

Ir. Gatot Rusbintardjo, M.R.Eng.Sc., Ph.D.

ASPAL

BAHAN PERKERASAN JALAN



**Dengan Kata Pengantar oleh:
Prof. Dr. H. Laode M. Kamaluddin, M.Sc., M.Eng.**

ISBN: 978-602-7525-80-1

Perpustakaan Nasional:
Katalog Dalam Terbitan (KDT)

Gatot Rusbintardjo
Buku Referensi: ASPAL – BAHAN PERKERASAN JALAN

Kata Pengantar:
Prof. Dr. H. Laode M. Kamaluddin, M.Sc., M.Eng.

Cetakan 1, Semarang – UNISSULA Press, 2013
xiv + 309 halaman 21 x 29.69 cm

ISBN: 978-602-7525-80-1

Diterbitkan pertama kali oleh
UNISSULA Press
Cetakan ke 1: Desember 2013

Penerbit
UNISSULA Press
Jl. Raya Kaligawe Km. 4 Semarang 50112
Telepon: 024-6583584 ext. 209

Dicetak oleh:
GATRA Press - Semarang

Dilarang meng-copy atau menggandakan tanpa seijin penulis.
Hak Cipta dilindungi Undang-Undang Negara Republik Indonesia

PRAKATA

Bismillahirrahmannirrahiim

Dengan mengucapkan syukur *Alhamdulillahirabbil 'alamin* serta senantiasa memanjatkan puja dan puji kepada *Allah Subhana wa Ta'ala* yang atas pertolongan, ridho dan petunjukNya, penulisan buku referensi ASPAL – BAHAN PERKERASAN JALAN ini dapat diselesaikan. Buku referensi ini adalah referensi untuk mata kuliah Perancangan Perkerasan Jalan I yang diajarkan pada semester IV di Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik UNISSULA Semarang.

Semakin maju pertumbuhan ekonomi suatu Negara, maka pertumbuhan jumlah kendaraan juga semakin cepat. Jumlah kendaraan yang banyak tentunya memerlukan jalan yang lebih banyak pula. Dengan semakin pentingnya konstruksi jalan, maka juga semakin diperlukannya pengetahuan tentang konstruksi jalan agar para teknisi yang bekerja di bidang konstruksi jalan dapat membuat jalan yang kuat dan berumur panjang.

Sebagaimana ilmu pengetahuan yang lain, ilmu tentang konstruksi jalan raya, khususnya tentang aspal dan campuran aspal panas sebagai bahan lapis permukaan perkerasan jalan lentur terus berkembang. Sejak tahun 1995, sebagai hasil penelitian para ahli di *Strategic Highway Research Programm* di Amerika Serikat, telah ditemukan jenis aspal baru beserta metode pengujian dan pencampurannya yang dinamakan aspal Superpave, singkatan dari *Superior Performing Asphalt Pavement*. Aspal Superpave adalah aspal yang dirancang berdasarkan iklim dan suhu di lokasi di mana aspal akan dipergunakan sebagai bahan perkerasan jalan, dan diklasifikasi berdasarkan kinerja atau performancinya dan dinamakan aspal Performance Grade atau aspal PG. Metode pembuatan campuran juga menggunakan alat pemadat benda uji gyratory sehingga dihasilkan kepadatan yang sama dengan kepadatan di lapangan.

Selain aspal Superpave, perkembangan lain tentang aspal adalah dipakainya aspal yang dimodifikasi dengan bahan-bahan yang dapat meningkatkan kekuatan dan ketahanan aspal terhadap beban lalu-lintas yang semakin berat serta terhadap suhu permukaan jalan yang semakin tinggi.

Namun demikian, aspal Performance Grade dan pencampuran aspal panas dengan metode Superpave sampai saat belum dipergunakan di Indonesia. Hal ini disebabkan masih belum banyak diketahuinya kedua hal tersebut oleh Kontraktor, Konsultan dan pihak-pihak lain yang terlibat di dalam pekerjaan konstruksi jalan. Hal tersebutlah yang mendasari ditulisnya buku referensi tentang aspal ini, di samping karena kurangnya buku-buku referensi tentang konstruksi jalan khususnya tentang aspal yang ditulis dalam bahasa Indonesia.

Di dalam buku referensi ini, dijelaskan tentang jenis-jenis aspal dan cara-cara pengujiannya serta pembuatan campuran untuk dipergunakan sebagai bahan lapis permukaan perkerasan jalan lentur. Penjelasan tentang masalah aspal tidak saja hanya aspal konvensional yang telah ada dan dikenal serta dipergunakan selama ini, tetapi juga aspal modifikasi yang beberapa tahun terakhir ini banyak digunakan di negara-negara lain karena mempunyai daya tahan terhadap suhu dan beban lalu-lintas yang baik. Di dalam buku ini juga diberikan hasil penelitian oleh penulis berupa modifikasi aspal dengan abu kelapa sawit dan dengan aspal alam Buton, serta campuran aspal jenis Stone Mastic Aspal dengan menggunakan bahan pengikat aspal yang dimodifikasi dengan abu kelapa sawit.

Buku referensi ini, yang diberi Kata Pengantar oleh Prof. Dr. H. Laode M. Kamaluddin, M.Sc., M.Eng., Guru Besar dalam bidang ilmu kimia, ditulis tidak saja untuk mahasiswa yang sedang belajar tentang Teknik Sipil, tetapi juga untuk mereka yang bekerja di bidang konstruksi jalan. Semoga buku referensi tentang aspal ini dapat bermanfaat dan dapat dipergunakan dengan baik sesuai harapan dan tujuannya.

Semarang, Desember 2013

Penulis

DAFTAR ISI

BAB	URAIAN ISI BUKU	HAL.
	PRAKATA	i
	KATA PENGANTAR	iii
	DAFTAR ISI	vii
	DAFTAR GAMBAR	xii
	DAFTAR TABEL	xvi
1	PENDAHULUAN	1
	DAFTAR PUSTAKA	6
2	JENIS-JENIS ASPAL	7
2.1	PENDAHULUAN	7
2.2	ASPAL ALAM	7
	ASPAL ALAM BUTON	9
2.3	ASPAL BUATAN	14
2.3.1	Metode destilasi uap dan vacuum	16
2.3.2	Aspal semen (asphalt cement)	17
2.3.3	Blown aspal	18
2.3.4	Aspal cutback	19
2.3.5	Aspal cutback RC	21
2.3.6	Aspal cutback MC	22
2.3.7	Aspal cutback SC	22
2.4	ASPAL EMULSI	23
2.4.1	Pembuatan aspal emulsi	25
2.4.2	Proses pengemulsian	27
2.4.3	Fungsi emulsifier (bahan pengemulsi)	29
2.4.4	Kimia dari bahan pengemulsi	31
2.4.5	Stabilisasi emulsi	33

2.4.6	Komponen lain dari emulsi dan fungsinya	34
2.4.7	Emulsi RS (Rapid Setting)	37
2.4.8	Emulsi MC (Medium Setting)	38
2.4.9	Emulsi SC (Slow Setting)	38
2.4.10	Beberapa tahapan proses breaking	41
2.4.11	Pengujian untuk mengklasifikasi muatan dan reaksi emulsi	43
2.4.12	Sifat-sifat fisik emulsi yang berhubungan dengan penyimpanan dan penggunaan	44
2.4.13	Sifat dari film aspal yang mengering	47
2.4.14	Stabilitas pada saat pengangkutan	48
2.4.15	Uji reaktivitas	48
2.4.16	Uji penguapan dan penyaringan	49
2.4.17	Pengujian tidak standar – Ukuran butiran dan distribusi butiran	49
2.4.18	Penggunaan aspal emulsi	49
	DAFTAR PUSTAKA	55
3	PENGUJIAN SIFAT-SIFAT ASPAL	57
3.1	PENDAHULUAN	57
3.2	STANDAR SPESIFIKASI PENGUJIAN UNTUK ASPAL	60
3.3	UJI KEKERASAN (PENETRASI)	61
3.4	UJI TITIK LEMBEK (SOFTENING POINT)	64
3.5	UJI TITIK PATAH DENGAN METODE FRAAS	67
3.6	VISKOSITAS (KEKENTALAN) ASPAL	69
3.6.1	Sliding Plate Viscometer	70
3.6.2	Viscometer Kapiler (Capillary Viscometer)	70
3.6.3	Cup Viscometer	72
3.7	GRAFIK DATA HASIL UJI ASPAL	73
3.7.1	Aspal klas S	76
3.7.2	Aspal klas B	76
3.7.3	Aspla klas W	78
3.8	KERENTANAN TERHADAP SUHU – INDEKS PENETRASI	79
3.9	PEN – VIS NUMBER (PVN)	83
3.10	SIFAT-SIFAT TEKNIS ASPAL	85

3.10.1	Kensep kekakuan (stiffness)	85
3.10.2	Menentukan modulus stiffness aspal	89
3.10.3	Pengukuran modulus stiffness	92
3.10.4	Memperkirakan modulus stiffness	93
3.10.5	Kuat taril (tensile strength)	96
	DAFTAR PUSTAKA	97
4	ASPAL SUPERPAVE	100
4.1	PENDAHULUAN	100
4.2	PEMGUJIAN FISIK ASPAL SUPERPAVE	102
4.2.1	Rolling Thin Film Oven (RTFO)	104
4.2.2	Pressure Aging Vessel (PAV)	105
4.2.3	Rotational Viscometer (RV)	107
4.2.4	Dynamic Shear Rheometer (DSR)	111
4.2.5	Bending Beam Rheometer (BBR)	122
4.2.6	Direct Tension Tester (DTT)	129
4.2.7	Spesifikasi aspal Superpave	130
4.2.8	Pemilihan grade aspal Superpave	135
	DAFTAR PUSTAKA	139
5	MODIFIKASI ASPAL	141
5.1	PENDAHULUAN	141
5.2	PERAN MODIFIKASI ASPAL PADA CAMPURAN ASPAL	143
5.3	BAHAN PENGIKAT CAMPURAN ASPAL YANG IDEAL	147
5.4	MODIFIKASI ASPAL	149
5.5	MODIFIKASI ASPAL DENGAN ABU KELAPA SAWIT	153
5.5.1	Aspal semen	155
5.5.2	Pencampuran aspal semen dengan abu kelapa sawit	156
5.5.3	Pengujian terhadap aspal yang telah dimodifikasi	158
5.6	MODIFIKASI ASPAL DENGAN ASPAL ALAM BUTON	172
5.6.1	Material	172
5.6.2	Pencampuran aspal semen dengan aspal buton	173
5.6.3	Pengujian campuran aspal semen dengan aspal buton	175

5.6.4	Membuat campuran aspal panas (hot mix asphalt)	177
5.6.5	Karakterisasi campuran aspal semen + aspal buton	178
5.6.7	Indeks Penetrasi (Penetration Indeks)	183
5.6.8	Analisa hasil stabilitas Marshall	185
5.6.9	Kesimpulan	186
5.6.10	Saran	187
	DAFTAR PUSTAKA	188
6	CAMPURAN ASPAL PANAS	191
6.1	PENDAHULUAN	191
6.2	SEJARAH PERENCANAAN CAMPURAN	193
6.3	TUJUUAN DAN PERENCANAAN CAMPURAN	201
6.3.1	Tujuan perencanaan campuran	201
6.3.2	Gradasi dan Curva Kepadatan Maksimm	203
6.3.3	Ketebalan aspal film	207
6.3.4	Pemadatan di laboratorium	208
6.3.5	Hubungan antara berat dengan volume	210
6.4	PERENCANAAN CAMPURAN DENGAN CARA MARSHALL .	225
6.4.1	Langkah-langkah perencanaan campuran	225
6.4.2	Peralatan uji	227
6.4.3	Prosedur pengujian	228
6.4.4	Penyiapan benda uji	229
6.4.5	Kepadatan bulk benda uji padat	230
6.4.6	Uji stabilitas Marshall	230
6.4.7	Perhitungan dan hasilnya	230
6.4.8	Penentuan kadar aspal optimum	233
6.4.9	Evaluasi dan penyesuaian rencana campuran	234
6.5	PERENCANAAN CAMPURAN DENGAN CARA SUPERPAVE.	236
6.5.1	Latar belakang	236
6.5.2	Material	237
6.5.3	Pemilihan campuran agregat	243
6.5.4	Alat pemadat gyratory Superpave	247
6.5.5	Pemadatan benda uji	250

6.5.6	Pemilihan kadar aspal optimum	251
	DAFTAR PUSTAKA	254
7	JENIS-JENIS CAMPURAN ASPAL PANAS	256
7.1	CAMPURAN NERGRADASI TERBUKA	256
7.2	OPEN-GRADED FRICTION COURSE 9OGOC)	257
7.3	STONE MATRIX 9MASTIC) ASPHALT (SMA)	260
7.3.1	Deskripsi SMA	261
7.3.2	Material	262
7.3.3	Perencanaan campuran	265
7.3.4	Konstruksi SMA	269
7.3.5	Kinerja campuran	270
7.4	POROUS ASPHALT	271
7.5	SMA DENGAN BAHAN PENGIKAT ASPAL-MODIFIKASI	275
	ABU KELAPA SAWIT – SEBUAH HASIL PENELITIAN	
7.5.1	Material	275
7.5.2	Menentukan kadar aspal optimum	276
7.5.3	Pengujian Marshall	277
7.5.4	Pengujian dengan Indirect Tensile Resilient Modulus (M_R)	280
7.5.5	Menentukan deformasi permanen dengan menggunakan Static	282
	Uniaxial-Creep test	
7.5.6	Uji dengan Wheel Tracking	287
7.5.7	Uji static immersion dan boiling water	289
7.5.8	Uji melelehnya aspal (drain-down)	292
7.5.9	Penilaian (scoring) untuk semua hasil uji	293
	DAFTAR PUSTAKA	295
	LAMPIRAN-LAMPIRAN	297
	GLOSARIUM	305

DAFTAR GAMBAR

NOMOR GAMBAR	JUDUL GAMBAR	HAL.
1.1	Struktur perkerasan jalan lentur	2
1.2	Distribusi beban kendaraan pada struktur perkerasan	3
	jalan lentur	
1.3	Kerusakan jalan berupa alur roda	4
1.4	Retak pada permukaan yang disebabkan suhu yang rendah	4
2.1	Pulau Sulawesi dan Pulau Buton	10
2.2	Grafik A.P.I.	15
2.3	Proses penyulingan minyak mentah	18
2.4	Komposisi aspal semen dengan solvent	20
2.5	Distribusi ukuran butiran-butiran aspal	23
2.6a	Emulsi O/W	24
2.6b	Emulsi W/O	24
2.6c	Emulsi W/O/W	24
2.7	Proses pembuatan aspal emulsi dengan batch plant	26
2.8	Proses pembuatan aspal emulsi dengan in-line plant	26
2.9	Plant pembuatan aspal emulsi	28
2.10	Peralatan pembuatan aspal emulsi	28
2.11	Emulsi yang satabil	30
2.12	Flokulasi	30
2.13	Pengabungan gelembung-gelembung	30
2.14	Tipe molekul emulsifier	32
2.15	Molekul emulsifier yang terpusat pada permukaan	34
2.16	Air masuk kedalam gelembung aspal yang mengakibatkan	35
	meningkatnya viskositas emulsi	
2.17	Aspal peptizer meningkatkan properti emulsi	37
2.18	Aspal emulsi sebelum dan sesudah setting	39

2.19a	Tahap kontak antara aspal emulsi dengan agregat	39
2.19b	Tahap penyerapan aspal emulsi oleh agregat	40
2.19c	Electrophoresis dari gelembung-gelembung pada permukaan ..	40
2.19d	Koagulasi/penyebaran aspal emulsi kepermukaan agregat	40
2.20	Ikatan yang kuat antara aspal dengan agregat	41
2.21	Uji particle charge	43
2.22	Uji filter index atau cement-mix	44
2.23	Pengujian viskositas dengan flow cup	46
2.24	Gelembung-gelembung aspal yang mengapung (creaming) atau mengendap (settlement)	46
2.25	Surface dressing menggunakan aspal emulsi	51
2.26	Pekerjaan slurry surfacing	52
3.1	Ketergantungan aspal semen pada suhu	58
3.2	Sifat visco-elastic dari aspal semen	58
3.3	Alat uji penetrasi aspal	63
3.4	Standar uji penetrasi aspal	63
3.5	Peralatan uji titik lembek (softening poinb) aspal	65
3.6	Uji titik lembek aspal	65
3.7	Alat uji patah Fraas	68
3.8	Viskometer kapiler	71
3.9	Kinematik viskometer	71
3.13	Standar Tar Viskometer	72
3.14	Grafik data uji aspal. Perbandingan aspal grade penetrasi produk dari satu sumber minyak bumi	75
3.15	Grafik data pengujian aspal menunjukkan viskositas aspal ideal untuk pencampuran dan pemadatan lapis makadam	77
3.16	Data uji aspal yang membandingkan 100 penetrasi aspal dari .. Minyak mentah yang tersedia	77
3.17	Data uji aspal membandingkan aspal klas A, klas B, klas W ...	78
3.18	Nomogram untuk Indeks Penetasi	81
3.19	Nomogram untuk indeks penetrasi (pen/pen)	82
3.20	Grafik untuk menentukan nilai PVN aspal semen	84

3.21	Pengaruh suhu dan waktu pembebanan pada stiffness aspal dengan PI rendah	87
3.22	Pengaruh suhu dan waktu pembebanan pada stiffness aspal	88
3.23	Pengaruh suhu dan waktu pembebanan pada aspal stiffness pen. 100	88
3.24	Uji creep dalam geser	89
3.25	Uji dinamis dalam geser	90
3.26	Modulus stiffness sebagai fungsi waktu pembebanan atau frekuensi	92
3.27	Modulus stiffness sebagai fungsi waktu pembebanan pada suhu yang berbeda	92
3.28	Sliding plate rheometer	93
3.29	Nomogram Van der Poel untuk menentukan modulus stiffness aspal	94
3.30	Nomogram untuk memperkirakan strain pada saat aspal patah	95
3.31	Strain aspal pada kondisi patah sebagai fungsi modulus stiffness dan PI	96
4.1	Mesin rolling thon film oven (RTFO)	104
4.2	Skema peralatan PAV dan kelengkapannya	106
4.3	Prinsip kerja Rotational Viscometer	108
4.4	Skema alat Brookfield Rotational Viscometer	109
4.5	Foto alat Brookfield Rotational Viscometer	109
4.6	Komponen modulus kompleks G^*	111
4.7	Ilustrasi sifat viscous dan elastis dari aspal	113
4.8	Dasar dynamic shera rheometer	114
4.9	Out[ut stress-stain pada konstant stress rheometer	115
4.10	Respon stress-strain pada bahan viscoelastis	116
4.11	Skematis bending Beam Rheometer	123
4.12	Alat uji BBR	124
4.13	Cetakan sampel aspal BBR	124
4.14	Penurunan – waktu dalam pengujian BBR	125
4.15	m-value dari BBR	127

4.16	Sketsa Direct Tension Tester	130
4.17	Contoh spesifikasi Superpave untuk aspal	131
4.18	Persyaratan faktor rutting spesifikasi Superpave	132
4.19	Persyaratan faktor $G^* \cdot \sin \delta$ pada spesifikasi Superpave	133
4.20	Spesifikasi Superpave untuk retak suhu	134
4.21	Distribusi suhu udara perencanaan tinggi dan rendah di Topeka, Kansas A.S.	137
4.22	Distribusi suhu udara rencana tinggi dan rendah untuk Topeka. Kansas A.S.	138
4.23	Aspal grade PG untuk Topeka, Kansas A.S.	139
5.1	Respon viscoelastis campuran aspal di bawah beban statis	144
5.2	Respon viscoelastis campuran aspal di bawah beban bergerak .	145

DAFTAR TABEL

NOMOR TABEL	JUDUL TABEL	HAL.
2.1	Data Produksi dan Pengapala Aspal dari Buton	9
2.2	Konsistensi aspal buton dan aspal Trinidad	13
2.3	Unsur kimia batuan aspal buton	13
2.4	Kekentalan aspal cutback	20
2.5	Pemakaian aspal cutback	21
2.6	Tingkat penggunaan emulsi	36
2.7	Pemakaian aspal emulsi	50
3.1	Angka konstan sesuai dengan alat Cup-Viskometer yang dipergunakan	73
4.1	Peralatan dan Tujuan Pengujian Aspal Binder Superpave	103
4.2	Aspal Superpave grade	135
5.1	Beberapa tipe bahan modifikasi aspal	150
5.2	Beberapa tipe bahan modifikasi aspal non-polymer	151
5.3	Manfaat dari tipe-tipe bahan modifikasi aspal	151
5.4	Sifat fisik abu kelapa sawit	154
5.5	Komposisi kimia abu kepala sawit	155
5.6	Karakteristik aspal yang akan dimodifikasi	156
5.7	Hasil uji modifikasi aspal dengan abu-H	157
5.8	Hasil uji modifikasi aspal dengan abu-K	158
5.9	Statistik nilai PI untuk aspal modifikasi dengan abu kelapa sawit	159
5.10	Statistik nilai PVN untuk aspal modifikasi dengan abu kelapa . sawit	160
5.11	Hasil uji stabilitas penyimpanan untuk abu-H	161

5.12	Hasil uji stabilitas penyimpanan untuk abu-K	162
5.13	Hasil pengujian dengan BBR	167
5.14	Hasil perhitungan kurva stiffness untuk kadar 2.5% abu-K modifikasi aspal B-2	168
5.15	Hasil akhir perhitungan creep stiffness	170
5.16	Hasil pengujian DDT	171
5.17	Gradasi dan Properti aspal alam buton	173
5.18	Gradasi agregat untuk wearing course	178
5.19	Hasil uji konsistensi campuran aspal minyak – aspal buton	179
5.20	Analisa statistic hasil uji penetrasi	179
5.21	Analisa statistic hasil uji titik lembek	181
5.22	Analisa statistic hasil uji specific gravity	182
5.23	Penetration Index	183
5.24	Stabilitas dan Flow Marshall	186
6.1	Kriteria Marshall untuk campuran permukaan HMA dengan 75 tumbukan	199
6.2	Spesifikasi agregat	226
6.3	Koreksi stabilitas Marshall terhadap ukuran benda uji	231
6.4	Spesifikasi campuran aspal panas	236
6.5	Persyaratan angularity agregat kasar	238
6.6	Persyaratan angularity agregat halus	240
6.7	Persyaratan untuk butiran pipih atau panjang	241
6.7a	Persyaratan uji sand equivalent	242
6.8	Ukuran nominal 37.5 mm	244
6.9	Ukuran nominal 25 mm	245
6.10	Ukuran nominal 18 mm	245
6.11	Ukuran nominal 12.5 mm	246
6.12	Ukuran nominal 9.5 mm	246
6.13	Pemilihan jumlah putaran pada alat pemadat Gyrotory Superpave	248
6.14	Persyaratan VMA	253
6.15	Persyaratan VFA	254

7.1	Gradasi agregat campuran bergradasi terbuka	257
7.2	Gradasi agregat SMA	263
7.3	Gradasi campuran Porous aspal	274
7.4	Hasil uji spesifik gravity dan stabilitas Marshall	278
7.5	Analisa statistic stabilitas Marshall	280
7.6	Ringkasan hasil uji indirect tensile Resilient Modulus M_R	280
7.7a	Statistik resilient modulus menggunakan frekuensi beban 500ms	281
7.7b	Statistik resilient modulus menggunakan frekuensi beban 1000 ms	281
7.8	Hasil pengujian creep	285
7.9	Hasil uji Wheel Tracking	288
7.10	Hasil uji drain-down	293
7.11	Scoring semua hasil uji	294

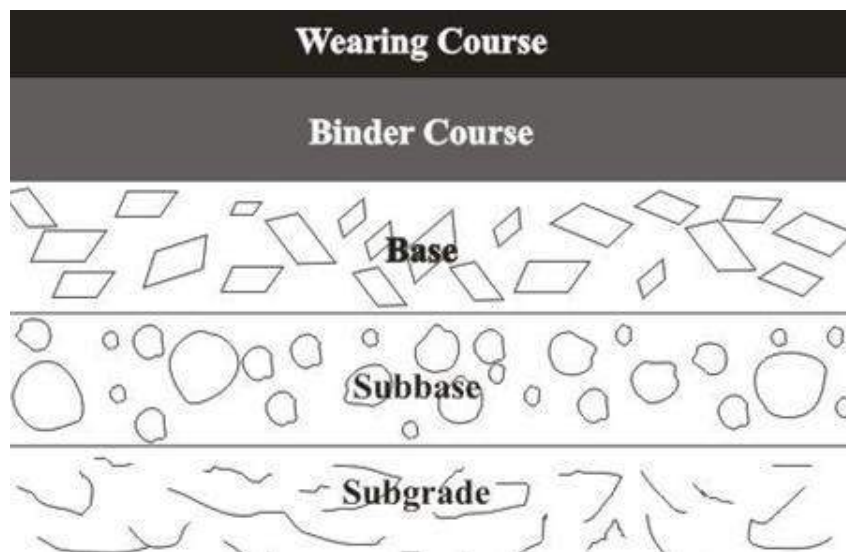
BAB 1

PENDAHULUAN

Dari awal sejarah manusia, transportasi, khususnya transportasi darat telah menjadi aspek kehidupan yang penting. Komunikasi tidaklah mungkin tanpa transportasi. Untuk tujuan tersebutlah ribuan kilometer jalan telah dibangun di seluruh dunia.

Dimulai dari perkerasan jalan yang dibangun selama periode Minolan yaitu antara tahun 2600 – 1150 SM, manusia terus mengembangkan konstruksi jalan. Konstruksi jalan yang paling terkenal pada masa lalu dibangun pada jaman Romawi. Pada masa itu tercatat bahwa konstruksi jalan telah direncanakan dengan baik. Dari masa Romawi sampai saat jaringan jalan antar negara bagian di Amerika Serikat, jaringan jalan serta konstruksi jalan terus berkembang, dan bahan perkerasan jalan juga terus mengalami perkembangan.

Dalam perkembangannya, terdapat dua jenis perkerasan jalan yang dipakai yaitu perkerasan jalan lentur atau perkerasan jalan beraspal dan perkerasan jalan kaku atau perkerasan jalan beton. Dari kedua jenis perkerasan jalan tersebut, perkerasan jalan lentur paling banyak dipakai di dunia. Sebagai gambaran, di Amerika Serikat yang mempunyai panjang jalan 2.5 juta kilometer (data 2001), 94%nya atau 2.35juta kilometer merupakan jalan dengan perkerasan lentur [1]..



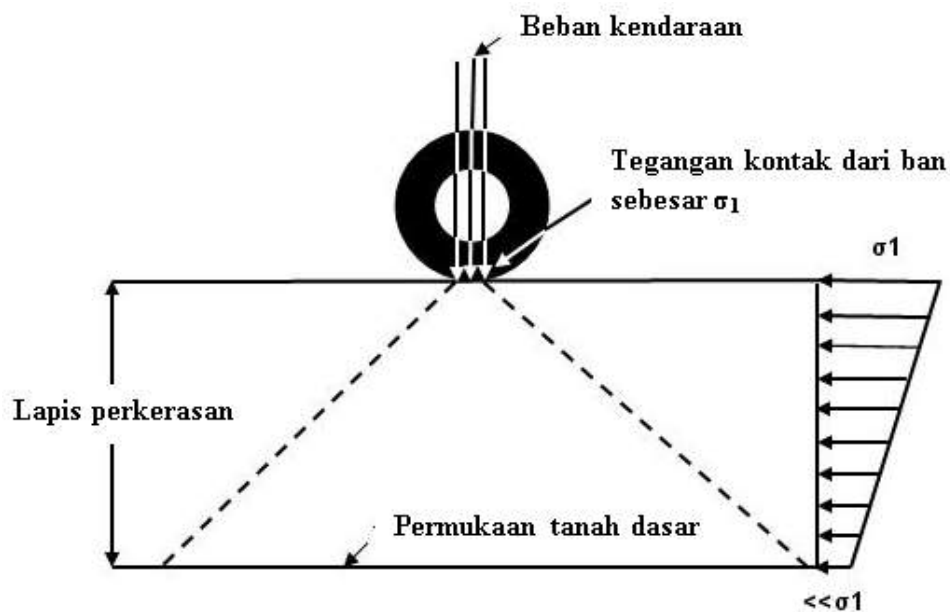
Gambar 1.1. Struktur perkerasan jalan lentur [2]

Gambar 1.1 memperlihatkan struktur perkerasan jalan lentur. Wearing course adalah lapisan aus yang menjadi lapis permukaan untuk menjaga agar permukaan jalan tidak mudah aus akibat gesekan dengan roda kendaraan. Binder course atau lapis pengikat yang mengikat lapis pondasi atas (base) di bawahnya dengan lapis aus di atasnya. Subbase atau lapis pondasi bawah, lapisan yang berada di bawah base atau lapis pondasi atas. Lapisan yang paling bawah adalah subgrade atau tanah dasar tempat di mana struktur perkerasan jalan diletakkan.

Pada perkerasan jalan lentur, kekakuan (*stiffness*) pada lapis perkerasan di lapisan bagian atas lebih besar dari kekakuan lapisan di bawahnya, seperti diperlihatkan pada Gambar 1.2, di mana tekanan pada lapisan di permukaan lebih besar dari tekanan di lapisan di bawahnya.

Lapis permukaan jalan harus mampu menahan tekanan roda kendaraan terberat dan tahan terhadap perubahan kondisi dan lingkungan di sekitarnya. Oleh karena itu lapis permukaan jalan harus terdiri dari bahan-bahan yang

terbaik kualitasnya meskipun relatif mahal. Lapis permukaan jalan juga harus merupakan suatu campuran agregat yang menyatu kuat, yang disatukan atau diikat dengan bahan pengikat yang terbuat dari bahan aspal untuk mencegah aus akibat gerusan roda kendaraan, serta memiliki kerapatan dan kepadatan yang tinggi untuk mencegah masuk atau meresapnya air kedalam lapisan di bawahnya.



Gambar 1.2. Distribusi beban kendaraan pada struktur perkerasan jalan lentur

Kinerja dari perkerasan jalan beraspal terutama ditentukan oleh jenis aspal yang dipakai sebab aspal merupakan komponen bahan perkerasan yang dapat berubah bentuknya. [1]. Pada suhu yang tinggi (40 sampai dengan 60°C), aspal akan bersifat kental dan elastis (*visco-elastic*). Perkerasan jalan beraspal pada suhu yang tinggi akan dapat mengalami kerusakan berupa penurunan permanen atau *permanent deformation* atau sering disebut dengan *rutting* yang berupa alur roda [3] seperti terlihat pada Gambar 3.. Hal tersebut disebabkan oleh sifat aspal sebagai bahan pengikat dalam campuran perkerasan jalan yang

seperti cairan kental yang menahan regangan (*strain*) yang ditimbulkan oleh lalu-lintas. Kebalikannya, aspal akan mudah patah (*brittle*) atau getas dalam bahasa Jawanya pada suhu yang sangat rendah di bawah 0°C, dan perkerasan jalan akan retak (Gambar 4).



Gambar 1.3. Kerusakan jalan berupa alur roda (rutting) [4]



Gambar 1.4. Retak pada permukaan yang disebabkan suhu yang sangat rendah [4]

Uraian di atas menunjukkan bahwa aspal adalah komponen utama yang mempunyai peran yang penting pada perkerasan lentur jalan meskipun jumlahnya sedikit dibandingkan dengan jumlah agregat. Mengingat pentingnya aspal pada perkerasan lentur jalan, maka pengetahuan tentang sifat-sifat aspal sangat penting untuk diketahui oleh para perencana, pelaksana, dan pengawas pekerjaan konstruksi jalan.

Di samping untuk para perencana, pelaksana dan pengawas konstruksi jalan, buku ini disusun lebih kepada kaidah akademis daripada praktis sehingga dapat pula dipakai oleh para mahasiswa teknik sipil yang mempelajari ilmu rekayasa konstruksi jalan raya.

Buku teks ini disusun dengan mengambil sumber-sumber pustaka yang sah yang ditulis oleh para ahli di bidang bahan jalan (*pavement material*). Untuk memudahkan pemahaman, maka buku teks ini disusun dengan bab-bab sebagai berikut:

Bab 1. Pendahuluan

Bab 2: Jenis-Jenis aspal

Bab 3: Pengujian aspal

Bab 4: Aspal Superpave

Bab 5: Modifikasi aspal

Bab 6: Campuran aspal.

Selain mengambil literatur buku-buku teks yang ada, pada bab 5 dan bab 6 diberikan pula hasil penelitian oleh penulis yaitu modifikasi aspal dengan abu kelapa sawit dan aplikasinya sebagai bahan pengikat campuran aspal panas jenis Stone Mastic Asphalt (SMA), di samping itu juga hasil penelitian tentang aspal alam Buton.

DAFTAR PUSTAKA

1. Huang, Y.H. University of Kentucky (2004). 2nd Edition. *Pavement Analysis and Design*. Published by Pearson Prentice Hall. pp 1.
2. Gatot Rusbintardjo (2011). Oil Palm Fruit Ash (OPFA) Modified Bituman – New Binder for Hot-Mix Asphalt (HMA) Pavement Mixtures. Lambert Academic Publishing GmbH & Co. KG Germany 2011.
3. Robert, F.L., Kandhal, P.S., Brown, E.R., Dah, Y. L., and Kennedy, T.W. (1996). *Hot Mix Asphalt – Materials, Mixture Design and Construction*. 2nd edition. NAPA Education Foundation, Lanham, Maryland. pp 448-463.
4. Drakos, C. (2009). *Flexible Pavement Distress*. University of Florida. www.pdf-finder.com/Dr.-Christos-Drako

LAMPIRAN A-1

SPESIFIKASI ASPAL SUPERPAVE PERFORMANCE GRADE (PG)

ASPAL PG 46 – PG 64

Performance Grade	PG 46					PG 52					PG 58					PG 64																	
	>34	40	46	>46	>40	>10	>16	>22	>28	>34	40	46	>46	>40	>10	>16	>22	>28	>34	40	46	>46	>40	>10	>16	>22	>28	>34	40				
Average 7-day Maximum Pavement Design Temperature, °C ^a	<64																																
Minimum Pavement Design Temperature, °C ^a	<58																																
Original Binder																																	
Flash Point Temp, T48: Minimum °C	230																																
Viscosity, ASTM D 4402: b Maximum, 3 Pa·s (3000 cP), Test Temp, °C	135																																
Dynamic Shear, TP5: c G'/sin δ, Minimum, 1.00 kPa Test Temperature @ 10 rad/s, °C	46					52					58					64																	
Rolling Thin Film Oven (T 240) or Thin Film Oven (T 179) Residue																																	
Mass Loss, Maximum, %	1.00																																
Dynamic Shear, TP5: G'/sin δ, Minimum, 2.20 kPa Test Temp @ 10 rad/sec, °C	46					52					58					64																	
Pressure Aging Vessel Residue (PAV)																																	
PAV Aging Temperature, °C ^d	90																																
Dynamic Shear, TP5: G'/sin δ, Maximum, 5000 kPa Test Temp @ 10 rad/sec, °C	10	7	4	25	22	19	16	13	10	7	25	22	19	16	13	31	28	25	22	19	16	100											
Physical Hardening ^e																																	
Creep Stiffness, TP1: f S, Maximum, 300 MPa m-value, Minimum, 0.30 Test Temp @ 60 sec, °C	Report																																
Direct Tension, TP3: g Failure Strain, Minimum, 1.0% Test Temp @ 1.0 mm/min, °C	-24	-30	-36	0	-6	-12	-18	-24	-30	-36	-6	-12	-18	-24	-30	-36	-6	-12	-18	-24	-30	-36	-6	-12	-18	-24	-30	-36	-6	-12	-18	-24	-30

LAMPIRAN A-2

SPEKIFIKASI ASPAL SUPERPAVE PERFORMANCE GRADE (PG)

ASPAL PG 70 – PG 82

Performance Grade	PG 70				PG 76				PG 82								
	-10	-16	-22	-28	-34	-40	-10	-16	-22	-28	-34	-10	-16	-22	-28	-34	
Average 7-day Maximum Pavement Design Temperature, °C ^a	<70																
Minimum Pavement Design Temperature, °C ^a	<76																
Original Binder																	
Flash Point Temp, T48: Minimum °C	230																
Viscosity, ASTM D 4402: b Maximum, 3 Pa·s (3000 cP), Test Temp, °C	135																
Dynamic Shear, TP5: c G'/sin δ, Minimum, 1.00 kPa Test Temperature @ 10 rad/s, °C	70				76				82								
Rolling Thin Film Oven (T 240) or Thin Film Oven (T 179) Residue																	
Mass Loss, Maximum, %	1.00																
Dynamic Shear, TP5: G'/sin δ, Minimum, 2.20 kPa Test Temp @ 10 rad/sec, °C	70				76				82								
Pressure Aging Vessel Residue (PP1)																	
PAV Aging Temperature, °C ^d	100(110)				100(110)				100(110)								
Dynamic Shear, TP5: G'/sin δ, Maximum, 5000 kPa Test Temp @ 10 rad/sec, °C	34	31	28	25	22	19	37	34	31	28	22	40	37	34	31	28	
Physical Hardening ^e																	
Creep Stiffness, TP1: f S, Maximum, 300 MPa m-value, Minimum, 0.300 Test Temp. @ 60 sec, °C	0	-6	-12	-18	-24	-30	0	-6	-12	-18	-24	0	-6	-12	-18	-24	
Direct Tension, TP3: f Failure Strain, Minimum, 1.0% Test Temp @ 1.0 mm/min, °C	0	-6	-12	-18	-24	-30	0	-6	-12	-18	-24	0	-6	-12	-18	-24	

LAMPIRAN B-1

Distribusi ukuran agregat dan Penentuan Kada Aspal Optimum

AGGREGATE SIZE DISTRIBUTION AND DETERMINATION OF FILLER

Sieve Size (mm)	Gradation limitation		Retained (%)	Marshall		TMD (1500)		
	Lower (%)	Upper (%)		Passing by mass (g)	Retained by mass (g)	Passing by mass (g)	Retained by mass (g)	Mass retained on each sieve (g)
19	100	100	-	1200	0	1500	0	0
12.5	100	100	0	1200	0	1500	0	0
9.5	72	83	22.5	930	270	1162.5	337.5	337.5
4.75	25	38	46	378	822	472.5	1027.5	690
2.36	16	24	11.5	240	960	300	1200	172.5
0.6	12	16	6	168	1032	210	1290	90
0.3	12	15	0.5	162	1038	202.5	1297.5	7.5
0.075	8	10	4.5	108	1092	135	1365	67.5

Marshall Pan (gram) 108

TMD Pan (gram) 135

Washed-sieve analysis

1) Mass of blended aggregate (gram)

Before = 1092.0
After = 1080.2

Dust aggregate (gram) 11.8

2) Mass of blended aggregate (gram)

Before = 1092.0
After = 1079.1

Dust aggregate (gram) 12.9

Average dust aggregate (gram) 12.4

Average Filler content = Pan - Av. Dust aggregate (gram) 95.65

OPC (2% by total weight of aggregate) 24

Weight of dust from pan used = Av. Filler content - OPC (gram) 71.7

Total aggregate weight = Filler + Total. Agg. Retained (gram) 1187.7

LAMPIRAN B-2

PERHITUNGAN SPESIFIK GRAVITI

Coarse Aggregate		Sample 1	Sample 2	Average	Fine Aggregate		
		Sample 1	Sample 2	Average	Sample 1	Sample 2	Sample 3
In Water		618.4	619.8			280.7	780.7
Saturated Surface Dry		1002.1	1002.1		B	877.2	872
Oven-dry		994.9	994		C	1181.1	1179.3
					S	500	500
					A		
SG Bulk, Gsb	= $\frac{\text{Oven-dry}}{\text{SSD - in Water}}$	2.593	2.600	2.596		2.497	2.550
							2.523
SG Bulk, Gssd	= $\frac{\text{SSD - in Water}}{\text{SSD}}$	2.612	2.621	2.616		2.550	2.572
SG Apparent, Gsa	= $\frac{\text{Oven-dry}}{\text{Ovendry - in Water}}$	2.642	2.656	2.649		2.637	2.653
Absorption, %	= $\frac{\text{SSD - Oven-dry}}{\text{Ovendry}}$	0.724	0.815	0.769		2.124	1.937

LAMPIRAN B-3

Aggregate crushing value (ACV) dan Uji abrasi Los Angeles (LA) abrasi

AGGREGATE CRUSHING VALUE (ACV)

<u>Sample 1:</u> Weight of aggregate before compressing	(A)	2,641.70	gram
Weight of sample (aggregate) passing sieve # 2.50mm after compressing with the load of 400kN during 10 minutes	(B)	843.90	gram
ACV ₁ = (B / A) x 100% = 31,94%			
<u>Sample 2:</u> Weight of aggregate before compressing	(A)	2,711.60	gram
Weight of sample (aggregate) passing sieve # 2.50mm after compressing with the load of 400kN during 10 minutes	(B)	852.40	gram
ACV ₂ = (B / A) x 100% = 31.44%			
Average ACV =		31.70%	

LOS ANGELES (LA) ABRASION TEST

<u>Aggregate grading B</u>			
Weight of aggregate particle size passing sieve 19,5mm and retain 12,5mm	(A)	2,500.00	gram
Weight of aggregate particle size passing sieve 12,5mm and retain 9,5mm	(B)	2,500.00	gram
Weight of aggregate particle size retain sieve 1,70mm	(C)	2,925.30	gram
LA abrasion value = [(A + B) - C] / (A + B) =		41.49%	

LAMPIRAN B-4

Gradasi agregat kasar dan halus dan analisa saringan basah

GRADATION OF COARSE AND FINE AGGREGATE

Coarse Aggregate			Fine Aggregate		
Sieve size (mm)	% retained	Mass (g) retained	Sieve size (mm)	% retained	Mass (g) retained
9.5	22.5	328.5	2.36	11.5	358
4.75	46	671.5	0.6	6	187
			0.3	0.5	16
			0.075	4.5	140
Total mass (gram)	68.5	1000		22.5	701

WASH SIEVE ANALYSIS

	Sample 1	Sample 2
Mass before wassing (g)	1,092.00	1,092.00
Mass after washing (g)	1,080.20	1,079.10
Mass of dust (g)	11.80	12.90
Average (g)	12.4	

LAMPIRAN C

Penentuan kadar aspal optimum SMA-14

MARSHALL TEST RESULTS TO DETERMINE OPTIMUM BITUMEN CONTENT IN SMA-14 MIXTURES

a	b	Weight			Bulk vol (cc)	Specific Gravity		Vol (% Total)			Voids (%)			Stability (kg)		Flow (mm)	Stiff. q/r
		SSD (gram)	in Air (gram)	in Water (gram)		Bulk vol	Max Theory	Bit. (b x g)	Agg. (100-b)g	Voids (100-i-j)	Agg. (100-i-j)	Filled Bit.	Total Max.	meas.	Corr.		
	c	d	e	f	g	h	i	j	k	l	m	n	o	p	q	r	S
% Bitumen by weight of agg.				c - e	df		(b x g) SG bit	(100-b)g SG agg.	(100-i-j)	(100 -j)			Thick cor. fac.		(p x o)		
5	1241	1243	697	550	2.244								0.89	1002	892	1.51	
	1239	1236	692	547	2.261								0.89	981	873	1.23	
	1241	1238	695	546	2.233								0.89	966	860	1.65	
AVG					2.246	2.427	10.9	82.8	6.3	17.2	63.3	7.4		983	875	1.46	598
5.5	1247	1243	697	550	2.262								0.89	1045	930	2.00	
	1239	1236	692	547	2.262								0.89	958	853	1.66	
	1241	1238	695	546	2.262								0.89	973	866	1.58	
AVG					2.262	2.409	12.1	82.9	5	17.1	70.8	6.1		992	883	1.75	506
6	1251	1249	702	548	2.284								0.89	996	886	2.46	
	1249	1247	699	551	2.272								0.89	1001	891	2.20	
	1253	1247	698	555	2.256								0.89	1002	892	2.30	
AVG					2.271	2.392	13.2	82.5	4	17.5	75.5	5.4		1000	890	2.32	383
6.5	1250	1248	702	548	2.278								0.89	971	864	2.63	
	1253	1233	695	544	2.268								0.89	1091	971	2.68	
	1253	1250	704	550	2.276								0.89	931	829	2.84	
AVG					2.274	2.376	14.3	82.4	3.3	17.6	81.5	4.4		998	888	2.72	327
7	1240	1238	694	547	2.265								0.89	1079	960	2.68	
	1255	1254	704	551	2.275								0.89	919	818	2.76	
	1266	1264	709	557	2.269								0.89	900	801	2.81	
AVG					2.27	2.359	15.4	81.9	2.7	18.1	85.1	3.8		966	860	2.75	313

LAMPIRAN D

Hasil Uji Resilient modulus (M_R)

Binder	Test at pulse repetition period (loading frequency) 500 ms and peak loading force 1000N											
	Mr at temp. 5°C (MPa)				Mr at temp. 25°C (MPa)				Mr at temp. 40°C (MPa)			
	Test 1	Test 2	Test 3	Average	Test 1	Test 2	Test 3	Average	Test 1	Test 2	Test 3	Average
Base bitumen B2	12679	6980	4684	8114	2556	918	1792	1755	506	541	275	441
2.5% Fine OPFA	12280	2306	5939	6842	2917	3087	2688	2897	327	444	608	460
5% Fine OPFA	9616	7403	7680	8233	2879	2413	2841	2711	422	267	261	317
7.5% Fine OPFA	6102	6555	7996	6884	2794	3177	2846	2939	308	456	256	340
10% Fine OPFA	8618	10890	2899	7469	2882	3292	4028	3401	317	341	433	364
2.5% Coarse OPFA	6644	2978	8118	5913	3141	2680	2312	2711	283	312	-	298
5% Coarse OPFA	8173	5387	2929	5496	2604	2945	2679	2743	439	350	464	418
7.5% Coarse OPFA	7312	4290	8612	6738	2741	3257	2523	2840	451	359	506	439
10% Coarse OPFA	7944	3343	8593	6627	3201	3493	2641	3112	343	504	664	504
PG 76-22	6336	5394	2974	4901	1518	1940	2624	2027	413	434	474	440
Binder	Test at pulse repetition period (loading frequency) 1000 ms and peak loading force 1000N											
	Mr at temp. 5°C (MPa)				Mr at temp. 25°C (MPa)				Mr at temp. 40°C (MPa)			
	Test 1	Test 2	Test 3	Average	Test 1	Test 2	Test 3	Average	Test 1	Test 2	Test 3	Average
Base bitumen B2	10309	7193	5512	7671	2103	811	1414	1443	263	451	258	324
2.5% Fine OPFA	10768	1665	6162	6198	2586	2845	2591	2674	407	356	428	397
5% Fine OPFA	8358	4937	6845	6713	2458	2292	2576	2442	309	248	245	267
7.5% Fine OPFA	3907	7394	7964	6422	1792	2859	2627	2426	281	301	220	267
10% Fine OPFA	7888	10978	2260	7042	2574	3113	3720	3136	338	342	406	362
2.5% Coarse OPFA	6639	3282	7602	12883	2073	2580	2189	2281	184	283	-	234
5% Coarse OPFA	6927	5222	3021	5057	2288	2732	2519	2513	317	312	405	345
7.5% Coarse OPFA	7953	2738	8866	6519	2705	3101	2396	2734	516	314	414	415
10% Coarse OPFA	4481	3202	8359	5347	2553	3364	2549	2822	293	451	593	446
PG 76-22	6469	2129	2848	3815	1725	1025	2831	1860	295	417	445	386

GLOSARIUM

A

AASHTO. Singkatan dari American Association of State Highway and Transportation Officials. Yaitu kumpulan organisasi yang mengurus masalah konstruksi jalan dan transportasi, yang mengeluarkan cara-cara pengujian terhadap bahan-bahan jalan dan sebagainya.

Aspal. Bahan hasil penyulingan minyak mentah berwarna hitam dan sering dilihat pada pekerjaan jalan.

Aspal Buton. Aspal alam yang terdapat di Pupalu Buton Sulawesi Tenggara. Berupa batuan yang di dalamnya terkandung aspal.

Aspal semen. Aspal yang berasal dari residu hasil penyulingan minyak mentah. Bentuknya masih keras sehingga perlu dicairkan dengan menambah solvent.

ASTM. Singkatan dari American Society for Testing and Materials. Kumpulan masyarakat atau ilmuwan dibidang pengujian material bangunan. ASTM mengeluarkan cara-cara dan aturan-aturan untuk menguji bahan bangunan termasuk bahan untuk jalan.

B

BBR. Singkatan dari Bending Beam Rheometer, yaitu alat untuk mengukur kekuatan aspal terhadap suhu rendah atau mengukur sampai suhu rendah berapa sehingga permukaan jalan tidak retak.

Bitumen. Sebutan lain untuk aspal. Aspal oleh orang di Amerika dan Kanada menyebutnya dengan asphalt, sedangkan orang Eropa menyebutnya dengan Bitumen

Blown aspal. Aspal semen yang dioksidasi sehingga menjadi sangat keras.

Boliling Water Test. Pengujian untuk mengetahui daya lekat aspal terhadap agregat.

Breaking. Suatu proses pada aspal emulsi di mana air lepas dari aspal, sehingga yang terdapat tinggal aspal yang dapat mengikat agregat.

C

Crude oil. Minyak mentah hasil eksplorasi minyak bumi.

Cutback aspal. Adalah aspal semen yang telah dicampur dengan solvent dan dapat dipergunakan sebagai bahan konstruksi perkerasan jalan.

D

DSR. Singkatan dari *Dynamis Shear Rheometer*, yaitu alat untuk mengukur rheology aspal sehingga dapat diketahui sampai suhu berapa aspal dapat bertahan agar permukaan jalan tahan terhadap suhu yang tinggi.

Drain-down. Pengujian terhadap campuran aspal, untuk menguji seberapa baik kelekatan aspal terhadap agregat, dengan mengetahui berapa persen aspal yang mengalir keluar dari keranjang besi berisi campuran aspal setelah dipanaskan pada suhu 160°C selama 24 jam.

E

Emulsi. Bahan untuk membuat aspal dapat dicampur dengan air yang dinamakan dengan aspal emulsi.

Emulsi MS. Adalah aspal emulsi medium setting, yaitu aspal emulsi yang airnya menguap dalam waktu sedang atau waktu settingnya sedang, tidak lama dan juga tidak cepat.

Emulsi RS. Adalah aspal emulsi rapid setting, yaitu aspal emulsi yang airnya mudah menguap atau mudah setting.

Emulsi SS. Adalah aspal emulsi slow setting, yaitu aspal emulsi yang airnya tidak mudah menguap atau tidak mudah setting, waktu settingnya lama.

F

Fatigue strength. Fatigue berarti lelah. Fatigue strength adalah kekuatan lelah suatu bahan. Apabila suatu bahan mencapai kekuatan lelahnya, maka tidak akan lagi dapat menahan beban.

Fatigue cracking. Keretakan pada lapis permukaan perkerasan jalan yang terjadi pada suhu menengah sekitar 40°C karena lelahnya bahan.

M

MC atau Medium Curing. Adalah aspal cutback yang berasal dari aspal semen yang dicampur dengan solvent yang sedang waktu menguapnya seperti kerosene atau minyak tanah..

Modifikasi. Yaitu penambahan bahan lain pada aspal yang bertujuan untuk meningkatkan kekuatan aspal.

Modulus. Suatu jumlah yang menyatakan derajat sifat yang dimiliki suatu bahan atau benda, misalnya modulus elastis, berarti besarnya elastisitas yang dimiliki benda tersebut.

P

PAV. Singkatan dari Pressure Aging Vessel, yaitu alat untuk mengukur penuaan aspal atau teroksidasinya aspal setelah dipakai sebagai lapis permukaan perkerasan jalan.

Penetrasi. Suatu metode untuk mengukur kekerasan aspal. Kata Penetrasi sendiri berarti menusuk, karena di dalam pengujian, jarum alat uji menusuk kedalam aspal dan kemudian diukur dalamnya jarum yang masuk.

Penetration Index (Indeks Penetrasi). Adalah suatu angka untuk mengukur kekuatan aspal terhadap adanya perubahan suhu.

Pitch. Hasil penyulingan minyak mentah atau banyak disebut dengan Tar atau orang sering menyebut dengan ‘Tir’.

Prime coat. Aspal peresap dan perekat yang berguna untuk melekatkan lapisan aspal pada lapis pondasi yang masih baru atau belum ada lapisan aspal di atasnya.

R

RC atau Rapid Curing. Adalah aspal cutback yang berasal dari aspal semen yang dicampur dengan solvent yang mudah menguap seperti gasoline.

RTFO. Singkatan dari Rolling Thin Film Oven Test, yaitu alat untuk mengukur penuaan aspal atau teroksidasinya aspal pada saat diproduksi menjadi hotmix.

Rutting. Dalam bahasa Indonesianya disebut alur roda. Kata lainnya adalah Permanent Deformation atau deformasi tetap atau perubahan bentuk tetap suatu permukaan jalan.

S

SC atau Slow Curing. Adalah aspal cutback yang berasal dari aspal semen yang dicampur dengan solvent yang tidak mudah menguap seperti minyak diesel.

Softening point. Softening point atau titik lembek, yaitu pengujian untuk mengetahui pada suhu berapa aspal akan menjadi lembek dan meleleh.

Solvent. Bahan pengencer yang dicampurkan ke aspal semen agar menjadi agak cair sehingga dapat dipergunakan sebagai bahan konstruksi jalan.

Stiffness. Adalah kekakuan bahan.

Static Immersion Test. Pengujian untuk mengetahui daya lekat aspal terhadap agregat.

Superpave. Singkatan dari Superior Performing Asphalt Pavement, yaitu aspal jenis baru yang ditemukan oleh para ahli dari Amerika Serikat, dan lebih baik daripada aspal konvensional.

T

Tack coat. Aspal perekat lapisan aspal pada lapis yang telah beraspal.

Tensile strength. Adalah kuat tarik suatu benda dalam menahan gaya terikan samapai patah.

Trinidad. Nama danau di dekat Venezuela tempat ditemukannya aspal alam.

Thomas Telford. Nama seorang bangsa Skotlandia yang hidup pada tahun 1803 – 1821 dan membuat konstruksi jalan yang dinamakan sistim Telford.

V

Viscosity. Viscosity atau viskositas adalah kekentalan aspal yang diukur dalam centi-poise.



Ir. Gatot Rusbintardjo, M.R.Eng.Sc., Ph.D.

Lahir di Semarang pada tanggal 9 Pebruari 1951. Dosen Jurusan Teknik Sipil dan Teknik Lingkungan, Fakultas Teknik Universitas Islam Sultan Agung (UNISSULA) Semarang, pengajar kelompok mata kuliah Transportasi. Lulus Sarjana Teknik Sipil dari Fakultas Teknik Universitas Diponegoro (UNDIP) tahun 1977, mendapatkan gelar Master of Road Engineering Science (M.R.Eng.Sc.) dari Delft University of Technology the Netherlands pada tahun 1992, dan Doctor of Philosophy (Ph.D.) di bidang Teknik Sipil sub bidang Highway Engineering dari Universiti Teknologi Malaysia (UTM) pada tahun 2011. Berpengalaman di bidang Pelaksanaan dan Manajemen Pembangunan, Peningkatan, dan Pemeliharaan Konstruksi Jalan selama 25 tahun di Direktorat Jenderal Bina Marga, sebelum mengabdikan diri sebagai tenaga pendidik di Koordinator Perguruan Tinggi Wilayah VI Kemendikbud, dan ditugaskan mengajar di Universitas Islam Sultan Aging (UNISSULA) Semarang sejak bulan Nopember 2003.