



Analisa Pengaruh Penambahan Pasir Pantai Kapataran Sebagai Agregat Halus Pada Campuran HRS-WC

Randy A. Y. Pangemanan^{#a}, Lucia G. J. Lalamentik^{#b}, Mecky R. E. Manoppo^{#c}

[#]Program Studi Teknik Sipil Universitas Sam Ratulangi, Manado, Indonesia
^aalfredorandy@gmail.com, ^blucia.lalamentik@unsrat.ac.id, ^cmeckymanoppo@yahoo.com

Abstrak

Perkerasan jalan menjadi satu hal yang cukup penting khususnya dalam bidang transportasi, untuk menciptakan kualitas pembangunan prasarana transportasi yang ramah lingkungan, murah dan efisien, serta mempunyai kualitas yang tahan lama dalam kurun waktu tertentu. Tujuan dalam penelitian ini adalah untuk menganalisa pengaruh pasir pantai sebagai komposisi agregat halus untuk campuran aspal HRS-WC terhadap nilai karakteristik *Marshall*. Setelah dilakukan analisa pada setiap karakteristik marshall pada kombinasi gradasi agregat Fuller didapat hasil untuk nilai kadar aspal optimum sebesar 6,75%. Nilai kadar aspal optimum yang didapatkan akan menjadi patokan kadar aspal yang akan digunakan untuk campuran HRS-WC dengan penambahan pasir pantai. Pengaruh penambahan pasir pantai kapataran terhadap karakteristik marshall untuk campuran HRS-WC kombinasi gradasi agregat Fuller didapatkan hasil untuk kadar pasir pantai 15% dengan nilai stabilitas 729,91kg, flow 3,56, VMA 25,506%, VIM 15,367%, VFB 39,753%, Marshall Quotient 206,222kg/mm, kadar aspal efektif 5,4, kepadatan/*density* 1,949gr/cc.

Kata kunci: HRS-WC, pasir Pantai Kapataran, Marshall test, kadar aspal optimum, kombinasi gradasi agregat

1. Pendahuluan

1.1. Latar Belakang

Perkerasan jalan menjadi satu hal yang cukup penting khususnya dalam bidang transportasi, untuk menciptakan kualitas pembangunan prasarana transportasi yang ramah lingkungan, murah dan efisien, serta mempunyai kualitas yang tahan lama dalam kurun waktu tertentu. Oleh karena itu, perlu adanya inovasi atau langkah-langkah lain yang harus dilakukan seperti pemberdayaan sumber daya alam lokal sebagai pengganti bahan alternatif.

Pasir laut merupakan sumber daya alam yang cukup besar, pasir laut juga merupakan bahan lokal yang relatif murah dan dapat kita temukan di beberapa daerah tertentu, namun dari segi kualitas terutama untuk penggunaan sebagai salah satu material dalam struktur perkerasan jalan masih perlu dikaji lebih jauh. Oleh karena itu, pada penelitian ini diharapkan dapat mengkaji penggunaan pasir pantai sebagai material agregat halus secara teknis pada campuran aspal HRS-WC (*Hot Rolled Wearing Course*) melalui uji laboratorium, agar penggunaan pasir pantai pada campuran aspal sebagai material alternatif agregat halus dapat diperoleh hasil yang diharapkan.

Dalam penelitian ini direncanakan dengan mengambil sampel pasir pantai dari kapataran tondano sebagai material substitusi untuk agregat halus pada campuran aspal untuk mengetahui pengujian *marshall test* untuk campuran aspal HRS-WC. Peneliti berencana akan membuat penelitian tentang “Analisa Pengaruh Penambahan Pasir Pantai Kapataran Sebagai Agregat Halus Pada Campuran HRS-WC).

1.2. Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian latar belakang di atas, dapat disimpulkan rumusan masalah sebagai berikut:

1. Bagaimana pengaruh kombinasi gradasi agregat dari kinilow mengikuti kurva Fuller tengah terhadap karakteristik Marshall pada campuran HRS-WC?
2. Bagaimana pengaruh penambahan pasir pantai kapataran dengan mengganti sebagian dari agregat halus di saringan tertahan No.30 dengan presentase 15%, 25%, dan 35% menggunakan hasil kadar aspal dari KAO yang sebelum ditambahkan pasir pantai terhadap karakteristik Marshall?

1.3. Tujuan Penelitian

Dalam penelitian yang dilakukan tentu perlu adanya batasan masalah dengan begitu penelitian tersebut memiliki tujuan yang terarah. Maka dari itu ditetapkan batasan masalah sebagai berikut:

1. Proses penelitian ini dilakukan di Laboratorium Perkerasan Jalan Fakultas Teknik Universitas Sam Ratulangi.
2. Menggunakan dasar pedoman spesifikasi umum dari bina marga 2018.
3. Campuran yang digunakan dalam penelitian adalah campuran untuk lapis permukaan aspal beton HRS-WC.
4. Aspal yang digunakan yaitu aspal pertamina 60/70.
5. Jenis agregat yang digunakan yaitu : agregat kasar, agregat sedang, dan agregat halus dari kinilow kec.Tomohon utara kota tomohon.
6. Variasi agregat yang digunakan merupakan agregat kasar, agregat sedang, dan agregat halus dari kinilow dengan mengganti sebagian dari agregat halus menggunakan pasir pantai setelah didapat KAO untuk penggunaan campuran aspal beton HRS-WC.
7. Penggunaan material tambahan berupa pasir pantai dari kapataran Tondano Kec. Lembean Timur
8. Metode pengujian yang akan digunakan dalam hal ini adalah Marshall test.

1.4. Manfaat Penelitian

Dalam penelitian ini juga diharapkan dapat memberikan manfaat, yaitu sebagai berikut:

1. Dapat meningkatkan pemahaman sekaligus menjadi bahan pengetahuan mengenai variasi agregat gabungan dan pengaruh penambahan pasir pantai terhadap campuran aspal beton (HRS-WC) khususnya di bidang teknik sipil.
2. Dapat menjadi referensi bagi pihak-pihak tertentu dalam pengembangan maupun penerapan dari penelitian ini mengenai variasi agregat gabungan dan penambahan pasir pantai terhadap campuran aspal beton (HRS-WC).
3. Dapat menjadi refrensi sekaligus bahan pembelajaran untuk mengetahui apakah penggunaan pasir pantai kapataran sebagai agregat halus pada campuran aspal beton HRS-WC layak sebagai bahan material dalam pembuatan perkerasaan aspal jalan.

1.5. Batasan Masalah

Dalam penelitian yang dilakukan tentu perlu adanya batasan masalah dengan begitu penelitian tersebut memiliki tujuan yang terarah. Maka dari itu ditetapkan batasan masalah sebagai berikut :

1. Proses penelitian ini dilakukan di Laboratorium Perkerasan Jalan Fakultas Teknik Universitas Sam Ratulangi;
2. Menggunakan dasar pedoman spesifikasi umum dari bina marga 2018;
3. Campuran yang digunakan dalam penelitian adalah campuran untuk lapis permukaan aspal beton HRS-WC;
4. Aspal yang digunakan yaitu aspal pertamina 60/70;
5. Jenis agregat yang digunakan yaitu : agregat kasar, agregat sedang, dan agregat halus dari

Kinilow, Kec.Tomohon Utara, Kota Tomohon;

6. Variasi agregat yang digunakan merupakan agregat kasar, agregat sedang, dan agregat halus dari kinilow dengan mengganti sebagian dari agregat halus menggunakan pasir pantai setelah didapat KAO untuk penggunaan campuran aspal beton HRS-WC;
7. Penggunaan material tambahan berupa pasir pantai dari kapataran Tondano Kec. Lembean Timur;
8. Metode pengujian yang akan digunakan dalam hal ini adalah Marshall test.

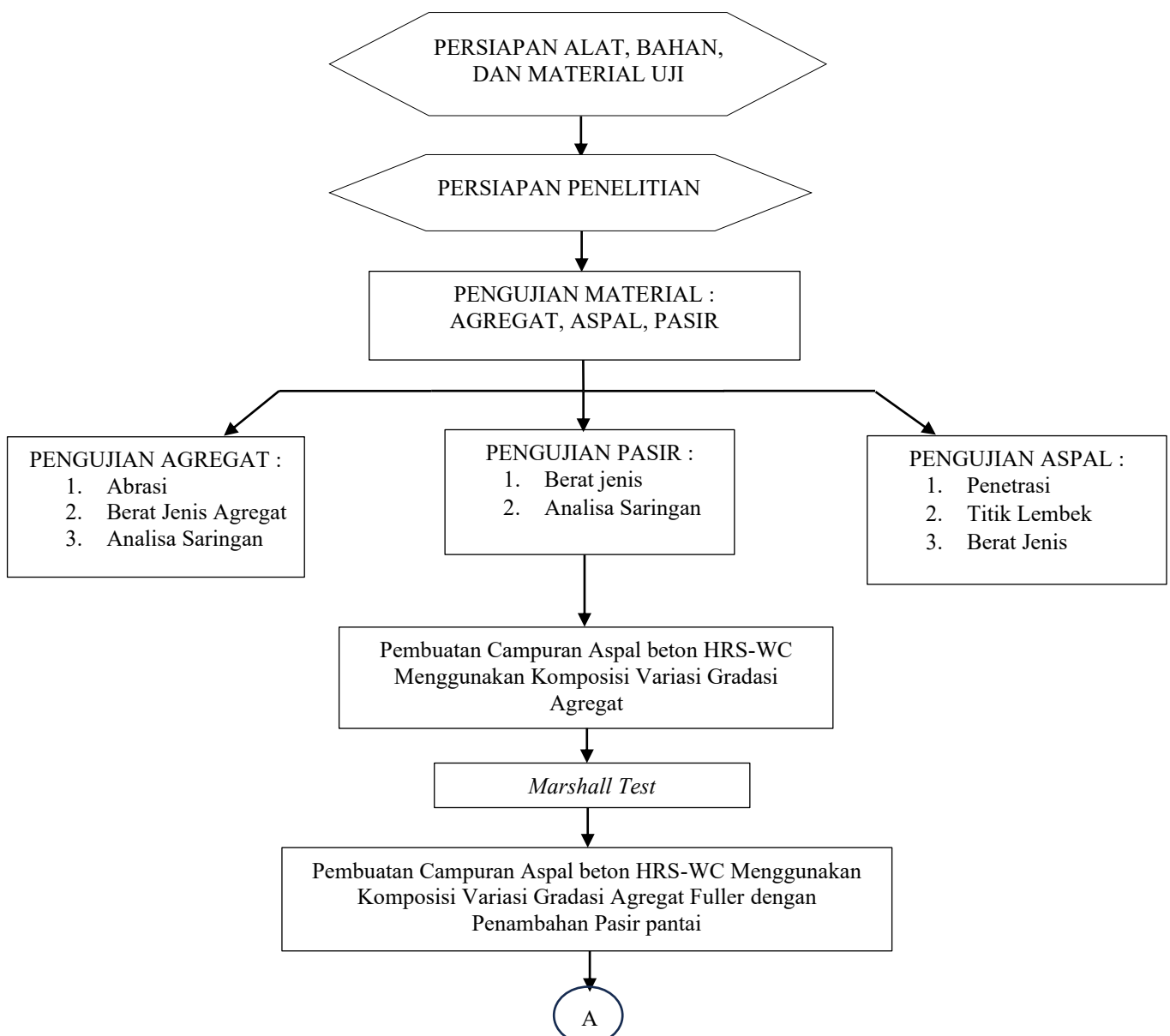
2. Metode Penelitian

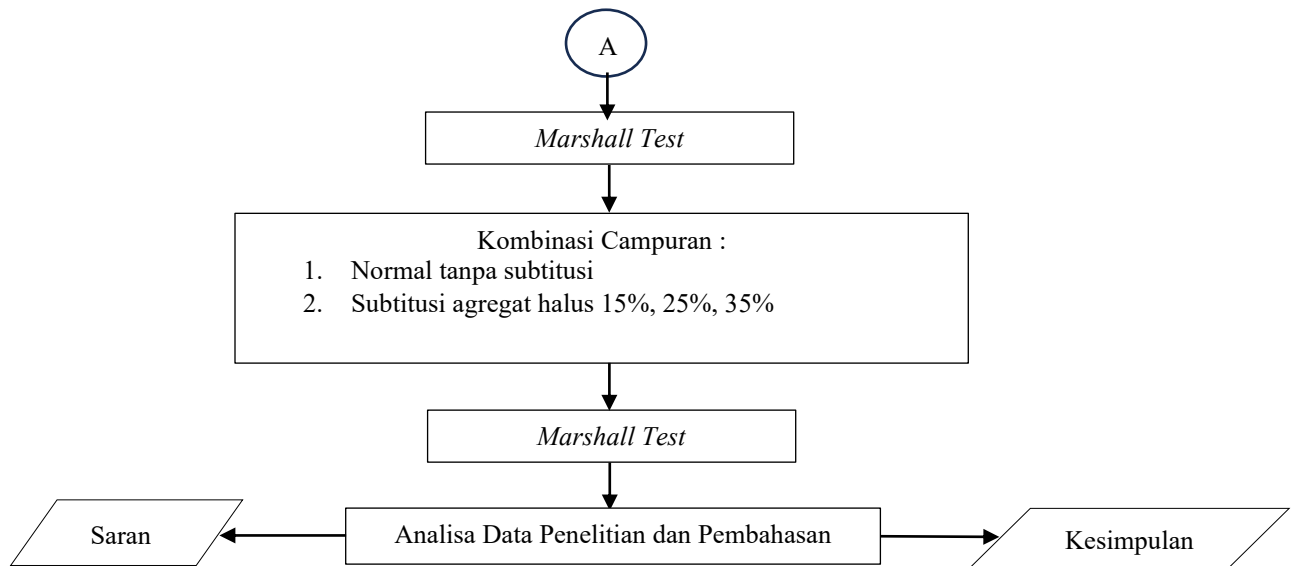
2.1 Tempat dan Waktu Penelitian

Pengujian karakteristik Marshall akan dilakukan di Laboratorium Perkerasan Jalan Jurusan Teknik Sipil pada Universitas Sam Ratulangi Manado. Wilayah Kec. Lembean Timur, Kabupaten Minahasa, Tondano, Provinsi Sulawesi Utara, menjadi lokasi pengambilan material pasir pantai sebagai agregat halus pada campuran *Hot Rolled Sheet – Wearing Course* (HRS-WC). Pemilihan lokasi ini didasarkan pada ketersediaan pasir pantai serta iklim di wilayah tersebut yang berpotensi dimanfaatkan sebagai material konstruksi jalan.

2.2 Alur Penelitian

Kegiatan penelitian dilakukan menurut alur yang ditunjukkan pada Gambar 1.





Gambar 1. Bagan Alir Penelitian

3. Hasil dan Pembahasan

3.1. Pemeriksaan Material

Hasil pemeriksaan terhadap material yang digunakan dalam penelitian, meliputi agregat kasar, agregat sedang, agregat halus, serta material tambahan lainnya. Pemeriksaan dilakukan untuk memastikan bahwa seluruh material memenuhi persyaratan teknis yang ditetapkan dalam Spesifikasi Umum Bina Marga 2018 (Revisi II) dan Standar Nasional Indonesia (SNI).

Tabel 1. Hasil Pemeriksaan Abrasi dan Berat Jenis Material Kinilow

No.	Jenis Pengujian		Standart	Syarat	Hasil
1	Abrasi	100 Putaran	AASHTO T96-87; SNI 2417:2008	Maks 8%	8,35%
		500 Putaran		Maks 40%	37,32%
2	Berat Jenis Kasar	Bulk	AASHTO T85-88; SNI 1969:2016	Min 2,5%	2,512
		SSD		Min 2,5%	2,548
		Semu		Min 2,5%	2,606
		Penyerapan		Maks 3%	1,45%
3	Berat Jenis Sedang	Bulk	AASHTO T85-88; SNI 1969:2016	Min 2,5%	2,496
		SSD		Min 2,5%	2,545
		Semu		Min 2,5%	2,624
		Penyerapan		Maks 3%	1,95%
4	Berat Jenis Halus	Bulk	AASHTO T85-88; SNI 1969:2016	Min 2,5%	2,369
		SSD		Min 2,5%	2,465
		Semu		Min 2,5%	2,622
		Penyerapan		Maks 3%	3,92%

Tabel 2. Hasil Pemeriksaan Analisa Saringan Agregat Kinilow

No. Saringan	Agregat Kasar	Agregat Sedang	Agregat Halus
1"	100,00	100,00	100,00
3/4"	100,00	100,00	100,00
1/2"	14,06	100,00	100,00
3/8"	3,94	75,83	100,00
#4	3,28	26,43	93,91
#8	3,27	13,40	66,17
#16	3,26	6,19	48,37
#30	3,24	5,23	30,12
#50	3,23	4,49	18,85
#100	3,20	3,98	11,58
#200	3,18	3,37	7,25

Tabel 3. Hasil Pemeriksaan Berat Jenis Pasir Pantai Kapataran

No	Pengujian	Indeks	Sample		Rata- Rata
			I	II	
1	Berat Sample Kondisi SSD (gr)	S	500,0	500,0	-
2	Berat Sample OD (gr)	A	427,2	427,2	-
3	Berat Pikonemeter + Air (gr)	B	661,2	661,2	-
4	Berat Piknometer + Sample + Air (gr)	C	782,5	782,5	-
5	Berat Jenis Bulk (S _d) (gr/cc)	A/(B+S-C)	1,128	1,128	1,128
6	Berat Jenis SSD (S _s) (gr/cc)	S/(B+S-C)	1,320	1,320	1,320
7	Berat Jenis Semu (S _a) (gr/cc)	A/(B+A-C)	1,397	1,397	1,397
8	Penyerapan Air (S _w) (%)	(S-A)/A*100	14,560	14,560	14,560

Tabel 4. Hasil Pemeriksaan Analisa Saringan Pasir Pantai Kapataran

Saringan		Berat Tertahan (gr)	Akumulatif			Rata-Rata	Berat Tertahan (gr)	Akumulatif		
ASTM (Inch)	Metrik (mm)		Berat Komulatif (gr)	Tertahan (%)	Lolos (%)			Berat Komulatif (gr)	Tertahan (%)	Lolos (%)
1"	25,40	0,0	0,0	0,00	100,00	100,00	0,0	0,0	0,00	100,00
3/4"	19,10	0,0	0,0	0,00	100,00	100,00	0,0	0,0	0,00	100,00
1/2"	12,70	0,0	0,0	0,00	100,00	100,00	0,0	0,0	0,00	100,00
3/8"	9,52	0,0	0,0	0,00	100,00	100,00	0,0	0,0	0,00	100,00
#4	4,75	125,5	125,5	6,09	93,91	93,91	125,5	125,5	6,09	93,91
#8	2,36	571,3	696,8	33,83	66,17	66,17	571,3	696,8	33,83	66,17
#16	1,18	366,8	1063,6	51,63	48,37	48,37	366,8	1063,6	51,63	48,37
#30	0,60	375,9	1439,5	69,88	30,12	30,12	375,9	1439,5	69,88	30,12
#50	0,30	232,2	1671,7	81,15	18,85	18,85	232,2	1671,7	81,15	18,85
#100	0,15	149,8	1821,5	88,42	11,58	11,58	149,8	1821,5	88,42	11,58
#200	0,075	89,1	1910,6	92,75	7,25	7,25	89,1	1910,6	92,75	7,25
Pan		50,7	1961,3	95,21	4,79	4,79	50,7	1961,3	95,21	4,79
Tercuci		98,7	2060,0	100,00	0,00	0,00	98,7	2060,0	100,00	0,00

Hasil pemeriksaan aspal pertamina pen 60/70 yang tersedia di laboratorium Perkerasan Jalan Universitas Sam Ratulangi Manado dilakukan berdasarkan Spesifikasi Umum Bina Marga 2018 (Revisi II).

Tabel 5. Hasil Pemeriksaan Aspal Pen 60/70

Jenis Pengujian	Metode Pengujian	Hasil	Spesifikasi	Satuan
Penetrasi 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
Daktilitas pada 25°C	SNI 2432 : 2011	140	≥ 100	cm

3.2. Campuran Benda Uji

Campuran benda uji pada penelitian ini dibuat dengan menyusun kombinasi agregat kasar, sedang, halus, dan filler sesuai dengan gradasi yang dipersyaratkan dalam Spesifikasi Umum Bina Marga 2018 Revisi II. Proses penyusunan dilakukan dengan menghitung proporsi masing-masing fraksi agregat berdasarkan hasil analisa saringan yang telah diperoleh sebelumnya.

Tabel 6. Kombinasi Agregat Fuller Kinilow

SARINGAN		MODIFIKASI DESIGN				HASIL KOMBINASI	SPESIFIKASI
No	mm	BP 10-20	BP 5-10	BP 0-5	Pasir		
1"	24,40						
3/4"	19,10	39,00	13,50	47,50	0,00	100,00	100
1/2"	12,70	34,00	13,50	47,50	0,00	95,00	90 - 100
3/8"	9,52	22,50	10,00	47,50	0,00	80,00	75 - 85
#4	4,75						
#8	2,36	5,50	8,00	47,50	0,00	61,00	50 - 72
#16	1,18						
#30	0,60	4,50	3,00	40,00	0,00	47,50	35 - 60
#50	0,30						
#100	0,15						
#200	0,075	2,50	1,50	4,00	0,00	8,00	6 - 10

Tabel 7. Hasil Kombinasi Agregat Fuller Kinilow

NO	JENIS AGREGAT	PERSENTASE RANCANGAN (%)
1	Batu Pecah 10-20 mm : 19,10 - 0,075 mm	39 %
2	Medium 5-10 mm : 12,70 - 0,075 mm	13,5 %
3	Halus 0-5 mm : 4,75 - 0,075 mm	47,5 %
4	Pasir :	0 %

3.3. Hasil Pengujian Marshall Campuran HRS-WC untuk Mendapatkan Kadar Aspal Optimum

Berdasarkan hasil pengujian *Marshall* yang menggunakan material dari Kinilow, diperoleh nilai karakteristik *Marshall* untuk menentukan kadar aspal optimum (KAO) dengan variasi kadar aspal 4,19%, 5,19%, 6,19%, 7,19%, 8,19%.

Tabel 8. Hasil Pengujian Marshall Kinilow

Karakteristik	Syarat	Kadar Aspal (%)				
		4,19%	5,19%	6,19%	7,19%	8,19%
Stabilitas (kg)	Min. 600	437,73	649,17	770,43	922,70	841,20
Flow (mm)	2-4	3,29	3,80	3,79	3,67	3,59
VIM (%)	3,0-5,0	14,334	11,986	8,267	4,887	3,296
VMA (%)	Min. 17	19,819	19,579	18,167	17,158	17,759
VFB (%)	Min. 68	27,701	38,785	54,527	71,650	81,493
Marshall Quotient	250	133,985	171,788	204,854	252,506	236,497
Kadar Aspal Efektif	5,9	2,8	3,8	4,8	5,8	6,8

3.4. Hasil Pengujian Marshall pada campuran HRS-WC dengan Penambahan Variasi Pasir Pantai sebagai Agregat Halus

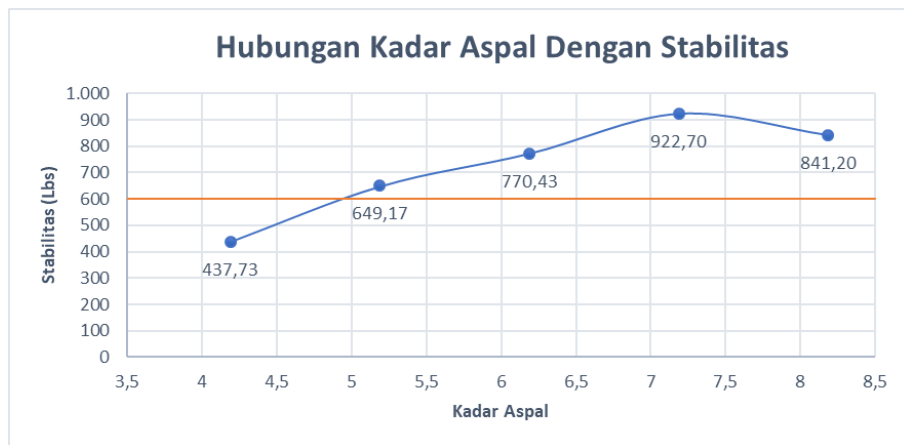
Hasil pengujian Marshall dengan menggunakan material dari kinilow mendapatkan hasil kadar aspal optimum (KAO) 6,75%, berdasarkan hasil kadar aspal optimum tersebut campuran HRS-WC akan dilakukan substitusi material pasir pantai sebagai agregat halus dengan variasi kadar pasir 0%, 15%, 25%, 35%.

Tabel 9. Hasil Pengujian Marshall Variasi Pasir Pantai

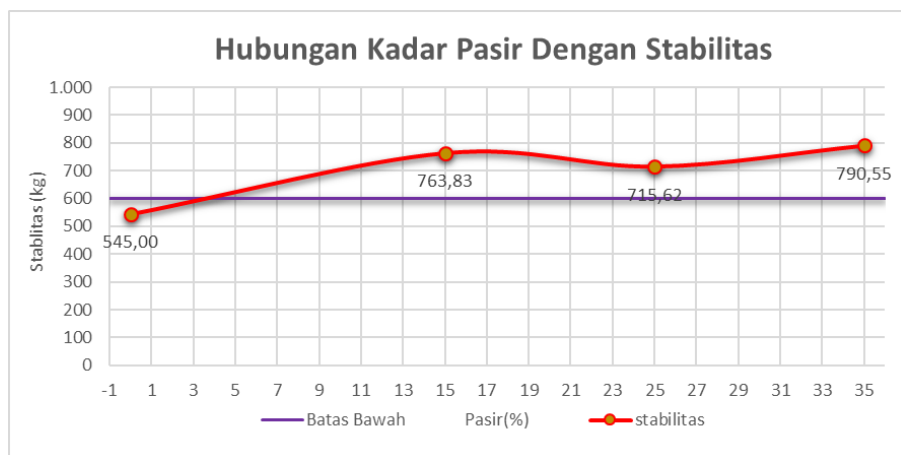
Karakteristik	Syarat	Kadar Pasir (%)			
		0%	15%	25%	35%
Stabilitas (kg)	Min. 600	545,00	763,83	715,62	790,55
Flow (mm)	2-4	3,29	3,56	3,87	3,50
VIM (%)	3,0-5,0	11,094	4,702	3,660	2,399
VMA (%)	Min. 17	21,745	13,125	10,784	8,519
VFB (%)	Min. 68	49,034	64,183	66,083	71,834
Marshall Quotient	250	166,929	215,062	185,088	226,081
Kadar Aspal Efektif	5,9	5,4	4,4	3,9	3,4

3.5. Pembahasan Hasil Pengujian Marshall Kadar Aspal

Berdasarkan hasil pengujian menggunakan material kinilow, nilai stabilitas pada kadar aspal 4,19%, 5,19%, 6,19%, 7,19%, 8,19%, masing-masing adalah 437,73kg, 649,17kg, 770,43kg, 922,70kg, 841,20kg. Sedangkan berdasarkan hasil pengujian menggunakan material kinilow dengan melakukan substitusi pasir pantai sebagai agregat halus, nilai hubungan stabilitas dengan variasi kadar pasir 0%, 15%, 25%, 35% masing-masing adalah 545,00kg, 763,83kg, 715,62kg, 790,55kg. Dari hasil yang didapatkan berdasarkan dengan spesifikasi, nilai stabilitas minimum yang disyaratkan adalah 600 kg.

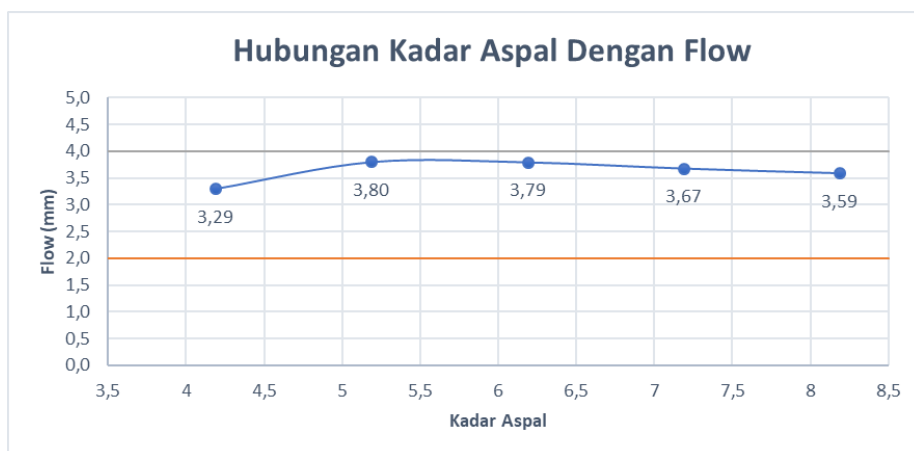


Gambar 2. Hubungan Kadar Aspal dengan Stabilitas Material Kinilow

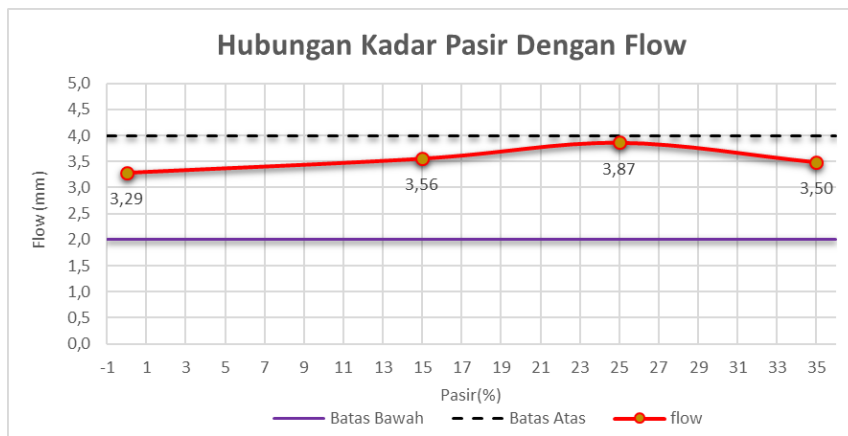


Gambar 3. Hubungan Kadar Pasir dengan Nilai Stabilitas

Dari hasil pengujian menggunakan material Kinilow, nilai yang didapatkan pada hubungan antara nilai flow dengan kadar aspal yaitu 4,19%, 5,19%, 6,19%, 7,19%, 8,19% didapatkan hasil nilai flow masing-masing sebesar 3,29mm, 3,80mm, 3,79mm, 3,67mm, 3,59mm. Sedangkan berdasarkan hasil pengujian menggunakan penambahan pasir pantai dari kapataran, nilai yang didapatkan pada hubungan antara flow dengan kadar pasir pada variasi 0%, 15%, 25%, dan 35% didapat hasil 3,29mm, 3,56mm, 3,87mm, 3,50mm. Berdasarkan hasil yang didapatkan dengan spesifikasi nilai flow yang disyaratkan adalah minimal 2 mm maksimal 4 mm.

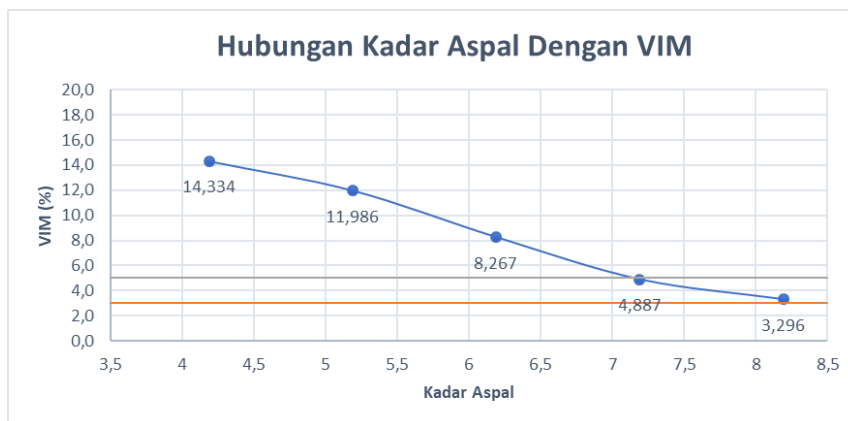


Gambar 4. Hubungan Kadar Aspal dengan Flow material Kinilow

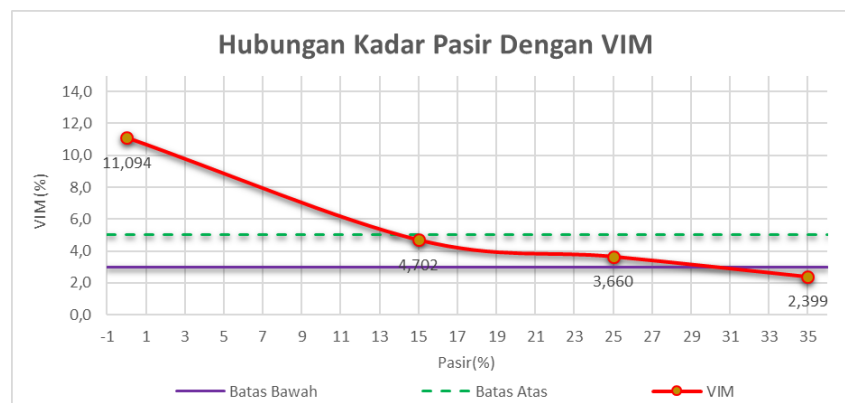


Gambar 5. Hubungan Kadar Pasir dengan Nilai Flow

Dari hasil data pengujian yang didapatkan, nilai hubungan kadar aspal dengan nilai VIM material Kinilow pada kadar aspal 4,19%, 5,19%, 6,19%, 7,19%, 8,19% masing-masing mendapatkan hasil 14,334%, 11,986%, 8,267%, 4,887%, 3,296%. Sedangkan berdasarkan hasil pengujian menggunakan penambahan pasir pantai sebagai agregat halus nilai hubungan kadar pasir dengan VIM pada variasi 0%, 15%, 25%, dan 35% masing-masing yaitu 11,094%, 4,702%, 3,660%, 2,399%. Sesuai dengan spesifikasi memberikan syarat khusus untuk minimum nilai VIM yaitu minimal 3% dan maksimal 5%.



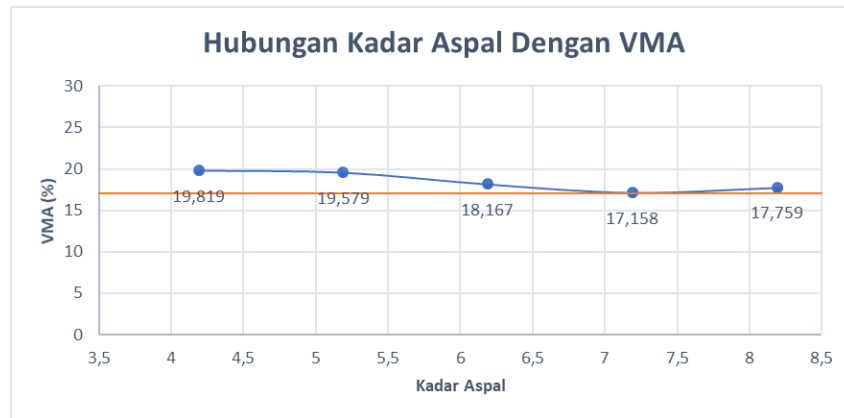
Gambar 6. Hubungan Kadar Aspal dengan VIM pada Material Kinilow



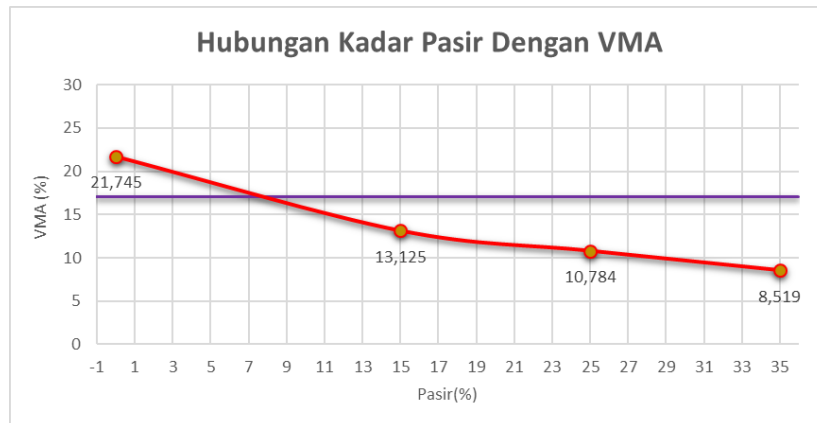
Gambar 7. Hubungan Kadar Pasir dengan VIM pada Material Kinilow

Hasil dari data pengujian pada material kinilow, nilai yang didapatkan pada hubungan kadar aspal dengan VMA pada kadar aspal 4,19%, 5,19%, 6,19%, 7,19%, 8,19% masing-masing yaitu 19,819%, 19,579%, 18,167%, 17,158, 17,758%. Sedangkan untuk hasil pengujian penambahan maerial pasir pantai kapataran sebagai agregat halus, nilai VMA pada hubungan

kadar pasir dengan VMA yaitu 21,745%, 13,125%, 10,784, 8,519%. Sesuai dengan spesifikasi batas minimum untuk nilai VMA adalah 17%.

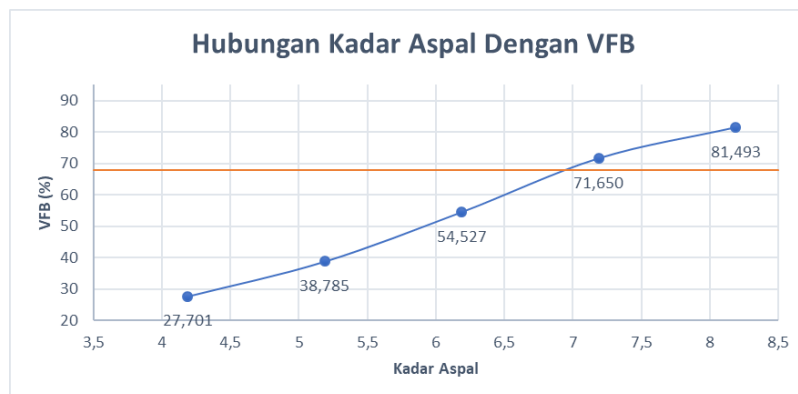


Gambar 8. Hubungan Kadar Aspal dengan VMA material Kinilow

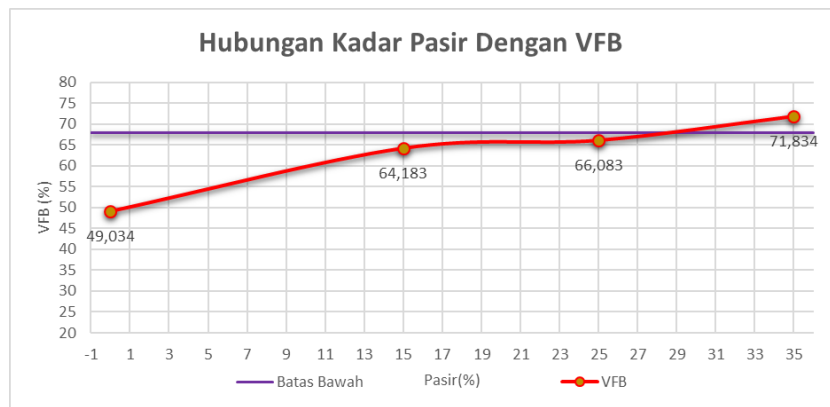


Gambar 9. Hubungan Kadar Pasir dengan VMA pada material Kinilow

Dari hasil data pengujian, nilai yang didapatkan pada hubungan kadar aspal dengan VFB pada material Kinilow 4,19%, 5,19%, 6,19%, 7,19%, 8,19% masing-masing didapatkan hasil 27,701%, 38,785%, 54,527%, 71,650%, 81,493%. Sedangkan untuk hasil pengujian dengan penambahan pasir pantai sebagai agregat halus, didapatkan hasil pada hubungan kadar pasir dengan VFB pada variasi 0%, 15%, 25%, 35% didapatkan nilai masing-masing 49,034%, 64,183%, 66,083%, 71,834%.

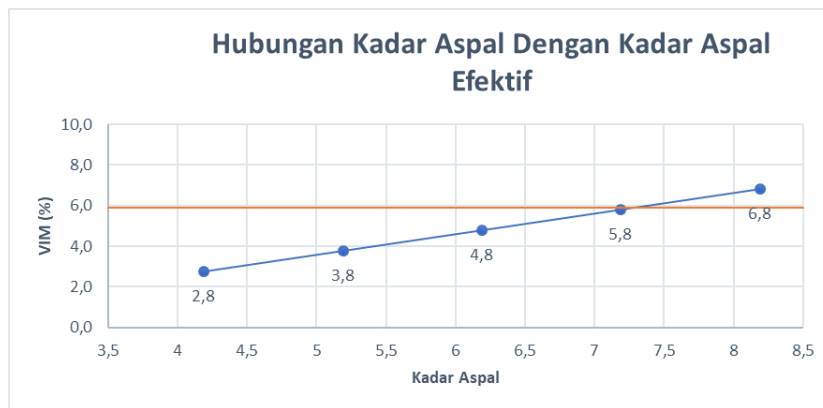


Gambar 10. Hubungan Kadar Aspal dengan VFB material Kinilow

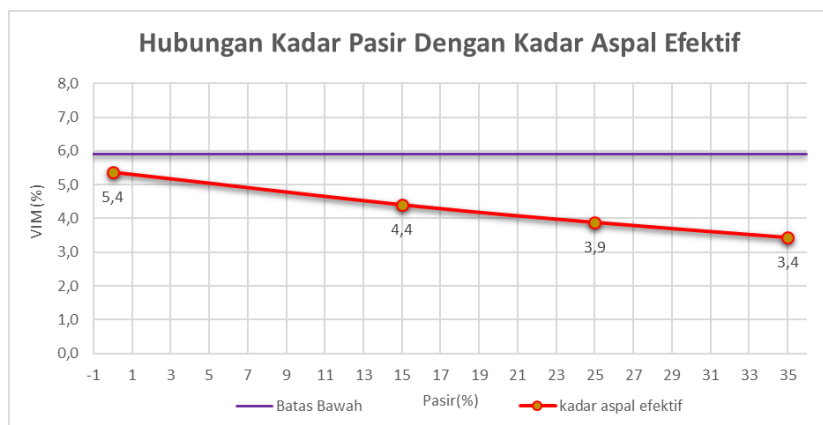


Gambar 11. Hubungan Kadar Pasir dengan VFB pada material Kinilow

Dari hasil data pengujian, nilai hubungan antara kadar aspal dengan Kadar Aspal Efektif pada material Kinilow 4,19%, 5,19%, 6,19%, 7,19%, 8,19% didapat hasil yaitu 2,8, 3,8, 4,8, 5,8, 6,8. Sedangkan untuk hasil pengujian dengan penambahan pasir pantai pada variasi 0%, 15%, 25%, dan 35% didapatkan hasil 5,4, 4,4, 3,9, 3,4. Sesuai dengan syarat spesifikasi nilai kadar aspal efektif adalah 5,9 untuk campuran aspal HRS-WC.

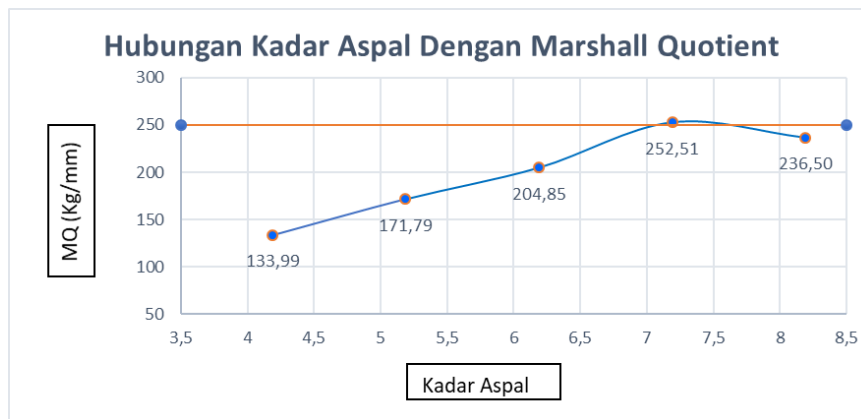


Gambar 12. Hubungan Kadar Aspal dengan Kadar Aspal Efektif material Kinilow

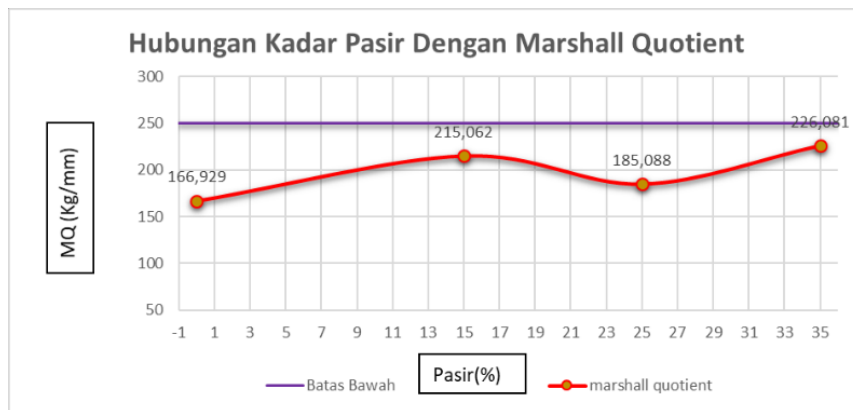


Gambar 13. Hubungan Kadar Pasir dengan Kadar Aspal Efektif pada Material Kinilow

Dari hasil data pengujian, nilai yang didapatkan pada hubungan antara kadar aspal dengan Marshall Quotient pada material Kinilow 4,19%, 5,19%, 6,19%, 7,19%, dan 8,19% didapat hasil yaitu 133,985 kg/mm, 171,788 kg/mm, 204,854 kg/mm, 252,506 kg/mm 236,497 kg/mm. Sedangkan hasil pengujian penambahan pasir pantai sebagai agregat halus pada variasi 0%, 15%, 25%, dan 35% masing-masing didapatkan hasil yaitu 166,929 kg/mm, 215,062 kg/mm, 185,088 kg/mm, 226,081 kg/mm. sesuai dengan syarat spesifikasi nilai untuk Marshall Quotient adalah 250 kg/mm untuk campuran aspal HRS-WC.

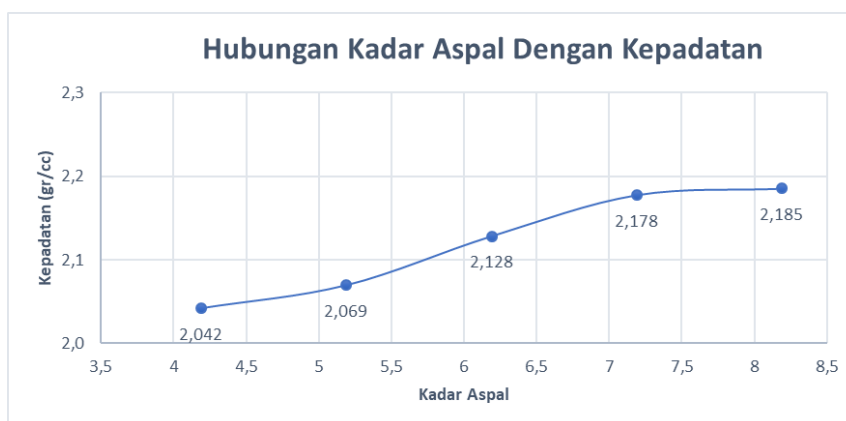


Gambar 14. Hubungan Kadar Aspal dengan Marshall Quotient material Kinilow

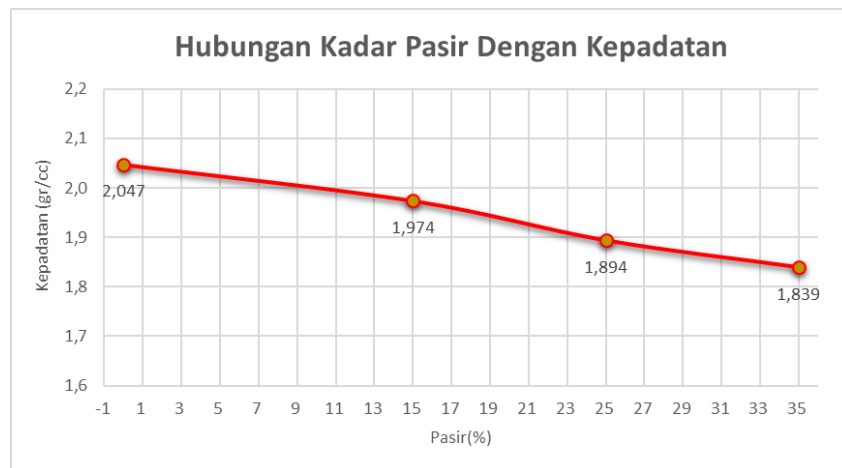


Gambar 15. Hubungan Kadar Pasir dengan Marshall Quotient pada material Kinilow

Dari hasil data pengujian, nilai yang didapatkan pada hubungan kadar aspal dengan kepadatan pada material Kinilow 4,19%, 5,19%, 6,19%, 7,19%, dan 8,19% masing-masing didapat hasil yaitu 2,042 gr/cc, 2,069 gr/cc, 2,128 gr/cc, 2,178 gr/cc, 2,185 gr/cc. Sedangkan untuk hasil pengujian penambahan pasir pantai sebagai agregat halus pada variasi 0%, 15%, 25%, dan 35% didapatkan hasil yaitu 2,047 gr/cc, 1,974 gr/cc, 1,894 gr/cc, 1,839 gr/cc. sesuai dengan syarat spesifikasi untuk nilai kepadatan adalah 2gr/cc.



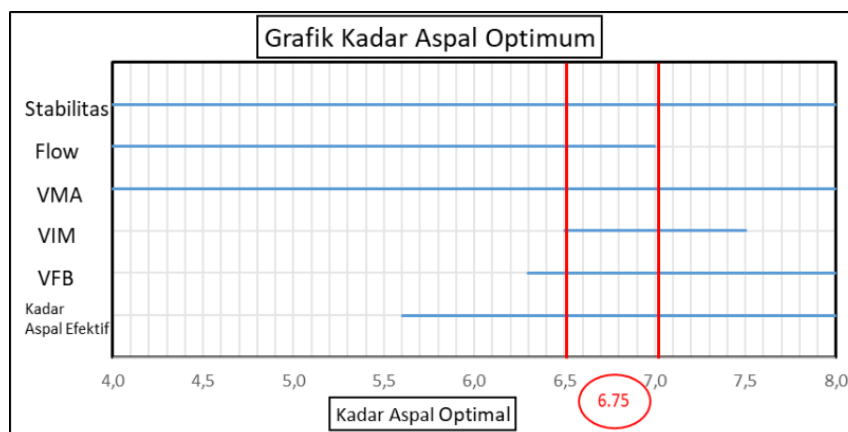
Gambar 16. Hubungan Kadar Aspal dengan Marshall Kepadatan pada material Kinilow



Gambar 17. Hubungan Kadar Pasir dengan Kepadatan pada material Kinilow

3.6. Kadar Aspal Optimum Material Kinilow dari Hasil Pengujian Marshall

Berdasarkan hasil pengujian Marshall pada Material Kinilow, didapat hasil kadar aspal yang memenuhi adalah 6,75%. Berdasarkan hasil tersebut nilai karakteristik Marshall memenuhi spesifikasi untuk campuran HRS-WC yang dapat dilihat pada grafik berikut.



Gambar 18. Kadar Aspal Optimum Material Kinilow

4. Kesimpulan

Penambahan pasir pantai sebagai agregat halus pada campuran HRS-WC berpengaruh pada hasil nilai stabilitas, flow, VMA, VIM, VFB, Marshall Quotient, kadar aspal efektif, dan kepadatan. Untuk kadar aspal sendiri hanya digunakan hasil dari kadar aspal optimum adalah 6,75%. Untuk setiap penambahan pada kadar pasir nilai VIM, VMA menjadi semakin turun pada kadar pasir 15%-35%. Sedangkan, untuk nilai VFB, kepadatan, dan kadar aspal efektif mengalami kenaikan, dimana nilai kadar aspal efektif kurang lebih mendapatkan hasil yang kurang lebih sama yang tidak berpengaruh pada setiap benda uji seiring ditambahnya kadar pasir. Sementara itu untuk nilai stabilitas, flow, dan Marshall Quotient memiliki nilai yang kurang stabil ketika kadar pasir terus bertambah. Hal ini disebabkan karena struktur butiran pada pasir pantai memiliki rongga/pori yang lebih banyak, sehingga tingkat kadar aspal yang digunakan perlu lebih banyak yang bisa berakibat campuran menjadi lebih plastis sehingga dapat mudah mengalami deformasi sehingga kemampuan campuran dalam menahan beban juga semakin menurun karena kepadatan pada campuran yang kurang baik.

Referensi

- Direktorat Jendral Bina Marga (2019), Spesifikasi Umum Tahun 2018 Untuk Pekerjaan Konstruksi Jalan dan Jembatan (Revisi 1).
- Sumiati, Sukarman (2014). Pengaruh Gradasi Agregat Terhadap Nilai Karakteristik Aspal Beton (AC-BC).
- Silvia Sukirman (2003). Beton Aspal Campuran Panas; edisi 1. Jakarta: Granit 2003.
- Melvin, Bambang Wedyantadji, Eding Iskak Imananto (2020). Pengaruh Pasir Pantai Sebagai Pengganti Campuran Asphalt Treated Base (ATB). Teknik Sipil, Institut Teknologi Nasional Malang.
- Aufi Sabrina, Agus Riyanto, Sri Sunarjono, Senja Rum Harnaeni (2019) Analisa Pemanfaatan Pasir Pantai Kemala Sebagai Bahan Tambah Campuran Asphalt Concrete – Wearing Course (AC-WC) Terhadap Marshall Properties dan nilai structural. Universitas Muhammadiyah Surakarta.
- Departemen Pekerjaan Umum, Badan Pembinaan Konstruksi Dan Sumber Daya Manusia (2005). Pelatihan Road Designer Engineer (Ahli Teknik Desain Jalan), Modul RDE-12: Bahan Perkerasan Jalan.
- Satrabasyahdin Parlaungan Hutabarat (2011). Analisa Pengaruh Gradasi Dan Komposisi Agregat Pada Proses Pemadatan Campuran Aspal Beton. Program Studi Teknik Sipil, Universitas Indonesia.
- Kementrian Umum PUPR 2018, Spesifikasi Umum Pekerjaan Konstruksi Jalan dan Jembatan 1-20.