



Analisis Pemanfaatan Pasir Pantai Pulau Salibabu Sebagai Bahan Tambah Pada Agregat Halus Dalam Campuran *Asphalt Concrete – Wearing Course (AC-WC)*

Tyasning P. Pebila^{#a}, Lucia G. J. Lalamentik^{#b}, Theo K. Sendow^{#c}

[#]Program Studi Teknik Sipil Universitas Sam Ratulangi, Manado, Indonesia

^afebilatyasning122@gmail.com, ^blucia.lalamentik@unsrat.ac.id, ^ctheosendow@unsrat.ac.id

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh penambahan pasir Pantai dalam agregat halus pada campuran AC-WC terhadap nilai karakteristik Marshall. Pada penelitian ini menggunakan Pasir Pantai yang berasal dari Pantai Pulau Salibabu Kab. Kepulauan Talaud yang akan digunakan sebagai bahan tambah pada agregat halus. Metode yang digunakan yaitu, metode eksperimental dengan variasi pasir Pantai Pulau Salibabu 0%, 25%, 50%, 75%, dan 100%. Dari hasil penelitian diperoleh bahwa pada variasi kombinasi campuran AC-WC dengan variasi 0% dan 25% pasir Pantai berada didalam batas spesifikasi yang disyaratkan sedangkan pada variasi penambahan pasir yang ke 50% dan 75% sudah tidak memenuhi spesifikasi, kemudian dilakukan pengujian dengan pada variasi 50% yang dihilangkan kadar garam yang terkandung didalam pasir Pantai untuk melihat apakah terjadi perbedaan dan perubahan dalam nilai-nilai pada pengujian Marshall. Hal ini juga menghasilkan hasil yang sama, yaitu tidak memenuhi spesifikasi.. Dari spesifikasi sehingga penelitian sudah tidak dilanjutkan pada variasi kadar pasir Pantai berikutnya. Dari hasil perhitungan dengan Kadar Aspal Optimum diperoleh penambahan kadar pasir Pantai 0% dengan nilai stabilitas 897,62 kg, flow 3,372 mm, VMA 15,786 %, VIM 3,004 %, VFB 81,480 %, kadar aspal efektif 0,932, kepadatan 2,049 gr/cc. Untuk penambahan kadar pasir Pantai 25% adalah stabilitas 808,41 kg, flow 3,705 mm, VMA 17,294 %, VIM 4,696 %, VFB 73,061 %, kadar aspal efektif 0,922, kepadatan 2,002 gr/cc. Hasil pengujian di atas menjelaskan bahwa penambahan kadar pasir Pantai 0% - 25% untuk campuran AC-WC memenuhi syarat ketetapan dalam kriteria Marshall pada spesifikasi Bina Marga Tahun 2018 dengan rentang kadar aspal yang dapat digunakan berkisaran pada 7,5% - 8%.

Kata kunci: pasir pantai, AC-WC, uji Marshall

1. Pendahuluan

1.1 Latar Belakang

Konstruksi perkerasan lentur lentur (*flexible pavement*) adalah perkerasan yang umumnya menggunakan bahan campuran beraspal sebagai lapis permukaan serta material susunanya menggunakan agregat dan bahan pengikatnya sebagai lapisan dibawahnya. Seperti yang sudah dibahas sebelumnya bawah agregat merupakan salah satu material yang digunakan dalam menentukan suatu campuran aspal panas dan salah satu material utama dalam campuran aspal adalah agregat halus. Agregat halus yang digunakan dalam perkerasan aspal biasanya adalah agregat halus yang dihasilkan dari alat pemecah batu (*stone crusher*). Adapun agregat halus lainnya yang tidak melalui proses pemecahan batu salah satunya berupa pasir alam. Jika ditinjau dari segi biaya dengan agregat halus yang melalui hasil pemecah batu tentu penggunaan pasir alam bisa dikatakan lebih murah. Oleh karena itu perlu dipikirkan bagaimana cara untuk menggunakan material yang mudah dijangkau dan mudah untuk didapatkan berupa memanfaatkan pasir alam khususnya pasir alam yang berasal dari pantai sebagai bahan yang bermanfaat dalam perkerasan jalan.

Pada penelitian ini peneliti akan menggunakan Pasir Alam yang berasal dari Pantai Pulau Salibabu di Kab. Kepulauan Talaud yang akan digunakan sebagai bahan tambah pada agregat

halus dalam campuran aspal panas *Asphalt Concrete - Wearing Course* (AC-WC). Di Kabupaten Kepulauan Talaud sendiri agregat yang digunakan semuanya berasal dari luar. Untuk itu, diharapkan dengan adanya penelitian ini Pasir dari Pantai Pulau Salibabu ini dapat memenuhi persyaratan spesifikasi yang sudah ditetapkan sehingga diharapkan bisa menghasilkan komposisi yang baik antar satu sama lain berupa, agregat kasar, agregat halus, dan aspal. Sehingga, dapat memanfaatkan pasir pantai di Pulau tersebut sebagai salah satu bahan materialnya dan penggunaan pasir pantai dapat menjadi pilihan yang baik jika pasir tersebut tersedia secara lokal serta, ini dapat mengurangi biaya transportasi dan penggunaan material, khususnya material untuk agregat halus dari jarak jauh. Untuk itu, peneliti mencoba melakukan penelitian pengaruh pasir Pantai ini dengan mensubstitusikan pada agregat halus sebanyak 5 variasi pasir pantai yaitu, 0%, 25%, 50%, 75% dan 100%, dengan tidak melakukan pengujian untuk mengetahui besarnya atau banyak kadar garam yang terkandung dalam pasir pantai tersebut.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang diatas, maka rumusan masalahnya adalah sebagai berikut :

1. Apakah pasir pantai dari Pulau Salibabu dapat digunakan sebagai bahan tambah pada agregat halus dalam campuran AC-WC.
2. Bagaimanakah pengaruh penambahan pasir Pantai Pulau Salibabu dalam campuran AC-WC terhadap karakteristik *Marshall*.
3. Bagaimana kadar pasir Pantai yang dapat digunakan dalam campuran aspal beton AC-WC.

1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan tujuan dari penelitian ini adalah :

1. Untuk menganalisis pengaruh penambahan pasir pantai Pulau Salibabu pada agregat halus terhadap nilai uji *Marshall* pada campuran AC-WC.
2. Untuk mengetahui apakah penambahan pasir pantai dari Pulau Salibabu dapat digunakan dalam perkerasan aspal beton

2. Metode

Metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode eksperimen yaitu, metode yang dilakukan dengan mengadakan percobaan untuk mendapatkan data. Pengujian material menggunakan metode uji Spesifikasi Umum Bina Marga 2018 dengan lokasi penelitian dilakukan di Laboratorium Perkerasan Jalan Fakultas Teknik Unniversitas Sam Ratulangi Manado.

3. Hasil dan Pembahasan Penelitian

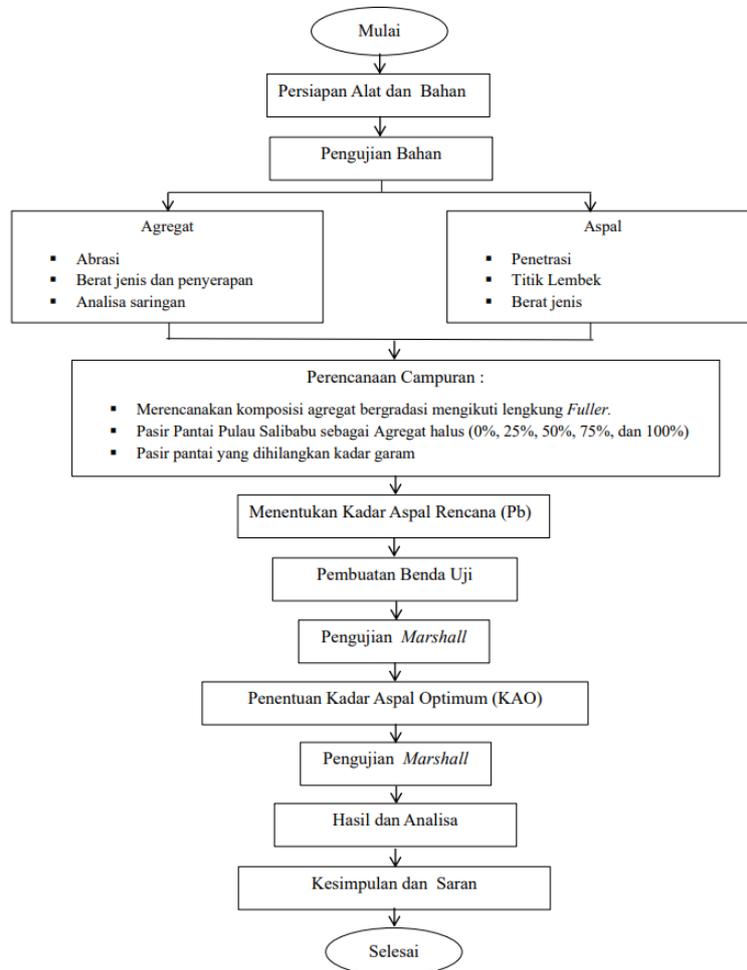
3.1 Hasil Pemeriksaan Agregat

Tabel 1. Hasil Pemeriksaan Abrasi dan Berat Jenis Agregat Tati

No.	Jenis Pengujian		Standart	Hasil
1	Abrasi	100 Putaran	AASHTO T96-87; SNI 2417:2008	7,405%
		500 Putaran		38,57%
2	Berat Jenis Kasar	Bulk	AASHTO T85-88; SNI 1969:2016	2,232
		SSD		2,291
		Semu		2,372
		Penyerapan		2,64%
3	Berat Jenis Sedang	Bulk	AASHTO T85-88; SNI 1969:2016	2,249
		SSD		2,313
		Semu		2,404
		Penyerapan		2,86%
4	Berat Jenis Halus	Bulk	AASHTO T85-88; SNI 1969:2016	2,265
		SSD		2,307
		Semu		2,364
		Penyerapan		1,83%

Tabel 2. Hasil Pemeriksaan Berat Jenis Pasir Pantai Pulau Salibabu

No.	Jenis Pengujian	Standart	Hasil
1	Berat Jenis Pasir Bulk	AASHTO T85-88; SNI 1969:2016	2,056
	SSD		2,171
	Pantai Semu		2,323
	Penyerapan		5,58%



Gambar 1. Bagan Alir Penelitian

3.2 Hasil Pemeriksaan Karakteristik Aspal

Tabel 3. Hasil Pemeriksaan Karakteristik Aspal Pertamina 60/70

Jenis Pengujian	Metode Pengujian	Hasil	Spesifikasi	Satuan
Penertasi pada 25°C	SNI 2456 : 2011	67,28	60 – 70	0,1 mm
Titik Lembek	SNI 2434 : 2011	48,5	≥ 48	°C
Berat Jenis	SNI 2441 : 2011	1,0453	≥ 1,0	-
Titik Nyala	SNI 2433 : 2011	235	≥ 232	°C
Daktalitas pada 25°C	SNI 2432 : 2011	140	≥ 100	cm

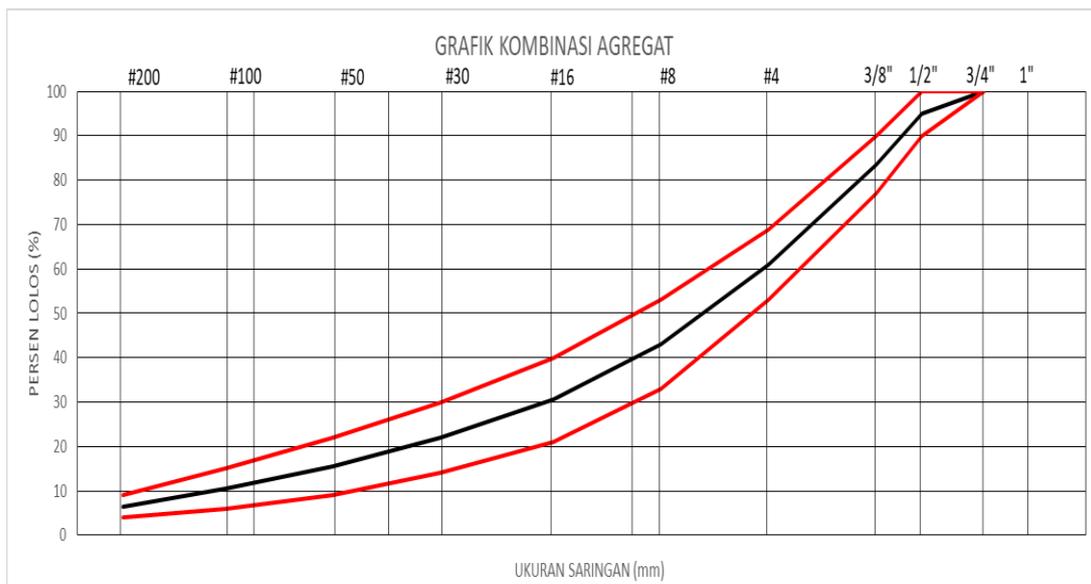
3.3 Hasil Pemeriksaan Analisa Saringan

Tabel 4. Hasil Pemeriksaan Analisa Saringan Agregat Tateli

Saringan		%Lolos			
ASTM (Inch)	Metrik (mm)	Agregat Kasar	Agregat Sedang	Agregat Halus	Pasir Pantai
1"	25,40	100,00	100,00	100,00	100,00
3/4"	19,10	100,00	100,00	100,00	100,00
1/2"	12,70	74,83	100,00	100,00	100,00
3/8"	9,52	19,87	88,88	100,00	100,00
#4	4,75	1,34	6,93	94,94	88,81
#8	2,36	1,13	2,07	71,18	75,05
#16	1,18	0,98	1,73	54,92	60,98
#30	0,60	0,86	1,58	41,31	45,98
#50	0,30	0,68	1,29	28,73	32,08
#100	0,15	0,41	0,77	17,68	17,37
#200	0,075	0,17	0,32	8,20	7,10
Pan		0,07	0,08	0,10	0,11

3.4 Hasil Kombinasi Gradasi Agregat

- Variasi 0% pasir Pantai Pulau Salibabu
 - Agregat kasar = 39,00 %
 - Agregat sedang = 30,50 %
 - Agregat halus = 30,50 %
 - Pasir pantai = 0 %
- Variasi 25% pasir Pantai Pulau Salibabu
 - Agregat kasar = 39,00 %
 - Agregat sedang = 30,50 %
 - Agregat halus = 22,88 %
 - Pasir pantai = 7,63 %
- Variasi 50% pasir Pantai Pulau Salibabu
 - Agregat kasar = 39,00 %
 - Agregat sedang = 30,50 %
- Variasi 75% pasir Pantai Pulau Salibabu
 - Agregat halus = 15,25 %
 - Pasir pantai = 15,25 %
- Variasi 100% pasir Pantai Pulau Salibabu
 - Agregat kasar = 39,00 %
 - Agregat sedang = 30,50 %
 - Agregat halus = 0 %
 - Pasir pantai = 30,50 %



Gambar 2. Grafik Hasil Kombinasi Gradasi Agregat Fuller

3.5 Hasil Pengujian Marshall

Tabel 5. Hasil Pengujian Marshall pada Gradasi Agregat Variasi 0% Pasir Pantai

Karakteristik Marshall	Kadar Aspal (%)					Spesifikasi
	4	5	6	7	8	
Stabilitas (Lbs)	836,66	886,67	858,27	898,70	1072,78	Min. 800
Flow (mm)	2,84	3,23	3,21	3,34	3,51	2,0 – 4,0
VMA (%)	17,547	16,986	17,235	17,589	16,045	Min. 15
VIM (%)	12,422	9,845	8,097	6,439	2,550	3,0 – 5,0
VFB (%0)	29,219	42,046	53,064	63,407	84,120	Min. 65
FF/Kadar Aspal Efektif	2,276	1,644	1,281	1,046	0,880	0,6 – 1,2
Kepadatan (gr/cc)	1,930	1,964	1,979	1,991	2,051	Min. 2,000

Tabel 6. Hasil Pengujian Marshall pada Gradasi Agregat Variasi 25% Pasir Pantai

Karakteristik Marshall	Kadar Aspal (%)					Spesifikasi
	4	5	6	7	8	
Stabilitas (Lbs)	648,85	609,46	802,69	857,92	802,92	Min. 800
Flow (mm)	2,93	3,56	3,68	2,64	3,30	2,0 – 4,0
VMA (%)	17,527	16,898	17,854	17,672	17,153	Min. 14
VIM (%)	12,716	10,083	9,131	6,895	4,217	3,0 – 5,0
VFB (%0)	27,664	40,776	49,207	61,726	76,015	Min. 65
FF/Kadar Aspal Efektif	2,407	1,712	1,322	1,073	0,899	0,6 – 1,2
Kepadatan (gr/cc)	1,916	1,951	1,949	1,974	2,008	Min. 2,000

Tabel 7. Hasil Pengujian Marshall pada Gradasi Agregat Variasi 50% Pasir Pantai

Karakteristik Marshall	Kadar Aspal (%)					Spesifikasi
	4	5	6	7	8	
Stabilitas (Lbs)	563,79	641,94	543,62	756,20	608,71	Min. 800
Flow (mm)	3,45	3,11	3,96	3,18	3,12	2,0 – 4,0
VMA (%)	19,418	20,239	20,601	20,134	21,227	Min. 14
VIM (%)	15,025	14,015	12,500	10,027	9,285	3,0 – 5,0
VFB (%0)	22,642	30,765	39,339	50,212	56,297	Min. 65
FF/Kadar Aspal Efektif	2,555	1,786	1,366	1,101	0,919	0,6 – 1,2
Kepadatan (gr/cc)	1,858	1,858	1,869	1,901	1,858	Min. 2,000

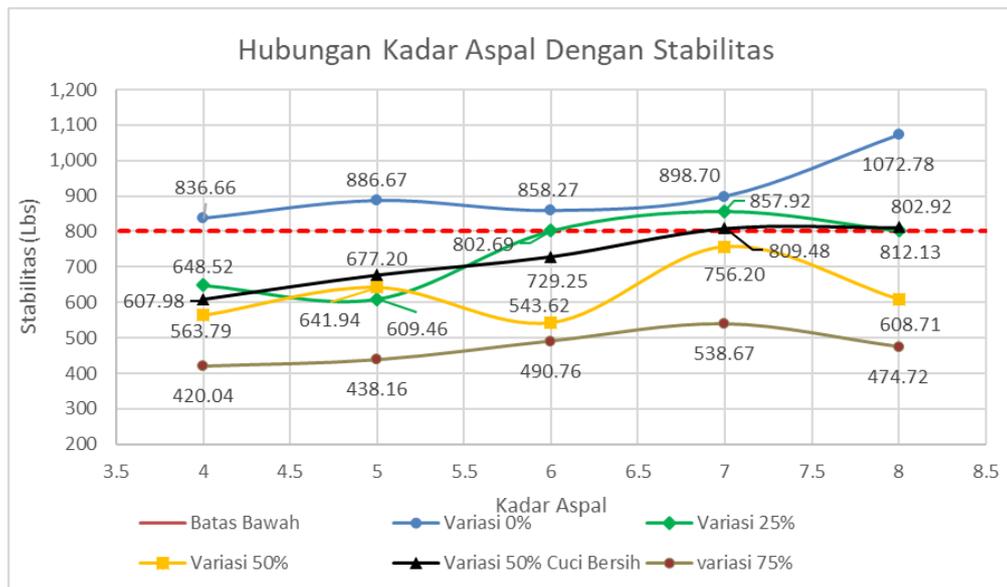
Tabel 8. Hasil Pengujian Marshall pada Gradasi Agregat Variasi 50% (Cuci Bersih) Pasir Pantai

Karakteristik Marshall	Kadar Aspal (%)					Spesifikasi
	4	5	6	7	8	
Stabilitas (Lbs)	607,98	677,20	729,25	809,48	812,13	Min. 800
Flow (mm)	3,14	3,97	3,63	3,18	3,49	2,0 – 4,0
VMA (%)	18,416	19,712	19,954	19,446	20,229	Min. 14
VIM (%)	13,968	13,448	11,787	9,252	8,135	3,0 – 5,0
VFB (%0)	24,164	31,808	40,980	52,635	59,868	Min. 65
FF/Kadar Aspal Efektif	2,555	1,786	1,366	1,101	0,919	0,6 – 1,2
Kepadatan (gr/cc)	1,881	1,870	1,885	1,917	1,919	Min. 2,000

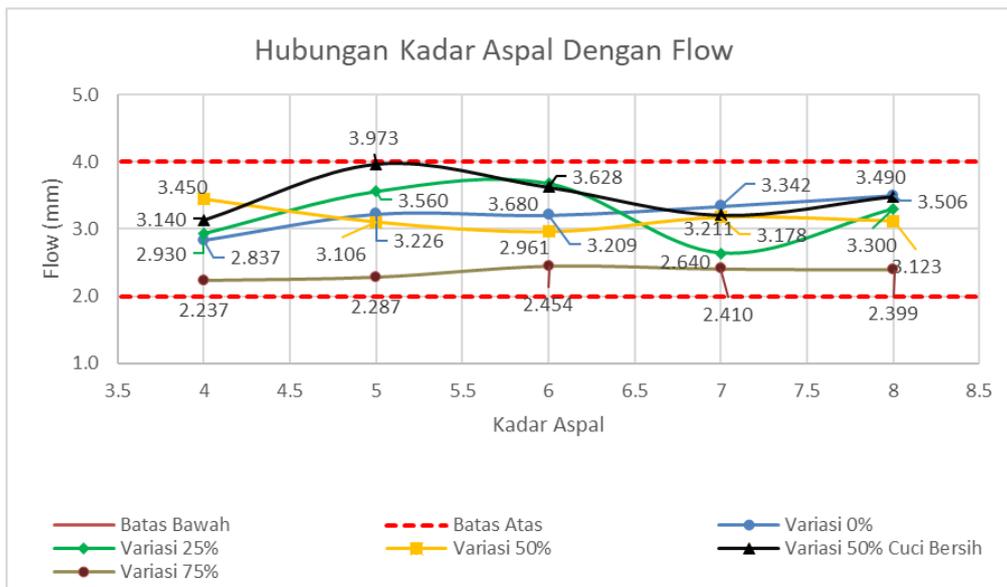
Tabel 9. Hasil Pengujian Marshall pada Gradasi Agregat Variasi 75% Pasir Pantai

Karakteristik Marshall	Kadar Aspal (%)					Spesifikasi
	4	5	6	7	8	
Stabilitas (Lbs)	420.04	438.16	490.76	538.67	474.72	Min. 800
Flow (mm)	2.24	2.29	2.45	2.41	2.40	2,0 – 4,0
VMA (%)	24.326	21.075	21.400	22.385	22.630	Min. 14
VIM (%)	20.484	15.227	13.704	12.897	11.248	3,0 – 5,0
VFB (%0	15.919	27.747	35.981	42.454	50.400	Min. 65
FF/Kadar Aspal Efektif	2.724	1.867	1.412	1.131	0.940	0,6 – 1,2
Kepadatan (gr/cc)	1.732	1.825	1.837	1.833	1.847	Min. 2,000

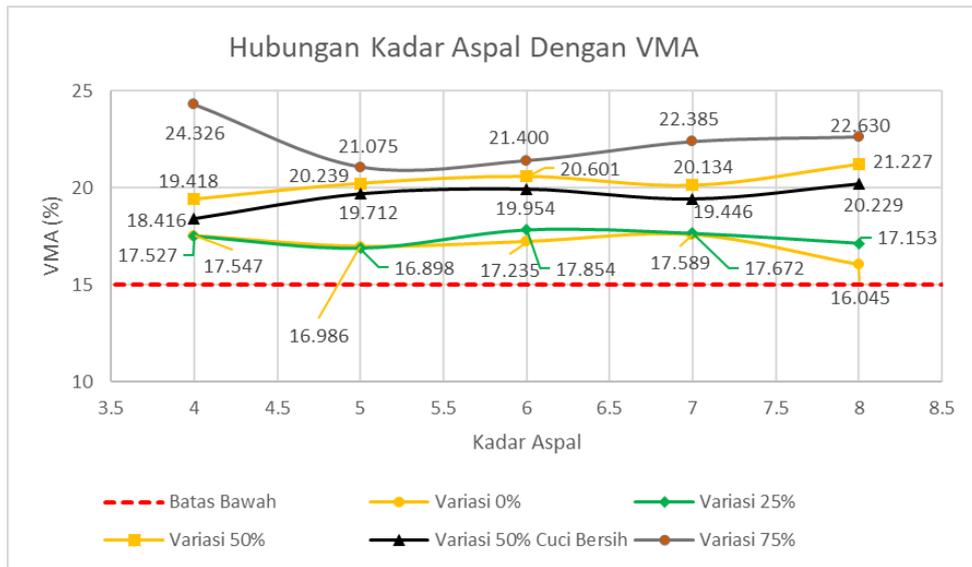
3.6 Pengaruh Kadar Aspal Pada Setiap Variasi Pasir Pantai pada Gradasi Agregat Campuran AC-WC terhadap Kriteria Marshall



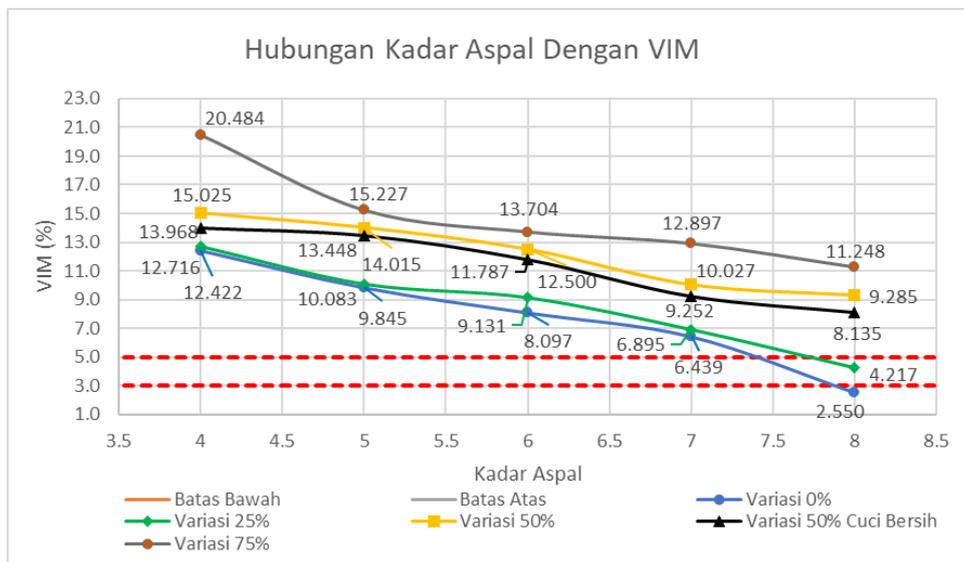
Gambar 3. Grafik Hubungan Kadar Aspal dengan Stabilitas



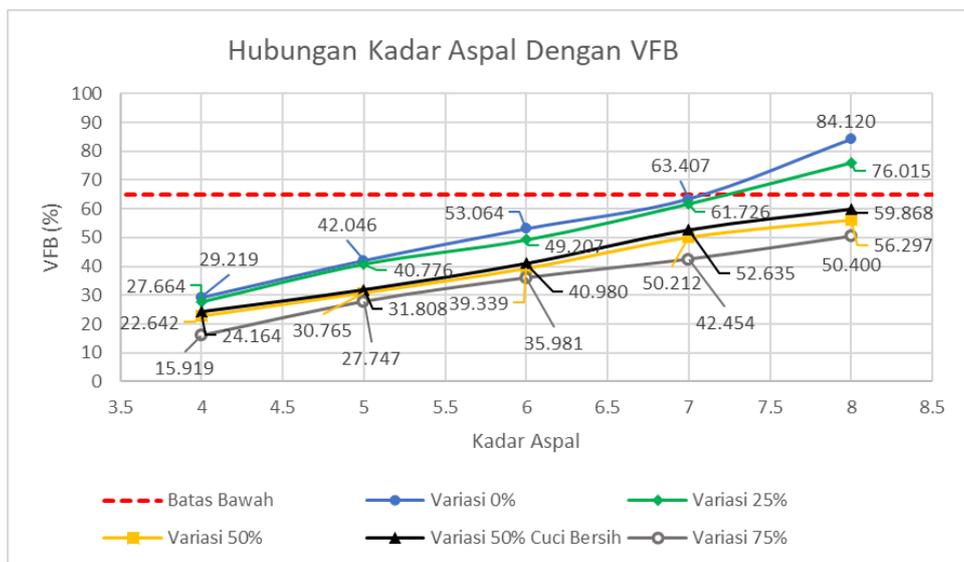
Gambar 4. Grafik Hubungan Kadar Aspal dengan Flow



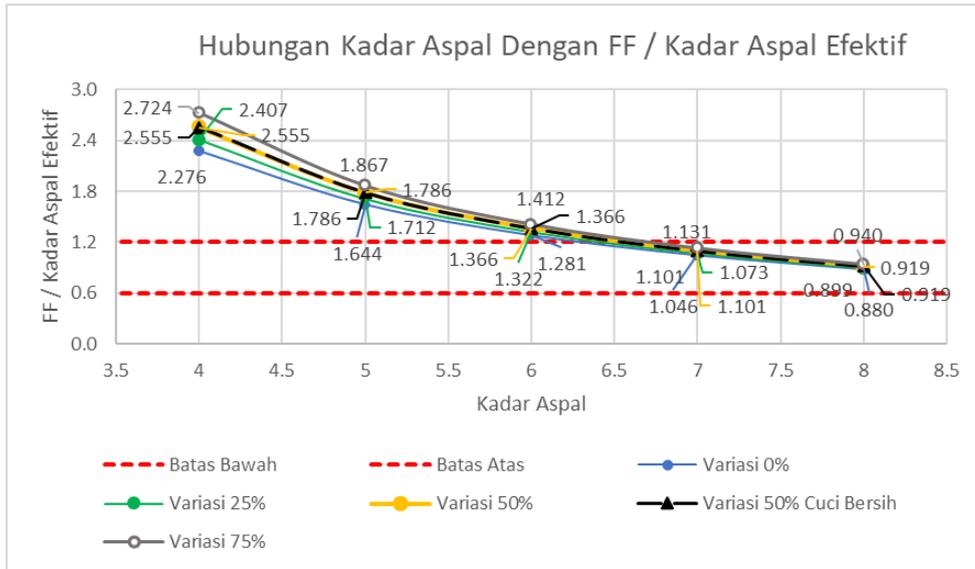
Gambar 5. Grafik Hubungan Kadar Aspal dengan VMA



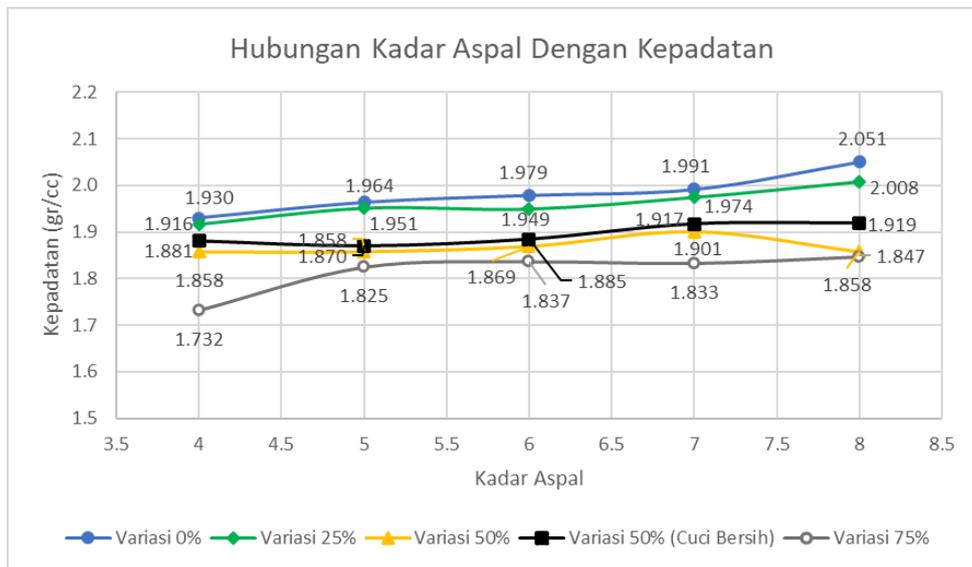
Gambar 6. Grafik Hubungan Kadar Aspal dengan VIM



Gambar 7. Grafik Hubungan Kadar Aspal dengan VFB

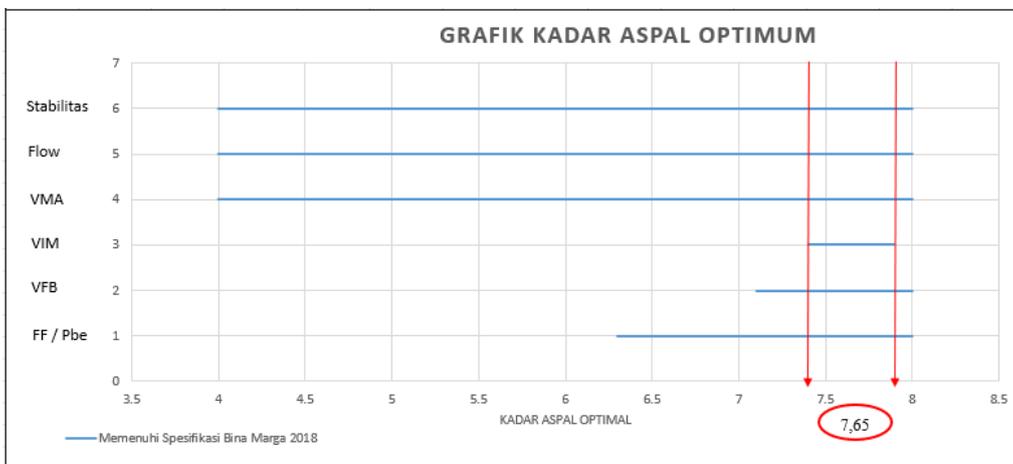


Gambar 8. Grafik Hubungan Kadar Aspal dengan Kadar Aspal Efektif

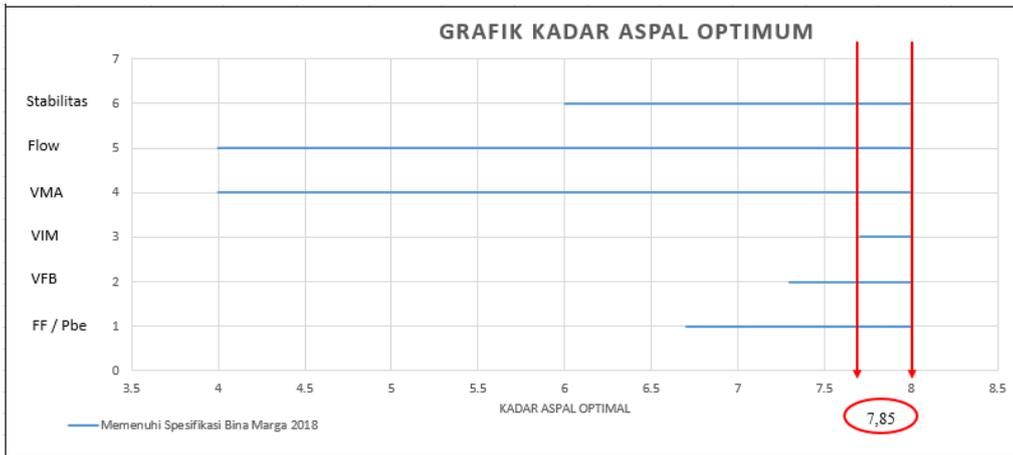


Gambar 9. Grafik Hubungan Kadar Aspal dengan Kepadatan

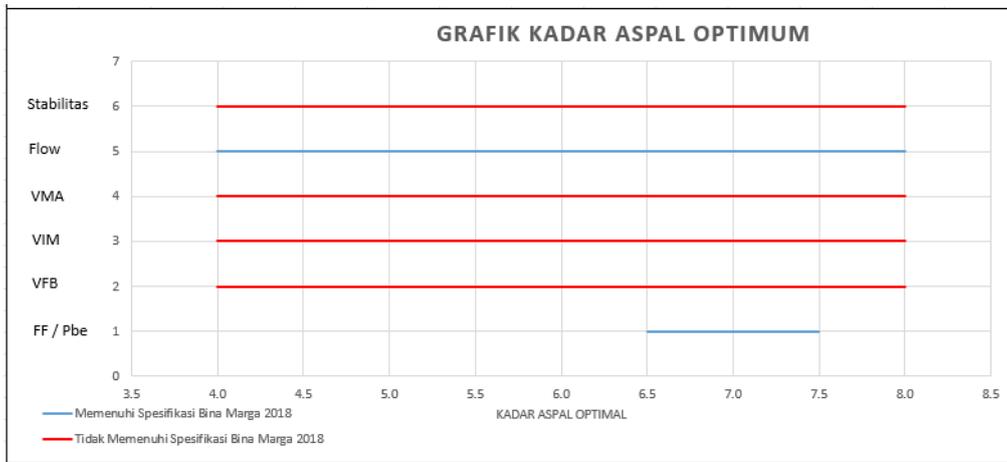
3.7 Penentuan Kadar Aspal Optimum (KAO)



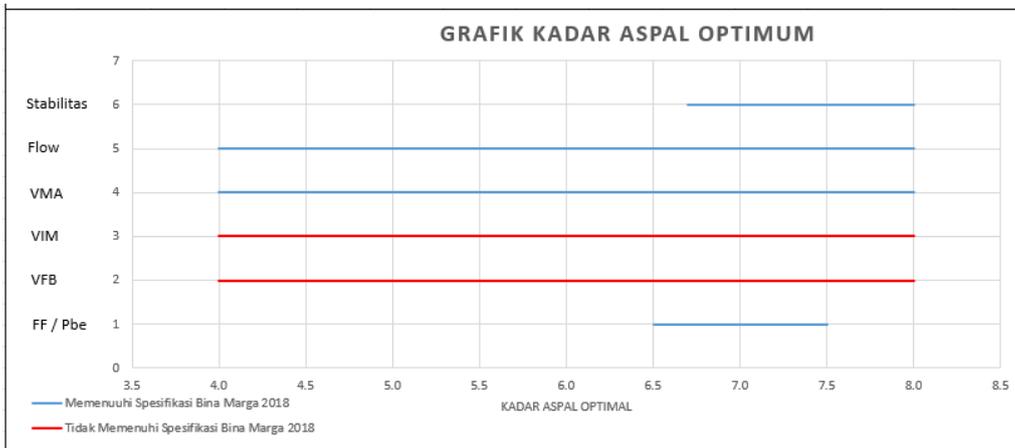
Gambar 10. Grafik Kadar Aspal Optimum Variasi 0% Pasir Pantai



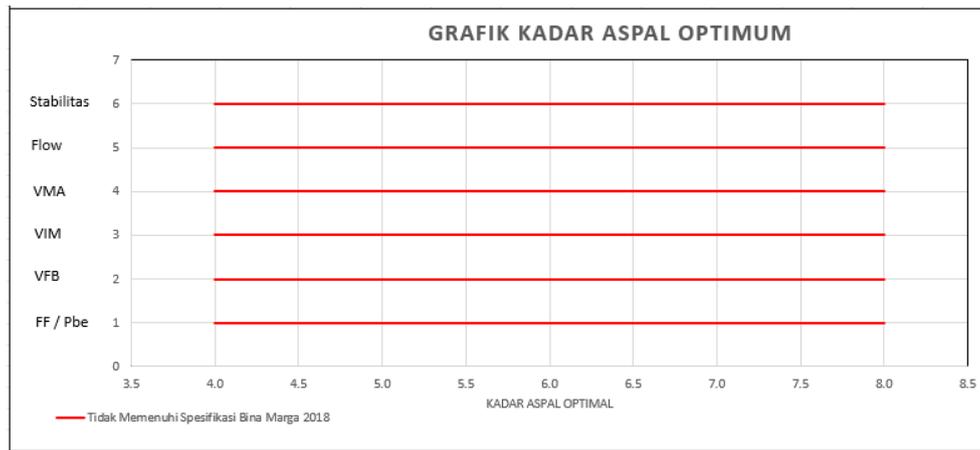
Gambar 11. Grafik Kadar Aspal Optimum Variasi 25% Pasir Pantai



Gambar 12. Grafik Kadar Aspal Optimum Variasi 50% Pasir Pantai



Gambar 13. Grafik Kadar Aspal Optimum Variasi 50% (Cuci Bersih) Pasir Pantai



Gambar 14. Grafik Kadar Aspal Optimum Variasi 75% Pasir Pantai

3.8 Hasil Pengujian Marshall Kadar Aspal Optimum

Tabel 10. Hasil Pengujian Marshall pada Gradasi Agregat Variasi 0% Pasir Pantai menggunakan KAO

Karakteristik Marshall	Kadar Aspal Optimum(%) 7,65 %	Spesifikasi
Stabilitas (Lbs)	897,62	Min. 800
Flow (mm)	3,372	2,0 – 4,0
VMA (%)	15,786	Min. 14
VIM (%)	3,004	3,0 – 5,0
VFB (%0)	81,480	Min. 65
FF/Kadar Aspal Efektif	0,932	0,6 – 1,2
Kepadatan (gr/cc)	2,049	Min. 2,000

Tabel 11. Hasil Pengujian Marshall pada Gradasi Agregat Variasi 25% Pasir Pantai menggunakan KAO

Karakteristik Marshall	Kadar Aspal Optimum(%) 7,85 %	Spesifikasi
Stabilitas (Lbs)	808,41	Min. 800
Flow (mm)	3,705	2,0 – 4,0
VMA (%)	18,660	Min. 14
VIM (%)	6,270	3,0 – 5,0
VFB (%0)	66,492	Min. 65
FF/Kadar Aspal Efektif	0,922	0,6 – 1,2
Kepadatan (gr/cc)	1,969	Min. 2,000

4. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan analisis perhitungan dari karakteristik campuran AC-WC dengan menggunakan variasi substitusi pasir pantai Pulau Salibabu sebagai bahan tambah pada agregat halus dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Analisis pengujian Marshall pada variasi pasir Pantai Pulau Salibabu yaitu pada proporsi 0% dan 25% memenuhi spesifikasi, sedangkan pada proporsi 50% dan 75% tidak memenuhi spesifikasi, kemudian dilakukan pengujian dengan kadar pasir pada proporsi 50% yang dihilangkan kadar garam yang terkandung didalam pasir Pantai. Hal ini juga menghasilkan hasil yang sama, yaitu tidak memenuhi spesifikasi Bina Marga 2018. Untuk itu penelitian sudah tidak dilanjutkan pada campuran kadar pasir Pantai berikutnya. Jadi dalam hal ini untuk campuran AC-WC, pasir Pantai Pulau Salibabu disarankan disubstitusikan hanya sampai kadar pasir Pantai 25% terhadap agregat halus untuk gradasi agregat gabungan karena pada penambahan variasi substitusi pasir Pantai 25% ini masih memenuhi persyaratan karakteristik Marshall yang telah ditetapkan oleh spesifikasi Bina Marga 2018.

2. Pengaruh penambahan pasir Pantai Pulau Salibabu terhadap karakteristik Marshall penambahan kadar pasir Pantai 0 % dengan nilai stabilitas 897,62 kg, Flow 3,372 mm, VMA 15,786 %, VIM 3,004 %, VFB 81,480 %, Kadar aspal efektif 0,932, Kepadatan 2,049 gr/cc. Untuk penambahan kadar pasir Pantai 25 % adalah Stabilitas 808,41 kg, Flow 3,705 mm, VMA 17,294 %, VIM 4,696 %, VFB 73,061 %, Kadar aspal efektif 0,922, Kepadatan 2,002 gr/cc.
3. Penambahan kadar pasir pantai menyebabkan terjadinya perubahan pada nilai stabilitas, flow, VIM, VMA, VFB, Kadar aspal efektif (Pb/ eff), kepadatan. Pada setiap penambahan kadar pasir nilai stabilitas, VFB, dan kepadatan semakin menurun. Sedangkan, nilai flow, VMA, VIM cenderung mengalami kenaikan dan untuk nilai kadar aspal efektif memiliki hasil yang kurang lebih sama yang tidak berpengaruh nilainya pada benda uji yang ditambahkan pasir Pantai ataupun tidak. Hal ini dipengaruhi oleh nilai dari pengujian abrasi untuk agregat yang digunakan serta penyerapan pasir Pantai Pulau Salibabu yang tinggi, ini menjelaskan bahwa pasir pantai semakin banyak yang digunakan maka menyebabkan lebih banyak aspal yang akan dibutuhkan untuk mengikat agregat. Dimana membutuhkan kadar aspal yang banyak ini mengakibatkan campuran menjadi semakin lentur, sehingga kepadatan juga akan menurun, dan kemampuan campuran dalam menerima beban juga menjadi menurun.

Referensi

- Anugerah, A. D. (2023). *Studi Penguunaan Pasir Putih Masamba sebagai Alternatif Bahan Penyusun Campuran Aspal Beton dan AC WC. Jurnal Ilmiah Mahasiswa Teknik Sipil Universitas Muslim Indonesia Volume. 5 No 1 Januari 2023.*
- Arabiah. (2015). *Efek Pemakaian Pasir Laut Sebagai Agregat Halus Pada Campuran Aspal Panas (AC BC) Dengan Pengujian Marshall. Jurnal Teknik Sipil ITP Vol. 2 No. 1 Januari 2015.*
- Bina Marga. (1987). *Petunjuk Pelaksanaan Lapis Aspal Beton (Laston).* Departemen Pekerjaan Umum Direktorat Jendral Bina Marga, Jakarta.
- Departemen Pekerjaan Umum Direktorat Jendral Bina Marga. (2018). *Spesifikasi Umum.*
- Imam Arifiardi, W. H. (2016). *Pengaruh Penggunaan Pasir Pantai Carita Sebagai Campuran Agregat Halus Pada Lapis Permukaan Aspal Beton Terhadap Persyaratan Parameter Marshall.* Jurnal Menara Jurusan Teknik Sipil FT UNJ Volume XI No.1.
- Ramadhan, S. P. (2020). *Pengaruh Penggunaan Pasir Pantai Panjang Sebagai Penganti Agregat Halus Terhadap Karakteristik AC BC. Tugas Akhir, Yogyakarta.*
- Republik Indonesia. (2022). *Undang Undang Republik Indonesia omor 2 Tahun 202 Tentang Perubahan Kedua Atas Undang Undang Nomor 38 Tahun 2004 Tentang Jalan.* Jakarta.
- Seisi W Polii, M. R. (2023). *Pemanfaatan Pasir Alam Sungai Dumoga Sebagai Bahan Tambah Pada Agregat Halus. Jurnal Tekno Volume 21, No. 83, Tahun 2023.*
- Shabrina, A. (2019). *Analisis Pemanfaatan Pasir Pantai Kemala Sebagai Bahan Tambah Campuran Ashalt Concrete Wearing Course (AC WC) Terhadap Marshall Properties dan Nilai Struktural. Puikasi Ilmiah Universitas Muhammadiyah Surakarta.*
- Sukirman, S. (1999). *Dasar Dasar Perencanaan Geometrik Jalan.* Bandung: Nova.
- Sukirman, S. (2003). *Beton Aspal Campuran Panas.* Bandung: Nova.