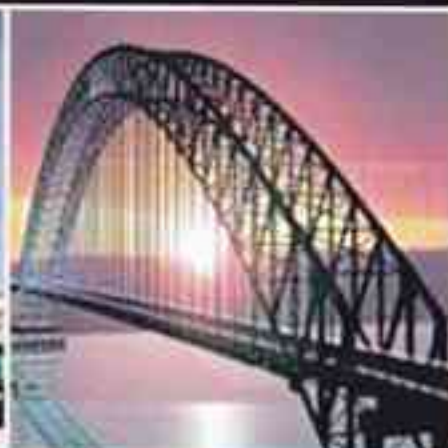




# JURNAL DEFORMASI

VOL.2 NO.2  
DESEMBER 2017



ISSN: 2477-4960



PENERBIT : PRODI TEKNIK SIPIL UNIV. PGRI PALEMBANG

# **JURNAL DEFORMASI**

Dikelola Oleh : Program Studi Teknik Sipil  
Jurusan Teknik Sipil  
Fakultas Teknik Universitas PGRI Palembang

Terbit 2 (Dua) Edisi Per-Tahun  
Terbit Edisi 1 (Pertama) Tahun 2016

**Pelindung**

Rektor Universitas PGRI Palembang  
Dr. H. Bukman Lian, M.M., M.Si.

**Penanggung Jawab**

Dekan Fakultas Teknik Universitas PGRI Palembang  
Adiguna, ST., M.Si.

**Dewan Redaksi**

**Ketua** Reffanda Kurniawan, ST., MM.  
**Wakil Ketua** Amiwarti, ST., MT.  
**Sekretaris** Herri Purwanto, ST., MT.

**Dewan Ilmiah**

**Mitra Bestari**  
Dr. Hj. Megawaty, MT.  
( PU Bina Marga dan Tata Ruang Provinsi Sumatera Selatan )  
H. K. M. Aminuddin, ST., MT.  
( PU Cipta Karya Provinsi Sumatera Selatan )  
Yulindasari, ST., M.Eng. ( Universitas Sriwijaya )  
Hj. Ramadhani, ST., MT. ( Universitas IBA Palembang )  
Khadavi, ST., MT. ( Universitas Bung Hatta Padang )  
Irma Sepriyanna, ST., MT. ( STT PLN Jakarta )

**Almamater**

Ir. H. K. Oejang Oemar, M.Sc.  
Adiguna, ST., M.Si.  
Amiwarti, ST., MT.  
M. Firdaus, ST., MT.  
Herri Purwanto, ST., MT.  
Syahril Alzahri, ST., MT.  
Endang Kurniawan, ST.

**Editing**

**Pelaksana Tata Usaha**

Teddy Irawan, ST.  
Lisda Ariani, ST.

**Publikasi dan Distribusi**

Agus Setiobudi, ST., M.Si.

Alamat Redaksi:

Program Studi Teknik Sipil Universitas PGRI Palembang  
Jl. Jend. A. Yani, Lr. Gotong Royong 9/10 Ulu Palembang Sumatera Selatan 302512  
Telp. 0711-510043, Fax. 0711-514782, e-mail: Def\_15SIPIL@yahoo.com

# JURNAL DEFORMASI

Volume 2, Nomor 2, Juli – Desember 2017

## DAFTAR ISI

<b>Artikel Penelitian</b>	<b>Halaman</b>
1. Analisa kadar Asphalt Optimum Pada Lapis <i>Asphalt Concrete Base Course</i> Di Pembangunan Jalan TOL Palembang-Simpang indralaya (PALINDRA), <i>Agus Setiobudi</i> .....	1-13
2. Perbaikan Subgrade Menggunakan tanah Lempung Organik Dengan Penambahan Semen Dan Kapur, <i>Ramadhani dan Deddy Okta Priyandy</i> .....	14-22
3. Analisis Drainase Jalan Haji Abdul Rozak Palembang, <i>Amiwarti dan Tri Aliyansyah</i> .....	23-20
4. Studi Kelayakan Areal Parkir di Universitas PGRI Palembang, <i>Oejang Oemar</i> .....	31-37
5. Analisa Manajemen Pada Pekerjaan Struktur Pada Pembangunan Gedung Arsip PT. PLN (Persero) UIP Sumbagsel, <i>Herri Purwanto</i> .....	38-47
6. Analisa Sistem Distribusi Air Bersih Pdam Tirta Ogan Di Ikk (Unit) Tanjung Baru, <i>Yuliantina Eka Putri</i> .....	48-57

## **Petunjuk Untuk Penulis**

### **A. Naskah**

Naskah yang di ajukan oleh penulis harus diketik dengan komputer menggunakan bahasa Indonesia yang baik dan benar, menyertakan 1 (satu) soft copy dalam bentuk CD memakai program microsoft word dan ukuran kertas A4, jarak 1,15 spasi, menggunakan huruf Time New Roman dengan mencantumkan nomor HP/Telepon dan alamat e-mail.

Naskah yang diajukan oleh penulis merupakan naskah asli yang belum pernah diterbitkan maupun sedang dalam proses pengajuan ditempat lain untuk diterbitkan, dan diajukan minimal 1 (satu) bulan sebelum penerbitan.

### **B. Format Penulisan Artikel**

#### **Judul**

Judul ditulis dengan huruf besar, nama penulis tanpa gelar, mencantumkan instansi asal, e-mail dan ditulis dengan huruf kecil.

#### **Abstrak**

Abstrak ditulis dalam bahasa Indonesia antara 100-250 kata, dan berisi pernyataan yang terdapat dalam isi tulisan, menyatakan tujuan dari penelitian, prosedur dasar ( pemilihan objek yang diteliti, metode pengamatan dan analisis), ringkasan isi dan kesimpulan dari naskah menggunakan huruf Time New Roman 10, spasi tunggal.

#### **Kata Kunci**

Minimal 3(Tiga) kata kunci ditulis dalam bahasa Indonesia

#### **Isi Naskah**

Naskah hasil penelitian dibagi dalam 5 (lima) sub judul, Pendahuluan, Metode Penelitian, Hasil, Pembahasan dan Kesimpulan. Penulis menggunakan standar Internasional (misal untuk satuan tidak menggunakan feet tetapi meter, menggunakan terminalogi dan simbol diakui international (Contoh hambatan menggunakan simbol R). Bila satuan diluar standar SI dibuat dalam kurung (misal = 1 Feet (m)). Tidak menulis singkatan atau angka pada awal kalimat, tetapi ditulis dengan huruf secara lengkap, Angka yang dilanjutkan dengan simbol ditulis dengan angka Arab, misal 3 cm, 4 kg. Penulis harus secara jelas menunjukkan rujukan dan sumber rujukan secara jelas.

## Daftar Pustaka

Rujukan / Daftar pustaka ditulis dalam urutan angka, tidak menurut alpabet, dengan ketentuan seperti dicontohkan sbb :

1. Standar Internasional :  
IEC 60287-1-1 ed2.0; Electric cables – Calculation of the current rating – Part 1 – 1 : Current rating equations (100% load factor) and calculation of losses – General. Copyright © International Electrotechnical Commission (IEC) Geneva, Switzerland, www.iec.ch, 2006
2. Buku dan Publikasi :  
George J Anders; Rating of Electric Power Cables in Unfavorable Thermal Environment. IEEE Press, 445 Hoes Lane, Piscataway, NJ 08854, ISBN 0-471- 67909-7, 2005.
3. Internet :  
Electropedia; The World’s Online Electrotechnical Vocabulary.  
<http://www.electropedia.org>, diakses 15 Maret, 2011.

Setiap pustaka harus dimasukkan dalam tulisan. Tabel dan gambar dibuat sesederhana mungkin. Kutipan pustaka harus diikuti dengan nama pengarang, tahun publikasi dan halaman kutipan yang diambil. Kutipan yang lebih dari 4 baris, diketik dengan spasi tunggal tanpa tanda petik.



## ANALISIS KADAR ASPAL OPTIMUM PADA LAPIS ASPHALT CONCRETE BASE COURSE DI PEMBANGUNAN JALAN TOL PALEMBANG – SIMPANG INDRALAYA (PALINDRA)

**Agus Setiobudi, ST., M. Si.**

Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas PGRI Palembang

email: [setiobudi808@gmail.com](mailto:setiobudi808@gmail.com)

### ABSTRAK

Aspal sebagai bahan pengikat dalam campuran beraspal pada sistem perkerasan lentur mempunyai pengaruh yang besar terhadap umur pelayanan lapis perkerasan jalan. Oleh sebab itu kadar aspal dalam suatu campuran aspal menjadi bagian yang sangat penting. Kadar aspal optimum pada campuran aspal harus memenuhi persyaratan Spesifikasi Jalan Tol Indonesia, seperti nilai VIM, VMA, VFB, Flow, dan sebagainya.

Pada Proyek Pembangunan Jalan Tol Palembang-Simpang Indralaya (Palindra), dilakukan tahapan-tahapan untuk mendapatkan kadar aspal optimum pada lapis Asphalt Concrete Base Course dalam pembuatan proses pembuatan Job Mix Formula (JMF) di Proyek Tol Palindra. Dimulai dari pemeriksaan propertis aspal dan agregat. Setelah didapat gradasi agregat sesuai dengan yang disyaratkan, kemudin dilanjutkan percobaan dengan penentuan kadar aspal mulai dari 4%, 4,5%, 5,0%, 5,5% dan 6%, dari hasil penelitian tersebut diperoleh kadar aspal optimum sebesar 5.25% dengan memperhatikan sifat agregat berukuran 10-20 mm yang berasal dari Ciwandan Banten yang disediakan oleh PT. Diaz, Agregat 20-30 mm, 10-10 mm dan Abu batu yang berasal dari Bojonegara Banten yang disediakan oleh PT. Diaz yang memiliki penyerapan rata-rata sebesar 1,5%.

Kadar aspal optimum pada lapis Asphalt Concrete Base Course dalam pembuatan proses pembuatan Job Mix Formula (JMF) di Proyek Tol Palindra diperoleh sebesar 5.25% dengan pengujian karakteristik Marshall pada Kadar Aspal Optimum 5,25% didapat nilai density diperoleh sebesar 2,2813 gr/cc, nilai VMA (Void in Mineral Agregat) sebesar 14,39%, nilai VFB (Void Filled Bitumen) sebesar 67,77%, nilai VIM (Void In Mix) sebesar 4,64%, Nilai Stabilitas Marshall sebesar 2502,42 kg, nilai Flow (kelelehan) sebesar 4,20 mm dan Marshall Quotient diperoleh sebesar 596,76 kg/mm.

**Kata Kunci :** Kadar Aspal Optimum, Spesifikasi Jalan Tol Indonesia.

### LATAR BELAKANG

Pada saat ini di Provinsi Sumatera Selatan telah dilaksanakan Pembangunan Jalan Tol pertamanya dimana Pelaksanaan Pembangunan Jalan Tol Palembang-Simpang Indralaya (PALINDRA) merupakan salah satu jalan tol pendukung yang menghubungkan Kota Palembang menuju Simpang Indralaya Kabupaten Ogan Ilir, dimana kegiatan tersebut dilaksanakan oleh PT. Hutama Karya (Persero) sebagai Pemilik Proyek yang dilapangan di bentuknya PT. HKJT (Hutama Karya Jalan Tol), PT. Cipta Strada Konsultan sebagai Konsultan pengawasannya dan PT. Hutama Karya Infrastruktur (HKI) sebagai Kontraktor Pelaksananya untuk melakukan kegiatan Pembangunan Ruas Jalan Tol Palembang Simpang Indralaya yang menghubungkan dari Kota Palembang menuju Kabupaten Ogan Ilir, dimana proyek ini dengan anggaran sebesar Rp. 2.4 triliun (terbilang: dua koma empat triliun) bersumber dari Anggaran Pemerintah Pusat. Waktu pelaksanaan dari pengawasan Pembangunan Jalan Tol Palembang-Simpang Indralaya (PALINDRA) ini selama 720 (tujuh ratus dua puluh) hari atau 2 (dua) tahun.

Pembangunan jalan bebas hambatan Tol Palindra berdasarkan *basic design* sepanjang 24,481

km terdiri dari 21,930 km jalan utama dan 2,551 km jalan akses (1,532 km jalan akses Pemulutan; 1,019 km jalan akses KTM Simpang Rambutan). Jalan utama sepanjang 21,930 KM terdiri dari 3 seksi, yaitu:

1. Seksi-1: Palembang-Pemulutan (Sta. 0+000 s/d Sta. 7+750) sepanjang 7,750 km.
2. Seksi-2: Pemulutan-KTM (Sta. 7+750 s/d Sta. 12+650) sepanjang 4,900 km.
3. Seksi-3: KTM-Simpang Indralaya (Sta. 12+650 s/d 21+930) sepanjang 9,280 km.

Berdasarkan rencana yang telah dibuat dan ditargetkan untuk menyelesaikan proyek Pembangunan Jalan Tol Palindra, pihak kontraktor yaitu PT. Utama Karya Infrastruktur, bertanggung jawab melaksanakan pekerjaan sesuai kontrak yaitu tepat waktu, tepat mutu dan tepat biaya. Dalam tahapan pelaksanaan pihak manajemen proyek harus menjamin ketersediaan material, peralatan, *financial* dan SDM. Dimana pada bulan Agustus 2015 Tahun lalu, Pembangunan infrastruktur Jalan Tol Palindra sudah dimulai sampai sekarang.

Pembangunan Jalan Tol Palindra memakai sistem perkerasan lentur (*flexible pavement*) pada jalan utamanya terdiri dari lapis 3 (tiga) lapis, diantaranya:

1. Lapis Pondasi aspal AC BASE COURSE (*Asphalt Concrete Base Course*) dengan ketebalan 11 cm.
2. Lapis kedua aspal AC BC (*Asphalt Concrete Binder Course*) dengan ketebalan 6 cm.
3. Lapis ketiga aspal AC WC (*Asphalt Concrete Wearing Course*) dengan ketebalan 5 cm.

Material aspal memiliki sifat kohesif, adesif, dan termoplastis. Kohesif berarti sifat mengikat sesama komponen aspal, yang dapat dievaluasi melalui pemeriksaan daktilitas. Adesif adalah sifat mengikat material lain, yaitu agregat pada campuran *Asphalt Concrete Base Course*. Sifat adesif dapat dievaluasi melalui pemeriksaan stabilitas Marshall (Thanaya, 2008).

Sifat termoplastis adalah sifat aspal yang dipengaruhi oleh perubahan temperatur (*temperatur suceptibility*). Aspal akan mencair bila dipanaskan, dan akan mengeras kembali bila didinginkan. Kualitas dan kuantitas aspal dalam campuran sangat berpengaruh terhadap kinerja campuran lapis perkerasan dalam menerima beban lalu lintas. Kadar aspal yang rendah dalam suatu campuran akan mengakibatkan lapis perkerasan mengalami retak-retak. Demikian juga kadar aspal yang berlebihan membuat lapis perkerasan mengalami *bleeding*. Oleh sebab itu, kadar aspal yang diperlukan dalam suatu campuran lapis perkerasan adalah kadar aspal optimum, yaitu suatu kadar aspal yang memberikan stabilitas tertinggi pada lapis perkerasan, dimana persyaratan yang lainnya juga dipenuhi, seperti nilai VIM, Flow dan sebagainya, hingga pada akhirnya memberi umur pelayanan jalan yang lebih lama. (Santosa, 1997).

Kadar aspal pada suatu campuran *Asphalt Concrete Base Course* mempengaruhi nilai *Specific Gravity* (SG), *Voids in Mix* (VIM), *Voids in Material Agregates* (VMA), *Voids Filled with Bitumen* (VFB), *Stability*, *Flow*, dan *Marshall Qoutient*. *Specific Gravity* akan bertambah dengan bertambahnya kadar aspal sampai pada batas maksimum kemudian nilainya menurun. *Voids in Mix* menurun secara konsisten dengan bertambahnya kadar aspal. *Voids in Material Agregates* umumnya menurun sampai pada batas tertentu, kemudian naik dengan bertambahnya kadar aspal. *Voids Filled with Bitumen* secara konsisten bertambah dengan bertambahnya kadar aspal. *Stability* naik dengan bertambahnya kadar aspal sampai batas tertentu kemudian turun. *Flow* secara konsisten terus naik dengan bertambahnya kadar aspal. *Marshall Qoutient* bertambah dengan bertambahnya kadar aspal sampai batas tertentu kemudian menurun (Wirahaji, 2010).

Kadar aspal yang terpakai dalam campuran yang kemudian dihampar di lapangan adalah kadar aspal optimum. Kadar aspal optimum menjadi persyaratan mutlak dalam setiap campuran lapis perkerasan beraspal dimana besaran kadar aspal optimum berbeda-beda,



tergantung dari propertis aspal, agregat, gradasi agregat dan jenis campuran itu sendiri. Lapis perkerasan yang di atas selalu lebih besar kadar aspalnya. Hal ini disebabkan, karena aspal mampu mengisi rongga-rongga dalam campuran. Pengisian rongga-rongga ini dengan sendirinya akan memperkecil volume rongga, sehingga air tidak bisa masuk meresap ke lapisan aspal di bawahnya. Dengan kemiringan melintang badan jalan 2-4% air hujan akan mengalir keluar badan jalan. Bila air dapat meresap ke dalam lapisan bawahnya, maka jalan akan segera rusak, tidak akan bertahan sesuai dengan umur rencana, yang biasanya direncanakan selama 10 tahun. (Dachlan, 2010).

Dimana dalam penelitian ini akan mempelajari kadar aspal optimum dalam campuran aspal *Asphalt Concrete Base Course* dalam pembuatan proses pembuatan *Job Mix Formula* (JMF) di Proyek Tol Palindra yang dilaksanakan di Laboratorium PT. Hutama Karya Infrastruktur yang merupakan kotraktor pelaksana pekerjaan Pembangunan Jalan Tol Palindra bersama dengan Konsultan supervisinya adalah PT. Cipta Strada serta pengawas HKJT yang mewakili PT. Hutama Karya, ketiga pihak secara bersama-sama melakukan sejumlah pemeriksaan/pengujian gradasi dan kadar aspal dengan seksama.

## **RUMUSAN MASALAH**

Dari latar belakang di atas dapat dibuatkan rumusan masalah untuk memfokuskan analisis penelitian ini adalah:

1. Berapa kadar aspal optimum pada lapis *Asphalt Concrete Base Course* dalam pembuatan proses pembuatan *Job Mix Formula* (JMF) di Proyek Tol Palindra?
2. Berapa nilai komponen-komponen pengujian marshall tes terhadap lapis *Asphalt Concrete Base Course* dalam pembuatan proses pembuatan *Job Mix Formula* (JMF) di Proyek Tol Palindra?

## **TUJUAN PENELITIAN**

Melihat rumusan masalah diatas dapat ditentukan bahwa penelitian ini bertujuan untuk mengetahui berapa kadar aspal optimum pada lapis *Asphalt Concrete Base Course* dalam pembuatan proses pembuatan *Job Mix Formula* (JMF) di Proyek Tol Palindra?

## **MANFAAT PENELITIAN**

### **1. Manfaat Teoritis**

- a. Memberikan informasi pengembangan ilmu teknik sipil yang berkaitan dengan kadar aspal optimum pada lapis *Asphalt Concrete Base Course* dalam pembuatan proses pembuatan *Job Mix Formula* (JMF).

### **2. Manfaat Praktis**

- a. Memberikan informasi berapa kadar aspal optimum pada lapis *Asphalt Concrete Base Course* dalam pembuatan proses pembuatan *Job Mix Formula* (JMF) di Proyek Tol Palindra.
- b. Sebagai masukan bagi pihak-pihak terkait mengetahui karakteristik agregat, aspal curah yang dipakai dalam pembuatan lapis *Asphalt Concrete Base Course* dalam pembuatan proses pembuatan *Job Mix Formula* (JMF).
- c. Sebagai pedoman dan rujukan bagi peneliti-peneliti lain, untuk melakukan penelitian yang terkait dalam pengembangan penelitian lebih lanjut.

## **TINJAUAN TEORI**

### **1. Aspal Sebagai Bahan Pengikat Campuran**

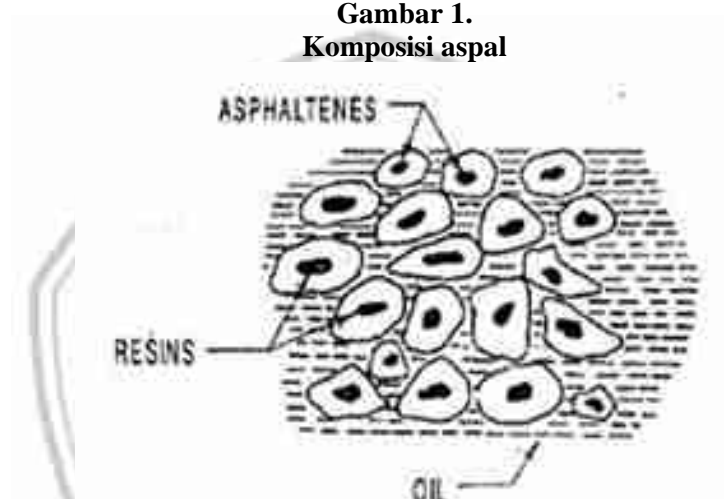
Aspal adalah material yang pada temperatur ruang berbentuk padat sampai agak padat, dan bersifat termoplastis. Aspal akan mencair jika dipanaskan sampai temperatur tertentu, dan



kembali membeku jika temperatur turun. Banyaknya aspal sebagai bahan pengikat agregat dalam campuran perkerasan berkisar antara 4-10% berdasarkan berat campuran atau 10-15% berdasarkan volume campuran (Sukirman, 2003).

Secara garis besar komposisi kimiawi aspal terdiri dari *asphaltenes*, *resins*, dan *oils*. *Asphaltenes* terutama terdiri dari senyawa hidrokarbon, merupakan material yang berwarna coklat tua atau hitam. *Asphaltenes* menyebar di dalam larutan yang disebut *maltenes*. *Maltenes* berupa cairan kental yang terdiri dari *resins* dan *oils*. *Resins* cairan yang berwarna kuning atau coklat tua yang memberikan sifat adhesi pada aspal. *Maltenes* merupakan bagian yang mudah berubah sesuai dengan perubahan temperatur dan umur pelayanan. Durabilitas aspal merupakan fungsi dari ketahanan aspal terhadap perubahan mutu kimiawi selama proses pencampuran dengan agregat, masa pelayanan, dan proses pengerasan seiring waktu dan umur pelayanan (Sukirman, 2003).

**Gambar 1.**  
**Komposisi aspal**



Sumber : Sukirman, 2003

Pengerasan aspal dapat terjadi karena oksidasi, penguapan, dan perubahan kimiawi lainnya. Reaksi kimiawi dapat mengubah *resins* menjadi *asphaltenes*, dan *oils* menjadi *resins*, yang secara keseluruhan akan meningkatkan viscositas aspal.

Menurut Wignall (2003) aspal dapat dibagi menjadi 2 (dua), yaitu:

- a. aspal alam
- b. aspal buatan

Aspal alam dapat berasal dari batuan pegunungan (*rock asphalt*) dan danau (*lake asphalt*). Aspal buatan didapat dari proses destilasi minyak bumi, dengan pemanasan 350<sup>0</sup>C dibawah tekanan atmosfer untuk memisahkan fraksi-fraksi ringan, seperti *gasoline* (bensin), *kerosene* (minyak tanah), dan *gas oil*.

Hasil proses destilasi/penyulingan minyak tanah mentah menghasilkan 3 (tiga) macam aspal (Suryadharma, 2008), yaitu:

- a. Aspal keras/panas (*asphalt cement*, AC)
- b. Aspal dingin/cair (*cut back asphalt*)
- c. Aspal emulsi (*emulsion asphalt*)

Penggunaan yang paling umum adalah jenis aspal keras (AC). Aspal jenis ini berbentuk padat pada temperatur antara 25<sup>0</sup>C-30<sup>0</sup>C. Di Indonesia AC terdiri dari beberapa jenis, yaitu:

- a. AC pen 40/50
- b. AC pen 60/70
- c. AC pen 80/100

- d. AC pen 120/150
- e. AC pen 200/300

Di Indonesia umumnya dipakai AC pen 60/70 atau AC pen 80/100. Syarat umum AC adalah berasal dari saringan minyak bumi, harus mempunyai sifat yang sejenis, kandungan kadar parafinnya tidak lebih dari 2% dan tidak mengandung air/busa pada temperatur 175 °C.

**Tabel 1.**  
**Klasifikasi Aspal Keras**

NO	JENIS PEMERIKSAAN	JENIS PENETRASI			SATUAN
		Pen 40/50	Pen 60/70	Pen 80/100	
1	Penetrasi 25 <sup>0</sup> C, 100 gr, 5 detik	Min. 40	Min. 60	Min. 80	0.1 mm
2	Titik Nyala	200	200	225	
3	Daktilitas 25 <sup>0</sup> C, 5 cm per menit	75	75	100	cm
4	Berat Jenis	1	1	1	gr/cm <sup>3</sup>

Sumber: Suryadharma, 2008

Penetrasi adalah besarnya kedalaman jarum penetrasi dapat menembus lapisan aspal pada suhu 25<sup>0</sup>C dengan beban sebesar 100 gram selama 5 detik (Revisi SNI 06-2456-1991). Pemeriksaan penetrasi dilakukan untuk mengetahui tingkat kekentalan atau kekerasan aspal. AC pen 60/70 berarti jarum penetrasi dapat menembus lapisan aspal sedalam 6-7 mm = (60-70) x 0.1 mm.

Titik Lembek adalah suhu pada saat bola baja, dengan berat tertentu mendesak turun suatu lapisan aspal yang tertahan dalam cincin berukuran tertentu, sehingga aspal tersebut pelat dasar yang terletak di bawah cincin pada tinggi 25.4 mm, sebagai akibat kecepatan pemanasan tertentu (Revisi SNI 06-2434-1991). Titik lembek dipakai sebagai pedoman dalam melakukan pemadatan campuran aspal di lapangan. Campuran aspal tidak bisa dipadatkan pada saat suhu masih tinggi. Demikian juga tidak akan mau padat bila dipadatkan pada suhu di bawah titik lembek.

Titik Nyala adalah suhu pada saat terlihat nyala singkat kurang dari 5 detik pada suatu titik di atas permukaan aspal (SNI 032-2433-1991). Dengan diketahui suhu titik nyala ini dapat dipakai sebagai pedoman dalam pemanasan aspal.

Daktilitas aspal adalah nilai keelastisitasan aspal yang diukur dari jarak terpanjang, apabila antara dua cetakan berisi bitumen yang ditarik sebelum putus pada suhu 25<sup>0</sup>C dengan kecepatan tarik 50 mm/menit (SNI 06-2432-1991). Nilai daktilitas berpengaruh pada nilai *flow* campuran aspal.

Campuran aspal beton adalah kombinasi material bitumen dengan agregat yang biasa digunakan sebagai bahan perkerasan lentur jalan raya. Material aspal dipergunakan untuk semua jenis jalan raya dan merupakan salah satu bagian dari lapisan beton jalan raya kelas satu hingga dibawahnya. Material bitumen adalah hidrokarbon yang dapat larut dalam karbon disulfat. Material tersebut biasanya dalam keadaan baik pada suhu normal dan apabila kepanasan akan melunak atau berkurang kepadatannya. Ketika terjadi pencampuran antara agregat dengan bitumen yang kemudian dalam keadaan dingin, campuran tersebut akan mengeras dan akan mengikat agregat secara bersamaan dan membentuk suatu lapis permukaan perkerasan. (Putrowijoyo, 2006).

## METODOLOGI PENELITIAN

Dalam penelitian ini, desain penelitian yang digunakan adalah penelitian kuantitatif, dimana penelitian dan pengujian ini dilakukan secara bertahap, yaitu terdiri atas pengujian agregat (kasar, halus dan *filler*), aspal dan pengujian terhadap campuran (Uji Marshall). Pengujian terhadap agregat termasuk analisa saringan, pemeriksaan berat jenis, pengujian abrasi dengan mesin Los

Angeles, dan penyerapan air. Untuk pengujian aspal Shell AC 60/70 termasuk juga pengujian penetrasi, titik nyala-titik bakar, titik lembek, dan berat jenis.

Pengujian Marshall adalah suatu metode pengujian untuk mengukur ketahanan (stabilitas) terhadap kelelahan (*flow*) dari campuran aspal dengan menggunakan peralatan marshall. Pemeriksaan ini pertama kali dilakukan oleh Bruce Marshall, selanjutnya dikembangkan oleh *U.S Corps of engineer*. Pengujian marshall sekarang ini mengikuti prosedur dalam manual pemeriksaan bahan jalan (MPBJ) nomor PC-0202-76 atau *American Association of state High way and Transportasion Official* (AASHTO) nomor T-245 atau *American Society for Testing and Materials* (ASTM) nomor D 1559-62T.

Begitu juga didalam penelitian penentuan kadar aspal optimum pada lapis *Asphalt Concrete Base Course* dalam pembuatan proses pembuatan *Job Mix Formula* (JMF) di Proyek Tol Palindra ini juga menggunakan Metode Marshall, dimana dari pengujian Marshall tersebut didapatkan hasil-hasil yang berupa komponen-komponen Marshall, yaitu: Stabilitas, Kepadatan (*Density*), Flow, (*Void in the Mineral Agregat/VMA*), Rongga di dalam campuran (*Void In The Compacted Mixture/ VIM*), Rongga udara yang terisi aspal (*Voids Filled with Bitumen/VFB*), hasil bagi Marshall/*Marshall Quotient* (MQ).

## HASIL DAN PEMBAHASAN PENELITIAN

### 1. Pemeriksaan Aspal Curah

Aspal curah yang dipakai adalah Merk Shell 60/70 dari Singapura yang dipasok oleh Perusahaan PT. Rabana Aspalindo, sesuai dengan hasil pengujian yang dilakukan di Laboratorium Rekayasa Jalan dan Lalu Lintas Institut Teknologi Bandung pada sebagai berikut ini:

**Tabel 2.**  
**Hasil Pemeriksaan Aspal**

NO	JENIS PEMERIKSAAN	PROSEDUR	SPEKIFIKASI	HASIL	SATUAN
1	Penetrasi pada suhu 25 <sup>o</sup> C	SNI 06-2456-1991	60-70	63,2	0,1 mm
2	Titik Nyala	SNI 06-2434-1991	Min. 232	344	<sup>o</sup> C
3	Titik Bakar	SNI 06-2434-1991		350	<sup>o</sup> C
4	Titik Lembek	SNI 06-2433-1991	48-56	51	<sup>o</sup> C
5	Pemeriksaan Berat Jenis Aspal	SNI 06-2441-1991	1.01-1.06	1,037	Kg/m <sup>3</sup>
6	Pemeriksaan Daktilitas Suhu 25 <sup>o</sup> C	SNI 06-2441-1991	Min. 100	> 100	Cm
7	Kelarutan dalam TCE	SNI 06-2438-1991	Min. 99	99.70	% Berat
8	Penetrasi Setelah Kehilangan Berat	SNI 06-2456-1991	50-80	61.3	0,1 mm
	Persentase Perbedaan Penetrasi Setelah TFOT : % Asli		Max. 40	3.0	%
	Persentase Terhadap Penetrasi Asli		Min. 54	97	%
9	Kadar Parapin	SNI 06-3639-1991	Max. 2	0.147	%

Sumber: hasil penelitian

## 2. Pemeriksaan Agregat

Agregat berukuran 10-20 mm yang berasal dari Ciwandan Banten yang disediakan oleh PT. Diaz, sesuai dengan hasil pengujian yang dilakukan di Laboratorium Rekayasa Jalan dan Lalu Lintas Institut Teknologi Bandung pada sebagai berikut ini:

**Tabel 3. Hasil Pemeriksaan Agregat Uk. 10-20 mm Ex. PT. Diaz – Ciwandan Banten**

NO	JENIS PEMERIKSAAN	PROSEDUR	SATUAN	HASIL
1	Analisa Saringan	ASTM C - 136		
	50,80 (2")		%	100,00
	37,50 (1 1/2")		%	100,00
	25,40 (1")		%	100,00
	19,10 (3/4")		%	53,56
	12,70 (1/2")		%	1,10
	9,50 (3/8")		%	0,00
	4,75 (No. 4)		%	0,00
	2,36 (No. 8)		%	0,00
	1,180 (No. 16)		%	0,00
	0,600 (No. 30)		%	0,00
	0,300 (No. 50)		%	0,00
	0,150 (No. 100)		%	0,00
	0.075 (No. 200)		%	0,00
	Pan	%	0,00	
2	Abrasi dengan Mesin Los Angelas	AASHTO T-96-77		
	100 putaran		%	3,8
	500 putaran		%	14,96
3	Indeks Kepipihan ( <i>Flakiness Index</i> )	BS 812:Part 3:1975	%	9,54
4	Indeks Kelonjongan ( <i>Elongation Index</i> )	ASTM D 4791	%	8,45

Sumber: hasil penelitian

Agregat 20-30 mm dan 10-10 mm yang berasal dari Bojonegara Banten yang disediakan oleh PT. Diaz, sesuai dengan hasil pengujian yang dilakukan di Laboratorium Pengujian Bahan Jurusan Teknik Sipil Politeknik Negeri Sriwijaya Palembang sebagai berikut ini:

**Tabel 4.**

**Hasil Pemeriksaan Agregat Uk.20-30 mm dan Uk.10-10mm Ex. PT. Diaz - Bojonegara Banten**

NO	JENIS PEMERIKSAAN AGREGAT UK. 20-30 MM	PROSEDUR	SATUAN	HASIL
1	Abrasi dengan Mesin Los Angelas	SNI 2417-2008		
	100 putaran		%	5,16
	500 putaran		%	18,31
2	Berat Jenis	SNI 1970-2008	%	2.684
3	Penyerapan Air	SNI 1970-2008	%	0.992
4	Analisa Saringan	ASTM C 136	%	8,92
5	Indeks Kepipihan	SNI 13-6717-2002	%	9,94
6	Indeks Kelonjongan	SNI 13-6717-2002	%	5,02
NO	JENIS PEMERIKSAAN AGREGAT UK. 10-10 MM	PROSEDUR	SATUAN	HASIL
1	Berat Jenis	SNI 1970-2008	%	2.657
2	Penyerapan Air	SNI 1970-2008	%	1.675
3	Analisa Saringan	ASTM C 136	%	7,12
4	Gumpalan Lempung dan Butir-Butir Pecah Dalam Agregat	AASHTO T-112-00-2004	%	0,13

Sumber: hasil penelitian

Abu batu yang berasal dari Bojonegara Banten yang disediakan oleh PT. Diaz, sesuai dengan hasil pengujian yang dilakukan di Laboratorium Sucofindo Palembang sebagai berikut ini:

**Tabel 5.**  
**Hasil Pemeriksaan Abu Batu Ex. PT. Diaz - Bojonegara Banten**

NO	JENIS PEMERIKSAAN ABU BATU	PROSEDUR	SATUAN	HASIL
1	Berat Jenis & Penyerapan	SNI 03-1970-1990		
	Berat Jenis Curah		%	2,594
	Berat Jenis Semu		%	2,723
	Berat Jenis Kering Permukaan Jenuh		%	2,641
	Persentase Penyerapan Air		%	1,818
2	Analisa Saringan (Persentase Kelolosan)	SNI 6388 : 2015		
	75,0 mm		%	100,00
	50,0 mm		%	100,00
	37,5 mm		%	100,00
	19,0 mm		%	100,00
	9,5 mm		%	100,00
	4,75 mm		%	99,05
	2,00 mm		%	67,62
	0,425 mm		%	29,187
	0,075 mm		%	7,378
3	Gumpalan Lempung dan Butir-Butir Pecah Dalam Agregat	SNI 2417 : 2008	%	1,025

Sumber: hasil penelitian

### 3. Pengujian Marshall

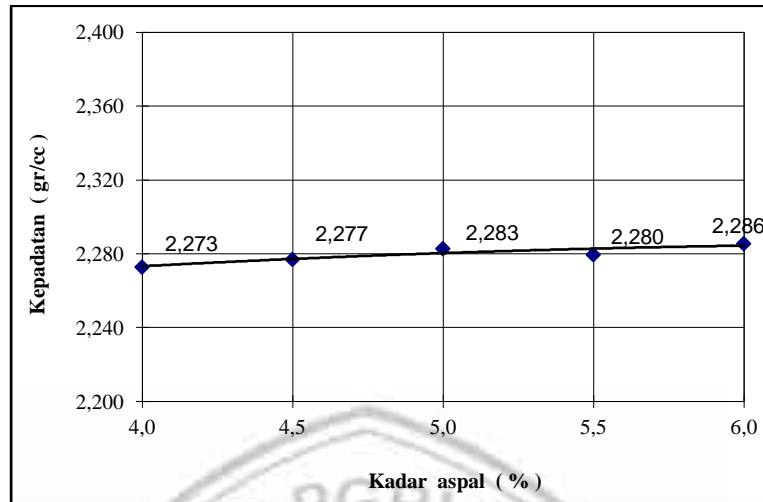
Untuk menentukan kadar aspal optimum pada lapis *Asphalt Concrete Base Course* dalam pembuatan proses pembuatan *Job Mix Formula* (JMF) di Proyek Tol Palindra. Aspal curah yang dipakai adalah Merk Shell 60/70 dari Singapura yang dipasok oleh Perusahaan PT. Rabana Aspalindo yang dibuatkan berbagai variasi sample marshall tes dengan kandungan aspal mulai dari 4%,4,5%,5%,5,5%, dan 6% sedangkan Agregat berukuran 10-20 mm yang berasal dari Ciwandan Banten yang disediakan oleh PT. Diaz, Agregat 20-30 mm, 10-10 mm dan Abu batu yang berasal dari Bojonegara Banten yang disediakan oleh PT. Diaz, dimana hasil pengujian Marshall sebagai berikut ini:

**Tabel 6.**  
**Hasil Pemeriksaan Marshall Tes**

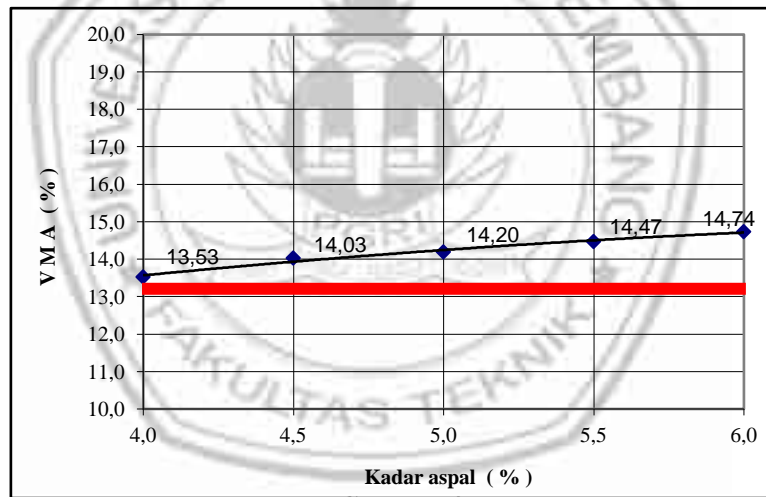
NO	JENIS PEMERIKSAAN	SATUAN	SPESIFIKASI	Kadar Aspal (%)				
				4.0	4.5	5.0	5.5	6.0
1	Density	gr/cm <sup>3</sup>	-	2,273	2,277	2,283	2,280	2,286
2	VMA	%	Min 13	13,53	14,03	14,20	14,47	14,74
3	VFB	%	Min 65	53,92	59,32	66,01	70,11	74,00
4	VIM	%	3,0-5,0	6,23	5,71	4,84	4,33	3,83
5	Stability	kg	Min 2250	2294,4	2370,1	2660,0	2338,5	2313,3
6	Flow	mm	3,0-6,0	4,20	4,03	3,77	4,33	4,23
7	MQ	Kg/cm	Min 250	547,3	595,4	727,2	539,8	553,5

Sumber: hasil penelitian

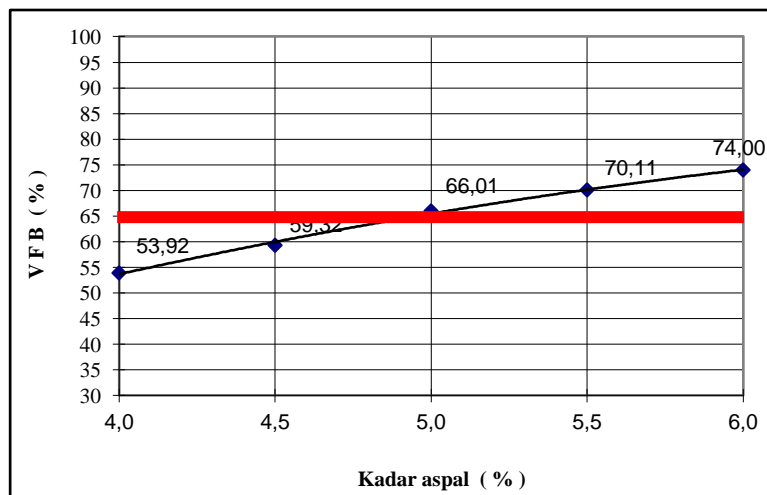
**Gambar 2.**  
**Grafik Hubungan Kepadatan (*Density*) dengan Kadar Aspal**



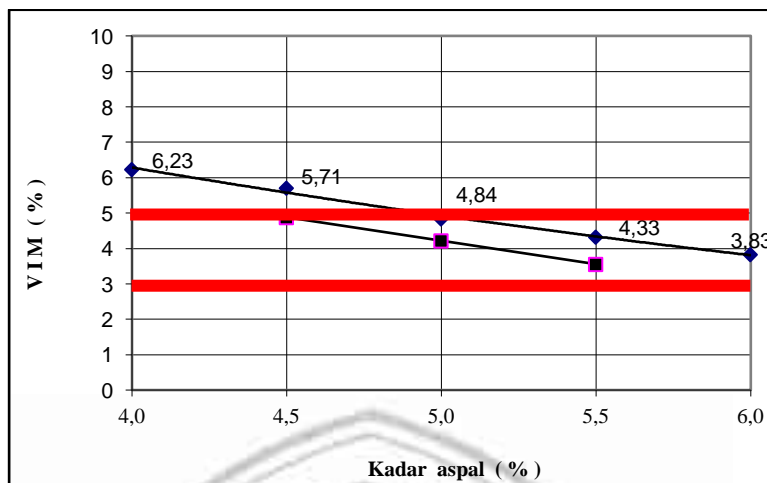
**Gambar 3.**  
**Grafik Hubungan VMA dengan Kadar Aspal**



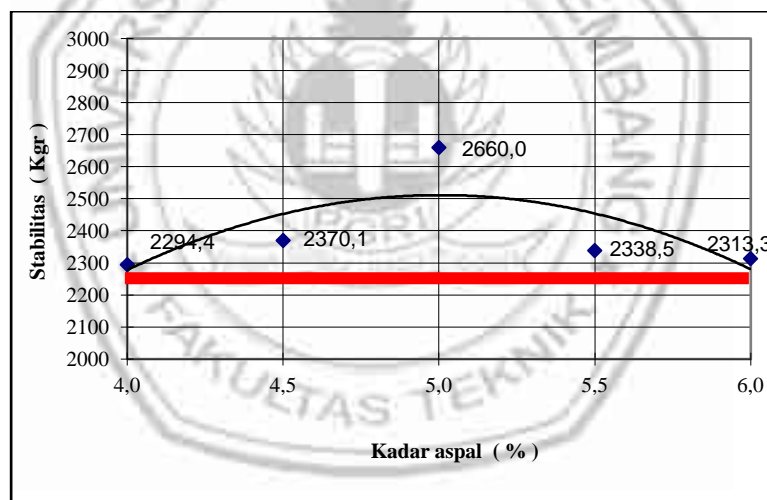
**Gambar 4.**  
**Grafik Hubungan VFB dengan Kadar Aspal**



**Gambar 5.**  
**Grafik Hubungan VIM dengan Kadar Aspal**

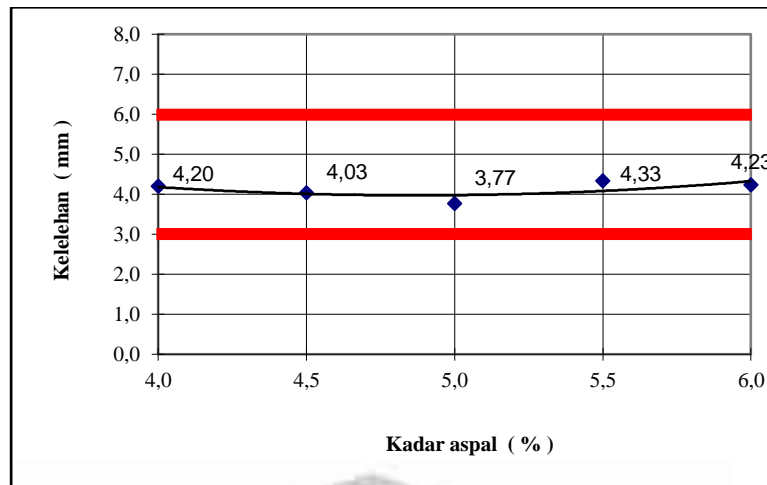


**Gambar 6.**  
**Grafik Hubungan Stabilitas dengan Kadar Aspal**

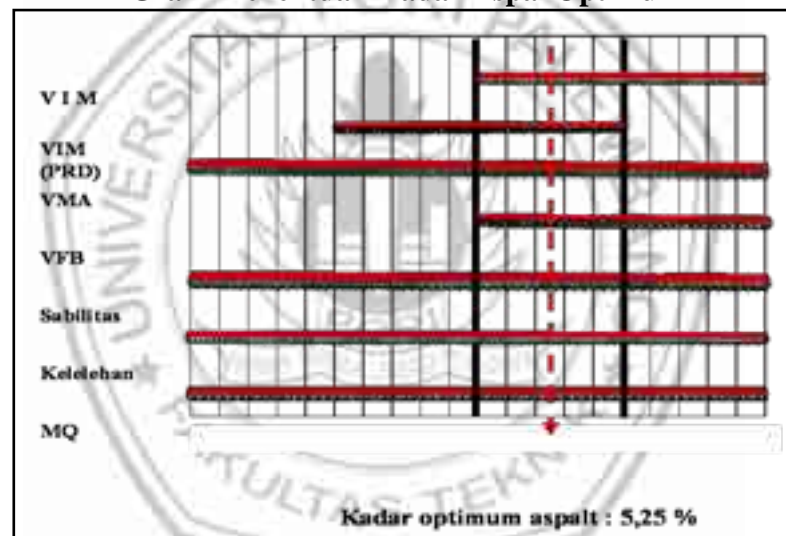


**Gambar 7.**  
**Grafik Hubungan Flow dengan Kadar Aspal**





**Gambar 8.**  
**Grafik Penentuan Kadar Aspal Optimum**



## KESIMPULAN

Penentuan kadar aspal optimum harus melalui langkah-langkah yang telah ditentukan dalam dokumen kontrak. Dalam hal ini buku spesifikasi teknis 2010, dengan memperhatikan sifat-sifat alami material pembentuk campuran aspal dan sejumlah persyaratan campuran aspal. Dari pembahasan di atas ada beberapa hal yang dapat disimpulkan, yaitu:

1. Kadar aspal optimum pada lapis *Asphalt Concrete Base Course* dalam pembuatan proses pembuatan *Job Mix Formula* (JMF) di Proyek Tol Palindra 5,25% dengan Agregat berukuran 10-20 mm yang berasal dari Ciwandan Banten yang disediakan oleh PT. Diaz, Agregat 20-30 mm, 10-10 mm dan Abu batu yang berasal dari Bojonegara Banten yang disediakan oleh PT. Diaz.
2. Hasil pengujian karakteristik Marshall pada Kadar Aspal Optimum 5,25% adalah sebagai berikut:
  - a. Nilai *Density* diperoleh sebesar 2,2813 gr/cc.
  - b. Nilai VMA (*Void in Mineral Agregat*) sebesar 14,39%.
  - c. Nilai VFB (*Void Filled Bitumen*) sebesar 67,77%.

- d. Nilai VIM (*Void In Mix*) sebesar 4,64%.
- e. Nilai *Stabilitas* Marshall sebesar 2502,42 kg.
- f. Nilai *Flow* (kelelehan) sebesar 4,20 mm.
- g. Marshall Quotient diperoleh sebesar 596,76 kg/mm

## DAFTAR PUSTAKA

- AASHTO T 96. 2001. *Standard Method of Test for Resistance to Degradation of Small-Size Coarse Aggregate by Abrasion and Impact in the Los Angeles Machine*.
- Badan Standarisasi Nasional. 2002. *Standar Nasional Indonesia*. Jakarta: Pusjatan– Balitbang PU.
- Dachlan, A Tatang. 2010. *Uji Kepadatan Membal (Refusal Density) Untuk Meningkatkan Kesesuaian Mutu Perkerasan Jalan Beraspal*. [http://www.scribd.com/hendra\\_syam/d/31519160-9-Uji-Kepadatan-Membal](http://www.scribd.com/hendra_syam/d/31519160-9-Uji-Kepadatan-Membal). Diakses tanggal 30 Januari 2012.
- Puslitbang Teknologi Prasaranan Jalan. 2000. *Pedoman Perencanaan Campuran Beraspal Panas Dengan Pendekatan Kepadatan Mutlak*. Bandung: Departemen Pemukiman dan Pengembangan Wilayah.
- Putrowijoyo, R. 2006. *Kajian Laboratorium Sifat Marshall dan Durabilitas Asphalt Concrete-Wearing Course (AC-WC) Dengan Membandingkan Penggunaan Antara Semen Portland dan Abu Batu Sebagai Filler*. Semarang: Program Pasca Sarjana Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Diponegoro.
- Revisi SNI 03-1737-1989. *Pedoman Tentang “Pelaksanaan lapis campuran beraspal panas” adalah pengganti dari SNI 03-1737-1989, Tata cara pelaksanaan lapis aspal beton (LASTON) untuk jalan raya*: Badan Litbang Departemen Pekerjaan Umum.
- Revisi SNI 03-1737-1989. *Pedoman Tentang “Pelaksanaan lapis campuran beraspal panas” adalah pengganti dari SNI 03-1737-1989, Tata cara pelaksanaan lapis aspal beton (LASTON) untuk jalan raya*: Badan Litbang Departemen Pekerjaan Umum.
- Revisi SNI 06-2456-1991. *Uji Penetrasi Aspal*: Badan Litbang Departemen Pekerjaan Umum.
- Revisi SNI 06-2434-1991. *Cara uji titik lembek aspal dengan alat cincin dan bola (ring and ball)*: Badan Litbang Departemen Pekerjaan Umum.
- RSNI M-01-2003. *Metode Pengujian Campuran Beraspal Panas dengan Alat Marshall*: Badan Standarisasi Nasional.
- RSNI M-06-2004. *Metode Pengujian Campuran Beraspal Panas dengan Alat Marshall*: Badan Standardisasi Nasional.

- Santosa, Wimpy. 1997. *Mengenal Sifat Kepekaan Temperatur Aspal*. Bandung: FT Univ. Katolik Parahyangan.
- SNI 03-1968-1990. *Metode Pengujian Analisa Saringan Agregat Halus dan Agregat Kasar*: Pustran Balitbang Pekerjaan Umum.
- SNI 03-2417-1991. *Metode Pengujian Keausan Agregat Dengan Mesin Abrasi Los Angeles*: Pustran Balitbang Pekerjaan Umum.
- SNI 06-2441-1991. *Metode Pengujian Berat Jenis Aspal*: Pusjatan– Balitbang PU.
- Sukirman, Silvia. 2003. *Beton Aspal Campuran Panas*. Jakarta: Granit.
- Suryadharma, Hendra. 2008. *Rekayasa Jalan Raya*. Yogyakarta: Univ. Atma Jaya.
- Thanaya, Arya. 2008. *Perkerasan Jalan*. Buku Ajar Mata Kuliah Teknologi Bahan. Denpasar: FT Unud.
- Wirahaji. 2010. *Beton Aspal-Campuran Panas*. Jakarta: Granit.
- Wignall, Arthur, dkk. 2003. *Proyek Jalan Teori dan Praktek*. Edisi ke empat. Jakarta: Erlangga.

