

**ANALISIS PEMANFAATAN PASIR PANTAI KEMALA
SEBAGAI BAHAN TAMBAH CAMPURAN ASPHALT
CONCRETE – WEARING COURSE(AC-WC) TERHADAP
MARSHALL PROPERTIES DAN NILAI STRUKTURAL**



**Disusun sebagai salah satu syarat menyelesaikan Program Studi Strata I
pada Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik**

Oleh:

AUFI SHABRINA

D 100 140 021

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SURAKARTA**

2019

HALAMAN PERSETUJUAN

**ANALISIS PEMANFAATAN PASIR PANTAI KEMALA SEBAGAI
BAHAN TAMBAH CAMPURAN *ASPHALT CONCRETE – WEARING
COURSE* (AC-WC) TERHADAP *MARSHALL PROPERTIES* DAN NILAI
STRUKTURAL**

PUBLIKASI ILMIAH

Oleh:

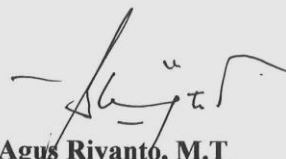
AUFI SHABRINA

D 100 140 021

Telah diperiksa dan disetujui untuk diuji oleh:

Dosen

Pembimbing



Ir. Agus Riyanto, M.T

NIDN. 0602036201

HALAMAN PENGESAHAN

**ANALISIS PEMANFAATAN PASIR PANTAI KEMALA SEBAGAI
BAHAN TAMBAH CAMPURAN *ASPHALT CONCRETE* – *WEARING
COURSE* (AC-WC) TERHADAP *MARSHALL PROPERTIES* DAN NILAI
STRUKTURAL**

OLEH:

AUFI SHABRINA

D 100 140 021

**Telah Dipertahankan di depan Dewan Penguji
Fakultas Teknik
Universitas Muhammadiyah Surakarta
Pada Hari Rabu, 22 Mei 2019
dan dinyatakan telah memenuhi syarat**

Dewan Penguji:

- 1. Ir. Agus Riyanto, M.T
(Ketua Dewan Penguji)**
- 2. Ir. Sri Sunarjono, M.T.,Ph.D.,IPM
(Anggota I Dewan Penguji)**
- 3. Senja Rum Harnaeni, S.T.,M.T.
(Anggota II Dewan Penguji)**

(.....)

(.....)

(.....)

Dekan



Ir. Sri Sunarjono, M.T.,Ph.D.,IPM

NIDN : 0617127201

PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam naskah publikasi ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu perguruan tinggi dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan orang lain, kecuali secara tertulis diacu dalam naskah dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Apabila kelak terbukti ada ketidak benaran dalam pernyataan saya di atas, maka akan saya pertanggungjawabkan sepenuhnya.

Surakarta, 22 Mei 2019

Penulis



AUFI SHABRINA
D 100 140 021

ANALISIS PEMANFAATAN PASIR PANTAI KEMALA SEBAGAI BAHAN TAMBAH CAMPURAN ASPHALT CONCRETE – WEARING COURSE(AC-WC) TERHADAP MARSHALL PROPERTIES DAN NILAI STRUKTURAL

Abstrak

Jalan di Indonesia umumnya menggunakan perkerasan Lapisan Aspal Beton (LASTON) yang terdiri dari agregat kasar, medium, halus, filler, dan aspal itu sendiri. Beberapa daerah di Indonesia masih ada yang susah untuk menjangkau material tersebut, oleh karena itu diperlukannya alternatif pengganti material tersebut dan mudah dijangkau. Hal pertama yang dilakukan yaitu menentukan Kadar Aspal Optimum (KAO) dengan variasi kadar aspal 4,5%, 5%, 5,5%, 6%, 6,5%, 7% terhadap berat total agregat. Setelah nilai KAO ditentukan, kemudian membuat sample dengan penambahan pasir pantai sebesar 0%, 10%, 15%, dan 30% terhadap agregat halus. Sample yang telah dibuat kemudian di uji untuk mencari nilai Marshall Properties yang mencakup Stabilitas, Flow, VIM, VMA, VFWA, dan MQ, Proporsi Pasir Pantai Optimum dari rata-rata parameter Properties Marshall, dan Nilai Struktural dari grafik Nomogram Sbit dan Smix. Pengaruh pemanfaatan pasir pantai terhadap Marshall Properties dan Nilai Struktural secara umum grafiknya berupa garis parabolik. Hasil dari penelitian diperoleh nilai KAO sebesar 5,5%. Pengaruh penambahan proporsi pasir pantai sebesar 0%, 10%, 15%, dan 30% pada Marshall Properties Grafik Stabilitas, Flow, VIM, dan VMA, VFWA, dan MQ cenderung linier, dimana nilai di grafik itu naik dan turun. Hasil dari parameter Marshall Properties didapatkan nilai Pasir Pantai Optimum sebesar 14%. Proporsi pasir pantai pada campuran AC-WC terhadap nilai struktural relative konstan pada proporsi 0%, 10%, 15%, dan 30%. Proporsi pasir pantai ditinjau dari koefisien kekuatan relative bahan (a) yang optimal terdapat pada variasi 15%. Nilai a dibawah nilai asumsi penurunan yang diisyaratkan oleh Bina Marga (2010) yaitu 75% atau sebesar 0,262, sehingga dapat diketahui bahwa karakteristik material pasir pantai tidak memenuhi persyaratan sebagai bahan jalan yang digunakan pada kecepatan rendah.

Kata Kunci : AC-WC, pasir pantai, marshall properties, nilai struktural

Abstract

Roads in Indonesia generally use concrete asphalt pavement (LASTON) consisting of coarse, medium, fine, filler and asphalt aggregates themselves. Some regions in Indonesia are still difficult to reach these materials, therefore an alternative replacement is needed and is easy to reach. The first thing to do is determine the Optimum Asphalt Level (KAO) with asphalt content variations of 4.5%, 5%, 5.5%, 6%, 6.5%, 7% of the total aggregate weight. After the KAO value is determined, then make a sample with the addition of beach sand of 0%, 10%, 15%, and 30% of the fine aggregate. The sample that has been made is then tested to find the Marshall Properties value that includes Stability, Flow, VIM,

VMA, VFWA, and MQ, the Optimal Beach Sand Proportion of the average Marshall Properties parameter, and Structural Value from the Sbit and Smix Nomogram charts. The effect of the use of beach sand on Marshall Properties and Structural Value in general is in the form of parabolic lines. The results of the study obtained KAO values of 5.5%. The effect of the addition of beach sand proportions is 0%, 10%, 15%, and 30% on the Marshall Properties Stability, Flow, VIM, and VMA, VFWA, and MQ graphs tend to be linear, where the values in the graph go up and down. The results of the Marshall Properties parameter obtained the value of Optimum Beach Sand at 14%. The proportion of beach sand in the AC-WC mixture to the structural value is relatively constant at the proportions of 0%, 10%, 15%, and 30%. The proportion of beach sand in terms of the optimum coefficient of relative strength of material (a) is in the variation of 15%. A value below the decreasing assumption value indicated by Bina Marga (2010) is 75% or equal to 0.262, so that it can be seen that the characteristics of the beach sand material do not meet the requirements as road materials used at low speeds.

Keywords: AC-WC, beach sand, marshall properties, structural number

1. PENDAHULUAN

Jalan di Indonesia umumnya menggunakan perkerasan Lapisan Aspal Beton (LASTON) yang terdiri dari agregat kasar, medium, halus, filler, dan aspal itu sendiri. Beberapa daerah di Indonesia masih ada yang susah untuk menjangkau material tersebut, oleh karena itu diperlukannya alternatif pengganti material tersebut dan mudah di jangkau.

Properties Marshall dan Nilai Struktural merupakan pengujian dalam suatu perkerasan jalan. *Properties Marshall* merupakan pemeriksaan yang bertujuan untuk menentukan ketahanan (stabilitas) terhadap kelelahan (*flow*) dari campuran aspal dan parameter *VIM*, *VMA*, *VFWA*, *MQ*. Nilai Struktural berfungsi untuk mengetahui nilai koefisien relatif dengan menggunakan grafik.

Penelitian ini menganalisis *Properties Marshall* dan nilai struktural pada konstruksi jalan yang menggunakan perkerasan aspal dan menggunakan pasir pantai sebagai campuran materialnya. Penelitian ini diharapkan dalam pekerjaan jalan beraspal dapat memanfaatkan pasir pantai sebagai pengganti ataupun campuran agregat halus. Tujuan dari penelitian ini yaitu mengetahui pengaruh penggunaan pasir pantai sebagai campuran AC-WC terhadap *Marshall Properties*, mengetahui nilai proporsi pasir pantai optimum, serta mengetahui pengaruh

penggunaan pasir pantai sebagai campuran AC-WC terhadap nilai struktural. Manfaat yang di dapat dari penelitian ini ialah diharapkan memberikan kontribusi pengetahuan untuk pengembangan desain jalan raya dengan memanfaatkan sumber daya alam di kawasan pesisir pantai, serta menjadi refrensi pembangunan jalan yang berada di kawasan yang sulit untuk mendapatkan agregat dari bahan batuan beku.

Dengan rumusan masalah : Bagaimana pengaruh penggunaan pasir pantai sebagai campuran AC-WC terhadap ***Properties Marshall***, Bagaimana mengetahui nilai proporsi pasir pantai optimum, Bagaimana pengaruh penggunaan pasir pantai sebagai campuran AC-WC terhadap **nilai struktural** ?

Tujuan untuk : Mengetahui pengaruh penggunaan pasir pantai sebagai campuran AC-WC terhadap ***Properties Marshall***, Mengetahui nilai proporsi pasir pantai optimum, Mengetahui pengaruh penggunaan pasir pantai sebagai campuran AC-WC terhadap **nilai struktural**

Manfaat yang didapat dari penelitian ini antara lain : Penelitian ini diharapkan memberikan kontribusi pengetahuan untuk pengembangan desain jalan raya dengan memanfaatkan sumber daya alam di kawasan pesisir seperti pasir pantai, Menjadi referensi pembangunan jalan yang berada di kawasan yang sulit untuk mendapatkan agregat dari bahan batuan beku

2. METODE

Persiapan penelitian seperti material untuk penelitian, peralatan, dan form Pemeriksaan mutu bahan, dan penentuan nilai KAO, *Mix Design* dan Pembuatan Benda Uji KAO dan penentuan nilai KAO, Menentukan kombinasi atau perbandingan dari bahan, sehingga gradasi kombinasi antara agregat halus, sedang, dan kasar memenuhi spesifikasi gradasi yang telah ditentukan, Menentukan komposisi campuran agregat, Mempersiapkan campuran, Langkah selanjutnya aspal keras di panasi dengan menggunakan kompor. Kemudian agregat dicampurkan dengan aspal 4,5%, 5%, 5,5%, 6%, 6,5%, dan 7% terhadap berat total campuran agregat sebesar 1200 gram. Aduk campuran agregat aspal sampai merata.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Mix Design Agregat, Berdasarkan hasil perhitungan dengan menggunakan persamaan

$$a.A + b.B + c.C... = S \quad (1)$$

dengan :

A, B, C : Persentase lolos saringan masing-masing fraksi, A=F1, B=F2, C=F3

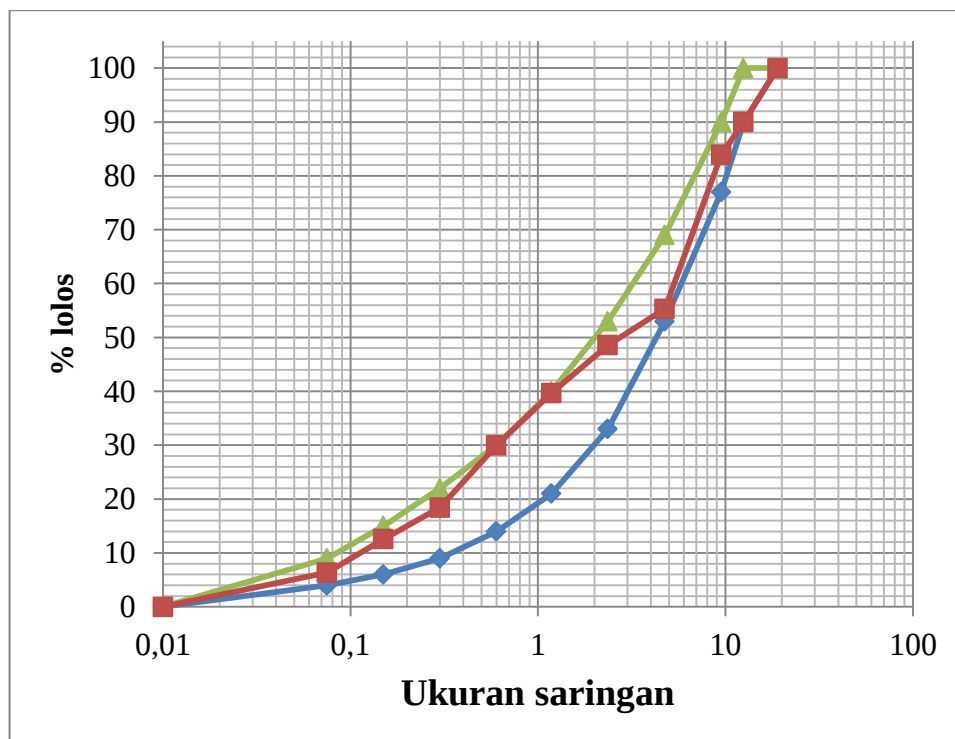
a,b,c : Proporsi lolos saringan masing-masing fraksi

S : %lolos batas tengah gradasi yang di isyaratkan (*midrange*) maka didapatkan proporsi campuran agregat untuk 3 fraksi yang digunakan pada Laston AC – WC sebagai berikut :

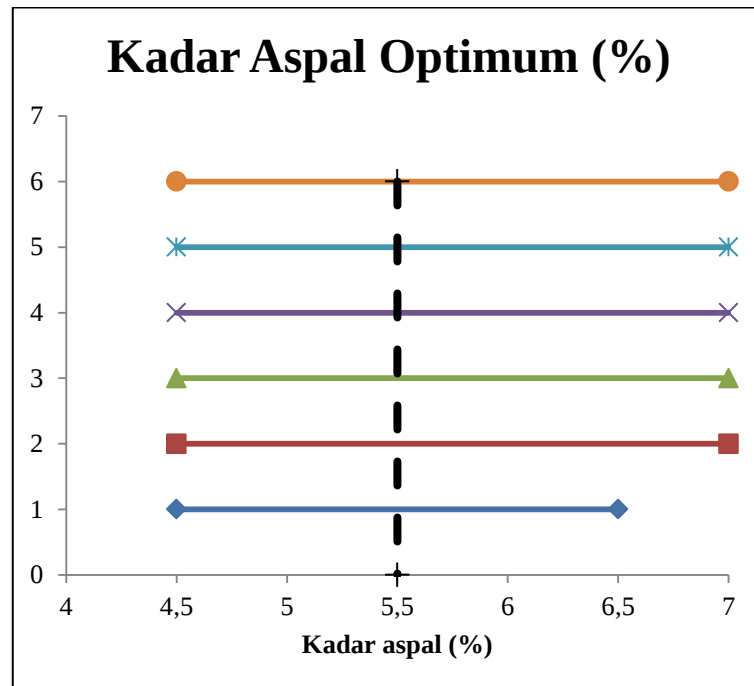
Agregat Kasar (F1) : 17,5 %

Agregat Medium (F2) : 40,5 %

Agregat Halus (F3) : 42 %

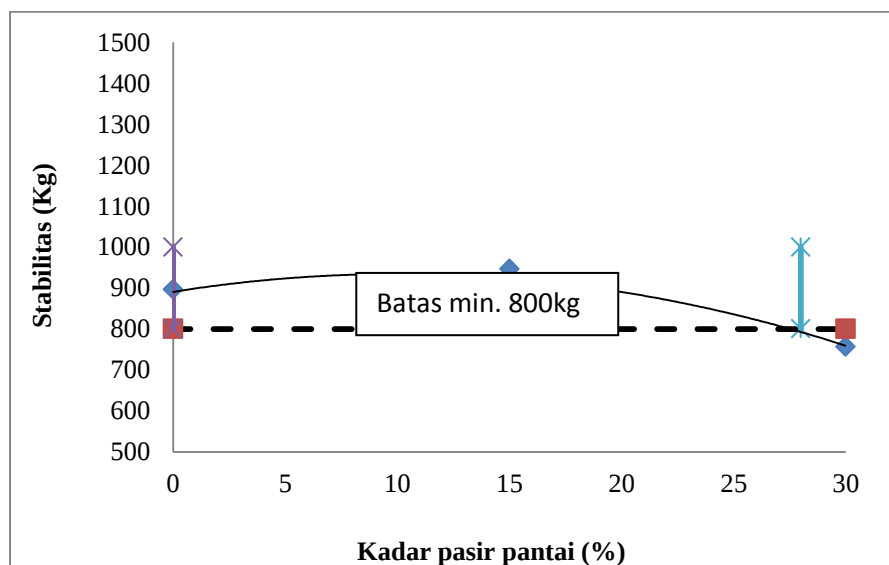


Gambar 1. Grafik Gradasi Agregat

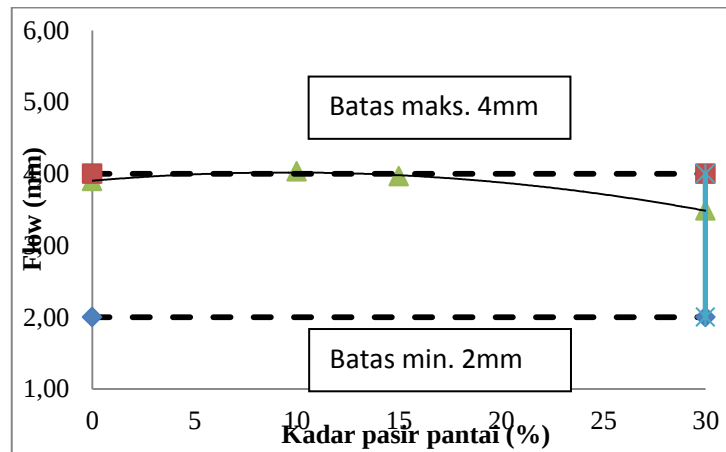


Gambar 2. Grafik Kadar Aspal Optimum

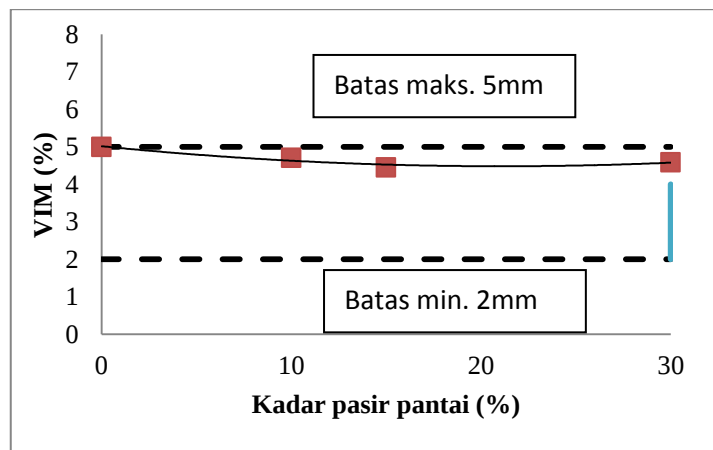
Kadar aspal optimum dipilih 5,5%, ditentukan dengan menggunakan *Bar Chart* seperti pada Tabel 1. Nilai kadar aspal optimum ditentukan dari rentang kadar aspal maksimum dan minimum yang memenuhi spesifikasi, Analisis Pengaruh Pasir Pantai Terhadap *Properties Marshall* pada Campuran AC-WC



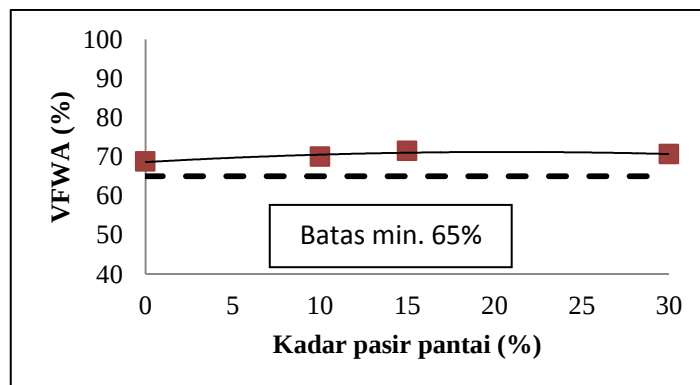
Gambar 3. Grafik Hubungan Stabilitas dengan Kadar Pasir Pantai



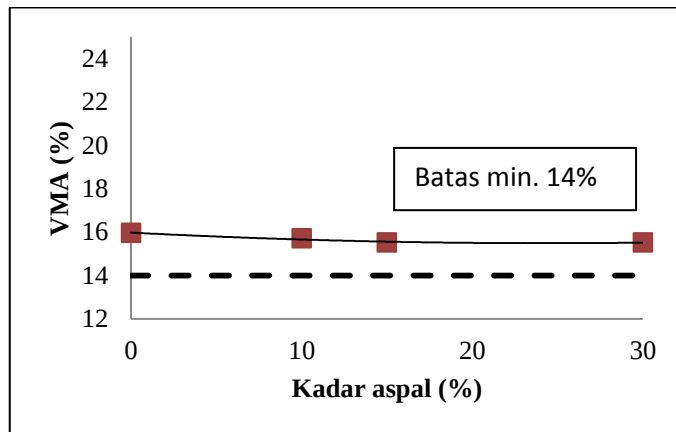
Gambar 4. Grafik Hubungan *Flow* dengan Kadar Pasir Pantai



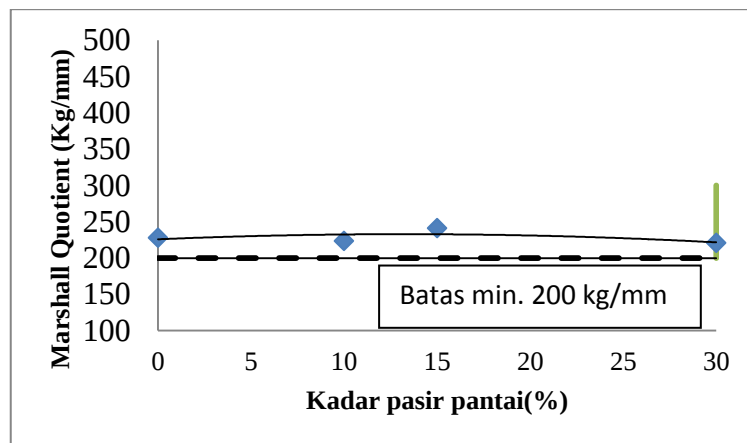
Gambar 5. Grafik Hubungan *VIM* dengan Kadar Pasir Pantai



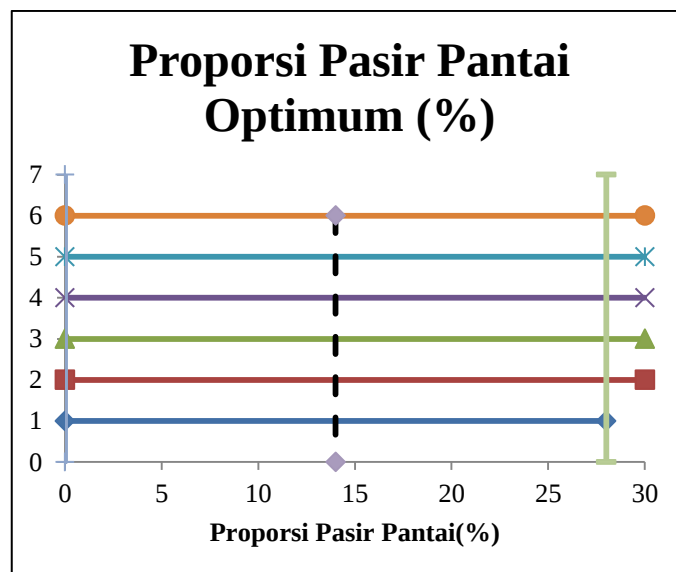
Gambar 6. Grafik Hubungan *VFWA* dengan Kadar Pasir Pantai



Gambar 7. Grafik Hubungan VMA dengan Kadar Pasir Pantai



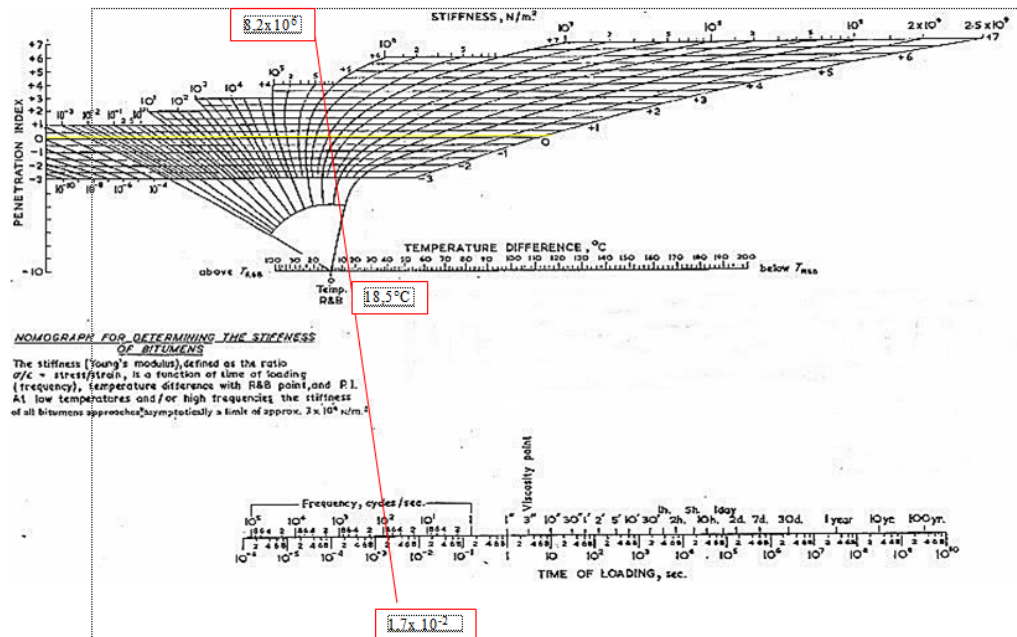
Gambar 8. Grafik Hubungan *Marshall Quotient* dengan Kadar Pasir Pantai



Gambar 9. Grafik Pasir Pantai Optimum

$$PPPO = \frac{0\%+14\%}{2} = 9,5\%$$

Berdasarkan perhitungan diatas diperoleh Proporsi Pasir Pantai Optimum (PPPO) sebesar 9,5%, Analisis Pengaruh Pasir Pantai Terhadap Nilai Struktural pada Campuran AC-WC

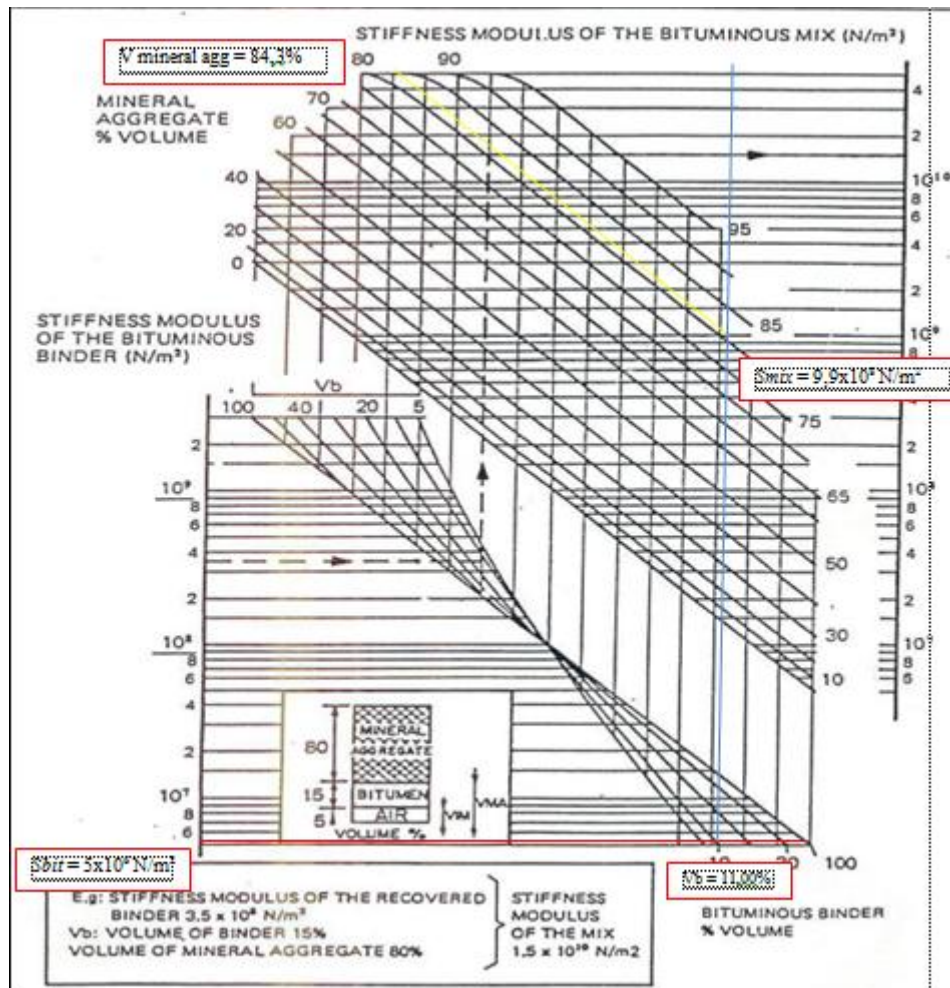


Gambar V.15 Pembacaan Nomogram Pada Kecepatan 60 km/jam Untuk Menentukan Kekakuan Bitumen (*Sbit*)

Gambar 10. Pembacaan Nomogram pada kecepatan 15 km/jam untuk menentukan kekuatan bitumen (*Sbit*)

Tabel 1. Hasil pembacaan *Sbit* menggunakan nomogram

Time Loading (dtk)	<i>Sbit</i> (N/m ²)
t(15)	7,4 x 10 ⁶
t(30)	8,0 x 10 ⁶
t(60)	8,2 x 10 ⁶

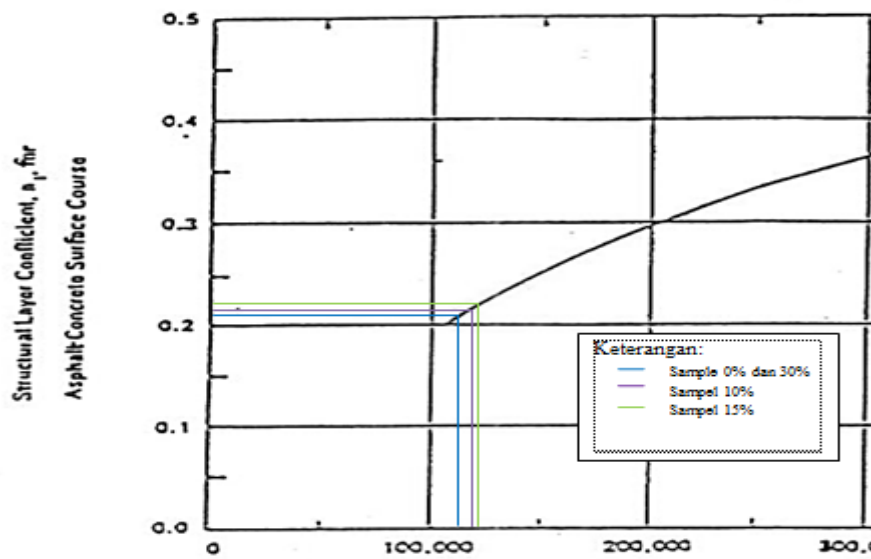


Gambar 11. Pembacaan Nomogram untuk mencari Nilai Smix variasi proporsi pasir pantai 10%

Tabel 2. Hasil Pembacaan Nomogram Smix

Proporsi Pasir Pantai	T(15)				
	Sbit (N/m²)	Volume Binder	Volume Agregat	Smix (N/m²) (psi)	
		(%)	(%)		
0%	$5,0 \times 10^6$	10,97	84,00	$9,0 \times 10^8$	130500
10%		84,30	11,00	$9,9 \times 10^8$	143550
15%		84,50	11,07	10×10^8	145000
30%		84,50	10,94	$9,0 \times 10^8$	130500

Keterangan: $1 \text{ N/m}^2 = 0,000145 \text{ psi}$



Gambar 12. Grafik Penentuan Koefisien Kekuatan Relatif (a) Berdasarkan Modulus Elastisitas Campuran

Tabel 3. Hasil Pembacaan Grafik Penentuan Koefisien Relatif terhadap Proporsi Pasir Pantai

Sampel	Smix	Koefisien Kekuatan Relatif Bahan
	(Psi)	
0%	130500	0,215
10%	143550	0,225
15%	145000	0,235
30%	130500	0,215

4. PENUTUP

Sesuai dengan analisis yang dilakukan untuk menjawab tujuan penelitian, maka dapat disimpulkan: Analisis *Properties Marshall* pada variasi pasir Pantai Kemala sebagai bahan tambah adalah: Nilai stabilitas pada proporsi 0%, 10%, dan 15% memenuhi spesifikasi, sedangkan pada proporsi 30% tidak memenuhi spesifikasi yang di syaratkan yaitu 800kg, Rata-rata nilai *flow* pada variasi pasir

pantaiberturut-turut menurun disebabkan oleh campuran yang semakin kaku seiring dengan penambahan pasir pantai, *Void in Mineral Aggregate* (VMA) dan *Void in Mix* (VIM) Nilai VMA dan VIM rata-rata menurun disebabkan karenapemadatan menjadi lebih optimal, Nilai VFWA rata-rata berturut-turut mengalami kenaikan disebabkan penambahan pasir pantai pada campuran sehingga rongga yang terisi aspal bertambah meskipun kadar aspal tetap., Nilai *Marshall Quotient* mengalami kenaikan dan memenuhi spesifikasi persyaratan, yaitu $\geq 200 \text{ kg/mm}$

Nilai Kadar Pasir Pantai Optimum diperoleh 14%, Proporsi pasir pantai pada campuran AC-WC terhadap nilai struktural relative konstan pada proporsi 0%, 10%, 15%, dan 30%. Proporsi pasir pantai ditinjau dari koefisien kekuatan relative bahan (a) yang optimal terdapat pada variasi 15%.

DAFTAR PUSTAKA

- AASHTO. 1993. *Guide for Design of Pavement Structures*. US: American Association of State Highway and Transportation Officials.
- Bina Marga. 2010. Spesifikasi Umum Revisi 3. Jakarta: Direktorat Jendral Bina Marga.
- Kabiran, Ali Fadli. 2007. Penggunaan Pasir Pantai Terhadap Mutu Campuran Aspal Beton (*HRS / LATASTON* Kelas A).
- Kusharto, H. Pengaruh Pasir Pantai Terhadap Sifat Marshall dalam Campuran Beton Aspal, Vol 12, No. 3, Edisi XXX Oktober 2004
- Laboratorium Teknik Sipil, 2015. *Buku Panduan Praktikum Bahan Lapis Keras. Jurusan Teknik Sipil*. Surakarta: Universitas Muhammadiyah Surakarta.
- Refi, A. 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, ISSN : 2354-8452
- Riyanto, A. 2008. Materi Bahan Perkerasan, Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta. Surakarta.
- Setiawan, W. Analisis Penggunaan Pasir Pantai Parangtritis Sebagai Campuran Asphalt – Concrete – Binder Course (AC-BC) terhadap Durabilitas dan Nilai Struktural, *Skripsi*. Surakarta: Laporan Penelitian, Fakultas Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Surakarta.

- Suhingtyas, N D. 2017, *Analisa Dampak Rendaman Air Laut Terhadap Durabilitas Campuran Asphalt Concrete – Binder Course (AC-BC)* Skripsi. Surakarta: Laporan Penelitian, Fakultas Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Surakarta.
- Van Der Poel. 1945. *Nilai Struktural Lapis Permukaan*, Materi Perkuliahan Bahan Perkerasan Universitas Muhammadiyah Surakarta.