

Pengaruh Penggunaan Pasir Laut Terhadap Stabilitas Aspal Beton (*Ac-Wc*)

Badaruddin*, Zulkarnaen, Israjunna, Didin Najimuddin, Eni Nuraini.

Fakultas Teknik, Universitas Samawa, Jalan By Pass Sering, Sumbawa Besar, Indonesia

* Penulis Korespondensi: bulan.kapangan@yahoo.co.id

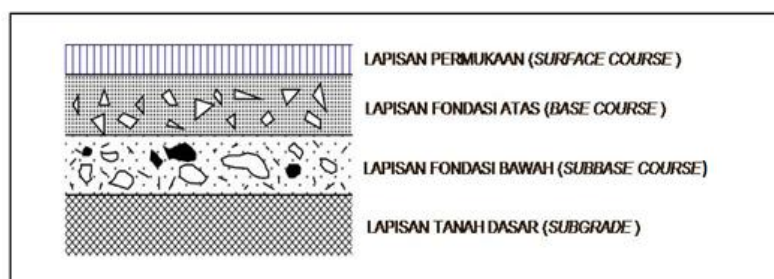
ABSTRAK

Asphalt Beton (AC-WC) dibuat sebagai campuran panas (*Hot Mix*) merupakan salah satu jenis konstruksi lapis perkerasan lentur (*Flexible Pavement*) yang sudah lama dikenal dan digunakan secara luas untuk konstruksi jalan di Indonesia. Namun penggunaan pasir laut sebagai bahan campuran aspal beton belum banyak digunakan. Permasalahan yang perlu diteliti yaitu adakah pengaruh penggunaan pasir laut terhadap stabilitas aspal beton. Tujuan penelitian ini untuk mengetahui stabilitas campuran aspal beton pada konstruksi jalan. Pengujian material aspal, kerikil, pasir, pasir laut dan *filler* dilakukan di laboratorium Dinas Pekerjaan Umum dan Penataan Ruang Kabupaten Sumbawa. Sampel benda uji dibuat dalam *job mix formula* dengan variasi 0% pasir laut = 10 buah, 50% pasir laut = 10 buah dan 100% pasir laut = 10 buah. Setelah 24 jam benda uji dibuat laboratorium dilakukan uji stabilitas dengan alat uji *marshall test* Analisis data menggunakan uji statistik metode regresi untuk mengetahui hubungan antara variabel yang diteliti. Hasil penelitian ini diperoleh nilai rerata stabilitas dengan variasi formula; pasir laut 0% = stabilitas 1771 Kg, pasir laut 50% = stabilitas 1619 Kg dan pasir laut 100% = stabilitas 1503 Kg. Hasil ini menunjukkan bahwa terdapat pengaruh yang signifikan penggunaan pasir laut terhadap stabilitas campuran aspal beton (AC-WC).

Kata kunci : *Hot Mix*, *marshall test*, pasir laut, perkerasan lentur, stabilitas.

PENDAHULUAN

Sejarah konstruksi perkerasan jalan dimulai bersamaan dengan sejarah umat manusia itu sendiri yang selalu berhasrat memenuhi kebutuhan hidup dan berkomunikasi dengan sesama. Dengan demikian perkembangan teknologi konstruksi perkerasan jalan saling berkaitan dengan perkembangan umat manusia dan seiring dengan perkembangan teknologi yang ditemukannya. Akhir-akhir ini konstruksi jalan di Indonesia semakin berkembang, hal ini dapat dilihat pada proyek pembuatan jalan baru maupun peningkatan kualitas jalan yang sudah ada. Jenis konstruksi perkerasan jalan dapat dibedakan 3 (tiga) macam yaitu : konstruksi perkerasan lentur (*flexible pavement*), konstruksi perkerasan kaku (*rigid pavement*) dan konstruksi perkerasan komposit (*composite pavement*). Masing-masing jenis perkerasan ini mempunyai perbedaan pada bahan-bahan pengikat, susunan perkerasan dan tebal perkerasan yang digunakan. Asphalt Beton AC-WC (*Asphalt Concrete-Wearing Course*), sebagai lapis permukaan (*surface course*) merupakan salah satu jenis konstruksi perkerasan lentur (*Flexible Pavement*), dibuat dalam proses campuran panas (*Hot Mix*) yang sudah lama dikenal dan digunakan secara luas untuk konstruksi jalan di Indonesia. Aspal beton (*asphalt concrete*) adalah campuran dari agregat bergradasi menerus dengan bahan aspal. Kekuatan utama aspal beton ada pada keadaan butir agregat yang saling mengunci dan sedikit pada pasir, *filler*, bitumen sebagai mortar. Aspal beton untuk perkerasan jalan terdiri dari campuran agregat dan aspal, dengan atau tanpa bahan tambahan (*filler*). Aspal berperan sebagai pengikat atau perekat antar partikel agregat, dan agregat berperan sebagai tulangan. (Sukirman, S., 2003)



Gambar 1. Konstruksi perkerasan lentur (Sukirman, S., 2003)

Sifat-sifat mekanis aspal dalam campuran beraspal diperoleh dari fraksi dan kohesi dari bahan-bahan pembentuknya. Fraksi agregat diperoleh dari ikatan antar butir agregat (*interlocking*), dan kekuatannya tergantung kepada gradasi, tekstur permukaan, bentuk butiran, dan ukuran agregat maksimum yang digunakan. Sedangkan sifat kohesinya diperoleh dari sifat-sifat aspal yang digunakan. Material-material pembentuk aspal beton dicampur di instalasi pencampur pada suhu tertentu, kemudian diangkut ke lokasi, dihamparkan dan dipadatkan. Suhu pencampuran ditentukan berdasarkan jenis aspal yang akan digunakan. Campuran ini dikenal dengan nama *Hotmix*. Karakteristik campuran yang harus dimiliki oleh campuran aspal beton campuran panas adalah; stabilitas, durabilitas, fleksibilitas, tahanan geser (*skid resistance*), kedap air, kemudahan pekerjaan (*workability*), dan ketahanan kelelahan (*fatigue resistance*). Stabilitas lapisan pekerjaan jalan adalah kemampuan lapisan perkerasan menerima beban lalu lintas tanpa terjadi perubahan bentuk tetap seperti gelombang, alur ataupun *bleeding*. Kebutuhan akan stabilitas setingkat dengan jumlah lalu lintas dan beban kendaraan yang akan memakai jalan tersebut. Jalan dengan volume lalu lintas tinggi dan sebagian besar merupakan kendaraan berat menuntut stabilitas yang lebih besar dibandingkan dengan jalan dengan volume lalu lintas yang hanya terdiri dari kendaraan penumpang saja. Kestabilan yang terlalu tinggi menyebabkan lapisan itu menjadi kaku dan cepat mengalami retak, disamping itu karena volume antar agregat kurang, mengakibatkan kadar aspal yang dibutuhkan rendah. Stabilitas terjadi dari hasil geseran antar butir, penguncian antar partikel dan daya ikat yang baik dari lapisan aspal. Dengan demikian stabilitas yang tinggi dapat diperoleh dengan mengusahakan penggunaan; agregat dengan gradasi yang rapat (*dense graded*), agregat dengan permukaan yang kasar, agregat berbentuk kubus, aspal dengan penetrasi rendah, aspal dengan jumlah yang mencukupi untuk ikatan antar butir. Agregat bergradasi baik, bergradasi rapat memberikan rongga antar butiran agregat (*voids in mineral agregat = VMA*) yang kecil. Keadaan ini menghasilkan stabilitas yang tinggi, tetapi membutuhkan kadar aspal yang rendah untuk mengikat agregat. *VMA* yang kecil mengakibatkan aspal yang dapat menyelimuti agregat terbatas dan menghasilkan *film* aspal yang tipis. *Film* aspal yang tipis mudah lepas yang mengakibatkan lapis tidak lagi kedap air, oksidasi mudah terjadi, dan lapis perkerasan menjadi rusak. Pemakaian aspal yang banyak mengakibatkan aspal tidak lagi dapat menyelimuti agregat dengan baik (karena *VMA* kecil) dan juga menghasilkan rongga antar campuran (*voids in mix = VIM*) yang kecil. Adanya beban lalu lintas yang menambah pemadatan lapisan mengakibatkan lapisan lapisan aspal meleleh keluar yang dinamakan *bleeding*. (Sukirman, S., 2003)

Tabel 1. Persyaratan sifat aspal beton AC-WC

No.	Sifat-sifat campuran	Laston (AC-WC)
1	Jumlah tumbukan per bidang	75
2	Rongga dalam campuran (%)	Min 3,5- max 5,5
3	Rongga dalam agregat (VMA) (%)	Min 15
4	Rongga terisi aspal (%)	Min 65
5	Stabilitas Marshall (kg)	Min 800
6	Pelelehan (mm)	Min 3
7	Marshall Quotient (kg/mm)	Min 250
8	Stabilitas Marshall sisa (%) setelah perendaman selama 24 jam, 60°C pada VIM + 7 %	Min 80
9	Rongga dalam campuran (%) pada Kepadatan Membal (<i>refusal</i>)	Min 2,5

Sumber : Departemen pekerjaan Umum,2007, Spesifikasi Umum Jalan dan Jembatan

Penggunaan Aspal beton AC-WC sebagai lapis permukaan (*surface course*) dalam perkerasan, mempunyai tekstur yang paling halus dibandingkan dengan jenis lapis aspal beton lainnya, dan merupakan lapisan perkerasan yang berhubungan langsung dengan roda kendaraan, merupakan lapisan kedap air, tahan terhadap cuaca, dan mempunyai kekesatan yang disyaratkan dengan tebal nominal minimum 4 cm. Pada campuran aspal beton bahan penyusun menggunakan aspal, agregat kasar (kerikil), dan agregat halus (abu batu dan pasir). Selama ini Agregat halus menggunakan pasir sungai sangat

sering digunakan dalam pembuatan aspal beton AC-WC. Namun penggunaan pasir laut sebagai bahan campuran aspal beton belum banyak digunakan. Maka untuk menjawab permasalahan tersebut sangat penting untuk melakukan penelitian, apakah ada pengaruh penggunaan pasir laut terhadap stabilitas aspal beton AC-WC. Tujuan penelitian ini untuk mengetahui nilai stabilitas campuran aspal beton pada konstruksi jalan dan pengaruh dari penggunaan pasir laut terhadap campuran aspal beton AC-WC.

METODE PENELITIAN

Ruang lingkup penelitian ini adalah penggunaan pasir laut sebagai bahan campuran aspal beton AC-WC dan satabilitas campuran diuji menggunakan mesin alat uji mashall (*marshall test*). Pengujian bahan dan pengambilan data uji stabilitas dilakukan di laboratorium Dinas PUPR Kabupaten Sumbawa. Adapun variabel penelitian dan definisi operasional dijelaskan pada Tabel 2.

Tabel 2. Variabel penelitian dan definisi operasional

No.	Variabel penelitian	Definisi operasional
1	Jumlah persentase pasir laut	Jumlah persentase pasir laut dalam campuran aspal beton AC-WC , diukur dalam satuan gram.
2	Nilai Stabilitas (Kg)	Nilai stabilitas diperoleh dari hasil pembacaan langsung pada alat <i>Marshall Test</i> sewaktu melakukan pengujian Marshall, diukur dalam satuan Kg (SNI 06-2489-1991).

Proses penelitian ini dibagi dalam 6 (enam) tahap kegiatan:

A. Tahap I menyiapkan bahan dan peralatan

1. Bahan Penelitian

Bahan-bahan yang akan digunakan dalam penelitian ini antara lain :

- Agregat kasar menggunakan batu pecah 1/2" dan batu pecah 3/8", yang diperoleh dari mesin pemecah batu (*stone Crusher*).
- Agregat halus menggunakan pasir sungai yang diperoleh dari sungai Kanar.
- Agregat halus pasir laut , diperoleh dari pantai Kanar.
- Filler* menggunakan Semen *portland*
- Aspal Penetrasi 60/70, dari PT.Dhisa Manunggal Karya.

2. Alat Penelitian

Alat penelitian yang saya gunakan terdiri dari :

- Alat uji Pemeriksaan aspal
 - Satu unit alat *penetration test*
 - Termometer
 - Satu unit alat pemeriksaan titik nyala dan titik bakar
 - Satu unit alat pemeriksaan titik lembek
 - Satu unit alat pemeriksaandakdilitas
 - Piknometer
 - Oven
 - Timbangan
- Alat uji pemeriksaan agregat
 - Satu set ayakan
 - Oven
 - Timbangan dengan ketelitian 0,1%
 - Talam-talam
 - Sikat kawat, kuas
 - Sendok
 - Piknometer
 - Kerucut terpancung
 - Batang penumbuk
 - Keranjang kawat
 - Alat pemisah contoh bahan

- Mesin Los Angeles
- Bahan kimia Na_2SO_4 dan NaCl_2
- c. Alat Uji pemeriksaan Bahan Campuran
 Alat uji yang digunakan untuk pemeriksaan bahan campuran antara lain :
 - Satu set alat uji Marshall penumbukan manual
 - Satu set alat cetak benda uji
 - Bak perendam (*Water bath*).

B. Tahap II pengujian bahan di laboratorium

Berikut adalah prosedur-prosedur pengujian yang akan dilakukan :

1. Pengujian aspal
 Aspal yang digunakan merupakan aspal penetrasi 60/70, Pengujian yang akan dilakukan yaitu , pemeriksaan berat jenis aspal
2. Pengujian bahan agregat
 Agregat yang digunakan berasal dari produksi Mesin pemecah Batu (*Stone Crusher* Pengujian Yang harus dilakukan antara lain :
3. Analisa Saringan Agregat kasar dan Agregat halus
 Gradasi agregat adalah pembagian ukuran butiran yang dinyatakan dalam persen dari berat total. Tujuan utama adalah pekerjaan analisis ukuran butir agregat adalah untuk pengontrol gradasi agar diperoleh konstruksi campuran bermutu tinggi. Suatu lapisan yang semuanya terdiri dari agregat kasar dengan ukuran yang kira-kira sama mengandung rongga udara sekitar 35% , apabila lapisan tersebut terdiri atas agregat kasar, sedang, dan halus dengan perbandingan yang benar akan dihasilkan lapisan agregat yang lebih padat dan rongga udara yang kecil.
4. Pemeriksaan berat jenis dan penyerapan agregat
 Pengujian tersebut bertujuan untuk mengetahui berat jenis dan penyerapan agregat.

C. Tahap III merancang *job mix formula* campuran aspal beton AC-WC

Merancang proporsi campuran (*job mix formula*) merupakan pekerjaan yang sangat penting dalam penelitian ini karena untuk membuat benda uji, terlebih dahulu harus dihitung jumlah dan proporsi material yang dibutuhkan untuk campuran aspal beton AC-WC sesuai syarat dan spesifikasi standar yang ditetapkan Bina Marga. Rancangan proporsi campuran dibuat 3 (tiga) komposisi yaitu komposisi campuran dengan jumlah 0% pasir laut, 50% pasir laut , dan 100% pasir laut. Sedangkan jumlah material lainnya mengacu pada spesifikasi standar. Perhitungan komposisi campuran aspal beton AC-WC yang digunakan adalah:

1. Kadar aspal = 6,00 %
2. Abu batu & pasir = 54,00 % (85 % Abu batu & 15 % Pasir)
3. Batu 1/2" = 8 %
4. Batu 3/8" = 37 %
5. Filler = 1 %
6. Variasi jumlah pasir laut 0%, 50% dan 100%

Berat campuran 1200 gram, hasil perhitungan lengkap disajikan pada Tabel 3. berikut ini.

Tabel 3. Rekapitulasi hasil perhitungan komposisi campuran aspal beton AC-WC

Jenis agregat	Berat awal campuran	Kada aspal	Variasi jumlah pasir laut		
			0%	50%	100%
Berat aspal			72 gram	72 gram	72 gram
Berat agregat	1200 gram	6%	1128 gram	1128 gram	1128 gram
Abu batu &			609,12gra	609,12gram	609,12gram
Abu batu			517,75gra	517,75gram	517,75gram
Pasir			91,37gram	91,37gram	91,37gram
Pasir laut			-	45,69gram	91,37gram

Pasir sungai	91,37gram	45,69gram	-
Batu 1/2"	90,24gram	90,24gram	90,24gram
Batu 3/8"	417,36gram	417,36gram	417,36gram
Filler	11,28gram	11,28gram	11,28gram

D. Tahap IV pembuatan benda uji

Berdasarkan pernyataan (Roscoe 1975) untuk penelitian eksperimental sederhana dengan kontrol eksperimen yang ketat, penelitian yang sukses adalah mungkin dengan ukuran sampel kecil antara 10 sampai dengan 20. Dengan menggunakan tingkat kesalahan sebesar 5% maka ditetapkan populasi sebanyak 10 buah. Untuk perhitungannya ditunjukkan dalam rumus Slovin (dalam Riduwan, 2005 :65) sebagai berikut:

$$n = \frac{N}{(1 + Ne^2)} = \frac{10}{(1 + 0,05^2)} = 9,98 \approx 10 \text{ buah}$$

Benda uji dibuat sesuai dengan komposisi campuran yang telah dirancang pada tahap sebelumnya, dengan ukuran untuk satu benda uji yaitu tinggi 6 cm, diameter 10,2 cm dan berat campuran 1200 gram. Variasi campuran benda uji dibagi dalam 3 (tiga) kelompok sesuai dengan komposisi yang disajikan pada Tabel 3 :

- Kelompok benda uji dengan jumlah pasir laut 0% = 100% pasir sungai. Sampel benda uji dibuat sejumlah 10 buah.
- Kelompok benda uji dengan jumlah pasir laut 50% = 50% pasir sungai. Sampel benda uji dibuat sejumlah 10 buah.
- Kelompok benda uji dengan jumlah pasir laut 0% = 10% pasir sungai. Sampel benda uji dibuat sejumlah 10 buah.

Cara pembuatan benda uji yaitu : Panaskan agregat dan filler yang diperlukan dengan cara disangrai hingga dengan suhu 100°C. Panaskan juga aspal dengan kadar aspal yang diperlukan dari komposisi campuran yang telah didapat dengan suhu 150°C, setelah itu tuangkan aspal sesuai jumlah yang dibutuhkan ke dalam agregat dan filler. Aduk campuran hingga merata. Setelah campuran aspal mencapai suhu 145°C, pindahkan kedalam cetakan yang telah dilapisi kertas saring yang bagian dasarnya telah dilapisi kertas dan ditusuk-tusuk pada pinggir cetakan dan bagian tengah cetakan yang telah terisi campuran. Lepaskan leher cetakan, ratakan permukaan campuran dengan sedok semen sehingga menjadi sedikit cembung. Letakan cetakan diatas alat pemadat kemudian ditumbuk sebanyak 75 kali. Setelah selesai cetakan dibalik dan dilakukan penumbukan kembali sebanyak 75 kali.

E. Tahap V pengujian benda uji dan pengambilan data hasil uji stabilitas

Benda uji yang telah dibuat dapat diuji stabilitasnya setelah didinginkan selama minimum 24 jam. Pengujian benda uji menggunakan alat *marshall test* bertujuan untuk mengetahui nilai stabilitas aspal beton AC-WC. Data hasil uji stabilitas terhadap benda uji tersebut dapat langsung dibaca pada alat uji marshall sesuai dengan jumlah sampel yang ada.

F. Tahap VI analisis data dan kesimpulan

Pengolahan data, dilakukan uji statistik guna mengetahui nilai rata-rata sampel dan nilai standart deviasi. Analisis ada menggunakan metode regresi untuk mengetahui pengaruh, signifikansi antara variabel yang diteliti. Akhir dari penelitian ini dibuat rangkuman singkat atas hasil penelitian dan pembahasan dalam bentuk satu kesimpulan.

HASIL

Hasil penelitian ini diperoleh dari bacaan hasil uji marshall terhadap 3 (tiga) kelompok benda uji dengan variasi komposisi jumlah pasir laut 0%, 50%, 100%. Nilai stabilitas dilakukan uji statistik yaitu menghitung rata-rata nilai stabilitas dan analisis regresi. Nilai rata-rata stabilitas disajikan pada Tabel. 4 dan hasil analisis regresi disajikan pada Tabel.5 dan Gambar 2 berikut ini.

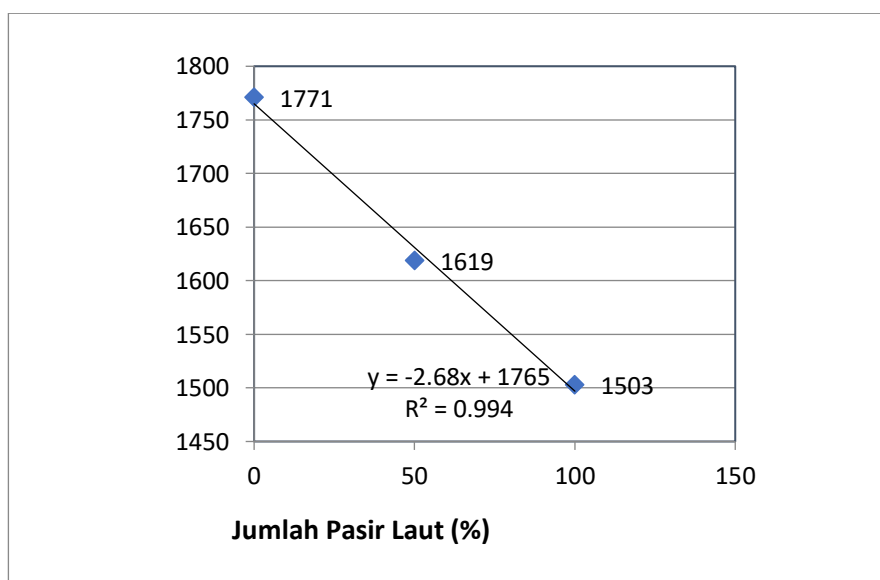
Tabel 4. Rekapitulasi nilai rata-rata stabilitas aspal beton AC-WC

Kadar Aspal 6%	Jumlah Pasir Laut		
	0%	50%	100%
Nilai Stabilitas	1771 Kg	1619 Kg	1503 Kg

Hasil yang diperoleh pada Tabel. 4 memenuhi syarat spesifikasi yang ditetapkan sesuai Tabel 1. (Departemen pekerjaan Umum,2007, Spesifikasi Umum Jalan dan Jembatan).

Tabel 5. Rekapitulasi hasil analisis regresi linier stabilitas aspal beton AC-WC

SUMMARY OUTPUT								
Regression Statistics								
Multiple R	0,997							
R Square	0,994							
Adjusted R Square	0,988							
Standard Error	14,697							
Observations	3							
ANOVA								
	df	SS	MS	F	Significance F			
Regression	1	35912,000	35912,000	166,259	0,049			
Residual	1	216,000	216,000					
Total	2	36128,000						
	Coefficient	Standard Error	t Stat	P-value	Lower 95%	Upper 95%	Lower 95,0%	Upper 95,0%
Intercept	1765,000	13,416	131,555	0,005	1594,528	1935,472	1594,528	1935,472
X	-2,680	0,208	-12,894	0,049	-5,321	-0,039	-5,321	-0,039



Gambar 2. Grafik hubungan jumlah persentase pasir laut dengan nilai stabilitas aspal beton AC-WC hasil analisis regresi linier

PEMBAHASAN

Dalam analisis menggunakan regresi linier ada 3(tiga) parameter kunci yang menentukan model regresi tersebut dapat dinyatakan baik, yaitu:

Tabel. 6 Parameter penilaian hasil regresi linier

No.	Parameter	Nilai	Penjelasan
1	<i>R Square</i>	$\geq 0,80$	Model harus bisa menghasilkan paling sedikit 80% variasi output, atau dengan kata lain 80% perubahan <i>output</i> dipengaruhi oleh <i>input</i> , sedangkan sisanya oleh variabel lain.
2	<i>Significance F</i>	$< 0,05$ ($\alpha = 0,05$)	Model yang dihasilkan signifikan
3	<i>P Value for coefficient</i>	$< 0,05$ ($\alpha = 0,05$)	Koefisien model yang dihasilkan signifikan sehingga bisa diikutsertakan dalam model.

Dari hasil analisis regresi linier dengan taraf kesalahan 5 % menunjukkan nilai *R Square* 0,994 > 0,80 hal ini menunjukkan bahwa nilai stabilitas 99,40% dipengaruhi sangat kuat oleh jumlah persentase pasir laut dalam campuran aspal beton AC-WC. Nilai *Significance F* 0,049 < 0,05 ini menunjukkan bahwa ada pengaruh yang signifikan penggunaan pasir laut terhadap stabilitas campuran aspal beton AC-WC. Nilai *P Value* 0,049 < 0,05 menunjukkan bahwa sampel yang dihasilkan memadai dan dapat digunakan. Pada Gambar.2 menunjukkan bahwa semakin banyak persentase pasir laut akan menghasilkan nilai stabilitas yang semakin rendah dengan persamaan regresi linier ($-2,68x + 1765$). Stabilitas tinggi dapat diperoleh antara lain dengan penggunaan agregat; bergradasi baik, gradasi yang rapat, permukaan kasar, berbentuk kubus. Agregat bergradasi rapat memberikan rongga antar butiran agregat yang kecil. Keadaan ini menghasilkan stabilitas yang tinggi, tetapi membutuhkan kadar aspal yang rendah untuk mengikat agregat. *VMA* yang kecil mengakibatkan aspal yang dapat menyelimuti agregat terbatas dan menghasilkan *film* aspal yang tipis. *Film* aspal yang tipis mudah lepas yang mengakibatkan lapis tidak lagi kedap air, oksidasi mudah terjadi, dan lapis perkerasan menjadi rusak. (Sukirman, S., 2003). Adapun pasir laut adalah agregat yang memiliki ciri khas ukuran butiran yang halus dengan ukuran berkisar antara 0,55 sampai dengan 2.5 mm bergradasi dengan ukuran seragam serta memiliki daya lekat yang cenderung lemah. Secara teoritis penggunaan pasir laut dalam campuran aspal beton AC-WC, tidak hanya mempengaruhi nilai stabilitas, namun pengaruhnya terhadap sifat-sifat aspal beton lainnya seperti, kelelahan (*flow*), *Marshall Quotient*, Volume rongga udara, dan durabilitas masih diperlukan penelitian lebih lanjut. Mengingat keterbatasan sumber daya, peneliti belum dapat melakukan penelitian secara komprehensif. Penelitian secara bertahap sangat mungkin dilakukan untuk pengembangan ilmu pengetahuan dalam pemanfaatan sumber daya alam khususnya pasir laut sebagai material konstruksi jalan.

SIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa terdapat pengaruh yang signifikan penggunaan pasir laut terhadap stabilitas campuran aspal beton (AC-WC). Penggunaan pasir laut 0% = nilai rerata stabilitas 1771 Kg, pasir laut 50% = nilai rerata stabilitas 1619 Kg dan pasir laut 100% = nilai rerata stabilitas 1503 Kg, sehingga dapat dikatakan semakin banyak persentase pasir laut dalam campuran aspal beton (AC-WC) akan menghasilkan nilai stabilitas yang semakin rendah dengan persamaan regresi linier ($-2,68x + 1765$).

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih disampaikan kepada :

1. Kepala UPT Laboratorium Dinas PUPR Kabupaten Sumbawa dan staf atas terselenggaranya penelitian ini oleh Tim Peneliti Fakultas Teknik Universitas Samawa Sumbawa Besar.
2. Dika Apria yang telah membantu dalam pelaksanaan penelitian.

DAFTAR PUSTAKA

- Anonim, 2009, Pedoman Pratikum Pemeriksaan Bahan Perkerasan Jalan, Laboratorium Struktur Dan Material Departemen Sipil Fakultas Teknik Universitas Indonesia, Depok.
- Departemen pekerjaan Umum, 2003, Rancangan Standar Nasional Indonesia M-01-2003, Metode Pengujian Campuran Beraspal Panas dengan Alat Marshall, Badan Penelitian Dan Pengembangan, Jakarta.
- Departemen pekerjaan Umum, 2007, Spesifikasi Umum Jalan dan Jembatan, Pusat Litbang Jalan dan Jembatan, Jakarta.
- Departemen pekerjaan Umum Kementerian Pekerjaan Umum Dan Perumahan Rakyat Direktorat Jenderal Bina Marga Balai Pelaksanaan Jalan Nasional IX, 2019, Job Mix Formula Laston Lapis Aus (AC-WC), Satuan Kerja Pelaksanaan Jalan Nasional Wilayah II, Nusa Tenggara Barat.
- Riduwan dan Sunarto. 2013. Pengantar Statistika Untuk Penelitian: Pendidikan, Sosial, Komunikasi, Ekonomi, dan Bisnis. Alfabeta, Bandung.
- Roscoe di kutip dari Uma Sekaran. 2006. Metode Penelitian Bisnis. Salemba Empat Jakarta.
- SNI 06-2489-1991, Metode Pengujian Campuran Aspal dengan Alat Marshall.
- SNI 03-1968-1990, Metode Pengujian Agregat Halus dan Kasar.
- Sukirman, S., 1999, Perkerasan Lentur Jalan Raya, Nova, Bandung.
- Sukirman, S., 2003, Beton Aspal Campuran Panas, Granit, Jakarta.
- Zulfikar, G., Sulistyono,S., Hayati, N.N., 2014, Perbandingan Nilai Stabilitas Dan Flow Campuran Ac-Wc Pada Pengujian Marshall Menggunakan Alat Uji Digital Dan Analog, The¹⁷ FSTPT International Symposium, Jember University