

PENGGUNAAN PASIR PUTIH MENGGALA KECAMATAN TANAH PUTIH PROVINSI RIAU SEBAGAI AGREGAT UNTUK CAMPURAN HOT ROLLED SAND SHEET (HRSS)

Mulyanto¹, Irwansyah², Meilandy Purwandito³, Defry Basrin⁴

^{1,2,3,4} Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Samudra, Kota Langsa

Surel: mulyanto9610@gmail.com

ASBTRAK

Salah satu campuran Latasir (*Hot Rolled Sand Sheet*) adalah agregat halus, contohnya pasir alam. Pasir alam didefinisikan sebagai pasir yang diperoleh langsung dari alam dan langsung dapat digunakan sebagai bahan konstruksi tanpa perlu pengolahan terlebih dahulu. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui apakah pasir putih Menggala Kecamatan Tanah Putih Provinsi Riau dapat digunakan sebagai salah satu agregat Lapis Tipis Aspal Pasir (*Hot Rolled Sand Sheet*) yang memenuhi spesifikasi yang telah ditetapkan. Untuk mengetahui pengaruh pasir putih, dibuat 3 (tiga) komposisi campuran dengan masing-masing 5 (lima) variasi kadar aspal. Komposisi I (pasir kasar 45%, pasir sedang 30%, pasir halus 25%), komposisi II (pasir kasar 50%, pasir sedang 30%, pasir halus 20%) dan komposisi III (pasir kasar 50%, pasir sedang 25%, pasir halus 25%) Berdasarkan hasil tes *Marshall* untuk komposisi I diperoleh nilai Kadar Aspal Optimum (KAO) sebesar 8,2%, komposisi II diperoleh nilai Kadar Aspal Optimum (KAO) sebesar 8,2% dan komposisi III diperoleh nilai Kadar Aspal Optimum (KAO) sebesar 8,2%.

Kata kunci : Agregat Halus, KAO, Latasir, Tes Marshall

ASBTRACT

One of the Latasir mixtures (*Hot Rolled Sand Sheet*) is fine aggregate, for example natural sand. Natural sand is defined as sand obtained directly from nature and can be used directly as construction material without the need for processing first. This study aims to determine whether the white sand of Menggala, Tanah Putih District, Riau Province can be used as an aggregate of Hot Rolled Sand Sheet that meets the specified specifications. To determine the effect of white sand, 3 (three) mixture compositions were made with 5 (five) variations of asphalt content each. Composition I (45% coarse sand, 30% medium sand, 25% fine sand), composition II (50% coarse sand, 30% medium sand, 20% fine sand) and III composition (50% coarse sand, 25% medium sand, fine sand 25%) Based on the Marshall test results for composition I the Optimum Asphalt Content (KAO) value is 8.2%, for composition II the Optimum Asphalt Content (KAO) value is 8.2% and for composition III the Optimum Asphalt Content value is obtained. (KAO) of 8.2%.

Keywords: Fine Aggregate, KAO, Latasir, Marshall test

1. PENDAHULUAN

Jalan merupakan salah satu faktor untuk meningkatkan perekonomian dan pengembangan wilayah. Pengetahuan tentang bahan perkerasan jalan dalam perencanaan sangatlah penting untuk membuat kualitas

jalan yang baik. Salah satu perkerasan jalan yang digunakan di Indonesia adalah campuran Lapis Tipis Aspal Pasir.

Perkerasan jalan merupakan lapisan perkerasan yang terletak diantara lapisan tanah dasar dan roda kendaraan, yang

berfungsi memberikan pelayanan kepada sarana transportasi, dan selama masa pelayanannya diharapkan tidak terjadi kerusakan yang berarti. Supaya perkerasan mempunyai daya dukung dan keawetan yang memadai, tetapi juga ekonomis, maka perkerasan jalan dibuat berlapis-lapis. Lapisan paling atas disebut juga sebagai lapisan yang paling baik mutunya. Di bawahnya terdapat lapisan pondasi, yang diletakan di atas tanah dasar yang telah dipadatkan.

Salah satu campuran Latasir adalah agregat halus dan contohnya adalah pasir alam. Pasir alam didefinisikan sebagai pasir yang diperoleh langsung dari alam dan langsung dapat digunakan sebagai bahan konstruksi tanpa perlu pengolahan terlebih dahulu. Pasir alam dapat berupa pasir gunung atau pasir sungai. Pasir yang digunakan penulis adalah pasir sungai. Di beberapa daerah khususnya di daerah aliran sungai untuk memperoleh pasir alam lebih mudah dari pada pasir atau agregat halus dari pengayakan batu pecah, karena untuk memperolehnya tidak perlu ada proses pemecahan batu terlebih dahulu, cukup diayak untuk mendapatkan ukuran yang diinginkan.

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Jenis Beton Aspal

Berdasarkan temperatur ketika mencampur dan memadatkan campuran beton aspal dapat dibedakan atas :

- a. Beton aspal campuran panas (*hot mix*), adalah beton aspal yang material pembentuknya dicampur pada suhu pencampuran sekitar 140°C.
- b. Beton aspal campuran sedang (*warm mix*), adalah beton aspal yang material pembentuknya dicampur pada suhu pencampuran sekitar 60°C.
- c. Beton aspal campuran dingin (*cold mix*), adalah beton yang material pembentuknya dicampur pada suhu ruang, yaitu sekitar 25°C.

2.2 Pasir

Pasir adalah kumpulan butiran-butiran yang tidak menyatu atau dalam kondisi lepas serta butirannya lolos saringan nomor 4

sampai dengan nomor 200. Pasir juga termasuk kategori tanah berbutir kasar atau dikenal dengan tanah non-kohesif (Yasruddin. 2019).

1) Klasifikasi Pasir

Pasir sesuai dengan butirannya terbagi dalam tiga macam:

a. Pasir Kasar (*course sand*)

Pasir kasar adalah pasir yang besar butirannya berkisar antara 2 mm sampai dengan 0,6 mm atau antara saringan no. 8 dan no. 30.

b. Pasir Sedang (*medium sand*)

Pasir sedang adalah pasir yang besar butirannya berkisar antara 0,6 mm sampai dengan 0,2 mm atau antara saringan no. 30 dan no. 80.

c. Pasir halus (*soft sand*)

Pasir halus adalah pasir yang besar butirannya berkisar antara 0,2 mm sampai dengan 0,08 mm atau lolos saringan no. 200.

2.3 Hot Rolled Sand Sheet (HRSS)

Hot Rolled Sand Sheet (HRSS) atau bisa juga disebut Latasir (Lapisan Tipis Aspal Pasir) adalah lapisan penutup yang terdiri dari aspal keras dan pasir alam yang bergradasi menerus dicampur, dihamparkan dan dipadatkan pada suu tertentu dengan tebal pada 1-2 cm (SNI 6749:2008). Latasir bisa disebut sebagai *Hot Rolled Sand Sheet* (HRSS). Sesuai gradasi agregatnya, campuran latasir dapat bedakan atas:

- a. Latasir Kelas A, dikenal dengan nama HRSS-A tebal nominal minimum HRSS-A adalah 1,5 cm.
- b. Latasir Kelas B, dikenal dengan nama HRSS-B tebal minimum HRSS-B adalah 2 cm. Gradasi agregat HRSS-B lebih kasar dari HRSS-A.

2.4 Aspal

Menurut Silvia Sukirman (1999), aspal beton adalah suatu bahan yang terdiri dari campuran antara batuan (agregat kasar dan agregat halus) dengan bahan ikat aspal yang mempunyai persyaratan tertentu, dimana kedua material sebelum dicampur secara homogen harus dipanaskan terlebih dahulu. Karena dicampur dalam keadaan panas, maka sering disebut hotmix.

Penggunaan Pasir Putih Menggala Kecamatan Tanah Putih Provinsi Riau Sebagai Agregat Untuk Campuran Hot Rolled Sand Sheet (Hrss)

2.5 Agregat

Agregat dapat diartikan secara umum adalah sebagai formasi kulit bumi yang keras dan kenyal (solid). ASTM (1974) mengartikan bahwa batuan sebagai bahan yang terdiri dari mineral padat, berupa masa yang berukuran besar atau pun berupa berukuran fragmen-fragmen. Agregat/batuan adalah komponen utama pada lapisan perkerasan jalan yaitu mengandung 90%-95% agregat yang berdasarkan persentase berat atau 75% - 85% agregat persentase volume. Dengan demikian kualitas perkerasan jalan ditentukan juga dari sifat agregat dan hasil campuran agregat dengan material lain

2.6 Pengujian Marshall

Metode campuran yang paling banyak digunakan saat ini adalah metode rancangan campuran berdasarkan pengujian empiris, yaitu dengan menggunakan alat Marshall. Uji Marshall merupakan tahapan yang penting dalam melakukan penentuan karakteristik campuran aspal. Adapun parameter aspal Marshall dalam penentuan karakteristik campuran aspal ialah stabilitas, durabilitas, kelelahan plastis (*flow*), kepadatan, *Marshall Quontient*, rongga dalam campuran (VIM), rongga dalam mineral agregat (VMA), dan rongga dalam aspal (VFB).

2.7 Penentuan Kadar Aspal Optimum

Menurut Sukirman (2003), kadar aspal optimum yang baik adalah kadar aspal yang dapat memenuhi semua sifat campuran yang dibutuhkan dalam rentang kadar aspal optimum $\pm 0,5\%$. Kadar aspal optimum dapat ditentukan dengan menempatkan batas-batas spesifikasi campuran. Kadar aspal optimum merupakan nilai tengah dari rentang kadar aspal yang memenuhi semua spesifikasi campuran.

3. METODE PENELITIAN

3.1 Tempat Penelitian

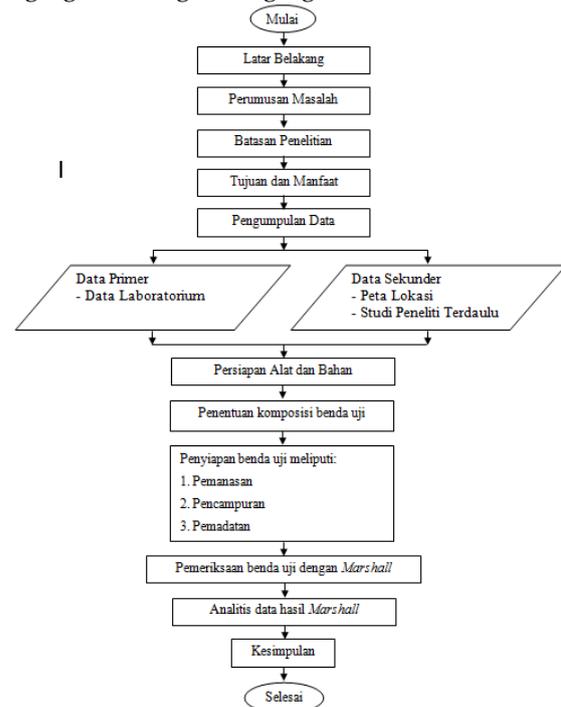
Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Dinas Kantor PUPR Kota Langsa, dengan metode eksperimen yang mengacu pada Spesifikasi Umum Bina Marga Tahun 2010.

3.2 Alat dan Bahan Penelitian

Alat yang digunakan pada penelitian ini yaitu:

- a. Marshall
- b. Saringan
- c. Timbangan
- d. Cetakan benda uji

Bahan yang digunakan yaitu berupa pasir putih Menggala, terdiri dari agregat kasar, agregat sedang dan agregat halus.



Gambar 1. Diagram Alur Penelitian

4. HASIL DAN PEMBAHASAN



Gambar 2. Material Pasir Putih Menggala

4.1 Hasil Pengujian Marshall

Dalam pengujian marshall meliputi pengujian stabilitas, *flow*, VIM, VFB, *marshall quotient*, dan berat isi. Untuk hasil pengujian dapat dilihat sebagai berikut:

- a. Stabilitas

Tabel 4.1 Hasil Pengujian *Marshall* Stabilitas Komposisi I

Kadar Aspal (%)	Pengujian <i>Marshall</i> Stabilitas (Kg)		Ket
	Rendaman 30 Menit	Rendaman 24 Jam	
7	336,6	296,3	Memenuhi
7,5	404,0	336,6	Memenuhi
8	430,9	336,6	Memenuhi
8,5	377,0	336,6	Memenuhi
9	444,4	336,6	Memenuhi
Spesifikasi kasi	200 - 850		-

Dari tabel 4.1 pengujian Stabilitas komposisi I dapat terlihat bahwa nilai kadar aspal 7%, 7,5%, 8%, 8,5%, dan 9% memenuhi dalam spesifikasi karena nilai Stabilitas dari kelima kadar aspal tersebut masuk ke dalam spesifikasi yang disyaratkan.

Tabel 4.2 Hasil Pengujian *Marshall* Stabilitas Komposisi II

Kadar Aspal (%)	Pengujian <i>Marshall</i> Stabilitas (Kg)		Ket
	Rendaman 30 Menit	Rendaman 24 Jam	
7	404,0	350,1	Memenuhi
7,5	404,1	336,6	Memenuhi
8	377,0	336,6	Memenuhi
8,5	350,1	296,3	Memenuhi
9	336,6	269,3	Memenuhi
Spesifikasi asi	200 - 850		-

Dari tabel 4.2 pengujian Stabilitas komposisi II dapat terlihat bahwa nilai kadar aspal 7%, 7,5%, 8%, 8,5%, dan 9% memenuhi dalam spesifikasi karena nilai Stabilitas dari kelima kadar aspal tersebut masuk ke dalam spesifikasi yang disyaratkan.

Tabel 4.3 Hasil Pengujian *Marshall* Stabilitas Komposisi III

Kadar Aspal (%)	Pengujian <i>Marshall</i> Stabilitas (Kg)		Ket
	Rendaman 30 Menit	Rendaman 24 Jam	
7	309,7	269,3	Memenuhi
7,5	336,6	296,3	Memenuhi
8	336,6	269,3	Memenuhi
8,5	404,0	269,3	Memenuhi
9	404,0	336,6	Memenuhi
Spesifikasi kasi	200 - 850		-

Dari tabel 4.3 pengujian Stabilitas komposisi III dapat terlihat bahwa nilai kadar aspal 7%, 7,5%, 8%, 8,5%, dan 9% memenuhi dalam spesifikasi karena nilai Stabilitas dari kelima kadar aspal tersebut masuk ke dalam spesifikasi yang disyaratkan.

b. *Flow*

Hasil pengujian *marshall* untuk *flow* pada rendaman 30 menit dan 24 jam dapat dibawah ini:

Tabel 4.4 Hasil Pengujian *Marshall Flow* Komposisi I

Kadar Aspal (%)	Pengujian <i>Marshall</i> Flow (mm)		Ket
	Rendaman 30 Menit	Rendaman 24 Jam	
7	2,20	2,20	Memenuhi
7,5	2,40	2,10	Memenuhi
8	2,50	2,20	Memenuhi
8,5	2,40	2,20	Memenuhi
9	2,50	2,30	Memenuhi
Spesifikasi kasi	2 - 3		-

Dari tabel 4.4 pengujian *flow* komposisi I dapat terlihat bahwa nilai kadar aspal 7%, 7,5%, 8%, 8,5%, dan 9% memenuhi dalam spesifikasi karena nilai *flow* dari kelima kadar aspal tersebut masuk ke dalam spesifikasi yang disyaratkan.

Tabel 4.5 Hasil Pengujian *Marshall Flow* Komposisi II

Kadar Aspal (%)	Pengujian <i>Marshall</i> Flow (mm)		Ket
	Rendaman 30 Menit	Rendaman 24 Jam	
7	2,50	2,20	Memenuhi
7,5	2,50	2,20	Memenuhi
8	2,40	2,20	Memenuhi
8,5	2,30	2,10	Memenuhi
9	2,20	2,10	Memenuhi
Spesifikasi asi	2 - 3		-

Dari tabel 4.5 pengujian *flow* komposisi II dapat terlihat bahwa nilai kadar aspal 7%, 7,5%, 8%, 8,5%, dan 9% memenuhi dalam spesifikasi karena nilai *flow* dari kelima kadar aspal tersebut masuk ke dalam spesifikasi yang disyaratkan.

Penggunaan Pasir Putih Menggala Kecamatan Tanah Putih Provinsi Riau Sebagai Agregat Untuk Campuran Hot Rolled Sand Sheet (Hrss)

Tabel 4.6 Hasil Pengujian *Marshall Flow* Komposisi III

Kadar Aspal (%)	Pengujian Marshall Flow (mm)		Ket
	Rendaman 30 Menit	Rendaman 24 Jam	
7	2,20	2,20	Memenuhi
7,5	2,30	2,20	Memenuhi
8	2,30	2,10	Memenuhi
8,5	2,40	2,10	Memenuhi
9	2,50	2,20	Memenuhi
Spesifikasi	2 - 3		-

Dari tabel 4.6 pengujian *flow* komposisi III dapat terlihat bahwa nilai kadar aspal 7%, 7,5%, 8%, 8,5%, dan 9% memenuhi dalam spesifikasi karena nilai *flow* dari kelima kadar aspal tersebut masuk ke dalam spesifikasi yang disyaratkan.

c. VIM

Hasil pengujian *marshall* untuk VIM pada rendaman 30 menit dan 24 jam dapat dibawah ini:

Tabel 4.7 Hasil Pengujian *Marshall VIM* Komposisi I

Kadar Aspal (%)	Pengujian Marshall VIM (%)		Ket
	Rendaman 30 Menit	Rendaman 24 Jam	
7	2,332	2,790	Tidak Memenuhi
7,5	1,397	2,001	Tidak Memenuhi
8	1,551	1,891	Tidak Memenuhi
8,5	0,795	1,893	Tidak Memenuhi
9	0,607	0,548	Tidak Memenuhi
Spesifikasi	3 - 6		-

Dari tabel 4.7 pengujian VIM komposisi I dapat terlihat bahwa nilai kadar aspal 7%, 7,5%, 8%, 8,5%, dan 9% tidak memenuhi dalam spesifikasi karena nilai VIM dari kelima kadar aspal tersebut tidak masuk ke dalam spesifikasi yang disyaratkan. Disebabkan oleh pasir kasar yang terlalu besar membuat nilai VIM nya tidak memenuhi spesifikasi yang disyaratkan.

Tabel 4.8 Hasil Pengujian *Marshall VIM* Komposisi II

Kadar Aspal (%)	Pengujian Marshall VIM (%)		Ket
	Rendaman 30 Menit	Rendaman 24 Jam	
7	2,832	3,068	Memenuhi
7,5	2,008	2,206	Tidak Memenuhi
8	2,146	2,239	Tidak Memenuhi
8,5	0,890	0,825	Tidak Memenuhi
9	0,607	0,613	Tidak Memenuhi
Spesifikasi	3 - 6		-

Dari tabel 4.8 pengujian VIM komposisi II dapat terlihat bahwa nilai kadar aspal 7,5%, 8%, 8,5%, dan 9% tidak memenuhi dalam spesifikasi karena nilai VIM dari keempat kadar aspal tersebut tidak masuk ke dalam spesifikasi yang disyaratkan. Disebabkan oleh pasir kasar yang terlalu besar membuat nilai VIM nya tidak memenuhi spesifikasi yang disyaratkan.

Untuk kadar aspal 7% memenuhi dalam spesifikasi karena nilai VIM dari kadar aspal tersebut masuk ke dalam spesifikasi yang disyaratkan.

Tabel 4.9 Hasil Pengujian *Marshall VIM* Komposisi III

Kadar Aspal (%)	Pengujian Marshall VIM (%)		Ket
	Rendaman 30 Menit	Rendaman 24 Jam	
7	3,022	3,045	Memenuhi
7,5	1,845	2,113	Tidak Memenuhi
8	1,797	1,961	Tidak Memenuhi
8,5	1,226	1,372	Tidak Memenuhi
9	0,584	0,601	Tidak Memenuhi
Spesifikasi	3 - 6		-

Dari tabel 4.9 pengujian VIM komposisi III dapat terlihat bahwa nilai kadar aspal 7,5%, 8%, 8,5%, dan 9% tidak memenuhi dalam spesifikasi karena nilai VIM dari keempat kadar aspal tersebut tidak masuk ke dalam spesifikasi yang disyaratkan. Disebabkan oleh pasir kasar yang terlalu besar membuat nilai

VIM nya tidak memenuhi spesifikasi yang disyaratkan.

Untuk kadar aspal 7% memenuhi dalam spesifikasi karena nilai VIM dari kadar aspal tersebut masuk ke dalam spesifikasi yang disyaratkan.

d. VFB

Hasil pengujian *marshall* untuk VFB pada rendaman 30 menit dan 24 jam dapat dibawah ini:

Tabel 4.10 Hasil Pengujian *Marshall* VFB Komposisi I

Kadar Aspal (%)	Pengujian Marshall VFB (%)		Ket
	Rendaman 30 Menit	Rendaman 24 Jam	
7	86,845	84,596	Memenuhi
7,5	92,191	89,124	Memenuhi
8	91,820	90,175	Memenuhi
8,5	95,875	90,615	Memenuhi
9	96,971	97,261	Memenuhi
Spesifik asi	Min. 75		-

Dari tabel 4.10 pengujian VFB komposisi I dapat terlihat bahwa nilai kadar aspal 7%, 7,5%, 8%, 8,5%, dan 9% memenuhi dalam spesifikasi karena nilai VFB dari kelima kadar aspal tersebut masuk ke dalam spesifikasi yang disyaratkan.

Tabel 4.11 Hasil Pengujian *Marshall* VFB Komposisi II

Kadar Aspal (%)	Pengujian Marshall VFB (%)		Ket
	Rendaman 30 Menit	Rendaman 24 Jam	
7	84,395	83,276	Memenuhi
7,5	89,088	88,119	Memenuhi
8	88,969	88,536	Memenuhi
8,5	95,401	95,728	Memenuhi
9	96,971	96,943	Memenuhi
Spesifikasi	Min. 75		-

Dari tabel 4.11 pengujian VFB komposisi II dapat terlihat bahwa nilai kadar aspal 7%, 7,5%, 8%, 8,5%, dan 9% memenuhi dalam spesifikasi karena nilai VFB dari kelima kadar aspal tersebut masuk ke dalam spesifikasi yang disyaratkan.

Tabel 4.12 Hasil Pengujian *Marshall* VFB Komposisi III

Kadar Aspal (%)	Pengujian Marshall VFB (%)		Ket
	Rendaman 30 Menit	Rendaman 24 Jam	
7	83,492	83,384	Memenuhi
7,5	89,899	88,571	Memenuhi
8	90,623	89,841	Memenuhi
8,5	93,755	93,051	Memenuhi
9	97,086	97,001	Memenuhi
Spesifik asi	Min. 75		-

Dari tabel 4.12 pengujian VFB komposisi III dapat terlihat bahwa nilai kadar aspal 7%, 7,5%, 8%, 8,5%, dan 9% memenuhi dalam spesifikasi karena nilai VFB dari kelima kadar aspal tersebut masuk ke dalam spesifikasi yang disyaratkan.

e. MQ

Hasil pengujian *marshall* untuk MQ pada rendaman 30 menit dan 24 jam dapat dibawah ini:

Tabel 4.13 Hasil Pengujian *Marshall* MQ Komposisi I

Kadar Aspal (%)	Pengujian Marshall MQ (Kg/mm)		Ket
	Rendaman 30 Menit	Rendaman 24 Jam	
7	153,022	134,659	Memenuhi
7,5	168,324	160,309	Memenuhi
8	172,364	153,022	Memenuhi
8,5	157,102	153,022	Memenuhi
9	177,750	146,369	Memenuhi
Spesifik asi	Min. 80		-

Dari tabel 4.13 pengujian MQ komposisi I dapat terlihat bahwa nilai kadar aspal 7%, 7,5%, 8%, 8,5%, dan 9% memenuhi dalam spesifikasi karena nilai MQ dari kelima kadar aspal tersebut masuk ke dalam spesifikasi yang disyaratkan.

Tabel 4.14 Hasil Pengujian *Marshall* MQ Komposisi II

Kadar Aspal (%)	Pengujian Marshall MQ (Kg/mm)		Ket
	Rendaman 30 Menit	Rendaman 24 Jam	
7	161,591	159,143	Memenuhi
7,5	161,591	153,022	Memenuhi
8	157,102	153,022	Memenuhi
8,5	152,223	141,072	Memenuhi

Penggunaan Pasir Putih Menggala Kecamatan Tanah Putih Provinsi Riau Sebagai Agregat Untuk Campuran Hot Rolled Sand Sheet (Hrss)

9	153,022	128,247	Memenuhi
Spesifik asi	Min. 80	-	-

Dari tabel 4.14 pengujian MQ komposisi II dapat terlihat bahwa nilai kadar aspal 7%, 7,5%, 8%, 8,5%, dan 9% memenuhi dalam spesifikasi karena nilai MQ dari kelima kadar aspal tersebut masuk ke dalam spesifikasi yang disyaratkan.

Tabel 4.15 Hasil Pengujian *Marshall* MQ Komposisi III

Kadar Aspal (%)	Pengujian <i>Marshall</i> MQ (Kg/mm)		Ket
	Rendaman 30 Menit	Rendaman 24 Jam	
7	140,780	122,417	Memenuhi
7,5	146,369	134,659	Memenuhi
8	146,369	128,247	Memenuhi
8,5	168,324	128,247	Memenuhi
9	161,591	153,022	Memenuhi
Spesifikasi kasi	Min. 80	-	-

Dari tabel 4.15 pengujian MQ komposisi III dapat terlihat bahwa nilai kadar aspal 7%, 7,5%, 8%, 8,5%, dan 9% memenuhi dalam spesifikasi karena nilai MQ dari kelima kadar aspal tersebut masuk ke dalam spesifikasi yang disyaratkan.

f. Berat Isi

Hasil pengujian *marshall* untuk Berat Isi pada rendaman 30 menit dan 24 jam dapat dibawah ini:

Tabel 4.16 Hasil Pengujian *Marshall* Density Komposisi I

Kadar Aspal (%)	Pengujian <i>Marshall</i> Density (Gr/cm ³)		Ket
	Rendaman 30 Menit	Rendaman 24 Jam	
7	2,159	2,148	Memenuhi
7,5	2,166	2,166	Memenuhi
8	2,149	2,142	Memenuhi
8,5	2,153	2,129	Memenuhi
9	2,144	2,145	Memenuhi
Spesifikasi kasi	-	-	-

Dari tabel 4.16 pengujian Density komposisi I dapat terlihat bahwa nilai kadar aspal 7%, 7,5%, 8%, 8,5%, dan 9% memenuhi dalam spesifikasi karena nilai Density dari kelima kadar aspal tersebut masuk ke dalam spesifikasi yang disyaratkan.

Tabel 4.17 Hasil Pengujian *Marshall* Density Komposisi II

Kadar Aspal (%)	Pengujian <i>Marshall</i> Density (Gr/cm ³)		Ket
	Rendaman 30 Menit	Rendaman 24 Jam	
7	2,148	2,142	Memenuhi
7,5	2,152	2,148	Memenuhi
8	2,136	2,134	Memenuhi
8,5	2,151	2,152	Memenuhi
9	2,144	2,143	Memenuhi
Spesifikasi kasi	-	-	-

Dari tabel 4.17 pengujian Density komposisi II dapat terlihat bahwa nilai kadar aspal 7%, 7,5%, 8%, 8,5%, dan 9% memenuhi dalam spesifikasi karena nilai Density dari kelima kadar aspal tersebut masuk ke dalam spesifikasi yang disyaratkan.

Tabel 4.18 Hasil Pengujian *Marshall* Density Komposisi III

Kadar Aspal (%)	Pengujian <i>Marshall</i> Density (Gr/cm ³)		Ket
	Rendaman 30 Menit	Rendaman 24 Jam	
7	2,143	2,143	Memenuhi
7,5	2,156	2,150	Memenuhi
8	2,144	2,140	Memenuhi
8,5	2,143	2,140	Memenuhi
9	2,144	2,144	Memenuhi
Spesifikasi kasi	-	-	-

Dari tabel 4.18 pengujian Density komposisi III dapat terlihat bahwa nilai kadar aspal 7%, 7,5%, 8%, 8,5%, dan 9% memenuhi dalam spesifikasi karena nilai Density dari kelima kadar aspal tersebut masuk ke dalam spesifikasi yang disyaratkan.

4.2 Pembahasan Hasil Uji *Marshall*

a. Hubungan Stabilitas dengan Kadar Aspal

Stabilitas adalah kemampuan lapisan perkerasan menerima beban sampai terjadi kelelahan plastis. Dari hasil pengujian laboratorium terhadap campuran pasir kasar, pasir sedang dan pasir halus dari Menggala Kecamatan Tanah Putih diperoleh nilai stabilitas untuk masing-masing variasi kadar aspal. Nilai-nilai tersebut merupakan hasil pembacaan dari 1 (satu) buah benda uji yang mewakili tiap kombinasi kadar aspal.

Nilai stabilitas terendah pada komposisi I terdapat di kadar aspal 7% yaitu sebesar 336,6, sedangkan nilai stabilitas tertinggi pada komposisi I terdapat di kadar aspal 9% yaitu sebesar 444,4 kg. Nilai stabilitas semakin meningkat karena nilai *flow* pada komposisi I semakin meningkat. Sehingga dapat disimpulkan penambahan kadar aspal pada komposisi I mengakibatkan nilai stabilitas semakin meningkat.

Nilai stabilitas tertinggi pada komposisi II terdapat di kadar aspal 8,5% yaitu sebesar 404,1 kg, sedangkan nilai stabilitas terendah pada komposisi II terdapat di kadar aspal 9% yaitu sebesar 336,6 kg. Nilai stabilitas semakin menurun karena nilai *flow* pada komposisi II semakin menurun. Sehingga dapat disimpulkan penambahan kadar aspal pada komposisi II mengakibatkan nilai stabilitas semakin menurun.

Nilai stabilitas tertinggi pada komposisi III terdapat di kadar aspal 8,5% dan 9% yaitu sebesar 404,0 kg, sedangkan nilai stabilitas terendah pada komposisi III terdapat di kadar aspal 7% yaitu sebesar 309,7 kg. Nilai stabilitas semakin meningkat karena nilai *flow* pada komposisi III semakin meningkat. Sehingga dapat disimpulkan penambahan kadar aspal pada komposisi III mengakibatkan nilai stabilitas semakin meningkat.

b. Hubungan Kelelahan Plastis (*Flow*) dengan Kadar Aspal

Kelelahan plastis (*flow*) adalah suatu perubahan keadaan bentuk suatu campuran yang terjadi akibat penambahan beban sampai terjadinya keruntuhan. Nilai *flow* yang memenuhi spesifikasi menunjukkan bahwa campuran cukup mampu menahan beban lalu lintas berulang tanpa menimbulkan retak. Nilai kelelahan (*flow*) dari komposisi I, II, dan III semuanya memenuhi spesifikasi, nilai *flow* tertinggi terdapat di komposisi I pada kadar aspal 8% dan 9% yaitu sebesar 2,50 mm, nilai *flow* tertinggi terdapat di komposisi II pada kadar aspal 7% yaitu sebesar 2,50 mm, dan nilai *flow* tertinggi terdapat di komposisi III pada kadar aspal 9% yaitu sebesar 2,50 mm.

Nilai *flow* tertinggi pada komposisi I terdapat di kadar aspal 8% dan 9% yaitu sebesar 2,5 mm sedangkan nilai *flow* terendah

pada komposisi I terdapat di kadar aspal 7% yaitu sebesar 2,2 mm. Nilai *flow* semakin meningkat karena nilai stabilitas pada komposisi I semakin meningkat. Sehingga dapat disimpulkan penambahan kadar aspal pada komposisi I mengakibatkan nilai *flow* semakin meningkat.

Nilai *flow* tertinggi pada komposisi II terdapat di kadar aspal 7% yaitu sebesar 2,50 mm sedangkan nilai *flow* terendah pada komposisi II terdapat di kadar aspal 9% yaitu sebesar 2,2 mm. Nilai *flow* semakin menurun karena nilai stabilitas pada komposisi II semakin menurun. Sehingga dapat disimpulkan penambahan kadar aspal pada komposisi II mengakibatkan nilai *flow* semakin menurun.

Nilai *flow* tertinggi pada komposisi III terdapat di kadar aspal 9% yaitu sebesar 2,5 mm sedangkan nilai *flow* terendah pada komposisi III terdapat di kadar aspal 7% yaitu sebesar 2,2 mm. Nilai *flow* semakin meningkat karena nilai stabilitas pada komposisi III semakin meningkat. Sehingga dapat disimpulkan penambahan kadar aspal pada komposisi III mengakibatkan nilai *flow* semakin meningkat.

c. Hubungan Kepadatan dengan Kadar Aspal

Kepadatan (*density*) merupakan bagian yang paling penting dalam suatu campuran perkerasan. Kepadatan yang baik dan memberikan stabilitas yang baik pula pada suatu campuran perkerasan. Hal ini diperlukan untuk menjaga keutuhan dan ketahanan dari campuran perkerasan.

Nilai berat isi tertinggi pada komposisi I terdapat di kadar aspal 7,5% yaitu sebesar 2,166 kg sedangkan nilai berat isi terendah pada komposisi I terdapat di kadar aspal 9% yaitu sebesar 2,144 kg. Sehingga dapat disimpulkan penambahan kadar aspal pada komposisi I mengakibatkan nilai berat isi semakin menurun.

Nilai berat isi tertinggi pada komposisi II terdapat di kadar aspal 7,5% yaitu sebesar 2,152 kg sedangkan nilai berat isi terendah pada komposisi II terdapat di kadar aspal 8% yaitu sebesar 2,136 kg. Sehingga dapat disimpulkan penambahan kadar aspal pada komposisi II

mengakibatkan nilai berat isi semakin menurun.

Nilai berat isi tertinggi pada komposisi III terdapat di kadar aspal 7,5% yaitu sebesar 2,156 kg sedangkan nilai berat isi terendah pada komposisi III terdapat di kadar aspal 8,5% yaitu sebesar 2,143 kg. Sehingga dapat disimpulkan penambahan kadar aspal pada komposisi III mengakibatkan nilai berat isi semakin menurun.

d. Hubungan Rongga dalam Campuran (VIM) dengan Kadar aspal

Nilai *VIM* yang terlalu kecil akan mengakibatkan lapisan aspal meleleh keluar (*bleeding*) pada saat terjadi beban lalu lintas di atasnya. Namun jika nilai *VIM* terlalu besar maka akan mempengaruhi daya tahan perkerasan (*durabilitas*), karena campuran dimasuki oleh air dan udara akan menyebabkan terjadinya oksidasi dan aspal akan menjadi getas/rapuh.

Nilai *VIM* tertinggi pada komposisi I terdapat di kadar aspal 7% yaitu sebesar 2,332% sedangkan nilai *VIM* terendah pada komposisi I terdapat di kadar aspal 9% yaitu sebesar 0,607%. Sehingga dapat disimpulkan penambahan kadar aspal pada komposisi I mengakibatkan nilai *VIM* semakin menurun.

Nilai *VIM* tertinggi pada komposisi II terdapat di kadar aspal 7% yaitu sebesar 2,832% sedangkan nilai *VIM* terendah pada komposisi II terdapat di kadar aspal 9% yaitu sebesar 0,607%. Sehingga dapat disimpulkan penambahan kadar aspal pada komposisi II mengakibatkan nilai *VIM* semakin menurun.

Nilai *VIM* tertinggi pada komposisi III terdapat di kadar aspal 7% yaitu sebesar 3,022% sedangkan nilai *VIM* terendah pada komposisi III terdapat di kadar aspal 9% yaitu sebesar 0,584%. Sehingga dapat disimpulkan penambahan kadar aspal pada komposisi III mengakibatkan nilai *VIM* semakin menurun.

e. Hubungan Rongga Terisi Aspal (VFB) dengan Kadar Aspal

Rongga terisi aspal adalah persentase dari rongga yang berisi aspal efektif. Nilai *VFB* yang terlalu kecil mengakibatkan daya lekat antar agregat menjadi kurang sehingga mudah lepas dan berpengaruh pada durabilitas.

Sebaliknya apabila nilai *VFB* terlalu besar, kemungkinan terjadi *bleeding* juga semakin besar. Untuk nilai *VFB* yang disyaratkan min 75%.

Nilai *VFB* tertinggi pada komposisi I terdapat di kadar aspal 9% yaitu sebesar 96,971% sedangkan nilai *VFB* terendah pada komposisi I terdapat di kadar aspal 7% yaitu sebesar 86,845%. Sehingga dapat disimpulkan penurunan nilai *VIM* mengakibatkan peningkatan nilai *VFB*.

Nilai *VFB* tertinggi pada komposisi II terdapat di kadar aspal 9% yaitu sebesar 96,971% sedangkan nilai *VFB* terendah pada komposisi II terdapat di kadar aspal 7% yaitu sebesar 84,395%. Sehingga dapat disimpulkan penurunan nilai *VIM* mengakibatkan peningkatan nilai *VFB*.

Nilai *VFB* tertinggi pada komposisi III terdapat di kadar aspal 9% yaitu sebesar 97,086% sedangkan nilai *VFB* terendah pada komposisi III terdapat di kadar aspal 7% yaitu sebesar 83,492%. Sehingga dapat disimpulkan penurunan nilai *VIM* mengakibatkan peningkatan nilai *VFB*.

Dari hasil pengujian Komposisi I, II dan III yang memenuhi spesifikasi ada pada kadar aspal 7% pada komposisi II sedangkan pada komposisi III yang memenuhi spesifikasi ada pada kadar aspal 7% juga.

f. Hubungan Hasil Bagi Marshall dengan KadarAspal

Nilai hasil bagi *Marshall* terendah pada komposisi I terdapat di kadar aspal 7% yaitu sebesar 153,022 kN/mm sedangkan nilai hasil bagi *Marshall* tertinggi pada komposisi I terdapat di kadar aspal 9% yaitu sebesar 177,750 kN/mm. Sehingga dapat disimpulkan peningkatan nilai hasil bagi *Marshall* disebabkan penurunan nilai stabilitas.

Nilai hasil bagi *Marshall* tertinggi pada komposisi II terdapat di kadar aspal 7,5% yaitu sebesar 161,591 kN/mm sedangkan nilai hasil bagi *Marshall* terendah pada komposisi II terdapat di kadar aspal 8,5% yaitu sebesar 152,223 kN/mm. Sehingga dapat disimpulkan penurunan nilai hasil bagi *Marshall* disebabkan peningkatan nilai stabilitas.

Nilai hasil bagi *Marshall* tertinggi pada komposisi III terdapat di kadar aspal 8,5% yaitu

sebesar 168,324 kN/mm sedangkan nilai hasil bagi Marshall terendah pada komposisi III terdapat di kadar aspal 7% yaitu sebesar 140,780 kN/mm. Sehingga dapat disimpulkan peningkatan nilai hasil bagi Marshall disebabkan peningkatan nilai stabilitas.

Persamaan Hasil Bagi Marshall dari ketiga komposisi ini adalah sesudah mencapai nilai maksimum maka akan terjadi penurunan walaupun penambahan kadar aspal tetap dilakukan. Nilai hasil bagi Marshall untuk semua komposisi memenuhi nilai yang disyaratkan

5. KESIMPULAN

5.1 Kesimpulan

Dari hasil uji Marshall yang telah dilakukan dapat dilihat bahwa banyak nilai yang memenuhi spesifikasi yang disyaratkan untuk campuran Hot Rolled Sand Sheet atau Latasir, tetapi ada nilai yang tidak memenuhi spesifikasi yang disyaratkan yaitu nilai VIM yang disebabkan oleh rongga yang besar, maka dari itu diperoleh hasil yang menunjukkan bahwa pasir putih dari Menggala Kecamatan Tanah Putih dapat digunakan sebagai agregat untuk campuran Hot Rolled Sand Sheet atau Latasir.

DAFTAR PUSTAKA

- Anonim. 2008. *National Asphalt Specification*. USA: ASSHTO
- Kusnianti, N. 2005. *Pemanfaatan Tailing Untuk Campuran Lapis Tipis Aspal Pasir (Latasir) Pada Perkerasan Jalan*. Jurnal Jalan-Jembatan. Vol. 22 (No. 1): Hal. 8.
- Lapian, F., E., and Nauw, Herlina. 2017. *Kajian Penggunaan Latasir Pada Lapis Perkerasan Jalan Kampung Suwiam-Fategomi Kabupaten Maybrat Provinsi Papua Barat*. Vol. 6 (No. 2). Hal. 29-39.
- Mulyadin, I., and Nadia. 2012. *Analisis Penggunaan Admixture Berbahan Dasar Naphthalene Terhadap Penggunaan Pasir Putih Dan Pasir Hitam Ditinjau Dari Setting Time*. Jurnal Konstruksia. Vol. 4(No. 1): Hal. 9-16.
- Riung, Y. F., Saloten, Yani, M. I. 2017. *Penggunaan Pasir Putih Kelurahan Petuk Barunai Kecamatan Rakumpit Provinsi*

Kalimantan Tengah Sebagai Agregat Untuk Campuran Hot Rolled Sand Sheet (HRSS). Vol. 3: Hal. 59-65.

- Rahmani, H., and Cahyadi, H. 2020. *Studi Perencanaan Campuran Latasir (Lapis Tipis Aspal Pasir) Pada Pekerjaan Peningkatan Jalan Desa Terpencil di Kabupaten Tapin*. Vol. 9 (No. 1) : Hal. 62-69.
- Roza, G., Ansyori, A. 2015. *Penggunaan Abu Dasar Batubara Sebagai Pengganti Sebagian Agregat Halus Pada Campuran Latasir B Terhadap Karakteristik Marshall*. Jurnal Media Teknik Sipil. Vol. 12(No. 2): Hal. 163-172.
- Safrizal, E. C., Djuniati, S., Alwinda, Y. 2017. *Pengaruh Penggunaan Pasir Menggala Kabupaten Rokan Hilir Pada Campuran Laston Lapis AUS*. Jurnal Teknik Sipil. Fakultas Teknik Universitas Riau. : Hal. 1-12.
- Saloten, Untung, T., and Kurnia, B., A. 2018. *Analisis Perbandingan Pasir Kuning Desa Gohong Berunai Kecamatan Rakumpit Kota Palangka Raya Sebagai Campuran Pada Hot Rolled Sheet – Base (HRS- Base)*. Vol. 1 (No. 2): Hal. 160-68.
- SNI 6749:2008. 2008. *Spesifikasi Lapis Tipis Aspal Pasir (Latasir)*.
- Spesifikasi Umum Bina Marga 2010 Revisi 3
- Sukirman, S. 1999. *Perkerasan Lentur Jalan Raya*
- Sukirman, S. 2003. *Beton Aspal Campuran Panas*. Jakarta: Penerbit Granit.
- Tahir, Suratnan, Haris, and Sulfati. 2020. *Perencanaan Campuran Latasir (Sand Sheet) Menggunakan Pasir dan Abu Batu Ex. PT. Dwi Permata Quarry*. Siimo Engineering Vol. 4 (No. 1): Hal. 1-12.
- Yasruddin. 2019. *Studi Karakteristik Campuran Lapis Tipis Aspal Pasir Kelas A dengan Penambahan Serat Selulosa Roadcell-50*. Vol. 2 (No. 2): Hal. 80-95.