

STUDI PENGARUH CAMPURAN LASTON MENGGUNAKAN PASIR MANGKAUK KALIMANTAN SELATAN

Abdurahim (2120512039)

ABSTRAK

Seiring dengan pertumbuhan dan perkembangan penduduk yang sangat pesat. Perkembangan mobilitas penduduk juga semakin meningkat, hal ini menyebabkan sarana dan prasarana juga harus ditingkatkan. Disamping itu kualitas jalan juga harus semakin meningkat untuk menahan beban lalu lintas yang berat. Pembangunan konstruksi perkerasan jalan pada umumnya menggunakan bahan standar yang berasal dari alam seperti batu dan pasir. Bahan tersebut digunakan sebagai pelapis pondasi jalan yang tanpa atau dengan bahan pengikat untuk campuran beraspal. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui kelayakan pemakaian pasir sungai Mangkauk Kecamatan Pengaron sebagai campuran agregat halus dengan kombinasi abu batu pada pelaksanaan campuran aspal panas (*Asphalt Hot Mix*).

Pengujian dalam penelitian ini terdiri atas pengujian agregat (kasar, halus, dan filler), aspal, dan pengujian terhadap campuran (uji Marshall). Pengujian terhadap agregat meliputi pemeriksaan berat jenis, pengujian abrasi dengan mesin Los Angeles, analisa saringan. Untuk pengujian aspal meliputi pengujian penetrasi, viskositas, berat jenis, elastisitas dengan alat daktalitas, titik nyala dan titik lembek aspal. Sedangkan metode yang digunakan sebagai penguji campuran adalah metode Marshall. Pengujian ini terbagi menjadi 2 tahapan. Tahap pertama yaitu memvariasikan kadar aspal untuk mendapatkan kadar aspal optimum dengan proporsi campuran yang sudah ditentukan dalam pengujian ini. Tahap kedua yaitu memvariasikan persentase agregat halus (pasir) dari 0%, 5%, 10%, 15% sampai 20%. Campuran percobaan variasi persentase agregat halus ini menggunakan kadar aspal optimum dari hasil percobaan tahap pertama.

Dari hasil pengujian pasir yang berada di Sungai Mangkauk, Desa Mangkauk Kecamatan Pengaron Kabupaten Banjar Kalimantan Selatan sudah memenuhi syarat untuk dipergunakan sebagai agregat halus pada campuran Asphalt Hot Mix, berdasarkan Standar Nasional Indonesia (SNI) Tahun 2010. Diagram hubungan variasi pasir dengan stabilitas menunjukkan bahwa penambahan pasir yang terlalu banyak cenderung menurunkan nilai stabilitas Marshall. Untuk penambahan proporsi pasir 20% nilai stabilitas sebesar 891 kg. tidak masuk spesifikasi karena batas minimal stabilitas 1000 kg.

Kata Kunci : *Pasir Desa Mangkauk, Stabilitas Marshall, Variasi Proporsi Pasir*

PENDAHULUAN

Seiring dengan pertumbuhan dan perkembangan penduduk yang sangat pesat, perkembangan mobilitas penduduk juga semakin meningkat, hal ini menyebabkan sarana dan prasarana juga harus ditingkatkan. Dewasa ini jalan merupakan alat transportasi masyarakat yang sangat penting untuk melakukan aktifitas sehari-hari. Disamping itu kualitas jalan juga harus semakin meningkat untuk menahan beban lalu lintas yang berat.

Sering kali pada saat pelaksanaan pekerjaan jalan dilapangan kadang tidak sesuai dengan apa yang sudah direncanakan, sehingga menimbulkan berbagai efek kerusakan pada badan jalan. Untuk mengantisipasi hal tersebut dilakukan serangkaian pengujian laboratorium agar kualitas dan kuantitas struktur jalan dapat terkendali. (Sumber : Silvia Sukirman : 2003, 5)

Aspal beton atau *asphaltic concrete* adalah campuran dari agregat bergradasi menerus dengan bahan bitumen. Kekuatan

utama aspal beton ada pada keadaan butir agregat yang saling mengunci dan sedikit pada pasir/filler/bitumen sebagai mortar. Pengalaman para pembuat aspal beton mengatakan bahwa campuran ini sangat stabil tetapi sangat sensitif terhadap variasi dalam pembuatannya dan perlu tingkat *quality control* yang tinggi dalam pembuatannya, bila potensinya ingin penuh terealisasi (Sumber : Didik Purwadi : 1995, 20).

Pembangunan konstruksi perkerasan jalan pada umumnya menggunakan bahan standar yang berasal dari alam seperti batu dan pasir. Bahan tersebut digunakan sebagai pelapis pondasi jalan yang tanpa atau dengan bahan pengikat untuk campuran beraspal. Desa Mangkauk, Kecamatan Pengaron, Kabupaten Banjar, Kalimantan Selatan, terdapat material pasir sungai hasil pengambilan dari Sungai Mangkauk. Pasir sungai ini dihasilkan dengan jumlah produksi sekitar 100-300 m³ per hari. Jumlah ini semakin meningkat setiap harinya, apalagi dibantu dengan alat teknologi seperti perahu motor dan mesin sedot khusus.

Potensi inilah yang membuat penulis berkeinginan untuk meneliti sejauh mana kelayakan agregat pasir sungai ini bisa dipergunakan sebagai bahan untuk campuran aspal panas (*Asphalt Hot Mix*). Nantinya pasir sungai ini akan dikombinasikan dengan agregat (*split*) ukuran butir (CA) ¾", (MA) 3/8", dan abu batu, adapun bahan pengikat yang dipergunakan yaitu produksi Shell, yang diambil dari PT. Jati Baru Quari Bentok, Desa Banyu Hirang, Kec.Bati-bati, Kalimantan Selatan.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui kelayakan pemakaian pasir sungai setempat sebagai agregat halus pada pelaksanaan campuran aspal panas (*Asphalt Hot Mix*). Penelitian ini dilakukan dengan mengadakan serangkaian pengujian di laboratorium diantaranya membuat contoh-contoh benda uji serta menguji mutu hasil percobaan campuran dengan cara Marshall

Test. Adapun sasaran dari penelitian ini adalah untuk mendapatkan sifat-sifat teknis bahan *pasir sungai*, komposisi campuran dan karakteristik campuran *pasir sungai* dengan agregat batu pecah sebagai perkerasan laston AC-BC.

Identifikasi Masalah

Identifikasi Masalah dalam Penelitian ini sebagai berikut :

1. Apakah pasir sungai mangkauk memenuhi syarat untuk dipergunakan sebagai agregat halus.
2. Seberapa besar kekuatan marshall dengan proporsi pasir antara 0%, 5%, 10%, 15%, dan 20% terhadap persen abu batu.

Rumusan Masalah

1. Apakah pasir sungai Mangkauk memenuhi spesifikasi Laston AC-BC ?
2. Seberapa besar pasir Desa Mangkauk yang bisa dimanfaatkan ?
3. Apa pengaruh proporsi pasir yang berbeda terhadap stabilitas marshall?

Tujuan dan Manfaat

Tujuan :

1. Untuk mengetahui sifat teknis pasir Desa Mangkauk untuk keperluan Laston.
2. Untuk dapat memanfaatkan produksi pasir Desa Mangkauk.
3. Untuk mengetahui pembatas marshall dengan proporsi pasir yang berbeda.

Manfaat :

1. Dengan adanya penelitian ini diharapkan dapat menambah wawasan tentang pengaruh penggunaan pasir sungai Desa Mangkauk sebagai agregat halus dalam campuran aspal panas, khususnya Laston AC-BC ditinjau dari sifat Marshall.
2. Bisa menggunakan pasir Desa Mangkauk sebagai bahan campuran aspal.
3. Dapat meningkatkan perekonomian di Desa Mangkauk.

Lingkup Pembahasan

- 1.1 Bahan Campuran Aspal
- 1.2 Aspal
- 1.3 Agregat
- 1.4 Semen Portland
- 1.5 Bahan Aditif
- 1.6 Karakteristik Beton Aspal
- 1.7 Lapis Aspal Beton (Laston, AC)
- 1.8 Gradasi Agregat Campuran
- 1.9 Formulir Perhitungan

TINJAUAN PUSTAKA

Aspal beton campuran panas merupakan salah satu jenis dari lapis perkerasan konstruksi perkerasan lentur. Jenis perkerasan ini merupakan campuran merata antara agregat dan aspal sebagai bahan pengikat pada suhu tertentu. Untuk mengeringkan agregat dan mendapatkan tingkat kecairan yang cukup dari aspal sehingga diperoleh kemudahan untuk mencampurnya, maka kedua material harus dipanaskan dulu sebelum dicampur. (Sumber : Silvia Sukirman : 1999 , 177)

Campuran panas beton beraspal (*Hot Mix Asphalt*, HMA) kadang-kadang disebut beton asfaltik, yaitu campuran beraspal gradasi padat, atau singkatnya aspal panas (*Hot Mix*), adalah campuran dari semen aspal panas, biasanya dengan suhu tidak lebih dari 275°F, dengan agregat panas pada suhu lebih dari 300°F. Komponen-komponen ini dicampur dan kemudian didapatkan ditempat pekerjaan dalam kondisi masih panas dengan temperatur minimal 225°F. (Sumber : Krebs dan Walker : 2007, 14)

Aspal

Aspal didefinisikan sebagai material berwarna hitam atau coklat tua, pada temperatur ruang berbentuk padat sampai agak padat. Jika dipanaskan sampai suatu campuran tertentu aspal dapat menjadi lunak/cair sehingga dapat membungkus partikel agregat pada waktu pembuatan aspal beton

atau dapat masuk kedalam pori-pori yang ada pada penyemprotan/ penyiraman pada perkerasan macadam ataupun pelaburan. Jika temperatur mulai turun, aspal akan mengeras dan mengikat agregat pada tempatnya (sifat termoplastis). Sebagai salah satu material konstruksi perkerasan lentur, aspal merupakan salah satu komponen kecil, umumnya hanya 4-10% berdasarkan berat atau 10-15% berdasarkan volume, tetapi merupakan komponen yang relatif mahal. (Sumber : Silvia Sukirman : 1995, 59)

Aspal adalah material yang pada temperatur ruang berbentuk padat sampai agak padat, dan bersifat termoplastis. Jadi, aspal akan mencair jika dipanaskan sampai temperatur tertentu, dan kembali membeku jika temperatur turun. Bersama dengan agregat, aspal merupakan material pembentuk campuran perkerasan jalan. (Sumber : Silvia Sukirman : 2003, 26)

Agregat

Agregat/batuan didefinisikan secara umum sebagai formasi kulit bumi yang keras, padat dan penyal (*solid*). ASTM (1974) mendefinisikan batuan sebagai suatu bahan yang terdiri dari mineral padat, berupa masa berukuran besar ataupun berupa fragmen-fragmen. Agregat/batuan merupakan komponen utama dari lapisan perkerasan jalan yaitu mengandung 90/95% agregat berdasarkan persentase volume. Dengan demikian daya dukung, keawetan dan mutu perkerasan jalan ditentukan juga dari sifat agregat dan hasil campuran agregat dengan material lain. (Sumber : Silvia Sukirman :2003, 1)

Tabel 1. Ketentuan Agregat Kasar

Pengujian	Standar	Nilai
Kekelan bentuk agregat terhadap larutan natrium dan magnesium sulfat	SNI 3407:2008	Maks 12%
Abrasi dengan mesin Los Angeles	Campuran AC bergradasi kasar	Maks 30%
	Semua jenis campuran aspal bergradasi lainnya	Maks 40%
Kelekatan agregat terhadap aspal	SNI 03-2439-1991	Min 95%
Angulinitas (kedalaman dari permukaan <10 cm)	DoT's	95/90
Angulinitas (kedalaman dari permukaan ≥10 cm)	Pennsylvania Test Method, PTM No.621	80/75
Pertikal Pipih dan Lonjong	ASTM D4791 Perbandingan 1:5	Maks 10%
Material Lolos Ayakan No.200	SNI 03-4142-1996	Maks 1%

Tabel 2. Ketentuan Agregat Halus

Pengujian	Standar	Nilai
Nilai Setara Pasir	SNI 03-4428-1997	Min 50% untuk SS, HRS dan AC bergradasi Halus Min 70% untuk AC bergradasi kasar
Material Lolos Ayakan No.200	SNI 03-4428-1997	Maks 8%
Angulinitas (kedalaman dari permukaan <10 cm)	AASHTO TP-33 atau ASTM C1252-93	Min 45
Angulinitas (kedalaman dari permukaan ≥10 cm)		Min 40

Semen Portland

Semen Portland dibuat dari semen hidrolis yang dihasilkan secara menghaluskan klinker yang terutama terdiri dari siliket-siliket kalsium yang bersifat hidrolis ditambah dengan bahan yang mengatur waktu-ikat. (Sumber : Sagel dkk :2007, 46).

Bahan Aditif

Aditif kelekatan dan anti pengelupasan (anti striping agent) harus ditambahkan dalam bentuk cairan dalam campuran agregat dengan menggunakan pompa penakar (dozing pump) pada saat proses pencampuran basah di pugmil. Kuantitas pemakaian aditif anti striping dalam rentang 0,2% - 0,3% terhadap berat aspal. Anti striping harus digunakan untuk semua jenis aspal tetapi tidak boleh digunakan pada aspal modifikasi yang bermuatan positif. (Sumber : Kementerian Pekerjaan Umum : 2010, 39)

Karakteristik Beton Aspal

Menurut Silvia Sukirman, terdapat tujuh karakteristik campuran yang harus dimiliki oleh beton aspal adalah stabilitas, keawetan,

kelenturan atau fleksibilitas, ketahanan terhadap kelelahan (*fatigue resistance*), kekesaran permukaan atau ketahanan geser, kedap air dan kemudahan pelaksanaan (*workability*). Di bawah ini adalah penjelasan dari ketujuh karakteristik tersebut. (Sumber : Silvia Sukirman : 2003, 75)

Lapis Aspal Beton (Laston, AC)

Menurut Hery, Lapis Aspal Beton (Laston, AC) adalah suatu lapis permukaan yang terdiri dari campuran aspal keras dan agregat yang bergradasi menerus, dicampur, diamparkan dan dipadatkan dalam kondisi panas dan suhu tertentu. Laston bersifat kedap air, mempunyai nilai struktural, awet, kadar aspal berkisar 4-7% terhadap berat campuran, dan dapat digunakan untuk lalu lintas ringan, sedang sampai berat. Campuran ini memiliki tingkat kekakuan tinggi. Karena itu, bahan ini tidak cocok diletakkan pada lapisan yang fleksibel, seperti lapis penetrasi. Tipe kerusakan yang umum terjadi pada lapisan ini adalah retak dan terlepasnya butiran. Hasil penelitian menunjukkan bahwa campuran ini perlu perbaikan dalam hal kelenturan dan daya tahannya. (Sumber : Hary : 2007, 104)

Tabel 3. Ketentuan Sifat-sifat Campuran Laston (AC)

Sifat-sifat Campuran	Laston		
	Lapis Aus	Lapis Antara	Pondasi
Kadar aspal efektif (%)	4,5	4,2	4,2
Penyerapan aspal	Maks	1,2	
Jumlah tumbukan per bidang		75	112
Rongga dalam campuran (%)	Min	3,5	
	Maks	5,0	
Rongga dalam agregat (VMA) (%)	Min	15	14
Rongga terisi aspal (%)	Min	65	63
Stabilitas Marshall (kg)	Min	1000	2250
	Maks	-	-
Pelehan (mm)	Min	3	4,5
Marshall Quotient (kg/mm)	Min	250	300
Stabilitas Marshall Sisa (%) setelah perendaman selama 24 jam, 60°C	Min	90	
Rongga dalam campuran (%) pada kepadatan membal (refusal)	Min	2,5	

Gradasi Agregat Campuran

Kombinasi gradasi agregat campuran dinyatakan dalam persen berat agregat dan

harus memenuhi batas-batas gradasi agregat seperti tercantum dalam pada Tabel 2.2 Hubungan antara persen lolos saringan dan ukuran saringan (dalam skala logaritmik) ditunjukkan dalam Gambar 2.2a sampai Gambar 2.2a. Contoh gradasi campuran yang memenuhi persyaratan diberikan pada Gambar 2.3. Untuk laston perlu diperhatikan batas kurva Fuller dan titik Kontrol Gradasi Laston. Demikian pula perlu diperhatikan agar gradasi gabungan diharapkan tidak memotong daerah terbatas.

Tabel 4. Gradasi Agregat Gabungan

Nomor		% Berat yang lolos terhadap total agregat dalam campuran (Laston AC)					
Saringan		Gradasi Halus			Gradasi Kasar ¹		
Mm	Inch	WC	BC	Base	WC	BC	Base
37,500	1 1/2"			100			100
25,000	1"		100	90-100		100	90-100
19,100	3/4"	100	90-100	73-90	100	90-100	73-90
12,700	1/2"	90-100	74-90	61-79	90-100	71-90	55-76
9,520	3/8"	72-90	64-82	47-67	72-90	58-80	45-66
4,760	No. 4	54-69	47-64	39,5-50	43-63	37-56	28-39,5
2,380	No. 8	39,1-53	34,6-49	30,8-37	28-39,1	23-34,6	19-26,8
1,190	No. 16	31,6-40	28,3-38	24,1-28	19-25,6	15-22,3	12-18,1
0,590	No. 30	23,1-30	20,7-28	17,6-22	13-19,1	10-16,7	7-13,6
0,279	No. 50	15,5-22	13,7-20	11,4-16	9-15,5	7-13,7	5-11,4
0,149	No. 100	9-15	4-13	4-10	6-13	5-11	4,5-9
0,075	No. 200	4-10	4-8	3-6	4-10	4-8	3-7

Formulir Perhitungan

Formula untuk menganalisa campuran aspal panas diambil dari *The Asphalt Institute* (1995) dan Departemen Pekerjaan Umum (1999) sebagai berikut :

a. Berat Jenis Bulk Agregat

Karena agregat total terdiri dari atas fraksi-fraksi agregat kasar, agregat halus dan bahan pengisi yang masing-masing mempunyai berat jenis yang berbeda maka berat jenis bulk (G_{sb}) agregat total dapat dihitung.

b. Berat Jenis Efektif Agregat

Bila berat jenis maksimum campuran (G_{mm}) diukur dengan AASHTO T-209-90,

maka berat jenis efektif campuran (G_{se}) kecuali rongga dalam partikel agregat yang menyerap aspal.

c. Berat Jenis Maksimum Campuran

Berat jenis maksimum campuran, G_{mm} pada masing-masing kadar aspal diperlukan untuk menghitung kadar rongga masing-masing kadar aspal. Berat jenis maksimum dapat ditentukan dengan AASHTO T-209-90.

d. Isi Benda Uji

e. Berat Jenis Bulk Campuran

f. Rongga di Dalam Campuran/*Voids in Mix*(VIM)

Rongga udara dalam campuran (V_a) atau VIM dalam campuran perkerasan beraspal terdiri atas ruang udara diantara partikel agregat yang terselimuti aspal.

g. Stabilitas

Nilai stabilitas diperoleh berdasarkan nilai masing-masing yang ditunjukkan oleh jarum dial. Untuk nilai stabilitas, nilai yang ditunjukkan pada jarum dial perlu dikonversikan terhadap alat *Marshall*.

h. Kelelahan Plastis (*Flow*)

Nilai kelelahan diperoleh dari hasil jarum dial pada saat pengujian *Marshall*.

i. Hasil Bagi Marshall/ *Marshall Quotient* (MQ)

Hasil Bagi Marshall adalah perbandingan antara nilai stabilitas dan *flow*.

j. Rongga di antara Mineral Agregat/*Voids in Mineral Aggregate*(VMA)

k. Rongga Terisi Aspal/*Void Filled with Bitumen*(VFB)

l. Luas Permukaan Area (m^2/kg)

m. Penyerapan Aspal (%) Berat dan Jumlah

n. Kadar Aspal Efektif Yang Menyelimuti Agregat (P_{ae})

o. Tebal Selimut atau Aspal Film

METODE PENELITIAN

Deskripsi Daerah Penelitian

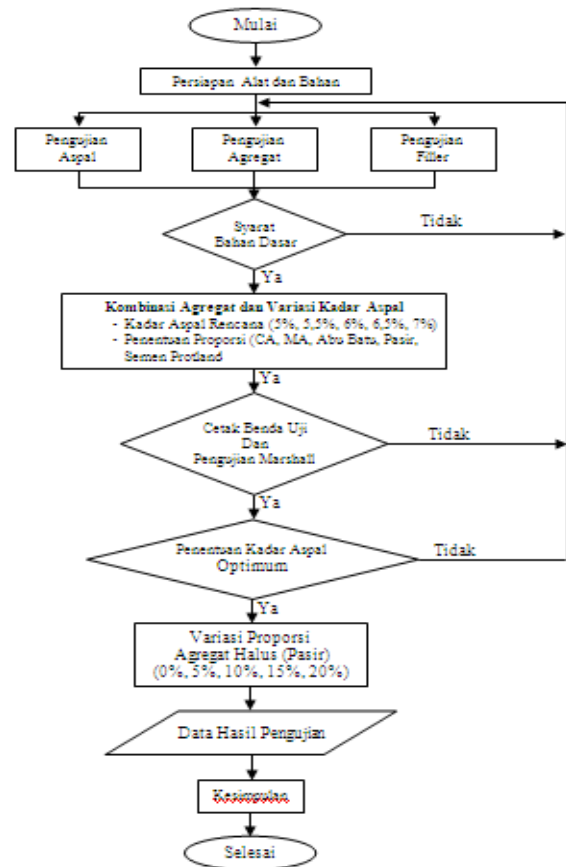
Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Struktur dan Bahan Kampus Politeknik Negeri Banjarmasin Kalimantan Selatan dengan menggunakan sistem pencampuran Laston AC-BC (*Asphalt Concrete- Binder Course*) Laston Lapis Permukaan Antara.

Umum

Pengujian terdiri atas pengujian agregat (kasar, halus, dan filler), aspal dan pengujian terhadap campuran (uji Marshall). Pengujian terhadap agregat meliputi pemeriksaan berat jenis, pengujian abrasi dengan mesin Los Angeles, analisa saringan. Untuk pengujian aspal meliputi pengujian penetrasi, viskositas, berat jenis, elastisitas dengan alat daktilitas, titik nyala dan titik lembek aspal. Sedangkan metode yang digunakan sebagai penguji campuran adalah metode Marshall. Dari pengujian Marshall tersebut didapatkan hasil-hasil yang berupa komponen Marshall, yaitu stabilitas, flow, VIM, VMA, MQ.

Pengujian ini terbagi menjadi 2 tahapan. Tahap pertama yaitu memvariasikan kadar aspal untuk mendapatkan kadar aspal optimum dengan proporsi campuran yang sudah ditentukan dalam pengujian ini. Tahap kedua yaitu memvariasikan persentase agregat halus (pasir) dari 0%, 10%, 15% sampai 20%. Campuran percobaan variasi persentase agregat halus ini menggunakan kadar aspal optimum dari hasil percobaan tahap pertama.

Bagan Alir Pengujian



Tahap Pemilihan Bahan

Bahan-bahan yang diperlukan dalam penelitian di Laboratorium Politeknik Negeri Banjarmasin diantaranya :

Pemilihan Aspal

Aspal untuk lapis aspal beton harus terdiri dari salah satu aspal keras penetrasi 80-100 yang seragam, tidak mengandung air, bila dipanaskan sampai 167°C tidak berbusa, dan memenuhi persyaratan yang sudah ditentukan.

Tabel 5. Ketentuan-ketentuan untuk Aspal Keras

No.	Karakteristik	Metode Pengujian	Persyaratan
1	Penetrasi; 25°C; 100; 5 detik; 0,1 mm	SNI 2432:2011	60-70
2	Titik lembek; °C	SNI 2434:2011	≥48
3	Titik nyala; °C	SNI 2433:2011	≥232
4	Daktilitas; 25°C; cm	SNI 2432:2011	≥100
5	Berat Jenis; gr/cc	SNI 2441:2011	≥1,0
6	Viskositas	SNI 7729:2011	385

Pemilihan Agregat

Agregat menggunakan batu pecah dari PT. Jati Baru yang bersih, kering, kuat, awet dan bebas dari lempung serta memenuhi persyaratan Spesifikasi : (a) keausan pada 500 putaran maksimum 40%, (b) kelekatan dengan aspal minimum 95%, (c) jumlah agregat butiran yang lolos ayakan No. 200 maksimal 1% bagi agregat kasar sedangkan agregat halus maksimal 8%, (d) penyerapan air maksimum 3%.

Tabel 6. Ketentuan Agregat Kasar

Jenis Pengujian	Metode
Keausan agregat	(SNI 2417:2008)
Berat jenis dan penyerapan air agregat halus dan kasar	(SNI 1970:2008)
Analisa saringan agregat halus dan kasar	(SNI 03-1968-1990)

Pemilihan Filler

Bahan Pengisi yang ditambahkan harus kering dan bebas dari gumpalan-gumpalan dan bila diuji dengan pengayakan SNI 03-1968-1990 harus mengandung bahan yang lolos ayakan No.200 (75 micron). Semua campuran beraspal harus mengandung bahan pengisi yang ditambahkan maksimum 2% terhadap berat total campuran aspal.

Tabel 7. Persyaratan bahan untuk kapur yang terhidrasi seluruhnya

Sifat-sifat	Metode Pengujian	Persyaratan
Berat butir yang lolos ayakan 75 mikron	SNI 03-4142-1996	≥75 %

Pemilihan Adiktif

Aditif kelekatan anti pengelupasan (*anti stripping agent*) harus ditambahkan dalam bentuk cairan kedalam campuran agregat dalam rentang 0,2 - 0,3% terhadap berat aspal. Bahan aditif yang digunakan merek *WETFIX-BE* yang didapatkan dari Lab Struktur dan Bahan Kampus Politeknik Negeri Banjarmasin Kalimantan Selatan.

Persiapan Benda Uji

Dalam Penelitian di Laboratorium Politeknik Negeri Banjarmasin, berat benda uji

yang digunakan adalah 1100 gram, setiap benda uji percobaan dibuat 3 sampel dengan kadar aspal 5%, 5.5%, 6%, 6.5% dan 7% dengan adiktif 0.25%-0.3% dari berat aspal dan filler 2% dari total agregat.

Pengujian Aspal

Aspal adalah zat perekat (*cementitious*) berwarna hitam atau gelap, yang dapat diperoleh di alam ataupun sebagai hasil produksi. Pengujian aspal meliputi :

1. Pengujian Penetrasi
2. Pengujian Viskositas
3. Pengujian Berat Jenis Aspal
4. Pengujian Daktilitas
5. Pengujian Titik Nyala
6. Pengujian Titik Lembek

Pengujian Agregat

Peralatan pengujian Agregat berdasarkan metode pengujian SNI, Adapun pengujian sebagai berikut :

1. Pengujian Keausan Agregat
2. Pengujian Berat Jenis dan Penyerapan
3. Agregat Pengujian Analisa Saringan

Peralatan Pengujian

Alat Uji Karakteristik Campuran Beraspal Panas

Alat uji yang digunakan adalah seperangkat alat untuk metode Marshall, meliputi :

- a) Alat tekan Marshall yang terdiri kepala penekan berbentuk lengkung, cincin penguji berkapasitas 3000 kg (5000 lb) yang dilengkapi dengan arloji pengukur *flowmeter*.
- b) Alat cetak benda uji berbentuk silinder diameter 10,2 cm (4 Inch) dengan tinggi 7,5 cm (3 inch) untuk Marshall standar.
- c) Penumbuk manula yang mempunyai permukaan rata berbentuk silinder dengan diameter 9,8 cm, berat 4,5 kg (10 lb) dengan tinggi jatuh bebas 45,7 cm (18 inch).
- d) Ejektor untuk mengeluarkan benda uji setelah proses pemadatan.

- e) Bak perendam yang dilengkapi pengatur suhu.
- f) Alat-alat penunjang yang meliputi wajan pencampur, kompor pemanas, termometer, sendok pengaduk, kaus tangan anti panas, kain lap, kaliper, spatula, timbangan, dan tip-ex/cat miyak yang digunakan untuk menandai benda uji.

PEMBAHASAN

Pengujian Berat Jenis dan Penyerapan Agregat Kasar

Hasil pengujian berat jenis dan penyerapan agregat kasar diperoleh sebagai berikut :

Tabel 8. Hasil Penelitian Agregat Kasar

No	Karakteristik	Standar Pengujian	Satuan	Hasil	Spesifikasi
(CA) Ukuran Butir %					
1	Berat Jenis Bulk	SNI 1969:2008	gr/cc	2,857	> 2,5
2	Berat Jenis SSD	SNI 1969:2008	gr/cc	2,893	> 2,5
3	Berat Jenis Apparent	SNI 1969:2008	gr/cc	2,963	> 2,5
4	Penyerapan Air	SNI 1969:2008	%	1,258	< 3
(Medium) Ukuran Butir 3/8					
1	Berat Jenis Bulk	SNI 1969:2008	gr/cc	2,679	> 2,5
2	Berat Jenis SSD	SNI 1969:2008	gr/cc	2,736	> 2,5
3	Berat Jenis Apparent	SNI 1969:2008	gr/cc	2,840	> 2,5
4	Penyerapan Air	SNI 1969:2008	%	2,105	< 3

Tabel 9. Hasil Penelitian Agregat Halus (Pasir)

No	Karakteristik	Standar Pengujian	Satuan	Hasil	Spesifikasi
(Pasir)					
1	Berat Jenis Bulk	SNI 1970:2008	gr/cc	2,525	> 2,5
2	Berat Jenis SSD	SNI 1970:2008	gr/cc	2,577	> 2,5
3	Berat Jenis Apparent	SNI 1970:2008	gr/cc	5,663	> 2,5
4	Penyerapan Air	SNI 1970:2008	%	2,062	< 3

Tabel 10. Hasil Penelitian Agregat Halus dan Bahan Pengisi(Filler)

No	Karakteristik	Standar Pengujian	Satuan	Hasil	Spesifikasi
Agregat Halus (Abu Batu)					
1	Berat Jenis Bulk	SNI 1970:2008	gr/cc	2,654	> 2,5
2	Berat Jenis SSD	SNI 1970:2008	gr/cc	2,723	> 2,5
3	Berat Jenis Apparent	SNI 1970:2008	gr/cc	2,850	> 2,5
4	Penyerapan Air	SNI 1970:2008	%	2,596	< 3
Semen Portland (Merk Gresik)					
1	Berat Jenis		gr/cc	3,15	-

Pengujian Keausan Agregat Kasar

Untuk hasil pengujian keausan agregat kasar dapat dilihat pada tabel berikut ini :

Tabel 11. Data Pengujian Keausan Agregat Kasar (Los Angeles)

Ukuran Saringan		Gradasi dan Berat Benda Uji (gram)		Spesifikasi
Lolos Saringan		Benda Uji I	Benda Uji II	Max 40 %
mm	inch			
75	3	-	-	
63	2 1/2	-	-	
50	2	-	-	
37.5	1 1/2	-	-	
25	1	-	-	
19	3/4	2500 gram	2500 gram	
13	1/2	2500 gram	2500 gram	
10	3/8	-	-	
6.3	1/4	-	-	
4.75	No.4	-	-	
Total		5000 gram	5000 gram	
Jumlah Bola		11	11	
Berat Bola (gram)		5000 gram	5000 gram	
Jumlah Berat (A)		gram	5000	5000
Berat Tertahan Saringan 12 mm (B)		gram	3934	3933
A-B		gram	1066	1067
Keausan = (A-B/A)x100%		%	21.32	21.34
Keausan Rata-rata		%	21.33 %	

Hasil Penelitian Aspal

Hasil pengujian aspal sebagai berikut :

Pengujian Penetrasi

Hasil pengujian penetrasi dapat kita lihat pada tabel berikut ini :

Tabel 12. Data Pengujian Penetrasi Aspal

Pemeriksaan Penetrasi pada 25°C		Sampel		Spesifikasi
100 gr, 5 detik		A	B	80 - 100
Pengamatan	1	95	97	
	2	95	96	
	3	96	95	
	4	98	100	
Rata-rata		96	97	
Nilai Penetrasi		96.5		

Pengujian Viskositas

Hasil pengujian viskositas dapat kita lihat pada tabel berikut ini:

Tabel 13. Data Pengujian Viskositas Aspal

No	Temperatur (°C)	Waktu Alir (detik)	Sentistokes (cSt)	Spesifikasi
1	120	237	621	Pencampuran 155 ± °C Pemadatan 145 ± °C
2	140	180	380	
3	160	102	214	
4	180	53	110	
5	200	44	90	
Dari hasil perhitungan didapatkan				
Perkiraan temperatur pencampuran (170 cSt)			167°C	
Perkiraan temperatur pemadatan (280 cSt)			153°C	

Pengujian Titik Lembek

Hasil pengujian titik lembek aspal dapat kita lihat pada tabel berikut ini :

Tabel 14. Data Hasil Pengujian Titik Lembek Aspal

No	Suhu yang diambil (°C)	Waktu (menit)		Titik Lembek (°C)		Spesifikasi
		A	B	A	B	
1	5	4'17"	4'17"	51	51	≥ 48
2	10	5'49"	5'49"			
3	15	7'11"	7'11"			
4	20	8'19"	8'19"			
5	25	9'30"	9'30"			
6	30	10'35"	10'35"			
7	35	11'34"	11'34"			
8	40	12'39"	12'39"			
9	45	13'42"	13'42"			
10	51	13'50"	13'56"			

Pengujian Titik Nyala dan Titik Bakar

Berdasarkan pengujian Titik Nyala dan Titik Bakar alat pada laboratorium mengalami kerusakan, temperatur pengatur suhu tidak bisa melebihi 100°C, sehingga dalam pengujian ini dianggap gagal.

Pengujian Daktilitas

Hasil pengujian daktilitas aspal dapat kita lihat pada tabel berikut ini :

Tabel 15. Data Pengujian Daktilitas Aspal

Elastisitas pada Suhu 25°C 5 cm per menit		Pembacaan Pengukur pada Alat				Spesifikasi ≥ 1000
Pengamatan	A	1500	mm	1500	mm	
Pengamatan	B	1500	mm	1500	mm	
Daktilitas Rata-rata		1500			mm	

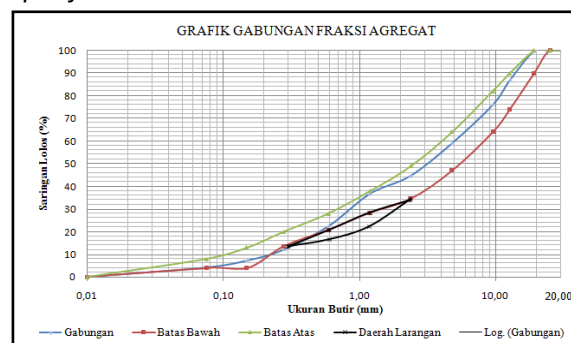
Pengujian Berat Jenis Aspal

Hasil pengujian berat jenis dapat kita lihat pada tabel berikut ini:

Tabel 16. Data Pengujian Berat Jenis Aspal

Benda uji	Benda uji I		Benda uji II		Spesifikasi
Massa Pikonometer + Aspal (C)	220.7	gram	154.2	gram	Min 1 gr/cm³
Massa Pikonometer Kosong (A)	175.3	gram	109.8	gram	
Massa Aspal (C - A)	45.4	gram	44.4	gram	
Massa Pikonometer + Air (B)	369.5	gram	276.4	gram	
Massa Pikonometer Kosong	175.3	gram	109.8	gram	
Massa Air (B - A)	194.2	gram	166.6	gram	
Massa Pikonometer + Aspal + Air (D)	371.4	gram	278.5	gram	
Massa Pikonometer + Aspal (C)	220.7	gram	154.2	gram	
Massa Air (D - C)	150.7	gram	124.3	gram	
Massa Air (B - A) - (D - C)	43.5	gram	42.3	gram	
(C-A)					
Berat Jenis : (B-A) - (D-C)	1.0437		1.0496		
Berat Jenis Rata-rata	1.0467 gram/cm³				

Dari hasil penggabungan fraksi dengan cara diagram diagonal pada Gambar 4.1 didapatkan kombinasi Agregat kasar 25%, Medium 27%, Abu batu 41%, Pasir 5% dan semen portland 2%, dari gambar 1. dapat terlihat gradasi gabungan berada diantara spesifikasi yang disyaratkan menurut Spesifikasi Umum Tahun 2010.



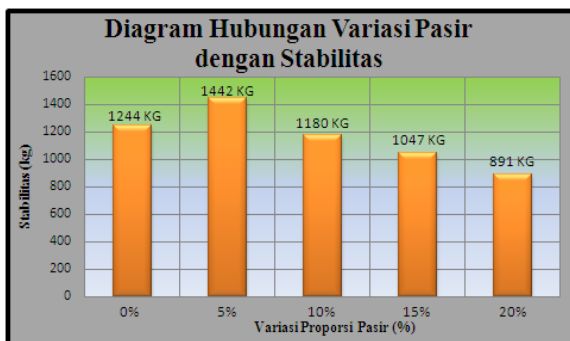
Hasil Analisa Marshall dengan Kadar Aspal Rencana

Setelah pemeriksaan material telah dilakukan dan presentase gabungan fraksi masing-masing agregat didapatkan, langkah berikutnya adalah Analisa Pengujian Marshall dengan Kadar Aspal Rencana. Yaitu 5%, 5,5%, 6%, 6,5%, 7%. Sedangkan hasil pengujiannya dapat dilihat pada lampiran IV, adapun sebagai salah satu contoh perhitungan dari data hasil pengujian Marshall.

Hasil Perbandingan

Dari gambar 4.4.h didapatkan Kadar Aspal Rencana, nantinya kadar aspal yang sudah didapatkan ini dilanjutkan ke pengujian berikutnya yaitu pengujian *Marshall* dengan variasi proporsi pasir dari 0%, 5%, 10%, 15%, sampai 20% terhadap persen abu batu "AB" untuk kombinasi campuran fraksi agregat dapat dilihat pada lampiran.

Berikut adalah gambar 2 yang menampilkan hasil Stabilitas yang dihasilkan pada variasi proporsi pasir, ada pun Kadar Aspal yang digunakan yaitu Kadar Aspal Optimum 5.7%. untuk perhitungan secara lengkap dapat dilihat pada lampiran.



Melihat dari grafik di atas hasil penelitian ini menunjukkan bahwa benda uji penelitian penggunaan Variasi Pasir dengan kadar 0%, 5%, 10%, 15%, 20% yang digunakan kadar aspal optimum 5,7% didapatkan

stabilitas 1244 kg, 1442 kg, 1180 kg, 1047 kg, 891 kg.

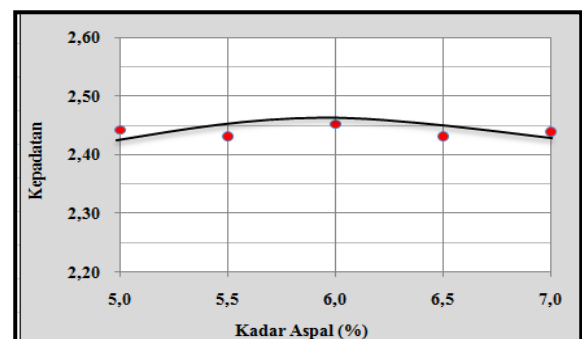
Berdasarkan hasil pengujian di atas didapatkan stabilitas tertinggi dengan variasi pasir yaitu 1417 kg dengan standart spesifikasi 800 kg, pengujian ini memenuhi persyaratan yang diinginkan.

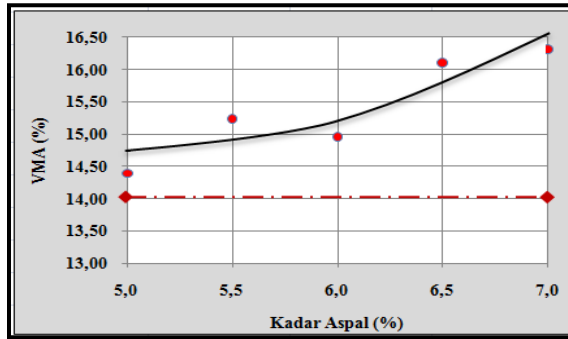
Hasil Pengujian Refusal Pemadatan Mutlak 2x400 tumbukan dan Pemadatan dengan Mesin Getar

Untuk pengujian berikutnya yaitu pengujian Refusal dengan pemadatan 2x400 tumbukan dan pemadatan menggunakan alat getar, dalam pengujian ini kadar aspal yang digunakan yaitu dari Kadar Aspal Minimum 5.3%, Optimum 5.7% dan Maksimum 6.1%. diri masing-masing kadar aspal tersebut dibuat dua buah benda uji untuk 2x400 tumbukan dan 1 buah benda uji untuk pemadatan menggunakan alat getar. Ada pun untuk kombinasi agregat yang dibutuhkan yaitu berdasarkan pada poin diatas. pengolahan data untuk pengujian Refusal 2x400 tumbukan dan pemadatan dengan alat getar.

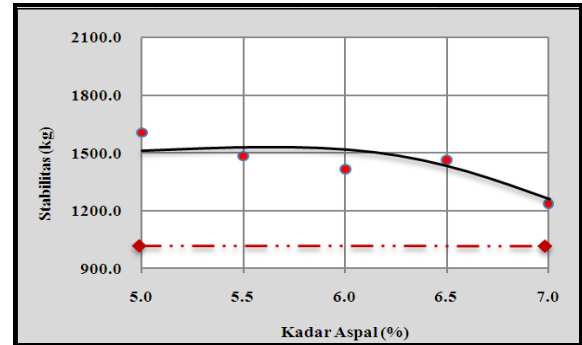
Grafik Hasil Pengujian *Marshall*

Hubungan Parameter *Marshall* dengan Kadar Aspal serta Menentukan Kadar Aspal Optimum (KAO) :

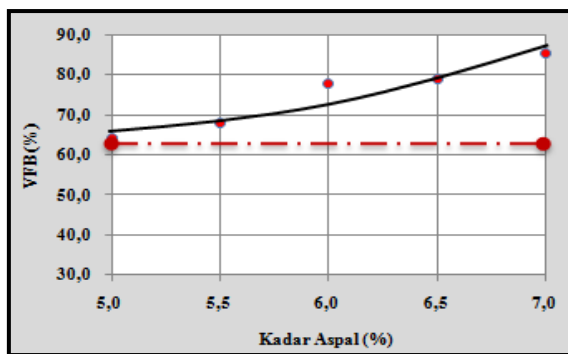




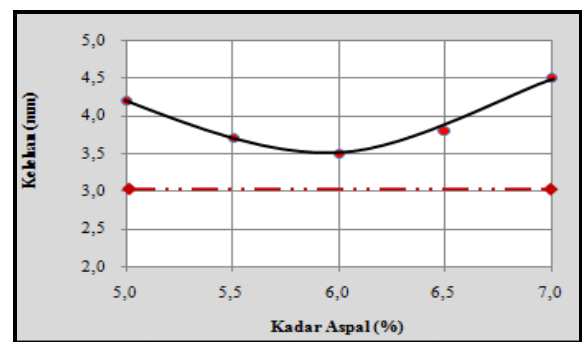
Gambar 3.



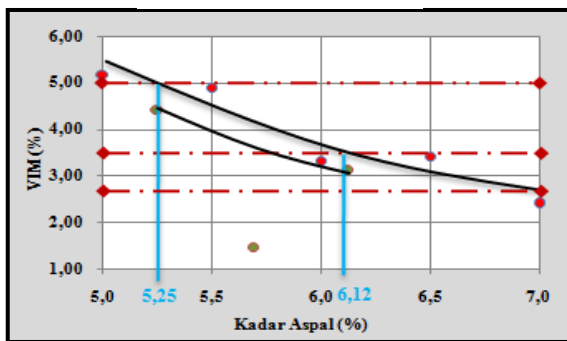
Gambar 6.



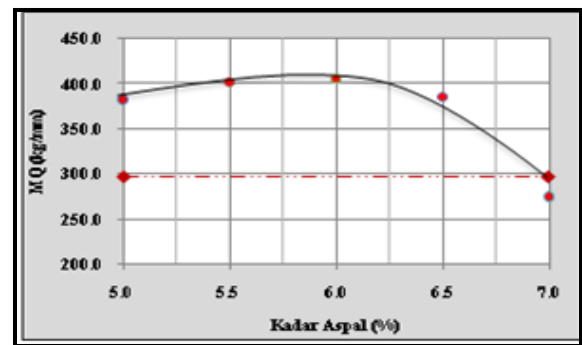
Gambar 4



Gambar 7



Gambar 5



Gambar 8.

Tabel Hasil Pengujian Marshall

Tabel 17. Kepadatan

Kadar Aspal	Kepadatan Rata-rata	Spesifikasi
5.0	2.443	-
5.5	2.431	
6.0	2.452	
6.5	2.432	
7.0	2.439	

Tabel 18. VMA 1

Kadar Aspal	VMA Rata-rata (%)	Spesifikasi
5.0	14.393	14%
5.5	15.238	
6.0	14.951	
6.5	16.106	
7.0	16.310	

Tabel 19. VFB

Kadar Aspal	VFB Rata-rata (%)	Spesifikasi
5.0	64.238	63%
5.5	67.971	
6.0	77.809	
6.5	78.903	
7.0	85.403	

Tabel 20. VIM

Kadar Aspal	VIM Rata-rata (%)	Spesifikasi
5.0	5.171	3.5% - 5%
5.5	4.885	
6.0	3.324	
6.5	3.400	
7.0	2.389	

Tabel 21. Stabilitas

Kadar Aspal	Stabilitas Rata-rata (kg)	Spesifikasi
5.0	1606	1000(kg)
5.5	1484	
6.0	1417	
6.5	1463	
7.0	1237	

Tabel 22. Kelelahan

Kadar Aspal	Kelelahan Rata-rata (mm)	Spesifikasi
5.0	4.2	3 mm
5.5	3.7	
6.0	3.5	
6.5	3.8	
7.0	4.5	

Tabel 23. MQ

Kadar Aspal	MQ Rata-rata (kg/mm)	Spesifikasi
5.0	382.477	300 (kg/mm)
5.5	401.054	
6.0	404.810	
6.5	385.000	
7.0	274.951	

KESIMPULAN

1. Dari hasil pengujian analisa saringan dan penyerapan agregat di Laboratorium pasir Sungai Mangkauk memenuhi spesifikasi Laston AC-BC (*Asphalt Concrete Base Course*).
2. Berdasarkan Spesifikasi Umum 2010 didapatkan batas minimal stabilitas marshall sebesar 1000 kg dengan proporsi pasir 5%, 10%, 15% yang bisa dimanfaatkan, tetapi dengan proporsi pasir 20% dengan kadar aspal 5,7% nilai stabilitas 891 kg tidak bisa dimanfaatkan.
3. Hasil pengujian stabilitas proporsi pasir berbeda mempengaruhi hasil semakin banyak pasir dalam satu campuran maka akan semakin menurun nilai stabilitas tetapi masih memenuhi spesifikasi maksimal 15% pasir, maka pasir yang berada di Sungai Mangkauk, Desa Mangkauk Kecamatan Pengaron Kabupaten Banjar Kalimantan Selatan memenuhi syarat untuk dipergunakan sebagai agregat halus pada campuran Asphalt Hot Mix.

SARAN

1. Dengan adanya pemanfaatan pasir sungai Desa Mangkauk sebagai campuran Aspal maka akan menambah perekonomian masyarakat sekitar.
2. Sebelum pengujian dilaksanakan, material untuk sampel pengujian harus ditempatkan ditempat yang kering, terlindung dari panas maupun hujan, untuk menjaga kondisi sampel tetap sesuai dengan kondisi lapangan.

DAFTAR PUSTAKA

- Silvia, Sukirman. 2003. *Beton Aspal Campuran Panas*. Granit. Jakarta
- Silvia, Sukirman. 1995. *Perkerasan Lentur Jalan Raya*. Nova. Bandung
- Saodang, Hamirhan. 2004. *Perancangan Perkerasan Jalan Raya*. Nova. Bandung
- Hardiyatmo, Hary Christady. 2007. *Pemeliharaan Jalan Raya*. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.
- Departemen Pekerjaan Umum. 1999. *Pedoman Perencanaan Campuran Beraspal Panas Dengan Kepadatan Mutlak*. PT Medisa. Jakarta
- Anonim. 1984. *Mix Design Methods For Asphalt Concrete and Other Hot Mix Types*.
- Yamin, Anwar. 2010. *Bahan Campuran & Pembuatan JMF Campuran Beraspal Panas*. DPU Provinsi Kalsel. Banjarmasin
- Departemen Pekerjaan Umum. 2005. *Spesifikasi Umum Pekerjaan Konstruksi Jalan Dan Jembatan*. Jakarta
- Departemen Pekerjaan Umum. 2010. *Spesifikasi Umum Pekerjaan Konstruksi Jalan Dan Jembatan*. Jakarta