

Penggunaan Pasir Pantai (Ngur Bloat) Desa Wisata Ngilngof Sebagai Bahan Pengganti *Filler* Pada Campuran Aspal Beton AC-WC: Sebuah Studi Eksperimental

Abdu Rahman Rahantan¹, David Daniel Marthin Huwae², Juvrianto Chrissunday Jakob³

^{1,2,3} jurusan Teknik Sipil, Politeknik Negeri Ambon, Indonesia

Received : 4 Februari 2026, Revised : 17 Februari 2026, Published : 23 Februari 2025

Corresponding Author

Nama Penulis: Abdu Rahman Rahantan

E-mail: abdurahantan@gmail.com

Abstrak

Peningkatan pembangunan infrastruktur jalan menuntut ketersediaan material konstruksi yang memadai, khususnya agregat halus sebagai penyusun campuran aspal beton. Namun ketersediaan material konvensional semakin terbatas sehingga diperlukan alternatif pengganti yang bersifat lokal, ekonomis, dan ramah lingkungan. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis penggunaan pasir pantai desa wisata ngilngof sebagai bahan pengganti filler pada campuran aspal beton AC-WC di tinjau dari karakteristik marshall. Metode penelitian yang digunakan adalah eksperimen di laboratorium dengan variasi kadar pasir misalnya, sebesar 0%, 25%, 75%, 100% sebagai filler pengganti abu batu. Pengujian dilakukan menggunakan metode marshall untuk memperoleh parameter stabilitas, flow, Marshall Quotient (MQ), kepadatan, VMA, VIM, dan VFB. Berdasarkan hasil pengujian marshall terhadap pemanfaatan pasir ngilngof sebagai bahan pengganti agregat halus pada campuran aspal beton dapat disimpulkan bahwa pengujian yang tertara diatas menggunakan aspal \ penetrasi 60/70, dengan nilai karakteristik marshall yang meliputi : nilai stabilitas (Kg) : 1606,2 > 800, flow (mm) : 3,47 > 2, Density (gr/cc) : 1,987, VIM (%) : 17,62 > 3, VMA (%) : 29,79 > 15, VFB (%) : 40,87 > 65, Marshall Quotient (kg/mm) : 463,04 > 200. Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan maka dapat di simpulkan bahwa penggunaan pemanfaatan pasir desa wisata ngilngof untuk campuran agregat halus belum bisa digunakan karena beberapa parameter pengujian belum memenuhi Spesifikasi Bina Marga 2018 Devisi 6.

Kata kunci - aspal beton AC-WC, pasir pantai, filler, marshall, stabilitas

Abstract

Nowadays, the development of road transportation infrastructure is increasing due to the number of motorized vehicles used by people in Indonesia. The more development increases, the depleted materials used, especially the use of sand. One of them is to use beach sand as an alternative to fine aggregate materials. This study needs to be conducted to test the influence of the use of beach sand in the tourism village of ngilngof on the characteristics of the marshall character, such as stability, fatigue (flow), MQ (marshall quotient), VMA, VFB, and VIM to find out whether the beach sand of the tourism village can be used or not. If it can be used, it may be necessary to adjust the optimum asphalt content (KAO) and mix density to achieve optimal performance.

The results of this study show that all samples have VFA, VIM, stability, and flow values that meet the requirements of marshall characteristics, while the VMA values are only a sample percentage of 75% of unqualified coastal sand. The more beach sand, the more stability the value tends to decrease. The highest flow value is the percentage of 75% beach sand, the value obtained is 3.25% where the percentage of 75% of beach sand

This work is licensed under Creative Commons Attribution License 4.0 CC-BY International license

experiences a higher fatigue compared to the percentages of 0%, 25%, 50%, and 100%. Based on the results of the marshall test on the use of ngilngof sand as a substitute for fine aggregates in concrete asphalt mixtures, it can be concluded that the above tests use 60/70 penetration asphalt, with marshall characteristic values which include: stability value (Kg): $1606.2 > 800$, flow (mm): $3.47 > 2$, Density (gr/cc) : 1.987 , VIM (%) : $17.62 > 3$, VMA (%) : $29.79 > 15$, VFB (%): $40.87 > 65$, Marshall Quotient (kg/mm): $463.04 > 200$.

Keywords - AC-WC asphalt concrete, beach sand, filler, Marshall, stability

How To Cite: Rahantan, A. R., Huwae, D. D. M., & Jakob, J. C. (2026). Penggunaan Pasir Pantai (Ngur Bloat) Desa Wisata Ngilngof Sebagai Bahan Pengganti Filler Pada Campuran Aspal Beton AC-WC: Sebuah Studi Eksperimental. *Jurnal Penelitian Multidisiplin Bangsa*, 2(9), 1600–1611. <https://doi.org/10.59837/jpnmb.v2i9.772>

Copyright ©2026 Abdu Rahman Rahantan, David Daniel Marthin Huwae, Juwrianto Chrissunday Jakob

PENDAHULUAN

Pada masa sekarang pembangunan prasarana transportasi jalan meningkat karena banyaknya kendaraan bermotor yang di gunakan oleh masyarakat di Indonesia. Semakin meningkatnya pembangunan maka bahan material yang digunakan semakin menipis terutama penggunaan pasir. Salah satunya adalah menggunakan pasir pantai sebagai alternatif bahan agregat halus.

Penelitian ini berlokasi di pasir pantai (ngur bloat) desa wisata ngilngof yang merupakan destinasi wisata dan sangat populer di kalangan masyarakat sekitar, di pantai ini memiliki sifat pasir yang sangat halus dan pemandangan yang sangat indah, oleh karena itu membuat daya tarik untuk wisatawan berkunjung menikmati keindahan pada pasir pantai panjang desa wisata ngilngof.

Penelitian ini perlu dilakukan untuk menguji pengaruh penggunaan pasir (ngur bloat) desa wisata ngilngof terhadap karakteristik marshall, seperti stabilitas, kelelahan (Flow), MQ (marshall quotient), VMA, VFB, dan VIM untuk mengetahui apakah pasir pantai desa wisata ngilngof bisa di gunakan atau tidak. Jika bisa digunakan, mungkin diperlukan penyesuaian kadar aspal optimum (KAO) dan kepadatan campuran untuk mencapai kinerja yang optimal.

Penelitian ini menggunakan pasir pantai desa wisata ngilngof sebagai agregat halus Dimana masing-masing presentase dibuat 3 benda uji dengan presentasi pasir pantai misalnya, 0%, 25%, 75%, dan 100% pasir pantai. Penggunaan benda uji menggunakan campuran aspal AC-WC kemudian di uji dengan menggunakan metode *marshall* untuk mendapatkan karakteristik *marshall* yaitu stabilitas, kepadatan, flow, VIM, VMA, VFA, dan MQ. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa semua sampel memiliki nilai VFA, VIM, stabilitas, dan flow yang memenuhi persyaratan karakteristik marshall, sedangkan nilai VMA hanya sampel presentase 75% pasir pantai yang tidak memenuhi syarat. Semakin banyak pasir pantai maka nilai stabilitas cenderung mengalami penurunan. Nilai flow tertinggi adalah persentase 75% pasir pantai, nilai yang di dapat adalah 3,25% yang dimana nilai tersebut presentase 75% pasir pantai mengalami pelelahan yang lebih tinggi dibandingkan dengan persentase 0%, 25%, 50%, dan 100%.

Dari latar belakang diatas penulis berinisiatif membuat penelitian dengan judul “Penggunaan Pasir Pantai (Ngur Bloat) Desa Wisata Ngilngof Sebagai Bahan Pengganti *Filler* Pada Campuran Aspal Beton AC-WC: Sebuah Studi Eksperimental”.

Rumusan masalah dalam penelitian ini difokuskan untuk mengetahui sejauh mana pengaruh penggunaan pasir Pantai Panjang Ngilngof sebagai bahan pengganti *filler* terhadap stabilitas Marshall pada campuran aspal beton AC-WC. Selain itu, penelitian ini bertujuan untuk menguji apakah pasir pantai tersebut dapat menjadi alternatif yang layak untuk menggantikan abu batu sebagai *filler* dalam campuran aspal beton jika ditinjau dari hasil pengujian Marshall.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengidentifikasi pengaruh penggunaan pasir Pantai Panjang Ngilngof sebagai bahan pengganti *filler* terhadap stabilitas Marshall pada campuran aspal beton AC-WC. Lebih lanjut, penelitian ini dimaksudkan untuk mengevaluasi kelayakan material

tersebut sebagai bahan alternatif pengganti abu batu berdasarkan parameter uji Marshall yang telah ditetapkan.

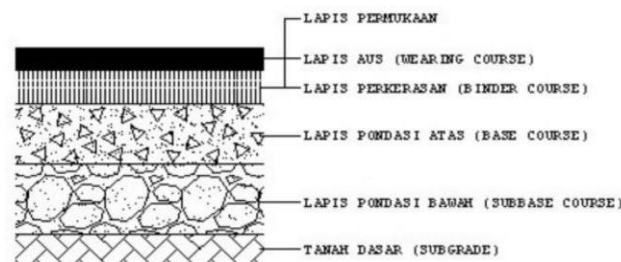
Secara teoritis, penelitian ini diharapkan dapat menambah wawasan serta pengetahuan ilmiah mengenai pemanfaatan material lokal sebagai bahan pengganti *filler* (Sulistiari et al., 2024), khususnya terkait pengaruh pasir Pantai Panjang Ngilngof terhadap stabilitas campuran aspal menggunakan metode Marshall. Secara praktis, hasilnya dapat menjadi referensi bagi Dinas Pekerjaan Umum, kontraktor, maupun instansi akademik dalam memilih alternatif *filler* lokal yang lebih ekonomis dan efisien guna mendukung pembangunan infrastruktur jalan yang berkelanjutan di wilayah Provinsi Maluku.

Ruang lingkup penelitian ini dibatasi pada penggunaan pasir pantai dari Desa Ngilngof, Maluku Tenggara, sebagai pengganti *filler* dalam campuran aspal beton tipe AC-WC (Masgode et al., 2023). Adapun *filler* abu batu yang digunakan berasal dari CV. Batu Prima, Negeri Laha, Ambon. Kajian ini tidak mencakup pengujian kimia dan fisik dari pasir pantai tersebut, namun seluruh pengujian dilakukan di Laboratorium Bengkel Teknik Sipil Politeknik Negeri Ambon dengan mengacu pada standar SNI 201.

TINJAUAN PUSTAKA

Perkerasan jalan adalah campuran antara agregat dan bahan ikat yang digunakan untuk melayani beban lalu lintas. Agregat yang dipakai antara lain adalah batu pecah, batu belah, batu kali dan hasil sampling peleburan baja (Kaliky et al., 2024). Sedangkan bahan ikat yang dipakai antara lain adalah aspal, semen dan tanah liat. Berdasarkan bahan pengikatnya, konstruksi perkerasan jalan dapat dibedakan sebagai berikut :

1. Konstruksi perkerasan lentur (*Flexible Pavement*), yaitu perkerasan yang menggunakan aspal sebagai bahan pengikatnya. Lapisan-lapisan perkerasan bersifat memikul dan menyebarkan beban lalu lintas ke tanah.
2. Konstruksi perkerasan kaku (*Rigid Pavement*), yaitu perkerasan yang menggunakan semen (*Portland Cement*) sebagai bahan pengikatnya. Pelat beton dengan atau tanpa tulangan diletakkan diatas tanah dasar dengan atau tanpa lapis pondasi bawah. Beban lalu lintas sebagian besar dipikul oleh pelat beton.
3. Konstruksi perkerasan komposit (*Composite Pavement*), yaitu perkerasan kaku yang dikombinasikan dengan perkerasan lentur dapat berupa perkerasan lentur diatas perkerasan kaku atau perkerasan kaku diatas perkerasan lentur.



Gambar 1.

Lapis Perkerasan. Sumber : Sukirman (2003)

- a) Lapisan permukaan (*Surface Course*)
Lapis permukaan adalah lapisan perkerasan yang terletak paling atas, yang terdiri dari lapis aus (*Wearing Course*) dan lapis antara (*Binder Course*).
- b) Lapisan pondasi atas (*Base Course*)
Lapisan perkerasan yang terletak diantara lapis pondasi bawah dan lapis permukaan. Lapis

pondasi atas menerima pembebanan yang karena terletak tepat di bawah permukaan perkerasan.

c) Lapisan pondasi bawah (*Sub Base Course*)

Lapisan perkerasan yang terletak antara lapis pondasi atas dan tanah dasar dinamakan lapis pondasi bawah (*sub base*).

Tabel 1.

Ketentuan Sifat-sifat Campuran Laston (AC)

Sifat-sifat Campuran		Laston		
		Lapis Aus	Lapis Antara	Pondasi
Jumlah tumbukan per bidang		75		12 ⁽¹⁾
Rasio partikel lolos ayakan 0,073 mm dengan kadar aspal efektif	Min.	0,6		
	Maks.	1,2		
Rongga dalam campuran (%)	Min.	3,0		
	Maks.	5,0		
Rongga dalam agregat (VMA) (%)	Min.	15	14	
Rongga terisi Aspal (%)	Min.	65	65	65
Stabilitas <i>Marshall</i> (kg)	Min.	800		1800 ⁽¹⁾
Pelelehan (mm)	Min.	2		3
	Maks.	4		6 ⁽¹⁾
Stabilitas <i>Marshall</i> Sisa (%) setelah perendaman selama 24 jam, 60°C	Min.	90		
Rongga dalam campuran (%) pada kepadatan membal (<i>refusal</i>)	Min.	2		

METODE

Lokasi Penelitian dan Pengujian

Penelitian dan pengujian dilakukan di Laboratorium Pengujian Dan Peralatan Jln. Wolter Monginsidi, Passo, Kec. Baguala, Kota Ambon, Maluku.

Jenis Penelitian

Metode yang digunakan menggunakan metode eksperimen. Metode eksperimen merupakan yang bersifatnya menguji sesuatu untuk memperoleh data yang diinginkan.

Sumber Data

1. Data Primer

Yang dimaksud dengan data primer adalah data yang diperoleh langsung dari pihak yang diperlukan datanya. Data primer dalam penelitian ini adalah data berat jenis pasir pantai panjang ngilngof, pengujian gradasi agregat dan hasil uji *Marshall*.

2. Data Sekunder

Data sekunder merupakan data yang bersumber dari catatan yang ada pada suatu perusahaan dan baru didapatkan oleh peneliti sebagai tambahan informasi. Data sekunder juga merupakan data yang diambil dari penelitian sebelumnya. Data sekunder dalam penelitian ini

adalah data Persentase tutupan komponen pasir pantai panjang ngilngof di desa ngilngof salah satunya presentasi jumlah pasir pantai panjang ngilngof dan data hasil pengujian aspal Shell Pen 60/70.

Variabel Penelitian

Pada penelitian ini terdapat dua macam variabel, yaitu variabel terikat dimana variabel terikat merupakan variabel yang nilainya tergantung dari variabel lainnya, serta variabel bebas merupakan variabel yang nilainya mempengaruhi variabel lainnya, yaitu variabel terikat.

$$y = f(x_1, x_2, x_3 \dots x_n)$$

Variabel yang digunakan dalam penelitian ini antara lain:

1. Variabel terikat (y) adalah Stabilitas *Marshall* (kg)
2. Variabel bebas dalam penelitian ini adalah
 - (x₁) = Kadar aspal optimum (%)
 - (x₂) = Rongga diantara mineral agregat (VMA) (%)
 - (x₃) = Rongga di dalam campuran (VIM) (%)
 - (x₄) = Rongga terisi aspal (VFB) (%)
 - (x₅) = Kelelehan (mm)
 - (x₆) = Kepadatan (gr/cc)

PEMBAHASAN

Hasil Pengujian Agregat

Pengujian agregat ini meliputi analisa saringan, berat jenis dan penyerapan, beras isi, sand equivalent, keausan agregat dan lolos saringan No. 200. Agregat kasar dan halus yang di gunakan di ambil dari air sakula Desa Laha, agregat halus yang di gunakan sebagai bahan pengganti di ambil dari pantai desa wisata ngilngof.

Hasil Pengujian Analisa Saringan Pasir

Tabel 2.

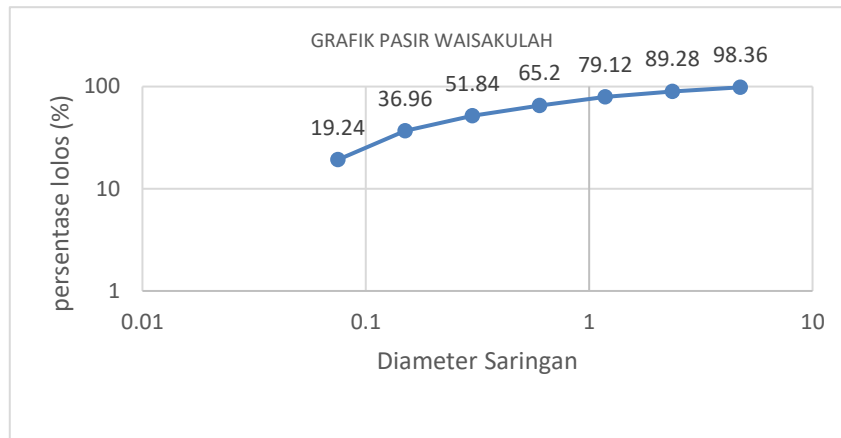
Hasil Pengujian Analisa Saringan Pasir

Ukuran Ayakan		Berat Tertahan	Jumla Berat Tertahan	Jumlah Persen	
		Gram	Gram	Tertahan	Lolos
ASTM	(mm)	2	3 = \sum (2)	% 4 (3) / (1) *100	% 5=100-(4)
¾	19	0	0	0,00	100,00
½	12,5	0	0	0,00	100,00
3/8	9,5	0	0	0,00	100,00
4	4,75	41	41	1,64	98,36
8	2,36	227	268	10,72	89,28
16	1,18	254	522	20,88	79,12
30	0,6	348	870	34,8	65,2
50	0,3	334	1204	48,16	51,84
100	0,15	372	1576	63,04	36,96
200	0,075	443	2019	80,76	19,24
PAN		481	2500	100	0

Perhitungan :

- Berat Kering (a) = 2.500gram
- \sum Berat Tertahan = \sum Berat Tertahan (Saringan 3/8) + Berat Teertahan (saringan 4)
- \sum Persen Tertahan = Berat Tertahan / (a x 100) = 41 / (2.500 x 100) = 1,64%
- \sum Persen Lolos = 100 - \sum Perses Tertahan = 100 - 1,64 = 98,36%

Perhitungan selanjutnya di sesuaikan berdasarkan contoh perhitungan di atas dan hasil lengkapnya dapat di lihat pada tabel 4.1 dari tabel tersebut juga di dapat grafik analisa saringan agregat halus pasir seperti terlihat pada grafik berikut :



Gambar 2.
Grafik Analisa Saringan Agregat Halus Pasir

Analisis Rencana Campuran dengan KAO Pasir Ngilngof

Analisis rencana campuran dengan kadar aspal optimum sama dengan proses pembuatan uji sebelumnya. Yang berbeda hanyalah proses sebelumnya dilakukan dengan 5 variasi kadar aspal, sedangkan pada proses ini dilakukan 3 kadar aspal yaitu 6.1%, 6.6%, 7,1%. Untuk itu membuat rancangan campuran di butuhkan data persentase analisa saringan dari masing-masing material yang telah dilakukan pengujian. Data persentase lolos analisa saringan dapat di lihat pada table 4.23 berikut:

Tabel 3.

persentase lolos analisa saringan pada campuran substitusi

N0 AYAKAN		BP 10-20	BP 5-10	Pasir Sakulah	Pasir Ngilnof
(mm)	(inch)	%Lolos	%Lolos	%Lolos	%Lolos
19	3/4"	100.00	100.00	100.00	100.00
12.5	1/2"	69.69	99.43	100.00	100.00
9.5	3/8"	20.96	36.18	100.00	100.00
4.75	4	0.00	4.00	98.36	100.00
2.36	8	0.00	0.21	89.28	99.84
1.18	16	0.00	0.07	79.12	99.20
0.600	30	0.00	0.00	65.20	96.80
0.300	50	0.00	0.00	51.84	87.52
0.150	100	0.00	0.00	36.96	14.04
0.075	200	0.00	0.00	19.24	1.56

Setelah diperoleh komposisi campuran dengan metode coba-coba (trial in error), kemudian di lakukan penimbangan sesuai dengan kadar aspal dan persentase tertahan pada masing-masing

saringan.

Komposisi Campuran AC-WC

1. Batu Pecah 10-20 = 18 %
2. Batu Pecah 5-10 = 27 %
3. Pasir Ngilngof = 40 %
4. Pasir Waisakula = 13 %
5. Semen = 2 %

Sesuai dengan komposisi diatas, didapatkan jumlah hasil campuran dalam tabel 4.24 dibawah ini:

Tabel 4.
Rancangan Campuran Laston AC-WC (Substitusi)

NO AYAKAN		BP 10-20	BP 5-10	PASIR WAISAKULA	PASIR NGILNGOF	SEMEN	GABUNGAN
		18	27	13	40	2	
19.1	3/4"	18.00	27.00	13.00	40.00	2.00	100.0
12.7	1/2"	12.54	26.85	13.00	40.00	2.00	94.4
9.52	3/8"	3.77	9.77	13.00	40.00	2.00	68.5
4.75	# 4	0.00	1.08	12.79	40.00	2.00	55.9
2.36	# 8	0.00	0.06	11.61	39.94	2.00	53.6
1.18	# 16	0.00	0.02	10.29	39.68	2.00	52.0
0.6	# 30	0.00	0.00	8.48	38.72	2.00	49.2
0.3	# 50	0.00	0.00	6.74	35.01	2.00	43.7
0.15	# 100	0.00	0.00	4.80	5.62	2.00	12.4
0.075	# 200	0.00	0.00	2.50	0.62	2.00	5.1

Perhitungan:

$$\begin{aligned} \text{Pasir Ngilngof} &= (\text{Persentase Komposisi Campuran Pasir Ngilngof} \times \text{Persentase} \\ &\quad \text{Lolos Pasir Ngilngof Saringan No.16}) / 100 \\ &= (40 \times 99,20) / 100 = 39,68 \% \end{aligned}$$

Penentuan Berat Aspal dan Berat Agregat Dalam Campuran Dengan KAO (Substitusi Pasir Ngilngof)

Setelah mendapatkan persentase masing-masing fraksi agregat dan aspal, maka ditentukan berat material untu rancangan campuran dengan kapasitas mold yang ada.

Tabel 5.
Berat aspal dan berat agregat dalam campuran KAO (Substitusi)

Komposisi Campuran		Berat Timbangan (gr)		
Kadar Aspal Optimum		6.1	6.6	7.1
Total Campuran		1200	1200	1200
Berat Aspal		73.2	79.2	85.2
Berat Agregat		1126.8	1120.8	1114.8
BP 10-20	18	202.82	201.74	200.66
BP 5-10	27	304.24	302.62	301.00
Pasir Tual	40	450.72	448.32	445.92
Pasir Sakulah	13	146.48	145.70	144.92
Semen	2	22.54	22.42	22.30

Hasil Pengujian Marshall Dengan Pasir Ngilngof

Hasil pengujian Marshall terhadap campuran AC-WC yang menggunakan pasir ngilngof sebagai bahan pengganti agregat halus yaitu, nilai stabilitas (*Stability*), kelelehan (*flow*), kepadatan (*density*), VIM (*voil in mix*), VMA (*voil in mineral aggregate*), VFB (*voil filled with asphalt*), dan *marshall quontient* (MQ) pada benda uji masing-masing kadar aspal 3 benda uji. Hasil pengujian marshall untuk menentukan kadar aspal optimum dapat di lihat pada tabel 4.28 berikut:

Tabel 6.

Hasil pemeriksaan karakteristik marshall substitusi

Kadar aspal (%)	Kepadatan, gr/cc	VMA, %	VFB, %	VIM 2x75, %	Stabilitas, kg	Kelelehan, mm	Marshall Quotient, kg/mm
6.1	1.972	29.92	37.26	18.80	1536.8	3.22	478.67
6.6	1.987	29.79	40.87	17.62	1606.2	3.47	463.04
7.1	1.981	30.39	43.20	17.29	1964.0	3.64	540.68

Dari tabel diatas dapat di jelaskan bahwa hasil pengujian pada ketiga kadar aspal memenuhi standard spesifikasi Bina Marga 2018. Untuk kadar aspal 6,1% dengan nilai sebesar 1536,8, kadar aspal 6,6% dengan nilai 1606,2, dan kadar aspal 7,1 dengan nilai sebesar 1964,0 dimana nilai stabilitas memenuhi syarat yaitu minimum 800 kg. Hasil pembacaan nilai kelelehan (*flow*) pada pengujian memenuhi syarat yaitu minimum 2 mm dan maksimum 4 mm. untuk hasil pengujian pada VIM terlihat bahwa dari ketiga kadar aspal juga memenuhi standard spesifikasi Bina Marga 2018 dari tabel dilihat bahwa semakin tinggi kadar aspal, maka nilai VIM semakin kecil. Hal tersebut dikarenakan rongga yang terbentuk dalam campuran yang diisi oleh aspal. Jadi semakin banyak aspal yang digunakan maka rongga dalam campuran akan semakin tertutup. Hasil pengujian VMA pada kadar aspal 5,6% sampai 7,1% memenuhi syarat dengan ketentuan minimum 15%. Dan untuk MQ dan VFB dari ketiga kadar aspal juga memenuhi spesifikasi Bina Marga 2018.

Analisis Data Pengujian Marshall Dengan Kadar Aspal Optimum (Subtitusi Dengan Pasir Ngilngof)

1. Hubungan Kadar Aspal Dengan Stabilitas

Stabilitas merupakan kemampuan lapis perkerasan untuk menahan deformasi akibat beban lalu lintas yang bekerja di atasnya. Nilai stabilitas di pengaruhi oleh gesekan antar butiran agregat (*internal friction*), penguncian antar butir agregat (*linterlooking*), dan daya ikat yang baik dari lapisan aspal (kohesi), disamping itu proses pemadatan, mutu agregat, dan kadar aspal juga berpengaruh. Berikut ini adalah gambar grafik hubungan kadar aspal dengan stabilitas.

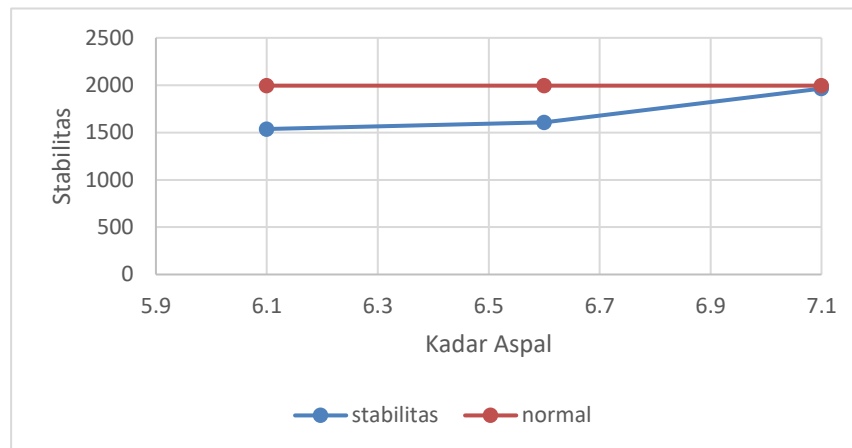
Tabel 7.

Hasil Pengujian Stabilitas Dengan Pasir Ngilngof

Kadar Aspal	(KA) CAMPURAN	Nilai Stabilitas
6.6	6.1	
	1	1546.7
	2	1576.4
	3	1487.2
Rata – rata		1536.8
6.6	6.6	
	1	1635.9
	2	1546.7
	3	1635.9

Rata – rata	1606.2
7.1	
1	2026.3
2	1964.0
3	1901.6
Rata – rata	1964.0

Sumber: Data primer penelitian, 2025



Gambar 3.

Grafik Hubungan Kadar Aspal dengan Stabilitas

Dari grafik diatas nilai stabilitas yang didapat dari pengujian ini yaitu dari ketiga kadar aspal semuanya memenuhi spesifikasi Bina Marga. Untuk kadar aspal 6,1% dengan nilai 1536,8, kadar aspal 6,6% dengan nilai 1606,2, dan kadar aspal 7,1% dengan nilai 1964,0, dimana nilai yang di tetapkan yaitu Min. 800 kg.

2. Hubungan Kadar Aspal Dengan Marshall Quotient (MQ)

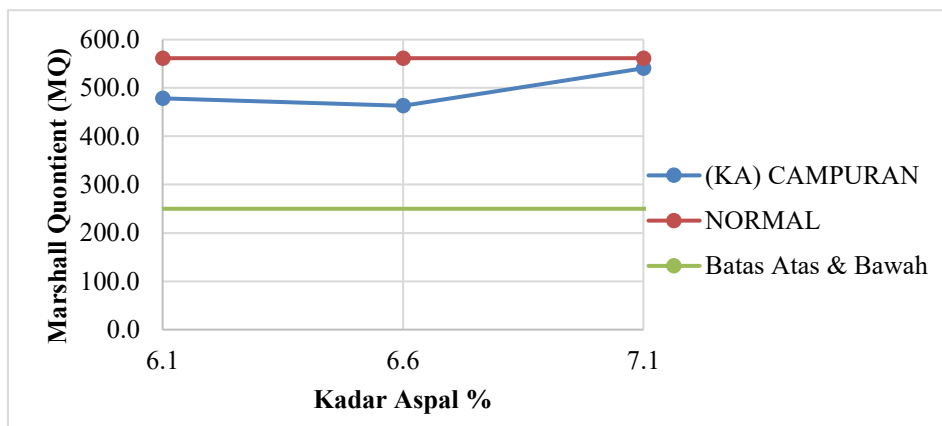
Marshall Quotient merupakan hasil bagi antara stabilitas dengan kelelahan dan merupakan pendekatan terhadap tingkat kekakuan dan fleksibilitas campuran. Semakin besar nilai MQ berarti campuran semakin kaku dan juga sebaliknya semakin kecil MQ maka perkerasannya semakin lentur . Berikut ini adalah gambar grafik hubungan kadar aspal dengan MQ.

Tabel 8.

Hasil pengujian marshall quotient dengan pasir ngilngof		
Kadar Aspal	(KA) CAMPURAN	MQ
6.6	6.1	
	1	468.41
	2	517.20
	3	450.39
Rata – rata		478.7
6.6	6.6	
	1	477.08
	2	434.95
	3	477.08
Rata – rata		463.0

	7.1
1	550.18
2	572.75
3	499.11
Rata – rata	540.7

Sumber : Data primer penelitian, 2025



Gambar 4.

Grafik hubungan kadar aspal dengan MQ

Dari grafik diatas menunjukkan bahwa nilai marshall quotient (MQ) yang didapat dari pengujian ini yaitu dari ketiga kadar aspal tersebut memenuhi spesifikasi Bina Marga 2018 Yaitu kadar aspal 6,1 % dengan nilai 478,7 kg/mm, kadar aspal 6,6 % dengan nilai 463,0 kg/mm, dan kadar aspal 7,1 % dengan nilai sebesar 540,7 kg/mm. Berdasarkan spesifikasi umum Bina Marga 2018 tentang ketentuan sifat-sifat campuran Laston (AC) nilai Marshall Quotient (MQ) minimal 250 kg/mm. Maka kadar aspal 6,1 samapi 7,1 memenuhi persyaratan.

PEMBAHASAN :

Seperti yang telah dijelaskan bahwa tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui apakah dengan memanfaatkan pasir ngilngof untuk campuran aspal dapat memenuhi nilai-nilai karakteristik marshall seperti Stabilitas, Kelelahan (flow), Persentase rongga dalam campuran (VIM), Persentase rongga dalam agregat (VMA), Rongga terisi aspal (VFB), Kepadatan (density), dan Marshall Quotient (MQ). Pada tabel 4.1 dan 4.16 adalah tabel pengujian sifat fisik agregat halus, pada tabel 4.17 dan 4.27 adalah pengujian sifat fisik agregat kasar, hasil pemeriksaan dari kedua sifat fisik agregat telah memenuhi standard Spesifikasi Umum Bina Marga 2018. Pada tabel 4.28 adalah rancangan komposisi campuran aspal rencana ini dapat dilakukan setelah melakukan pengujian sifat fisik agregat. Pada tabel 4.28 terlihat bahwa salah satu nilai karakteristik marshall yaitu nilai stabilitas yang menggunakan pasir ngilngof sebagai bahan pengganti agregat halus ini mempunyai nilai persentase yang baik pada kadar aspal 6,1%, 6,6%, dan 7,1%. Hal ini menunjukkan bahwa campuran ini memiliki kemampuan untuk menahan deformasi akibat beban lalu lintas yang bekerja diatasnya tanpa mengalami perubahan bentuk tetap seperti gelombang (washboarding), maupun alur (rutting). Nilai stabilitas tersebut dipengaruhi oleh kadar aspal dan juga komposisi agregat dalam campuran. Pada ketiga kadar aspal semuanya memenuhi Spesifikasi Bina Marga. Untuk kadar aspal 6,1% dengan nilai 1536,8, kadar aspal 6,6% dengan nilai 1606,2, dan kadar aspal 7,1% dengan nilai 1964,0 dimana nilai yang ditetapkan minimal 800 kg.

Pada tabel 4.29 juga bias dilihat bahwa hasil pembacaan nilai kelelahan (flow) pada pengujian

memenuhi syarat. Besarnya nilai kelelahan campuran beton aspal sangat dipengaruhi oleh besarnya kadar aspal pada campuran tersebut. Semakin tinggi kadar aspalnya maka kelelahan pada campuran aspal beton tersebut semakin tinggi pula. Ketentuan nilai kelelahan yaitu minimum 2 mm dan maksimum 4 mm.

Nilai VIM dipengaruhi oleh kadar aspal pada campuran aspal beton tersebut. Dengan bertambahnya kadar aspal maka jumlah aspal yang dapat mengisi rongga-rongga antar butir-butir agregat juga bertambah sehingga volume rongga dalam campuran (VIM) akan berkurang. Dari penelitian yang dilakukan terlihat bahwa ketiga kadar aspal semakin tinggi, maka nilai VIM semakin kecil. Hal ini dikarenakan rongga-rongga yang terbentuk dalam campuran yang diisi oleh aspal. Jadi semakin banyak aspal yang digunakan maka rongga dalam campuran akan semakin tertutup. Hal ini dapat dilihat pada tabel 4.31.

Seperti halnya VIM, persentase rongga terisi aspal (VFB) juga dipengaruhi oleh kadar aspal pada campuran tersebut. Semakin tinggi kadar aspal yang digunakan maka semakin tinggi pula persentase rongga antar agregat yang terisi aspal. Pada penelitian ini dilakukan persentase rongga pada campuran aspal beton dengan pasir ngilngof atau yang sudah disubstitusi mempunyai nilai yang besar dikarenakan akibat terserapnya aspal pada agregat tersebut untuk mengisi rongga-rongga antar butir agregat menjadi berkurang. Hal ini dapat dilihat pada tabel 4.31.

Setelah dilakukan analisa penentuan kadar aspal optimum (KAO), dapat dilihat bahwa kadar aspal optimum (KAO) ada pada kadar 6,6%, dari seluruh hasil parameter marshall pada kadar aspal 6,6% yaitu stabilitas, kelelahan, VIM, VMA, VFB, dan Marshall quotient memenuhi syarat spesifikasi sesuai SNI 06-2489-1991 berdasarkan standard Bina Marga Tahun 2018.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil pengujian Marshall terhadap pemanfaatan pasir Ngilngof sebagai bahan pengganti agregat halus pada campuran aspal beton, pengujian ini menggunakan aspal penetrasi 60/70. Dari pengujian tersebut, diperoleh nilai karakteristik Marshall yang meliputi nilai stabilitas sebesar 1606,2 kg yang sudah melebihi batas minimal 800 kg, nilai *flow* sebesar 3,47 mm yang lebih besar dari 2 mm, serta kepadatan (*density*) mencapai 1,987 gr/cc. Selain itu, didapatkan parameter rongga dengan nilai VIM sebesar 17,62% (> 3%), VMA sebesar 29,79% (> 15%), VFB sebesar 40,87% (> 65%), serta *Marshall Quotient* sebesar 463,04 kg/mm yang melebihi batas minimal 200 kg/mm.

Meskipun beberapa nilai parameter Marshall menunjukkan angka yang cukup tinggi, secara keseluruhan dapat disimpulkan bahwa penggunaan pasir desa wisata Ngilngof sebagai campuran agregat halus belum bisa digunakan. Hal ini disebabkan karena terdapat beberapa parameter pengujian yang belum memenuhi standar Spesifikasi Bina Marga 2018 Divisi 6. Dengan demikian, pemanfaatan material ini secara langsung dalam konstruksi aspal beton masih memerlukan penyesuaian lebih lanjut agar sesuai dengan standar teknis yang berlaku.

Sebagai langkah perbaikan, disarankan agar dalam pemeriksaan campuran, terutama yang menyangkut pemeriksaan material agregat, dilakukan pengujian secara berulang-ulang. Proses ini harus tetap mengacu ketat pada spesifikasi yang telah ditetapkan guna mendapatkan hasil data yang lebih akurat dan representatif terhadap kondisi material yang diuji. Ketelitian dalam tahap pemeriksaan material menjadi kunci penting untuk menentukan kelayakan suatu bahan konstruksi jalan. Selain itu, perlu adanya penelitian lanjutan untuk mengetahui lebih dalam mengenai kinerja campuran yang menggunakan pasir desa wisata Ngilngof sebagai agregat halus. Penelitian lebih lanjut ini sangat diperlukan untuk mengeksplorasi potensi material tersebut agar didapatkan hasil yang optimal untuk pekerjaan jalan. Fokus pada optimalisasi campuran diharapkan dapat memberikan solusi teknis yang tepat dalam pemanfaatan material lokal ini di masa depan.

DAFTAR PUSTAKA

- Agustyan, P. E., & Wiguna, I. S. (2019). Alternatif Penggunaan Pasir Laut Paciran Sebagai Bahan Susun Aspal Panas AC-WC. *Jurnal Teknik Sipil dan Teknologi Konstruksi*, 5(2), 91-99.
- American Society, Of Testing ang Material (ASTM), 1974. Annual Book of ASTM standarts Part 22 Wood; Adhesives. ASTM. Easton Md, Pp 276-316.
- Anugerah, A. D., Fauziah, W., St Maryam, H., Syarkawi, M. T., & Bulgis, B. (2023). Studi Penggunaan Pasir Putih Masamba sebagai Alternatif Bahan Penyusun Campuran Aspal Beton dan AC-WC. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Teknik Sipil*, 5(1), 34-43.
- Kaliky, H. B., Walsen, S., & Jakob, J. C. (2024). Analisis Kerusakan Perkerasan Jalan Dan Estimasi Biaya Perbaikan Pada Ruas Jalan Amanhuse Kota Ambon. *Jurnal Penelitian Multidisiplin Bangsa*, 1(2), 81-87.
- Umum, D. P., & Rakyat, P. (1997). Direktorat Jenderal Bina Marga. *Pengaspalan, Badan Penerbit Pekerjaan Umum*.
- Masgode, M. B., Hidayat, A., & Rusli, R. (2023). Uji Kuat Tekan Beton Pada Material Alam Pasir Pantai Muara Lapao-Pao: Compressive Strength Test of Natural Materials of Muara Lapao-pao Beach Sand. *Journal of Sustainable Civil Engineering*, 5(01), 54-62.
- Pratama, F. Y., Abrar, A., & Putra, S. A. (2023). Pengaruh Penggunaan Pasir Pantai Ketapang Sebagai Agregat Halus dengan Penambahan Filler Semen Pada Campuran Aspal Terhadap Karakteristik Marshall. *SLUMP TeS: Jurnal Teknik Sipil*, 1(2), 59-68.
- Ramadhan, F., & Fauziah, M. (2020). Kinerja Campuran SMA dengan Menggunakan Pasir Pantai Indrayanti sebagai Pengganti Agregat Halus. *Teknisia*, 33-41.
- Riyanto, A., & Prasetya, R. D. (2020). Pengaruh Kadar Filler Fly Ash dalam Campuran AC-WC dengan Pasir Pantai Takisung sebagai Agregat Halus Ditinjau dari Aspek Ketidakrataan dan Properties Marshall. *Dinamika Teknik Sipil: Majalah Ilmiah Teknik Sipil*, 13(2), 37-47.
- Sukirman, S., 2003. Perkerasan Jalan Raya, Penerbit NOVA, Bandung.
- Sulistiar, F., Yuniarta, A., & Wantoro, M. (2024, May). Penggunaan Pasir Pantai Sebagai Agregat Halus Dalam Pembuatan Beton Scc. In *Prosiding: Seminar Nasional Teknik Sipil Universitas Yapic Papua* (Vol. 3, No. 1, pp. 333-341).