MODUL PRAKTIKUM

MATERIAL JALAN

AKN
ACEH BARAT

PENYUSUN:

- Ferdiansyah Novriza, S.T., M.T.
- Roni Agusmaniza, S.T., M.T.
- Kusmira Agustian, S.T., M.T.

2021

PROGRAM STUDI
KONSTRUKSI PONDASI, BETON DAN PENGASPALAN JALAN
AKADEMI KOMUNITAS NEGERI ACEH BARAT

LEMBAR VALIDASI

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Ferdiansyah Novriza, S.T., M.T.

NIP : 198810222019031006

Jabatan : Ketua Program Studi Konstruksi Pondasi, Beton dan Pengaspalan Jalan

Menyatakan bahwa "Modul Praktikum Mata Kuliah Material Jalan" yang terdiri dari 7 (tujuh) pengujian sifat fisis agregat, 4 (empat) pengujian sifat fisis aspal dan 1 (satu) pengujian campuran aspal untuk uji Marshall yang disusun oleh:

Nama : Kusmira Agustian, S.T., M.T.

NIP : 198908022020121003

Telah divalidasi dan dinyatakan bahwa Modul tersebut valid dan layak untuk dijadikan sebagai acuan yang baku dalam pelaksanaan praktikum Material Jalan pada Program Studi Konstruksi Pondasi, Beton dan Pengaspalan Jalan, Akademi Komunitas Negeri Aceh Barat.

Aceh Barat, 21 Mei 2021

Ketua Program Studi Konstruksi Pondasi, Beton dan Pengaspalan Jalan,

Ferdiansyah Novriza, S.T., M.T.

NIP. 198810222019031006

KATA PENGANTAR

Bismillahirrahmanirrahim

Segala puji dan syukur penulis panjatkan ke hadirat Allah SWT, yang telah melimpahkan rahmat dan karunia-Nya sehingga Modul Praktikum Material Jalan ini dapat diselesaikan sebagai sarana pembelajaran bagi mahasiswa Program Studi Konstruksi Pondasi, Beton dan Pengaspalan Jalan, Akademi Komunitas Negeri Aceh Barat dalam mendukung pengetahuan mengenai praktek material perkerasan jalan.

Modul ini diharapkan dapat menambah bahan kajian bagi pencapaian mahasiswa dalam pelaksanaan kegiatan maupun penyusunan laporan praktikum. Sebagai akhir kata, kami mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah terlibat dalam penyusunan serta mohon maaf apabila masih terdapat kekurangan dalam penulisan modul praktikum ini.

Aceh Barat, 21 Mei 2021

Penyusun,

Ferdiansyah Novriza, S.T., M.T.

Roni Agusmaniza, S.T., M.T.

Kusmira Agustian, S.T., M.T.

DAFTAR ISI

COVER
LEMBAR VALIDASI i
KATA PENGANTAR ii
DAFTAR ISI iii
TATA TERTIB PELAKSANAAN PRAKTIKUM iv
BAB I BERAT JENIS DAN PENYERAPAN 1
BAB II BERAT ISI AGREGAT 3
BAB III KEAUSAN AGREGAT 6
BAB IV ANALISA SARINGAN AGREGAT 9
BAB V INDEKS KEPIPIHAN DAN KELONJONGAN 11
BAB VI KEKUATAN TERHADAP TUMBUKAN 14
BAB VII KELEKATAN AGREGAT TERHADAP ASPAL 17
BAB VIII BERAT JENIS ASPAL KERAS 19
BAB IX DAKTILITAS BAHAN-BAHAN BITUMEN 22
BAB X PENETRASI ASPAL 24
BAB XI TITIK LEMBEK ASPAL 27
BAB XII CAMPURAN ASPAL UNTUK UJI MARSHALL 30
DAFTAR PUSTAKA 33
LAMPIRAN 34

TATA TERTIB PELAKSANAAN PRAKTIKUM

Pada saat pelaksanaan praktikum, mahasiswa/ praktikan dianjurkan mengikuti pedoman yang ada, agar praktikum dapat berjalan dengan sempurna dan lancar. Oleh karena itu, mahasiswa/ praktikan diharapkan untuk membaca pedoman sebelum melakukan praktikum.

A. Peraturan Praktikum

Pada saat pelaksanaan praktikum mahasiswa dianjurkan untuk:

1. Mempelajari dengan baik mengenai cara-cara melakukan/ prosedur uji yang akan dilaksanakan, sehingga dapat menjalankan praktikum dengan baik;
2. Lulus *pre-test* yang diberikan oleh asisten lab;
3. Bekerja secara hati-hati dengan alat yang digunakan terutama alat dari bahan gelas;
4. Setelah melaksanakan praktikum, bersihkan alat-alat yang telah digunakan, kemudian disusun kembali dengan baik, bersih dan tetap berfungsi;
5. Kerusakan dan kehilangan alat dibebankan kepada kelompok/ praktikan yang menggunakan.

B. Laporan

Setelah melaksanakan Praktikum Material Jalan, mahasiswa diwajibkan untuk membuat Laporan Praktikum dengan ketentuan sebagai berikut:

1. Laporan harus sudah diserahkan paling lambat 2 minggu setelah praktikum selesai. (dalam kondisi sudah diasistensikan minimal 3 x dengan dosen/ asisten dosen);
2. Laporan dibuat dengan menggunakan *word processor*, dengan huruf TNR 12, spasi 1,15;

3. Laporan praktikum harus memuat:
   a. Nama pengujian;
   b. Tujuan;
   c. Dasar teori;
   d. Alat dan bahan;
   e. Cara pelaksanaan;
   f. Hasil dan pembahasan; dan
   g. Kesimpulan.

BAB I

PENGUJIAN BERAT JENIS DAN PENYERAPAN AGREGAT KASAR

"Pengujian ini bertujuan untuk menentukan berat jenis lepas (*bulk*), berat jenis kering permukaan jenuh (SSD), berat jenis semu (*apparent*) dan penyerapan agregat"

1. Prosedur Pengujian

Prosedur Pengujian berdasarkan SNI 03 - 1969 - 1991

2. Peralatan

a. Keranjang kawat ukuran 3,35 mm atau 2,36 mm (No. 6 atau No.8) dengan kapasitas kira-kira 5 kg;
b. Tempat air dengan kapasitas dan bentuk yang sesuai untuk pemeriksaan. Tempat ini harus dilengkapi dengan pipa sehingga permukaan air selalu tetap;
c. Timbangan dengan kapasitas 5 kg dan ketelitian 0,1% dari berat contoh yang ditimbang dan dilengkapi dengan alat penggantung keranjang;
d. Oven, yang dilengkapi pengatur suhu untuk memanasi sampai suhu 110 ± 5 ºC;
e. Alat pemisah contoh;
f. Saringan No. 4 (4,75 mm).

3. Benda Uji

Agregat yang tertahan saringan No. 4, diperoleh dari alat pemisah contoh atau cara perempat, sebanyak ± 3 kg untuk percobaan 1 buah sampel;

4. Langkah-Langkah Pengujian

a. Siapkan sampel;
b. Cuci sampel untuk menghilangkan debu atau bahan-bahan lain yang melekat pada permukaan;
c. Keringkan sampel dalam oven pada suhu 110 ºC sampai berat tetap;
d. Dinginkan sampel pada suhu kamar selama 1 sampai 3 jam, kemudian timbang dengan ketelitian 0,3 gram (Bk);
e. Rendam sampel dalam air pada suhu kamar selama 24 ± 4 jam;
f. Keluarkan sampel dari air, lap dengan kain penyerap sampai selaput air pada permukaan hilang (SSD), untuk butiran yang besar pengeringan harus satu persatu;
g. Timbang sampel kering permukaan jenuh (Bj)
h. Timbang sampel di dalam keranjang, goncangkan batunya untuk mengeluarkan udara yang tersekap dan tentukan beratnya di dalam air (Ba). Ukur suhu air untuk penyesuaian perhitungan kepada suhu standar (25 ºC).

5. Perhitungan dan Pelaporan

Berat Jenis *Bulk*	= Bk / (Bj - Ba)
Berat Jenis Kering Permukaan Jenuh (SSD)	= Bj / (Bj - Ba)
Berat Jenis Semu (*Apparent*)	= Bk / (Bk - Ba)
Penyerapan	= (Bj – Bk) / Bk X 100%

Dimana:

Bk = Berat sampel kering oven (gram)

Bj = Berat sampel kering permukaan jenuh (gram)

Ba = Berat uji kering permukaan jenuh di dalam air (gram)

BAB II
PENGUJIAN BERAT ISI AGREGAT

“Pengujian ini bertujuan untuk menentukan berat isi agregat halus, kasar atau campuran. Berat isi adalah perbandingan berat dan isi (volume) agregat”

1. Prosedur Pengujian

Prosedur Pengujian berdasarkan ASTM C 20 - 71.

2. Peralatan

a. Timbangan dengan ketelitian 0,1% dari berat benda uji;
b. Talam berkapasitas cukup besar untuk mengeringkan contoh agregat;
c. Tongkat pemadat diameter 15 mm, panjang 60 cm dengan ujung bulat, sebaiknya terbuat dari bahan baja tahan karat;
d. Mistar perata (*etraight edge*);
e. Wadah baja yang cukup kaku berbentuk silinder dengan alat pemegang berkapasitas sebagai berikut:

Tabel Kapasitas Wadah Berat Isi

Kapasitas (liter)	Diameter (mm)	Tinggi (mm)	Ukuran Butir Maksimum (mm)
2,832	152,4 ± 2,5	154,9 ± 2,5	12,7
9,436	203,2 ± 2,5	292,1 ± 2,5	25,4
14,158	254,0 ± 2,5	279,4 ± 2,5	38,1
28,316	355,6 ± 2,5	284,4 ± 2,5	101,6

3. Benda Uji

Masukkan agregat ke dalam talam sekurang-kurangnya sebanyak kapasitas wadah sesuai Daftar Tabel di atas, keringkan dalam oven dengan suhu 110 ± 5 ºC, sampai berat tetap.

4. Langkah-Langkah Pengujian

a. Berat Isi Lepas

1) Timbang wadah dan catatlah beratnya (W1);
2) Masukkan benda uji dengan hati-hati agar tidak terjadi pemisahan butir dari ketinggian 5 cm di atas wadah dengan mengunakan sendok atau sekop sampai penuh;
3) Ratakan permukaan benda uji dengan mengunakan mistar perata;
4) Timbang dan catatlah berat wadah serta benda uji (W2);
5) Hitung berat benda uji (W3 = W2 – W1).

b. Berat Isi Tusukan

1) Timbang wadah dan catatlah beratnya (W1);
2) Masukkan benda uji dengan hati-hati agar tidak terjadi pemisahan butir dalam 3 lapis yang sama tebal. Setiap lapis dipadatkan dengan tongkat pemadat sebanyak 25 kali tusukan secara merata. Pada saat pemadatan tongkat harus tepat masuk sampai lapisan bagian bawah tiap-tiap lapisan;
3) Ratakan permukaan benda uji dengan mengunakan mistar perata;
4) Timbang dan catatlah berat wadah serta benda uji (W2);
5) Hitunglah berat benda uji (W3 = W2 - W1).

c. Berat Isi Goyangan

1) Timbang wadah dan catatlah beratnya (W1);
2) Masukkan benda uji dengan hati-hati agar tidak terjadi pemisahan butir dalam 3 lapis yang sama tebal;

3) Padatkan setiap lapisan dengan cara menggoyang-goyangkan wadah seperti berikut:
   - Letakkan wadah di atas tempat yang kokoh dan datar, angkatlah salah satu sisinya kira-kira setinggi 5 cm kemudian lepaskan.
   - Ulangi hal ini pada sisi yang berlawanan. Padatkan setiap lapisan sebanyak 25 kali untuk setiap lapisan.
3) Ratakan permukaan benda uji dengan menggunakan mistar perata;
4) Timbang dan catatlah berat wadah serta benda uji (W2);
5) Hitunglah berat benda uji (W3 = W2 - W1).

5. Perhitungan dan Pelaporan

Berat Isi Agregat = W3 / V kg/dm³ atau gram/cm³.

Di mana:

V = Isi wadah (volume wadah)

Laporkan berat isi agregat dalam **satuan gram/cm³.**

BAB III

PENGUJIAN KEAUSAN AGREGAT DENGAN MESIN *LOS ANGELES* (*LOS ANGELES ABRASSION TEST*)

"Pengujian ini bertujuan untuk mengetahui durabilitas agregat dengan cara mekanis mengunakan alat *Los Angeles Abrasion Test*. Pemeriksaan ini adalah untuk agregat kasar yang lebih kecil dari 37,5 mm (1 1/2")"

1. Prosedur Pengujian

Prosedur Pengujian berdasarkan SNI 2417 – 2008. Diperuntukkan untuk ukuran agregat kasar yang lebih kecil dari 37,5 mm (1,5").

2. Peralatan

a. Mesin abrasi *Los Angeles*, yaitu mesin yang terdiri dari silinder baja tertutup pada kedua sisi dengan diameter 71 cm (28") dan panjang 50 cm (20"). Silinder ini bertumpu pada dua poros pendek tidak menerus yang berputar pada poros mendatar. Silinder berlubang berfungsi untuk memasukan sampel. Penutup lubang terpasang rapat sehingga permukaan dalam silinder tidak terganggu. Dibagian dalam silinder terdapat bilah baja melintang penuh setinggi 8,9 cm (3,59");

b. Bola-bola baja mempunyai diameter rata-rata 4,68 cm dan berat masing-masing antara 400 gram sampai 440 gram;

c. Saringan mulai ukuran 37,5 mm (1,5 ") sampai 2,36 mm (No. 8);

d. Timbangan dengan kapasitas 5000 gram dan ketelitian 1 gram;

e. Oven yang dilengkapi dengan pengatur suhu untuk mengeringkan sampel (100 ± 5) ºC.

3. Benda Uji

a. Sampel harus bersih dan bila sampel masih mengandung kotoran, debu, bahan organik atau terselimuti oleh bahan lain, maka sampel harus dicuci sampai bersih kemudian dikeringkan pada suhu 100 ± 5 ºC sampai berat tetap;

b. Pisahkan sampel ke dalam ukuran fraksi masing-masing sesuai pada Tabel di bawah ini dan gabungkan, timbang (A)

Tabel Ukuran Fraksi Pengujian Keausan dengan LA

Ukuran Saringan		**Berat dan Gradasi Sampel (gram)**			
Lewat (mm)	**Tertahan (mm)**	**A**	**B**	**C**	**D**
37,5	25,0	1250 ± 25			
25,0	19,0	1250 ± 25			
19,0	12,5	1250 ± 25	**2500 ± 10**		
12,5	9,5	1250 ± 25	**2500 ± 10**		
9,5	6,3			2500 ± 10	
6,3	4,75			2500 ± 10	
4,75	2,36				5000 ± 10
Total		5000 ± 10	**5000 ± 10**	5000 ± 10	5000 ± 10
Jumlah Bola Baja		12	**11**	8	6

4. Langkah-Langkah Pengujian

a. Sampel dan bola baja dimasukkan ke dalam mesin *Los Angeles* dan mesin diputar 500 putaran;

b. Setelah putaran selesai sampel dikeluarkan kemudian dilakukan penyaringan dengan saringan ukuran 1,7 mm (No. 12). Butiran yang tertahan/ lebih besar 1,7 mm (No. 12) dicuci bersih kemudian dikeringkan dalam oven dengan suhu 110 ± 5 ºC, selanjutnya timbang (B).

5. Perhitungan dan Pelaporan

Nilai Keausan *Los Angeles* = (A - B) / A x 100%,

Dimana:

A = Berat sampel semula (gram)

B = Berat sampel yang tertahan 1,7 mm (gram)

Laporkan Nilai dalam **persentase bilangan bulat.**

BAB IV

PENGUJIAN ANALISA SARINGAN AGREGAT
(*SIEVE ANALISYS AGREGATE TEST*)

"Pengujian ini bertujuan untuk Menentukan pembagian butir (gradasi) agregat halus dan kasar dengan menggunakan saringan"

1. Prosedur Pengujian

Prosedur Pengujian berdasarkan ASTM D75 - 87

2. Peralatan

a. 1 set saringan, sesuai dengan kebutuhan;
b. Timbangan dengan kapasitas 15 kg, ketelitian 0,1 gram;
c. Oven, yang dilengkapi pengatur suhu untuk mengeringkan agregat sampai 150 ± 1 ºC;
d. Talam, sendok dan peralatan lain yang dibutuhkan.

3. Benda Uji

Benda uji adalah agregat yang diambil sebanyak 5000 gram.

4. Langkah-Langkah Pengujian

a. Agregat yang terdiri dari agregat kasar dan halus dipisahkan menjadi 2 bagian dengan saringan No. 4 (4,75 mm);
b. Contoh dikeringkan sampai berat konstan;
c. Contoh disaring secara terpisah dengan mengunakan 1 set saringan yang sesuai.

Berat fraksi agregat yang tertahan pada setiap saringan dan *pan* menunjukkan gradasi dari masing-masing contoh.

5. **Perhitungan dan Pelaporan**

   Perhitungan Analisa saringan dibuat pada formulir yang telah disediakan.

BAB V

PENGUJIAN INDEKS KEPIPIHAN DAN KELONJONGAN (*FLAKINESS AND ELONGATION INDEX*)

"**Pengujian ini bertujuan untuk menilai secara kuantitatif distribusi agregat yang berbentuk *flaky* (pipih) dan *elongated* (lonjong) yang dinyatakan dengan indeks Kepipihan dan Indeks Kelonjongan"**

1. Prosedur Pengujian

Prosedur Pengujian berdasarkan ASTM D4791 – 10.

Pengujian ini hanya dilakukan untuk agregat yang lolos saringan 63,0 mm dan tertahan 6,30 mm.

2. Peralatan

a. Alat pengukur kepipihan dan kelonjongan yang sesuai dengan standar ASTM D4791 – 10;
b. Saringan dengan urutan diameter saringan 63,0 mm, 50,0 mm, 37,5 mm, 28,0 mm, 20,0 mm, 14,0 mm, 10,0 mm dan 6,3 mm;
c. Timbangan dengan ketelitian 0,1 gram;
d. Wadah agregat sebanyak saringan yang ada. Wadah ini sebaiknya terbuat dari besi, seng, alumunium atau material lain yang cukup kuat untuk dimasukkan dalam oven sampai suhu 110 ± 5 ºC;
e. Oven yang dilengkapi dengan pengatur suhu dan mampu memanasi sampai suhu 110 ± 5 ºC.

3. Benda Uji

a. Ambil sampel agregat ± 3000 gram kemudian dicuci dan keringkan dengan oven pada suhu 110 ± 5 ºC hingga beratnya tetap;
b. Saring sampel dengan urutan saringan yang telah disediakan;

c. Pisahkan atau singkirkan sampel yang tertahan pada saringan 63,0 mm dan yang lolos saringan 6,3 mm. Berat sisa sampel yang digunakan dinyatakan sebagai M1 gram;
d. Sampel yang tertahan pada setiap saringan dimasukkan dalam masing-masing wadah yang ditandai sesuai dengan diameter masing-masing saringan;
e. Timbang sampel yang tertahan di tiap saringan dan hitung persentasenya terhadap M1;
f. Pengukuran kepipihan dan kelonjongan dilakukan per fraksi dan hanya fraksi yang memiliki persentase berat lebih besar atau sama dengan 5% yang memenuhi syarat untuk dilakukan pengujian;
g. Jumlah berat total fraksi yang memiliki persentase berat lebih besar atau sama dengan 5% dinyatakan sebagai M2.

4. Langkah-Langkah Pengujian Kepipihan

a. Ambil salah satu fraksi yang telah memenuhi syarat, yaitu persentase tertahan lebih besar atau sama dengan 5%;
b. Lewatkan dengan tangan setiap butir agregat pada alat penguji Kepipihan sesuai dengan ukurannya;
c. Butir agregat yang agak sulit lewat dapat dicoba dengan sisi lain, diputar atau dengan sedikit paksaan;
d. Pisahkan butiran yang dapat lewat dengan yang tidak dapat lewat, selanjutnya masing-masing ditimbang;
e. Lakukan hal yang sama untuk fraksi lainnya yang memiliki persentase berat lebih besar atau sama dengan 5%;
f. Total Jumlah sampel yang **LOLOS** dinyatakan sebagai M3F.

5. Langkah-Langkah Pengujian Kelonjongan

a. Ambil salah satu fraksi yang telah memenuhi syarat, yaitu persentase tertahan lebih besar atau sama dengan 5%;

b. Lewatkan dengan tangan setiap butir agregat pada alat penguji Kelonjongan sesuai dengan ukurannya;
c. Butir agregat yang agak sulit lewat dapat dicoba dengan sisi lain, diputar atau dengan sedikit paksaan;
d. Pisahkan butiran yang dapat lewat dengan yang tidak dapat lewat, selanjutnya masing-masing ditimbang;
e. Lakukan hal yang sama untuk fraksi lainnya yang memiliki persentase berat lebih besar atau sama dengan 5%;
f. Total jumlah sampel yang **TERTAHAN** dinyatakan sebagai M3E.

6. Perhitungan dan Pelaporan

Perhitungan Indeks Kepipihan dan Kelonjongan adalah sebagai berikut:

Indek Kepipihan (%) = M3F / M2 x 100%

Indek Kelonjongan (%) = M3E / M2 x 100%.

Dimana:

M2 = Total berat sampel yang ≥ 5%

M3F = Total berat sampel yang **LOLOS** alat pengujian Kepipihan

M3E = Total berat sampel yang **TERTAHAN** alat pengujian Kelonjongan.

Indek Kepipihan dan Indek Kelonjongan dilaporkan dalam **persentase bilangan bulat.**

BAB VI

PENGUJIAN KEKUATAN AGREGAT TERHADAP TUMBUKAN (*AGGREGATE IMPACT VALUE*)

"Pengujian ini bertujuan untuk mengukur kekuatan agregat terhadap beban tumbukan sebagai salah satu simulasi untuk mengetahui kemampuan agregat terhadap *rapid load*"

1. Prosedur Pengujian

Prosedur Pengujian berdasarkan BS 812 : Part 3 : 1975

Tidak diperuntukkan untuk ukuran agregat yang lebih dari 14 mm.

2. Peralatan

a. *Aggregate Impact Machine*. Alat ini masih digerakan secara manual dengan tenaga manusia;

b. Berat total mesin tidak lebih dari 60 kg dan tidak kurang dari 40 kg. Dasar mesin terbuat dari baja dengan diameter 300 mm dan memiliki berat antara 22 sampai 30 kg;

c. *Cylindrial Steel Cup* memiliki diameter dalam 102 mm dan kedalaman 50 mm, ketebalan cup tidak lebih dari 6 mm;

d. Palu baja yang digunakan memiliki berat antara 13,5 kg sampai 14,0 kg dengan bagian bawah (bidang kontak) merupakan lingkaran dan berbentuk datar. Diameter kontak sebesar 100 mm dan ketebalan 50 mm, dengan *chamfer* 1,5 mm. Palu diatur sedemikian rupa hingga dapat naik turun dengan mudah tanpa gesekan berarti. Palu baja bergerak jatuh bebas dengan tinggi jatuh 380 ± 5 mm pada sampel di dalam *cup*;

e. Alat pengunci palu dapat diatur sedemikian rupa untuk dapat memudahkan pergantian sampel dan pemasangan *cup*;

f. Saringan dengan diameter 14,0 mm, 10,0 mm dan 2,36 mm;

g. Besi penusuk dengan panjang 230 mm serta memiliki potongan melintang lingkaran berdiameter 10 mm;
h. Timbangan dengan kapasitas 5000 gram dan ketelitian 0,1 gram.

3. Benda Uji

a. Sampel adalah agregat yang lolos saringan 14,0 mm dan yang tertahan saringan 10,0 mm. Setiap pengujian dibuat dua sampel;
b. Saring antara 500 sampai 1000 gram agregat pada urutan saringan 14,0 mm dan 10,0 mm selama 10 menit. Sampel yang diambil adalah yang lolos saringan 14,0 mm dan tertahan 10,0 mm;
c. Cuci sampel dengan air yang mengalir dan keringkan dalam oven pada suhu 110 ± 5 ºC selama 4 jam (kondisi kering oven);
d. Setelah suhu turun (atau sama dengan suhu ruangan, 25 ºC) sampel siap untuk digunakan.

4. Langkah-Langkah Pengujian

a. Timbang *cup* (*Cylindrial Steel Cup*) dengan ketelitian 0,1 gram (W1);
b. Isilah *cup* dengan sampel dalam 3 lapis yang sama tebal. Setiap lapis dipadatkan dengan 25 kali besi penusuk secara merata diseluruh permukaan. Tiap lapis, tongkat dijatuhkan secara bebas dengan ketinggian tidak lebih dari 5 cm dari permukaan lapisan. Pada lapis terakhir, isi cup dengan agregat agak menyembul dan padatkan;
c. Ratakan permukaan sampel dengan besi penusuk dan timbang (W2);
d. Hitung berat awal sampel (A’ = W2 - W1);
e. Letakan Mesin *Impact* Agregat pada lantai datar dan keras, seperti lantai beton;
f. Letakan *cup* berisi sampel pada tempatnya dan pastikan letak *cup* sudah baik dan tidak akan bergeser akibat tumbukan palu;

g. Atur ketinggiaan palu agar jarak antara bidang kontak palu dengan permukaan sampel 380 ± 5 mm;
h. Lepaskan pengunci palu dan biarkan palu jatuh bebas ke sampel. Angkat palu pada posisi semula dan lepaskan kembali (jatuh bebas). Tumbukan dilakukan sebanyak 15 kali dengan tenggang waktu tumbukan tidak kurang dari satu detik;
i. Setelah selesai saring benda uji dengan saringan No. 8 (2,36 mm) selama satu menit dan timbang berat yang lolos dengan ketelitian 0,1 gram yang dinyatakan sebagai B gram dan yang tertahan sebagai C gram. Pastikan tidak ada partikel yang hilang selama proses tersebut. Jika selisih jumlah berat agregat yang lolos dan tertahan dengan berat awal (A') lebih dari 1 gram, maka pengujian harus diulangi;
j. Ulangi prosedur tersebut untuk sisa sampel berikutnya.

5. Perhitungan dan Pelaporan

Aggregate Impact Value (AIV) dihitung dengan rumus :

AIV = B / A' x 100%

Dimana:

AIV = *Aggregate Impact Value* (%)

A = Berat awal sampel (gram)

B = Berat sampel lolos saringan 2,36 mm (gram)

Laporkan Nilai AIV dalam **persentase bilangan bulat.**

BAB VII

PENGUJIAN KELEKATAN AGREGAT TERHADAP ASPAL (*AFFINITY FOR BITUMEN*)

"Pengujian ini bertujuan untuk menguji besarnya kelekatan agregat terhadap aspal dengan cara visual"

1. Prosedur Pengujian

Prosedur Pengujian berdasarkan SNI 2439 – 2011.

2. Peralatan

a. Wadah untuk mengaduk, kapasitas minimal 500 ml;
b. Timbangan dengan kapasitas 200 gram, ketelitian 0,1 gram;
c. Pisau pengaduk dari baja lebar 25 mm dan panjang 100 mm;
d. Tabung gelas kimia (*becker*) kapasitas 600 ml;
e. Oven, yang dilengkapi pengatur suhu untuk mengeringkan agregat sampai 150 ± 1 ºC;
f. Saringan 6,3 mm (1/4") dan 9,5 mm (3/8");
g. Termometer logam ± 200 ºC dan 100 ºC; dan
h. Air suling dengan PH 6,0 sampai 7,0.

3. Benda Uji

a. Benda uji adalah agregat yang lolos saringan 9,5 mm (3/8") dan tertahan pada saringan 6,3 mm (1/4") sebanyak kira-kira 100 gram;
b. Cucilah dengan air suling, keringkan pada suhu 140 ± 5 ºC hingga berat tidak berubah lagi (konstan). Simpan di tempat yang tertutup rapat dan siap untuk diperiksa;
c. Pelapisan agregat kering dengan mengunakan aspal keras.

4. Langkah-Langkah Pengujian

a. Masukkan 100 gram benda uji ke dalam wadah;
b. Panaskan wadah beserta benda uji selama 1 jam dalam oven bersuhu tetap antara 140 ± 5 ºC;
c. Masukkan aspal yang sudah panas sebanyak 5,5 ± 0,2 gram;
d. Aduk sampai merata dengan spatula yang sudah dipanasi selama 2-3 menit hingga benda uji terselimuti aspal;
e. Diamkan sampai mencapai suhu ruang;
f. Pindahkan benda uji yang sudah terselimuti aspal ke dalam tabung gelas kimia kapasitas 600 ml;
g. Isi tabung gelas kimia tersebut dengan air suling sebanyak 400 ml;
h. Diamkan pada suhu ruang selama 16 – 18 jam;
i. Ambil selaput aspal yang mengambang di permukaan air dengan tidak mengganggu agregat di dalam tabung;
j. Dengan melihat dari atas menembus air, perkirakan prosentase luas permukaaan yang masih terselimuti aspal.

Catatan:

Pada waktu menimbang agregat panas, gunakan lembaran kertas asbes untuk menghambat penurunan panas, penyelaputan aspal terhadap agregat harus sempurna, tidak boleh ada gelembung-gelembung udara.

5. Perhitungan dan Pelaporan

Proses pengamatan dalam memperkirakan luas permukaan sampel yang masih terselimuti aspal, dinyatakan dengan angka lebih dari 95% atau kurang dari 95%.

BAB VIII

PENGUJIAN BERAT JENIS ASPAL KERAS
(*SPECIFIC GRAVITY OF BITUMINIOS*)

“Pengujian ini bertujuan untuk mengukur berat jenis aspal dengan mengunakan piknometer serta berdasarkan perbandingan berat di udara dengan berat di dalam air”

1. Prosedur Pengujian

Prosedur Pengujian berdasarkan SNI 2441 – 2011.

2. Peralatan

a. Termometer;
b. Bak perendam yang dilengkapi pengatur suhu dengan ketelitian 25 ± 0,1 ºC;
c. Piknometer dengan kapasitas 50 ml;
d. Air suling sebanyak 1000 ml;
e. Bejana gelas kapasitas 1000 ml.

3. Benda Uji

a. Benda uji adalah contoh aspal padat sebanyak ± 100 gram.
b. Panaskan contoh bitumen keras sampai menjadi cair dan aduklah untuk mencegah pemanasan setempat. Pemanasan contoh untuk pengujian tidak lebih dari 56 ºC diatas titik lembek.
c. Bersihkan, keringkan dan timbanglah piknometer dengan ketelitian 0,1 mg (A) gram.

4. Langkah-Langkah Pengujian

a. Isilah bejana dengan air suling sehingga diperkirakan bagian atas piknometer yang terendam adalah 40 mm. Kemudian rendam dan

jepitlah bejana tersebut dalam bak perendam sehingga terendam sekurang-kurangnya 100 mm;

b. Aturlah suhu bak perendam pada suhu 25 ºC;
c. Angkatlah bejana dari bak perendam dan isilah piknometer dengan air suling kemudian tutuplah piknometer tanpa ditekan;
d. Letakkan piknometer ke dalam bejana dan tekanlah penutup hingga rapat, kembalikan bejana berisi piknometer ke dalam bak perendam selama sekurang-kurangnya 30 menit, kemudian angkatlah piknometer dan keringkan dengan lap. Timbanglah dengan ketelitian 1 mg (B) gram;
e. Tuangkan benda uji tersebut ke dalam piknometer yang telah kering hingga terisi ¾ bagian isi piknometer;
f. Biarkan piknometer sampai dingin, waktu tidak kurang dari 40 menit dan timbanglah dengan ketelitian 1 mg (C) gram;
g. Isilah piknometer yang berisi benda uji dengan air suling dan tutuplah tanpa ditekan, diamkan agar gelembung-gelembung udara keluar;
h. Angkatlah bejana dari bak perendam dan letakkan piknometer di dalamnya dan kemudian tekanlah penutup hingga rapat. Masukkan dan diamkan bejana ke dalam bak perendam selama sekurang-kurangnya 30 menit;
i. Angkat, keringkan dan timbanglah dengan ketelitian 1 mg (D) gram.

5. Perhitungan dan Pelaporan

Hitunglah Berat Jenis dengan persamaan:

$$Bj = \frac{(C - A)}{(B - A) - (D - C)}$$

Dimana:

A = Berat piknometer kosong (dengan penutup), (gram)

B = Berat piknometer berisi air, (gram)

C = Berat piknometer berisi bitumen, (gram)

D = Berat piknometer berisi bitumen dan air, (gram)

Laporkan berat jenis bitumen keras sampai **tiga angka dibelakang koma.**

BAB IX

PENGUJIAN DAKTILITAS BAHAN-BAHAN BITUMEN (*DUCTILITY OF BITUMINOUS MATERIALS*)

“Pengujian ini bertujuan untuk mengetahui kekenyalan aspal yang dinyatakan dengan panjang pemuluran aspal yang dapat tercapai hingga sebelum putus. Daktilitas ini tidak menyatakan kekuatan tarik aspal”

1. Prosedur Pengujian

Prosedur Pengujian berdasarkan SNI 2432 - 2011.

2. Peralatan

a. Cetakan kuningan Daktilitas;
b. Pelat atas cetakan;
c. Bak perendam;
d. Termometer;
e. Mesin uji yang dapat menjaga sampel tetap terendam, tidak menimbulkan getaran selama pemeriksaan dan dapat menarik benda uji dengan kecepatan tetap;
f. Alat pemanas untuk mencairkan bitumen keras;
g. *Methyl alkohol* dan *sodium klorida*.

3. Benda Uji

a. Susun bagian-bagian cetakan kuningan;
b. Lapisi bagian atas dan bawah cetakan serta permukaan plat alas cetakan dengan bahan campuran *dextrin* dan *glicerin* atau *amalgam*;
c. Pasang cetakan daktilitas di atas pelat dasar;
d. Panaskan contoh bitumen kira-kira 100 gram sehingga cair dan dapat dituang. Untuk menghindarkan pemanasan setempat , lakukan

pengadukan dengan hati-hati. Pemanasan dilakukan sampai suhu antara 80 sampai 100 ºC di atas titik lembek;

e. Tuangkan contoh bitumen dengan hati-hati ke dalam cetakan daktilitas dari ujung ke ujung hingga penuh.
f. Dinginkan cetakan pada suhu ruang 30 sampai 40 menit lalu pindahkan seluruhnya ke dalam bak perendam yang telah disiapkan pada suhu pemeriksaan (sesuai dengan spesifikasi) selama 30 menit;
g. Ratakan permukaan contoh dalam cincin dengan pisau yang telah dipanaskan sehingga permukaan rata.

4. Langkah-Langkah Pengujian

a. Sampel didiamkan pada suhu 25 ºC dalam bak perendam selama 85 sampai 95 menit, kemudian lepaskan cetakan sampel dari alasnya dan lepaskan bagian samping dari cetakan;
b. Pasang cetakan daktilitas yang telah terisi sampel secara teratur pada mesin uji dan tarik sampel dengan kecepatan 5 cm/menit sampai putus. Perbedaan kecepatan ± 5% masih diijinkan;
c. Bacalah jarak antara pemegang cetakan, pada saat sampel putus (dalam cm). Selama percobaan berlangsung sampel harus terendam sekurang-kurangnya 2,5 cm di bawah permukaan air dan suhu harus dipertahankan tetap (25 ± 0,5) ºC.

5. Perhitungan dan Pelaporan

Hal-hal yang harus diperhatikan pada saat pengujian, apabila sampel menyentuh dasar mesin uji atau terapung pada permukaaan air maka pengujian dianggap gagal atau tidak normal. Untuk menghindari hal semacam itu maka berat jenis air harus disesuaikan dengan berat jenis sampel dengan menambahkan methyl alkohol atau sodium klorida. Apabila pengujian normal tidak berhasil setelah dilakukan 3 kali, maka dilaporkan bahwa pengujian daktilitas bitumen tersebut gagal.

BAB X

PENGUJIAN PENETRASI ASPAL
(*PENETRATION OF BITUMINOUS*)

“Pengujian ini bertujuan untuk mengetahui tingkat kekerasan aspal yang dinyatakan dalam masuknya jarum dengan beban tertentu pada kurun waktu tertentu pada suhu kamar. Tingkat kekerasan ini merupakan klarifikasi aspal”

1. Prosedur Pengujian

Prosedur Pengujian berdasarkan SNI 2456 - 2011.

2. Peralatan

a. Alat penetrasi yang dapat menggerakkan pemegang jarum untuk naik turun tanpa gesekan dan dapat mengukur penetrasi sampai 0,1 mm. Pemegang jarum seberat (47,5 ± 0,05) gram yang dapat dilepas dengan mudah dari alat penetrasi;

b. Pemberat sebesar (50 ± 0,05) gram dan (100 ± 0,05) gram masing-masing dipergunakan untuk pengukuran penetrasi dengan beban 100 gram dan 200 gram;

c. Jarum penetrasi terbuat dari *stainless steel* mutu 44 ºC, atau HCR 54 sampai 60. Ujung jarum harus berbentuk kerucut terpancung;

d. Cawan contoh terbuat dari logam atau gelas berbentuk silinder dengan dasar yang rata;

e. Bak perendam (*waterbath*), terdiri dari bejana dengan isi tidak kurang dari 10 liter dan dapat menahan suhu tertentu dengan ketelitian lebih kurang 0,1 ºC, bejana dilengkapi dengan pelat dasar berlubang-lubang, terletak 50 mm dari atas dasar bejana, permukaan air sekurang-kurangnya 150 ml diatas pelat dasar berlubang;

f. Tempat air untuk benda uji ditempatkan di bawah alat penetrasi, tempat tersebut mempunyai isi tidak kurang dari 350 ml dan tingginya yang cukup untuk merendam benda uji tanpa bergerak;
g. Pengukur waktu (*stop watch*), jika alat penetrasi tidak otomatis;
h. Untuk pengukuran penetrasi dengan tangan diperlukan *stop watch* dengan skala pembagian terkecil 0,1 detik atau kurang dan kesalahan tetinggi 0,1 detik. Untuk pengukuran penetrasi dengan alat otomatis, kesalahan alat tersebut tidak boleh melebihi 0,1 detik.

3. Benda Uji

a. Panaskan contoh perlahan-lahan serta aduklah hingga cukup cair untuk dapat dituangkan. Pemanasan contoh untuk aspal tidak lebih dari 56 ºC di atas titik lembek dan untuk bitumen tidak lebih dari 100 ºC di atas titik lembek. Waktu pemanasan tidak boleh melebihi 30 menit. Aduklah perlahan-lahan agar udara tidak masuk ke dalam contoh;
b. Setelah contoh cair merata, tuangkan ke dalam cawan dan diamkan hingga dingin. Tinggi contoh dalam cawan tersebut tidak kurang dari angka penetrasi ditambah 10 mm. Buatlah dua benda uji (*duplo*);
c. Tutuplah benda uji agar bebas dari debu dan diamkan pada suhu ruang selama 1 sampai 1,5 jam untuk benda uji dengan cawan berkapasitas 90 ml dan 1,5 sampai 2 jam untuk benda uji dengan cawan berkapasitas 175 ml.

4. Langkah-Langkah Pengujian

a. Letakkan benda uji dalam tempat air yang kecil dan masukkan tempat air tersebut ke dalam bak perendam yang telah berada pada suhu yang ditentukan. Diamkan dalam bak tersebut selama 1 sampai 1,5 jam untuk benda uji dengan cawan berkapasitas 90 ml dan 1,5 sampai 2 jam untuk benda uji dengan cawan berkapasitas 175 ml;

b. Periksalah pemegang jarum agar jarum dapat dipasang dengan baik dan bersihkan jarum penetrasi dengan *toluene* atau pelarut lain kemudian keringkan jarum tersebut dengan lap bersih dan pasanglah jarum pada pemegang jarum;
c. Letakkan pemberat 50 gram di atas jarum untuk memperoleh beban sebesar (100 ± 0,1) gram;
d. Pindahkan tempat air dari bak perendam ke bawah alat penetrasi;
e. Turunkan jarum perlahan-lahan sehingga jarum tersebut menyentuh permukaan benda uji. Kemudian aturlah angka 0 (nol) di arloji penetrometer sehingga jarum penunjuk berimpit dengannya;
f. Lepaskan pemegang jarum dan dengan serentak jalankan *stop watch* selama jangka waktu 5 ± 0,1 detik;
g. Putarlah arloji penetrometer dan bacalah angka penetrasi yang berimpit dengan jarum penunjuk, bulatkan hingga angka 0,1 mm terdekat.
h. Lepaskan jarum dari pemegang jarum dan siapkan alat penetrasi untuk pekerjaan berikutnya;
i. Lakukan pekerjaan di atas tidak kurang dari 3 kali untuk benda uji yang sama, dengan ketentuan setiap titik pemeriksaan dan tepi dinding berjarak lebih dari 1 cm.

5. Perhitungan dan Pelaporan

a. Nilai penetrasi dinyatakan sebagai rata-rata dari sekurang-kurangnya 3 pembacaan dengan ketentuan bahwa hasil-hasil pembacaan tidak melampaui ketentuan di bawah ini:

Hasil penetrasi	**0 - 49**	**50 - 149**	**150 - 249**	**1200**
Toleransi	2	4	6	8

b. Apabila perbedaan antara masing-masing pembacaan melebihi toleransi, pemeriksaan harus di ulang.

BAB XI

PENGUJIAN TITIK LEMBEK ASPAL
(*SOFTENING POINT WITH RING AND BALL TEST*)

"Pengujian ini bertujuan untuk mengetahui suhu dimana aspal mulai lembek dan dapat digunakan dengan mengunakan alat *Ring and Ball*. Suhu ini pun yang menjadi acuan di lapangan atas kemampuan aspal menahan suhu permukaan yang terjadi untuk tidak lembek sehingga dapat mengurangi daya lekatnya"

1. Prosedur Pengujian

Prosedur Pengujian berdasarkan SNI 2434 - 2011.

2. Peralatan

a. Cincin kuningan;
b. Bola baja, diameter 9,53 mm berat 3,45 gr sampai 3,55 gram;
c. Dudukan benda uji, lengkap dengan pengarah bola baja dan plat dasar yang mempunyai jarak tertentu;
d. Bejana gelas tahan pemanasan mendadak diameter dalam 8,5 cm dengan tinggi ± 12 cm berkapasitas 800 ml;
e. Termometer;
f. Penjepit; dan
g. Alat pengarah bola.

3. Benda Uji

a. Panaskan contoh aspal perlahan-lahan sambil diaduk terus menerus hingga cair merata. Pemanasan dan pengadukan dilakukan perlahan-lahan agar gelembung-gelembung udara dapat keluar;
b. Setelah cair merata tuanglah contoh ke dalam dua buah cincin. Suhu pemanasan tidak melebihi 110 ºC di atas titik lembeknya;

c. Panaskan dua cincin sampai mencapai suhu tuang contoh dan letakkan kedua cincin di atas pelat kuningan yang telah diberi lapisan dari campuran talk dan sabun;
d. Tuangkan contoh ke dalam 2 cincin, diamkan pada suhu sekurang-kurangnya 8 ºC di bawah titik lembeknya selama sekurang-kurangnya 30 menit;
e. Setelah dingin, ratakan permukaan contoh dalam cincin dengan pisau yang telah dipanaskan.

4. Langkah-Langkah Pengujian

a. Benda uji adalah aspal keras sebanyak ± 25 gram;
b. Pasang dan aturlah kedua benda uji di atas dudukan dan letakkan pengarah bola diatasnya. Kemudian masukkan seluruh peralatan tersebut ke dalam bejana gelas;
c. Isilah bejana dengan air suling baru, dengan suhu 5 ± 1 ºC sehingga tinggi permukaan air berkisar antara 101,6 sampai 108 mm;
d. Letakkan termometer yang sesuai untuk pekerjaan ini diantara kedua benda uji (kurang lebih 12,7 mm dari tiap cincin);
e. Periksa dan aturlah jarak antara permukaan pelat dasar benda uji sehingga menjadi 25,4 mm;
f. Letakkan bola-bola baja yang bersuhu 5 ºC mengunakan penjepit dengan memasang kembali pengarah bola;
g. Panaskan bejana sehingga kenaikan suhu menjadi 5 ºC per menit untuk kecepatan pemanasan rata-rata awal dan akhir pekerjaan ini. Untuk 3 menit pertama perbedaan kecepatan pemanasan tidak boleh melebihi 0,5 ºC.

5. Perhitungan dan Pelaporan

Laporkan suhu pada saat setiap bola menyentuh plat dasar. Laporkan suhu titik lembek bahan bersangkutan dari hasil pengamatan rata-rata

dan bulatkan sampai 0,5 ºC terdekat untuk tiap percobaan ganda (*duplo*).

BAB XII
CAMPURAN ASPAL UNTUK PENGUJIAN MARSHALL

“Pengujian ini bertujuan untuk mendapatkan Kadar Aspal Optimum terhadap campuran yang akan dipergunakan pada AMP di lapangan”

1. Prosedur Pengujian

Prosedur Pengujian berdasarkan ASTM D – 1559.

Metode Marshall standar diperuntukkan untuk perencanaan campuran beton aspal dengan ukuran agregat maksimum 25 mm (1 inchi) dan mengunakan aspal keras.

2. Peralatan

a. Tiga buah cetakan benda uji dari logam yang berdiameter 10,16 cm dan tinggi 7,62 cm, lengkap dengan pelat alas dan leher penyambung;
b. Mesin penumbuk manual atau otomatis;
c. Alat pengeluar benda uji dan *extruder* yang berdiameter 10 cm;
d. Alat Marshall lengkap dengan kepala penekan (*breaking head*), cincin penguji (*proving ring*), arloji pengukur (*dial*) dan arloji pelelehan (*flow*);
e. Oven yang dilengkapi dengan pengatur suhu dan mampu memanasi sampai suhu 110 ± 5 ºC;
f. Bak perendam (*water bath*) dilengkapi dengan pengatur suhu;
g. Pengukur suhu dari logam (*metal termometer*);
h. Timbangan dengan ketelitian 0,1 gram;
i. Perlengkapan lain diantaranya panci-panci, sendok, kompor, sarung tangan, kantong palstik dan kompor

3. Persiapan Benda Uji

Kadar aspal optimum untuk Laston umumnya berkisar antara 4% - 7% terthadap berat campuran. Dalam menentukan kadar aspal optimum dengan mengunakan pengujian Marshall, maka diperlukan sedikitnya lima variasi kadar aspal dengan dasar ½% kenaikan kadar aspal dengan perkiraan minimum dua kadar aspal di atas optimum dan dua kadar aspal di bawah optimum.

4. Langkah-Langkah Pengujian

Secara garis besar langkah pengujian adalah sebagai berikut:

a. Jumlah benda uji minimum tiga buah untuk masing-masing kombinasi agregat dan aspal;
b. Oven benda uji dalam talam yang sudah terukur gradasinya dan sifat mutu lainnya, sampai temperatur yang diinginkan;
c. Panaskan aspal terpisah sesuai panas yang diinginkan;
d. Cetakan dimasukkan dalam oven yang mempunyai temperatur 93 ^{o}C;
e. Campur agregat dan aspal sampai merata;
f. Keluarkan cetakan dari oven dan siapkan untuk pengisian campuran, setelah campuran dimasukkan ke dalam cetakan, selanjutnya tusuk-tusuk dengan spatula 10 kali bagian tengah dan 15 kali bagian tepi;
g. Tumbuk 2 x 75 kali, 2 x 50 kali atau 2 x 35 kali, sesuai peruntukkannya;
h. Setelah kira-kira temperatur hangat keluarkan benda uji dari cetakan dengan mengunakan *Extruder*;
i. Diamkan contoh 1 malam, kemudian timbang benda uji dan didapatkan Berat Benda Uji Kering;
j. Masukkan benda uji ke dalam air bersuhu ruang selama 24 jam dan kemudian ditimbang untuk mendapatkan Berat Benda Uji dalam air.

k. Angkat benda uji dalam air, selimuti dengan kain yang dapat menyerap air dan segera timbang untuk mendapatkan Berat Benda Uji kondisi jenuh kering permukaan (SSD);
l. Rendam benda uji dalam *water bath* yang mempunyai temperatur 60 ºC selama 30 - 40 menit, selanjutnya lakukan pengujian Marshall untuk mengetahui Stabilitas dan kelelehan (*flow*).

5. Perhitungan dan Pelaporan

Perhitungan yang dilakukan antara lain:

a. Perhitungan % berat terhadap total agregat;
b. Perhitungan % berat terhadap total campuran;
c. Berat benda uji di udara;
d. Berat benda uji SSD;
e. Berat benda uji dalam air;
f. Perhitungan volume *bulk* benda uji;
g. Perhitungan *density*;
h. Bacaan *dial* stabilitas;
i. Perhitungan stabilitas kalibrasi alat;
j. Perhitungan stabilitas koreksi benda uji;
k. Bacaan *dial flow*;
l. Perhitungan *Marshall Quotient*.

6. Analisa Data

a. Kalibrasi alat marshall = 40,10
b. Koreksi nilai stabilitas perlu dilakukan jika tinggi benda uji tidak sama dengan 63,5 mm (2 ½ ”) dengan mengunakan tabel koreksi benda uji. (lihat tabel).

DAFTAR PUSTAKA

AASTHO, 1990, *Standard Specification for Transportation Materials and Methods of Sampling and Testing*, 15thed, AASHTO, Washington, DC.

Bukhari, dkk, 2007, *Rekayasa Bahan dan Tebal Perkerasan*, Fakultas Teknik, Universitas Syia Kuala.

Direktorat Jenderal Bina Marga, 2018, *Spesifikasi Umum Untuk Pekerjaan Konstruksi Jalan dan Jembatan*, Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat, Jakarta.

Sudarno dan Pangemanan, 2018, *Modul Praktikum Lab Uji Material 2*, Jurusan Teknik Sipil Politeknik Negeri Manado, Manado.

Tim Dosen dan Tim Asisten Praktikum, 2018, *Modul Praktikum Bahan Perkerasan Jalan*, Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Yogyakarta, Yogyakarta.

Tim Laboratorium Aspal, 2020, *Modul Praktikum Bahan Perkerasan Aspal*, Fakultas Teknologi dan Desain Universitas Pembangunan Jaya, Tanggerang Selatan.

Tim Laboratorium Bahan Jalan, 2018, *Panduan Praktikum Perkerasan Jalan*, Fakultas Teknik Universitas Dr. Soetomo, Surabaya.

Tim Laboratorium Teknik Sipil, 2018, *Modul Praktikum Bahan Jalan*, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan Universitas Gunadarma, Depok.

Tjahjono, E, 2009, *Pedoman Praktikum Pemeriksaan Bahan Perkerasan Jalan*, Departemen Sipil Fakultas Teknik Universitas Indonesia, Depok.

LAMPIRAN FORMULIR PERHITUNGAN

FORMULIR PENGUJIAN BERAT JENIS DAN PENYERAPAN AIR AGREGAT KASAR (SNI 03-1969-1990)

Jenis contoh : Agregat Kasar
Dikerjakan oleh : Kelompok
Dihitung oleh : Kelompok
Tanggal pengerjaan :
Diperiksa oleh :

Uraian			Agregat Kasar
Berat Benda Uji Kering Oven	(Bk)	(gr)	
Berat Benda Uji Kering Permukaan Jenuh	(Bj)	(gr)	
Berat Benda Uji Dalam Air	(Ba)	(gr)	
Berat Jenis (*Bulk*)	$\frac{Bk}{Bj - Ba}$		
Berat Jenis Permukaan Jenuh	$\frac{Bj}{Bj - Ba}$		
Berat Jenis Semu (*Apparent*)	$\frac{Bk}{Bk - Ba}$		
Penyerapan	$\frac{Bj - Bk}{Bk} \times 100\%$		

FORMULIR PENGUJIAN BERAT ISI AGREGAT
(ASTM C 20 – 71)

Jenis contoh : Aggregat Kasar
Dikerjakan oleh : Kelompok
Dihitung oleh : Kelompok
Tanggal pengerjaan :
Diperiksa oleh :

No.	Keterangan		Cara Pemadatan Agregat Kasar		
			Isi Lepas	Padat Tusukan	Padat Goyangan
1	Berat Silinder Kosong (W_1)	(gr)			
2	Berat Silinder +Agregat (W_2)	(gr)			
3	Berat Agregat ($W_2 – W_1 = W_3$)	(gr)			
4	Volume Agregat Dalam Silinder (V)	(cm^3)			
5	Berat Isi Agregat = (W_3 / V)	(gr/cm^3)			
Berat Isi Rata-Rata		(gr/cm^3)			

FORMULIR PENGUJIAN KEAUSAN AGREGAT
DENGAN MESIN LOS ANGELES
(SNI 2417 - 2008)

Jenis contoh : Aggregat Kasar
Dikerjakan oleh : Kelompok
Dihitung oleh : Kelompok
Tanggal pengerjaan :
Diperiksa oleh :

Gradasi Pemeriksaan (Saringan)			Berat Sampel (gram)
Lolos	Tertahan		I
19,1 mm 12,7 mm	12,7 mm 9,52 mm		
Jumlah Berat Berat Tertahan Saringan #12 Jumlah Lolos	(a) (b) (a) – (b)	gram gram gram	
Nilai Keausan	$\frac{a-b}{a} \times 100\%$		

FORMULIR PENGUJIAN ANALISA SARINGAN
(ASTM D75 – 87)

Jenis contoh : Aggregat Kasar
Dikerjakan oleh : Kelompok
Dihitung oleh : Kelompok
Tanggal pengerjaan :
Diperiksa oleh :

Ukuran Saringan		Berat Tertahan	Kumulatif Tertahan	Persen	
Saringan	Ukuran (mm)			Tertahan	Lolos
$^{3}/_{4}$"	19,0				
$^{1}/_{2}$"	12,5				
3/8"	9,5				
No. 4	4,75				
No.8	2,36				
No. 16	1,18				
No. 30	0,60				
No. 50	0,30				
No. 100	0.15				
No. 200	0,075				
Jumlah					

FORMULIR PENGUJIAN INDEKS KEPIPIHAN
(ASTM D4791 – 10)

Jenis contoh : Agregat Kasar
Dikerjakan oleh : Kelompok
Dihitung oleh : Kelompok
Tanggal pengerjaan :
Diperiksa oleh :

Analisa Saringan		B.U Kering Oven = 2000 Gram	Gram Lolos Alat
Saringan (mm)	Berat Tertahan (gram)	Persentase Tertahan (%)	
26,5			
19,1			
12,5			
9,5			
6,3			
Total			
Berat Benda Uji (M1)		Gram	
Total Persen Berat Tertahan Di Atas 5 % (M2)		Gram	
Total Berat Lolos Pada Test Kepipihan (M3)		Gram	
Indek Kepipihan (M3 / M2)		(%)	

FORMULIR PENGUJIAN INDEKS KELONJONGAN
(ASTM D4791 – 10)

Jenis contoh : Agregat Kasar
Dikerjakan oleh : Kelompok
Dihitung oleh : Kelompok
Tanggal pengerjaan :
Diperiksa oleh :

Analisa Saringan		B.U Kering Oven = 2000 Gram	Gram Lolos Alat
Saringan (mm)	Berat Tertahan (gram)	Persentase Tertahan (%)	
26,5			
19,1			
12,5			
9,5			
6,3			
Total			
Berat Benda Uji (M1)		Gram	
Total Persen Berat Tertahan Di Atas 5 % (M2)		Gram	
Total Berat Lolos Pada Test Kelonjongan (M3)		Gram	
Indek Kelonjongan (M3 / M2)		(%)	

FORMULIR PENGUJIAN KEKUATAN AGREGAT TERHADAP TUMBUKAN
(BS 812 : Part 3 : 1975)

Jenis contoh : Agregat Kasar
Dikerjakan oleh : Kelompok
Dihitung oleh : Kelompok
Tanggal pengerjaan :
Diperiksa oleh :

No	Uraian	Pengujian	
		I	II
1	Berat Takaran, (W1) gram		
2	Berat Benda Uji + Takaran (W2) gram		
3	Berat Benda Uji Sebelum Diuji A' = (W2 – W1) gram		
4	Berat Lolos # 2,36 mm (B) gram		
5	Nilai *Impact* = B / A' x 100%		
Rata - Rata		**%**	

FORMULIR PENGUJIAN BERAT JENIS ASPAL KERAS
(SNI 2441 – 2011)

Jenis contoh : Aspal Keras
Dikerjakan oleh : Kelompok
Dihitung oleh : Kelompok
Tanggal pengerjaan :
Diperiksa oleh :

No	Uraian	Berat (gram)	
1	Berat Piknometer (A)	(gr)	
	Berat Piknometer + Air Suling (B)	(gr)	
	Berat Air (B - A)	(gr)	
2	Berat Piknometer (A)	(gr)	
	Berat Piknometer + Aspal (C)	(gr)	
	Berat Aspal (C - A)	(gr)	
3	Berat Piknometer + Aspal + Air (D)	(gr)	
	Berat Piknometer+ Aspal (C)	(gr)	
	Berat Air (D - C)	(gr)	
Berat Air (B - A) – (D - C)		(cm^3)	
Berat Jenis (C - A) / (B - A) – (D - C)		(gr/cm^3)	

FORMULIR PENGUJIAN DAKTILITAS BAHAN-BAHAN BITUMEN
(SNI 2432 - 2011)

Jenis contoh : Aspal Keras
Dikerjakan oleh : Kelompok
Dihitung oleh : Kelompok
Tanggal pengerjaan :
Diperiksa oleh :

Daktilitas Pada 25 °C 5 cm Per Menit		(cm)
Pengamatan	1	
	2	
	3	
Rata-Rata		

FORMULIR PENGUJIAN PENETRASI ASPAL
(SNI 2456 - 2011)

Jenis contoh : Aspal Keras
Dikerjakan oleh : Kelompok
Dihitung oleh : Kelompok
Tanggal pengerjaan :
Diperiksa oleh :

Contoh Dipanaskan	Mulai	: pkl.	Suhu Oven	: 70°C
	Selesai	: pkl.		
Didiamkan Pada Suhu Ruang	Mulai	: pkl.		
	Selesai	: pkl.		
Direndam Pada 25 ^{o}C	Mulai	: pkl.	Suhu Waterbath	: 25°C
	Selesai	: pkl.		
Pemeriksaan Penetrasi Pada	Mulai	: pkl.	Suhu Alat	: 25°C
Suhu 25 ^{o}C	Selesai	: pkl.		

Penetrasi pada 25°C	Kode Benda Uji				
100 Gram, 5 detik	I	II	III	IV	V
Pengamatan Ke					
1					
2					
3					
4					
5					
Rata-Rata					

FORMULIR PENGUJIAN TITIK LEMBEK ASPAL
(SNI 2434 - 2011)

Jenis contoh : Aspal Keras
Dikerjakan oleh : Kelompok
Dihitung oleh : Kelompok
Tanggal pengerjaan :
Diperiksa oleh :

No.	Suhu Diamati (°C)	Waktu (detik)		Titik-Titik Lembek	
1	5				
2	10				
3	15				
4	20				
5	25				
6	30				
7	35				
8	40				
9	45				
10	50				
Rata-Rata					

FORMULIR CAMPURAN ASPAL UNTUK PENGUJIAN MARSHALL
(ASTM D – 1559)

Jenis contoh : Campuran Aspal

Dikerjakan oleh : Kelompok

Dihitung oleh : Kelompok

Tanggal pengerjaan :

Diperiksa oleh :

No.	a	b	c	d	e	f	g	h	i	j	k	l
1												
2												
3												

Keterangan :
Berat Campuran = 1200 gram
Persen Aspal =
Berat Agregat =
Berat Aspal =
Berat Campuran CA =
Berat Campuran FA =
Berat Campuran Abu Batu =
Berat Campuran *Filler* =

a : % Aspal Terhadap Agregat
b : % Aspal Terhadap Campuran
c : Berat Kering (gram)
d : Berat Kering Permukaan Jenuh (gram)
e : Berat Dalam Air (gram)
f : Volume (cm^3) = d - e
g : Berat Isi Benda Uji (gr/cm^3) = c / f

h : Pembacaan Dial Stabilitas
i : Nilai Stabilitas (kg) = (h x Kalibrasi Alat)
j : Nilai Stabilitas (kg) = (i x Koreksi Benda Uji)
k : Nilai Kelelehan Plastis/ *flow* (mm)
l : Marshall Quitient (kg/mm) = j / k