



ANALISIS *CANTAMBRO* CAMPURAN ASPAL HRS-WC DENGAN MENGUNAKAN BATU KAPUR SEBAGAI PENGGANTI AGREGAT

Takdir Adi Pasrah¹, D.S. Mabui², Andung Yunianta³

^{1 2 3} Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Yapis Papua
Jl. DR. Sam Ratulangi No.11 Dok v atas, Tlp (0967)534012,550355,jayapura-Papua
[1takdiradipasrah08@gmail.com](mailto:takdiradipasrah08@gmail.com) [2didik.mabui90@gmail.com](mailto:didik.mabui90@gmail.com) [3andung.ay@gmail.com](mailto:andung.ay@gmail.com)

ABSTRAK

Material yang umum digunakan sebagai campuran aspal yaitu agregat kasar, agregat halus dan filer, campuran perkerasan lentur adalah batu kali sebagai agregat kasar, pasir sebagai agregat halus dan semen sebagai filer, yang persediaanya terbatas dan harganya relatif mahal. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis keausan campuran campuran HRS – WC menggunakan material batu kapur sebagai pengganti agregat dengan presentase campuran agregat batu pecah 1-2 sebesar 16%, agregat batu pecah 0.5 – 1 sebesar 30%, agregat halus 52% dan filer 2% dengan spesifikasi bina marga 2018 di laboratorium. Pada penelitian ini campuran dengan kadar aspal optimum yang di dapat dari perhitungan Pb yaitu 5.8 6.3 6.8 7.3 7.8. Pengujian keausan benda uji ini direncanakan menggunakan pengujian cantambro. Hasil pengujian cantambro yang di dapat bahwasanya tingkat aus sebesar dari kadar aspal 6,8 didapat 3,72% dan memenuhi spesifikasi bina marga yaitu nilai keausan $\leq 20\%$ sehingga penggunaan batu kapur dapat memenuhi persyaratan sebagai pengganti agregat.

Kata kunci: HRS – WC, Batu kapur, Cantambro

Abstract

The materials commonly used as asphalt mixtures are coarse aggregate, fine aggregate and filler, flexible pavement mixtures are river stone as coarse aggregate, sand as fine aggregate and cement as filler, which are in limited supply and relatively expensive, these materials are natural resources that are This study aims to analyze the wear and tear of the HRS-WC mixture using limestone as a substitute for aggregate with a mixture percentage of crushed stone aggregate 1-2 of 16%, crushed stone aggregate 0.5-1 of 30%, fine aggregate 52% and filler 2% with the 2018 Highways specifications in the laboratory. In this study the mixture with the optimum bitumen content obtained from the Pb calculation was 5.8 6.3 6.8 7.3 7.8. The wear test of the test object is planned to use the cantambro test. the results of the cantambro test showed that the wear level of asphalt content 6.8 was obtained 3.72% and met the specifications of the Highways, namely the wear value $\leq 20\%$ so that the use of limestone could meet the requirements

Keywords: HRS – WC, Limestone, Cantambro

1. PENDAHULUAN

1.1 Latar belakang

Aspal beton untuk konstruksi jalan sudah lama dikenal dan banyak digunakan dalam konstruksi jalan, dan penggunaan aspal beton di Indonesia semakin meningkat dari tahun ke tahun. Hal ini juga karena beton aspal memiliki beberapa keunggulan dibanding bahan lain, karena beton aspal relatif lebih murah daripada beton karena mampu menopang beban kendaraan yang tinggi dan dapat dibuat dari bahan yang tersedia secara lokal dan sangat tahan terhadap keuntungan cuaca.

Permukaan jalan yang digunakan di Indonesia adalah lapisan tipis beton aspal (Lataston) atau biasa dikenal dengan Hot Rolled Sheet (HRS). HRS-WC adalah lapisan penutup yang terdiri dari campuran agregat bergradasi interstisial. Agregat bergradasi interstitial adalah gradasi agregat dimana satu atau

“Technological Innovation for Infrastructure and building Development on Soft Soil to Achieve Sustainable Development Goals (SDG)”

hanya sebagian kecil fraksi partikel dihilangkan, sehingga muncul rongga diantara agregat, yang selanjutnya diisi dengan aspal dan bahan pengisi. Lapisan memiliki nilai struktural yang lebih rendah daripada AC (beton aspal) tetapi juga meningkatkan ketahanan perkerasan terhadap degradasi karena kedap air dan melindungi lapisan di bawahnya dari hujan, sehingga meningkatkan umur rencana perkerasan secara keseluruhan konstruksi.

1.2 Tujuan penelitian

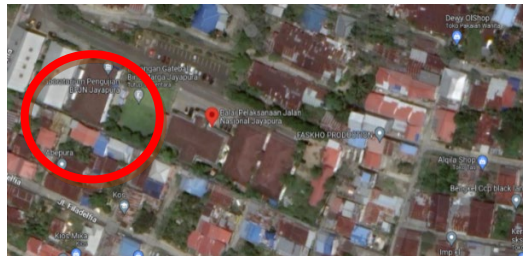
Tujuan dari penelitian ini ialah sebagai berikut:

1. Untuk mengetahui karakteristik Marshall yang dihasilkan akibat penggunaan agregat kapur pada campuran aspal HRS-WC dengan campuran yang direncanakan.
2. Untuk mengetahui tingkat keausan campuran aspal HRS- WC dengan menggunakan agregat batu kapur dengan dilakukan uji cantambro

2. METODOLOGI PENELITIAN

2.1 Lokasi penelitian

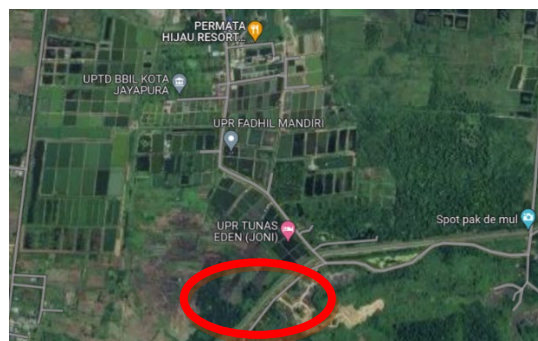
semua pemeriksaan dalam penelitian ini di lakukan di laboratorium BPJN (balai pelaksanaan jalan nasional) jayapura, kompleks bina marga tanah hitam jln,abepantai.



Gambar 1. Lokasi penelitian

2.2 Lokasi pengambilan matrial

Matrial yang di gunakan yaitu batu kapur di ambil lansung di daerah koya,distrik muara tami, jayapura. Dimana matrial berupa agregat kasar,agregat halus dan filer.



Gambar 2. Lokasi pengambilan matrial



“Technological Innovation for Infrastructure and building Development on Soft Soil to Achieve Sustainable Development Goals (SDG)”

2.3 Peralatan yang di gunakan dalam penelitian

Peralatan uji pemeriksaan agregat

Peralatan uji pemeriksaan aspal

Peralatan uji karakteristik campuran beraspal

peralatan uji ke ausan camouran aspal

3. ANALISA DAN PEMBAHASAN

3.1 Pemeriksaan Agregat

Pemeriksaan agregat bertujuan untuk mengetahui kelayakan agregat pada pengujian aspal

Table 1. pemeriksaan agregat 100 putaran dan 500 putaran

No	pemeriksaan	hasil	spek
1	Keausan agregat (Abrasi) 100 Putaran	7.06	maksimal. 7
2	Keausan agregat (Abrasi) 500 Putaran	36.52	maksimal. 40

Table 2. pemeriksaan agregat setara pasir

No	pemeriksaan	hasil	spek
1	agregat halus setara pasir (agregat halus)	54.76	minimal.50
2	agregat halus setara pasir (agregat halus)	51.22	minimal.50
rata rata		52.99	

Table 3. pengujian berat jenis agregat 1-2

No	pemeriksaan	hasil	spek
1.	berat jenis bulk.	2.628	minimal.2,5
2.	berat jenis ssd.	2.677	minimal.2,5
3.	berat jenis semu (<i>apparent</i>).	2.765	minimal.2,5
4.	penyerapan (<i>absorption</i>).	1.889	maksimal.3

Table 4. pengujian berat jenis agregat 0.5-1

No	pemeriksaan	hasil	spek
1.	berat jenis bulk.	2.694	minimal.2,5
2.	berat jenis ssd.	2.718	minimal.2,5
3.	berat jenis semu (<i>apparent</i>).	2.762	minimal.2,5
4.	penyerapan air (<i>absorption</i>).	0.913	maksimal.3

Table 5. pengujian berat jenis abu batu kapur

No	Pemeriksaan	Hasil	Spek
1.	berat jenis bulk.	2.468	minimal.2,5
2.	berat jenis ssd.	2.539	minimal.2,5
3.	berat jenis semu (<i>apparent</i>).	2.656	minimal.2,5
4.	penyerapan air (<i>absorption</i>).	2.87	maksimal.3



“Technological Innovation for Infrastructure and building Development on Soft Soil to Achieve Sustainable Development Goals (SDG)”

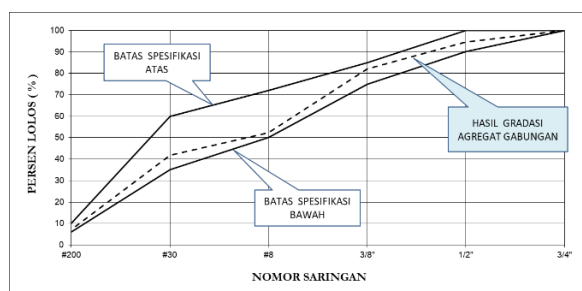
3.2 Pemeriksaan Aspal

Perhitungan ini dilakukan supaya mengetahui sifat fisik aspal yang berkaitan dengan kinerja dari aspal itu sendiri

Table 6. pemeriksaan aspal minyak pen 60/70

No	Pemeriksaan	Satuan	Hasil	Spek
1	Penetrasi aspal	mm	65	60-70
2	Titik Lembek	°C	54	> 48
3	Daktilitas aspal	cm	150	> 100
4	Titik Nyala	°C	252	> 232
5	Berat Jenis	gram/ml	1,046	> 1,0

3.3 Menentukan gradasi campuran



Gambar 3. Gradasi agregat gabungan

Dari gambar 3 di dapat komposisi agregat gabungan berada dalam batas – batas spesifikasi untuk campuran beraspal yang telah di tentukan untuk bahan jalan sehingga di peroleh camouran yang sesuai

3.4 Perhitungan Kadar Aspal Perkiraan

Table 7. gradasi campuran gabungan

Ukuran Saringan		spesifikasi lataston HRS WC		
ASTM	(mm)	Batas Atas	HASIL	Batas Bawah
¾"	19	100	100.00	100
½"	12.5	90	94.65	100
⅜"	9.5	75	81.94	85
No.8	2.36	50	52.24	72
No.30	0.6	35	41.70	60
No.200	0.075	6	7.18	10

Dari table di atas,perhitungan kadar aspal perkiraan dapat di rencanakan sebagai berikut

$$P_b = 0,035(\%CA) + 0,045(\%FA) + 0,18 (\% FF) + K...$$

$$P_b = 0,035 (47.66) + 0,045 (40.48) + 0,18 (7.18) + 2$$

$$P_b = 6.788 \text{ dibulatkan } 6.8\%$$

Dari perhitungan di atas di dapat kadar aspal rencana 6.8%



“Technological Innovation for Infrastructure and building Development on
Soft Soil to Achieve Sustainable Development Goals (SDG)”

3.5 Perhitungan Campuran Agregat Dan Aspal

Perhitungan ini bertujuan untuk mengetahui komposisi tiap benda uji yang akan di lakukan pengujian

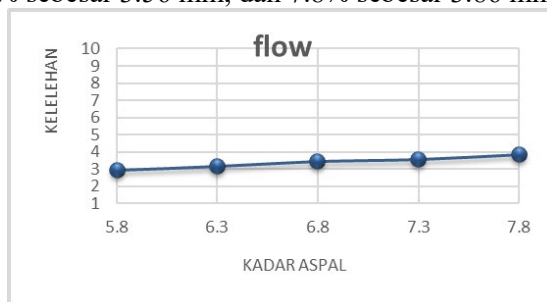
Table 8. perhitungan campuran agregat dan aspal

No	uraian	satuan	kadar aspal (%)					
a	data material	komposisi material	gr	5.8	6.3	6.8	7.3	7.8
	agregat pecah 1-2	16%	gr	180.9	179.9	178.94	177.98	177.02
	agregat pecah 0,5 - 1	30%	gr	339.12	337.32	335.52	335.52	331.92
	agregat pecah halus	52%	gr	587.81	584.69	581.57	581.57	575.33
	filer	2%	gr	22.61	22.49	22.37	22.37	22.13
b	berat total			113.4	1124.4	1118.4	1118.4	1106.4
c	berat total benda uji			1200	1200	1200	1200	1200

3.6 Pengujian Karakteristik Marshal

3.6.1 Kelelehan (Flow)

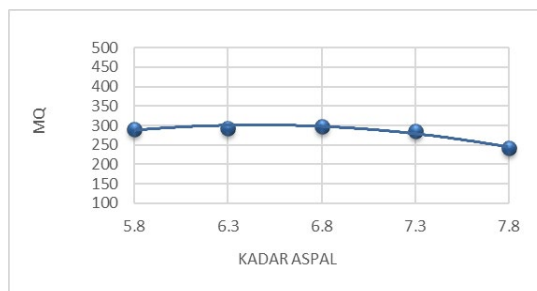
Dari pengujian kelelehan (flow) didapat hasil kadar aspal 5.8% sebesar 2.94 mm, 6.3% sebesar 3.14mm, 6.8% sebesar 3.42 mm, 7.3% sebesar 3.56 mm, dan 7.8% sebesar 3.86 mm



Gambar 4. grafik pengujian (flow)

3.6.2 Marshal Question (MQ)

Dari marshal question didapat hasil kadar aspal 5.8% sebesar 291.28 kg/ mm, 6.3% sebesar 293.26 kg /mm, 6.8% sebesar 298.77 kg/ mm, 7.3% sebesar 284.85 kg / mm, dan 7.8% sebesar 241.10 kg / mm



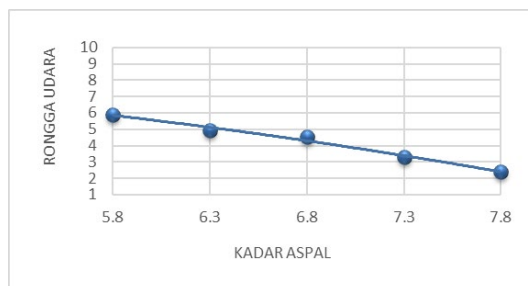
Gambar 5. grafik pengujian marshal question (MQ)



“Technological Innovation for Infrastructure and building Development on Soft Soil to Achieve Sustainable Development Goals (SDG)”

3.6.3 Rongga udara dalam campuran (VIM)

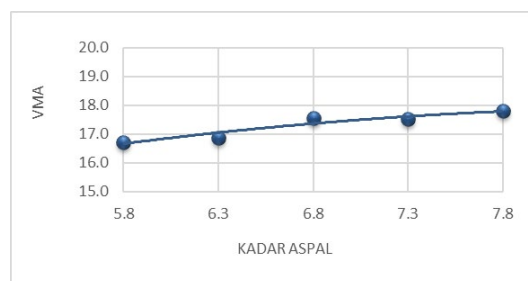
rongga udara dalam campuran (VIM) didapat hasil kadar aspal 5.8% sebesar 5.91 %, 6.3% sebesar 4.91%, 6.8% sebesar 4.52 %, 7.3% sebesar 3.28 %, dan 7.8% sebesar 2.4 %



Gambar 6. grafik pengujian (VIM)

3.6.4 Rongga campuran agregat (VMA)

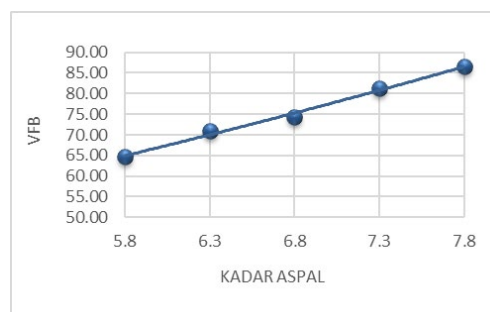
Nilai (VMA) didapat hasil kadar aspal 5.8% sebesar 16.72 %, 6.3% sebesar 16.87 %, 6.8% sebesar 17.56 %, 7.3% sebesar 17.52 %, dan 7.8% sebesar 17.80 %



Gambar 7. grafik pengujian VMA

3.6.5 Rongga Terisi Aspal (VFB)

Nilai (VFB) didapat hasil kadar aspal 5.8% sebesar 64.65 %, 6.3% sebesar 70.92 %, 6.8% sebesar 74.27 %, 7.3% sebesar 81.25 %, dan 7.8% sebesar 86.47 %



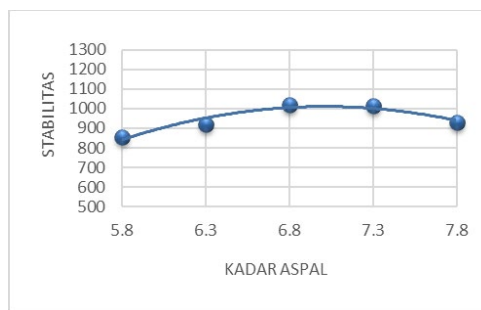
Gambar 8. grafik pengujian rongga terisi aspal VFB



“Technological Innovation for Infrastructure and building Development on Soft Soil to Achieve Sustainable Development Goals (SDG)”

3.6.6 Stabilitas Marshall

Stabilitas marshall didapat hasil kadar aspal 5.8% sebesar 855 mm, 6.3% sebesar 920 mm, 6.8% sebesar 1021 mm, 7.3% sebesar 1013 mm, dan 7.8% sebesar 931 mm



Gambar 9. grafik pengujian stabilitas marshall

3.7 Penentuan kadar aspal optimum

Berdasarkan hasil pengujian marshall di laboratorium dan juga hasil dari perhitungan di dapatkan hasil kadar aspal optimum terlihat pada gambar berikutL:

Jenis Pemeriksaan	Kadar Aspal (%)				
	5.8	6.3	6.8	7.3	7.8
STABILITAS MARSHALL					
MARSHALL QUOTIENT (MQ)					
RONGGA UDARA (VIM)					
RONGGA UDARA (VMA)					
RONGGA TERISI ASPAL (VFB)					

Gambar 9. Diagram hasil menentukan Kadar Aspal Optimum (KAO)

Dari pengujian di atas hasil pengujian volumetrik campuran dan pengujian marshall di dapat nilai kadar aspal paling optimum yaitu 6.8 %

3.8 Pengujian Cantambro

Dari pengujian cantambro di dapat nilai keausan sebesar 3.72 % dari kadar aspal 6.8 % pengujian tersebut memenuhi spesifikasi yang di tetapkan yaitu $\leq 20\%$ dari 500 putaran

Table 9. hasil pengujian cantambro pada kadar aspal 6.8 %

No	Putaran Ke	Berat 1	Berat 2	Berat 3
	berat awal (Gram)	1200	1200	1200
	berat akhir (Grram)	1155	1151	1150
	kehilangan berat (Gram)	45	49	50
	penetrasi kehilangan berat (%)	2.92%	4.08%	4.17%
	presentase kehilangan berat rata - rata (%)		3.72%	



“Technological Innovation for Infrastructure and building Development on Soft Soil to Achieve Sustainable Development Goals (SDG)”

4. PENUTUP

4.1 Kesimpulan

Dari hasil penelitian, analisis data dan pembahasan yang telah dilakukan maka diambil beberapa kesimpulan antara lain:

1. dengan pengujian marshall di dapat nilai kelelahan (flow) dengan kadar aspal 5.8% sebesar 2.94 mm, 6.3% sebesar 3.14mm, 6.8% sebesar 3.42mm, 7.3% sebesar 3.56mm, dan 7.8% sebesar 3.86mm. nilai marshall question (MQ) dari kadar aspal 5.8% sebesar 291.28 kg/mm, 6.3% sebesar 293.26 kg/mm, 6.8% sebesar 298.77 kg/mm, 7.3% sebesar 284.85 kg/mm, dan 7.8% sebesar 241.10 kg/mm, nilai rongga udara dalam campuran (VIM) didapat hasil dari kadar aspal 5.8% sebesar 5.91%, 6.3% sebesar 4.91%, 6.8% sebesar 4.52%, 7.3% sebesar 3.28%, dan 7.8% sebesar 2.4%. nilai dari rongga campuran agregat (VMA) didapat hasil kadar aspal 5.8% sebesar 16.72%, 6.3% sebesar 16.87%, 6.8% sebesar 17.56%, 7.3% sebesar 17.52%, dan 7.8% sebesar 17.80%. Nilai dari rongga terisi aspal (VFB) didapat hasil dengan kadar aspal 5.8% sebesar 64.65%, 6.3% sebesar 170.92%, 6.8% sebesar 74.27%, 7.3% sebesar 81.25%, dan 7.8% sebesar 86.47%. Stabilitas marshall didapat hasil kadar aspal 5.8% sebesar 855mm, 6.3% sebesar 920 mm, 6.8% sebesar 1021 mm, 7.3% sebesar 1013 mm, dan 7.8% sebesar 931 mm.
1. hasil pengujian cantabro di dapat nilai abrasi, dari kadar aspal, 6,8 sebesar 3,72% dari pengujian tersebut nilai keausan dari campuran aspal HRS – WC dengan menggunakan batu kapur sebagai pengganti agregat dapat memenuhi spesifikasi yang telah ditetapkan yaitu $\leq 20\%$ dari 500 putaran.

DAFTAR PUSTAKA

- Irianto, I., Mabui, I. D. S. S., Rochmawati, I. R. & Eng, M. Pemanfaatan BatuzKapur JayapurazSebagai Agregat Pada Campuran Asphalt Concrete Wearing Course (AC-WC). 07, (2021).
- Nashir, M. Menggunakan Aspal Polimer Modifikasi (Polymer Modified Binder) Dengan Stabilisasi Serat Polypropylene. 1–10 (2013).
- Tombeg, C. V., Manoppo, M. R. E. & Sendow, T. K. Pemanfaatan Sedimen Transport Abu Vulkanik (Gunung Soputan) Sebagai Bahan Substitusi Pada Abu Batu Dalam Campuran Aspal Hrs – Wc Gradasi Semi Senjang. *J. Sipil Statik* 7, 309–318 (2019).
- Mesin, T., Teknik, F. & Medan, U. N. Jurnal engineering development. 1, 72–79 (2021).
- Boedi, S. I., Pranoto, R., Rahardjo, B., Pranoto, D. & Jurusan, D. Kajian Eksperimental Penambahan Plastik Pet (Polyethylene Terephthalate) Dan Asbuton Lga (Lawele Granular Asphalt) Pada Campuran Aspal Porus. *Bangunan* 24, 1–14 (2019).
- Induwati, M. *et al.* Identifikasi Karakteristik Agregat Terhadap Nilai Stabilitas Lapis Perkerasan Aspal Beton AC-BC (Laston) berkualitas maka perlu diberikan teknologi penanganan yang bernilai ekonomis menurun . Turunnya nilai stabilitas tersebut disebabkan oleh air yang menembus. 13, 193–206 (2023).
- Widianty, D., Mahli, M., Yuniarti, R., Mahendra, M. & Rofaida, A. Kombinasi Filler Limestone Dan Abu Batu Pada Campuran Laston Lapis Aus Menggunakan Metode Marshall. *Spektrum Sipil* 9, 57–66 (2022).
- Rahmat, H., Saleh, A., Sawit, A. T. & Tets, C. SEBAGAI FILLER DITINJAU DARI NILAI KEAUSAN PERKERASAN (CANTABRO TEST). 1–10 (2010).
- Indriani, A. M., Sugianto, A. & Faisal, F. Analisis Penggunaan Batu Split Long Ikis Terhadap Karakteristik Campuran AC-WC (Asphalt Concrete- Wearing Course). *JTT (Jurnal Teknol. Terpadu)* 3, (2015).