

**PEMANFAATAN PASIR BEKAS TAMBANG EMAS UNTUK
CAMPURAN LAPIS TIPIS ASPAL PASIR (LATASIR)**
Utilization of Ex-Gold Mining Sand for Mixed Layers Thin Asphalt Sand

Achmad Yani*, Desriantomy*, Supiyan*

***Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Palangka Raya,
Jl. Yos Sudarso Palangka Raya**

Email : yannimaluang@gmail.com, desriantomy@yahoo.co.id, supian_ir@yahoo.co.id

Abstrak

Lapis tipis aspal pasir (Latasir) merupakan campuran aspal panas sebagai lapis permukaan jalan yang banyak menggunakan pasir, kebutuhan akan material pasir juga meningkat dengan adanya pembangunan prasarana jalan yang semakin pesat. Material yang baik akan mempengaruhi kualitas jalan, penggunaan pasir bekas tambang emas yang ada di desa Hampalit dapat meningkatkan nilai karakteristik Marshall dan dapat memperoleh fleksibilitas pada campuran Latasir. Metode yang digunakan dalam penelitian ini menggunakan metode uji Marshall dengan membuat variasi kadar aspal, Penelitian ini bertujuan untuk membandingkan pasir bekas tambang emas di dua titik pengambilan di satu desa yaitu Lokasi 1 (STA 7+300) dan Lokasi 2 (STA 8+700). Berdasarkan hasil pemeriksaan Sifat-sifat fisik agregat di laboratorium untuk Lokasi 1 (STA 7+300) pada saringan No.200 lolos sebanyak 4,24% sedangkan untuk Lokasi 2 (STA 8+700) pada saringan No.200 lolos sebanyak 8,04%. Kemudian didapat nilai variasi kadar aspal masing-masing komposisi. Untuk komposisi I (STA 7+300) dengan variasi kadar aspal yaitu 6%, 6,5%, 7%, 7,5%, 8% dan untuk komposisi II (STA 8+700) dengan variasi kadar aspal yaitu 6,5%, 7%, 7,5%, 8%, 8,5%. Sehingga masing-masing komposisi campuran menggunakan pasir bekas tambang emas semua Parameter Marshall memenuhi spesifikasi yang disyaratkan oleh Bina Marga tahun 2018 (revisi 2) dimana kedua komposisi tersebut memiliki karakteristik yang berbeda, yaitu didapat nilai Kadar Aspal Optimum (KAO) Komposisi I (STA 7+300) sebesar 7,93% dan Kadar Aspal Optimum (KAO) komposisi II (STA 8+700) sebesar 8,20%.

Kata kunci : Latasir, Pasir bekas tambang emas, Marshall, KAO.

PENDAHULUAN

Setiap daerah memiliki kendala jalan rusak berat ataupun ringan sehingga pengguna jasa transportasi darat sering sekali mengalami keterlambatan dalam pengiriman barang. Perlu adanya perhatian khusus untuk Konstruksi perkerasan jalan agar dapat menunjang perekonomian dalam bidang transportasi. Salah satu cara untuk meningkatkan kualitas perkerasan jalan adalah dengan memanfaatkan material pasir bekas tambang emas yang berada di Desa Hampalit, Kabupaten Katingan, Provinsi Kalimantan Tengah. Tambang emas tersebut adalah milik warga yang sudah tidak digunakan, sehingga pasir bekas tambang emas tersebut yang menumpuk dapat di manfaatkan sebagai agregat untuk campuran aspal. Salah satunya adalah sebagai bahan campuran Lapis Tipis Aspal Pasir (Latasir).

Pemanfaatan material lokal dalam perencanaan campuran agregat aspal menjadi hal yang sangat penting dengan mempertimbangkan ketersediaan material dan keunggulan teknis yang dimiliki (Setiawan, 2011). Campuran Latasir adalah campuran yang paling banyak menggunakan material pasir, Penggunaan pasir bekas tambang emas diharapkan mampu meningkatkan kualitas perkerasan jalan, sesuai dengan spesifikasi yang telah ditentukan. dimana fungsi pasir pada campuran dapat berperan sebagai bahan stabilitas aspal.

Tujuan penelitian ini untuk mengetahui sifat-sifat fisik pasir, mengetahui kadar aspal optimum (KAO) dan nilai karakteristik Marshall dari komposisi campuran Latasir menggunakan pasir bekas tambang emas dengan analisis data menggunakan metode Marshall. Manfaat dalam penelitian ini sebagai upaya pemanfaatan material pasir limbah tambang emas sebagai alternatif untuk campuran bahan perkerasan jalan.

TINJAUAN PUSTAKA

Arifin (2016), dalam penelitian yang berjudul, Pemanfaatan Pasir Sungai Desa Laeya sebagai Bahan Campuran Lapis Tipis Aspal Pasir (LATASIR) Kelas B. Arifin menyimpulkan bahwa: Penggunaan material Pasir sungai Desa Laeya dan Abu Batu Moramo (*Filler*) sebagai bahan untuk campuran Lapis Tipis Aspal Pasir kelas B sudah layak digunakan sesuai dengan hasil pengujian yang memenuhi syarat spesifikasi sesuai Standar Spesifikasi Umum Bina Marga 2010, Revisi 3 (Divisi 6). Ditinjau dari karakteristik Marshalnya, campuran Latasir Kelas B tersebut hanya beberapa parameter yang memenuhi syarat antara lain nilai VMA (*Void in the Mineral Aggregate*), Stabilitas, Flow dan nilai MQ (*Marshall Quotient*). Sedangkan untuk nilai VIM (*Void In the Mineral Compacted Mixture*) dan VFA (*Voids Filled with Asphalt*) tidak memenuhi syarat, sehingga untuk mencari nilai KAO (Kadar Aspal Optimum) tidak dapat dilakukan karena jika nilai VIM tinggi yang dapat mengakibatkan munculnya retak dini, pelepasan butir, dan pengelupasan. Sedangkan nilai VFA yang sedikit mengakibatkan butiran dalam campuran mudah lepas, mengalami retak yang menyebabkan umur layanan menjadi pendek.

Tahir (2020), dalam penelitian yang berjudul, Perencanaan Campuran Latasir (*Sand Sheet*) Menggunakan Pasir Abu Batu di PT. Dwi Permata Kuarry. Surtnan Tahir menyimpulkan bahwa: Karakteristik Campuran Latasir berdasarkan hasil analisis indikator dan parameter Marshall di peroleh nilai Kadar Aspal Optimum KAO 6,23 % dengan nilai Stabilitas Campuran 1023.4 kg, serta Marshall Qoutient 323.4 Kg/mm dan Kelelehan Flow 2,67 mm. Penggunaan material pasir abu batu Ex. PT. Dwi Permata Kuarry dan Abu Batu (*filler*) sebagai bahan untuk campuran Lapis Tipis Aspal Pasir sudah layak digunakan sesuai dengan hasil pengujian yang dapat dilihat dari hasil parameter marshall terhadap kadar aspal yang memenuhi syarat spesifikasi sesuai standar spesifikasi umum Bina Marga 2010.

Latasir atau lapis tipis aspal pasir merupakan lapis penutup permukaan perkerasan yang terdiri atas agregat halus atau pasir atau campuran keduanya, dan aspal keras yang dicampur, dihampar dan dipadatkan dalam keadaan panas pada temperatur tertentu. Spesifikasi Latasir telah dikembangkan sejak tahun 1983, yaitu dengan diterbitkannya pedoman berupa buku Petunjuk Pelaksanaan Lapis Tipis Aspal Pasir, yang dikembangkan oleh Departemen Pekerjaan Umum dengan No. 02/PT/B/1983.

METODE PENELITIAN

Suatu Penelitian perlu disusun suatu rencana kerja terlebih dahulu, adapun pedoman pengujian yang sebelumnya berkaitan dengan penelitian ini yaitu literatur yang terdapat metode-metode yang nantinya dapat mendekati dengan tujuan yang ingin dicapai sehingga tidak menyimpang atau keluar dari tujuan penelitian. Dalam penelitian di laboratorium dilakukan pengamatan dan pemeriksaan terhadap masing-masing komposisi campuran Latasir yang memenuhi spesifikasi. Data yang dihasilkan

dari campuran menggunakan pasir bekas tambang emas, selanjutnya dibuat benda uji (*Briket*) untuk dilakukan uji *Marshall* sehingga di ketahui masing-masing karakteristik campuran tersebut. Tahapan penelitian ini sebagai berikut:

Persiapan Bahan dan Alat

Sebelum melakukan penelitian perlu persiapan bahan dan alat yang digunakan agar penelitian tersebut dapat berjalan lancar. Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah untuk perencanaan campuran Lapis Tipis Aspal Pasir (*Latasir*). Menggunakan Aspal sebagai bahan pengikat dengan penetrasi 60/70, Agregat halus (pasir) diambil didua lokasi dari Desa Hampalit, Kecamatan Katingan Hilir, Pasir tersebut adalah pasir darat bekas tambang emas berwarna putih kecoklatan. Peralatan yang digunakan untuk pemeriksaan gradasi agregat, berat jenis dan penyerapan agregat dan kadar lempung adalah timbangan, satu set saringan, oven, mesin penguncang saringan, stopwatch, talam-talam, kuas, sikat, sendok, tempat air, lap bersih, tungku pemanas (*hot plate*), dan tabung *sand equivalent*.

Pengujian Gradasi Agregat

Perencanaan gradasi agregat halus diperoleh dengan menggunakan analisis saringan. Perencanaan Analisis saringan dilakukan berdasarkan SNI 03-1968-1990, metode ini digunakan untuk menentukan pembagian butiran (gradasi) agregat halus dan kasar dengan menggunakan saringan, tujuannya untuk memperoleh distribusi besaran atau jumlah persentase butiran. Limbah yang berupah pasir putih yang berbentuk halus sampai sedang (Yana, 2021).

Pengujian Berat Jenis

Berat jenis Pasir Pemeriksaan berat jenis merupakan suatu perbandingan antar berat volume agregat dengan berat air, ada tiga macam berat jenis yang dapat ditentukan Berat jenis bulk, Berat jenis kering permukaan dan Berat jenis semu: 1) Berat jenis kering oven (*bulk specific gravity*) ialah perbandingan antara berat angregat kering dan berat air suling yang isinya sama dengan isi agregat dalam keadaan jenuh pada suhu tertentu. 2) Berat jenis kering permukaan *jenuh* (*saturated surface dry*) yaitu perbandingan antara berat agregat kering permukaan jenuh dengan berat air suling yang isinya sama dengan berat isi agregat dalam keadaan jenuh pada suhu tertentu. 3) Berat jenis semu (*apparent specific gravity*) yaitu perbandingan antara berat agregat kering dengan bereat air suling yang isinya sama dengan isi agregat dalam keadaan kering pada suhu tertentu. Perhitungan berat jenis agregat halus dapat dilakukan dengan menggunakan rumus (1) – (4)

$$Bj. \text{ Kering Oven (Bulk)} = \frac{B_k}{B + 500 - B_t} \dots\dots\dots (1)$$

$$Bj. \text{ Kering Permukaan jenuh (SSD)} = \frac{500}{B + 500 - B_t} \dots\dots\dots (2)$$

$$Bj. \text{ Semu (apparent)} = \frac{B_k}{B + B_k - B_t} \dots\dots\dots (3)$$

$$\text{Penyerapan Agregat} = \frac{500 - B_k}{B_k} \times 100\% \dots\dots\dots (4)$$

dimana: Bk = Berat benda uji kering oven (gram), B = Berat piknometer berisi air (gram), Bt = Berat piknometer berisi benda uji dan air (gram), 500 = Benda uji dalam keadaan kering permukaan jenuh (gram).

Perencanaan Campuran

Perencanaan campuran (mix design) perlu dilakukan sebelum dilakukan pembuatan benda uji untuk mendapatkan komposisi agregat dan kadar aspal, campuran benda uji yaitu agregat halus pasir dan aspal. Berikut adalah tahapan pembuatan benda uji yaitu: 1) Metode perencanaan campuran benda uji adalah metode Bina Marga; 2) Persyaratan perencanaan campuran benda uji yaitu material yang digunakan harus sudah memenuhi spesifikasi campuran; 3) Urutan perencanaan yaitu memasukan kadar aspal dengan variasi yang sudah dihitung; 4) Pembuatan benda uji dalam penelitian ini mengikuti prosedur yang ada dalam manual pemeriksaan Bahan Jalan; 5) Pelaksanaan pengujian setelah benda uji selesai, selanjutnya dilakukan pengujian dengan alat Marshall.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Pemeriksaan Gradasi Agregat

Berikut adalah hasil pemeriksaan gradasi agregat (analisis saringan)

Tabel 1. Hasil pemeriksaan Gradasi (Analisis Saringan)

No. Saringan		Lolos Saringan (%)		Spesifikasi	
(ASTM)	(mm)	Komposisi I (STA 7+300)	Komposisi II (STA 8+700)	Latasir Kelas A	Latasir Kelas B
1/2"	12,5	100	100	100	100
3/8"	9,5	100	100	90-100	-
No.8	2,36	100	100	-	75-100
No.200	0,075	4,30	8,04	4-14	8-18
Pan	-	0	0	-	-

Dari hasil Analisis saringan untuk masing-masing Komposisi, persentase lolos di saringan No.200 yaitu Komposisi I (STA 7+300) sebesar 4,30% dan untuk Komposisi II (STA 8+700) sebesar 8,04%. Sedangkan untuk saringan 1/2", 3/8" dan No.8 semua lolos 100%. Sehingga proporsi campuran latasir komposisi I dan Komposisi II dapat ditentukan.

Hasil analisis saringan yang telah dilakukan maka didapat proporsi pasir dari Desa Hampalit diperoleh agregat yang lolos saringan No.8 sebesar 100%. Sehingga dapat dihitung untuk penentuan variasi kadar aspal (Pb) sebagai berikut: 1) Untuk nilai CA adalah $100\% - 100\% = 0\%$, 2) Sedangkan untuk nilai FA adalah agregat yang lolos saringan nomor 8 dan tertahan di saringan nomor 200, 3) Maka nilai FA = $100\% - (\%CA + \% \text{ filler}) = 100\% - (0\% + 4,30\%) = 95,7\%$. Nilai *filler* adalah agregat yang lolos saringan nomor 200. Maka nilai CA= 0%, nilai FA= 95,7%, dan nilai *filler* = 4,30%.

Penentuan kadar aspal (Pb) komposisi I

$$Pb = 0,035 (\% CA) + 0,045 (\% FA) + 0,18 (\% \text{ filler}) + \text{konstanta}$$

$$Pb = 0,035 (0\%) + 0,045 (95,7\%) + 0,18 (4,30\%) + 2,0$$

$$Pb = 7,081\% \approx 7\%$$

Penentuan kadar aspal (Pb) komposisi II

$$Pb = 0,035 (\% CA) + 0,045 (\% FA) + 0,18 (\% \text{ filler}) + \text{konstanta}$$

$$P_b = 0,035 (0 \%) + 0,045 (91,96 \%) + 0,18 (8,04 \%) + 2,0$$

$$P_b = 7,585\% \approx 7,5\%.$$

Persentase kadar aspal rencana berguna dalam menentukan persentase terhadap berat total campuran (Putra, 2020). Dari hasil perhitungan variasi kadar aspal (P_b) diperoleh nilai tengah kadar aspal rencana 7% untuk komposisi I (STA 7+300), yang kemudian diurutkan dua variasi kadar aspal kebawah dan dua variasi kadar aspal keatas dengan persentase 0,5%. Maka variasi kadar aspalnya yaitu: 6%, 6,5%, 7%, 7,5%, 8%. Sedangkan untuk Komposisi II (STA 8+700) variasi kadar aspalnya adalah 6,5%, 7%, 7,5%, 8%, 8,5%. Persentase material pasir yang digunakan dalam campuran Latasir untuk masing-masing variasi kadar aspal adalah 1000 gr atau 100% pasir.

Hasil Pengujian Berat Jenis

Tabel 2. Hasil Pemeriksaan Sifat-sifat Fisik Agregat Halus

Jenis Pemeriksaan	Komposisi I (STA 7+300)	Komposisi II (STA 8+700)	Spesifikasi
Berat Jenis	2,307	2,311	Min. 2,2
Berat Jenis (SSD)	2,360	2,362	-
Berat Jenis Semu	2,435	2,437	-
Penyerapan	0,023	0,022	Max. 3,0
Sand Equivalent	91,53	90,23	Min. 50

Hasil pemeriksaan Sifat-sifat Fisik Agergat pada Tabel 2 berupa Berat Jenis, Berat Jenis (SSD), Berat Jenis Semu, Penyerapan dan *Sand Equivalent* semua memenuhi batas syarat spesifikasi.

Hasil Pengujian Marshall

Pengujian Marshall Komposisi I dan II dapat dilihat pada Tabel 3.

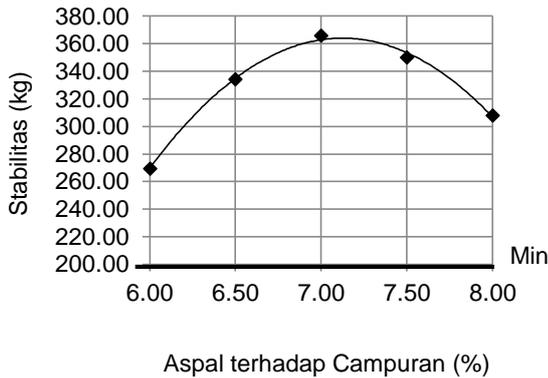
Tabel 3. Hasil Pengujian Marshall Komposisi I (STA 7+300)

Kadar Aspal (%)	Parameter Marshall						Keterangan
	Stabilitas (kg)	Flow (mm)	VMA (%)	VIM (%)	VFB (%)	MQ (kg/mm)	
6	269,499	2,500	20,596	9,009	56,380	112,471	Tidak Memenuhi
6,5	334,179	2,533	20,812	8,121	61,024	132,440	Tidak Memenuhi
7	365,909	2,667	21,128	7,357	65,206	140,175	Tidak Memenuhi
7,5	350,216	2,733	21,004	6,052	71,202	128,459	Tidak Memenuhi
8	307,840	2,933	20,904	4,745	77,313	105,451	Memenuhi
Spesifikasi	Min.200	2 – 3	Min.20	3 – 6	Min.75	Min.80	-

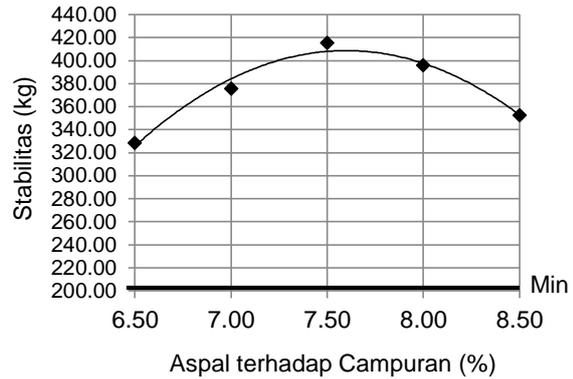
Tabel 4. Hasil Pengujian Marshall Komposisi II (STA 8+700)

Kadar Aspal (%)	Parameter Marshall						Keterangan
	Stabilitas (kg)	Flow (mm)	VMA (%)	VIM (%)	VFB (%)	MQ (kg/mm)	
6,5	328,789	2,667	20,877	8,196	60,740	126,610	Tidak Memenuhi
7	375,706	2,700	21,053	7,269	65,504	145,195	Tidak Memenuhi
7,5	415,560	2,833	21,464	6,600	69,677	147,356	Tidak Memenuhi
8	395,956	2,967	21,347	5,279	75,297	133,428	Memenuhi
8,5	235,526	3,033	21,272	3,978	81,307	116,227	Tidak Memenuhi
Spesifikasi	Min.200	2 - 3	Min.20	3 - 6	Min.75	Min.80	-

Dari hasil pengujian Marshall di laboratorium pada campuran komposisi I (STA 7+300) menunjukkan bahwa kadar aspal 8% semua parameter *Marshall* memenuhi spesifikasi, untuk kadar aspal 6%, 6,5%, 7% dan 7,5% beberapa parameter *Marshall* yang tidak memenuhi spesifikasi. Untuk campuran komposisi II (STA 8+700) menunjukkan bahwa kadar aspal 8% semua parameter *Marshall* memenuhi Spesifikasi, untuk kadar aspal 6,5%, 7%, 7,5% dan 8,5% beberapa parameter *Marshall* yang tidak memenuhi spesifikasi. Dari hasil masing-masing parameter Marshall yang telah diperoleh disajikan dalam bentuk grafik pada Gambar 1 dan 2.

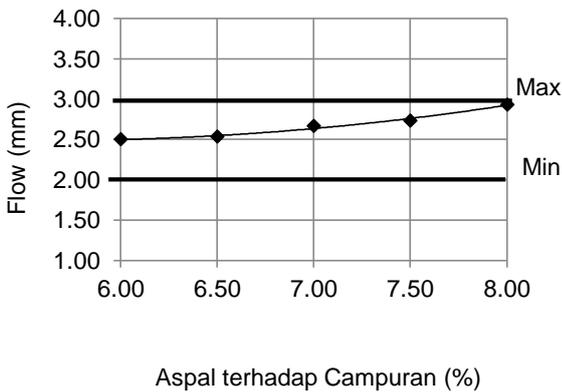


Gambar 1. Grafik Hubungan Stabilitas Variasi Kadar Aspal Komposisi I

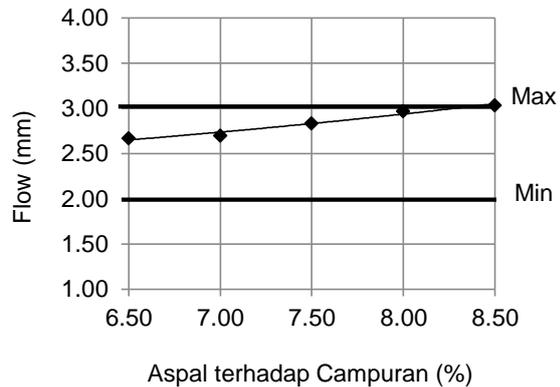


Gambar 2. Grafik hubungan Stabilitas Variasi Kadar Aspal Komposisi II

Gambar 1 dan 2 menunjukkan semua variasi kadar aspal memenuhi spesifikasi. Komposisi I dan II menunjukkan tren parabola dimana stabilitas meningkat dengan naiknya kadar aspal dan mencapai puncak lalu menurun seiring semakin naiknya kadar aspal. Nilai stabilitas optimum untuk masing-masing komposisi diperoleh sebesar 365,91 kg dan 415,56 kg pada kadar aspal 7% dan 7.5%.

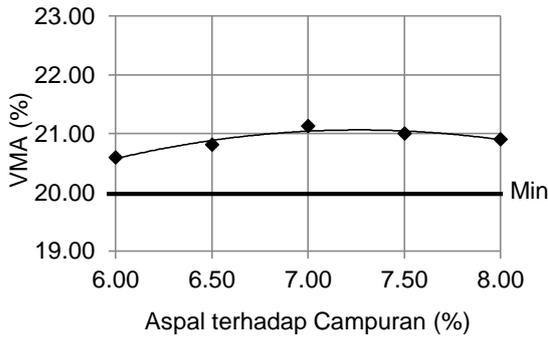


Gambar 3. Grafik Hubungan Flow Variasi Kadar Aspal Komposisi I

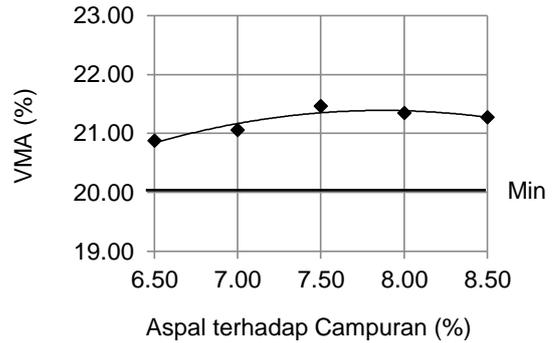


Gambar 4. Grafik Hubungan Flow Variasi Kadar Aspal Komposisi II

Gambar 3 dan 4 menunjukkan nilai Flow untuk Komposisi I dan Komposisi II. Peningkatan kadar aspal menunjukkan nilai Flow semakin naik pula. Pada campuran komposisi I semua variasi kadar aspal memenuhi syarat nilai Flow yaitu berada dalam rank spesifikasi min 2 mm dan maks 3 mm (Direktorat Jendral Bina Marga, 2018). Sedangkan untuk campuran komposisi II hanya satu variasi kadar aspal yang tidak memenuhi spesifikasi, yaitu kadar aspal 8,5% =3,033 mm.

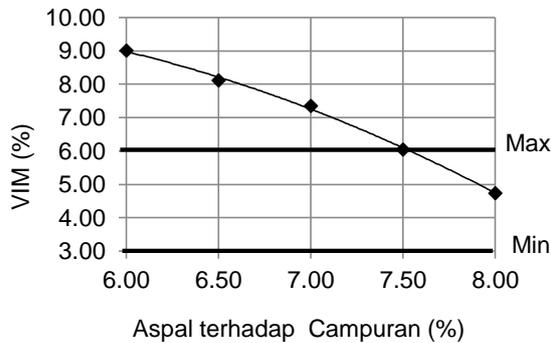


Gambar 5. Grafik Hubungan VMA Variasi Kadar Aspal Komposisi I

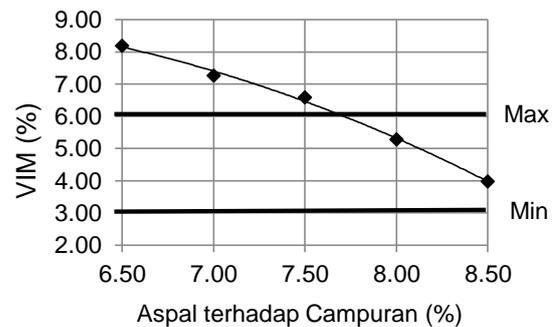


Gambar 6. Grafik Hubungan VMA Variasi Kadar Aspal Komposisi II

Gambar 5 dan 6 menunjukkan untuk Komposisi I dan Komposisi II semua variasi kadar aspal memenuhi syarat spesifikasi (Direktorat Jendral Bina Marga, 2018), Syarat untuk VMA pada campuran Latasir yaitu minimal 20%.

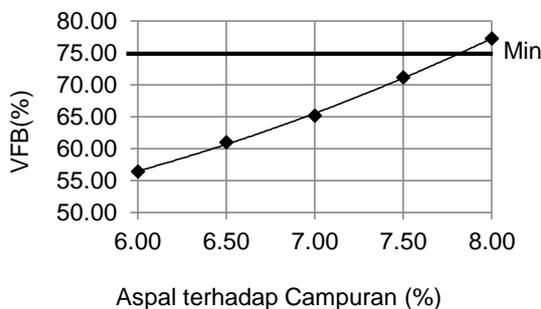


Gambar 7. Grafik Hubungan VIM Variasi Kadar Aspal Komposisi I

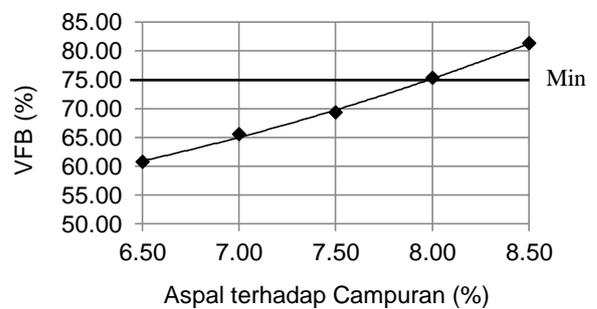


Gambar 8. Grafik Hubungan VMA Variasi Kadar Aspal Komposisi II

Gambar 7 dan 8 untuk campuran komposisi I variasi kadar aspal yang memenuhi spesifikasi yaitu pada kadar aspal 8% =4,745% dan Untuk komposisi II variasi kadar aspal yang memenuhi spesifikasi yaitu pada kadar aspal 8% =5,279% dan 8,5 =3,978. Syarat untuk nilai VIM yaitu 3 – 6% (Direktorat Jendral Bina Marga, 2018). Peningkatan kadar aspal menyebabkan nilai VIM semakin kecil.



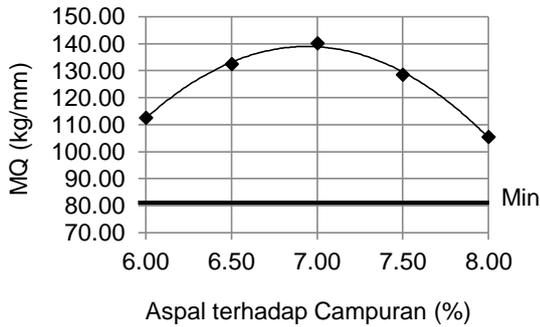
Gambar 9. Grafik Hubungan VFB Variasi Kadar Aspal Komposisi I



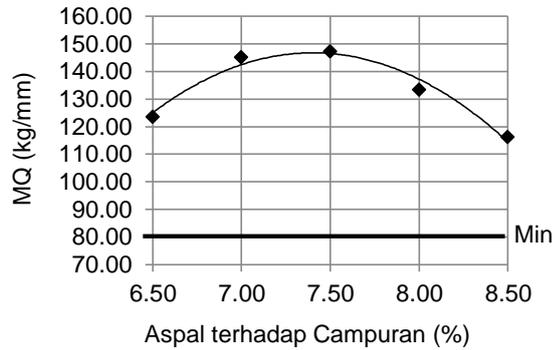
Gambar 10. Grafik Hubungan VFB Variasi Kadar Aspal Komposisi II

Gambar 9 dan 10 untuk campuran Komposisi I variasi kadar aspal yang memenuhi spesifikasi yaitu pada kadar aspal 8% = 77,313% dan untuk campuran Komposisi II variasi kadar aspal yang memenuhi

spesifikasi yaitu pada kadar aspal 8% = 75,297% dan 8,5% = 81,307. Nilai minimum untuk VFB Latasir yaitu 75%.



Gambar 11. Grafik Hubungan MQ Variasi Kadar Aspal Komposisi I

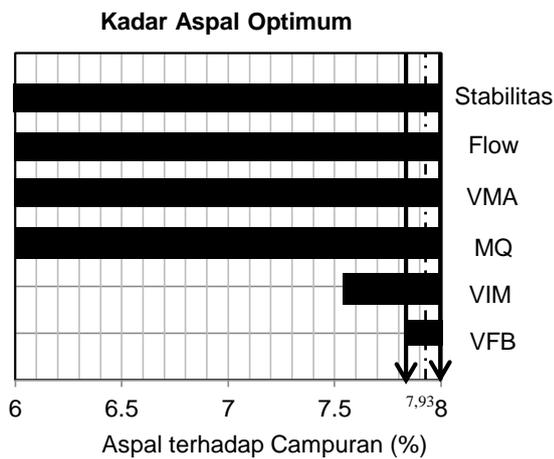


Gambar 12. Grafik Hubungan MQ Variasi Kadar Aspal Komposisi II

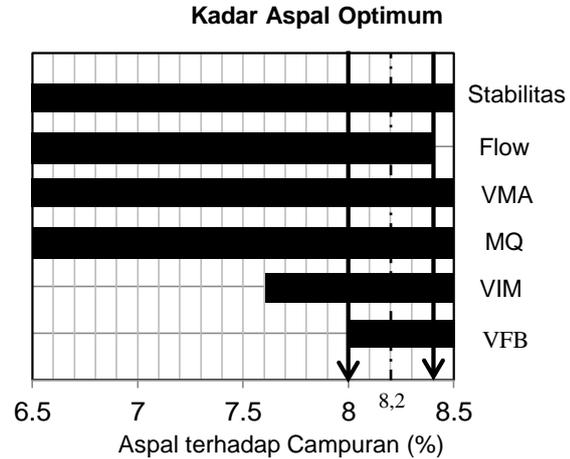
Gambar 11 dan 12 menunjukkan campuran komposisi I semua variasi kadar aspal memenuhi spesifikasi, nilai tertinggi yaitu 8% = 140,175 kg/mm, sedangkan nilai terendah pada kadar aspal 8% = 105,451 kg/mm dan untuk campuran komposisi II semua variasi kadar aspal memenuhi spesifikasi (Direktorat Jendral Bina Marga, 2018), nilai tertinggi yaitu 7,5% = 147,356 kg/mm, sedangkan nilai terendah pada kadar aspal 8,5% = 116,227 kg/mm.

Penentuan Kadar Aspal Optimum

Penentuan Kadar Aspal Optimum (KAO) dapat dilihat pada grafik-grafik diatas, dengan cara memplotkan rentang kadar aspal yang memenuhi persyaratan Sifat-sifat Latasir yaitu Stabilitas, Flow, VIM, VMA, VFB dan Marshall Quotient (MQ). Seperti yang terlihat pada Gambar 13 dan 14.



Gambar 13. Grafik Kadar Aspal Optimum (KAO) Komposisi I (STA 7+300)



Gambar 14. Grafik Kadar Aspal Optimum (KAO) Komposisi II (STA 8+700)

Dari Gambar 13 dan 14 untuk campuran Komposisi I didapat nilai Kadar Aspal Optimum (KAO) sebesar 7,93% dan campuran Komposisi II didapat nilai Kadar Aspal Optimum (KAO) sebesar 8,2%. Berdasarkan hubungan Stabilitas, Flow, VIM, VMA, VFB dan Marshall Quotient (MQ).

Perbandingan Nilai Parameter Marshall

Hasil pengujian proporsi Campuran Komposisi I (STA 7+300) dan Komposisi II (STA 8+700) diatas, masing-masing komposisi campuran dari grafik sifat-sifat Latasir tersebut dapat diperoleh nilai Kadar Aspal Optimum (KAO) untuk masing-masing parameter *Marshall* yang sesuai spesifikasi (Direktorat Jendral Bina Marga, 2018). Perbandingan nilai parameter *Marshall* dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Perbandingan Nilai Parameter Marshall Komposisi I (STA 7+300) dan Komposisi II (STA 8+700)

Komposisi Campuran	Asal Material	KAO (%)	Parameter Marshall					
			Stabilitas (kg)	Flow (mm)	VIM (%)	VMA (%)	VFB (%)	MQ (kg/mm)
I	Desa Hampalit (STA 7+300)	7,93	317,00	2,90	5,00	20,90	76,00	110,00
II	Desa Hampalit (STA 8+700)	8,20	387,00	3,00	4,90	21,40	77,50	131,00
Spesifikasi	-	-	Min.200	2-3	3-6	Min.20	Min.75	Min.80

Dari hasil perhitungan pada tabel diatas dapat dilihat bahwa untuk Komposisi I (STA 7+300) dan Komposisi II (STA 8+700) semua parameter *Marshall* memenuhi spesifikasi untuk campuran Latasir.

SIMPULAN DAN SARAN

Simpulan

1. Hasil pemeriksaan sifat-sifat fisik agregat berupa pasir dari Desa Hampalit lokasi 1 dan 2 semua memenuhi spesifikasi untuk campuran Lapis Tipis Aspal Pasir (Latasir). Sehingga didapat variasi kadar aspal rancangan Komposisi I (STA 7+300) yaitu 6%, 6,5%, 7%, 7,5%, 8%. Demikian untuk Komposisi II (STA 8+700) yaitu 6,5%, 7%, 7,5%, 8%, 8,5% dari berat total masing-masing campuran.
2. Kadar Aspal Optimum (KAO) yang diperoleh untuk komposisi I (STA 7+300) 7,93%. Sedangkan nilai Karakteristik Marshall untuk stabilitas 317,00 kg, flow 2,90 mm, rongga dalam campuran (VIM) 5%, rongga dalam agregat (VMA) 20,90% rongga terisi aspal (VFB) 76% dan hasil bagi marshall 110 kg/mm. Kemudian kadar aspal optimum (KAO) yang diperoleh untuk komposisi II (STA 8+700) 8,20%. Sedangkan nilai Karakteristik Marshall untuk stabilitas 387,00 kg, flow 3 mm, VIM 4,90%, VMA 21,40%, VFB 77,50% dan MQ 131 kg/mm. Terlihat dari masing-masing karakteristik Marshall semua memenuhi Spesifikasi.

Saran

1. Dari hasil pengujian perencanaan campuran Lapis Tipis Aspal Pasir (Latasir) menggunakan pasir dari Desa Hampalit Komposisi I (STA 7+300) memiliki nilai kadar aspal optimum (KAO) lebih kecil dari Komposisi II (STA 8+700). Namun untuk nilai stabilitasnya cukup tinggi, sehingga ditinjau dari segi ekonomi dapat digunakan sebagai bahan campuran Latasir.
2. Dari hasil pengujian perencanaan campuran Lapis Tipis Aspal Pasir (Latasir) menggunakan pasir dari Desa Hampalit, nilai kadar aspal optimum (KAO) dan stabilitasnya untuk Komposisi II (STA 8+700) mengalami kenaikan. Jika menginginkan kekuatan lebih, maka Komposisi II (STA 8+700) lebih disarankan digunakan.

DAFTAR PUSTAKA

- Arifin, H. (2016). *Pemanfaatan Pasir Sungai Desa Laeya Sebagai Bahan Campuran Lapis Tipis Aspal Pasir (Latasir) Kelas B*. Jurnal media Konstruksi, 1(1).
- Direktorat Jendral Bina Marga. (2018). *Spesifikasi Umum (Revisi 2) Untuk Pekerjaan konstruksi Jalan Dan Jembatan*. Depatemen Pekerjaan Umum. Jakarta.
- Direktorat Jendral Bina Marga. (1983). *Pedoman Perencanaan Campuran Beraspal Panas dengan Kepadatan Mutlak*. Departemen Pekerjaan Umum. Jakarta.
- Putra, R. A. Muhammad, S. dan Yosi, A. (2020). *Pengaruh Penambahan Zat Aditif Graphene Terhadap Karakteristik Lapis Tipis Aspal Pasir (Latasir) A*. Jurnal online Fakultas Teknik Universitas Riau, 7(1), 1-15.
- Setiawan, A. (2011). *Studi Penggunaan Pasir Sungai Podi Sebagai Agregat Halus Pada Campuran Hot Rolled Sheet Wearing Course (HRS-WC)*. Tugas Akhir, Fakultas Teknik Universitas Tadulako, Palu.
- SNI 03-1968-1990. *Metode Pengujian Analisis Saringan Agregat Halus dan Kasar*. SNI, Departemen Pekerjaan Umum.
- Tahir, S. (2020). *Perencanaan Campuran Latasir (Sand Sheet) Dengan Menggunakan pasir Abu Batu di PT. Dwi Permata quarry*. Jurnal Simmo engineering, 4(1), 9-20.
- Yana, T. Slamet, W. dan Heri, A. (2021). *Pemanfaatan Pasir Putih Sisa Penambangan Emas Sebagai Agregat Halus Pada Perkerasan HRS-WC Ditinjau Dari Karakteristik Marshall*. JeLAST: Jurnal PWK, Laut, Sipil, Tambang, 8(2), 1-10.