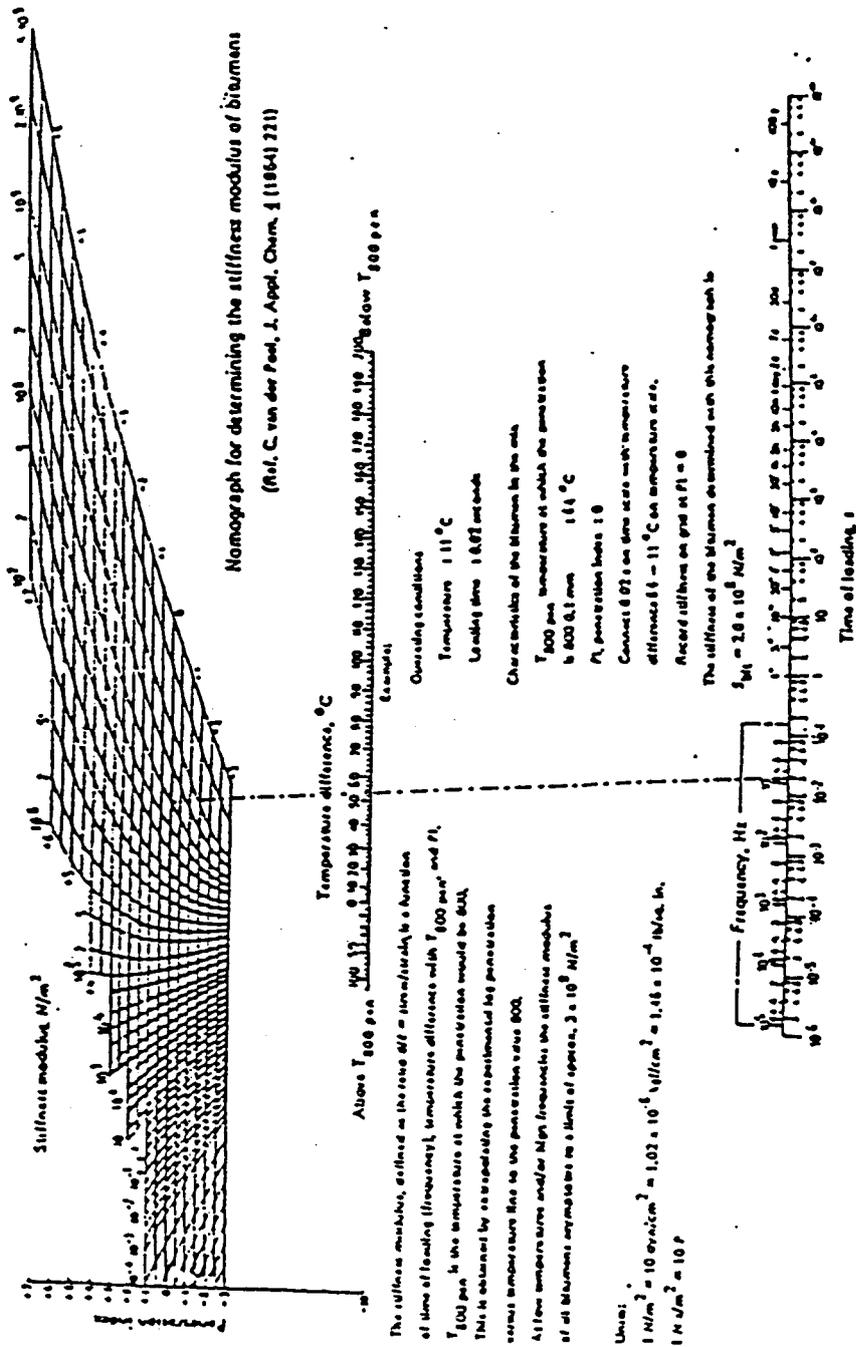
Nilai kekakuan bitumen dapat ditentukan dengan nomogram Van der Poel seperti pada gambar 2.1. dengan memerlukan data sebagai berikut:

- a. Temperatur perkerasan (T) dalam ( °C)
- b. Titik lembek atau *Softening Point* (SPr) dari test *Ring and Ball* dalam (° C)
- c. Waktu pembebanan (t) dalam detik yang tergantung pada kecepatan kendaraan.
- d. Indeks penetrasi (PI) adalah angka parameter yang menunjukkan karakteristik bitumen. Angka parameter ini dipakai untuk membatasi agar aspal yang digunakan tidak terlalu kaku atau terlalu lembek. Batas yang digunakan adalah  $-1 \leq PI \leq 1$ , apabila  $PI < -1$  maka aspal akan sangat lembek, dan bila  $PI > 1$  maka aspal akan sangat kaku.

Waktu pembebanan untuk tebal lapis perkerasan antara 100-350 mm dapat diperkirakan dari hubungan empiris yang sederhana sebagai berikut:

$$t = \frac{s}{v} \text{ detik} \dots\dots\dots(1)$$

dengan v adalah kecepatan kendaraan dalam km/jam.



Gambar 2.1. Nomogram untuk menetapkan kekakuan bitumen (Sb)

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

Indek penetrasi dihitung dari SPr ( temperatur titik lembek) dan penetrasi aspal setelah dihamparkan, dengan rumus sebagai berikut :

$$PI_r = \frac{1951,4 - 500 \log Pr - 20 SPr}{50 \log Pr - SPr - 120,14} \dots\dots\dots(2)$$

dengan :

$PI_r = Recovered Penetration Index$  dari aspal

Aspal mengalami pengerasan selama proses pencampuran, pengangkutan, dan penghamparan. Nilai indek penetrasi (PI) dan SPr (temperatur titik lembek) yang digunakan dalam persamaan tersebut dalam kondisi sudah dihamparkan. Untuk itu perlu dilakukan asumsi sebagai berikut :

$$Pr = 0,65 Pi \dots\dots\dots(3)$$

$$Spr = 98,4 - 26,35 \log Pr \dots\dots\dots(4)$$

dengan :

Pi = Penetrasi aspal dalam kondisi asli (0,1 mm)

Pr = Penetrasi aspal dalam kondisi dihamparkan (0,1 mm)

SPr = Temperatur titik lembek dari bitumen dalam kondisi dihamparkan ( dalam ° C)

Hitungan perencanaan berdasarkan pada karakteristik aspal terhadap penetrasi awal, maka substitusi dari persamaan (3)

dan (4) ke dalam (2) memberikan rumus untuk indeks penetrasi dalam kondisi dihamparkan sebagai berikut:

$$PI = \frac{27 \log Pi - 21,65}{76,35 \log Pi - 232,82} \dots\dots\dots(5)$$

Selain dengan menggunakan nomogram yang dikembangkan oleh Van der Poel, kekakuan bitumen dapat juga dicari dengan menggunakan rumus yang diturunkan oleh Ullidz.

$$Sb = 1,157 \times 10^{-7} \times t^{-0,368} \times 2,718^{-PI} \times (SPr - T)^5 \dots\dots(6)$$

dengan :

Sb= *Stiffness bitumen* dalam MPa.

t = Waktu pembebanan

PI = Indeks penetrasi

Spr= Temperatur titik lembek ° C

T = Temperatur perkerasan ° C

Persamaan tersebut diatas dapat dipergunakan jika memenuhi persyaratan sebagai berikut :

$$0,01 < t < 0,1$$

$$-1 < PIr < 1$$

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

## 2. Kekakuan campuran ( mix stiffness)

Formula atau metode yang diterapkan untuk menentukan *mix stiffness* ( $S_{Mix}$ ) diantaranya :

### a. Metoda Shell

Untuk mencari modulus campuran beton aspal digunakan nomogram Shell. 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 metode ini diperlukan data-data sebagai berikut :

1. Modulus kekakuan bitumen ( $N/m^2$ ), dimana modulus kekakuan bitumen ini didapatkan dari perhitungan atau dengan nomogram seperti telah disebutkan sebelumnya.
2. Volume bahan pengikat (%)
3. Volume mineral agregat (%)

Prosentase volume bahan pengikat dapat dihitung dengan rumus :

$$V_b = \frac{(100 - V_v) (M_b/G_b)}{(M_b/G_b) + (M_a/G_a)} \dots\dots\dots(7)$$

Kadar pori dalam campuran padat dihitung dengan rumus :

$$V_v = \frac{(\tau_{max} - \tau_m) \times 100}{\tau_{max}} \dots\dots\dots(8)$$

dengan :

$$\tau_{\max} = \frac{100 \times \tau_w}{(MB/Gb) + (MA/Ga)} \dots\dots\dots(9)$$

Selanjutnya dapat dihitung nilai VMA (Void in Mineral Agregat) agregat dengan rumus:

$$VMA = V_b + V_v \dots\dots\dots(10)$$

$$V_v + V_b + V_g = 100\% \dots\dots(11)$$

dengan :

MA= Perbandingan berat agregat dengan total berat campuran(%)

MB= Perbandingan bahan ikat bitumen dengan total berat campuran (%)

Ga= Berat jenis campuran agregat

Gb= Berat jenis bahan ikat bitumen

$\tau_m$ = Berat volume campuran padat ( $\text{kg}/\text{m}^3$ )

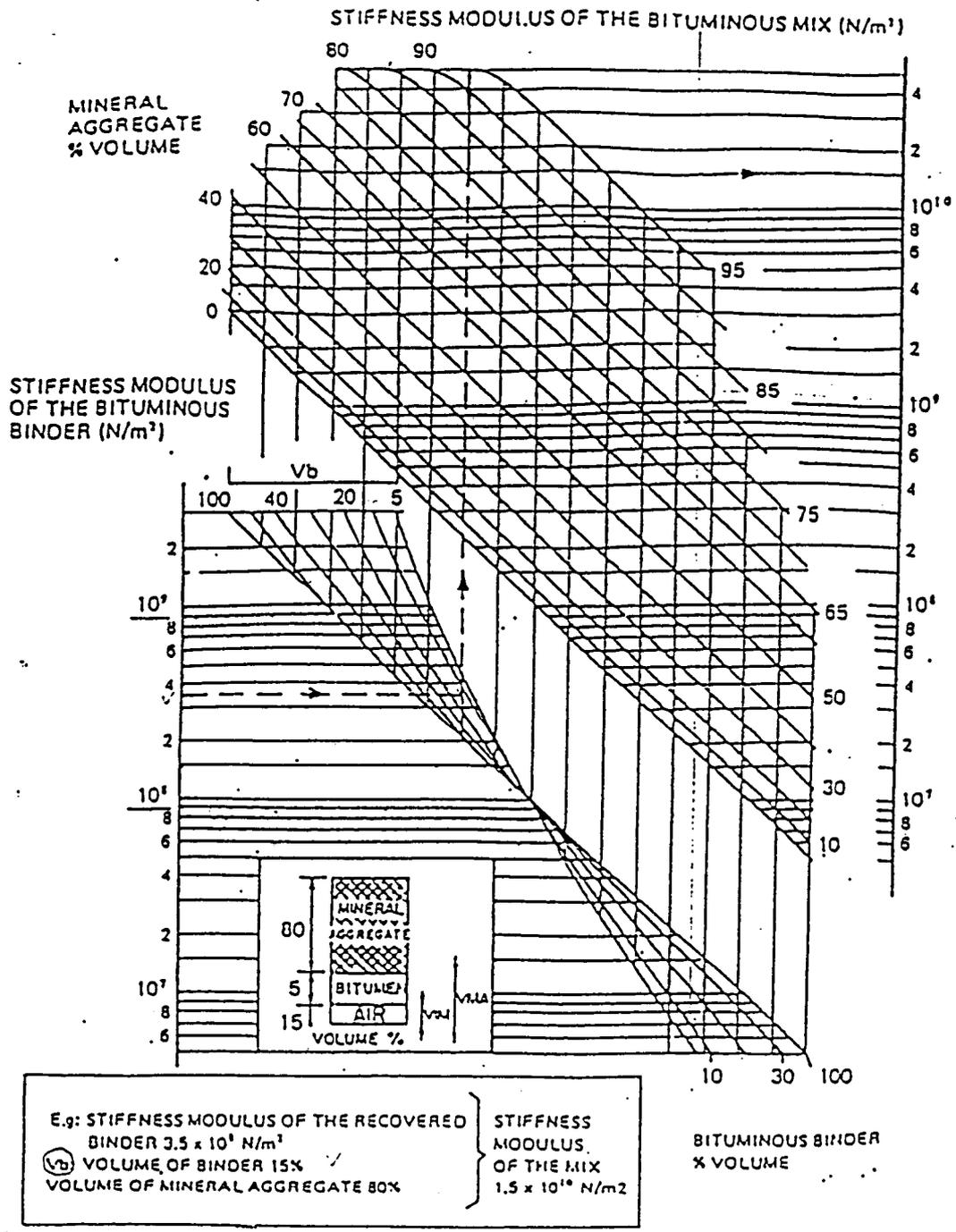
$\tau_w$ = Berat volume air ( $\text{kg}/\text{m}^3$ )

Vg= Prosentase volume agregat

Vb= Prosentase volume bitumen

Vv= Prosentase volume pori

Untuk nomogram penentuan campuran dapat dilihat pada gambar 2.2. dibawah ini.



Gambar 2.2. Nomogram penentuan kekakuan campuran

Sumber : SHELL Pavement Design Manual (1978)

b. Metoda Heukelom and Klomp

Disini diberikan formula untuk nilai kekakuan campuran.

$$S_{mix} = S_{bit} \left[ 1 + \frac{2,5}{n} \times \frac{C_v}{1 - C_v} \right]^n \dots\dots\dots(12)$$

dengan :

$$n = 0,83 \log (4 \times 10^{10} / S_{bit})$$

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

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

Van der Poel menyimpulkan bahwa modulus campuran bitumen terutama tergantung pada modulus bitumen dan konsentrasi volume agregat ( $C_v$ )

$$C_v = \frac{V_g}{V_g + V_b} \dots\dots\dots(13)$$

dengan :

$V_g$  = Prosentase volume agregat

$V_b$  = Prosentase volume bitumen

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



dari 3 % digunakan rumus :

$$Cv' = \frac{Cv}{1 + 0,01 ( Vv - 3,0)} \dots\dots\dots(14)$$

dengan :

$Cv'$  = Modifikasi volume agregat

$Vv$  = Volume rongga udara dalam campuran

Persamaan tersebut dapat dipakai jika konsentrasi volume bitumen ( $Cb$ ) memenuhi syarat sebagai berikut :

$$Cb > 2/3 ( 1 - Cv' ) \dots\dots\dots(15)$$

$$Cb = \frac{Vb}{Vg + Vb} \dots\dots\dots(16)$$

### **BAB III**

#### **LANDASAN TEORI**

##### **A. Hot Rolled Sheet**

Hot Rolled Sheet atau lebih dikenal dengan lapis tipis aspal beton (LATASTON) merupakan lapis penutup yang terdiri dari campuran antara agregat bergradasi timpang, filler, dan aspal keras dengan perbandingan tertentu yang dicampur, dihamparkan, dan dipadatkan secara panas (hot mix). Bitumen (aspal) yang sering digunakan adalah jenis aspal keras penetrasi 60 atau 80 (Bina Marga 1983). Campuran HRS dengan gradasi timpang mempunyai rongga dalam campuran yang cukup besar sehingga mampu menyerap aspal dalam jumlah banyak (7 - 8 %) tanpa terjadi bleeding. Keadaan ini menyebabkan lapis keras HRS memiliki sifat-sifat lentur dan durabilitas tinggi. Selain itu HRS mudah dipadatkan sehingga lapisan yang dihasilkan memiliki kedekatan terhadap air dan udara yang cukup tinggi (Cox John B. , 1982).

HRS sebagai lapis permukaan dianggap tidak memiliki nilai struktural. Kemampuan HRS dalam menahan beban lalulintas ditentukan oleh kekuatan mortar. Mortar adalah bahan pembentuk utama HRS yang terdiri dari agregat halus (pasir), agregat pengisi (filler) dan bitumen (aspal). Pemakaian agregat kasar dalam campuran, jumlahnya ditentukan oleh ketebalan pada lapisan yang direncanakan (2,5 - 3 cm), yaitu antara 0 - 30% dari jumlah berat campuran (Kemas

A. Z.,1982).

Stabilitas HRS tidak ditentukan oleh agregat kasar, tetapi tergantung oleh kekakuan dari mortar dengan cara saling mengunci (interlocking) antar agregat halus. Hal ini karena kedudukan agregat kasar seolah-olah mengambang dalam mortar, maka deformasi yang terjadi adalah deformasi dari mortar. Agregat halus adalah bagian terbanyak penyusun mortar. Karena itu , nilai stabilitas campuran ditentukan oleh kualitas agregat halus.

### 1. Fungsi HRS

HRS (LATASTON) memiliki fungsi sebagai lapis penutup untuk mencegah masuknya air dari permukaan ke dalam konstruksi perkerasan sehingga dapat mempertahankan kekuatan konstruksi sampai tingkat tertentu.

### 2. Sifat-sifat HRS

HRS (LATASTON) memiliki sifat dan karekteristik sebagai berikut:

- a. Campuran HRS bersifat lebih lentur karena penggunaan gradasi batuan timpang.
- b. Karena menggunakan gradasi timpang sehingga memungkinkan pemakaian kadar aspal yang cukup banyak maka tingkat keawetannya cukup tinggi.

- c. Karena menggunakan kadar aspal yang cukup tinggi maka lapis perkerasan ini memiliki sifat kedap air.
- d. Dianggap tidak memiliki nilai struktural dalam mendukung beban lalu lintas. Hal ini disebabkan sebagian besar pembentuk HRS adalah mortar, yaitu agregat halus, filler, dan aspal.

### 3. Penggunaan HRS

HRS (LATASTON) umumnya dilaksanakan pada jalan yang telah beraspal dengan ketentuan sebagai berikut :

- a. Jalan yang stabil dan rata / dibuat rata.
- b. Jalan yang mulai retak-retak atau mengalami degradasi permukaan.

### 4. Bahan perkerasan

Bahan penyusun untuk LATASTON terdiri dari agregat, filler, dan aspal keras. Bahan-bahan tersebut harus memenuhi syarat-syarat yang telah ditetapkan oleh Bina Marga. Hal ini dimaksudkan untuk menghindari terjadinya kegagalan konstruksi yang disebabkan oleh kesalahan penggunaan bahan perkerasan.

#### 4.1. Agregat

Agregat yang digunakan sebagai bahan campuran dapat dibedakan atas 2 macam, yaitu :

a. Agregat kasar

Agregat kasar yang digunakan bisa batu pecah atau krikil dengan persyaratan sebagai berikut :

1. Gradasi seperti tertera pada tabel III.1 dibawah ini.

Tabel III.1. Gradasi agregat kasar

Ukuran Saringan (inch)	Persen lolos (%)
3/4 "	100
1/2"	85 - 100
3/8"	0 - 95
No.3 (6,35 mm)	0 - 60

Sumber: Petunjuk Pelaksanaan LATASTON, Bina Marga, 1983

2. Keausan agregat bila diperiksa dengan mesin Los Angeles pada putaran 500 (PB- 0206- 76), maksimum 40 %
3. Kelekatan terhadap aspal (PB-0205-76), lebih besar 95%

b. Agregat halus

Agregat yang digunakan bisa pasir, *crushed stone* (hasil pemecah batu) atau campuran dari kedua bahan tersebut, yang memenuhi persyaratan sebagai berikut :

1. Gradasinya tertera pada tabel III.2. dibawah ini.

Tabel III.2. Gradasi agregat halus

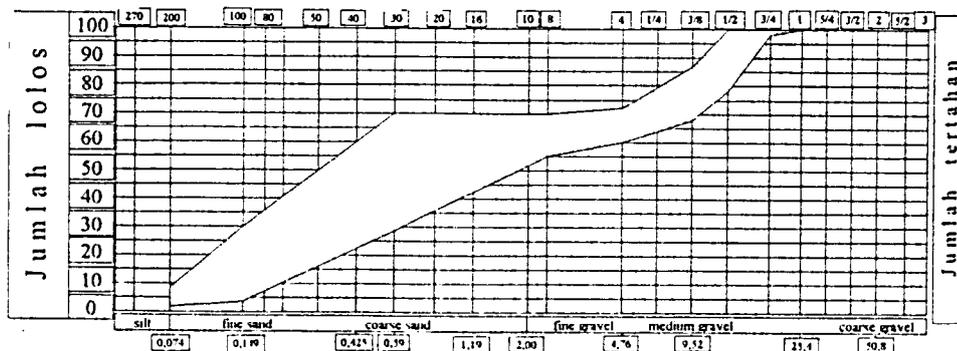
Ukuran Saringan No. (mm)	Persen lolos (%)
4 (4,76)	100
8 (2,38)	95 - 100
30 (0,59)	75 - 100
80 (0,177)	13 - 50
200 (0,074)	0 - 5

Sumber: Petunjuk Pelaksanaan LATASTON, Bina Marga, 1983

2. Sand Equivalent (AASHTO T-176) minimum 50%
3. Non plastis.
4. Bahan pengisi atau filler

Yaitu agregat yang lolos saringan no. 200 dan tertahan pan. Filler dapat berupa abu kapur, semen portland, abu batu.

Untuk HRS di jalan Kolonel Sugiyono memiliki spesifikasi gradasi agregat seperti terlihat pada gambar 3.1. dibawah ini.



Gambar 3.1. Spesifikasi gradasi agregat HRS jalan Kolonel Sugiyono Yogyakarta

Sumber : PT. Perwita Karya

c. Aspal keras.

Aspal keras yang digunakan dapat berupa aspal keras penetrasi 60 atau penetrasi 80.

**B. ATBL (Asphal Treated Base Levelling)**

ATBL disebut juga Lapis Aspal Beton Atas Perata adalah suatu jenis pondasi perkerasan jalan yang terdiri dari campuran agregat dan aspal dengan perbandingan tertentu dicampur dan dipadatkan dalam keadaan panas pada temperatur tertentu.

1. Fungsi Laston Atas

Laston atas berfungsi sebagai bagian perkerasan yang mendukung dan menyebarkan beban dari lapisan permukaan ke bagian konstruksi dibawahnya.

Tujuan dari levelling adalah untuk mengisi lokasi bagian permukaan dari suatu perkerasan yang bergelombang dan untuk membentuk kembali kemiringan melintang perkerasan dan tujuan lainnya bila perlu adalah untuk memperkuat konstruksi perkerasan.

2. Sifat-sifat Laston Atas

LASTON ATAS memiliki sifat-sifat sebagai berikut :

- a. Mempunyai nilai struktural
- b. Bergradasi terbuka atau bergradasi kasar
- c. Kurang kedap air

Bergradasi terbuka adalah tipe campuran gradasi agregat yang mempunyai rongga besar. Bergradasi kasar adalah tipe campuran gradasi agregat yang berbentuk kasar.

### 3. Penggunaan Laston Atas

Penggunaan Laston Atas umumnya dipasang diatas lapisan pondasi bawah dengan pengikat atau *bound base* atau lapisan pondasi bawah tanpa pengikat (*unbound base*) dan untuk mempercepat terwujudnya peningkatan jalan secara keseluruhan terutama pada konstruksi bertahap.

### 4. Bahan Laston Atas

Bahan untuk Laston Atas berupa sirtu hasil pecahan melalui mesin pemecah agregat (*crused gravel*) atau batu pecah (*Crused stone*), dan aspal keras.

#### 4.1. Agregat

##### a. Agregat kasar

Agregat yang digunakan sebagai bahan campuran harus bersih dari kotoran-kotoran atau lempung, bahan-bahan organik, bahan-bahan lain yang tidak dikehendaki serta harus memenuhi persyaratan sebagai berikut :

1. Kehilangan berat akibat abrasi dengan mesin Los Angeles pada 500 putaran 40% (MPBJ. PB. 0206/1976)

2. Kelekatan agregat terhadap aspal 95 % (MPBJ. TB. 0205/ 1976)
  3. Indeks kepipihan agregat maksimum 25% (BS)
  4. Minimum dari agregat kasar yang tertahan saringan no.4 harus mempunyai satu bidang pecah.
  5. Peresapan agregat terhadap air (MPBJ. PB. 0202/ 1976) maksimum 3%
  6. Berat jenis semu (*apparent*) (MPBJ. PB. 0202/ 1976) agregat minimum 2.5
  7. Gumpalan lempung dalam agregat maksimum 0.25%
- b. Agregat Halus
- Pasir harus *nonplastis* dan bebas dari kotoran-kotoran atau bahan-bahan lempung, bahan-bahan organik dan bahan-bahan lain yang tidak dikehendaki serta mempunyai *Sand Equivalent* minimum 50%.
- c. Bahan pengisi (*filler*)
- Bahan pengisi (*filler*) berasal dari abu kapur, abu batu, atau PC (semen).

Adapun gradasi agregat untuk kadar aspal normal 3-6% adalah seperti pada tabel III.4. sebagai berikut.

Tabel III.4. Persyaratan gradasi agregat Laston Atas

No. Saringan	% L o l o s		
	Tipe I	Tipe II	Tipe III
1 1/2" (38.1 mm)	100	100	100
1" (25.4 mm)	75 - 90	-	75 - 100
3/4" (19.1 mm)	-	-	60 - 85
1/2" (12.7 mm)	35 - 65	55 - 69	-
3/8" (9.52 mm)	-	-	40 - 65
1/4" (6.35 mm)	-	40 - 54	-
no. 4 (4.76 mm)	25 - 40	35 - 49	30 - 50
no. 8 (2.38 mm)	-	-	20 - 35
no. 10 (2.00 mm)	-	23 - 31	-
no. 30 (0.59 mm)	-	-	5,0 - 20
no. 40 (0.42 mm)	-	8,0 - 16	-
no. 50 (0.279 mm)	-	-	3,0 - 12
no. 100 (0.149 mm)	-	-	2,0 - 8,0
no. 200 (0.074 mm)	0 - 5	2,0 - 6,0	1,0 - 4,0

Sumber: Petunjuk pelaksanaan Laston Atas, Bina Marga, 1983

#### 4.2. Aspal

##### a. Aspal keras

Aspal yang digunakan berasal dari Pertamina dengan penetrasi 60 atau penetrasi 80.

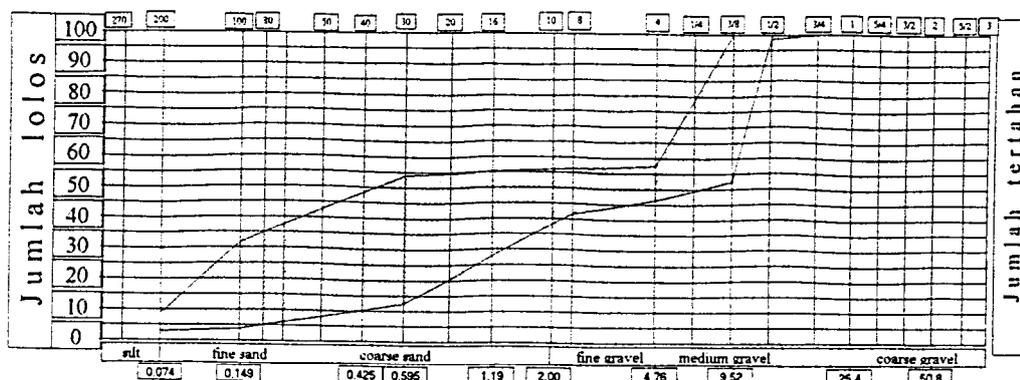
##### b. Aspal cair

1. Aspal cair yang digunakan untuk lapis pengikat (taek coat) adalah dari jenis RC/70, RC/250, aspal emulsi jenis CRS atau RS yang memenuhi persyaratan.

2. Aspal cair yang digunakan untuk lapis pengikat (prime

coat) adalah dari jenis MC-30, MC-70, MC-250, atau aspal dari jenis CMS atau MS

Untuk spesifikasi gradasi butiran ATBL pada jalan Kolonel Sugiyono Yogyakarta adalah seperti pada gambar 3.2. berikut ini.



Gambar 3.2. Spesifikasi gradasi butiran ATBL jalan Kolonel Sugiyono Yogyakarta

Sumber: PT. Perwita Karya

### C. Kerusakan Jalan Kolonel Sugiyono

Struktur lapis perkerasan pada jalan Kolonel Sugiyono untuk pekerjaan terakhir oleh PT. Perwita Karya, yaitu pada lapisan ATBL dan lapisan HRS. Dari hasil pengamatan di lapangan, jenis kerusakan yang terjadi pada ruas jalan Kolonel Sugiyono di Yogyakarta adalah bleeding (kegemukan). Merurut bentuk dan sifatnya kegemukan terjadi adanya aspal bebas pada permukaan perkerasan. Bentuk kerusakan kegemukan biasanya berupa permukaan licin karena terlalu banyak

aspal, namun dapat juga berupa gundukan aspal bebas pada permukaan jalan. Penyebaran kerusakan ini pada umumnya mencakup areal yang luas. Pada temperatur tinggi aspal bebas akan meleleh sehingga ada kemungkinan timbul jejak roda atau permukaan terkelupas karena aspal lengket pada roda. Kegemukan yang berupa permukaan licin bersifat membahayakan kendaraan terutama pada saat jalan basah.

Menurut Manual Pemeliharaan Jalan Nomor: 03 / MN / B / 1983 Dirjen Bina Marga, kerusakan ini disebabkan pemakaian kadar aspal yang tinggi pada campuran aspal. Sedangkan dalam *Principles of Pavement Design* (Yoder dan Witczak, 1975) disebutkan bahwa penyebab *bleeding* adalah karena faktor-faktor : terlalu banyaknya aspal dalam campuran, aspal yang terlalu lunak terhadap iklim, dan konsolidasi batuan.

Jumlah aspal dalam campuran seharusnya hanya sebanyak yang diperlukan. Aspal tersebut digunakan untuk menyelubungi batuan dan mengisi rongga antar batuan yang ada, namun masih diijinkan terdapat rongga udara untuk memberi ruang apabila ada pengembangan aspal akibat naiknya suhu. Jika kadar aspal terlalu banyak dari yang diperlukan, maka kelelehan aspal akan melimpah kepermukaan perkerasan dan terbentuklah *bleeding*.

Kegemukan juga terjadi karena aspal sangat lembek oleh kenaikan temperatur. Seperti diketahui aspal merupakan bahan termoplastik, artinya viskositas aspal akan turun oleh kenaikan temperatur. Apabila aspal sudah turun viskositasnya dan diatas

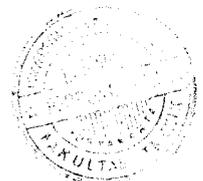
permukaan bekerja beban lalu lintas maka aspal akan mengalir, dengan sebagian aliran ke arah permukaan akan nampak kelebihan aspal.

*Bleeding* juga dapat terjadi karena adanya konsolidasi batuan. Akibat beban lalu lintas berat dan jumlah ulang yang sangat besar ada kemungkinan batuan akan bergeser turun menggeser aspal. Karena gaya geser batuan tersebut, aspal bersifat lebih lunak akan berpindah tempat dan sebagian mengalir menuju permukaan perkerasan sehingga terjadilah *bleeding*.

Biasanya *bleeding* terjadi karena ketiga faktor secara terpadu, walaupun tidak tertutup kemungkinan salah satu faktor merupakan faktor yang paling dominan.

Faktor- faktor penyebab *bleeding* adalah sebagai berikut :

- a. Banyaknya kadar aspal pada lapisan perkerasan.
- b. Aspal yang digunakan terhadap campuran adalah aspal dengan penetrasi 80-100. Aspal ini tidak tahan terhadap cuaca panas.



## **BAB IV**

### **HIPOTESIS**

Penulis memberi dugaan bahwa jenis kerusakan yang terjadi pada jalan Kolonel Sugiyono di Yogyakarta adalah kerusakan berupa *bleeding* (kegemukan). Kerusakan ini diakibatkan banyaknya campuran aspal pada perkerasan serta digunakannya bahan aspal berpenetrasi 80-100 yang tidak tahan terhadap iklim.



## **BAB V**

### **METODA PENELITIAN**

Pada penelitian ini dilakukan serangkaian pengujian yang meliputi :

1. *Core Drill*
2. Kepadatan
3. Ekstraksi
4. Analisis Saringan

#### **A. Bahan Penelitian**

##### **1. Asal bahan**

Bahan penelitian diambil dari contoh lapis permukaan jalan Kolonel Sugiyono di Yogyakarta sebanyak 8 titik dengan menggunakan *Core Drill Machine*.

##### **2. Spesifikasi bahan**

Spesifikasi contoh lapis permukaan jalan Kolonel Sugiyono menurut PT. Perwita Karya, selaku kontraktor pelaksana pekerjaan adalah sebagai berikut:

###### **a. Lapisan HRS**

1. Kepadatan 2,323
2. Kadar aspal 7,8 %

3. Prosentase berat lolos saringan dapat dilihat pada tabel V.1. berikut ini.

Tabel V.1. Spesifikasi gradasi HRS jalan Kolonel Sugiyono Yogyakarta

Saringan	3/4"	1/2"	3/8"	no. 4	no. 8	no. 30	no. 100	no. 200
% lolos	98 - 100	79 - 100	68 - 86	60 - 72	55 - 70	29 - 70	4 - 30	2 - 8

Sumber : PT. Perwita Karya

b. Lapisan ATBL

1. Kepadatan 2,341
2. Kadar aspal 6,5%
3. Prosentase berat lolos saringan dapat dilihat pada tabel V.2. berikut ini.

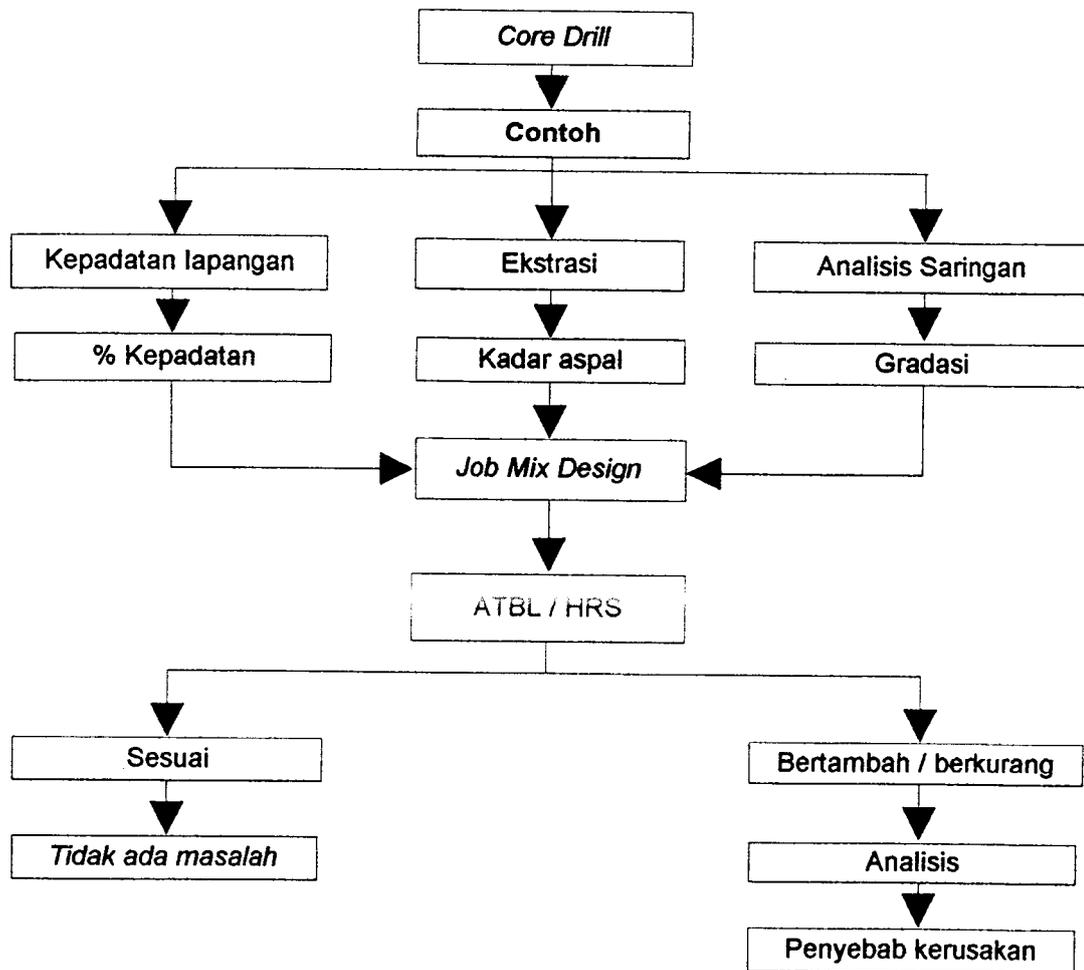
Tabel V.2. Spesifikasi gradasi ATBL jalan Kolonel Sugiyono Yogyakarta

Saringan	1/2"	3/8"	no. 4	no. 8	no. 30	no. 100	no. 200
% lolos	98 - 100	52 - 100	47 - 57	42 - 56	13 - 54	4 - 31	3 - 8

Sumber: PT. Perwita Karya

### **B. Cara Penelitian**

Urut-urutan kerja cara penelitian yang dilakukan dapat dilihat pada gambar 5.1. sebagai berikut.



Gambar 5.1. Diagram alir cara penelitian

### 1. Pelaksanaan core drill

Pengambilan contoh lapis perkerasan menggunakan alat *Core Drill* dengan cara zig-zag pada ruas jalan Kolonel Sugiyono di Yogyakarta. Pengambilan contoh antara stasiun berjarak kurang lebih 100 meter pada daerah-daerah yang mengalami kerusakan. Contoh yang diambil sebanyak 8 titik, kemudian dibawa ke laboratorium untuk diuji.

### 2. Penelitian kepadatan

#### a. Maksud

Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui kepadatan dari contoh perkerasan yang diambil.

#### b. Peralatan

1. Keranjang kawat ukuran 3,35 mm atau 2,36 mm (no. 6 atau no. 8) dengan kapasitas kira-kira 5 kg.
2. Tempat air dengan bentuk dan kapasitas yang sesuai untuk pemeriksaan
3. Timbangan kapasitas 5 kg dan ketelitian 0,1 % dari berat contoh yang ditimbang dan dilengkapi dengan alat penggantung keranjang.
4. Jangka sorong.

#### c. Benda uji.

Benda uji adalah contoh lapisan perkerasan yang diambil dari jalan Kolonel Sugiyono di Yogyakarta sebanyak 8 buah.

d. Cara penelitian.

1. Mengukur tebal masing-masing benda uji
2. Menimbang berat benda uji dalam keadaan kering.
3. Merendam benda uji dalam air pada suhu kamar selama 24 jam.
4. Menimbang berat benda uji didalam air.
5. Mengeluarkan benda uji dari air, melap dengan kain penyerap sampai selaput air pada permukaan hilang (ssd).
6. Menimbang berat benda uji dalam keadaan kering permukaan jenuh

3. Penelitian ekstraksi.

a. Maksud.

Penelitian ini dimaksudkan untuk menentukan kadar aspal dalam campuran.

b. Peralatan.

1. Ekstraktor lengkap dengan bowl dan tutupnya
2. Kertas filter
3. Timbangan
4. Pan
5. Oven
6. Bensin
7. Sekop kecil, kain lap, kuas.

c. Benda uji

Contoh lapis perkerasan dari penelitian kepadatan sebanyak 4 buah.

d. Cara penelitian

1. Memanaskan contoh campuran aspal di oven kurang-lebih 2 jam dengan suhu  $110^{\circ}$  C. Setelah itu mengambil dan memasukkannya kedalam bowl yang sudah ditentukan beratnya. Kemudian menimbang berat dan contoh benda uji.
2. Bowl dan benda uji dimasukkan ke ekstraktor, kemudian dituangkan bensin penuh-penuh, dilapisi kertas filter yang telah ditimbang dan kemudian ditutup.
3. Didiamkan kurang lebih 10 menit dan kemudian diputar selama kira-kira 1 menit.
4. Menuangkan bensin lagi sampai penuh dan didiamkan kurang-lebih 5 menit, kemudian diputar lagi selama 1 menit.
5. Pekerjaan ini diulang-ulang sampai bensin yang keluar jernih betul.
6. Mengeluarkan bowl dan benda uji, kemudian benda uji di oven sampai bensin yang ada menguap seluruhnya.
7. Mengeluarkan benda uji dari oven dan didinginkan. Kemudian menimbang benda uji hasil ekstraksi, begitu juga sisa larutan ekstraksi dan kertas filter.

#### 4. Penelitian analisis saringan

##### a. Maksud.

Penelitian ini dimaksudkan untuk menentukan pembagian butir (gradasi) agregat halus, agregat kasar dan filler dengan menggunakan saringan.

##### b. Peralatan

1. Timbangan dengan ketelitian 0,2 % dari berat benda uji
2. Satu set saringan 3/4", 1/2", 3/8", no. 4, no. 8, no. 30, no. 100, no. 200.
3. Mesin pengguncang saringan
4. Kuas, sikat kuning,

##### c. Benda uji

Benda uji diperoleh dari hasil penelitian ekstraksi.

##### d. Cara Penelitian

1. Menyusun saringan dengan ukuran saringan paling besar ditempatkan paling atas.
2. Meletakkan benda uji di atas saringan yang telah disusun, kemudian mengguncangkan saringan dengan tangan pada mesin saringan.
3. Menimbang berat agregat yang tertahan pada masing-masing saringan.

### C. Analisis Perhitungan

#### 1. Density

Nilai density (BD) dihitung dengan rumus :

$$BD = g = c/f$$

$$f = d - e$$

dengan :

c : berat benda uji sebelum direndam (gr)

d : berat benda uji jenuh air (gr)

e : berat benda uji dalam air (gr)

f : isi benda uji (ml)

g : berat isi benda uji (gr/ml)

#### 2. Ekstraksi

Untuk memperoleh nilai kadar aspal dipakai rumus :

$$\text{Kadar aspal} = \frac{W_1 - (W_2 + f + s)}{W_1} \times 100 \%$$

dimana :

W<sub>1</sub> : berat benda uji sebelum diekstraksi

W<sub>2</sub> : berat benda uji setelah diekstraksi

f : berat filter sebelum diekstraksi - berat filter sesudah diekstraksi

s : berat sisa larutan.

## BAB VI

### HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Uraian mengenai hasil penelitian dan pembahasan berdasar pada penelitian yang dilaksanakan di laboratorium, yaitu:

1. Ekstraksi
2. Analisis Saringan
3. Kepadatan

#### A. Hasil Penelitian

##### 1. Ekstraksi

Dari hasil penelitian ekstraksi diperoleh kandungan aspal dari masing-masing contoh. Hasil penelitian ini disajikan dalam tabel VI.1. dibawah ini.

Tabel VI.1. Hasil penelitian ekstraksi

No	Berat ( gram )			Kadar aspal ( % )
	Contoh aspal beton	Agregat terekstraksi	Aspal terlarut	
1	1649	1499	150	9.09642207
2	2035	1857	178	8.74692875
3	1906	1745	161	8.44700944
4	1720	1576	144	8.37209302
	Kadar aspal rata - rata			8.66561332

Sumber: Hasil Penelitian di Laboratorium Jalan Raya Universitas  
Islam Indonesia, Yogyakarta



Dengan membandingkan hasil penelitian ekstraksi di laboratorium terhadap benda uji dengan kondisi perencanaan konstruksi, dapat dilihat bahwa terdapat nilai kadar aspal berlebih (8,655 %) terhadap kadar aspal rencana HRS (7,8%) dan ATBL (6,5 %).

## 2. Analisis saringan

Hasil penelitian analisis saringan di laboratorium dapat dilihat pada tabel VI.2 . dibawah ini.

Tabel VI.2. Hasil penelitian analisis saringan

No	% Lolos saringan							
	3/4"	1/2"	3/8"	no. 4	no. 8	no. 30	no. 100	no. 200
1	100	95	85.82	57.06	42.88	33.99	8.41	0.88
2	100	94.19	86.03	59.42	46.77	37.62	11.34	6.19
3	100	96.42	87.84	55.01	41.94	33.62	13.52	7.02
4	100	97.73	90.51	56.32	44.03	35.59	12.41	6.93
Rata-rata	100	95.835	87.55	56.9525	43.905	35.205	11.42	5.255

Sumber: Hasil penelitian di Laboratorium Jalan Raya Universitas Islam Indonesia, Yogyakarta

Sedangkan spesifikasi gradasi dan job mix HRS jalan Kolonel Sugiyono dari PT. Perwita Karya seperti pada tabel VI.3. berikut ini.

Tabel VI.3. Spesifikasi dan job mix HRS jalan Kolonel Sugiyono

Saringan	3/4"	1/2"	3/8"	no. 4	no. 8	no. 30	no. 100	no. 200
JOB MIX	100	83.3	74.9	66	61.5	35.3	8.9	5.5
% lolos	98 - 100	79 - 100	68 - 86	60 - 72	55 - 70	29 - 70	4 - 30	2 - 8

Sumber: PT. Perwita Karya

Untuk spesifikasi gradasi dan job mix ATBL jalan Kolonel Sugiyono dari PT. Perwita Karya terlihat pada tabel VI.4 berikut ini.

Tabel VI.4. Spesifikasi dan Jobmix ATBL jalan Kolonel Sugiyono Yogyakarta

Saringan	1/2"	3/8"	no. 4	no. 8	no. 30	no. 100	no. 200
JOB MIX	100	82.4	52.7	47.3	27.8	8.1	5.4
% lolos	98 - 100	52 - 100	47 - 57	42 - 56	13 - 54	4 - 31	3 - 8

Sumber: PT. Perwita Karya

### 3. Kepadatan

Dari hasil penelitian kepadatan dari 8 contoh benda uji, didapat nilai kepadatan seperti tabel VI.5. berikut ini.

Tabel. VI.5. Hasil penelitian kepadatan

No	Tebal ( cm )	Berat ( gram )			Volume	Bulk
		Kering	Dalam air	SSD		
1	9.075	1673	1005	1674	669	2.500747
2	10.9	2041	1202	2043	841	2.426873
3	10.195	1934	1136	1935	799	2.420526
4	9.075	1723	1016	1726	710	2.426761
5	6.99	1301	768	1303	535	2.431776
6	6.56	1184	687	1186	499	2.372745
7	5.975	1130	669	1132	463	2.440605
8	4.325	731	432	732	300	2.436667
Kepadatan rata - rata						2.432087

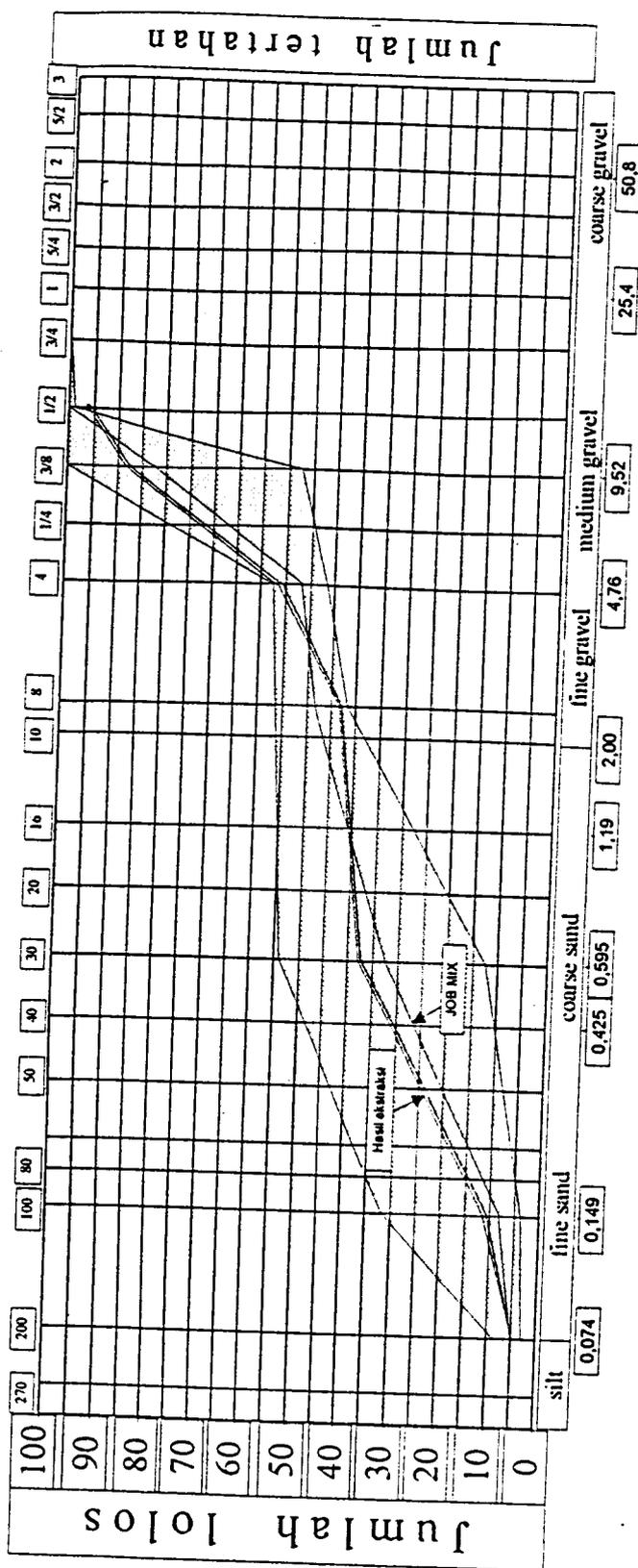
Sumber: Hasil Penelitian di Laboratorium Jalan Raya Universitas Islam Indonesia, Yogyakarta

Untuk HRS nilai kepadatan yaitu 2,323 dan untuk ATBL sebesar 2,341

### **B. Pembahasan**

Berdasarkan dari perbandingan hasil penelitian terhadap job mix dari PT. Perwita Karya, dapat disimpulkan bahwa contoh perkerasan yang diteliti adalah ATBL. Hal ini dapat dilihat dari hasil penelitian analisis saringan pada contoh yang menunjukkan gradasi agregat pada spesifikasi ATBL (gambar 6.1.).

Lapisan HRS pada jalan yang diteliti telah hilang. Kondisi ini disebabkan oleh sifat nonstruktural dari lapisan HRS yang mengalami proses pengausan.



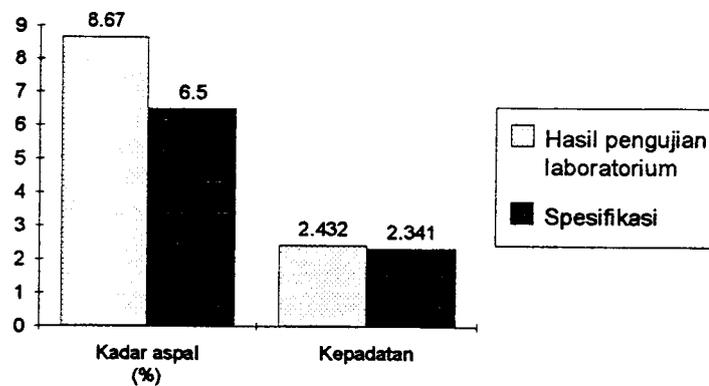
Gambar 6.1. Hasil analisa saringan  
 Sumber : Hasil pengujian di lab. Jalan Raya U.I.I Yogyakarta

### 1. Evaluasi laboratorium terhadap spesifikasi

Hasil penelitian ekstraksi aspal yang didapat menunjukkan bahwa kadar aspal pada contoh berlebih. Data yang didapat dari penelitian laboratorium sebesar 8,6656 %, sedangkan menurut perencanaan kontraktor sebesar 6,5 %. Kelebihan kadar aspal ini disebabkan kekurangtelitian pada saat pelaksanaan campuran.

Hasil penelitian kepadatan menunjukkan bahwa kepadatan pada contoh yang diteliti menjadi naik. Data yang didapat dari hasil laboratorium sebesar 2,432 , sedangkan pada spesifikasi sebesar 2,341. Hal ini disebabkan pemadatan pada perkerasan jalan oleh kendaraan-kendaraan yang lewat di atasnya. Aspal pada temperatur yang tinggi viskositasnya akan turun, sehingga aspal mengisi rongga-rongga udara di dalam campuran akibat beban lalu lintas yang bekerja di atasnya. Dari hasil kadar aspal 8,6656 % didapat prosen rongga udara dalam campuran sebesar 2,596 %. Sedangkan Bina Marga memberi syarat untuk rongga udara sebesar 3% - 8%. Jika kurang dari 3% maka akan mudah untuk mengalami *bleeding*. Karena dengan keadaan rongga yang terlalu kecil ( 2,596%), maka aspal akan sulit masuk ke dalam rongga, sehingga aspal akan naik ke permukaan.

Untuk lebih jelasnya perbandingan hasil laboratorium dan spesifikasi dari pemeriksaan kadar aspal dan kepadatan dapat dilihat pada gambar 6.2. berikut ini.



Gambar 6.2. Perbandingan hasil laboratorium dengan spesifikasi pada pengujian kadar aspal dan kepadatan

Pada pengujian analisa lolos saringan, didapat hasil uji laboratorium yang masih masuk di dalam *range* spesifikasi. Hal ini menunjukkan bahwa gradasi dari sampel yang diteliti masih sesuai dengan spesifikasi yang ditetapkan. Hal ini dapat dilihat pada tabel VI.6 dibawah ini.

Tabel VI.6. Perbandingan antara hasil uji laboratorium dengan spesifikasi pada percobaan analisis lolos saringan.

Saringan	1/2"	3/8"	no. 4	no. 8	no. 30	no. 100	no. 200
Hasil uji laboratorium	95.835	87.55	56.953	43.905	35.205	11.42	5.255
Spesifikasi	98 - 100	52 - 100	47 - 57	42 - 56	13 - 54	4 - 31	3 - 8

## 2. Evaluasi modulus kekakuan aspal yang digunakan

Berikut ini disajikan contoh dari hasil perhitungan Bitumen Stiffness (modulus kekakuan bitumen) dengan menggunakan nomogram yang dikembangkan oleh Van der Poel dan formula yang diturunkan

oleh Ullidz. Pada penentuan nilai kekakuan aspal ini temperatur perkerasan yang digunakan adalah temperatur perkerasan rata-rata di Yogyakarta yaitu  $30^{\circ}\text{C}$  (asumsi). Panjang jejak roda kendaraan diambil 25 cm, dengan asumsi kecepatan kendaraan ( $v$ ) = 40 km/jam (kecepatan kendaraan dalam kota). Maka didapat rumus sebagai berikut:

$$t = \frac{l}{v}$$

$$= \frac{0,25 \times 3600}{40000}$$

$$= 0,0225 \text{ detik}$$

Contoh perhitungan :

a. Menggunakan nomogram Van der Poel

Data-data yang diperlukan : (AC 60 - 70)

1.  $T_{rb}$  (titik lembek) =  $48^{\circ}\text{C}$
2. Penetrasi  $25^{\circ}\text{C}$  = 63 (0,1 mm)

Dari kedua nilai tersebut melalui grafik *bitumen grades represented by spesification areas in a penetration  $25^{\circ}\text{C}$  T ring and ball* didapat nilai  $PI = -0,9$ .

3. Lama pembebanan ( $t$ ) = 0,0225 detik
4. Nilai suhu antara =  $T_{rb}$  - suhu rata-rata perkerasan  
=  $48 - 30$



$$= 18 \text{ } ^\circ \text{C}$$

Dari nilai-nilai tersebut di atas dengan menggunakan nomogram Van der Poel, maka didapat nilai kekakuan bitumen sebesar 7 MPa.

b. Menggunakan formula Ullidz

$$S_b = 1.157 \times 10^{-7} \times t^{-0,368} \times 2,718^{-P_{lr}} \times (S_{Pr} - T)^5$$

$t = 0,0225$  detik (asumsi untuk kecepatan 40 km/jam)

$T = 30 \text{ } ^\circ \text{C}$  (suhu rata-rata di Yogyakarta)

$P_r = 0,65 \times P_I = 0,65 \times 63 = 40,95$

$$\begin{aligned} S_{Pr} &= 98,4 - 26,35 \log P_r \\ &= 98,4 - 26,35 \log 40,95 \\ &= 55,917 \end{aligned}$$

$$P_{lr} = \frac{27 \log P_I - 21,65}{76,35 \log P_I - 232,82}$$

$$\begin{aligned} P_{lr} &= \frac{27 \log 63 - 21,65}{76,35 \log 63 - 232,82} \\ &= -0,282 \end{aligned}$$

Maka didapat :

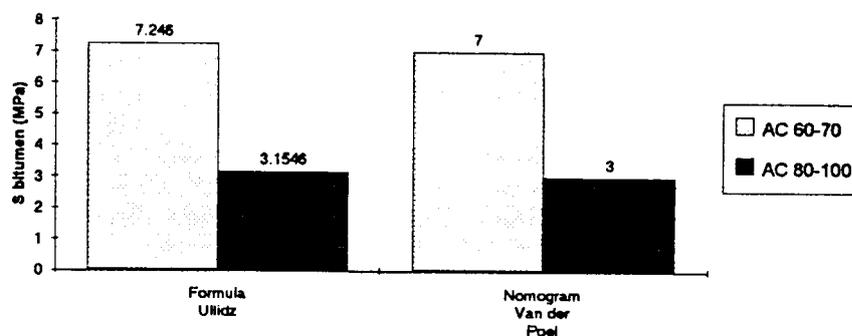
$$S_b = 1,157 \times 10^{-7} \times 0,0225^{-0,368} \times 2,718^{-(-0,282)} \times (55,917 - 30)^5$$

$$= 7,24623 \text{ MPa.}$$

Dari kedua cara tersebut di atas untuk mencari nilai kekakuan bitumen baik menggunakan nomogram Van der Poel maupun dengan rumus Ullidz didapat nilai yang tidak jauh berbeda.

Demikian pula cara perhitungan pada aspal berpenetrasi 80 - 100 diperoleh nilai  $S_b = 3,1546 \text{ MPa}$  (formula Ullidz), dan  $S_b = 3 \text{ MPa}$  (nomogram Van der Poel).

Dari kedua cara perhitungan tersebut diperoleh hasil yang menunjukkan bahwa  $S$  bitumen pada aspal berpenetrasi 60-70 lebih besar daripada aspal berpenetrasi 80-100. Hasil perhitungan  $S$  bitumen pada AC 60-70 dan AC 80-100 dapat dilihat pada gambar 6.3. berikut ini.



Gambar 6.3. Hasil perhitungan  $S$  bitumen pada AC 60-70 dan AC 80-100

### 3. Evaluasi modulus kekakuan campuran (S mix)

Pada penelitian ini dicari nilai modulus kekakuan campuran dengan menggunakan formula Heukelomp and Klomp dan nomogram dari Shell. Contoh perhitungannya adalah sebagai berikut.

#### a. Nomogram dari Shell

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

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

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

$$M_a = \frac{1091}{1184} \times 100 \% = 92,145 \%$$

$$M_b = \frac{78}{1184} \times 100\% = 7,85 \%$$

$$\tau_{\max} = \frac{100 \times 1}{(7,85/1,031) + (92,145/2,751)} = 2,432$$

$$V_v = \frac{2,432 - 2,323}{2,432} = 4,4819\%$$

$$V_b = \frac{(100 - 4,4818) (7,85/1,031)}{(7,85/1,031) + (92,145/2,751)} = 17,69 \%$$

$$\begin{aligned} V_g &= 100 - V_v - V_b \\ &= 100 - 4,4819 - 17,69 = 77,828 \%$$

Dari hasil perhitungan diatas selanjutnya dicari nilai kekakuan campuran dari nomogram Shell. Dari nomogram tersebut didapat kekakuan campuran =  $6,5 \times 10^8 \text{ N/m}^2$

b. Formula Heuklomp and Klomp

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

$$V_b = 17,69 \%$$

$$V_g = 77,8281 \%$$

$$V_v = 4,4819 \%$$

$$C_v = \frac{77,8281}{77,8281 + 17,69} = 0,8148$$

$$C_v' = \frac{0,8148}{1 + 0,01(4,4819 - 3)} = 0,8089$$

$$C_b = \frac{V_b}{V_g + V_b} = \frac{17,69}{17,69 + 77,8281} = 0,1852$$

$$C_b > 2/3 (1 - C_v') = 2/3 (1 - 0,8029) = 0,1314$$

$$n = 0,83 \log \left( \frac{4 \times 10^{10}}{S_{bit}} \right) = 0,83 \log \left( \frac{4 \times 10^{10}}{7,2462 \times 10^6} \right) = 3,1058$$

$$S_{mix} = S_{bit} \left( 1 + \frac{2,5}{n} \times \frac{C_v'^n}{1 - C_v'} \right)$$

$$= 7,2462 \left( 1 + \frac{2,5}{3,1058} \times \frac{0,8029^{3,1058}}{1 - 0,8029} \right)$$

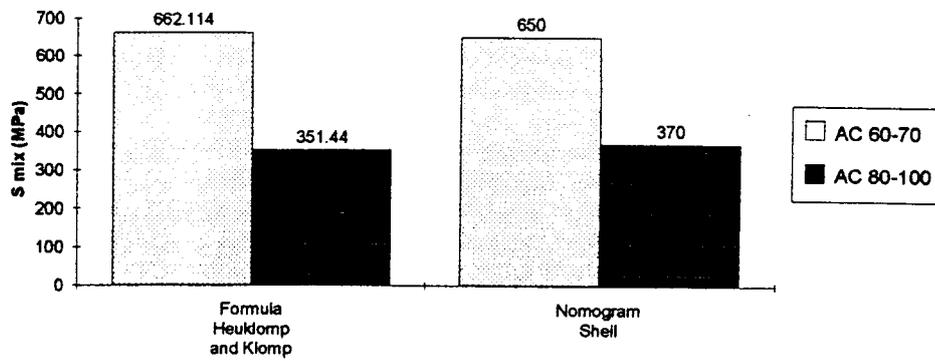
$$= 662,114 \text{ MPa}$$

Demikian pula cara perhitungan S mix pada aspal berpenetrasi 80 - 100 yang memiliki nilai  $3,7 \times 10^8 \text{ N/m}^2$  (Shell) dan 351,44 MPa (formula Heuklomp and Klomp).

Dari kedua cara hitungan S mix, diperoleh hasil yang menunjukkan bahwa S mix pada aspal penetrasi 60-70 lebih besar daripada aspal penetrasi 80-100. Hal ini disebabkan pengaruh daripada karakteristik aspal penetrasi 60-70 yang memiliki titik lembek lebih tinggi daripada aspal penetrasi 80-100, serta aspal penetrasi 60-70 memiliki penetrasi yang lebih kecil daripada aspal penetrasi 80-

100.

Perbandingan antara hasil perhitungan  $S_{mix}$  dapat dilihat pada gambar 6.4. berikut ini:



Gambar 6.4. Hasil perhitungan  $S_{mix}$  pada AC 60-70 dan AC 80-100

## **BAB VII**

### **KESIMPULAN DAN SARAN**

#### **A. Kesimpulan**

Setelah dilaksanakannya penelitian terhadap benda uji di laboratorium serta dibahas terhadap hasil-hasil penelitian, dapat disimpulkan beberapa hal sebagai berikut:

1. Kerusakan bleeding terjadi karena banyak menggunakan agregat berbentuk bulat atau licin.
2. Terjadi kelebihan kadar aspal dari 6,5 % hingga 8,6656 %.
3. Aspal penetrasi 80 kurang cocok untuk daerah Yogyakarta yang memiliki iklim panas. Aspal ini memberikan nilai Smix (modulus kekakuan campuran) yang jauh lebih kecil dibandingkan dengan aspal penetrasi 60.
4. Gradasi agregat pada lapis perkerasan ATBL masih masuk dalam spesifikasi.
5. Nilai kepadatan naik dari 2,341 menjadi 2,432.
6. Lapis perkerasan HRS pada jalan Kolonel Sugiyono sudah tidak ada, karena pengausan lalu lintas yang bekerja selama 5 tahun.

#### **B. Saran**

1. Kesimpulan diatas berdasarkan pemeriksaan laboratorium terhadap contoh lapis perkerasan. Untuk mengetahui kerusakan yang lebih teliti, sebaiknya juga diteliti keadaan

tanah dasar dan arus lalu lintas pada ruas jalan Kolonel Sugiyono.

2. Perlu penelitian lebih lanjut mengenai kerusakan di jalan Kolonel Sugiyono Yogyakarta.
3. Disarankan untuk menggunakan aspal penetrasi 60 untuk daerah Yogyakarta.
4. Kerusakan yang terjadi sebaiknya segera ditanggulangi agar tidak menimbulkan kerusakan yang lebih parah lagi.
5. Karena sudah tidak adanya lapisan HRS, harus segera dilaksanakan overlay pada jalan Kolonel Sugiyono.

## PENUTUP

Jerih payah yang dilakukan akhirnya membuahkan hasil juga. Hasil dari penelitian di laboratorium selama melakukan Tugas Akhir, akhirnya dapat disampaikan sebagaimana laporan yang dibuat ini.

Dalam penyusunan Tugas Akhir ini telah diusahakan sebaik mungkin, namun demikian disadari sepenuhnya kekurangan dan keterbatasan yang ada. Sehingga Tugas Akhir ini jauh dari sempurna.

Sebagai manusia biasa dengan hati terbuka penyusun menerima saran dan kritik membangun dari pembaca demi perbaikan Tugas Akhir ini.

Akhir kata peneliti berharap semoga Tugas Akhir ini dapat banyak memberi manfaat bagi peneliti khususnya dan pembaca pada umumnya.

Amien.

## DAFTAR PUSTAKA

- Cox B.J., 1982, *Hot-mix Asphal Pavement for Tropical Countries*, Bina Marga, Jakarta.
- Departemen Pekerjaan Umum, Direktorat Jendral Bina Marga, 1983, *Petunjuk Pelaksanaan Lapis Aspal Beton Pondasi Atas (Laston Atas)*, No. 03/PT/B/1983, Jakarta.
- 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, 1983, *Manual Pemeliharaan Jalan*, No. 03/MN/B/1983, Jakarta.
- Departemen Pekerjaan Umum, Direktorat Jendral Bina Marga, 1988, *Aspal Campuran Panas dengan Durabilitas Tinggi*, Jakarta.
- Departemen Pekerjaan Umum, Direktorat Jendral Bina Marga, 1990, *Proyek Pemeliharaan Jalan Bantuan IBRD Program 1989/1989*, Semarang
- Heukelom W., Wijga P.W.O., 1973, *Bitument Testing*, Shell Laboratory, Amsterdam.
- Laboratorium Jalan Raya Jurusan Teknik Sipil FT-UII, *Petunjuk Praktikum Jalan Raya*, Yogyakarta.
- Shell, 1978, *Shell Pavement Design Manual*, Shell International Petroleum Company Limited, London.
- Silvia Sukirman, 1992, *Perkerasan Lentur Jalan Raya*, Nova, Bandung

Yoder, E.J., Witczak, M.W., 1975, *Principles of Pavements Design*, John Willey & Sons, USA.

Zamhari, K.A., 1982, *Beberapa Sifat HRS di Laboratorium*, *Konfrensi Tahunan Teknik Jalan Ke-1*, Pusat Penelitian dan Pengembangan Jalan, Departemen P.U., Bandung.

# LAMPIRAN



# LABORATORIUM JALAN RAYA

FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN UII

Jl. Kaliurang Km. 14,4 Telp. 95330 Yogyakarta 55584

Pekerjaan / Proyek : PENELITIAN Dikerjakan oleh : TJAHYO PURNOMO & M. FAURONI  
 Nama jalan : KOLONEL SUGIYONO Diperiksa :  
 Lokasi : KOTA MADYA YOGYAKARTA. Dites Tanggal : 15 - 6 - 1994

## PEMERIKSAAN CORE DRILL

No.	Data	Station (STA)	CL (m)	Tebal (cm)	Berat (Gram)			Volum C - B	Bulk A/D	Bulk Lab	% Kepadatan		Keterangan
					Kering A	Dalam air B	SSD C				E/F	Spec	
1		1		4,325	731	432	732	306	2,4367	2,341	G	H	
2		2		5,975	1130	669	1132	463	2,4406	2,341	104,0	98	
3		3		6,56	1184	687	1186	499	2,3727	2,341	104,2	98	
4		4		9,075	1673	1005	1674	669	2,5008	2,341	101,35	98	
5		5		10,9	2041	1202	2043	841	2,4269	2,341	106,83	98	
6		6		10,195	1934	1136	1935	799	2,4205	2,341	103,67	98	
7		7		6,99	1301	768	1303	535	2,4318	2,341	103,8	98	
8		8		9,075	1723	1016	1726	710	2,4268	2,341	103,6	98	

Yogyakarta, \_\_\_\_\_  
 ( Ir. A. Marzuko )



# LABORATORIUM JALAN RAYA

FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN UII

Jl. Kaliurang Km. 14,4 Telp. 95330 Yogyakarta 55584

## EKSTRAKSI - ASPAL

CONTOH DIAMBIL TANGGAL : .....  
 JAM PENGAMBILAN : 15.30  
 DIAMBIL OLEH : Tjahyo Furnomo & M. Fauroni  
 NOMOR CONTOH : 4

1. Berat BOWL EXTRAKTOR : 1053 gram
2. Berat Contoh aspal beton : 1649 gram
3. Berat BOWL EXTRAKTOR + CONTOH ASPAL BETON : 2702 gram
4. Berat Batuan yang terekstraksi : 1479 gram
5. Berat Kertas Filter bersih : 12 gram
6. Berat Kertas Filter dan Mineral : 15 gram
7. Berat Mineral terlarut yang menempel endapan (6-5) pada Kertas Filter : 3 gram
8. Berat Tempat kosong untuk menampung endapan : 136 gram
9. Berat Tempat + Endapan : 153 gram
10. Berat Endapan (9 - 8) : 17 gram
11. Kadar Bitumen =  $\frac{2 - (4 + 7 + 10)}{2} \times 100 \%$  : 9,096 %  
gram

### GRADASI AGREGAT SETELAH EKSTRAKSI

UKURAN SARINGAN		1"	3/4"	1/2"	3/8"	No.4	No. 8	No. 30	No. 100	No.200	TOTAL
KUMULATIF	BERAT TERTAHAN	-	0	75	209	633	842	973	1350	1461	
	% TERTAHAN	-	0	5	14,18	42,94	57,12	66,0	91,59	99,12	
	% LEWAT	-	100	95	85,82	57,06	42,8	33,99	8,41	0,88	
JOB MIX FORMULA		-	100	100	82,4	52,7	47,3	27,8	8,10	5,40	

CATATAN : .....

.....

Yogyakarta, \_\_\_\_\_  
 Kepala Lab. Jalan Raya UII

  
 Ir. A. Marzuko



# LABORATORIUM JALAN RAYA

FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN UII

Jl. Kaliurang Km. 14,4 Telp. 95330 Yogyakarta 55584

## EKSTRASI - ASPAL

CONTOH DIAMBIL TANGGAL : .....  
 JAM PENGAMBILAN : 15.30  
 DIAMBIL OLEH : Tjahyo Furnomo & M. Fauroni  
 NOMOR CONTOH : 5

1. Berat BOWL EXTRAKTOR	:	1053	gram
2. Berat Contoh aspal beton	:	2035	gram
3. Berat BOWL EXTRAKTOR + CONTOH ASPAL BETON	:	3088	gram
4. Berat Batuan yang terekstraksi	:	1829	gram
5. Berat Kertas Filter bersih	:	12	gram
6. Berat Kertas Filter dan Mineral	:	15	gram
7. Berat Mineral terlarut yang menempel endapan (6-5) pada Kertas Filter	:	3	gram
8. Berat Tempat kosong untuk menampung endapan	:	136	gram
9. Berat Tempat + Endapan	:	161	gram
10. Berat Endapan (9 - 8)	:	25	gram
11. Kadar Bitumen = $\frac{2 - (4 + 7 + 10)}{2} \times 100 \%$	:	8,747	% gram

### GRADASI AGREGAT SETELAH EKSTRAKSI

UKURAN SARINGAN		1"	3/4"	1/2"	3/8"	No.4	No.8	No.30	No.100	No.200	TOTAL
KUMULATIF	BERAT TERTAHAN	-	0	106	255	741	972	1139	1619	17,30	
	% TERTAHAN	-	0	5,81	13,97	40,58	53,23	62,3	88,66	93,81	
	% LEWAT	-	100	94,19	86,03	59,42	46,77	37,6	11,34	6,19	
JOB MIX FORMULA		-	100	100	82,4	52,7	47,3	27,8	8,10	5,40	

CATATAN : .....

.....

Yogyakarta, \_\_\_\_\_  
 Kepala Lab. Jalan Raya UII

  
 Ir. A. Marzuko



# LABORATORIUM JALAN RAYA

FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN UII

Jl. Kaliurang Km. 14,4 Telp. 95330 Yogyakarta 55584

## EKSTRAKSI - ASPAL

CONTOH DIAMBIL TANGGAL : .....  
 JAM PENGAMBILAN : 15.30  
 DIAMBIL OLEH : Tjahyo Purnomo & M. Fauroni  
 NOMOR CONTOH : 6

1. Berat BOWL EXTRAKTOR : 1053. gram
2. Berat Contoh aspal beton : 1906. gram
3. Berat BOWL EXTRAKTOR + CONTOH ASPAL BETON : 2959. gram
4. Berat Batuan yang terekstraksi : 1720. gram
5. Berat Kertas Filter bersih : 12 gram
6. Berat Kertas Filter dan Mineral : 13 gram
7. Berat Mineral terlarut yang menempel endapan (6-5) pada Kertas Filter : 1 gram
8. Berat Tempat kosong untuk menampung endapan : 132 gram
9. Berat Tempat + Endapan : 156 gram
10. Berat Endapan (9 - 8) : 24 gram
11. Kadar Bitumen =  $\frac{2 - (4 + 7 + 10)}{2} \times 100 \%$  : 8,447 % gram

### GRADASI AGREGAT SETELAH EKSTRAKSI

UKURAN SARINGAN		1"	3/4"	1/2"	3/8"	No.4	No.8	No.30	No.100	No.200	TOTAL
KUMULATIF	BERAT TERTAHAN	-	0	39	16,3	750	961	110,6	150,4	159,8	
	% TERTAHAN	-	0	2,27	9,49	43,68	55,97	64,41	87,59	93,07	
	% LEWAT	-	100	97,73	90,5	56,32	44,03	35,59	12,41	6,93	
JOB MIX FORMULA			100	100	82,40	52,70	47,30	27,8	8,10	5,40	

CATATAN : .....

Yogyakarta, \_\_\_\_\_  
 Kepala Lab. Jalan Raya UII

Ir. A. Marzuko



# LABORATORIUM JALAN RAYA

FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN UII

Jl. Kaliurang Km. 14,4 Telp. 95330 Yogyakarta 55584

## EKSTRAKSI - ASPAL

CONTOH DIAMBIL TANGGAL : .....  
 JAM PENGAMBILAN : 15.30 .....  
 DIAMBIL OLEH : Tjahyo Purnomo .....  
 NOMOR CONTOH : 8 .....

1. Berat BOWL EXTRAKTOR	:	1053	gram
2. Berat Contoh aspal beton	:	1720	gram
3. Berat BOWL EXTRAKTOR + CONTOH ASPAL BETON	:	2773	gram
4. Berat Batuan yang terekstraksi	:	1541	gram
5. Berat Kertas Filter bersih	:	12	gram
6. Berat Kertas Filter dan Mineral	:	15	gram
7. Berat Mineral terlarut yang menempel endapan (6-5) pada Kertas Filter	:	3	gram
8. Berat Tempat kosong untuk menampung endapan	:	134	gram
9. Berat Tempat + Endapan	:	166	gram
10. Berat Endapan (9 - 8)	:	32	gram
11. Kadar Bitumen = $\frac{2 - (4 + 7 + 10)}{2} \times 100 \%$	:	8,372	%gram

### GRADASI AGREGAT SETELAH EKSTRAKSI

UKURAN SARINGAN		1"	3/4"	1/2"	3/8"	No.4	No. 8	No. 30	No.100	No.200	TOTAL
KUMULATIF	BERAT TERTAHAN	-	0	55	187	692	893	1021	1330	1430	
	% TERTAHAN	-	0	3,58	12,16	44,99	58,0	66,38	86,48	92,98	
	% LEWAT	-	100	96,42	87,84	55,0	41,94	33,6	13,52	7,02	
JOB MIX FORMULA		-	100	100	82,4	52,7	47,3	27,8	8,10	5,4	

CATATAN : .....

Yogyakarta, .....  
 Kepala Lab. Jalan Raya UII

  
 Ir. A. Marzuko

**SPESIFIKASI DAN HASIL PEMERIKSAAN ASPAL AC 80-100**

No	Jenis pemeriksaan	Cara pemeriksaan	Persyaratan penetrasi 80 - 100		Hasil test
			Min	Max	
1	Penetrasi	PA. 0301.76	80	99	92.5 (0.1 mm)
2	Titik lembek	PA. 0302.76	46	54	46 C
3	Titik nyala	PA. 0303.76	225		361 C
4	Kehilangan berat	PA. 0304.76		0.6	0.04%
5	Kelarutan dalam CCl <sub>4</sub>	PA. 0305.76	99		99.53%
6	Daktalitas	PA. 0306.76	100		> 100 cm
7	Penetrasi setelah kehilangan berat	PA. 0301.76	75		87 % of original
8	Berat jenis aspal (25 C)	PA. 0307.76	1		1.0261 gr/cc

**SPESIFIKASI DAN HASIL PEMERIKSAAN ASPAL AC 60-70**

No	Jenis pemeriksaan	Cara pemeriksaan	Persyaratan penetrasi 60 - 70		Hasil test
			Min	Max	
1	Penetrasi	PA. 0301.76	60	79	63 (0.1 mm)
2	Titik lembek	PA. 0302.76	48	58	48 C
3	Titik nyala	PA. 0303.76	200		355 C
4	Kehilangan berat	PA. 0304.76		0.4	0.09%
5	Kelarutan dalam CCl <sub>4</sub>	PA. 0305.76	99		99.12%
6	Daktalitas	PA. 0306.76	100		> 100 cm
7	Penetrasi setelah kehilangan berat	PA. 0301.76	75		78.89 of original
8	Berat jenis aspal (25 C)	PA. 0307.76	1		1.0312 gr/cc

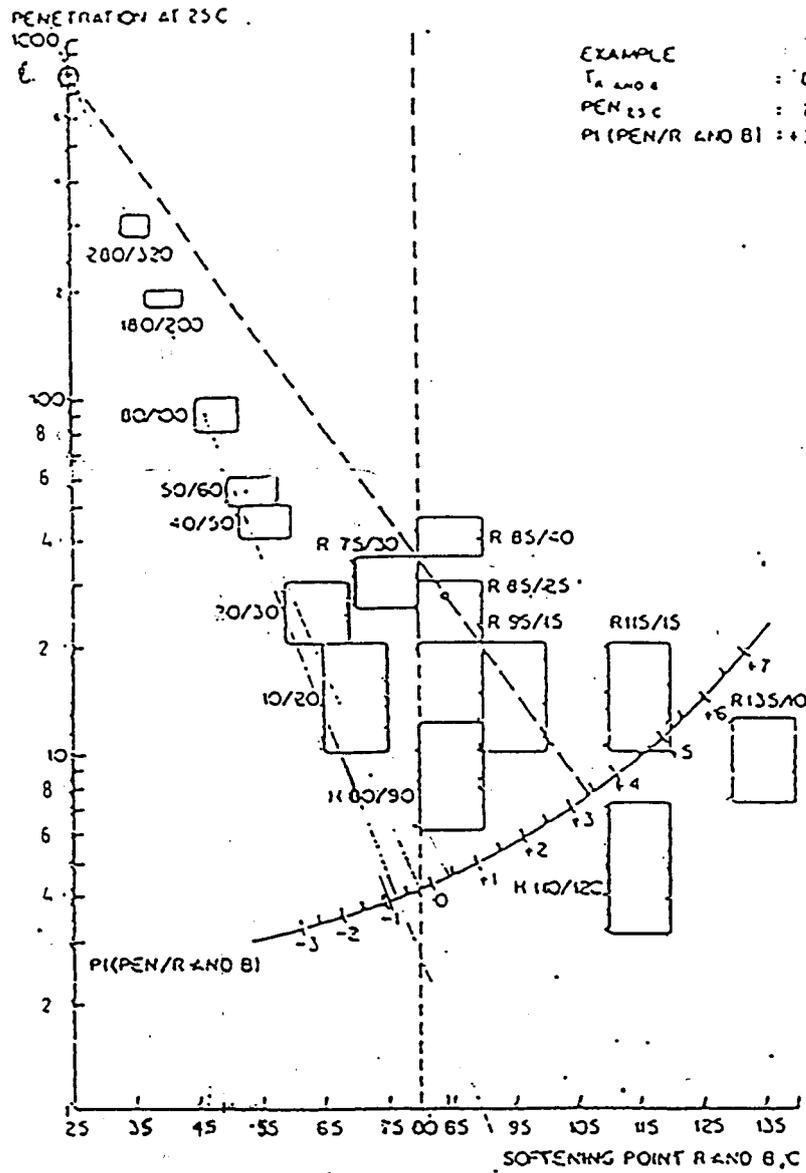


FIGURE 7.1. BITUMEN GRADES REPRESENTED BY SPECIFICATION AREAS IN A PEN 25 C vs T<sub>R</sub> AND B DIAGRAM





Foto 1. Kenampakan "bleeding" bagian tengah pada Jalan Kolonel Sugiyono, difoto ke arah Timur

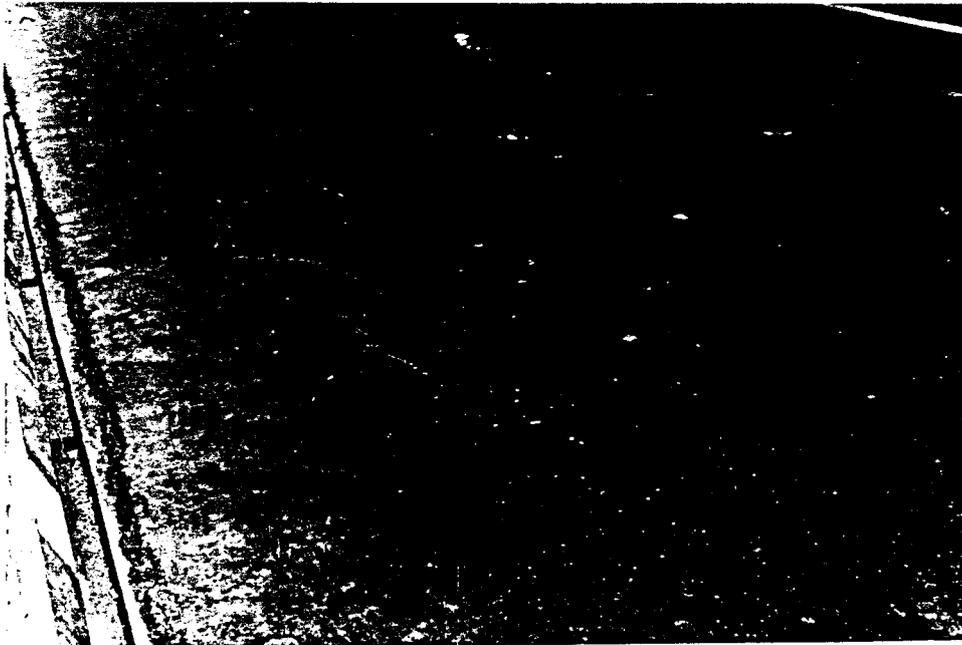


Foto 2. Kenampakan "bleeding" bagian pinggir pada Jalan Kolonel Sugiyono, difoto ke arah Barat