

## STUDI PENGGUNAAN PASIR SUNGAI PODI SEBAGAI AGREGAT HALUS PADA CAMPURAN *HOT ROLLED SHEET WEARING COURSE* (HRS-WC)

Arief Setiawan\*

### Abstract

*River sand of podi with the specific nature of the value of its specific gravity is relatively high compared to other rivers and deposit the material that is big enough push to be investigated as a local material that can be used for road pavement materials, especially for the surrounding region.*

*Research done by giving the variation of podi's sand content by 15%, 20%, 25% and 30% of the weight of the mixture. Mixed types were HRS-WC. Testing characteristics of the mixture by using a Marshal equipment!*

*The result of this research is a picture or graph that can be used to predict with graphically the Marshall characteristics of podi's sand content of 15% to 30% with asphalt content 6.5% to 9.0%. The optimum asphalt content selected for sand of podi content of 15% to 30% is 7% with the highest stability values at levels of 15% sand of podi.*

**Key words :** River sand, Podi, Hot Rolled Sheet, Wearing course

### Abstrak

Pasir Sungai Podi dengan sifat spesifik yakni nilai berat jenisnya yang relatif tinggi dibandingkan sungai-sungai lain dan deposit material yang cukup besar mendorong untuk diteliti sebagai bahan lokal yang dapat dimanfaatkan untuk bahan perkerasan jalan khususnya bagi wilayah disekitarnya.

Penelitian dilakukan dengan memberikan variasi kadar pasir podi sebesar 15%, 20%, 25% dan 30% dari berat campuran. Jenis Campuran adalah HRS-WC. Pengujian karakteristik campuran dengan menggunakan alat Marshall.

Hasil yang diperoleh adalah gambar atau grafik yang dapat digunakan untuk memprediksi secara grafis karakteristik Marshall untuk kadar pasir podi 15% sampai dengan 30% dengan kadar aspal 6,5% sampai dengan 9,0%. Nilai kadar aspal optimum terpilih untuk kadar pasir podi 15% sampai 30% adalah 7% dengan nilai stabilitas tertinggi pada kadar pasir podi 15%.

**Kata Kunci :** Pasir sungai, Podi, Hot Rolled Sheet, Lapis aus

### 1. Pendahuluan

Pemanfaatan material lokal dalam perencanaan campuran agregat aspal menjadi hal yang sangat penting dengan mempertimbangkan ketersediaan material dan keunggulan teknis yang dimiliki. Pasir Sungai Podi mempunyai nilai berat jenis yang relatif lebih tinggi dibandingkan dengan pasir sungai lainnya sehingga diharapkan

dapat meningkatkan kinerja campuran *Hot Rolled Sheet Wearing Course* (HRS-WC).

Sungai Podi memiliki deposit material yang cukup besar jumlahnya yakni sebanyak ± 9.000.000 m<sup>3</sup>. Secara visual daerah endapan debris yang dapat dieksploitasi diperkirakan mencapai luasan 4,5 km<sup>2</sup> dengan ketebalan mencapai 2 m. Keuntungan

---

\* Staf Pengajar Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Tadulako, Palu

selain mudah dieksploitasi adalah jaraknya relatif dekat dengan lokasi pekerjaan khususnya untuk jalan Trans Sulawesi Wilayah Timur Ruas Uekuli - Marowo (Km 275 - Km 348).

Penelitian ini penting dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui karakteristik campuran HRS-WC menggunakan material lokal dengan sifat yang spesifik sehingga dengan mengetahui karakteristik campuran maka diharapkan perencanaan maupun pelaksana konstruksi dapat mengetahui kinerja campuran dengan menggunakan pasir podi sebagai agregat halus.

## 2. Studi Pustaka

### 2.1 Pasir Sungai Podi

Sungai Podi terletak diantara Jalan Poso-Ampana dapat dilihat pada Gambar 1. Titik pengambilan material diambil dari deposit pasir yang tersebar di wilayah aliran Sungai Podi (lihat Gambar 2). Deposit pasir tersebut

merupakan material endapan yang terbawa oleh aliran air ketika terjadi banjir. Proses pengambilan pasir Sungai Podi dapat dilihat pada Gambar 3.

Berdasarkan penelitian sebelumnya oleh Muktar, 2007 bahwa pasir Sungai Podi memiliki berat jenis relatif lebih tinggi (berat jenis  $> 3$ ) dibandingkan dengan pasir sungai lainnya yang berada di daerah Kota Palu dan sekitarnya.

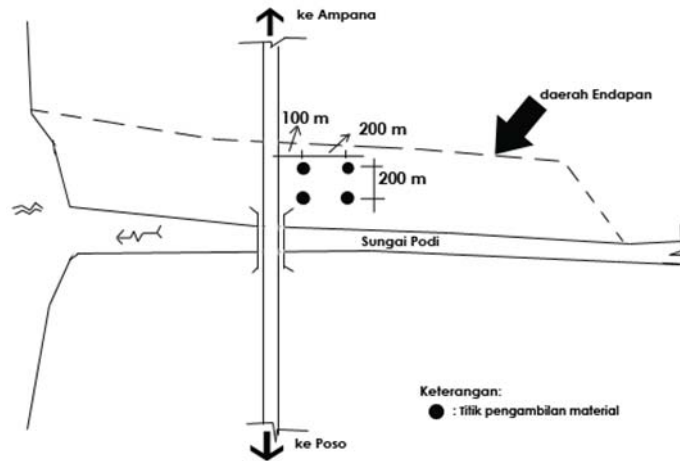
### 2.2 Lataston *Wearing Course* (WC) atau *Hot Rolled Sheet Wearing Course* (HRS-WC)

*Hot Rolled Sheet-Wearing Course* (HRS - WC) merupakan campuran beraspal panas dengan penggunaan agregat bergradasi senjang. Karakteristik terpenting dari campuran ini adalah durabilitas dan fleksibilitas, namun demikian lapisan ini dituntut juga memiliki stabilitas yang cukup dalam menerima beban lalu lintas (Howardy, dkk., 2008)



Gambar 1. Peta Lokasi Sungai Podi sebagai Tempat Pengambilan Agregat Halus.

*Studi Penggunaan Pasir Sungai Podi sebagai Agregat Halus Pada Campuran Hot Rolled Sheet Wearing Course (HRS-WC) (Arief Setiawan)*



Gambar 2. Sketsa Titik Pengambilan Agregat Halus.



Gambar 3. Proses Pengambilan Pasir di Sungai Podi  
Sumber: Tanga, H., 2009

Departemen Pekerjaan Umum (2007) menyatakan lapis Lataston pada dasarnya adalah lapis permukaan yang berupa mortar pasir aspal yang diberi sisipan butiran kasar dan dapat terdiri atas Lataston adalah lapis permukaan yang terdiri atas Lapis Aus (Lataston Lapis Aus / HRS-WC) dan Lapis

Permukaan Antara (Lataston Lapis Permukaan Antara / HRS-Base) yang terbuat dari agregat yang bergradasi senjang dengan dominasi pasir dan aspal keras yang dicampur, dihampar dan dipadatkan dalam keadaan panas pada temperatur tertentu.

HRS-WC memiliki ukuran maksimum agregat 19 mm. Gradasi agregat HRS-WC dapat dilihat pada Tabel 1, ketentuan tebal minimum HRS pada Tabel 2 dan ketentuan sifat-sifat campuran HRS-WC pada Tabel 3.

Tabel 1. Gradasi Agregat HRS WC

Ukuran Saringan		% Berat yang lolos
ASTM	(mm)	
¾"	19	100
½"	12,5	90-100
3/8"	9,5	75-85
No.8	2,36	50-72 <sup>1</sup>
No.30	0,600	35 - 60
No.200	0,075	6 - 12

Catatan:

Untuk HRS-WC harus dijaga kesenjangannya, dimana paling sedikit 80% dari butiran yang lolos saringan No. 8 harus juga lolos saringan No. 30 (0,600 mm).

Sumber: Anonim (2007).

### 2.3 Faktor Koreksi Berdasarkan Berat Jenis

Asphalt Institute MS-2, 1993 mengatakan bahwa gradasi agregat dan kurva gradasi ditentukan dan

diekpresikan dalam persentase total berat untuk kemudahan pengukuran. Kurva gradasi untuk setiap material ditentukan berdasarkan perbandingan berat dengan analisa saringan. Namun demikian, spesifikasi gradasi dibuat untuk memenuhi persentase tertentu material pada setiap variasi ukuran volumetrik dalam *hot mix asphalt*. Selama berat jenis dari penggabungan agregat semirip mungkin atau sama maka perbandingan berat akan mendekati sama dengan perbandingan volume.

Namun demikian, jika berat jenis dari setiap agregat berbeda secara signifikan yaitu lebih dari 0,20 dan dicampur untuk memenuhi target gradasi, maka poporsi agregat sebaiknya disesuaikan karena adanya perbedaan ini. Tanpa koreksi, campuran yang dibuat berdasarkan perbandingan berat dalam *plant* untuk menghasilkan proporsi volumetrik akan menyimpang secara signifikan dari campuran yang dirancang di laboratorium. Koreksi yang dilakukan berdasarkan fakta bahwa:

$$Volume \times Spesific \ Garvity = Weight \dots(1)$$

Tabel 2. Tebal Nominal Minimum Lapisan Beraspal dan Toleransi

Jenis campuran		Simbol	Tebal Nominal Minimum (mm)	Toleransi Tebal (mm)
Lataston	Lapis Aus	HRS-WC	30	±4
	Lapis Permukaan Antara	HRS-BC	35	

Sumber: Anonim (2007).

Tabel 3. Ketentuan Sifat – Sifat Campuran Lataston WC

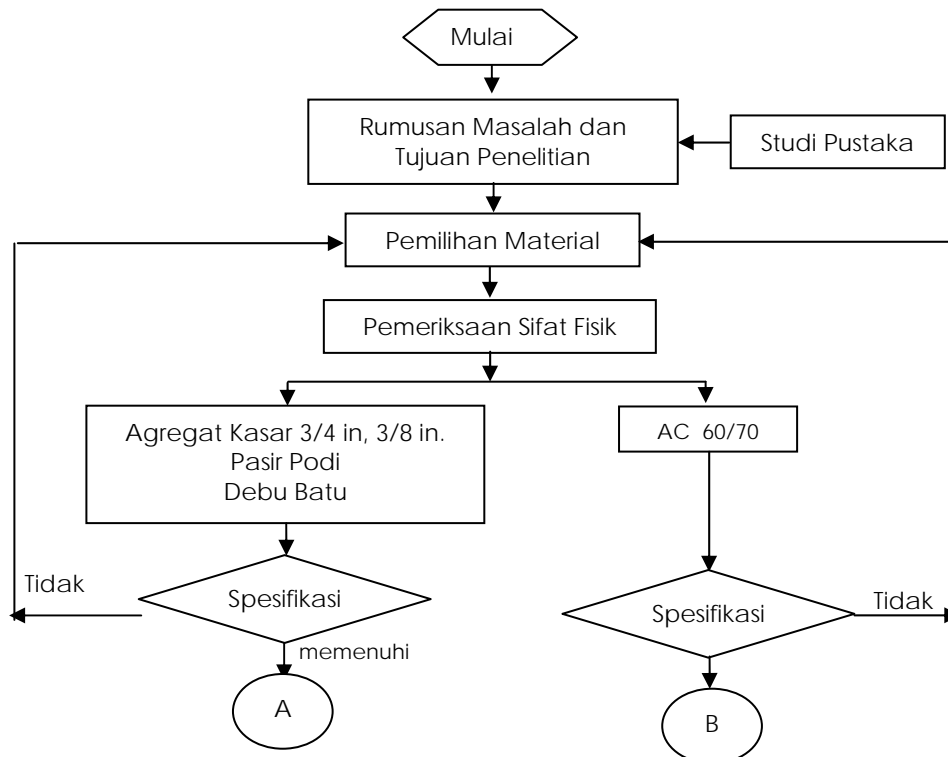
Sifat - sifat Campuran	Lataston WC	
Jumlah tumbukan per bidang		75
Rongga dalam campuran (VIM) (%) <sup>(3)</sup>	Min	3
	Max	6

Tabel 3. (lanjutan)

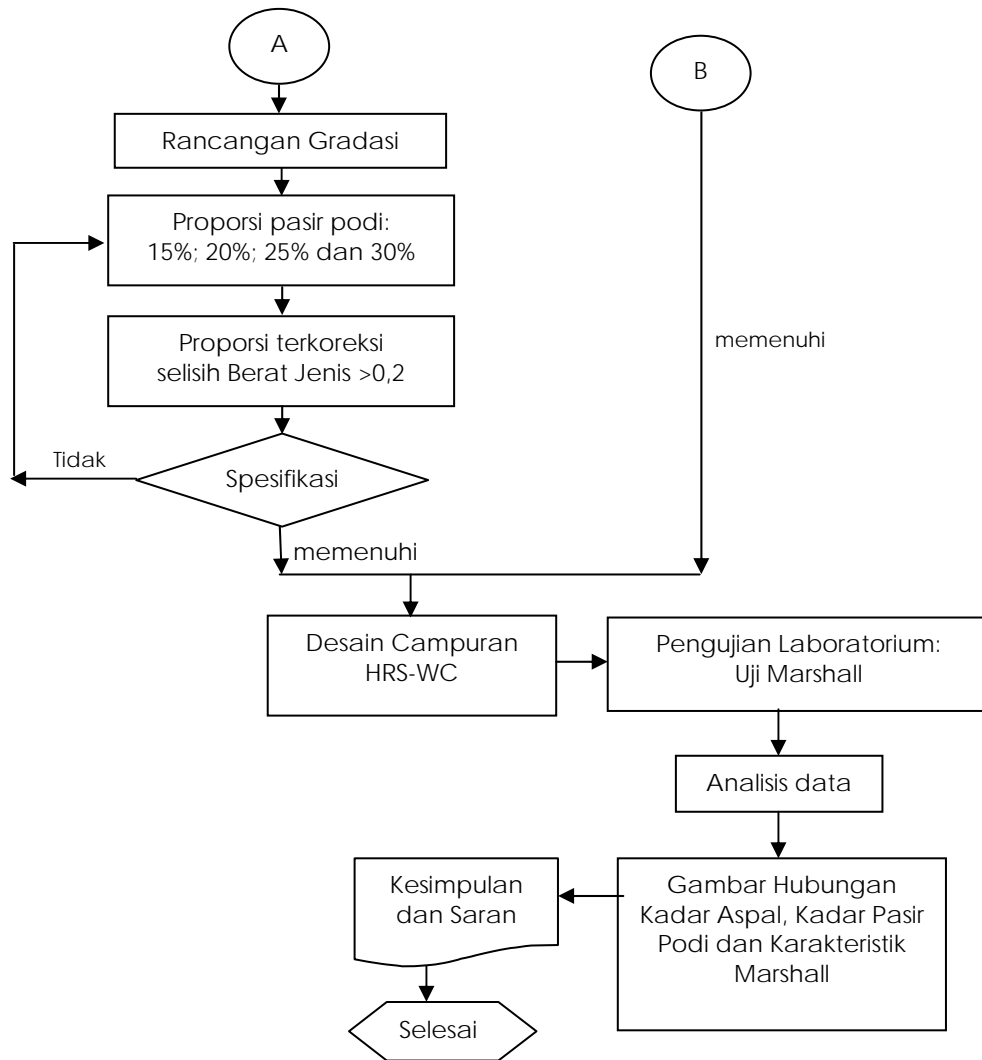
Sifat - sifat Campuran		Lataston WC
Rongga dalam agregat (VMA) (%)	Min	18
Rongga terisi aspal (VFB) (%)	Min	68
Stabilitas Marshall (Kg)	Min	800
	Max	-
Pelelehan/Flow (mm)	Min	3
	Max	-
Marshall Quotient, MQ (Kg/mm)	Min	250
Stabilitas Marshall sisa (%) setelah perendaman selama 24 jam, 60 °C pada VIM $\pm 7\%$ <sup>(4)</sup>	Min	80
Rongga dalam campuran (%) pada <sup>(2)</sup> kepadatan membal (refusal) (VIM-RD)	Min	2

Catatan: [2], [3] dan [4] dapat dilihat di Rancangan Spesifikasi Umum Jalan dan Jembatan, Divisi 6, Edisi Januari 2007.

Sumber: Anonim (2007).



Gambar 4. Diagram Alir Penelitian



Gambar 4. Diagram Alir Penelitian (lanjutan)

### 3. Metode Penelitian

#### 3.1 Tempat penelitian

Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Transportasi dan Jalan Raya Fakultas Teknik Universitas Tadulako, Palu.

#### 3.2 Bahan penelitian

Aspal yang digunakan yaitu Aspal Minyak penetrasi 60/70 (AC 60/70) produksi Pertamina.

Agregat kasar 3/4"; 3/8" dan debu batu berasal dari lokasi mesin pemecah batu yang mengambil sumber material dari Sungai Taipa

sedangkan pasir alam diambil dari Sungai Podi.

proporsi dalam proses penggabungan agregat secara keseluruhan.

### 3.3 Prosedur penelitian

Prosedur penelitian yang dilakukan digambarkan dalam diagram alir penelitian. Diagram alir dapat dilihat pada Gambar 4.

### 4.2 Hasil pemeriksaanaspal AC 60/70

Hasil pemeriksaan AC 60/70 Ex. Pertamina telah memenuhi persyaratan sehingga dapat digunakan sebagai bahan ikat perkerasan. Tabel 5 adalah hasil pemeriksaan AC 60/70.

## 4. Hasil dan Pembahasan

### 4.1 Hasil pemeriksaan agregat

Hasil pemeriksaan agregat dipresentasikan pada Tabel 4. Agregat 3/4 in, 3/8 in, pasir dan debu batu memenuhi persyaratan sehingga dapat digunakan untuk memperoleh gabungan agregat. Berat Jenis Pasir podi relatif lebih tinggi (selisih Berat Jenis >0,2) dibandingkan dengan agregat yang lain sehingga diperlukan koreksi

### 4.3 Proporsi Agregat dan Gradasi Gabungan

Pencampuran agregat berdasarkan proporsi agar diperoleh gradasi gabungan yang merepresentasikan kondisi di lapangan. Perubahan proporsi pada setiap kadar pasir podi terpilih yaitu 15 %;20 %;25 % dan 30 % dapat dilihat pada Gambar 5,6,7 dan 8.

Tabel 4. Hasil Pemeriksaan Agregat

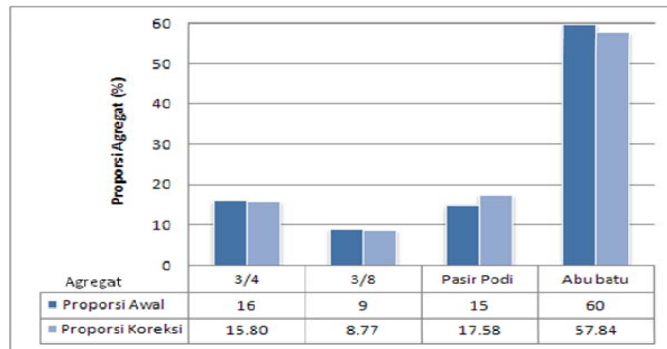
No.	Jenis Pemeriksaan	Agregat		Pasir Podi	Debu Batu	Spesifikasi
		3/4 in	3/8 in			
1	Ketahanan Abrasi, %	30,43	30,43	-	-	Maks. 40
2	Berat Jenis Bulk	2,672	2,637	3.170	2,608	Min. 2.5
3	Berta Jenis SSD	2,693	2,673	3.190	2,636	Min. 2.5
4	Berat Jenis Semu	2,730	2,712	3.220	2,682	Min. 2.5
5	Penyerapan, %	0,787	1,397	0.500	1,061	Maks. 3

Sumber: Hasil pemeriksaan di laboratorium Tahun 2009

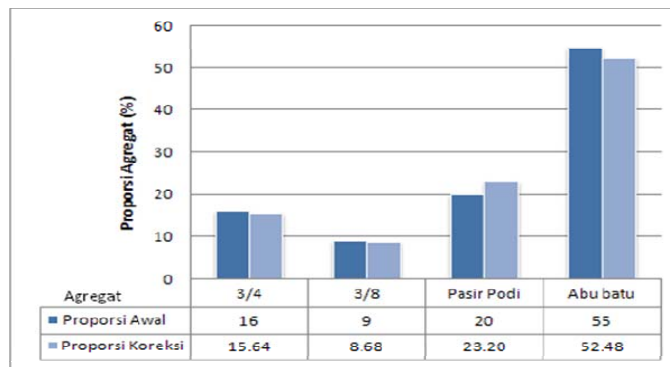
Tabel 5. Hasil Pemeriksaan AC 60/70

No.	Jenis Pemeriksaan	Hasil	Spesifikasi
1	Berat jenis aspal	1.032	Min 1,0
2	Titik lembek, °C	48	48 – 58
3	Tingkat penetrasi, 0.1 mm	72	60 – 79
4	Kehilangan berat, %	0.437	Maks. 0.8
5	Daktilitas, cm	154.5	Min. 100
6	Titik nyala, °C	>200	Min. 200

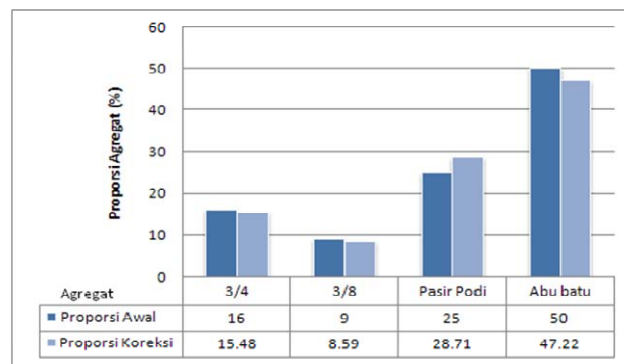
Sumber: Hasil pemeriksaan di laboratorium Tahun 2009



Gambar 5. Proporsi Agregat pada Proporsi Awal Pasir Podi 15 % dan Koreksinya.

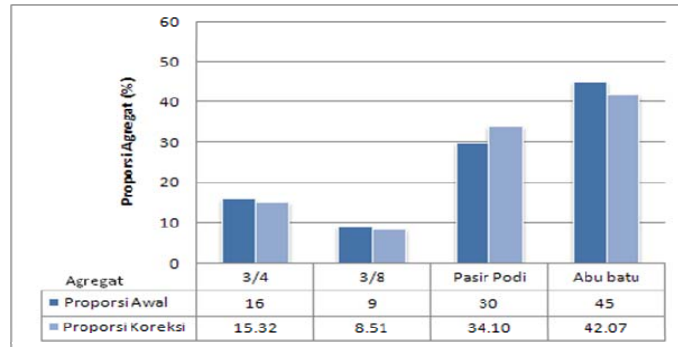


Gambar 6. Proporsi Agregat pada Proporsi Awal Pasir Podi 20 % dan Koreksinya

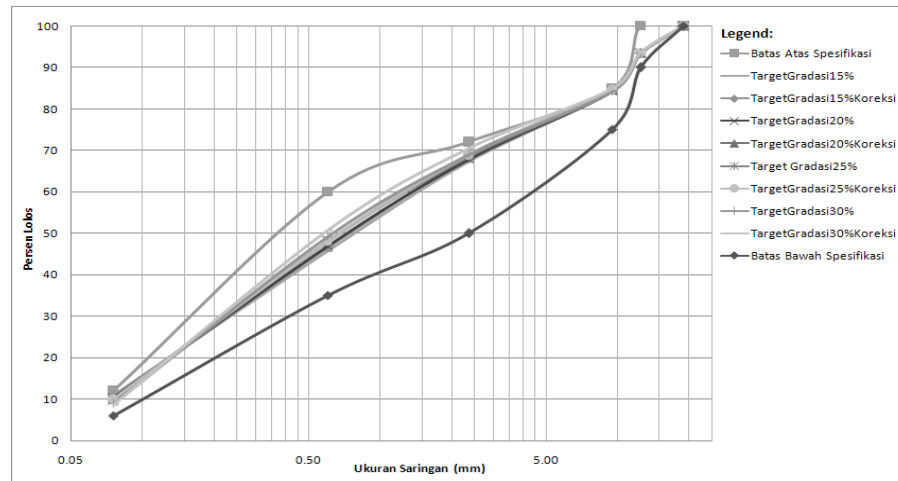


Gambar 7. Proporsi Agregat pada Proporsi Awal Pasir Podi 25 % dan Koreksinya





Gambar 8. Proporsi Agregat pada Proporsi Awal Pasir Podi 30 % dan Koreksinya



Gambar 9. Gradasi Gabungan untuk setiap Proporsi Pasir Podi Terpilih

Perubahan proporsi Pasir Podi akan meningkat sedangkan proporsi material yang lain akan turun, hal ini disebabkan karena untuk menyesuaikan dengan volume maka material dengan berat jenis lebih besar tentunya harus memiliki proporsi yang besar sehingga volumenya tidak kurang, begitu juga sebaliknya material agregat 3/4 in, 3/8 in dan debu batu yang relatif ringan (berat jenis lebih rendah dibandingkan pasir podi) proporsinya turun agar volumenya tidak berlebihan dalam

campuran. Proporsi Pasir Podi dan debu (abu) batu cukup besar perubahannya karena kedua material tersebut memiliki perbedaan berat jenis yang relatif besar, terutama pasir podi, dibandingkan agregat 3/4 in dan 3/8 in.

Penyesuaian proporsi akibat perubahan berat jenis akan mempengaruhi perubahan proporsi material secara keseluruhan dalam campuran.

Perubahan proporsi yang terjadi harus terkontrol. Kontrol yang dilakukan adalah dengan mengevaluasi gradasi gabungan yang dihasilkan dengan adanya perubahan gradasi tersebut. Seandainya hasil koreksi ternyata menghasilkan gradasi gabungan yang tidak memenuhi spesifikasi gradasi HRS-WC maka koreksi tersebut tidak dapat kita lanjutkan atau ditolak.

Koreksi yang dilakukan pada Kadar Pasir podi 15%; 20%; 25% dan 30% menghasilkan target gradasi gabungan sesuai atau memenuhi spesifikasi yang disyaratkan (lihat Gambar 9), sehingga dapat dilakukan proses pencampuran untuk campuran HRS-WC.

#### 4.4 Karakteristik Campuran

Hasil pengujian campuran HRS-WC dipresentasikan pada Tabel 6. Nilai pengujian menunjukkan bahwa campuran tidak seluruhnya memenuhi persyaratan. Jika tanpa membuat grafik kecenderungan yang terjadi atau tanpa membuat kurva dari *trend* antara kadar aspal, kadar pasir podi dan karakteristik Marshall maka pada kadar aspal 7% adalah kadar aspal yang memenuhi seluruh persyaratan pada semua variasi pasir podi yang ditambahkan. Nilai stabilitas tertinggi dicapai pada kadar Pasir Podi 15%.

Tabel 6. Hasil Pengujian Marshall

Parame- ter	Pasir Podi (%)	Kadar Aspal (%)									Spe- sifikasi
		6,5	6,8	7,0	7,1	7,2	7,5	8,0	8,5	9,0	
Kepadat- an (gr/c m <sup>3</sup> )	15	2.359	NA	2.372	NA	OK	2.376	2.381	2.379	2.375	-
	20	2.368	NA	2.382	OK	NA	2.392	2.393	2.393	2.384	
	25	2.380	NA	2.394	NA	NA	2.403	2.409	2.405	2.397	
	30	2.393	OK	2.407	NA	NA	2.418	2.421	2.420	2.414	
VIM (%)	15	6.534	NA	5.267	NA	OK	4.381	3.456	2.800	2.225	3,5- 6,0
	20	6.387	NA	4.985	OK	NA	3.976	3.104	2.473	2.035	
	25	6.202	NA	4.884	NA	NA	3.800	2.826	2.254	1.840	
	30	5.602	OK	4.290	NA	NA	3.140	2.251	1.552	1.071	
VMA (%)	15	19.696	NA	19.662	NA	OK	19.961	20.231	20.724	21.281	Min. 18
	20	19.389	NA	19.335	OK	NA	19.443	19.824	20.258	21.008	
	25	18.978	NA	18.911	NA	NA	19.054	19.296	19.872	20.573	
	30	18.526	OK	18.470	NA	NA	18.563	18.882	19.360	20.013	
VFB (%)	15	66.995	NA	73.221	NA	OK	78.086	82.920	86.561	89.545	Min 68
	20	70.968	NA	78.195	OK	NA	84.063	88.378	92.257	94.121	
	25	67.544	NA	74.190	NA	NA	80.057	85.360	88.688	91.077	
	30	70.081	OK	76.837	NA	NA	83.111	88.082	92.003	94.648	

Keterangan:

NA : data tidak tersedia (tidak diuji)

OK : data memenuhi spesifikasi.

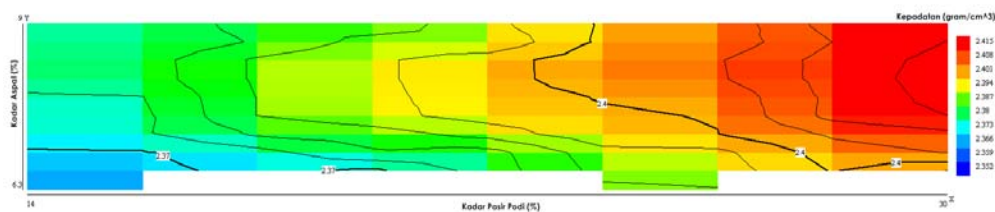
■ : data tidak memenuhi spesifikasi.

Sumber: Hasil pengujian di Laboratorium Tahun 2009

Tabel 6 (lanjutan)

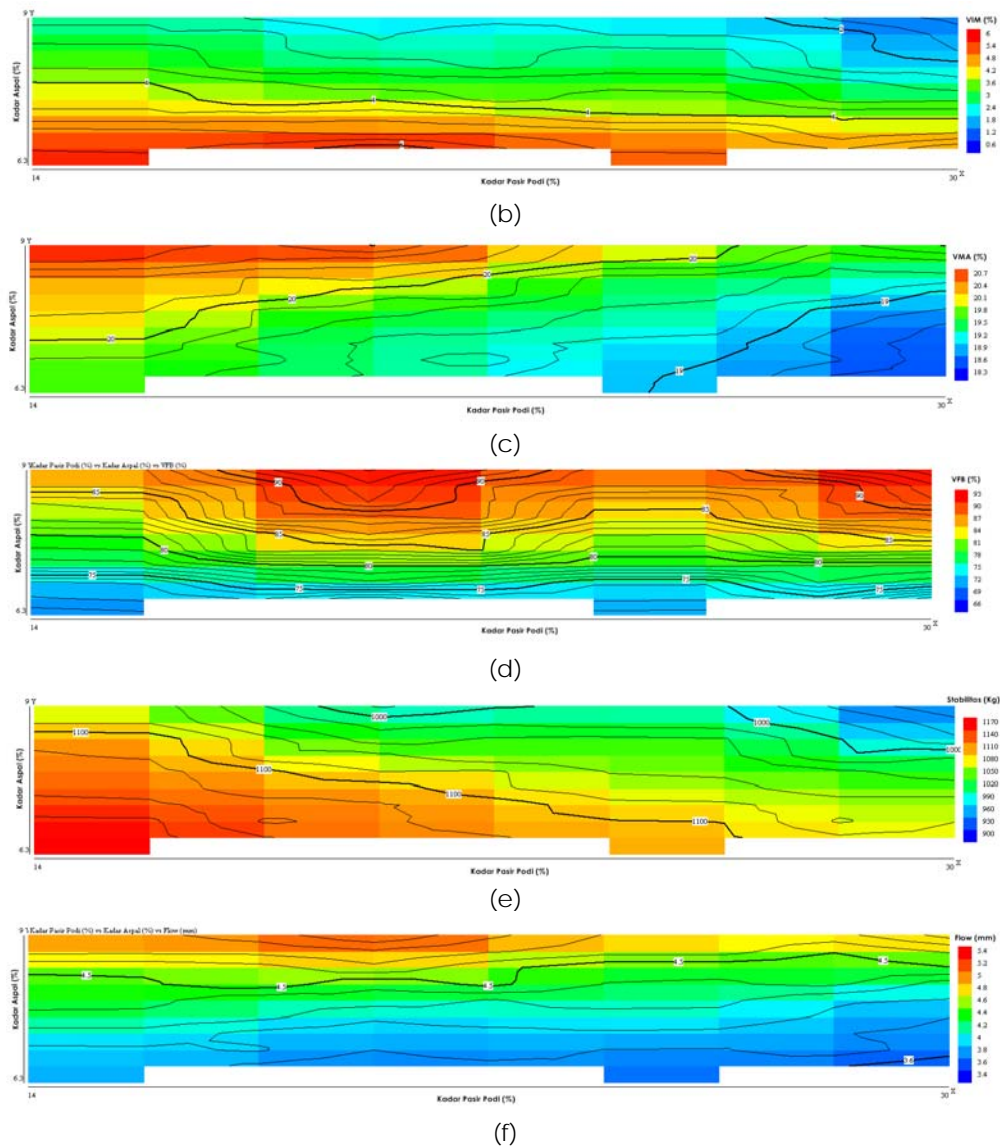
Parameter	Pasir Podi (%)	Kadar Aspal (%)									Spesifikasi
		6,5	6,8	7,0	7,1	7,2	7,5	8,0	8,5	9,0	
Stabilitas (kg)	15	1178.634	NA	1169.745	NA	OK	1146.106	1130.979	1085.474	1040.601	Min 800
	20	1127.299	NA	1125.708	OK	NA	1112.202	1065.882	1027.329	977.085	
	25	1118.909	NA	1109.399	NA	NA	1086.361	1048.502	1019.113	963.812	
	30	1088.308	OK	1079.062	NA	NA	1049.144	1021.546	960.052	923.364	
Flow (mm)	15	3.757	NA	3.823	NA	OK	4.033	4.477	4.797	5.457	Min 3
	20	3.643	NA	3.793	OK	NA	3.993	4.337	4.847	5.390	
	25	3.580	NA	3.710	NA	NA	3.853	4.253	4.657	5.317	
	30	3.453	OK	3.697	NA	NA	3.783	4.023	4.520	5.107	
MQ (kg/m <sup>3</sup> )	15	313.997	NA	306.392	NA	OK	288.559	252.646	226.635	190.722	Min 250
	20	309.673	NA	297.212	OK	NA	279.175	245.727	212.058	181.455	
	25	312.983	NA	299.504	NA	NA	281.921	246.513	218.859	181.185	
	30	316.152	OK	292.149	NA	NA	277.476	253.902	212.487	182.133	
VIM-RD (%)	15	NA	NA	4.324	NA	NA	3.446	2.632	NA	NA	Min 2
	20	NA	NA	4.108	NA	NA	3.164	2.318	NA	NA	
	25	4.619	NA	3.674	NA	NA	2.765	NA	NA	NA	
	30	4.580	NA	3.593	NA	NA	2.682	NA	NA	NA	
Marshall Sisa (%)	15	NA	NA	NA	NA	97	NA	NA	NA	NA	Min 80
	20	NA	NA	NA	94	NA	NA	NA	NA	NA	
	25	NA	NA	91	NA	NA	NA	NA	NA	NA	
	30	NA	85.5	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	

Sumber: Hasil pengujian di Laboratorium Tahun 2009



(a)

Gambar 10. Hubungan Kadar Pasir Podi (%), Kadar Aspal (%) dan Kepadatan, gram/cm<sup>3</sup>



Gambar 10. Hubungan Kadar Pasir Podi (%), Kadar Aspal (%) dan (b) VIM, % (c) VMA, % (d) VFB, % (e) Stabilitas, kg (f) Flow, mm

## 5. Kesimpulan dan Saran

### 5.1 Kesimpulan

- a. Berdasarkan data yang diperoleh dari laboratorium maka pada kadar aspal 7% memenuhi semua persyaratan dan dapat dinyatakan

sebagai kadar aspal optimum terpilih pada kadar pasir podi 15% sampai dengan 30%.

- b. Nilai stabilitas tertinggi dicapai oleh kadar pasir podi 15% pada kadar aspal 7%.

- c. Gambar 10 dapat digunakan sebagai prediksi awal nilai karakteristik Marshall secara grafis.

#### 5.2 Saran

- a. Peninjauan terhadap proporsi pasir podi kurang dari 15% dengan memperhatikan gradasi gabungan agar tetap memenuhi spesifikasi gradasi dan spesifikasi campuran yang disyaratkan.
- b. Durabilitas atau keawetan campuran dengan penambahan pasir podi perlu dievaluasi lebih lanjut.

#### 6. Daftar Pustaka

- Anonim, 1993, *Mix Design Methods for Asphalt Concrete and Other Hot-Mix Types*, Manual Series No.2 (MS-2), 6<sup>th</sup> Edition Asphalt Institute.
- Anonim, 2007, *Rancangan Spesifikasi Umum Bidang Jalan dan Jembatan, Edisi Januari 2007*, Departemen Pekerjaan Umum, Pusat Penelitian dan Pengembangan Jalan dan Jembatan, Badan Penelitian dan Pengembangan.
- Howardy, Suparma, B. L., dan Satyarno, I., 2008, *Perancangan Laboratorium Campuran HRS-WC dengan Penggunaan Buton Granular Asphalt (BGA) sebagai Bahan Additive*, Forum Teknik Sipil No XVIII, Jogyakarta.
- Prahasta, E., 2008, *Model Permukaan Dijital*, Informatika, Bandung.
- Tanga, H., 2009, *Karakteristik HRS-WC Menggunakan Agregat Halus Sungai Podi*, Tugas Akhir S1 Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Tadulako, Palu (tidak dipublikasikan)