

Pengaruh Penggunaan Pasir Pantai Ketapang Sebagai Agregat Halus dengan Penambahan *Filler* Semen Pada Campuran Aspal Terhadap Karakteristik *Marshall*

Fandi Yoga Pratama¹, Aidil Abrar², & Sony Adiya Putra³

¹Program Studi Teknik Sipil, Sekolah Tinggi Teknologi Dumai

JL. Utama Karya Bukit Batrem II

Email : fandyoga9922@gmail.com

ABSTRAK

Pada masa sekarang pembangunan prasarana transportasi jalan meningkat karena banyaknya kendaraan bermotor yang digunakan 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 menggunakan pasir pantai Ketapang sebagai agregat halus dengan *filler* semen. Dimana masing-masing persentase dibuat 3 benda uji dengan persentase pasir pantai 0%, 25%, 50%, 75%, dan 100% pasir pantai. Pembuatan benda uji menggunakan campuran aspal AC-WC kemudian diuji 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 persentase 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 mana dari nilai tersebut persentase 75% pasir pantai mengalami pelelehan yang lebih tinggi dibandingkan dengan persentase 0%, 25%, 50%, dan 100%.

Kata - kunci : Aspal beton AC-WC, Pasir Pantai, Karakteristik *Marshall*

ABSTRACT

At present the development of road transportation infrastructure is increasing due to the large number of motorized vehicles used by people in Indonesia. As development increases, the materials used are getting thinner, especially the use of sand. One of them is using beach sand as an alternative to fine aggregate. This research uses Ketapang beach sand as fine aggregate with cement filler. Where each percentage is made 3 test objects with the percentage of beach sand 0%, 25%, 50%, 75%, and 100% beach sand. The manufacture of the specimens using the AC-WC asphalt mixture was then tested using the Marshall method to obtain the Marshall characteristics, namely stability, density, flow, VIM, VMA, VFA, and MQ. The results of this study indicate that all samples have VFA, VIM, stability, and flow values that meet the requirements of Marshall characteristics, while the VMA value is only a sample of 75% of beach sand that does not meet the requirements. The more beach sand, the stability value tends to decrease. The highest flow value is the percentage of 75% beach sand, the value obtained is 3.25%, of which the percentage of 75% of beach sand experiences higher melting than the percentages of 0%, 25%, 50%, and 100%.

Keywords: AC-WC asphalt concrete, Beach Sand, Marshall characteristics

Pendahuluan

Pada masa sekarang pembangunan prasarana transportasi jalan meningkat karena banyaknya kendaraan bermotor yang digunakan oleh masyarakat di Indonesia. Kondisi jalan yang baik berpengaruh terhadap lancarnya arus lalu lintas kendaraan, sehingga diperlukan lapis perkerasan struktur jalan dan pemeliharaan yang baik agar kondisi jalan aman dan nyaman untuk dilintasi kendaraan.

Seiring dengan bertambahnya jumlah pembangunan prasarana transportasi jalan di kota-kota maupun desa maka dibutuhkan inovasi baru untuk memenuhi kebutuhan material yang akan digunakan dalam pembangunan. Semakin meningkatnya pembangunan maka bahan material yang digunakan semakin menipis terutama penggunaan pasir. Sebagaimana kita tahu pasir yang digunakan sebagai material aspal menggunakan pasir sungai yang semakin hari semakin menipis ketersediaannya. Salah satunya adalah menggunakan pasir pantai sebagai alternatif bahan agregat halus. Pada beberapa daerah pasir pantai dapat menjadi alternatif material pengganti pasir sungai yang secara fisik tidak jauh berbeda dengan pasir sungai.

Selain menggunakan pasir pantai sebagai alternative agregat halus., penelitian ini juga menggunakan bahan pengisi (*filler*), yaitu menggunakan semen *portland*. Semen *portland* adalah salah satu material yang digunakan untuk berbagai konstruksi bangunan memberikan peluang alternatif sebagai material penyusun campuran aspal. Selain itu keberadaan semen *portland* banyak dijumpai di banyak tempat penjualan material, sehingga mudah untuk mendapatkannya dibandingkan material yang lain.

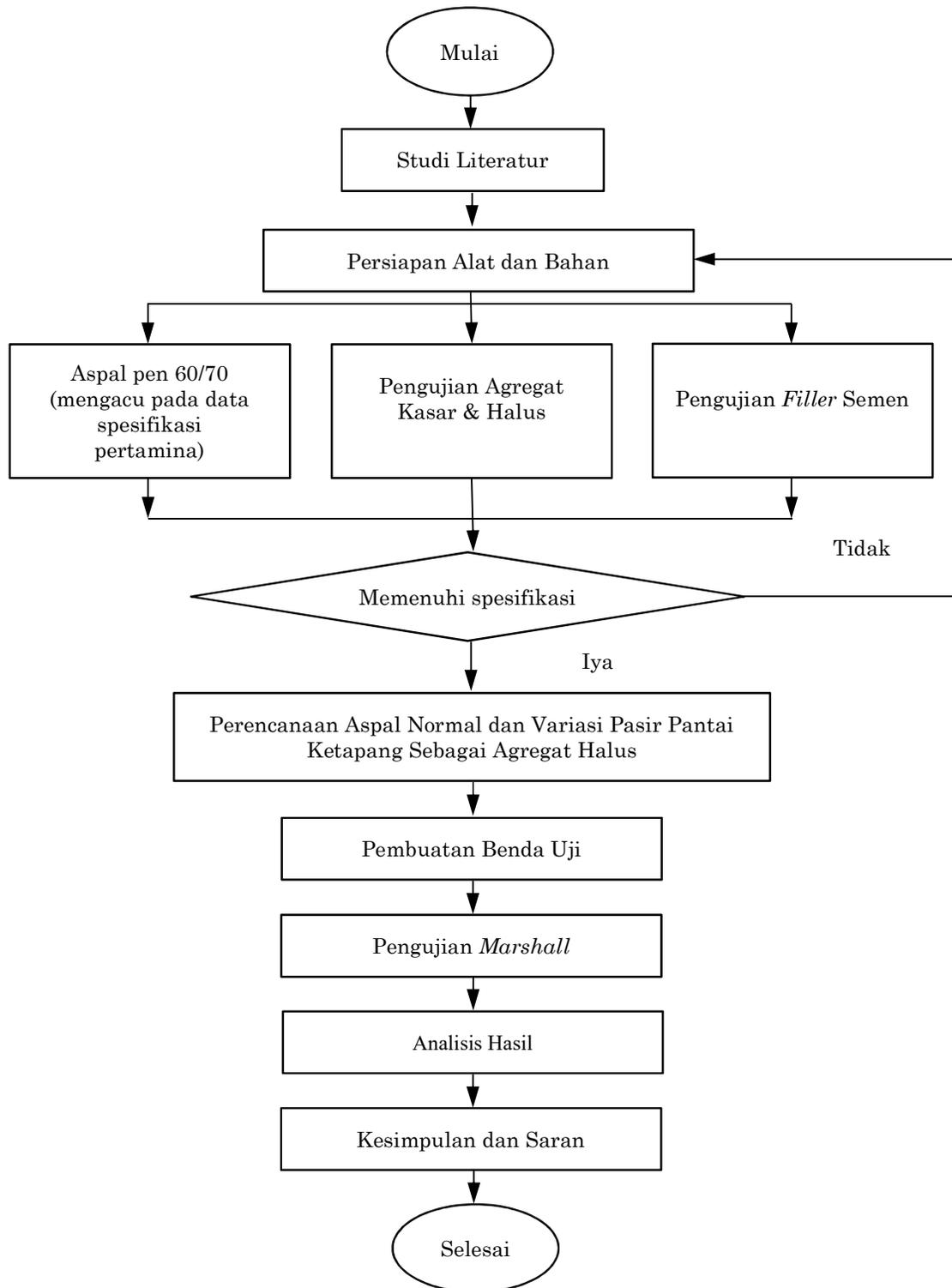
Metode Penelitian

Metode penelitian yang digunakan adalah eksperimen laboratorium, yaitu metode yang dilakukan dengan pengujian di laboratorium untuk mendapatkan data. Kemudian melakukan pengolahan data untuk mengetahui pengaruh dari penggunaan pasir pantai ketapang sebagai agregat halus dengan penambahan *filler* semen pada campuran aspal terhadap karakteristik *Marshall*.

Penelitian ini menggunakan Persentase pasir pantai ketapang sebagai agregat halus sebesar 0%, 25%, 50%, 75% dan 100% masing masing tiga buah benda uji, maka total benda uji sebanyak 15 benda uji.

pengujian ini meliputi beberapa pengujian yaitu pengujian analisa saringan, berat jenis dan penyerapan air pada agregat, keausan agregat kasar dan pengujian yang terakhir pada proses penelitian ini adalah pengujian karakteristik *Marshall* dengan alat *Digital Marshall Stability Tester STM-8*

Bagan alir proses penelitian adalah penjelasan singkat tahapan-tahapan penelitian. Adapun bagan alir pada penelitian ini dapat dilihat pada Gambar 1 berikut:



Gambar 1. Bagan alir penelitian

Hasil dan Pembahasan

Setelah dilakukan pengujian dilaboratorium Sekolah Tinggi Teknologi Dumai dimulai dari pengujian yang berhubungan dengan data penelitian, hasil pengujian didapatkan sebagai berikut:

Hasil Pengujian Agregat Halus, Agregat Kasar, Dan *Filler*

Sebelum digunakan, agregat dan *filler* harus diuji untuk memenuhi persyaratan yang telah ditetapkan. Berikut adalah data hasil pengujian terhadap agregat kasar, agregat halus, dan *filler* dapat dilihat pada tabel 1 sampai tabel 3 dibawah ini :

Tabel 1. Hasil pengujian agregat halus dan agregat kasar

No	Jenis Pengujian	Hasil Pengujian
1	Agregat Halus	
a	Berat Jenis Agregat Halus	2,65 gr
b	Berat Jenis Agregat Halus (Pasir Pantai Ketapang)	2,55 gr
2	Agregat Kasar	
a	Berat Jenis Agregat Kasar	2,66 gr
b	Uji Keausan Agregat (Los Angeles)	14,30 %

Tabel 2. Hasil pengujian agregat halus dan agregat kasar (analisa saringan)

No	Jenis Pengujian	% Jumlah Tertahan	% Jumlah Tertinggal
1	Agregat Halus		
a	Analisa Saringan Agregat Halus	93,3 %	6,7 %
b	Analisa Saringan Agregat Halus (Pasir Pantai Ketapang)	10,63 %	89,97 %
2	Agregat Kasar		
a	Analisa Saringan Agregat Kasar	85,84 %	14,16 %

Tabel 3. Hasil pengujian *filler*

No	Jenis Pengujian	Hasil Pengujian
1	Berat Jenis Semen	2,82 gr

Hasil Pengujian Marshall

Tes *Marshall* digunakan untuk menentukan nilai stabilitas dan nilai suatu campuran perkerasan. Tes *Marshall* juga digunakan untuk menentukan karakteristik *Marshall* seperti stabilitas, *flow*, VIM, VMA, VFA, Kepadatan dan MQ. Dari masing – masing komposisi campuran dipersiapkan tiga buah benda uji dimana memakai *filler* semen untuk dilakukan tes *Marshall*, lalu dicampurkan kedalam campuran

aspal. Dari hasil pengamatan data *marshall* dapat dilihat pada tabel 4 sebagai berikut:

Tabel 4. Hasil data *marshall* dari benda uji

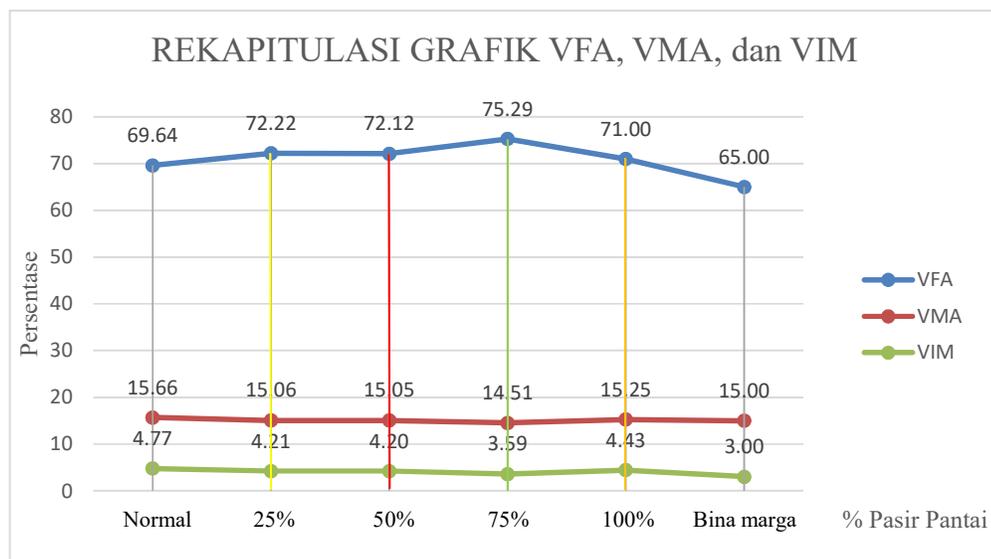
Persentase Pasir Pantai	VFA	VMA	VIM	Flow	Stabilitas	MQ	Kepadatan
0 %	69,64	15,66	4,77	2,85	1127,11	426,60	2,38
25 %	72,22	15,06	4,21	3,17	1108,07	349,29	2,38
50 %	72,12	15,05	4,20	2,68	1079,86	404,18	2,38
75 %	75,29	14,51	3,59	3,25	1042,47	356,00	2,40
100 %	71,00	15,25	4,43	2,26	812,02	368,80	2,37

Ketentuan Sifat-sifat Campuran Laston menurut Spesifikasi Umum Bina Marga, 2010, Divisi 6 Perkerasan Aspal dapat dilihat pada tabel 5 sebagai berikut:

Tabel 5. Sifat-sifat campuran spesifikasi umum bina marga, 2010, divisi 6 perkerasan jalan

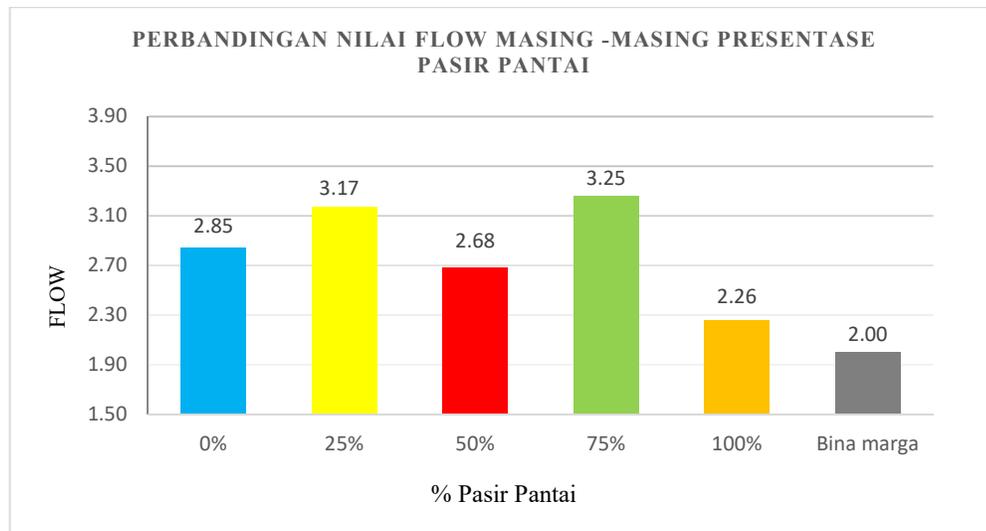
Sifat-sifat Campuran	Nilai Minimum untuk Laston Lapis Aus (AC-WC)
Rongga dalam Campuran (VIM)(%)	3
Rongga dalam Agregat (VMA)(%)	15
Rongga Terisi Aspal (VFA)(%)	65
Stabilitas <i>Marshall</i> (Kg)	800
Pelelehan (<i>Flow</i>)(mm)	2

Adapun grafik dari hasil pengujian VIM, VMA, VFA, kelelehan/*flow*, stabilitas, MQ (*Marsahl Quotient*), dan pengujian kepadatan dapat dilihat pada Gambar 2 sampai Gambar 6 berikut ini :



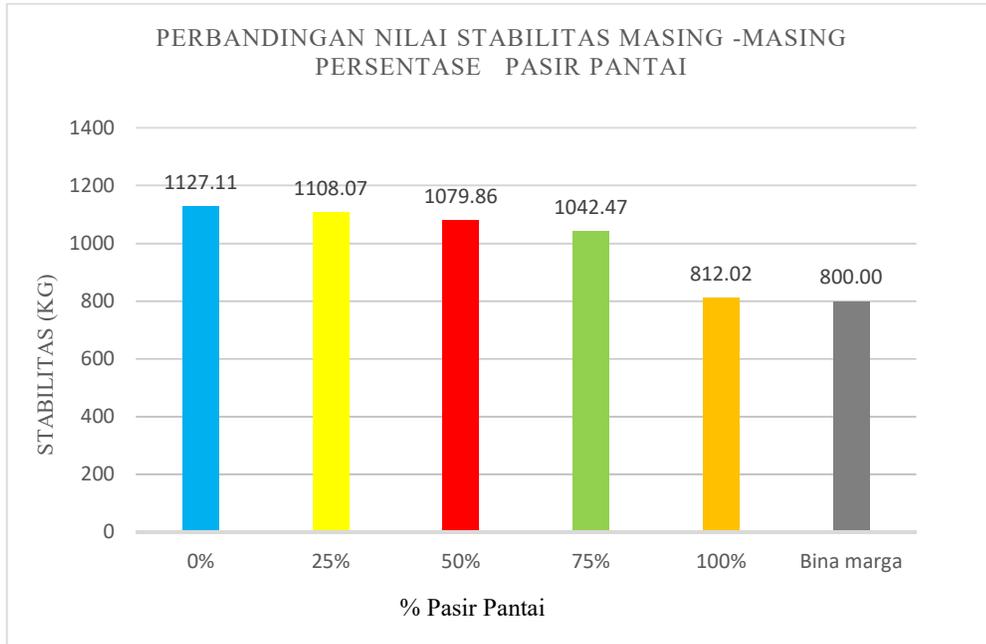
Gambar 2. Grafik rekapitulasi VFA, VMA dan VIM

- a. Sampel Normal dengan komposisi 0% pasir pantai memiliki nilai VMA yaitu sebesar 15.66%, VFA sebesar 69.64%, dan VIM sebesar 4.77%
- b. Sampel dengan komposisi 25% pasir pantai memiliki nilai VMA yaitu sebesar 15.06%, VFA sebesar 72.22%, dan VIM sebesar 4.21%
- c. Sampel dengan komposisi 50% pasir pantai memiliki nilai VMA yaitu sebesar 15.05%, VFA sebesar 72.12%, dan VIM sebesar 4.20%
- d. Sampel dengan komposisi 75% pasir pantai memiliki nilai VMA yaitu sebesar 14.51%, VFA sebesar 75.29%, dan VIM sebesar 3.59%
- e. Sampel dengan komposisi 100% pasir pantai memiliki nilai VMA yaitu sebesar 15.25%, VFA sebesar 71.00%, dan VIM sebesar 4.43%



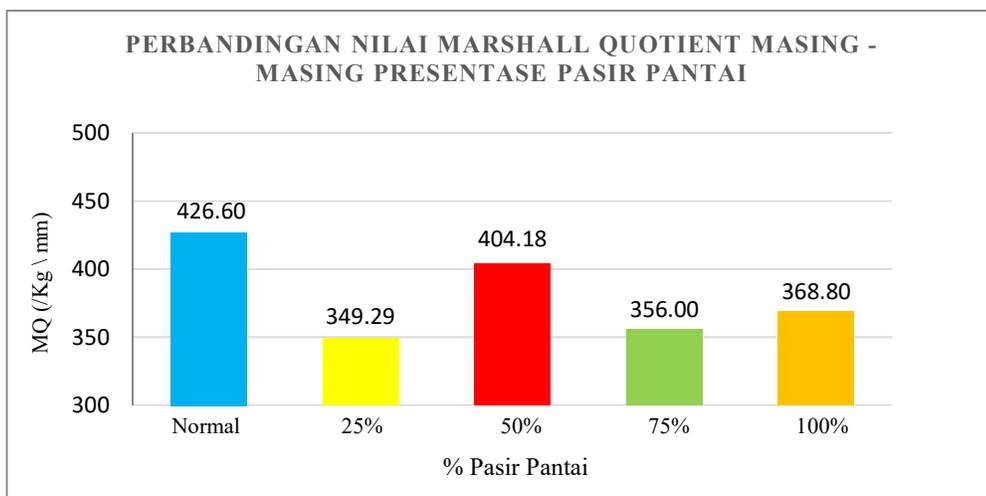
Gambar 3. Grafik *flow*

- a. Sampel Normal dengan *flow* yaitu sebesar 2.85%
- b. Sampel komposisi 25% pasir pantai dengan *flow* yaitu sebesar 3.13%
- c. Sampel komposisi 50% pasir pantai *flow* yaitu sebesar 2.68%
- d. Sampel komposisi 75% pasir pantai dengan *flow* yaitu sebesar 3.25%
- e. Sampel komposisi 100% pasir pantai dengan *flow* yaitu sebesar 2.26%
- f. Seluruh Sampel lolos standar nilai minimum *flow* yaitu 2.00%



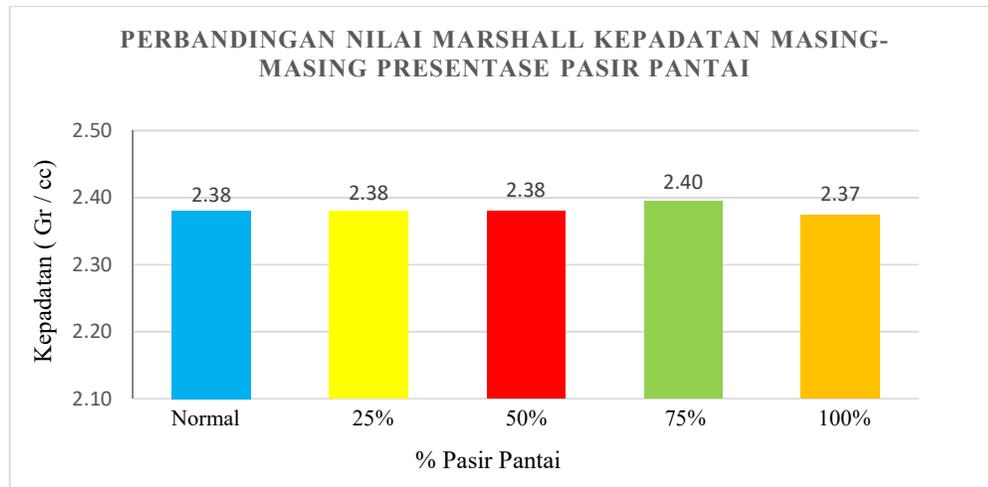
Gambar **Error! No text of specified style in document..** Grafik stabilitas

- Sampel Normal dengan Stabilitas yaitu sebesar 1127,11 Kg
- Sampel komposisi 25% pasir pantai dengan Stabilitas yaitu sebesar 1108,07 Kg
- Sampel komposisi 50% pasir pantai dengan Stabilitas yaitu sebesar 1079,86 Kg
- Sampel komposisi 75% pasir pantai dengan Stabilitas yaitu sebesar 1042,47 Kg
- Sampel komposisi 100% pasir pantai dengan Stabilitas yaitu sebesar 1812,02 Kg



Gambar 5. Grafik *marshall quotient*

- a. Sampel Normal dengan MQ yaitu sebesar 426.60 Kg/mm
- b. Sampel komposisi 25% pasir pantai dengan MQ yaitu sebesar 349.29 Kg/mm
- c. Sampel komposisi 50% pasir pantai dengan MQ yaitu sebesar 404.18 Kg/mm
- d. Sampel komposisi 75% pasir pantai dengan MQ yaitu sebesar 356.00 Kg/mm
- e. Sampel komposisi 100% pasir pantai dengan MQ yaitu sebesar 368.80 Kg/mm



Gambar 6. Grafik kepadatan

- a. Sampel Normal dengan kepadatan yaitu sebesar 2.38 Kg/mm
- b. Sampel komposisi 25% pasir pantai dengan kepadatan yaitu sebesar 2.38 Kg/mm
- c. Sampel komposisi 50% pasir pantai dengan kepadatan yaitu sebesar 2.38 Kg/mm
- d. Sampel komposisi 75% pasir pantai dengan kepadatan yaitu sebesar 2.40 Kg/mm
- e. Sampel komposisi 100% pasir pantai dengan kepadatan yaitu sebesar 2.37 Kg/mm

Simpulan

Berdasarkan hasil uji dan pembahasan yang telah penulis laksanakan, maka dapat diambil kesimpulan mengenai pengaruh penggunaan pasir pantai Ketapang sebagai agregat halus dengan penambahan *filler* semen pada campuran aspal terhadap karakteristik *marshall* campuran AC-WC pada bab sebelumnya dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Setelah dilakukan penelitian, pengaruh penggunaan pasir pantai Ketapang sebagai agregat halus dapat disimpulkan bahwa semua sampel memiliki nilai VFA dan VIM yang memenuhi persyaratan karakteristik Marshall yang telah ditentukan oleh Bina Marga 2010 sedangkan nilai VMA hanya sampel persentase 75% pasir pantai yang tidak memenuhi syarat yang telah ditentukan oleh Bina Marga 2010. Nilai stabilitas dan *flow* dari semua sampel juga memenuhi persyaratan karakteristik Marshall yang telah ditentukan oleh Bina Marga 2010.
2. Setelah dilakukan penelitian, persentase penggunaan pasir pantai ketapang sebagai agregat halus sebesar 0%, 25%, 50% ,75% dan, 100% dapat disimpulkan

bahwa semakin bertambahnya persentase pasir pantai atau semakin banyak pasir pantai maka nilai stabilitas cenderung mengalami penurunan yang mana pada persentase 25% pasir pantai memiliki nilai tertinggi yaitu 1108,07 kg sedangkan persentase 100% pasir pantai yang hanya memiliki nilai stabilitas 812,02 kg akan tetapi nilai tersebut tetap memenuhi persyaratan yang telah ditentukan oleh Bina Marga 2010. Nilai *flow* tertinggi dari semua persentase adalah persentase 75% pasir pantai, nilai yang di dapat adalah 3,25% yang mana dari nilai tersebut persentase 75% pasir pantai mengalami pelelehan yang lebih tinggi dibandingkan dengan persentase 0%, 25%, 50%, dan 100%.

Daftar Pustaka

- Bina Marga. (2010). *Spesifikasi Umum 2010. Balai Besar Pelaksanaan Jalan Nasional V*. Direktorat Jenderal Bina Marga.
- D. R. Rahaditya. (2012). *Sebagai Filler Pada Perkerasan Hot Rolled Sheet – Wearing Course (HRS-WC)*.
- Direktorat Jenderal Bina Marga. (1998). *Standar Perencanaan Geometrik untuk Jalan Perkotaan*. Departemen Pekerjaan Umum.
- Farkhan Ramadan. (2020). *Pengaruh penggunaan pasir Pantai Indrayanti Sebagai Substitusi Agregat Halus Terhadap Kinerja Campuran Split Mastic Asphalt (SMA)*. Fakultas Teknik Sipil Dan Perencanaan Universitas Islam Indonesia.
- Galang Setiyo, Bambang Wedyantadji, & Vega Aditama. (2020). *Pengaruh Pasir Pantai Sipilot Sebagai Pengganti Agregat 0/5 Campuran Hot Rolled Sheet – Wearing Course (HRS-WC)*. *E-Jurnal TeGalang Setiyo, Bambang Wedyantadji, & Vega Aditama. (2020). Pengaruh Pasir Pantai Sipilot Sebagai Pengganti Agregat 0/5 Campuran Hot Rolled Sheet – Wearing Course (HRS-WC)*. *E-Jurnal Teknik Sipil S1 ITN Malang, 2(2)*. *Knik Sipil S1 ITN Malang, 2(2)*.
- Hanindya Fatihatun Najihan. (2019). *Pengaruh Penggunaan Pasir Pantai sebagai Bahan Pengganti Agregat Kasar dengan Penambahan Filler Abu Tebu pada Campuran Aspal Terhadap Karakteristik Marshal*. Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta.
- Hardiyatmo, H. . (2007). *Pemeliharaan Jalan Raya*. Gadjah Mada University Press.
- Harold N. Atkins, P. (1997). *Highway Materials, Soils and Concretes, 3th Edition Prentice Hall* (Edisi Ketiga). Prentice Hall.
- Henny Fannisa, & Moh. Wahyudi. (2010). *Perencanaan Campuran Aspal Beton Dengan Menggunakan Filler Kapur Pada*. Fakultas Teknik Universitas Diponegoro Semarang.
- Muhammad Taufik Gunawan. (2021). *Pengaruh Campuran Aspal Dengan Bahan Tambahan Filler Batu Zeolite Dan Karet Alam (SIR 20) Terhadap Stabilitas*. Sekolah Tinggi Teknologi Dumai.
- Sandy Pebrian Ramadhan. (2020). *Pengaruh Penggunaan Pasir Pantai Pasir Panjang Sebagai Pengganti Agregat Halus Terhadap Karakteristik AC-BC*. Fakultas Teknik Sipil Dan Perencanaan Universitas Islam Indonesia.
- Sukirman, S. (2003). *Beton Aspal Campuran Panas*. Granit.
- Sukirman, S. (2010). *Beton Aspal Campuran Panas*. Granit.
- Sukirman Silvia. (1993). *Perkerasan Lentur Jalan Raya*. Nova.

Sukirman Silvia. (2016). *Beton Aspal Campuran Panas*. Institut Teknologi Nasional Bandung.

Spesifikasi Bina Marga Tahun 2010 Divisi 6. *Perkerasan Aspal*.

RSNI M-01-2003. *Metode Pengujian Campuran Beraspal Panas dengan Alat Marshall*, Badan Standarisasi Nasional

SNI 03-6819-2002, *Spesifikasi Agregat Halus Untuk Campuran Beraspal*, Badan Standarnisasi Nasional

SNI 03-1737-1989. *Tata Cara Pelaksanaan Lapis Aspal Beton untuk Jalan Raya*, Badan Litbang Departemen Pekerjaan Umum

SNI 15-2049-2004 *Semen Portland*

Tjokrodimuljo. (2007). *Teknologi Beton*. Biro penerbit.