

**PENGUJIAN KUALITAS ASPAL *HOT MIX* MELALUI SELISIH PENURUNAN SUHU
PRODUKSI INSTALASI ASPHALT MIXING PLANT (AMP) PT. SARANA MUKTI
PUTRA SEJATI**

Hendra Jultrisno Rusman^{1*}, Syamsu Basiri², Eka Citra Sari²

¹Program Studi Teknik Industri, Universitas Muhammadiyah Luwuk

²Program Studi Teknik Sipil, Universitas Muhammadiyah Luwuk

*Email: hendrahjr21@gmail.com¹

Abstrak

Kerusakan jalan yang terjadi pada setiap konstruksi diakibatkan salah satunya oleh penurunan suhu yang signifikan *Aspal Hot Mix* yang dimulai saat pada saat proses produksi dalam Aspal Mixing Plant sampai pada proses penghamparan. Studi kasus yang diteliti dalam hal ini adalah pembangunan jalan dengan menggunakan *Asphalt Mixing Plant* PT. Sarana Mukti Putra Sejati yang ada di desa di Desa Biak Kecamatan Luwuk Utara sampai pada proses penghamparan *Aspal Hot Mix* di Desa Bonebakal Kecamatan Masama sampai Kecamatan Balantak. Kinerja campuran *Aspal Hot Mix* dilakukan dengan cara mengukur selisih penurunan suhu yang dimulai dari tempat produksi AMP, pada saat pengangkutan maupun setelah sampai di lokasi penghamparan menggunakan termometer. Berdasarkan hasil pengukuran suhu, pencampuran aspal dengan komponen agregat di dalam AMP dengan nilai standar 140 °C sampai 160 °C sedangkan selisih penurunan suhu dari AMP sampai ke proses pengangkutan dalam fisher berada pada range suhu 37,1°C – 62,9 °C dengan jarak tempuh 120 Km sedangkan dari fisher ke pengamparan yang mencapai 25°C. Ini menunjukkan bahwa kualitas aspal yang dihasilkan cukup baik.

Kata Kunci: Aspal Hot Mix, Aspal Mixing Plant, Penurunan Suhu, PT. Sarana Mukti Putra Sejati

Abstract

The considerable drop in hot mix asphalt temperature that occurs during each construction phase, from the time it is produced in the asphalt mixing plant to the time it is laid, is what causes road damage. The road construction employing PT. Sarana Mukti Putra Sejati's asphalt mixing plant in the village of Biak, North Luwuk District, to the process of laying hot mix asphalt in Bonebakal Village, Masama District, to Balantak District is the subject of the case study examined in this instance. Using a thermometer, the difference in temperature decrease from the AMP production site, throughout transportation, and after arriving at the laying place is measured to determine how well the Hot Mix Asphalt mixture performs. According to the results of temperature measurements, the temperature range for mixing asphalt with aggregate components in the AMP is between 140 and 160°C, while the temperature difference from the AMP to the transport process in the fisher is between 37.1 and 62.9°C over a distance of 120 km, reaching a maximum of 25°C. This suggests that the asphalt produced is of a high quality.

Keywords: Asphalt Hot Mix, Asphalt Mixing Plant, Temperature Drop, PT. Sarana Mukti Putra Sejati

1. Pendahuluan

Aspal Hot Mix (Aspal Beton Campuran Panas) dikenal sebagai bahan untuk pelapis permukaan (surface) konstruksi jalan yang penggunaannya terus meningkat setiap tahun. Hal ini disebabkan karena biaya pembangunan infrastruktur jalan dengan menggunakan *Aspal Hot Mix* relatif murah. Akan tetapi, salah satu penyebab utama turunnya kualitas hasil pekerjaan infrastruktur jalan yaitu terjadinya penurunan suhu yang signifikan selama proses pengangkutan. Penurunan suhu ini disebabkan karena jarak antara instalasi *Asphalt Mixing Plant* (AMP) dengan lokasi pekerjaan terlalu jauh. Ini berdampak pada akhirnya terhadap kerusakan jalan. Oleh karena itu, diperlukan penelitian dan pengujian kembali dengan konsep-konsep yang ada dengan perpaduan konsep baru, supaya dapat diketahui permasalahan permasalahan yang terjadi serta solusinya sehingga bermanfaat bagi pemerintah khususnya bagi jasa konstruksi dan dunia usaha bidang pembangunan jalan. Penelitian ini akan dilakukan pada dua lokasi kegiatan, dimana penelitian pertama bertempat di Lokasi hasil produksi dalam *Asphalt Mixing Plant* (AMP) PT. Sarana Mukti Putra Sejati di Desa Biak Kecamatan Luwuk Utara dan lokasi penelitian ke dua pada saat penghamparan *Aspal Hot Mix* di Desa Bonebakal Kecamatan Masama sampai Kecamatan Balantak.

2. Bahan dan Metode

2.1. Lokasi Studi

Penelitian ini akan dilakukan pada dua lokasi kegiatan, dimana penelitian pertama bertempat di Lokasi hasil produksi instalasi *Asphalt Mixing Plant* (AMP) PT. Sarana Mukti Putra Sejati di Desa Biak Kecamatan Luwuk Utara dan lokasi penelitian ke dua pada saat penghamparan Aspal Hotmix di Desa Bonebakal Kecamatan Masama sampai Kecamatan Balantak.

2.2. Data

2.2.1. Data Primer

Data primer diperoleh melalui observasi lapangan dengan cara mengamati proses pembuatan *Asphalt hot mix* dan melakukan pengukuran suhu pada lokasi-lokasi uji.

2.2.2. Data Sekunder

Data sekunder diperoleh melalui kajian jenis-jenis referensi yang berkaitan dengan *Asphalt Hot Mix* yang diproduksi menggunakan *Asphalt Mixing Plant* (AMP).

2.3. Kajian Pustaka

2.3.1. Aspal Hot Mix

Adapun kelebihan Campuran Aspal Beton (*Hot Mix*) antara lain (1) Waktu pekerjaan yang relatif sangat cepat sehingga terciptanya efisiensi waktu, (2) Lapisan konstruksi aspal beton tidak peka terhadap air (kedap air), (3) Dapat dilalui kendaraan setelah pelaksanaan penghamparan, (4) Mempunyai sifat fleksibel sehingga mempunyai kenyamanan bagi pengendara, (5) Pemeliharaan yang relatif mudah dan murah, dan (6) Stabilitas yang tinggi sehingga dapat menahan beban lalu lintas tanpa terjadinya deformasi.

Ketentuan mengenai sifat-sifat dari campuran Laston (AC) dengan aspal Pen 60/70 dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Ketentuan Sifat-Sifat Campuran Laston

Sifat – Sifat Campuran		LASTON					
		AC-WC		AC-BC		AC-Base	
		Halus	Kasar	Halus	Kasar	Halus	Kasar
Kadar Aspal Efektif (%)	Min	5,1	4,3	4,3	4,0	4,0	3,5
Penyerapan Aspal (%)	Maks			1,2			
Jumlah Tumbukan per Bidang	Maks	75					112
Rongga dalam Campuran (%)	Min			3,5			
	Maks			5,0			
Rongga dalam Agregat (%)	Min	15		14		13	
Rongga Terisi Aspal (%)	Maks	65		63		60	
Stabilitas Marshall (kg)	Min		800			1800	
Pelelehan (mm)	Min		3,0			4,5	
Marshall Quotient (kg/mm)	Min		250			300	
Stabilitas <i>Marshall</i> Sisa setelah Perendaman 24 jam, 60 C (%)	Min			90			
Rongga dalam Campuran pada Kepadatan Membal (%)	Min			2,5			

2.3.2. Kualitas Aspal

Fungsi aspal adalah sebagai bahan pengikat aspal dan agregat atau antara aspal itu sendiri, juga sebagai pengisi rongga pada agregat. Jenis-jenis aspal antara lain aspal keras (*Asphalt Cement*), Aspal cair (*Cut Back Asphalt*), Aspal emulsi. Spesifikasi dari aspal keras penetrasi 60/70 dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Spesifikasi Aspal Keras Pen 60/70

No.	Jenis Pengujian	Metode	Persyaratan
1.	Penetrasi, 25 °C, 100 gr, 5 detik; 0,1 mm	SNI 06-2456-1991	60 – 70
2.	Viskositas 135 °C	SNI 06-6441-1991	385
3.	Titik Lembek; °C	SNI 06-2434-1991	≥ 48
4.	Daktalitas pada 25 °C	SNI 06-2432-1991	≥ 100
5.	Titik Nyala (°C)	SNI 06-2433-1991	≥ 232
6.	Kelarutan dalam <i>Toluene</i> , %	ASTM D 5546	≥ 99
7.	Berat Jenis	SNI 06-2441-1991	≥ 1,0
8.	Berat yang Hilang, %	SNI 06-2441-1991	≤ 0,8

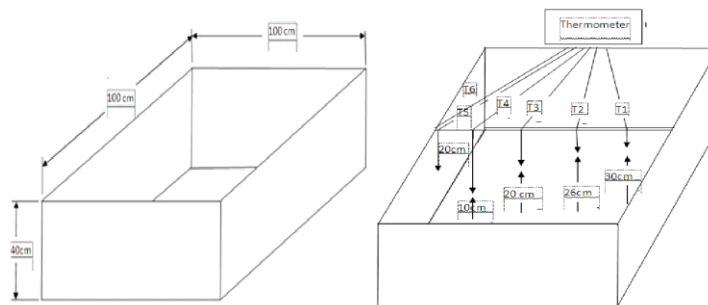
Aspal mempunyai kepekaan terhadap perubahan suhu/temperatur, karena aspal adalah material yang termoplastis. Menaikkan temperatur pemadatan mengakibatkan partikel agregat dalam campuran beraspal panas dapat dipadatkan lebih baik lagi. Kerapatan (density) pada saat pemadatan terjadi pada suhu lebih tinggi dari 275°F (135°C). Kerapatan menurun dengan cepat ketika pemadatan dilakukan pada suhu lebih rendah (Suparyanto, 2008). Pada Tabel 3 ini memperlihatkan nilai viskositas aspal dan batasan suhu selama pencampuran, penghamparan, dan pemadatan pada proses pelaksanaan pekerjaan perkerasan jalan.

Tabel 3. Ketetapan Viskositas dan Temperatur Aspal Untuk Pencampuran dan Pematatan

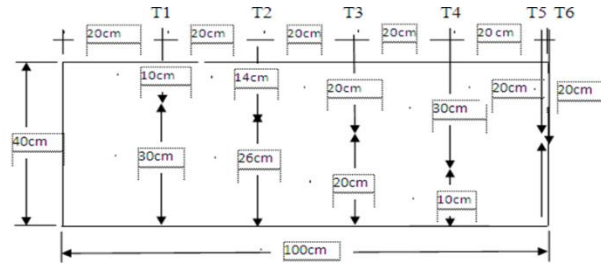
No.	Prosedur Pelaksanaan	Viskositas Aspal (PA. S)	Suhu Campuran (°C) Pen 60/70
1.	Pencampuran benda uji Marshall	0,2	155 ± 1
2.	Pematatan benda uji Marshall	0,4	140 ± 1
3.	Pencampuran rentang temperatur sasaran	0,2 – 0,5	145 - 155
4.	Menuangkan campuran dari AMP ke dalam truk	± 0,5	135 – 150
5.	Pasokan ke alat penghamparan (paver)	0,5 – 1,0	130 – 150
6.	Penggilasan awal (roda baja)	1 – 2	125 – 145
7.	Penggilasan kedua (roda karet)	2 – 20	100 – 125
8.	Penggilasan akhir (roda baja)	<20	>95

2.4. Metode

Penelitian terhadap kelihangan temperatur pada material *Aspal Hot Mix* Laston AC-WC (*Asphalt Concrete Wearing Course*), pengujian dilakukan pada saat *Aspal Hot Mix* dituangkan ke dalam *Asphalt Mixing Plant* (AMP) PT. Sarana Mukti Putra Sejati di Desa Biak Kecamatan Luwuk Utara. Kadar aspal optimum pada campuran aspal harus memenuhi persyaratan Spesifikasi Jalan Tol Indonesia sebesar 4,64%, Nilai Stabilitas Marshall sebesar 2502,42 kg, nilai Flow (kelelahan) sebesar 4,20 mm dan *Marshall Quotient* diperoleh sebesar 596,76 kg/mm. Menurut spesifikasi campuran beraspal Direktorat Jenderal Bina Marga Tahun 2010 revisi 2 (dua), Laston (AC) terdiri dari tiga macam campuran, Laston Lapis Aus (AC-WC), Laston Lapis Pengikat (AC-BC) dan Laston Lapis Pondasi (AC-Base) dengan ukuran maksimum agregat masing-masing campuran adalah 19 mm, 25,4 mm, 3,75 mm. Toleransi kadar aspal adalah ± 0,3 % berat campuran.



Gambar 1. Desain Tempat Benda Uji dan Instalasi Titik-Titik Pengujian ke Termometer



Gambar 2. Desain Instalasi Titik-Titik Pengujian pada Tempat Benda Uji

Pengamatan serta pengukuran pada saat telah dimuat kedalam benda uji baik dalam posisi diam ditempat maupun pada saat posisi pengangkutan ke lokasi penghamparan, pengukuran ini dilakukan menggunakan thermometer. Segala proses selama penelitian dicatat dan didokumentasikan untuk bisa mendapatkan keakuratan data selama penelitian. Selisih penurunan suhu dihitung dengan menggunakan rumus:

$$\text{Selisih Penurunan Suhu} = \text{Suhu Mula-Mula (Aspal Hot Mix dalam AMP)} - \text{Suhu Setelah Proses Pengangkutan}$$

3. Hasil dan Pembahasan

3.1. Hasil Pengujian Agregat

Saringan pemeriksaan terhadap semua fraksi dari agregat kasar meliputi batu pecah 3/4 dan 1/2 yang akan digunakan dalam campuran AC-WC Gradasi agregat menentukan besarnya pori atau rongga dalam agregat campuran, sehingga agregat campuran yang terdiri dari agregat yang berukuran sama akan berongga atau berpori banyak.

Tabel 4. Rancangan Gradasi Agregat

Uraian	3/4*	1/2*	3/8*	No.4	No.8	No.16	No.30	No.50	No.100	#200
Inc	19	12,7	9,5	4,75	2,36	1,18	0,6	0,3	0,15	0,075
A. Gradasi Agregat										
Batu pecah 3/4* Ex. Toima	100	50,9	17,9	1,81	1,31	1,1	0,95	0,78	0,54	0,27
Batu pecah 3/8* Ex. Toima	100	93	89	20,91	5,37	3,3	2,3	1,69	1,03	0,49
Abu Batu Ex. Toima	100	100	100	94	70,9	49,34	49,34	23,69	13,82	1,69
Pasir Ex. Teku	100	100	100	100	94,7	83,31	83,31	13,21	2,32	0,9
A. Kombinasi Gradasi										
Batu pecah 3/4* Ex. Toima = 15.0%	15	7,64	2,68	0,27	0,2	0,17	0,14	0,12	0,08	0,04
Batu pecah 3/8* Ex. Toima = 28.0%	28	26,1	25	5,85	1,5	0,92	0,64	0,47	0,29	0,14
Abu Batu Ex. Toima = 45.0%	45	45	45	42,35	31,9	22,2	13,86	10,66	6,22	3,06
Pasir Ex. Teku = 12.0%	12	12	12	12	11,4	10	6,44	1,59	0,28	0,11
Total Gradasi= 100%	100	90,8	84,7	60,47	45	33,29	21,08	12,84	6,87	3,35
Spesifikasi Gradasi Gabungan										
	MAX	100	100	90	69	53	40	30	22	9
	MIN	100	90	77	53	33	21	14	9	4

Selanjutnya, pengujian berat jenis agregat kasar dilakukan untuk mengetahui rongga yang terdapat pada agregat yang digunakan. Pada agregat kasar terdapat beberapa berat jenis yaitu berat jenis bulk, berat jenis SSD Dan berat jenis Apparent. Pada campuran mesin los angeles menggunakan berat jenis bulk karena di lapangan untuk setiap meterial di tentukan agar material dalam keadaan kering. Pengujian dilakukan untuk mengetahui kemampuan agregat dalam mempertahankan mutunya akibat proses mekanis dan kimiawi yang terjadi yang dapat menyebabkan pecahnya butir – butir agregat akibat proses tersebut.

Tabel 5. Agregat Kasar

AGREGAT KASAR		
	Hasil Pengujian	
	Batu Pecah 3/4*	Batu Pecah 1/2*
Analisis Saringan	Terlampir	
Abrasi dengan mesin Los Angeles	23	
Berat Jenis Penyerapan Air (%)		
Berat Jenis Bulk	2,74	2,66
Berat Jenis SSD	2,78	2,73
Berat Jenis Apperent	2,86	2,85
Penyerapan	1,42	2,48
Angutaritas (%)		
Kekekalan Agregat dengan cara perendaman menggunakan Na ₂ SO ₄ (%)	1,35	
Partikel pipih dan lonjong (%)	0,65	
Kekekalan Agregat terhadap aspal (%)	➤ 95	

Saringan agregat halus terdapat jumlah komulatif agregat halus yang lolos saringan no. 4 hingga tertahan pada saringan no. 200 untuk mendapatkan gambaran mengenai gradasi agregat halus dalam penentuan proporsi komposisi campuran.

Tabel 6. Komposisi Agregat Halus

CAMPURAN BASE KELAS A		
KOMPOSISI AGREGAT	KOMPOSISI	BERAT ISI GEMUR AGREGAT (g/cm³)
- Batu pecah max. size 1 1/2 Ex Toima	40%	1551
- Batu pecah max. size 3/4 Ex. Toima	10%	1598
- Batu pecah Max. size 3/8 Ex. Toima	10%	1394
- Pasir max. size 3/8 Ex. Teku	40%	1732
Total Komposisi Agregat	100%	6275
AGREGAT HALUS	HASIL PENGUJIAN	SPEC.
JENIS PENGUJIAN	ABU BATU EX. TOIMA	PASIR EX. TEKUN
Analisa Saringan	Terlampir	
Berat jenis Bulk	2,56	2,66
Berat jenis SSD	2,64	2,74
Berat jenis apprent	2,79	2,89
Penyerapan (%)	3,12	2,89
Angutuaritas (%)	44,1	44,5 Min 45
Send equivalent (%)	88,3	74 Min 60

Tabel 7. Rancangan Campuran Beraspal

RANCANGAN CAMPURAN BERASPAL	
PROPORSI CAMPURAN AGREGAT UNTUK AC-WC	
JENIS AGREGAT	PROPORSI (%)
Batu pecah 3/4* Ex. Toima (%)	15
Batu pecah 3/8* Ex. Toima (%)	28
Abu batu (%)	45
Pasir Ex. Teku (%)	12
TOTAL	100
RANCANGAN GRADASI	
TERLAMPIR	
RANCANGAN CAMPURAN BERASPAL	
PROPORSI CAMPURAN AGREGAT UNTUK AC-WC	
JENIS AGREGAT	PROPORSI (%)
Batu pecah 3/4* Ex. Toima (%)	14,1
Batu pecah 3/8* Ex. Toima (%)	26,3
Abu batu (%)	42,2
Pasir Ex. Teku (%)	11,3
Aspal Pen. 60/70 Ex. Toima	6,2
TOTAL	100

Besarnya nilai jenis dari agregat halus untuk menentukan gambaran mengenai besarnya penyerapan aspal saat agregat digunakan sebagai agregat jalan dan pemeriksaan berat jenis aspal dilakukan terlebih dahulu sebelum pengujian lainnya karena berat jenis aspal akan digunakan untuk menghitung proporsi daftar timbang dan untuk memudahkan dalam pengujian karakteristik aspal yang lainnya yaitu untuk menyamakan berat jenis aspal dengan berat jenis pasir maupun media lainnya.

3.2. Uji Kualitas Aspal

Pemeriksaan berat jenis aspal dilakukan terlebih dahulu sebelum pengujian karena berat jenis aspal akan digunakan untuk menghitung proporsi campuran yang didapat dari pengujian dan perhitungan digunakan sebagai parameter untuk menentukan kadar aspal. Kinerja campuran aspal dapat di periksa dengan melakukan pengujian menggunakan alat, pemeriksaan dilakukan untuk mengetahui stabilitas campuran aspal dan agregat khususnya campuran AC-WC.



Gambar 1. Penurunan Suhu Aspal mulai dari AMP sampai ke Proses Pengamparan



Gambar 2. Proses Pengambilan Sampel di Lokasi AMP dan Pengaspalan

Berdasarkan hasil pengukuran suhu maka dapat dikatakan bahwa kualitas aspal yang akan digunakan dalam proses perbaikan jalan memenuhi standar atau memiliki kualitas yang baik. Hal ini dapat dilihat dalam pencampuran aspal dengan komponen agregat di dalam AMP dengan nilai standar 140°C sampai 160°C sedangkan pada sampel aspal dalam AMP mencapai 160°C jika suhu $>160^{\circ}\text{C}$ maka struktur aspal menjadi rusak akibat suhu yang tinggi sedangkan jika suhu $<140^{\circ}\text{C}$, daya rekat aspal terhadap tanah berkurang sebab menipisnya rongga aspal yang diakibatkan oleh aspal yang belum sepenuhnya encer. Selain itu, selisih penurunan suhu dari AMP sampak ke proses pengangkutan dalam fisher berada pada range suhu $37,1^{\circ}\text{C} - 62,9^{\circ}\text{C}$ dengan jarak tempuh 120 Km dari lokasi AMP ke lokasi pengampanan. Selain itu dapat dibuktikan juga dengan selisih penurunan suhu dari fisher sampai pada proses pengampanan, standar suhu dimulai dari $90^{\circ}\text{C} - 129^{\circ}\text{C}$ artinya memiliki selisih penurunan suhu sekitar 39°C sedangkan pada sampel suhu dari fisher hingga proses pengampanan yaitu $122,9^{\circ}\text{C} - 97,9^{\circ}\text{C}$ artinya memiliki selisih penurunan suhu di sekitar 25°C dimana semakin berkurang selisih penurunan suhu aspal maka kualitas aspal semakin baik. Hal ini menunjukkan bahwa daya rekat aspal terhadap jalan menjadi lebih kuat dan kestabilan suhu mengindikasikan kestabilan rongga dan sifat kimia aspal. Kestabilan suhu aspal ini juga dipengaruhi oleh komposisi agregat aspal yang akan menentukan ikatan kimia antara aspal dengan tanah dan

seluruh komponen komposisi agregat. Stabilitas ikatan kimia ini menyebabkan kualitas aspal menjadi lebih baik dan aspal tidak menjadi mudah rusak.

4. Kesimpulan

Berdasarkan penelitian maka disimpulkan bahwa kualitas aspal yang ada dapat dikatakan memenuhi spesifikasi. Hal ini dibuktikan dengan selisih penurunan suhu dari AMP ke Fisher yang hanya mencapai $37,1^{\circ}\text{C} - 62,9^{\circ}\text{C}$ dengan jarak tempuh 120 km dari lokasi AMP ke lokasi pengambaran sedangkan dari fisher ke pengambaran yang mencapai 25°C .

Daftar Pustaka

- Alilah H. (2016). Pengaruh Suhu Terhadap Kepadatan Aspal Beton Campuran Panas Asphalt Concrete Wearing Course. Tesis. Program Magister Teknik Sipil. Universitas Islam Riau, Riau.
- Awaludin dan Johan. (2008) Studi Komparasi Campuran Laston AC–WC dengan Bahan Pengikat Aspal Shell 60/70 dan Aspal Pertamina 60/70 dengan Cara Prd (Percentage Refusal Density), Skripsi. Universitas Diponegoro. Semarang.
- Frank Kreith. (1997). Prinsip Perpindahan Panas. edisi 3. Erlangga. Jakarta.
- J.P. Holman. (1997). Perpindahan Kalor. edisi. 6. Erlangga. Jakarta.
- Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat. (2016). Spesifikasi Perkerasan Aspal. Diklat Spesifikasi Umum Pekerjaan Jalan dan Jembatan Modul 7. Jakarta.
- Kementerian Pekerjaan Umum Direktorat Jenderal Bina Marga. (2010.) Spesifikasi Umum Divisi 6 Perkerasan Aspal Tahun 2010.
- Mildawati, R. (2011). Pengaruh Temperatur Pada Campuran Asphalt Concrete Wearing Course Terhadap Karakteristik Marshall. Tesis. Program Magister Teknik Sipil. Universitas Islam Riau. Riau.
- Michael J. Moran. (2007). Hukum Kedua Termodinamika. Edisi Jilid 2. Erlangga. Jakarta.
- Sukirman. (2003). Beton Aspal Campuran Panas, Penerbit Granik. Bandung.
- Sukirman. (2010). Perencanaan Tebal Struktur Perkerasan Lentur. Penerbit Nova. Bandung.
- Suhendra, D. (2014). Pengaruh Variasi Temperatur pada Proses Pencampuran Terhadap Campuran Aspal Panas (*Asphalt Hotmix*). Skripsi, Universitas Lampung. Lampung.
- Sukirman, S. (2003). Perkerasan Lentur Jalan Raya, Nova, Bandung.
- Suparyanto. (2008). Pengaruh Penggunaan Aspal Pertamina AC 60/70 dan Aspal Shell AC 60/70 Terhadap Deformasi Permanen Campuran Beton Aspal (Spesifikasi Bina Marga 2007) Dikaitkan Dengan Temperatur Pemadatan Menggunakan Alat Uji Wheel Tracking. Tesis. Universitas Gajah Mada. Yogyakarta.