

## PENGARUH PASIR PANTAI SEBAGAI PENGGANTI PASIR PADA UMUMNYA TERHADAP ASPHALT CONCRETE – BINDER COURSE (AC-BC)

Norminawati Dewi (norminadewi@politala.ac.id)

Akbar Ansyari (akbaransyari012@gmail.com)

### ABSTRAK

Penggunaan bahan batuan yang terus menerus menyebabkan semakin sulit untuk didapatkan, sehingga peluang untuk memanfaatkan material alternatif dimana mempunyai spesifikasi yang hampir mirip terhadap agregat campuran perkerasan lentur dengan harga yang ekonomis dan mutu yang sama. Pengujian *Marshall Test* pada benda uji aspal dengan bahan pengganti pasir umum dipakai untuk perkerasan lentur menjadi pasir pilihan yaitu pasir pantai daerah Takisung, Tanah Laut terhadap karakteristik uji *Marshall Test* campuran *Asphalt Concrete – Binder Course* (AC-BC). Material agregat kasar dan agregat halus batu pecah yang digunakan dari ex. PTP dari Kabupaten Tanah Laut. Material Pasir umumnya digunakan yaitu Pasir Barito. Material Pasir yang digunakan sebagai alternatif yaitu pasir pantai, Tanah Laut sebagai pasir pengganti. Aspal yang digunakan adalah produk *shell* dengan penetrasi 80/100. Hasil pengujian *Marshall Test* didapat Rongga dalam campuran (VIM) Pasir Barito 3,8% dan Pasir Pantai dengan nilai 4,1%. Rongga terisi aspal (VFB) Pasir Barito 74% dan Pasir Pantai 75%. Stabilitas *Marshall* Pasir Barito 1150 kg dan Pasir Pantai 1140 kg. Pelelehan (*Flow*) dari kedua material yang berbeda dengan nilai yang sama yaitu 34%, dan Rongga dalam campuran pada kepadatan membal (*refusal*) Pasir Barito 3,2% dan Pasir Pantai 2,8%. Maka Pasir Pantai dapat digunakan sebagai bahan alternatif perkerasan campuran aspal yang memenuhi Spesifikasi Jalan dan SNI.

**Kata Kunci:** Karakteristik *Marshall*, Laston, Pasir Pantai

### ABSTRACT

*The continuous use of rock materials makes it increasingly difficult to obtain, resulting in the opportunity to utilize alternative materials which have almost similar specifications for flexible pavement mix aggregates at an economical price and the same quality. Testing Marshall Test on asphalt test specimens with sand substitute materials commonly used for flexible pavements to be sand of choice, namely beach sand in the Takisung area, Tanah Laut on the characteristics of the test Marshall Test mixture Asphalt Concrete – Binder Course (AC-BC). Coarse aggregate material and fine aggregate crushed stone used from ex. PTP from Tanah Laut Regency. The sand material generally used is Barito Sand. The sand material used as an alternative is beach sand, sea soil as a replacement sand. Asphalt used is a product shell with penetration 80/100. Result of Marshall Test obtained Void In Mix (VIM) of Barito Sand 3.8% and Beach Sand with a value of 4.1%. Void Filled Bitument (VFB) Barito Sand 74% and Beach Sand 75%. Stability Marshall Barito sand 1150 kg and beach sand 1140 kg. Melting (Flow) of the two different materials with the same value of 34%, and Cavity in the mixture at the density of bounce (refusal) Barito Sand 3.2% and Beach Sand 2.8%. Then Beach Sand can be used as an alternative material for mixed asphalt pavement that meets Road Specifications and SNI.*

**Key Words:** Characteristics *Marshall*, Laston, Beach Sand

### PENDAHULUAN

Jalan merupakan suatu infrastruktur prasarana transportasi yang dimana infrastruktur tersebut termasuk dengan bangunan pelengkap yang ada didalamnya serta bangunan yang lainnya,

sehingga bertujuan untuk bagi lalu lintas yang berada di atas permukaan maupun di bawah tanah/air. Selain itu adanya infrastruktur jalan ini digunakan untuk meningkatkan dan membantu dalam kegiatan ekonomi masyarakat setempat, karena menolong orang pergi ataupun mengirim barang lebih cepat sampai pada suatu tujuan.

Perkerasan lentur merupakan struktur perkerasan yang banyak campuran jenisnya antara lain Lapis Aspal Beton (LASTON), dimana agregat campuran tersebut berukuran maksimum 19 mm. Agregat campuran ini harus didapatkan hasil yang sesuai dengan ketentuan-ketentuannya, sehingga hasil dari agregat campuran tersebut terpenuhi secara spesifikasi. Penggunaan bahan batuan beku/pasir sekarang yang terus menerus menyebabkan semakin sulit dan semakin berkurang untuk didapatkan, maka dari itu perkembangan semakin meningkat terhadap dunia struktur dalam perkerasan lentur, sehingga peluang untuk memanfaatkan material-material alternatif/pengganti dimana mempunyai spesifikasi yang hampir mirip terhadap agregat campuran perkerasan lentur dengan harga yang ekonomis dan mutu yang sama, yaitu menggunakan material pasir pantai daerah Takisung, Tanah Laut.

Pasir pantai merupakan hasil material alam yang berbentuk butiran berada di pesisir pantai. Pada umumnya pasir pantai ini berukuran antara 0,0625 s/d 2 mm. Pasir pantai terbentuk dari silikon dioksida, akan tetapi di beberapa pantai tropis seperti pasir Takisung, Tanah Laut ini dibentuk dari batu kapur.

## KAJIAN PUSTAKA

Lapis Aspal Beton (LASTON) atau juga disebut dengan *Asphalt Concrete – Binder Course* (AC-BC) merupakan lapisan perkerasan yang terletak di bawah lapisan aus (*wearing course*) dan di atas lapisan pondasi (*base course*). Lapisan ini tidak berhubungan langsung dengan cuaca, tetapi harus mempunyai ketebalan dan kekakuan yang cukup untuk mengurangi tegangan/regangan akibat beban lalu lintas yang akan diteruskan ke lapisan di bawahnya yaitu *base* dan *sub grade* (tanah dasar). Karakteristik yang terpenting pada campuran ini adalah stabilitas. Toleransi tebal untuk tiap lapisan campuran beraspal Laston untuk Lapis Aspal Beton (LASTON) atau *Asphalt Concrete – Binder Course* (AC-BC) tidak lebih 4,0 mm. Tebal nominal minimum campuran beraspal untuk Lapis Aspal Beton (LASTON) atau *Asphalt Concrete – Binder Course* (AC- BC) tebal nominal minimumnya adalah 6 cm. Jenis agregat yang digunakan pada penelitian ini terdiri dari agregat kasar, agregat halus dan filler, sedangkan aspal yang digunakan sebagai bahan pengikat untuk lapis aspal beton harus terdiri dari salah satu aspal keras penetrasi 40/50, 60/70 dan 80/100 yang seragam, tidak mengandung air bila dipanaskan sampai suhu 175°C tidak berbusa dan memenuhi persyaratan sesuai dengan yang ditetapkan. Pembuatan Lapis Aspal Beton (Laston) dimaksudkan untuk mendapatkan suatu lapisan permukaan atau lapis antara (binder) pada perkerasan jalan yang mampu memberikan sumbangan daya dukung yang terukur serta berfungsi sebagai lapisan kedap air yang dapat melindungi konstruksi dibawahnya (Bina Marga, 1987).

## METODE PENELITIAN

### Sumber Material

#### 1. Agregat Kasar

Agregat kasar yang digunakan dalam penelitian ini diperoleh dari PTP Tanah Laut berupa batu pecah untuk agregat kasar dan agregat halus diperoleh dari AMP PT. Sumber Sinar Cahaya, Marabahan.

#### 2. Agregat Halus

Agregat halus yang digunakan dalam penelitian ini berupa abu batu dan pasir. Untuk abu batu berasal dari PTP Tanah Laut, dan untuk agregat halus berupa pasir alam berasal dari Pasir Sungai Barito, Agregat halus tersebut diperoleh dari AMP PT. Sumber Sinar Cahaya.

### 3. Bahan Pengikat

Bahan pengikat untuk penelitian ini menggunakan aspal keras produksi *shell* yang digunakan dalam penelitian ini adalah aspal penetrasi 80/100 yang diperoleh dari PT. Sumber Sinar Cahaya.

### 4. Bahan Pengganti

Dalam penelitian ini, bahan campuran aspal yaitu pasir pada umumnya yang dipakai kemudian diganti dengan bahan pengganti berupa pasir pantai Takisung dengan persyaratan lolos saringan No. 4 dan tertahan di saringan No. 200.

## Standar Pengujian

Penelitian ini berlandaskan pada standar pengujian yang tertera di bawah ini dengan tujuan sebagai panduan untuk melaksanakan penelitian sebagai berikut:

### 1. Pengujian Agregat

- SNI 2417:2008 : Metode pengujian keausan agregat dengan Mesin *Los Angeles*
- SNI 1970:2008 : Metode pengujian berat jenis dan penyerapan air agregat halus
- SNI 1969:2008 : Metode pengujian berat jenis dan penyerapan air agregat kasar
- SNI 03-1968-1990 : Metode pengujian tentang analisa saringan agregat halus dan kasar

### 2. Pengujian Aspal

- SNI 2432:2011 : Metode pengujian daktilitas bahan aspal
- SNI 2434:2011 : Metode pengujian titik lembek aspal
- SNI 2441:2011 : Metode pengujian berat jenis aspal
- SNI 2456:2011 : Metode pengujian penetrasi bahan bitumen
- SNI 03-2439-1991 : Pengujian kelekatan agregat terhadap aspal

### 3. Pengujian *Marshall Test*

- RSNI M-01-2003 : Metode pengujian campuran beraspal panas dengan Alat *Marshall Test*

## Tahap Persiapan

Tahap persiapan untuk penelitian sangat penting sebelum memulai penelitian. Pertama hal yang dilakukan adalah penyiapan dan pengecekan bahan/alat yang akan digunakan untuk

penelitian pada kali ini agar kiranya disaat penelitian tidak ada kendala dari bahan/alat yang akan digunakan.

### Pengujian Bahan Campuran Perancangan AC-BC

Perancangan campuran bahan dalam pembuatan benda uji *Marshall*. Benda uji dibuat 15 sampel dengan menggunakan bahan pengganti, yaitu pasir pantai sebagai pengganti bahan campuran pada umumnya dan 15 sampel dengan menggunakan bahan campuran berupa pasir Barito dan untuk kepadatan mutlak, yaitu 6 sampel untuk pasir pantai sebagai pengganti bahan campuran pada umumnya dan 6 sampel bahan campuran pada umumnya berupa pasir Barito. Jadi seluruh jumlah benda uji 42 sampel. Tata cara pembuatan rencana campuran benda uji *Marshall Test* yaitu dengan menggunakan Spesifikasi Umum 2018. Dalam merencanakan pengujian campuran harus menentukan proporsi campuran dan menentukan kadar aspal terlebih dahulu.

### Pembuatan Benda Uji

1. Menggunakan bahan pengganti yaitu Pasir Pantai sebagai pengganti bahan campuran pada umumnya. 15 sampel untuk Pengujian *Marshall* dan 6 sampel untuk pengujian Refusal Density, jadi benda uji yang menggunakan bahan pengganti yaitu pasir pantai sebagai pengganti bahan campuran pada umumnya adalah 21 sampel.
2. Menggunakan Semen sebagai *filler*. 15 sampel untuk pengujian *Marshall* dan 6 sampel untuk pengujian *Refusal Density*, jadi benda uji yang menggunakan semen sebagai *filler* adalah 21 sampel. Jadi keseluruhan pembuatan benda uji adalah 42 sampel.

### *Marshall Test*

*Marshall Test* adalah untuk mengetahui sifat-sifat campuran aspal diantaranya *stability*, *density*, rongga udara, kelelahan, Koefisien *Marshall*, rongga dalam agregat, rongga terisi aspal, *refusal* (kepadatan membal).

### Kadar Aspal Optimum

Kadar aspal optimum didapat dari grafik *Marshall Test*.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Hasil Pemeriksaan Agregat

Agregat kasar dan halus yang dipilih untuk penelitian berasal dari PTP Tanah Laut, berupa batu pecah untuk agregat kasar dan halus, diperoleh dari AMP PT. Sumber Sinar Cahaya, Marabahan. Dari pengujian Agregat kasar dan halus berupa Berat Jenis *Bulk*, Berat Jenis Permukaan Jenuh, Berat Jenis Semu, dan penyerapan Air yang telah memenuhi Spesifikasi.

Hasil pemeriksaan agregat dengan memakai alat Mesin Abrasi *Los Angeles* untuk pengujian keausan agregat didapatkan hasil yang memenuhi syarat-syarat daripada spesifikasi yaitu maksimal 40% dengan hasil 20,69%. Maka dari itu agregat yang dipakai tingkat kerapuhannya normal.

Tabel 1. Hasil Pengujian Agregat Kasar

No	Karakteristik	Standar Pengujian	Satuan	Hasil	Spesifikasi
1	Berat Jenis <i>Bulk</i>	SNI 03-1969-1990	gram/cm <sup>3</sup>	2,81	Min. 2,5

2	Berat Jenis Permukaan Jenuh	SNI 03-1969-1990	gram/cm <sup>3</sup>	2,83	Min. 2,5
3	Berat Jenis Semu	SNI 03-1969-1990	gram/cm <sup>3</sup>	2,87	Min. 2,5
4	Penyerapan Air	SNI 03-1969-1990	%	0,81	Maks. 3
5	Abrasi Mesin <i>Los Angeles</i>	SNI 03-2417-1991	%	20	Maks. 40

Tabel 1 dapat disimpulkan bahwa pada pengujian Agregat Kasar Batu Pecah memiliki hasil Berat Jenis *Bulk*, Berat Jenis Permukaan Jenuh, Berat Jenis Semu dan penyerapan Air yang telah sesuai dan memenuhi spesifikasi.

Tabel 2. Hasil Pengujian Agregat Halus (*Pasir Barito*)

No	Karakteristik	Standar Pengujian	Satuan	Hasil	Spesifikasi
1	Berat Jenis <i>Bulk</i>	SNI 03-1969-1990	gram/cm <sup>3</sup>	2,61	Min. 2,5
2	Berat Jenis Permukaan Jenuh	SNI 03-1969-1990	gram/cm <sup>3</sup>	2,63	Min. 2,5
3	Berat Jenis Semu	SNI 03-1969-1990	gram/cm <sup>3</sup>	2,65	Min. 2,5
4	Penyerapan Air	SNI 03-1969-1990	%	0,53	Maks. 3
5	Abrasi Mesin <i>Los Angeles</i>	SNI 03-2417-1991	%	20	Maks. 40

Tabel 2 dapat disimpulkan bahwa pada pengujian Agregat Halus (*Pasir Barito*) memiliki hasil Berat Jenis *Bulk*, Berat Jenis Permukaan Jenuh, Berat Jenis Semu dan penyerapan Air yang telah sesuai dan memenuhi spesifikasi.

Tabel 3. Hasil Pengujian Agregat Halus (*Pasir Pantai*)

No	Karakteristik	Standar Pengujian	Satuan	Hasil	Spesifikasi
1	Berat Jenis <i>Bulk</i>	SNI 03-1969-1990	gram/cm <sup>3</sup>	2,61	Min. 2,5

2	Berat Jenis Permukaan Jenuh	SNI 03-1969-1990	gram/cm <sup>3</sup>	2,63	Min. 2,5
3	Berat Jenis Semu	SNI 03-1969-1990	gram/cm <sup>3</sup>	2,65	Min. 2,5
4	Penyerapan Air	SNI 03-1969-1990	%	0,53	Maks. 3
5	Abrasi Mesin <i>Los Angeles</i>	SNI 03-2417-1991	%	20	Maks. 40

Tabel 3 dapat disimpulkan bahwa pada pengujian Agregat Halus (Pasir Pantai) memiliki hasil Berat Jenis *Bulk*, Berat Jenis Permukaan Jenuh, Berat Jenis Semu dan penyerapan Air yang telah sesuai dan memenuhi spesifikasi.

#### Hasil Pemeriksaan Aspal

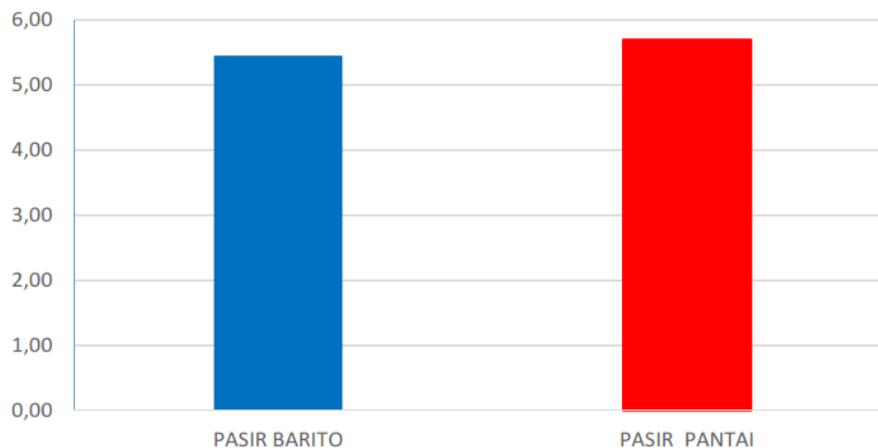
No	Karakteristik	Standar Pengujian	Satuan	Hasil	Spesifikasi
1	Penetrasi pada 25°C	SNI 06-2456-1991	mm	65,5	60-70
2	Titik lembek	SNI 06-2434-1991	°C	57,5	≥48
3	Daktilitas pada 25°C	SNI 06-2432-1991	cm	7150	≥100
4	Berat jenis aspal	SNI 06-2441-1991	gr/cc	1,054	≥1,0

Dari hasil pengujian di laboratorium penetrasi aspal yang didapat adalah aspal pen 60/70.

#### Grafik Perbandingan Hasil Pengujian *Marshall Test*

##### 1. Kadar Aspal Optimum (KAO)

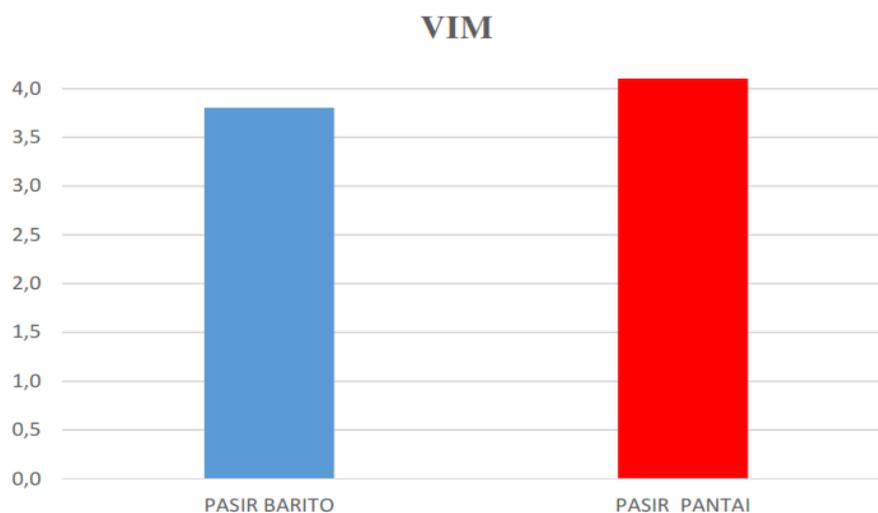
### KADAR ASPAL OPTIMUM



Gambar 1. Grafik Kadar Aspal Optimum (KAO)

Berdasarkan hasil pengujian *Marshall Test* didapat Kadar Aspal Optimum (KAO), bisa dilihat pada Gambar 1, didapat kadar aspal optimum Pasir Barito dan Pasir Pantai hasilnya berbeda. Hasil dari grafik dari Pasir Barito didapat 5,45% sedangkan pasir pantai didapat hasil dari grafik 5,70%.

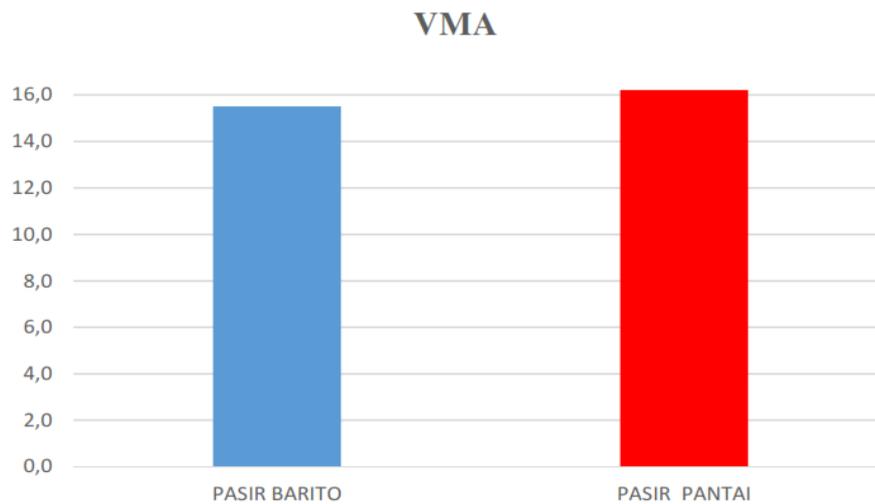
## 2. Pengaruh Kadar Aspal Terhadap VIM



Gambar 2. Grafik Pengaruh Kadar Aspal Terhadap VIM

Hasil pengujian *Marshall Test* rongga udara (VIM) pada campuran aspal dengan Pasir Barito didapat 3,8% dan Pasir Pantai didapat 4,1%. Pasir Pantai lebih besar daripada campuran aspal Pasir Barito, kemungkinan disebabkan Pasir Pantai lebih menyatu dengan campuran aspal berkat teksturnya mudah menyerap daripada campuran aspal yang ada didalamnya dan kedua campuran tersebut memenuhi standar spesifikasi.

### 3. Pengaruh Kadar Aspal Terhadap VMA



*Gambar 3. Grafik Pengaruh Kadar Aspal Terhadap VMA*

Hasil pengujian *Marshall Test* didapat Rongga Dalam agregat (VMA), pada Campuran Aspal Pasir Pantai rongga dalam agregat lebih besar dengan hasil 16,2% dibandingkan Rongga Dalam Agregat pada Campuran Aspal Pasir Barito dengan hasil 15,5%. Dari hasil grafik kemungkinan disebabkan tekstur Pasir Pantai lebih menyatu dengan agregat dibanding Pasir Barito yang rongga dalam agregat pada campuran Pasir Barito lebih rendah. Rongga Dalam Agregat untuk kedua campuran memenuhi standar spesifikasi.

### 4. Pengaruh Kadar Aspal Terhadap VFB

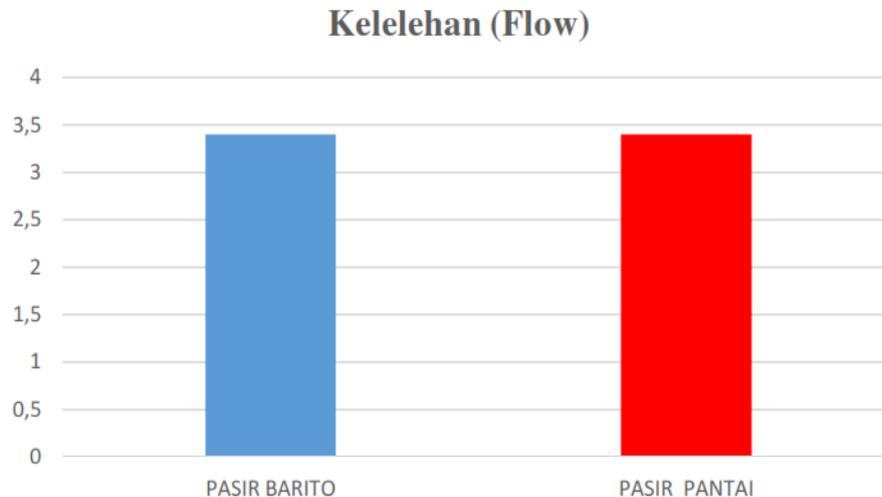


*Gambar 4. Grafik Pengaruh Kadar Aspal Terhadap VFB*

Hasil pengujian *Marshall Test* didapat Persentase Rongga Terisi Aspal (VFB), pada Campuran Aspal Pasir Barito Rongga Terisi Aspalnya lebih kecil dengan nilai 74% dari Campuran

Aspal Pasir Pantai dengan nilai 75%. Berdasarkan Gambar 4, Kadar Campuran Aspal Pasir Pantai lebih banyak menyerap Campuran Aspal Pasir Barito. Rongga Terisi Aspal memenuhi spesifikasi untuk kedua campuran.

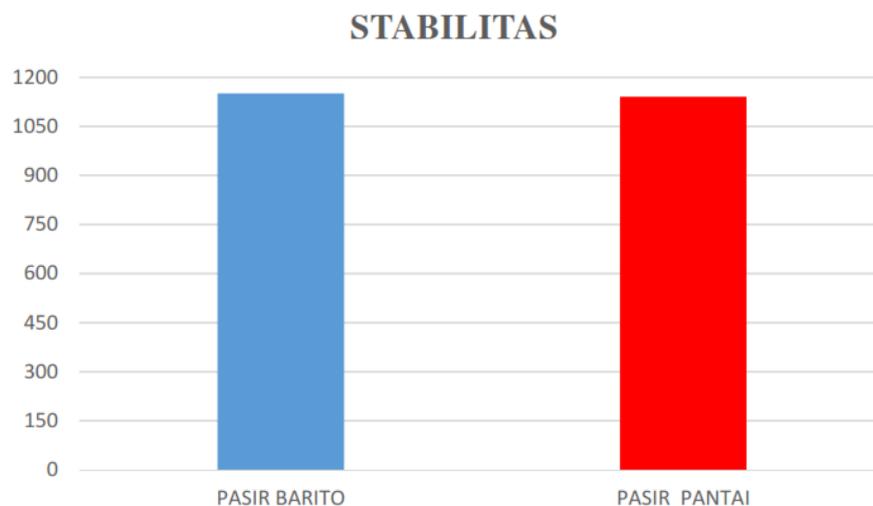
#### 5. Pengaruh Kadar Aspal Terhadap Kelelahan (*Flow*)



Gambar 5. Grafik Pengaruh Kadar Aspal Terhadap Kelelahan (*Flow*)

Hasil pengujian *Marshall Test* didapat kelelahan (*flow*) dari dua material dengan nilai yang sama yaitu Campuran Aspal Pasir Barito dan Campuran Aspal Pasir Pantai didapat hasil dari grafik yaitu 3,4%. Dari kedua material tersebut hasil kelelahan (*flow*) dari nilai grafik yang sama, namun memenuhi spesifikasi minimum 2%.

#### 6. Pengaruh Kadar Aspal Terhadap Stabilitas

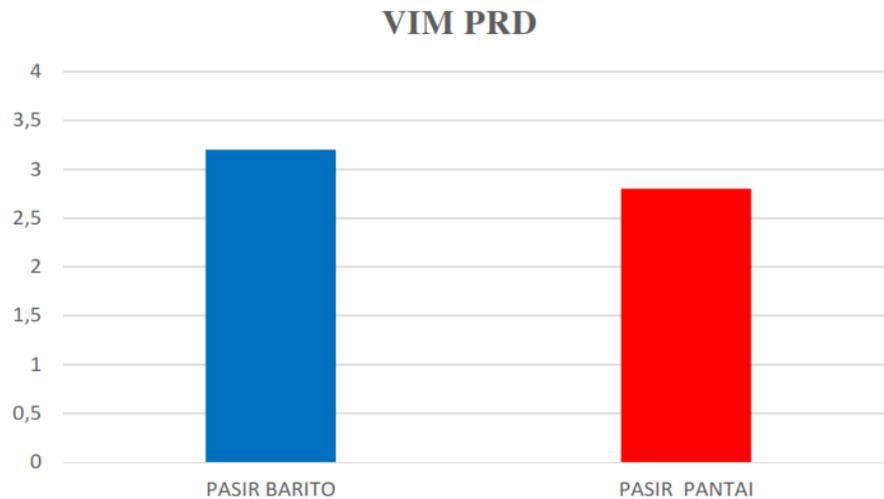


Gambar 6. Grafik Pengaruh Kadar Aspal Terhadap Stabilitas

Hasil pengujian *Marshall Test* didapat Stabilitas sampel aspal yaitu kemampuan aspal untuk menerima beban, didapat hasil pada Campuran Aspal Campuran Aspal Pasir Barito lebih besar

dengan nilai pada grafik yaitu 1150 kg, dan sebaliknya pada Campuran Aspal Pasir Pantai lebih kecil dengan nilai pada grafik yaitu 1140 kg. Untuk *Stability* hasil yang harus dicapai minimal 800 dan kedua campuran telah memenuhi Spesifikasi.

#### 7. Pengaruh Kadar Aspal Terhadap Kepadatan Mutlak



Gambar 7. Grafik Pengaruh Kadar Aspal Terhadap Kepadatan Mutlak

Hasil pengujian Kepadatan Mutlak didapat Rongga Udara, pada Campuran Aspal Pasir Barito dengan nilai 3,2% dan Campuran Aspal Pasir Pantai dengan nilai 2,8%. Hal tersebut memiliki nilai yang berbeda dari hasil Kepadatan Mutlak (*Refusal Density*) dan kedua material tersebut grafiknya dibawah daripada grafik VIM normal.

## KESIMPULAN

1. Hasil pengujian *Marshall Test* rongga udara (VIM) didapat dari campuran aspal Pasir Barito 3,8% dan campuran aspal Pasir Pantai didapat 4,1%. Kedua campuran dapat memenuhi spesifikasi.
2. Hasil pengujian *Marshall Test* didapat Rongga Dalam agregat (VMA), pada Campuran Aspal Pasir Pantai rongga dalam agregat lebih besar dengan hasil 16,2% dibandingkan Rongga Dalam Agregat pada Campuran Aspal Pasir Barito dengan hasil 15,5%. Rongga Dalam Agregat untuk kedua campuran memenuhi standar spesifikasi.
3. Hasil pengujian *Marshall Test* didapat Persentase Rongga Terisi Aspal (VFB), pada Campuran Aspal Pasir Barito Rongga Terisi Aspalnya lebih kecil dengan nilai 74% dari Campuran Aspal Pasir Pantai dengan nilai 75%. Namun, perbedaan keduanya tidak terlalu signifikan sehingga rongga terisi aspal memenuhi spesifikasi.
4. Hasil pengujian *Marshall Test* didapat kelelahan (*flow*) dari kedua material yang berbeda dengan hasil yang sama yaitu 3,4% Campuran Aspal Pasir Barito dan Campuran Aspal Pasir

Pantai. Kedua material tersebut hasil kelelahan (*flow*) dari nilai grafik yang berbeda namun memenuhi spesifikasi minimum 2%.

5. Hasil pengujian *Marshall Test* didapat pula Stabilitas antara kedua bahan yang berbeda dengan nilai grafik Campuran Pasir Barito dengan nilai grafik 1150 kg, Sedangkan Campuran Pasir Pantai dengan nilai grafik 1140 kg. Kedua material yang berbeda ini, keduanya sesuai dengan syarat syarat SNI yaitu minimum 800 kg.
6. Hasil pengujian *Marshall Test* didapat Rongga dalam campuran pada kepadatan membal dari kedua material yang berbeda yaitu Campuran Aspal Pasir Barito dengan nilai 3,2%. Sedangkan Campuran Aspal Pasir Pantai didapat nilai grafik 2,8%. Rongga dalam campuran pada kepadatan membal tidak memiliki syarat-syarat di SNI maupun Spesifikasi jalan, Namun, hasil grafik harus lebih rendah daripada rongga dalam campuran (VIM).

## DAFTAR PUSTAKA

Kementerian PUPR. (2018). Spesifikasi Umum, Spesifikasi Umum Bina Marga 1987 untuk Pekerjaan Konstruksi Jalan dan Jembatan, 1013(September), pp. 1–1013.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terimakasih sebesar-besarnya disampaikan kepada berbagai pihak seperti Direktur Politeknik Negeri Banjarmasin, Direktur Politeknik Negeri Tanah Laut dan Kepala Laboratorium Struktur dan Bahan Politeknik Negeri Banjarmasin serta pihak-pihak yang telah mendukung secara langsung dan tidak langsung, sehingga penelitian ini terlaksana dengan baik dan lancar.