

PENGARUH PENGGUNAAN PASIR PANTAI AIR TAWAR BARAT, KOTA PADANG TERHADAP NILAI VOID IN MIX, VOID IN MINERAL AGGREGATE DAN VOID FILLED WITH BITUMEN

Seviola Ayunda Lirna¹, Oktaviani²

^{1,2}Departemen Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Padang

Email: seviolaayundalirna@gmail.com

Abstrak: Belum adanya penggunaan Pasir Pantai Air Tawar Barat, Kota Padang sebagai *filler* dalam campuran aspal AC – WC dan sebagai alternatif material pengganti *filler*. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh dari penggunaan pasir Pantai Air Tawar Barat, Kota Padang sebagai *filler* dalam campuran AC – WC terhadap nilai *Void in Mix (VIM)*, *Void in Mineral Aggregate (VMA)*, dan *Void Filled with Bitumen (VFB)* sesuai persyaratan PUPR 2018 tentang Konstruksi Jalan dan Jembatan. Studi eksperimental dilakukan dengan membuat benda uji menggunakan *filler* pasir pantai Air Tawar Barat, Kota Padang sebagai campuran AC -WC. Berdasarkan penelitian, diperoleh hasil nilai VIM dan VMA menurun (*filler* 1% – 2,5%), nilai VFB meningkat (*filler* 1% – 2,5%). Sejalan dengan penambahan *filler* Pasir Pantai Air Tawar Barat, Kota Padang pada persentase 3% nilai VMA dan VIM meningkat dan nilai VFB menurun. Nilai VIM dan VFB tidak memenuhi spesifikasi PUPR 2018, namun nilai VMA memenuhi spesifikasi PUPR 2018.

Kata Kunci: Perkerasan jalan, Campuran AC – WC, VIM, VMA, VFA.

Abstract: *There has been no use of West Freshwater Beach Sand, Padang City as a filler in the AC – WC asphalt mixture and as an alternative material to replace filler. This study aims to determine the effect of the use of sand from West Air Tawar Beach, Padang City as a filler in the AC-WC mixture on the values of Void in Mix (VIM), Void in Mineral Aggregate (VMA), and Void Filled with Bitumen (VFB) according to the requirements of PUPR 2018 concerning Road and Bridge Construction. The experimental study was carried out by making a test piece using West Air Tawar beach sand filler, Padang City as a mixture of air conditioning and WC. Based on the research, it was obtained that the VIM and VMA scores decreased (filler 1% – 2.5%), and the VFB value increased (filler 1% – 2.5%). In line with the addition of West Freshwater Beach Sand filler, Padang City at a percentage of 3% VMA and VIM scores increased and VFB values decreased. The VIM and VFB scores did not meet the 2018 PUPR specifications, but the VMA values met the 2018 PUPR specifications*

PENDAHULUAN

Pembangunan infrastruktur jalan adalah salah satu faktor krusial dalam kemajuan suatu wilayah. Kualitas perkerasan jalan sangat bergantung pada material yang digunakan dalam campuran aspal. Salah satu elemen utama agregat halus dalam campuran aspal biasanya berupa pasir. Penggunaan pasir lokal sebagai agregat halus dapat menjadi solusi efektif untuk mengurangi biaya transportasi material dan memanfaatkan sumber daya alam setempat. Jalan merupakan sarana transportasi

yang sangat diperlukan dalam melakukan segala bidang kegiatan, terutama dalam hal kegiatan yang dapat menunjang perekonomian seluruh lapisan masyarakat antar suatu wilayah (Suparno et al., 2023). Salah satu kemajuan ekonomi suatu daerah difasilitasi oleh infrastruktur jalan raya. Kualitas jalan sangatlah diutamakan demi kenyamanan dan keselamatan pengguna jalan (Almufid, 2016). Kondisi jalan yang baik salah satunya dapat dilihat pada kinerja campuran atau bahan perkerasannya (Dalimunthe, 2018).

Pendapat Budiarto, Sarwono dan Hartono (2020) pada proyek konstruksi di daerah pesisir atau pulau – pulau kecil yang tidak memproduksi pasir alam, pengadaan material menjadi sulit, sehingga pasir alam menjadi mahal akibat biaya transportasi. Penggunaan pasir pantai sebagai *filler* cara untuk dapat menggantikan material *filler* yang biasanya berasal dari pasir alam. Secara umum bahan penyusun perkerasan lentur terdiri dari agregat, aspal, bahan pengisi (*filler*) (Dendo, 2017).

Sumatera Barat khususnya kota Padang terletak di pesisir pantai. Letak geografis tersebut menjadikan ketersediaan pasir pantai di Kota Padang sangat berlimpah dan mudah didapatkan. Salah satu pantai yang terdapat di Kota Padang terletak di daerah Air Tawar Barat, Padang Utara. Selain itu pasir pantai Air Tawar Barat, Kota Padang belum banyak yang menjadikan sebagai bahan penelitian salah satunya sebagai *filler* pada campuran AC – WC. Penelitian ini membahas mengenai pengaruh persentase penggunaan pasir Pantai Air Tawar Barat, Kota Padang terhadap nilai *Void in Mineral Aggregate (VMA)*, *Void in Mix (VIM)*, dan *Void Filled with Asphalt (VFB)*. Parameter-parameter tersebut merupakan indikator penting dalam menentukan kualitas dan durabilitas campuran AC – WC. *VMA* menunjukkan volume rongga di antara partikel agregat, *VIM* mengindikasikan rongga udara dalam campuran aspal padat, sedangkan *VFB* menggambarkan persentase rongga yang terisi aspal (Karels, 2024).

METODE PENELITIAN

Metode penelitian yang dilakukan uji coba di Laboratorium. Penelitian dilakukan pada tiga tempat yaitu Laboratorium Kimia, Laboratorium Transportasi Universitas Negeri Padang, serta UPTD Laboratorium Bahan dan Konstruksi Dinas PUPR Provinsi Sumatera Barat.

Data

1. Pengujian Senyawa Kimia Pasir Pantai Air Tawar Barat, Kota Padang, menggunakan SNI SNI 03-2460-1991.
2. Pengujian Agregat
 - a. Pengujian berat jenis dan penyerapan air agregat kasar (SNI 1969:2016)
 - b. Pengujian berat jenis dan penyerapan air agregat halus (SNI 1970:2016)
 - c. Pengujian analisis saringan (SNI 03-1968-1990)
 - d. Pengujian keausan agregat (SNI 2417:2008)
 - e. Kelekatan Agregat Terhadap Aspal (SNI 03-2439-1991)
3. Pengujian Aspal

- a. Penetrasi (SNI 2456-2011)
- b. Titik Lembek (SNI 2434-2011)
- c. Titik Nyala (SNI 2433-2011)
- d. Daktilitas (SNI 2432-2011)
- e. Berat Jenis Aspal (SNI 2441:2011)
- f. Kehilangan Berat Aspal (SNI 06-2440-1991).

Pengolahan Data

1. Pengujian Agregat
Hasil pengujian agregat yang memenuhi spesifikasi PUPR 2018 digunakan sebagai bahan pembuatan benda uji.
2. Pengujian Aspal
Pengujian aspal yang memenuhi spesifikasi PUPR 2018 digunakan sebagai material campuran benda uji.
3. Penentuan Kadar Aspal
Penentuan kadar aspal yang digunakan sebagai pembuatan campuran dapat dilihat pada persamaan 1 (RSNI M-06-2004)

$$Pb = 0,035 (\%AK) + 0,045 (\%AH) + 0,18 (\%BP) + K \dots \dots \dots (1)$$
 Keterangan:
 Pb = Perkiraan Kadar Aspal Rencana
 AK = Agregat Kasar
 AH = Agregat Halus
 BP = Bahan Pengisi
 K = Konstanta 0,5 – 1 untuk laston, 1 – 2 untuk lataston.
4. Pembuatan Campuran
Pembuatan campuran dengan menggunakan penambahan *filler* pasir pantai Air Tawar Barat, Kota Padang sebanyak 1% – 3% dengan kenaikan 0,5% dan jumlah benda uji per persentase *filler* sebanyak 3 benda uji, sehingga totalnya menjadi 15 benda uji.
5. Perhitungan *VMA*, *VIM* dan *VFB*
Perhitungan *VMA*, *VIM* dan *VFB* menggunakan persamaan 2, 3 dan 4 (RSNI M-06-2004)

$$a. VMA = 100 - \frac{Gmb \times Ps}{Gsb} \dots\dots\dots(2)$$

Dimana:

VMA = Rongga diantara Mineral Agregat (%)

Gmb = Berat jenis curah campuran padat

Gsb = Berat jenis curah agregat

Ps = Kadar aspal total, persentase terhadap berat campuran

$$b. VIM = 100 - \frac{Gmm \times Gmb}{Gmm} \dots\dots\dots(3)$$

Dimana:

VIM = Rongga dalam campuran (%)

Gmm = Berat jenis maksimum campuran

Gmb = Berat jenis curah campuran padat

$$c. VFB = 100 \times \frac{VMA - VIM}{VMA} \dots\dots\dots(4)$$

Dimana:

VFB = Rongga terisi campuran aspal (%)

No	Pengujian	Satuan	Spesifikasi PUPR	Hasil	Keterangan
1	Penetrasi	mm	60-79	76,47	Memenuhi
2	Titik Lembek	°C	≥ 48	48	Memenuhi
3	Daktalitas	cm	≥ 100	155	Memenuhi
4	Titik Nyala	°C	≥ 232	326	Memenuhi
5	Berat Jenis Aspal		≥ 1	1,12	Memenuhi
6	Kehilangan Berat Aspal (TFOT)	%	≤ 0,8	0,132202	Memenuhi

Sumber: Hasil Pengujian

Berdasarkan pengujian yang dilakukan, didapatkan hasil pengujian aspal memenuhi spesifikasi PUPR 2018 tentang Pekerjaan Konstruksi Jalan dan Jembatan, sehingga dapat digunakan sebagai bahan campuran AC – WC.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Agregat

Hasil pengujian agregat dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil Pengujian Agregat

No	Pengujian	Spesifikasi PUPR	Hasil	Keterangan
1	Keausan Agregat (%)	Maks. 40	22,7	Memenuhi
2	Berat Jenis Agregat Kasar (%)	Maks. 2,5	2,5	Memenuhi
3	Penyerapan Air Agregat Kasar (%)	Maks. 3	2,9	Memenuhi
4	Berat Jenis Agregat Halus (%)	Maks 2,5	2,5	Memenuhi
5	Penyerapan Air Agregat Halus (%)	Maks. 3	2,6	Memenuhi
6	Kelekatan Agregat terhadap Aspal (%)	Min 95%	97	Memenuhi

Sumber: Hasil Pengujian

Berdasarkan hasil pengujian agregat didapatkan material agregat memenuhi persyaratan yang ditentukan PUPR 2018 tentang Pekerjaan Konstruksi Jalan dan Jembatan, sehingga dapat digunakan sebagai bahan campuran AC – WC.

Aspal

Hasil pengujian agregat dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Hasil Pengujian Aspal

Nilai Kadar Aspal (Pb)

Penentuan nilai Pb didapatkan dari hasil persentase agregat kasar dan halus. Persentase analisis saringan agregat kasar 38% dan agregat halus 62%. Untuk nilai Bahan Pengisi (BP) atau *filler* persentase 0%, karena penentuan *filler* tidak menggunakan Pb, nilai konstanta diambil 0,5 (laston) karena untuk AC – WC. Dari nilai – nilai di atas, ditentukan nilai Pb berdasarkan persamaan (1).

$$\begin{aligned}
 Pb &= 0,035 (\%AK) + 0,045 (\%AH) + 0,18 \\
 &\quad (\%BP) + K \\
 &= 0,035 (38) + 0,045 (62) + 0,18 (0) + 0,5 \\
 &= 1,33 + 2,79 + 0,18 + 0,5 \\
 &= 4,8 \% \\
 &= 5 \%
 \end{aligned}$$

Nilai VIM, VMA dan VFB

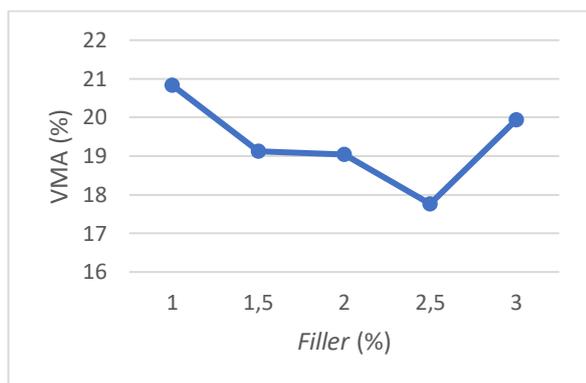
Perhitungan nilai VIM, VMA dan VFB digunakan persamaan (2), (3), dan (4), dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Hasil Perhitungan Nilai VIM, VMA dan VFB

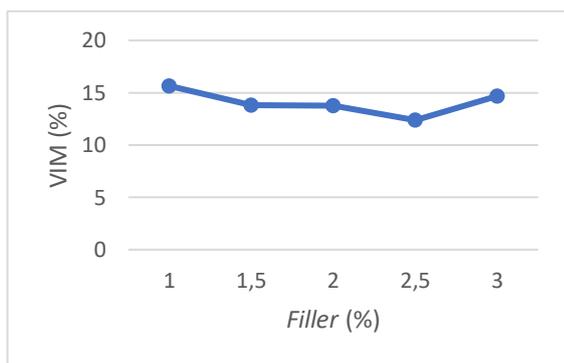
	% Filler					Spesifikasi	Keterangan
	1	1,5	2	2,5	3		
VMA	20,83	19,12	19,04	17,76	19,94	Min 15%	Memenuhi
VIM	15,65	13,82	13,74	12,38	14,69	3%-5%	Tidak Memenuhi
VFB	24,94	27,70	27,89	30,54	26,32	Min 65%	Tidak Memenuhi

Sumber: Hasil Pengujian

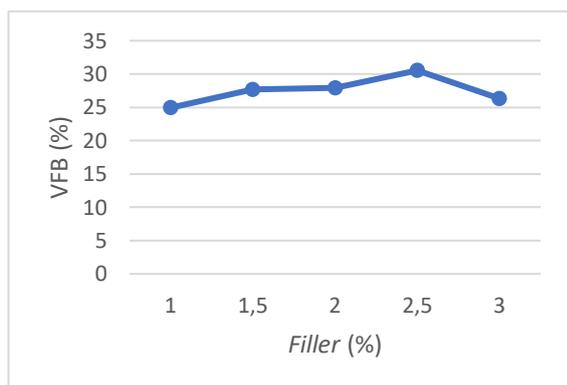
Hasil dari Tabel 3 dapat digambarkan dalam bentuk grafik seperti pada Gambar 1, 2, 3,



Gambar 1. Nilai VMA dengan *Filler* Pasir Pantai Air Tawar Barat Kota Padang



Gambar 2. Nilai VIM dengan *Filler* Pasir Pantai Air Tawar Barat Kota Padang



Gambar 3. Nilai VFB dengan *Filler* Pasir Pantai Air Tawar Barat Kota Padang

1. VMA

Berdasarkan Tabel 3 dan Gambar 1 didapatkan nilai VMA menggunakan *filler* pasir pantai Air Tawar Barat, Kota Padang pada persentase *filler* 1% – 2,5% nilai VMA mengalami penurunan, sedangkan pada persentase 3% mengalami kenaikan. Dari nilai VMA tersebut, penggunaan *filler* pasir pantai Air Tawar Barat, Kota Padang sesuai dengan persentase yang ditetapkan dapat digunakan, karena memenuhi persyaratan dari spesifikasi

yang dikeluarkan oleh Kementerian PUPR 2018 tentang Pekerjaan Konstruksi Jalan dan Jembatan.

2. VIM

Berdasarkan Tabel 3 dan Gambar 2 didapatkan nilai VIM menggunakan *filler* pasir pantai Air Tawar Barat, Kota Padang pada persentase *filler* 1% – 2,5% nilai VIM mengalami penurunan, sedangkan pada persentase 3% mengalami kenaikan. Dari nilai VIM tersebut, penggunaan *filler* pasir pantai Air Tawar Barat, Kota Padang pada persentase yang ditetapkan tidak dapat digunakan, karena tidak memenuhi persyaratan dari spesifikasi yang dikeluarkan oleh Kementerian PUPR 2018 tentang Pekerjaan Konstruksi Jalan dan Jembatan.

3. VFB

Berdasarkan Tabel 3 dan Gambar 3 didapatkan nilai VFB menggunakan *filler* pasir pantai Air Tawar Barat, Kota Padang pada persentase *filler* 1% – 2,5% nilai VFB mengalami peningkatan, sedangkan pada persentase 3% mengalami penurunan. Dari nilai VFB tersebut, penggunaan *filler* pasir pantai Air Tawar Barat, Kota Padang pada persentase yang ditetapkan tidak dapat digunakan, karena tidak memenuhi persyaratan dari spesifikasi yang dikeluarkan oleh Kementerian PUPR 2018 tentang Pekerjaan Konstruksi Jalan dan Jembatan

Hasil nilai VIM dan VMA menurun (*filler* 1% – 2,5%), nilai VFB meningkat (*filler* 1% – 2,5%), Sejalan dengan penambahan *filler* Pasir Pantai Air Tawar Barat, Kota Padang pada persentase 3% nilai VMA dan VIM meningkat dan nilai VFB menurun. Nilai VIM dan VFB tidak memenuhi spesifikasi PUPR 2018, namun nilai VMA memenuhi spesifikasi PUPR 2018.

KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian, dapat disimpulkan bahwa penggunaan Pasir Pantai Air Tawar Barat, Kota Padang sebagai *filler* dalam campuran AC – WC berpengaruh, karena menghasilkan nilai yang memenuhi dan tidak memenuhi sesuai spesifikasi Kementerian PUPR 2018 terhadap nilai VMA, VIM dan VFB. Namun, dari hasil tersebut penggunaan *filler* Pasir Pantai Air Tawar Barat, Kota Padang tidak dapat direkomendasikan sebagai *filler* dalam campuran AC – WC, kecuali diberikan perlakuan agar nilai VIM, VM A dan VFB dapat memenuhi sesuai spesifikasi Kementerian PUPR 2018.

DAFTAR PUSTAKA

- Budiarto, A., Sarwono, D., Ashief, D., & Hartono, K. (2020). "Analisis Perbandingan Kinerja Marshall Pada Campuran Ac-Wc Dengan Menggunakan Bahan Tambah Natural Sand Pasir Pantai Dan Pasir Gunung". *Jurnal Teknik Sipil*, 273.
- Dalimunthe, M. R. T. (2018). "Analisa Karakteristik Campuran Aspal Beton dengan Filler yang Berbeda terhadap Nilai Marshall". Universitas Medan Area.
- Dendo, E. A. R. (2017). "Pemanfaatan Limbah Marmer Sebagai Bahan Perkerasan Jalan Pada Campuran Hot Rolled Sheet–Binder Course". *Journal Dynamic Saint*, 3(1), 486-503.
- Karels, D. W., Kumalawati. A., Laka, A. H. (2024). "Evaluasi Kualitas Campuran Hotmix Tipe Hot Rolled Sheet (Hrs) Pada Asfalt Mixing Plant (Amp)". *Jurnal Teknik Sipil*. 13 No 1.
- Permen PUPR tahun 2018 tentang Pekerjaan Konstruksi Jalan dan Jembatan.
- Suparno, Feriska, Y., Pramono, H., Khamid, A., & Apriliano, D. D. (2023). "Analisa Kerusakan Jalan Kabupaten Ruas Klampok –PG Banjarnegara Kabupaten Brebes". *Journal of Science, Engineering and Information Systems Research*, 1(1),10-18