

PENGARUH PEMAKAIAN AGREGAT HALUS BERUPA PASIR LIMBAH TAMBANG EMAS DARI DESA TALANGKAH DAN PASIR SUNGAI DARI DESA TEWANG RANGAS KABUPATEN KATINGAN TERHADAP CAMPURAN LATASTON LAPIS PONDASI

Sindy Efriliani¹, Desriantomy², Salonten³

Universitas Palangka Raya

Email: sindyefriliani1@gmail.com¹, desriantomy@eng.upr.ac.id², salonten@jts.upr.ac.id³

ABSTRAK

Peningkatan pembangunan infrastruktur jalan di Kabupaten Katingan menyebabkan kebutuhan material konstruksi semakin meningkat, sehingga diperlukan pemanfaatan material lokal sebagai alternatif agregat. Pasir limbah tambang emas dari Desa Talangkah memiliki potensi untuk dimanfaatkan, sementara pasir sungai dari Desa Tewang Rangas telah umum digunakan dalam konstruksi. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis kinerja kedua jenis pasir tersebut sebagai agregat halus dalam campuran beton aspal panas jenis Hot Rolled Sheet-Base (HRS-Base).

Penelitian dilakukan melalui pengujian laboratorium dengan dua variasi campuran, yaitu Komposisi I menggunakan pasir limbah tambang emas dan Komposisi II menggunakan pasir sungai. Perencanaan campuran dilakukan dengan metode diagonal dan trial and error menggunakan agregat kasar dan filler yang sama. Pengujian Marshall dilakukan untuk menentukan karakteristik campuran. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kedua jenis pasir memenuhi persyaratan sebagai agregat halus. Komposisi I menghasilkan KAO sebesar 7,03% dengan stabilitas 910,00 kg, VMA 19,50%, VIM 3,95%, VFA 79,50%, dan MQ 280,00 kg/mm, sedangkan Komposisi II menghasilkan KAO sebesar 6,89% dengan stabilitas 890,00 kg, VMA 19,40%, VIM 4,20%, VFA 78,00%, dan MQ 270,00 kg/mm. Kedua campuran memenuhi spesifikasi.

Kata Kunci; Hot Rolled Sheet-Base (Hrs-Base), Kadar Aspal Optimum (Kao), Pasir Limbah Tambang Emas, Pasir Sungai, Marshall.

ABSTRACT

The increasing development of road infrastructure in Katingan Regency has led to a growing demand for construction materials, making it necessary to utilize local materials as alternative aggregates. Gold mine waste sand from Talangkah Village has potential for use, while river sand from Tewang Rangas Village is commonly used in construction. This study aims to analyze the performance of both types of sand as fine aggregates in Hot Rolled Sheet-Base (HRS-Base) asphalt mixtures. The research was conducted through laboratory testing using two mixture variations: Composition I using gold mine waste sand and Composition II using river sand. The mix design was carried out using the diagonal method and trial-and-error approach with the same coarse aggregate and filler. Marshall testing was performed to determine the characteristics of the mixtures. The results show that both types of sand meet the requirements as fine aggregates. Composition I produced an Optimum Asphalt Content (OAC) of 7.03% with stability of 910.00 kg, VMA of 19.50%, VIM of 3.95%, VFA of 79.50%, and MQ of 280.00 kg/mm. Meanwhile, Composition II produced an OAC of 6.89% with stability of 890.00 kg, VMA of 19.40%, VIM of 4.20%, VFA of 78.00%, and MQ of 270.00 kg/mm. Both mixtures satisfy the required specifications.

Keywords: Hot Rolled Sheet-Base (Hrs-Base), Optimum Asphalt Content (Oac), Gold Mine Waste Sand, River Sand, Marshall Method.

1. PENDAHULUAN

Latar Belakang

Jalan merupakan sarana transportasi yang memiliki peran sangat penting dalam mendukung pembangunan dan meningkatkan kesejahteraan masyarakat. Seiring dengan pertumbuhan aktivitas ekonomi, kebutuhan terhadap transportasi darat pun semakin meningkat. Untuk itu, pemerintah terus berupaya membangun dan memperbaiki infrastruktur jalan guna memperlancar mobilitas barang dan jasa serta menunjang berbagai sektor strategis seperti ekonomi, pendidikan, politik, dan pertahanan nasional.

Salah satu material alternatif yang berpotensi dimanfaatkan dalam pekerjaan perkerasan jalan adalah pasir limbah tambang emas. Di Kabupaten Katingan, tepatnya di Desa Talangkah, aktivitas penambangan emas tradisional menghasilkan limbah pasir dalam jumlah besar. Material ini memiliki sifat fisik yang cukup mirip dengan pasir alami, sehingga berpotensi digunakan sebagai agregat halus dalam campuran perkerasan jalan. Pemanfaatannya tidak hanya membantu mengurangi dampak lingkungan akibat penumpukan limbah tambang, tetapi juga menjadi solusi atas keterbatasan pasokan pasir sungai yang semakin menurun.

Sementara itu, pasir sungai dari Desa Tewang Rangas, yang berjarak ± 15 km dari Desa Talangkah, merupakan salah satu contoh wilayah pedesaan yang bergantung pada sungai Katingan sebagai sumber daya alam utama. Sungai ini tidak hanya berfungsi sebagai transportasi alami, tetapi juga menyediakan pasir sungai yang melimpah sebagai potensi material lokal untuk konstruksi infrastruktur.

Meningkatnya kebutuhan pembangunan jalan di Kabupaten Katingan berdampak pada meningkatnya permintaan material konstruksi. Oleh karena itu, pemanfaatan sumber daya lokal perlu dioptimalkan untuk mengurangi ketergantungan terhadap pasokan material dari luar daerah, sehingga lebih efisien dari segi biaya dan waktu. Tentunya, material yang digunakan harus memenuhi standar mutu yang ditetapkan oleh Bina Marga, dengan mempertimbangkan aspek ekonomi, ketersediaan material alam, serta kontinuitas suplai. Berdasarkan pertimbangan tersebut, penelitian ini dilakukan untuk meninjau potensi pemanfaatan pasir limbah tambang emas dan pasir sungai sebagai agregat halus dalam campuran Hot Rolled Sheet-Base (HRS-Base).

2. METODOLOGI

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Rekayasa Lalu Lintas dan Jalan, Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Palangka Raya. Jenis penelitian yang dilakukan adalah penelitian eksperimental di laboratorium, yang bertujuan untuk menganalisis pengaruh penggunaan agregat halus berupa pasir limbah tambang emas dari Desa Talangkah dan Pasir Sungai dari Desa Tewang Rangas terhadap campuran Lapis Tipis Aspal Beton (lataston) lapis pondasi.

Pelaksanaan pengujian dilakukan dengan mengacu pada Spesifikasi Umum Bina Marga Tahun 2025, terutama pada ketentuan campuran beraspal panas. Metode pengujian yang digunakan adalah metode Marshall.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Pelaksanan Pengujian di Laboratorium

Penelitian uji sifat-sifat campuran Hot Rolled Sheet-Base (HRS-BASE) dilakukan dilaboratorium Jalan Raya Fakultas Teknik, Universitas Palangka Raya.

Penelitian yang dilakukan meliputi meliputi pengujian terhadap sifat-sifat fisik agregat, pengujian terhadap sifat karakteristik Marshall oada campuran aspal menggunakan alat uji Marshall.

1. Pengujian Sifat-sifat Agregat

Pengujian sifat-sifat fisik agregat terbagi menjadi pengujian gradasi agregat, pengujian berat jenis dan penyerapan agregat, pengujian berat jenis dan penyerapan agregat, pengujian keausan (abrasi) agregat kasar dan pengujian kadar lempung agregat halus (Kadar lumpur)

Pemeriksaan gradasi agregat kasar, abu batu dan pasir dengan uji analisis yang dihasilkan dengan uji analisis saringan yang hasilnya dapat dilihat pada Tabel 1 secara lengkap hasil pemeriksaan tersebut dimuat pada lampiran.

Tabel 1 Hasil Analisis Saringan Masing-Masing Agregat

No. Saringan		Presentase Lolos Saringan (%)			
Inc	Mm	Agregat Kasar (CA)	Agregat Halus		
		Batu Pecah	Abu Batu (FA)	Pasir Tambang	Pasir Sungai
#3/4	19	100,00	100,00	100,00	100,00
#1/2	12,5	78,91	100,00	100,00	100,00
#3/8	9,5	31,14	100,00	100,00	100,00
No.8	2,36	12,05	59,47	78,13	76,13
No.30	0,6	2,13	26,02	46,02	41,84
No.200	0,075	0,27	11,67	9,79	8,35

Sumber: Hasil Pemeriksaan di Laboratorium (2026)

Pemeriksaan sifat-sifat fisik agregat yang berupa pemeriksaan berat jenis dan penyerapan agregat kasar dan agregat halus, pemeriksaan keausan (Abrasi) agregat kasar dan pemeriksaan kadar lempung (sand equivalent) dapat dilihat pada Tabel 2 di bawah ini. Secara lengkap hasil pemeriksaan sifat-sifat fisik tersebut dimulai pada lampiran.

Tabel 2 Hasil Pemeriksaan Sifat Fisik Masing-Masing Agregat

Pemeriksaan	Agregat Kasar (Ca)	Agregat Halus		
	Batu Pecah	Abu Batu (Fa)	Pasir Tambang Emas	Pasir Sungai
Berat jenis	2,474	2,524	2,527	2,692
Berat jenis kering permukaan/SSD	2,500	2,582	2,569	2,730
Berat jenis Semu	2,541	2,682	2,637	2,798
Penyerapan (%)	1,069	2,333	1,647	1,406
keausan/abrasi (%)	22,00	-	-	-
Sand Equivalent (%)	-	-	62,25	61,99

Sumber: Hasil Pemeriksaan di Laboratorium (2026)

2. Perencanaan Campuran

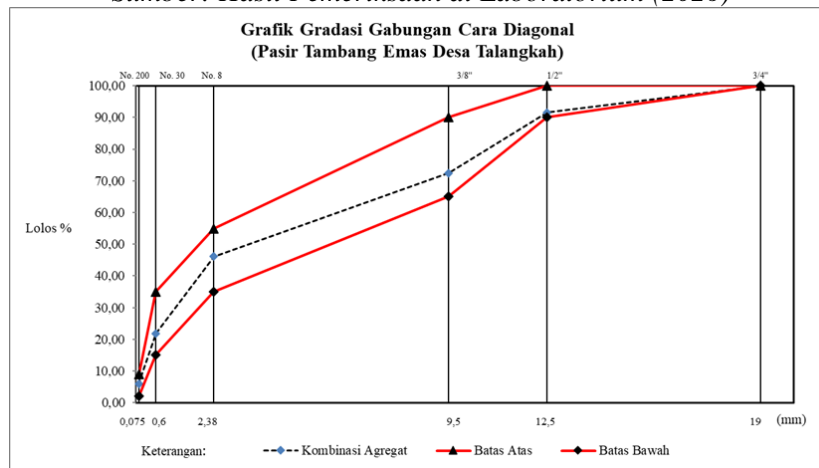
a. Perencanaan Campuran Untuk Penggunaan Agregat Halus Pasir Tambang Emas Desa Talangkah

Perencanaan campuran menggunakan metode Asphalt institute dan perhitungan penggabungan agregat menggunakan cara diagonal. Grafik metode diagonal dapat dilihat pada lampiran dan hasil perhitungan pada komposisi ini dilihat pada Tabel 3 di bawah ini.

Tabel 3 Hasil Perhitungan Gradasi Gabungan Cara Diagonal Komposisi I (Pasir Tambang Emas dari Desa Talangkah)

No. Saringan		Agregat Kasar		Abu Batu		Pasir Tambang Emas		Total Kombinasi	Spesifikasi
inch	mm	100%	38%	100%	28%	100%	34%		
#3/4	19	100,00	38,00	100,00	28,00	100,00	34,00	100,00	100
#1/2	12,5	78,91	29,98	100,00	28,00	100,00	34,00	91,98	90-100
#3/8	9,5	31,14	11,83	100,00	28,00	100,00	34,00	73,83	65-90
No.8	2,36	12,05	4,58	59,47	16,65	78,13	26,56	47,79	35-55
No.30	0,60	2,13	0,81	26,02	7,29	46,02	15,65	23,74	15-35
No.200	0,075	0,27	0,10	11,67	3,27	9,79	3,33	6,70	2-9
Pan	-	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0

Sumber: Hasil Pemeriksaan di Laboratorium (2026)



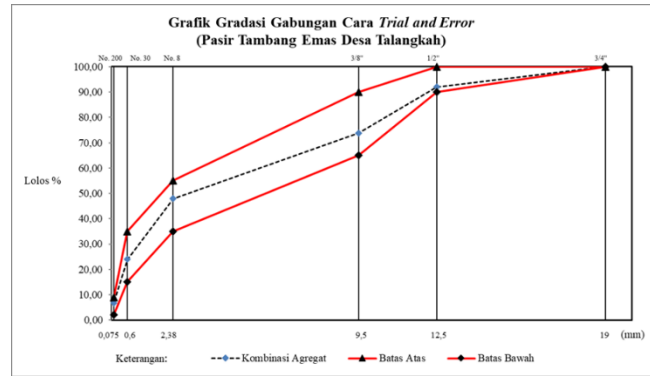
Gambar 1 Grafik Gradasi Gabungan Cara Diagonal (Pasir Tambang Emas dari Desa Talangkah)

Selanjutnya hasil perhitungan gradasi gabungan dengan cara coba-coba (Trial and Error). Hasil perhitungan untuk proposi cara coba-coba (Trial and Error) dapat di lihat pada tabel 4 di bawah ini, dan untuk lebih lengkapnya diliat di lampiran.

Tabel 4 Hasil Perhitungan Gradasi Gabungan Cara Trial and Error komposisi 1 (Pasir Tambang Emas Desa Talangkah)

No. Saringan		Agregat Kasar		Abu Batu		Pasir Tambang Emas		Total Kombinasi	Spesifikasi
inch	mm	100%	38%	100%	27%	100%	35%		
#3/4	19	100,00	38,00	100,00	27,00	100,00	35,00	100,00	100
#1/2	12,5	78,91	29,98	100,00	27,00	100,00	35,00	91,98	90-100
#3/8	9,5	31,14	11,83	100,00	27,00	100,00	35,00	73,83	65-90
No.8	2,36	12,05	4,58	59,47	16,06	78,13	27,35	47,98	35-55
No.30	0,60	2,13	0,81	26,02	7,03	46,02	16,11	23,94	15-35
No.200	0,075	0,27	0,10	11,67	3,15	9,79	3,43	6,68	2-9
Pan	-	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0

Sumber: Hasil Pemeriksaan di Laboratorium (2026)



Gambar 2 Grafik Gradasi Gabungan Cara Trial and Error (Pasir Tambang Emas Desa Talangkah)

Hasil perhitungan komposisi campuran berdasarkan cara diagonal dan coba-coba (Trial and Error) memenuhi persyaratan gradasi gabungan untuk komposisi campuran Lapis Tipis Pondasi (HRS-Base) yang direncanakan.

Komposisi campuran yang akan digunakan sebagai komposisi untuk pembuatan benda uji adalah hasil perhitungan dari cara coba-coba (Trial and Error) karena nilai total kombinasi cara tersebut lebih mendekati nilai ideal spec.

Dari hasil perhitungan komposisi campuran yang sudah didapat, nilai total kombinasi dapat digunakan untuk menentukan perkiraan kadar aspal awal.

Perkiraan kadar aspal awal diperoleh dari rumus berikut, yaitu:

$$P_b = 0,035 (CA) + 0,045 (FA) + 0,18 (Filler) + \text{Konstanta}$$

- Keterangan :
- P_b = kadar aspal dalam campuran (%)
 - CA = persentase agregat kasar (*Coarse Aggregate*)
 - FA = persentase agregat halus (*Fine Aggregate*)
 - Filler = Agregat halus lolos saringan No.200
 - K = 2,0-3,0 (diambil nilai Konstanta =2,0)

Hasil perhitungan cara Trial and Error dapat dilihat pada Tabel 4.4 diperoleh agregat yang lolos saringan No. 8 sebesar 47,98%. Untuk nilai CA adalah agregat kasar yang tertahan saringan No.8

$$\text{Maka nilai CA} = 100\% - 47,98\% = 52,02\%$$

Sedangkan untuk nilai FA adalah agregat halus lolos saringan no. 8 dan tertahan saringan No.200

$$\begin{aligned} \text{Maka nilai FA} &= 100\% - (\%CA + \%Filler) \\ &= 100\% - (52,02\% + 6,68\%) \\ &= 41,30\% \end{aligned}$$

Nilai Filler adalah halus lolos saringan No. 200. Dari hasil kombinasi diperoleh agregat yang lolos saringan No. 200 sebesar 6,68 %. Maka nilai *Filler* = 6,68 %

Dengan nilai : CA = 52,02 %

$$FA = 41,30 \%$$

$$Filler = 6,68 \%$$

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

$$P_b = (0,035 \times 52,02) + (0,045 \times 41,30) + (0,18 \times 6,68) + 2,0$$

$$P_b = 6,88 \approx 7$$

Perhitungan kadar aspal tengah yang diperoleh mendekati 7%, yang kemudian diurutkan dua variasi kadar aspal diperoleh lima variasi kadar aspal yaitu 6%, 6,5%, 7%, 7,5%, dan 8%. Persentase terhadap berat total agregat yang digunakan yaitu 1200 gram.

Perhitungan berat material dan aspal dalam campuran berdasarkan proposi yang telah ditetapkan adalah sebagai berikut:

Contoh perhitungan

Kadar aspal 6%

- a. Agregat Kasar (CA) $38\% = 1200 \times 38\% = 456$
- b. Abu Batu (FA) $27\% = 1200 \times 27\% = 324$
- c. Pasir (SA) $35\% = 1200 \times 35\% = 420$
- d. Berat total Agregat = 1200
- e. Aspal $6\% = \left(\frac{6}{100-6}\right) \times 1200 = 76,60 \text{ Gram}$

Berat total campuran = Berat total agregat + aspal = 1200 gram + 76,60 gram = 1276,60 gram

Untuk lebih lengkapnya, hasil perhitungan rencana berat material dan aspal dalam campuran dapat dilihat pada tabel di bawah ini.

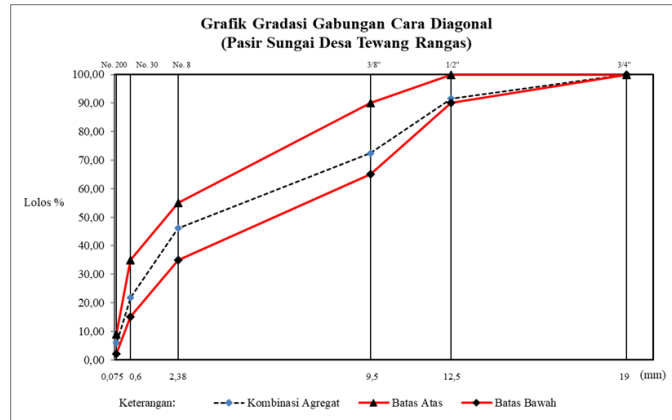
b. Perencanaan Campuran untuk Penggunaan Agregat Halus Pasir Sungai dari Desa Tewang Rangas

perencanaan campuran menggunakan metode asphalt institute dan perhitungan penggabungan agregat menggunakan cara diagonal. Grafik metode diagonal dapat dilihat pada tabel 5 di bawah ini.

Tabel 5 Perhitungan Gradasi Gabungan Cara Diagonal Komposisi II (Pasir Sungai dari Desa Tewang Rangas)

No. Saringan		Agregat Kasar		Abu Batu		Pasir		Total Kombinasi	Spesifikasi
inch	mm	100%	40%	100%	26%	100%	34%		
#3/4	19	100,00	40,00	100,00	26,00	100,00	34,00	100,00	100
#1/2	12,5	78,91	31,56	100,00	26,00	100,00	34,00	91,56	90-100
#3/8	9,5	31,14	12,46	100,00	26,00	100,00	34,00	72,46	65-90
No.8	2,36	12,05	4,82	59,47	15,46	76,13	25,88	46,17	35-55
No.30	0,60	2,13	0,85	26,02	6,77	41,84	14,22	21,84	15-35
No.200	0,075	0,27	0,11	11,67	3,03	8,35	2,84	5,98	2-9
Pan	-	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0

Sumber: Hasil Pemeriksaan di Laboratorium (2026)



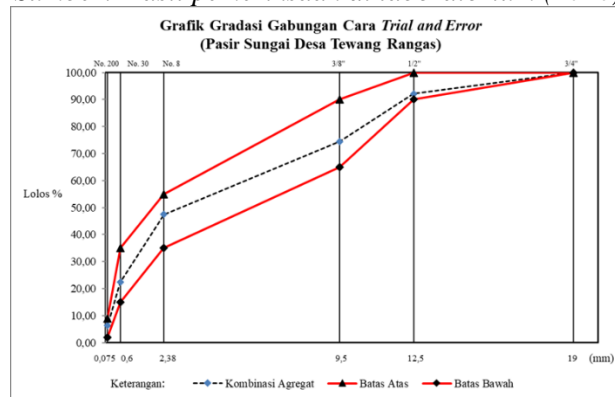
Gambar 3 Grafik Gradasi Gabungan Cara Diagonal (Pasir Sungai dari Desa Tewang Rangas)

Selanjutnya hasil perhitungan komposisi gradasi agregat gabungan dengan cara diagonal yang sudah diperoleh dikontrol menggunakan cara coba-coba (Trial and Error). Hasil perhitungan untuk proporsi campuran cara coba-coba (Trial and Error). Dapat dilihat pada tabel 6 dibawah ini, dan untuk lebih lengkapnya dapat dilihat di lampiran.

Tabel 6 Perhitungan Gabungan Cara Trial and Error Komposisi II (Pasir Sungai dari Desa Tewang Rangas)

No. Saringan		Agregat Kasar		Abu Batu		Pasir		Total Kombinasi	Spesifikasi
inch	mm	100%	39%	100%	26%	100%	35%		
#3/4	19	100,00	39,00	100,00	26,00	100,00	35,00	100,00	100
#1/2	12,5	78,91	30,77	100,00	26,00	100,00	35,00	91,77	90-100
#3/8	9,5	31,14	12,15	100,00	26,00	100,00	35,00	73,15	65-90
No.8	2,36	12,05	4,70	59,47	15,46	76,13	26,65	46,81	35-55
No.30	0,60	2,13	0,83	26,02	6,77	41,84	14,64	22,24	15-35
No.200	0,075	0,27	0,11	11,67	3,03	8,35	2,92	6,06	2-9
Pan	-	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0

Sumber: Hasil pemeriksaan di laboratorium (2026)



Gambar 4 grafik gradasi Gabungan Cara Trial and Error (Pasir Sungai dari Desa Tewang Rangas)

Hasil perhitungan komposisi campuran berdasarkan cara diagonal dan coba-coba (Trial and Error) memenuhi persyaratan gradasi gabungan untuk komposisi campuran Lapis Tipis Pondasi (HRS-Base) yang direncanakan.

Komposisi campuran yang akan digunakan sebagai komposisi untuk pembuatan benda uji adalah hasil perhitungan dari cara coba-coba (Trial and Error) karena nilai total kombinasi cara tersebut lebih mendekati nilai ideal spec.

Dari hasil perhitungan komposisi campuran yang sudah didapat, nilai total kombinasi dapat digunakan untuk menentukan perkiraan kadar aspal awal.

Perkiraan kadar aspal awal diperoleh dari rumus berikut, yaitu:

$$P_b = 0,035 (CA) + 0,045 (FA) + 0,18 (Filler) + \text{Konstanta}$$

Keterangan : P_b = kadar aspal dalam campuran (%)

CA = persentase agregat kasar (*Coarse Aggregate*)

FA = persentase agregat halus (*Fine Aggregate*)

$Filler$ = Agregat halus lolos saringan No.200

K = 2,0-3,0 (diambil nilai Konstanta =2,0)

Hasil perhitungan cara Trial and Error dapat dilihat pada Tabel 4.5 diperoleh agregat yang lolos saringan No. 8 sebesar 46,81 %. Untuk nilai CA adalah agregat kasar yang tertahan saringan No.8

$$\text{Maka nilai } CA = 100\% - 46,81\% = 53,19\%$$

Sedangkan untuk nilai FA adalah agregat halus lolos saringan no. 8 dan tertahan saringan No.200

$$\text{Maka nilai } FA = 100\% - (\%CA + \%Filler)$$

$$= 100\% - (53,83\% + 6,06\%) = 40,74\%$$

Nilai $Filler$ adalah halus lolos saringan No. 200. Dari hasil kombinasi diperoleh agregat yang lolos saringan No. 200 sebesar 6,06%.

Maka nilai $Filler = 6,06\%$

Dengan nilai : $CA = 53,19\%$

$FA = 40,74\%$

$Filler = 6,06\%$

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

$$P_b = (0,035 \times 53,19) + (0,045 \times 40,74) + (0,18 \times 6,06) + 2,0$$

$$P_b = 6,79 \approx 7$$

Perhitungan kadar aspal tengah yang diperoleh mendekati 7%, yang kemudian diurutkan dua variasi kadar aspal diperoleh lima variasi kadar aspal yaitu 6%, 6,5%, 7%, 7,5%, dan 8%. Persentase terhadap berat total agregat yang digunakan yaitu 1200 gram.

Perhitungan berat material dan aspal dalam campuran berdasarkan proposi yang telah ditetapkan adalah sebagai berikut:

Contoh perhitungan

Kadar aspal 6%

- a. Agregat Kasar (CA) $39\% = 1200 \times 39\% = 468$
- b. Abu Batu (FA) $26\% = 1200 \times 26\% = 312$
- c. Pasir (SA) $35\% = 1200 \times 35\% = 420$
- d. Berat total Agregat = 1200
- e. Aspal $6\% = \left(\frac{6}{100-6}\right) \times 1200 = 76,60 \text{ Gram}$

Berat total campuran = Berat total agregat + aspal = 1200 gram + 76,60 gram = 1276,60 gram

Untuk lebih lengkapnya, hasil perhitungan rencana berat material dan aspal dalam campuran dapat dilihat pada Tabel 7 di bawah ini

Tabel 7 Rencana Komposisi Campuran

komposisi	Berat Total 1200 gram						Berat Total Agregat	Variasi Kadar Aspal				
	Agregat Kasar (Ca)		Agregat Halus					6%	6,50%	7%	7,50%	8%
			Abu Batu (Fa)		Pasir			Berat Kadar aspal Terhadap Total Campuran (Gram)				
	%	Gram	%	Gram	%	Gram						
I (Pasir Tambang Emas Desa Talangkah)	38	456	27	324	35	420	1200	76,60	83,42	90,32	97,30	104,35
II (Pasir Sungai Desa Tewang Rangas)	39	468	26	312	35	420	1200	76,60	83,42	90,32	97,30	104,35

Sumber: Hasil Pemeriksaan di Laboratorium (2026)

4. SIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan melalui serangkaian pengujian laboratorium serta analisis terhadap campuran Hot Rolled Sheet–Base (HRS-Base) dengan menggunakan agregat halus berupa pasir limbah tambang emas dari Desa Talangkah dan pasir sungai dari Desa Tewang Rangas, maka dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut:

1. Agregat penyusun Berdasarkan hasil pengujian sifat fisik agregat, diketahui bahwa pasir limbah tambang emas dari Desa Talangkah dan pasir sungai dari Desa Tewang Rangas telah memenuhi persyaratan Spesifikasi Umum Bina Marga Divisi 6 (2025). Parameter yang diuji meliputi gradasi, berat jenis, penyerapan air, dan nilai kadar lumpur. Pasir limbah tambang emas memiliki karakteristik yang relatif mendekati pasir alami, sehingga secara teknis dapat digunakan sebagai bahan alternatif agregat halus. Sementara itu, pasir sungai dari Desa Tewang Rangas juga menunjukkan kualitas yang

- baik sebagai material konvensional dalam campuran beraspal. Dengan demikian, kedua jenis agregat halus tersebut layak digunakan dalam campuran HRS-Base.
2. Proporsi komposisi campuran yang digunakan diperoleh melalui metode diagonal dan dilanjutkan dengan metode trial and error untuk mendapatkan campuran yang paling mendekati nilai ideal specification (ideal spec).
Berdasarkan hasil perhitungan, diperoleh komposisi campuran sebagai berikut:
 - a. Komposisi I
Batu pecah Desa Runtu 38% (456 gram), abu batu 27% (324 gram), dan pasir limbah tambang emas Desa Talangkah 35% (420gram), dengan total agregat 1200 gram.
 - b. Komposisi II
Batu pecah Desa Runtu 39% (468 gram), abu batu 29% (312 gram), dan pasir sungai Desa Tewang Rangas 35% (420 gram), dengan total agregat 1200 gram.
Kedua komposisi menghasilkan gradasi yang memenuhi spesifikasi, sehingga layak digunakan pada campuran HRS-Base.
 3. Berdasarkan hasil pengujian Marshall, diperoleh nilai Kadar Aspal Optimum (KAO) beserta karakteristik campuran sebagai berikut:
Komposisi I (KAO 7,03%) menghasilkan nilai stabilitas sebesar 910,00 kg, VMA 19,50 %, VIM 3,95 %, VFA 79,50 %, dan MQ 280,00 kg/mm.
Komposisi II (KAO 6,86%) menghasilkan nilai stabilitas sebesar 890,00 kg, VMA 19,40 %, VIM 4,20 %, VFA 78,00%, dan MQ 270,00 kg/mm.
Secara umum, seluruh parameter Marshall pada kedua komposisi telah memenuhi persyaratan Spesifikasi Bina Marga.

5. DAFTAR PUSTAKA

- American Association of State Highway and Transportation Officials (AASHTO). (1998). Guide for Design of Pavement Structures. AASHTO Publication.
- Balitbang Departemen Pekerjaan Umum. (2005). Pedoman Perencanaan Tebal Perkerasan Lentur Jalan Raya (Pd T-01-2005-B). Departemen Pekerjaan Umum Republik Indonesia.
- Departemen Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat. (2025). Spesifikasi Umum Bina Marga 2025 Divisi 6. Direktorat Jenderal Bina Marga, Jakarta.
- Desriantomy, Robby, dan Tesalonika, A. 2017. Analisa Penggunaan Batu dan Pasir Desa Tumbang Liting sebagai Agregat pada Campuran HRS-Base. Jurnal Teknik Sipil, Universitas Palangka Raya.
- Melson, D., Robby, dan Salonten. 2023. Analisis Penggunaan Pasir Limbah Tambang sebagai Agregat pada Campuran HRS-Base. Jurnal Teknik Sipil, Universitas Palangka Raya.
- Robby, Salonten, dan Melson, D. 2023. Analisa Penggunaan Pasir Limbah Tambang dari Desa Manen Paduran sebagai Agregat pada Campuran HRS-Base. Jurnal Teknik Sipil, Universitas Palangka Raya.
- Rompas, A. L., Salonten, dan Prasetyo, R. 2023. Kajian Pemanfaatan Pasir Limbah Tambang Emas dari Desa Sepang Simin, Kabupaten Gunung Mas untuk Campuran Hot Rolled Sand Sheet (HRSS). Jurnal Teknik Sipil, Universitas Palangka Raya.
- Salonten, Untung, T., dan Kurnia, B. A. 2018. Analisis Perbandingan Pasir Kuning Desa Gohong Kabupaten Pulang Pisau dengan Pasir Putih Desa Petuk Berunai Kecamatan Rakumpit Kota Palangka Raya sebagai Campuran pada Hot Rolled Sheet–Base (HRS-Base). Jurnal Teknik Sipil, Universitas Palangka Raya.
- Sukirman, S. (1999), Perkerasan Lentur Jalan Raya. Nova, Bandung.
- Sukirman, S. (2003). Beton Aspal Campuran Panas. Granit, Jakarta.
- Sukirman, S. (2003). Perkerasan Lentur Jalan Raya. Nova.