

IDENTIFIKASI KETIDAKTEPATAN KOMPOSISI CAMPURAN ASPAL PANAS ANTARA RANCANGAN DI LABORATORIUM (DESIGN MIX FORMULA) DENGAN PENCAMPURAN DI ASPHALT MIXING PLANT (JOB MIX FORMULA)

Truly Pompana

Lintong Elisabeth, Oscar H. Kaseke

Fakultas Teknik Jurusan Sipil Universitas Sam Ratulangi Manado

Email: thruly@yahoo.co.id

ABSTRAK

Perancangan campuran melalui AMP dan penghamparan serta pemadatan di lapangan menghasilkan Rancangan Campuran Kerja atau Job Mix Formula (JMF), dimana hasil perancangan ini diharapkan harus sama dengan hasil perencanaan campuran di laboratorium (DMF) yang memenuhi persyaratan campuran menurut Spesifikasi Teknik yang menjadi acuan. Dalam pembuatan campuran dalam skala sebenarnya melalui AMP, pembuatan dengan aspal panas dan pemadatan dengan alat-alat pemadatan langsung di lapangan, bisa saja terjadi ketidaksesuaian dengan kriteria campuran yang didapat dalam DMF.

Penelitian ini akan mengidentifikasi ketidaktepatan komposisi campuran aspal panas antara rancangan di laboratorium (Design Mix Formula) dengan pencampuran di Asphalt Mixing Plant (Job Mix Formula), pada pekerjaan yang sedang dilaksanakan untuk pekerjaan perkerasan jalan. Langkah yang dilakukan adalah mengambil data DMF yang telah dibuat, kemudian memeriksa kembali kesesuaian DMF terhadap spesifikasi. DMF kemudian diinterpretasikan di AMP. Hasil pencampuran AMP diambil untuk pemeriksaan Marshall, di ekstraksi untuk memperoleh kadar aspal dan terhadap mineral agregat dilakukan analisa saringan cara basah. Pengambilan data juga dilakukan saat penghamparan dan pemadatan dilapangan dan setelah pemadatan, dilakukan pengambilan sampel core drill untuk pemeriksaan ketebalan dan kepadatan.

Dari hasil analisis Marshall pada DMF, kadar aspal terbaik adalah 6,7%. Dari hasil ekstraksi pencampuran di AMP didapat kadar aspal 6,56%. Pada DMF, nilai Marshall yang diperoleh untuk stabilitas = 1241 kg, flow = 3,15 mm, VIM = 3,979 %, VMA = 17,231 %, VFB = 76,866 %, density = 2,21gr/cm³. Dari hasil pemeriksaan terhadap campuran yang dibuat di AMP, nilai Marshall yang diperoleh untuk stabilitas = 1215 kg, flow = 3,29 mm, VIM = 4,903 %, VMA = 15,564 %, VFB = 68,496 %, density = 2,19 gr/cm³. Pada sampel yang diambil dengan cara core drill didapat nilai density sebesar 2,15 gr/cm³. Terdapat perbedaan nilai DMF dengan campuran yang dibuat di AMP. Sehingga dapat disimpulkan JMF berbeda dengan DMF.

Dari hasil penelitian dapat disimpulkan ada ketidaktepatan yang menyebabkan perubahan mutu campuran. Hal ini disebabkan kalibrasi alat pada bukaan cold bin, bukaan hot bin, timbangan panas yang kurang terkontrol dan suhu pemadatan yang turun. Suhu saat pemadatan lapangan adalah 120°C, sedangkan suhu yang disyaratkan 125°C - 145°C.

Kata kunci : Design Mix Formula, Job Mix Formula, Asphalt Mixing Plant, Marshall

PENDAHULUAN

Latar Belakang

Proses pembuatan campuran aspal panas dimulai dengan pembuatan rancangan campuran atau Design Mix Formula (DMF) di laboratorium. DMF dibuat dengan menggunakan material yang sama dengan material yang akan dipakai dilapangan. Hasil rancangan campuran (DMF) di laboratorium berupa komposisi (perbandingan agregat dengan aspal) tergantung

pada fraksi agregat yang digunakan di lapangan dan yang dirancang di laboratorium. DMF kemudian diinterpretasikan di Asphalt Mixing Plant (AMP) yang dikenal dengan Job Mix Formula (JMF). Mutu campuran yang diterapkan di AMP harus memberikan hasil yang sama dengan DMF.

Dalam pelaksanaan pencampuran di AMP, sering terjadi ketidaksesuaian dengan DMF di laboratorium. Ketidaksesuaian antara DMF di laboratorium dan JMF di AMP dapat terjadi

dikarenakan adanya fraksi agregat yang kurang dari kebutuhan *DMF* di laboratorium. Hal ini menyebabkan perubahan komposisi. Berubahnya komposisi campuran saat pelaksanaannya, dapat menyebabkan perubahan mutu campuran aspal panas (yang dievaluasi berdasarkan kriteria Marshall).

Mengacu pada permasalahan diatas, maka untuk mengetahui ketidaksesuaian antara *DMF* di laboratorium dan *JMF* di *AMP*, maka akan dikaji melalui penelitian, termasuk juga akan diidentifikasi penyebab permasalahannya.

Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah maka dapat dirumuskan permasalahan, yaitu bagaimana ketidaktepatan komposisi campuran aspal panas antara rancangan di laboratorium (*Design Mix Formula*), yang pembuatannya dalam skala kecil, dengan rancangan di Asphalt Mixing Plant (*Job Mix Formula*), yang pembuatan campurannya dalam skala besar dapat terjadi.

Batasan Masalah

1. Penelitian ini hanya meninjau pada satu momen atau kesempatan pada pekerjaan yang sedang berjalan
2. Material yang akan dirancang di laboratorium berasal dari lokasi pelaksanaan pekerjaan dan sumber material pelaksanaan pekerjaan.
3. Penelitian dilakukan di Laboratorium Perkerasan Jalan
4. Pengamatan proses pencampuran dilakukan di *AMP*

Tujuan Penelitian

1. Mengevaluasi komposisi antara *DMF* dan *JMF*
2. Mengevaluasi kriteria Marshall pada *DMF* dan *JMF*
3. Mengamati proses pembuatan campuran di *AMP* berdasarkan komposisi yang diperoleh sesuai dengan hitungan agregat yang diambil dari *AMP*
4. Untuk meneliti kemungkinan terjadinya ketidaksesuaian terutama pada besaran *Marshall* yang diperoleh di *AMP* dengan besaran *Marshall* yang ada di laboratorium (*DMF*).

Manfaat Penelitian

1. Untuk mendapatkan kajian penyebab pengaruh perubahan komposisi akibat ketidaksesuaian antara *DMF* dilaboratorium

2. Sebagai bahan referensi atau pertimbangan dalam penanganan masalah jalan.

TINJAUAN PUSTAKA

Pembuatan rancangan campuran (*Design Mix Formula*)

Sebelum pekerjaan campuran beraspal dilaksanakan, perlu terlebih dahulu dibuat rancangan campurannya atau *Design Mix Formula (DMF)* sebelum dijadikan *Job Mix Formula (JMF)*.

Evaluasi Hasil Uji Marshall

Sesuai dengan yang tercantum dalam Spesifikasi Umum Bina Marga 2010 Rev 3, Divisi 6 Perkerasan Aspal, Seksi 6.3 Campuran Beraspal Panas, spesifikasi tentang ketentuan sifat-sifat campuran beton aspal (Lapis Aspal Beton, LASTON) ditunjukkan pada Tabel 1.

Tabel 1. Ketentuan sifat-sifat campuran beton aspal (Laston)

Sifat-sifat Campuran	Laston		
	Lapis Aus	Lapis Antara	Pondasi
Jumlah tumbukan per bidang	75		112 ⁽¹⁾
Rasio partikel lolos ayakan 0.075mm dengan kadar aspal efektif	Min.	1,0	
	Maks.	1,4	
Rongga dalam campuran (%) ⁽²⁾	Min.	3,0	
	Maks.	5,0	
Rongga dalam Agregat (VMA) (%)	Min.	15	14
Rongga Terisi Aspal (%)	Min.	65	65
Stabilitas Marshall (kg)	Min.	800	1800 ⁽¹⁾
Pelelehan (mm)	Min.	2	3
	Maks.	4	6 ⁽¹⁾
Sifat-sifat Campuran	Laston		
	Lapis Aus	Lapis Antara	Pondasi
Stabilitas Marshall Sisa (%) setelah perendaman selama 24 jam, 60 °C ⁽¹⁾	Min.	90	
Rongga dalam campuran (%) pada Kepadatan membal (refusaly) ⁽¹⁾	Min.	2	

Rancangan campuran berdasarkan metode *Marshall* ditemukan oleh *Bruce Marshall*, dan telah distandarisasi oleh *ASTM* ataupun *AASHTO* melalui beberapa modifikasi, yaitu *ASTM D 1559-76*, atau *AASHTO T-245-90*. Prinsip dasar metode Marshall adalah pemeriksaan stabilitas dan kelelahan (*flow*) dan analisis volumetrik. Metode *Marshall* merupakan metode perancangan campuran beraspal panas yang paling banyak digunakan dalam mendesain maupun mengevaluasi sifat- sifat campuran aspal panas. Kriteria pengujian *Marshall* terdiri atas pengujian stabilitas, kelelahan dan pengujian volumetrik seperti rongga dalam campuran (*VIM*), rongga diantara mineral agregat (*VMA*) dan rongga yang terisi aspal (*VFB*).

Alat pencampur dengan penakaran (*tipe batch plant*)

Prosedur aliran material agregat dan aspal panas saat mesin pencampur berproduksi adalah sebagai berikut:

- Panaskan aspal panas dalam ketel pemanas minimal 2 jam sebelum berproduksi.
- Agregat masing-masing kelompok dimasukkan ke dalam masing-masing *Cold Bin* dan hidupkan mesin pencampur termasuk drum pemanas agregat.
- Alirkan agregat dari *Cold Bin* yang telah dikalibrasi ke dalam drum pemanas untuk pengeringan kemudian melalui *hot elevator* agregat di alirkan ke *Hot Bin* melalui pengendali gradasi yaitu nomor-nomor ayakan ditempatkan di atas *Hot Bin* tersebut.
- Timbang agregat menurut proporsi kelompok masing-masing dalam jumlah kumulatif dan lepaskan ke dalam unit pencampur atau pug mill untuk di aduk.
- Timbang aspal cair panas menurut persinya dan tambahkan ke dalam *pugmill* yang telah berisi material agregat untuk diaduk sampai merata selama kurang lebih satu menit.
- Lepaskan campuran aspal tersebut ke dalam bak *dump truk* yang berada dibawahnya.

Temperatur yang harus dijaga pada tahap kegiatan dilakukan sebagai berikut:

- a). Keluaran dari Mesin Pencampur : 135°C – 150°C
- b). Penghamparan : 130°C - 150°C
- c). Pematatan Awal : 125°C - 145°C
- d). Pematatan Antara : 100°C - 125°C
- e). Pematatan Akhir : minimum 95°C

Pematatan Aspal Beton

Pematatan dilakukan dalam 3 tahap yang berurutan yaitu :

- Pematatan awal (*breakdown rolling*)
Pematatan awal berfungsi untuk mendudukkan material pada posisinya dan sekaligus memadatkannya. Alat yang digunakan adalah mesin gilas roda baja (*steel roller*)
- Pematatan kedua (*secondary rolling*)
Pematatan kedua merupakan pematatan seperti pematatan akibat beban lalu lintas.

Alat yang digunakan adalah mesin gilas dengan roda karet

- Pematatan akhir (*finishing rolling*)
Pematatan akhir dilakukan untuk menghilangkan jejak- jejak roda ban. Penggilasan dilakukan pada temperatur diatas titik lembek aspal.

METODOLOGI PENELITIAN

Penelitian ini bertujuan untuk memeriksa komposisi dan mutu hasil pencampuran di *AMP* dan membandingkannya dengan perencanaan campuran di laboratorium (*laboratory mix design*), sehingga dengan demikian pada awalnya akan dibuat perencanaan campuran di laboratorium untuk menghasilkan *DMF*.

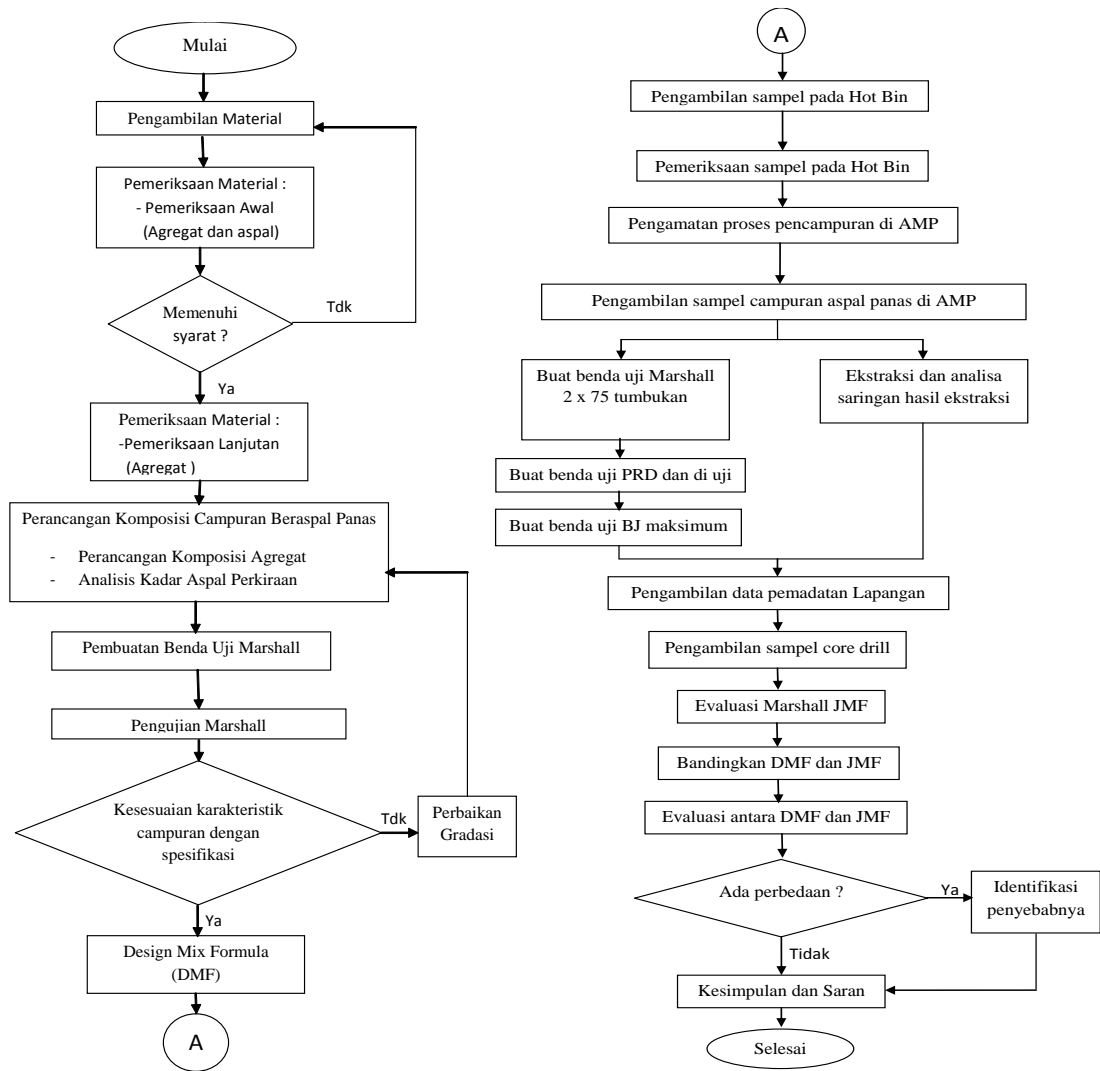
Sampel agregat akan diambil langsung dari mesin penggiling batu (*stone crusher*), diperiksa di laboratorium dengan metode *Marshall*. *DMF* yang diperoleh ini akan dibandingkan dengan *DMF* yang dibuat/dipakai di *AMP* pada saat penelitian.

Kemudian akan diambil sampel hasil produksi perancangan di *AMP*, yaitu berupa sampel agregat pada *hot bin* untuk pemeriksaan kembali gradasi, dan juga sampel campuran aspal panas untuk pemeriksaan *Marshall* (dibuat benda uji *Marshall*) kemudian di periksa kriteria *Marshall*, di ekstrasi untuk memperoleh kadar aspal dan terhadap mineral agregat di lakukan analisa saringan cara basah.

Kajian dan kriteria *Marshall* dari campuran yang diambil di *AMP* ini kemudian dibandingkan dengan komposisi dari kriteria *Marshall* menurut *DMF* yang diperoleh dari laboratorium. Kriteria *Marshall* meliputi; stabilitas, perbandingan *FF* dengan bitumen efektif, *void in mix*, *void filler bitumen*, *VMA*, dan *density*, dan kriteria komposisinya meliputi kadar aspal dan gradasi. Akan di identifikasi hal- hal yang berbeda, dan faktor penyebabnya

Diagram Alir Penelitian

Urutan pelaksanaan penelitian, direncanakan secara sistematis dan dituangkan dalam suatu diagram alir penelitian, seperti yang ditunjukkan pada Gambar 1.



Gambar 1. Diagram Alir Penelitian

Tabel 3. Hasil Pemeriksaan Lanjutan (Berat jenis agregat)

Standar Pengujian	Karakteristik	Persyaratan	Hasil Pemeriksaan (%)
SNI	Berat jenis Agregat Kasar		
	• Berat jenis curah	-	• 2,290
	• Berat jenis SSD	-	• 2,325
	• Berat jenis semu	-	• 2,372
	• Penyerapan	Maks. 3	• 1,512%
	Berat jenis Agregat Sedang		
	• Berat jenis curah	-	• 2,395
	• Berat jenis SSD	-	• 2,433
	• Berat jenis semu	-	• 2,489
	• Penyerapan	Maks. 3	• 1,572%
	Berat jenis Agregat Halus		
	• Berat jenis curah	-	• 2,566
• Berat jenis SSD	-	• 2,598	
• Berat jenis semu	-	• 2,669	
• Penyerapan	Maks. 3	• 1,656%	

HASIL DAN PEMBAHASAN

Design Mix Formula Hasil Pemeriksaan Sifat Fisik Agregat

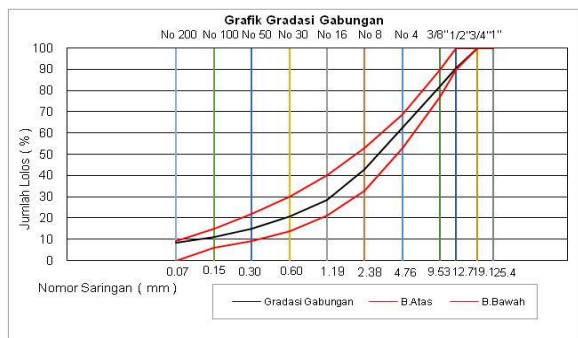
Tabel 2. Hasil Pemeriksaan Awal (Abrasi dengan mesin Los Angeles)

Standar Pengujian	Tipe sampel abrasi	Persyaratan	Hasil pemeriksaan (%)
SNI 2417:2008	Gradasi B	Maks. 40%	37%

Perancangan Komposisi agregat gabungan dan kadar aspal perkiraan

Tabel 4. hasil perhitungan komposisi agregat AC-WC

No Saringan	Metrik	Agr. Kasar	Agr. Sedang	Abu batu	PC	Gradasi	Spesifikasi Gradasi (Kasar)	
							Batas Bawah	Batas Atas
1"	25.4	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100	100
3/4"	19.05	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100	100
1/2"	12.70	37.68	99.63	100.00	100.00	90.55	90	100
3/8"	9.53	8.25	85.43	99.75	100.00	82.02	77	90
#4	4.76	0.60	25.74	97.33	100.00	62.80	53	69
#8	2.38	0.56	11.20	69.09	100.00	42.91	33	53
#16	1.19	0.55	9.14	44.74	100.00	28.69	21	40
#30	0.60	0.54	8.12	30.92	100.00	20.67	14	30
#50	0.30	0.54	7.19	21.32	100.00	15.03	9	22
#100	0.15	0.53	6.23	14.76	100.00	11.09	6	15
#200	0.07	0.51	5.37	10.57	96.00	8.46	4	9
						Agr. Kasar	15.00%	
						Agr. Sedang	28.00%	
						Abu batu	56.00%	
						PC	1.00%	
						Total	100%	



Grafik 1. Gradasi gabungan

Hasil pengujian Marshall untuk mendapatkan kadar aspal terbaik

Dengan menggunakan pengujian metode Marshall, maka hasil besaran-besaran Marshall yang akan digunakan sebagai parameter menentukan kadar aspal terbaik didapat sebagai berikut:

Tabel 5. Hasil Pengujian Marshall

No	Karakteristik	Syarat	Kadar Aspal (%)				
			4	5	6	7	8
1	Stabilitas (kg)	min 800	1100.68	1197.78	1261.38	1224.37	1129.33
2	Flow (mm)	2,0 - 4,0	2.92	2.83	3.01	3.42	3.41
3	VIM (%)	3,0 - 5,0	10.35	6.78	4.93	3.47	2.87
4	VMA (%)	min 15	17.00	15.73	16.10	16.82	18.27
5	VFB (%)	min 65	39.09	56.92	69.37	79.35	84.31
6	Density (gr/cc)	-	2.14	2.19	2.21	2.21	2.20
7	Ratio Filler	1 - 1.4	2.53	1.91	1.52	1.26	1.07

Kadar aspal terbaik untuk campuran di atas di dapatkan = 6,7%. Dengan menggunakan menggunakan rumus persamaan, maka besaran Marshall untuk kadar aspal 6,7% adalah sebagai berikut:

Tabel 6. Angka Marshall untuk kadar aspal terbaik

No	Karakteristik	Syarat	Kadar Aspal (%)	Angka
1	Stabilitas (kg)	min 800	6.7	1241
2	Flow (mm)	2,0 - 4,0		3.16
3	VIM (%)	3,0 - 5,0		3.979
4	VMA (%)	min 15		17.231
5	VFB (%)	min 65		76.866
6	Density (gr/cc)	-		2.21
7	Ratio Filler	1 - 1.4		1.18

Proporsi Pencampuran menurut DMF yang didapat

Total agregat :

- Agregat Halus = 56%
- Agregat Sedang = 28%
- Agregat Kasar = 15%
- PC = 1%

Total Campuran :

- Aspal = 6,7 %
- Agr. Halus = 56% x (100%-6,7%)/100 = 52,25 %
- Agr. Sedang = 28% x (100%-6,7%)/100 = 26,12 %
- Agr. Kasar = 15% x (100%-6,7%)/100 = 14,00 %
- PC = 1% x (100% -6,7%)/100 = 0,93 %
- Total = 100%

Target Mixing AMP per batch :

Kapasitas batch = 1000Kg

- Agr. Halus = 52,3% x 1000 = 522,48 Kg
- Agr. Sedang = 26,15% x 1000 = 261,24 Kg
- Agr. Kasar = 14,01% x 1000 = 139,95 Kg
- Semen = 0,93% x 1000 = 9,33 Kg
- Aspal = 67 Kg
- Total = 1000 Kg

JOB MIX FORMULA

Hasil Pemeriksaan Sifat Fisik Agregat Hot Bin

Tabel 7. Hasil Pemeriksaan Awal (Abrasi dengan mesin Los Angeles)

Standar Pengujian	Tipe sampel abrasi	Persyaratan	Hasil pemeriksaan (%)
SNI 2417:2008	Gradasi B	Maks. 40%	37,89

Tabel 8. Hasil Pemeriksaan Lanjutan (Berat jenis agregat)

Standar Pengujian	Karakteristik	Persyaratan	Hasil Pemeriksaan (%)
SNI	Berat jenis Hot Bin III		
	• Berat jenis curah	-	• 2,33
	• Berat jenis SSD	-	• 2,36
	• Berat jenis semu	-	• 2,41
	• Penyerapan	Maks. 3	• 1,51%
	Berat jenis Hot Bin II		
	• Berat jenis curah	-	• 2,39
	• Berat jenis SSD	-	• 2,43
	• Berat jenis semu	-	• 2,48
	• Penyerapan	Maks. 3	• 1,64%
	Berat jenis Hot Bin I		
	• Berat jenis curah	-	• 2,46
• Berat jenis SSD	-	• 2,50	
• Berat jenis semu	-	• 2,57	
• Penyerapan	Maks. 3	• 1,68%	

Tabel 9. Proporsi penimbangan DMF dan pelaksanaan penimbangan (JMF)

	Target DMF	Pelaksanaan penimbangan (JMF)
Agregat halus / HB I	522,48 kg	523,5 kg
Agregat sedang / HB II	261,24 kg	261,2 kg
Agregat kasar / HB III	139,95 kg	142,2 kg
PC	9,33 kg	7,5 kg
Aspal	67 kg	65,6 kg
Total	1000 kg	1000 kg

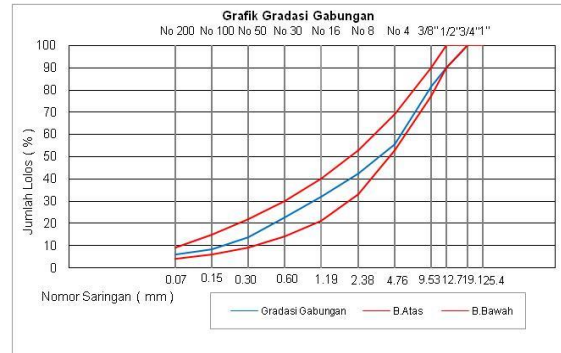
Gradasi gabungan Hot Bin untuk campuran AC-WC

Tabel 10. Gradasi gabungan Hot Bin untuk campuran AC-WC

No Saringan	Metrik	HB III	HB II	HB I	PC	Komposisi Gradasi gabungan Hot Bin	Spesifikasi Gradasi AC-WC	
							Batas Bawah	Batas Atas
1"	25.4	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100	100
3/4"	19.05	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100	100
1/2"	12.70	35.27	99.33	100.00	100.00	90.10	90	100
3/8"	9.53	5.89	85.15	99.32	100.00	81.34	77	90
#4	4.76	0.54	8.38	92.70	100.00	55.34	53	69
#8	2.38	0.40	0.59	73.59	100.00	42.43	33	53
#16	1.19	0.39	0.46	54.90	100.00	31.93	21	40
#30	0.60	0.37	0.43	38.29	100.00	22.62	14	30
#50	0.30	0.33	0.39	22.63	100.00	13.83	9	22
#100	0.15	0.28	0.32	13.24	100.00	8.55	6	15
#200	0.07	0.22	0.23	9.19	96.00	6.20	4	9

Dari data penimbangan diatas, maka didapatkan persentase setiap agregat adalah:

- HB I = 56,03 %
- HB II = 27,95%
- HB III = 15,22%
- PC = 0,8%



Grafik 2. Gradasi gabungan

Hasil pemeriksaan besaran- besaran Marshall AC-WC

Tabel 11. Hasil pemeriksaan besaran- besaran Marshall pada campuran beraspal dilapangan

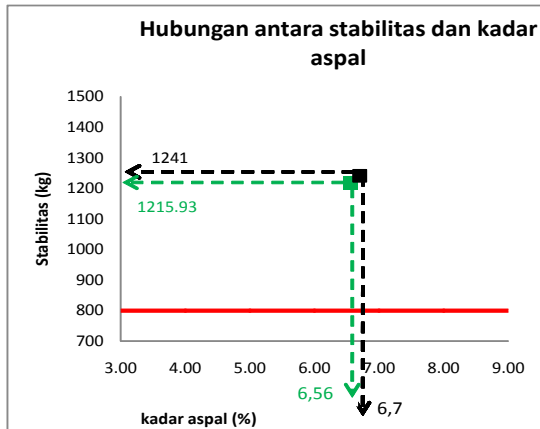
No	Karakteristik	Syarat	Kadar Aspal (%) / Kode Sampel					Rata - rata
			6.56% TA1	6.56% TA2	6.56% TA3	6.56% TA4	6.56% TA5	
1	Stabilitas (kg)	min 800	1201.20	1215.97	1213.96	1231.50	1217.03	1216
2	Flow (mm)	2,0 - 4,0	2.83	3.45	3.13	3.54	3.51	3.292
3	VIM (%)	3,0 - 5,0	4.91	4.92	4.85	4.88	4.96	4.903
4	VMA (%)	min 15	15.57	15.58	15.52	15.54	15.62	15.564
5	VFB (%)	min 65	68.47	68.43	68.74	68.63	68.21	68.496
6	Density (gr/cc)	-	2.19	2.19	2.19	2.19	2.19	2.19
7	Ratio Filler	1 - 1.4	1.06	1.06	1.06	1.06	1.06	1.063

Tabel 12. perbandingan besaran-besaran Marshall pada DMF dan JMF

No	Karakteristik	Syarat	Nilai DMF	Nilai JMF
1	Kadar Aspal (%)	± 0,3	6.7	6.56
2	Stabilitas (kg)	min 800	1241.0	1215.9
3	Flow (mm)	2,0 - 4,0	3.159	3.292
4	VIM (%)	3,0 - 5,0	3.979	4.903
5	VMA (%)	min 15	17.231	15.564
6	VFB (%)	min 65	76.866	68.496
7	Density Marshall	-	2.21	2.19
8	Ratio Filler	1 - 1.4	1.179	1.063
9	Density lapangan (Core drill)	-	-	2.15
10	Derajat kepadatan (%)	min 98	-	98,11

Perbandingan nilai Stabilitas campuran AC-WC pada DMF dan JMF

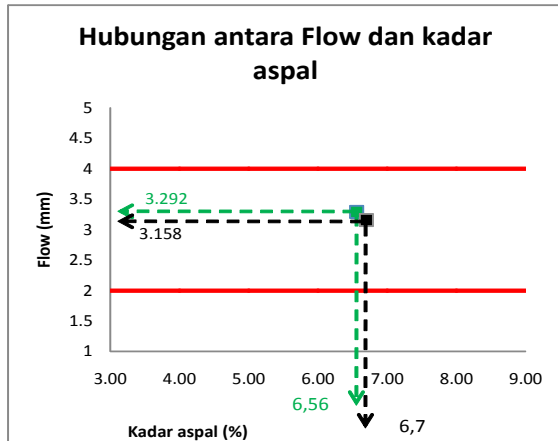
Stabilitas adalah kemampuan lapisan perkerasan menerima beban lalulintas tanpa terjadi perubahan bentuk. Nilai stabilitas pada DMF adalah 1241kg. Dari hasil penelitian padaa\ JMF didapatkan nilai stabilitas sebesar 1216kg. Dari nilai diatas, dapat dilihat bahwa pada campuran yang di hasilkan pada AMP, masih memberikan nilai diatas syarat batas yang di tetapkan, yaitu berada diatas stabilitas minimal 800kg yang disyaratkan oleh spesifikasi Pengujian Marshall.



Grafik 3. Hubungan stabilitas dan kadar aspal

Perbandingan nilai Flow campuran AC-WC pada DMF dan JMF

Nilai Flow campuran AC-WC pada DMF adalah 3,159 mm. Sedangkan nilai flow campuran AC-WC pada JMF adalah 3,292 mm. Dari nilai diatas, dapat dilihat bahwa pada campuran yang dihasilkan pada AMP, masih memberikan nilai yang sesuai spesifikasi Marshall, yaitu berada diantara nilai Flow 2mm – 4mm.

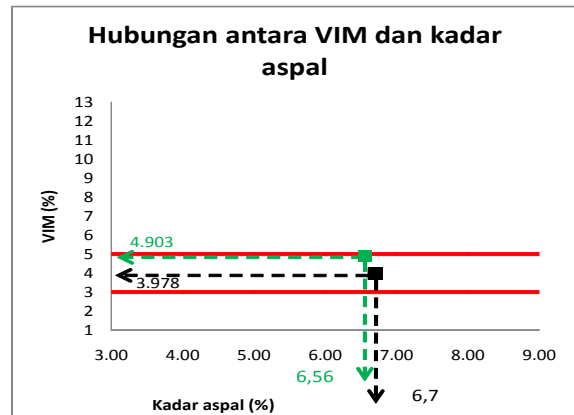


Grafik 4. Hubungan flow dan kadar aspal

Perbandingan nilai Void In the Mix (VIM) campuran AC-WC pada DMF dan JMF

VIM adalah volume pori yang masih tersisa setelah campuran beton aspal di padatkan. Nilai VIM pada DMF adalah 3,979 %. Dari hasil penelitian yang dilakukan, didapatkan nilai VIM pada JMF sebesar 4,903%. Dengan demikian nilai VIM yang dihasilkan masih memenuhi nilai yang disyaratkan pada spesifikasi yaitu 5%. Nilai VIM yang tinggi (berada diatas 5%) akan menyebabkan

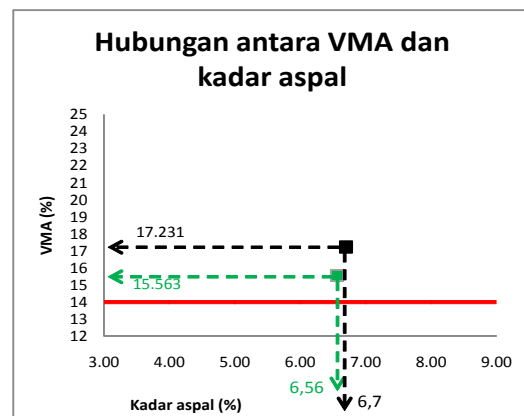
campuran kurang kedap air dan udara, sehingga campuran beraspal panas yang sudah dibuat tersebut menjadi kurang awet dan mudah retak.



Grafik 5. Hubungan VIM dan kadar aspal

Perbandingan nilai Void in Mineral Agreggate (VMA) campuran AC-WC pada DMF dan JMF

Void in Mineral Agreggate (VMA) adalah rongga udara yang ada diantara mineral agregat didalam campuran beraspal panas yang sudah dipadatkan termasuk ruang yang terisi aspal. Nilai VMA pada DMF adalah 17,231%. Dari hasil penelitian yang didapatkan, nilai VMA yang didapatkan sebesar 15,564%. Dengan demikian nilai VMA yang dihasilkan masih memenuhi syarat terhadap parameter Marshall yaitu minimal 15%.



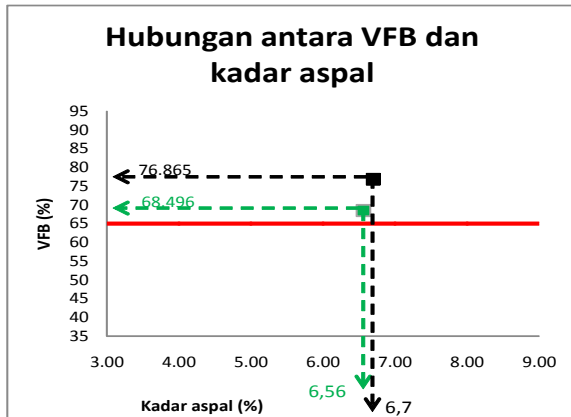
Grafik 6. Hubungan VMA dan kadar aspal

Perbandingan nilai VFB campuran AC-WC pada DMF dan JMF

VFB adalah bagian dari VMA yang terisi oleh aspal, tidak termasuk didalamnya aspal yang terabsorpsi oleh masing- masing butir agregat. Nilai VFB campuran AC-WC pada DMF adalah 76,86%.

Pada JMF, nilai VFB campuran AC-WC yang didapatkan adalah 68,49%.

Dari nilai yang didapat, hasil pencampuran dilapangan masih memenuhi standar spesifikasi terhadap parameter Marshall yaitu berada diatas 65%. Nilai VFB yang dihasilkan JMF tidak sama dengan perancangan awal (DMF).

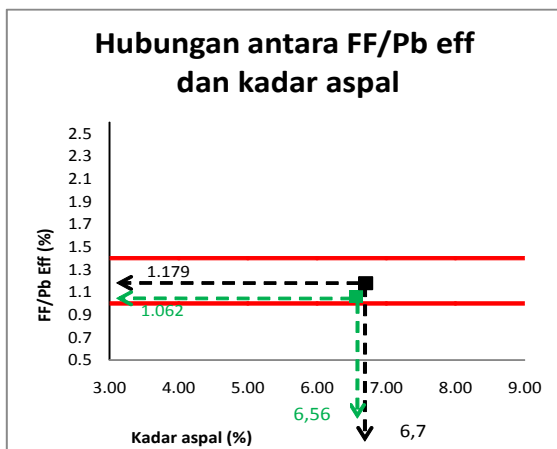


Grafik 7. Hubungan VFB dan kadar aspal

Perbandingan nilai partikel lolos saringan no. #200 dengan bitumen efektif (FF/Pb) untuk campuran AC-WC pada DMF dan JMF

Ratio Antara Partikel Lolos Saringan No. #200 dengan Bitumen Efektif adalah jumlah bahan pengisi (filler) yang diperlukan, ketika ditambahkan pada jumlah kadar aspal (bitumen). Nilai FF/Pb pada DMF adalah 1,18.

Pada sampel campuran aspal panas dilapangan yang dibuat benda uji Marshall di laboratorium, di dapat nilai FF/Pb nya sebesar 1,06.

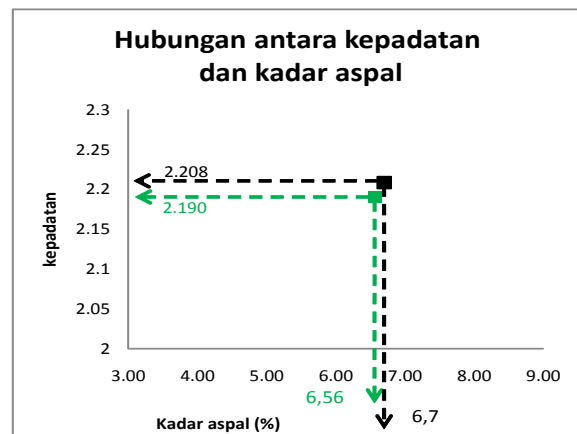


Grafik 8. Hubungan FF/Pb dan kadar aspal

Perbandingan nilai Density campuran AC-WC pada DMF, JMF, dan kepadatan lapangan

Nilai Density merupakan nilai yang menunjukkan besarnya kerapatan dari suatu campuran yang dipadatkan. Jika suatu campuran menghasilkan nilai density yang tinggi, maka campuran tersebut akan lebih mampu menahan beban yang lebih besar atau lebih berat, dibanding campuran yang memiliki density rendah. Nilai Density pada DMF adalah 2,21.

Pada sampel campuran aspal panas dilapangan yang dibuat benda uji Marshall di laboratorium, di dapat nilai densitynya sebesar 2,19. Sedangkan pada sampel Coredrill yang di buat benda uji volumetrik di dapat nilai density sebesar 2,15. Dari ketiga nilai di atas, dapat dilihat bahwa, nilai density pada DMF lebih besar daripada nilai density untuk campuran aspal panas dilapangan yang dibuat benda uji Marshall dan nilai density hasil core drill menghasilkan nilai dibawah dari pada JMF dan DMF (DMF=2,21 > JMF=2,19 > 2,15).



Grafik 9. Hubungan Density dan kadar aspal

Tabel 13. Hasil pengujian sampel core drill

Sampel	BERAT			VOLUME	BULK DENSITY (γ _a)	Kepadatan LAB	RATIO KEPADATAN		KET
	KERING	DALAM AIR	SSD				DERAJAT KEPADATAN LAPANGAN	SPEC. (Min.)	
	(gram)	(gram)	(gram)				(%)	(%)	
	a	b	c	d = c - b	e = a / d	f	g = (e/f) x 100	n	o
TA1	572.80	312.90	579.30	266.40	2.150	2.190	98.18	98.00	Tandem
TA2	459.30	251.30	464.60	213.30	2.153	2.190	98.32	98.00	2 lintasan
TA3	347.10	189.20	351.20	162.00	2.143	2.190	97.84	98.00	Tire Roller
	Rata - rata				2.149		98.11		7 lintasan

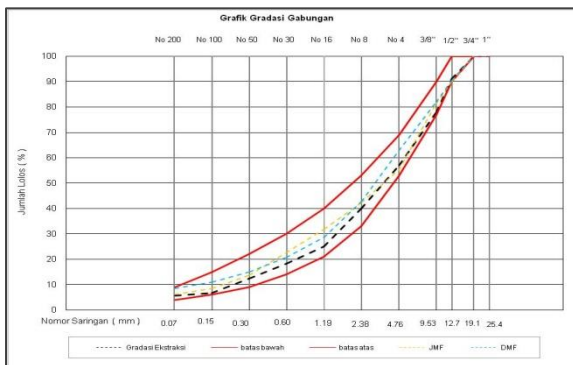
Hasil pengujian Ekstraksi dan Gradasi Ekstraksi

Tabel 14. Kadar aspal ekstraksi

EKSTRASI ASPAL	A	B
berat sampel sebelum	2002	2005.3
berat penyaring sebelum	7.5	8.7
berat sampel + penyaring sebelum	2009.50	2014.00
berat penyaring sesudah	7.80	8.90
berat sampel + penyaring sesudah	1839.6	1886.90
berat sampel sesudah	1832.10	1878.20
berat aspal	131.50	131.20
kadar aspal	6.57	6.54
TOTAL KADAR ASPAL RATA-RATA	6.56	

Tabel 15. Gradasi ekstraksi campuran beraspal

No Saringan	Metrik	Gradasi Ekstraksi	Spesifikasi Gradasi AC-WC	
			Batas Bawah	Batas Atas
1"	25.400	100.0	100	100
3/4"	19.100	100.0	100	100
1/2"	12.700	91.17	90	100
3/8"	9.525	78.10	77	90
No.4	4.760	57.02	53	69
No.8	2.380	40.02	33	53
No.16	1.190	24.99	21	40
No.30	0.590	18.36	14	30
No.50	0.297	12.30	9	22
No.100	0.149	6.80	6	15
No.200	0.075	5.60	4	9



Grafik 10. Gradasi gabungan ekstraksi

Hasil pengujian PRD atau Kepadatan Mutlak

Dari pengujian ini, kepadatan maksimum yang didapat yaitu 2,2.

Pemadatan Lapangan

Pemadatan lapangan yang dilakukan menggunakan alat berat berupa Tandem Roller dan Tire Roller, dimana pemadatan awal menggunakan alat Tandem Roller, pemadatan kedua menggunakan Tire Roller. Total pemadatan menggunakan Tandem Roller yaitu 2 lintasan. Sedangkan total lintasan menggunakan Tire Roller yaitu 7 lintasan. Pada saat pemadatan campuran, suhu pematannya adalah 120°C.

Tabel 16. Data pekerjaan pemadatan lapangan

Pekerjaan	Nama Alat	Tipe Alat Pemadat	Suhu pemadatan	Syarat	Total lintasan
Pemadatan I	Tandem Roller	Dinamic CC2200	120 °C	125°C - 145°C	2
Pemadatan II	Tire Roller	TR 03 SAKA		100°C-125°C	7

Tabel 17. Data keseluruhan DMF dan JMF

No	Karakteristik	Syarat	Nilai DMF	Nilai JMF
1	Presentase Agr. Kasar (%)		15	15.22
	Presentase Agr. Sedang (%)		28	27.95
	Presentase Agr. Halus (%)		56	15.22
	Presentase PC (%)		1	0.8
2	Kadar Aspal (%)	± 0,3	6.7	6.56
3	Stabilitas (kg)	min 800	1241.0	1215.9
4	Flow (mm)	2,0 - 4,0	3.159	3.292
5	VIM (%)	3,0 - 5,0	3.979	4.903
6	VMA (%)	min 15	17.231	15.518
7	VFB (%)	min 65	76.866	68.404
8	Density Marshall	-	2.21	2.19
9	Ratio Filler	1 - 1.4	1.179	1.063
10	Density lapangan (Core drill)	-	-	2.15
11	Derajat kepadatan (%)	min 98	-	98,11

PENUTUP

Kesimpulan

Dari hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa ada ketidaktepatan komposisi campuran aspal panas antara rancangan di laboratorium (DMF) dengan rancangan di Asphalt Mixing Plant (JMF) yang dapat menyebabkan perubahan mutu campuran. Hal ini disebabkan karena beberapa hal:

a. Presentase butiran saringan masing-masing fraksi pada JMF dan gradasi hasil ekstraksi berbeda dengan presentase ukuran butiran saringan pada DMF, namun masih pada batas spesifikasi.

No. Sar	3/4'	1/2'	3/8'	4	8	16	30	50	100	200
Syarat batas	100-100	90-100	77-90	53-69	33-53	21-40	14-30	9-22	6-15	4-9
DMF	100	90.55	82.02	62.80	42.91	28.69	20.67	15.03	11.09	8.46
JMF	100	90.10	81.34	55.34	42.43	31.93	22.62	13.83	8.55	6.20
Ekstraksi	100	91.17	78.10	57.02	40.02	24.99	18.36	12.30	6.80	5.60

b. Pada DMF, proporsi penimbangan direncanakan adalah 14% untuk agregat kasar, 26,12% untuk agregat sedang, 52,25% untuk abu batu, 0,93% untuk PC dan 6,7% untuk aspal. Pada JMF, proporsi hasil penimbangan material saat pencampuran adalah 15,22 % untuk HB III (ag.kasar), 27,95% untuk HB II (ag. Sedang), 56,03% untuk HB I (ag.halus), 0,80% untuk PC dan 6,56% untuk aspal.

c. Pada DMF, nilai Marshall yang memenuhi semua persyaratan adalah pada rentang kadar aspal 6,15%-7,2%, dengan kadar aspal terbaiknya adalah 6,7%. Pada JMF, nilai kadar

- aspal yang di ekstraksi adalah 6,56%. Kadar aspal *DMF* berbeda dengan kadar aspal *JMF*.
- d. Dari hasil analisis *Marshall*, pada *DMF* yang dibuat di laboratorium didapat besaran *Marshall* untuk nilai stabilitas = 1241, *flow* = 3,15mm, *VIM* = 3,979%, *VMA* = 17,231%, *VFB* = 76,866%, *density* = 2,21. Besaran – besaran *Marshall* pada campuran beraspal panas yang dibuat di *AMP* menghasilkan nilai stabilitas = 1215,9, *flow* = 3,29mm, *VIM* = 4,903%, *VMA* = 15,564%, *VFB* = 68,496%, *density* = 2,19. Rerata penyimpangan = 7,3%. Terdapat perbedaan antara nilai *Marshall DMF* dan *JMF*.
- e. Nilai *density DMF* = 2,21 > nilai *density JMF* = 2,19 > nilai *density* lapangan = 2,15 (Ratio kepadatan = 98,11%). Terdapat perbedaan antara nilai *density DMF* dan *JMF*.
- f. Sistem pelaksanaan di *AMP* berupa kalibrasi alat pada bukaan *cold bin*, bukaan *hot bin*, dan timbangan panas yang kurang terkontrol.
- g. Suhu pemadatan di lapangan yang turun sehingga berpengaruh terjadinya perbedaan nilai *density* terhadap target nilai *density*. Suhu pada saat pemadatan lapangan adalah 120°C. Sedangkan suhu yang disyaratkan 125°C - 145°C.

Saran

- a. Pada pelaksanaan pekerjaan di *AMP*, sebaiknya selalu dilakukan pengontrolan terhadap kalibrasi alat terutama pada bukaan bin, timbangan mineral agregat di *aggregate weight hopper*, dan timbangan aspal di *asphalt weight hopper*.
- b. Dihindari penghamparan dan pemadatan yang sudah dibawah temperatur.

DAFTAR PUSTAKA

- Andi Trenrisukki Tenriajeng, Rekayasa Jalan Raya
- Badan Standarisasi Indonesia, RSNI M-01-2003 Metode Pengujian Campuran Beraspal Panas Dengan Alat Marshall
- Badan Standarisasi Indonesia, SNI 03-6822-2002 Metode Pengujian Analisis Saringan Agregat Hasil Ekstraksi
- Badan Standarisasi Indonesia, SNI 03-6893-2002 Metode Pengujian Berat Jenis Maksimum Campuran Beraspal
- Badan Standarisasi Indonesia, SNI 1969:2008 Cara Uji Berat Jenis Dan Penyerapan Air Agregat Kasar
- Badan Standarisasi Indonesia, SNI 1970:2008 Cara Uji Berat Jenis Dan Penyerapan Air Agregat Halus
- Badan Standarisasi Indonesia, SNI 2417:2008 Cara uji keausan agregat dengan mesin abrasi Los Angeles
- Badan Standarisasi Indonesia, SNI ASTM C136:2012 Metode Uji Untuk Analisis Saringan Agregat Halus Dan Agregat Kasar
- Buku Spesifikasi AMP
- Kementerian pekerjaan umum Badan pembinaan konstruksi Pusat pembinaan kompetensi dan pelatihan konstruksi Jalan, 2013
- Pedoman pengujian kepadatan mutlak campuran beraspal panas dengan alat getar listrik
- Spesifikasi Umum Bina Marga, 2010. (Revisi 1 sampai dengan Revisi 3)

Sukirman S, 1992, *Perkerasan Lentur Jalan Raya*, Nova, Bandung

Utomo, R. Antarikso., 2008. Studi Komparasi Pengaruh Gradasi Gabungan Di Laboratorium Dan Gradasi *Hot Bin Asphalt Mixing Plant* Campuran Laston (*Ac-Wearing Course*) Terhadap Karakteristik Uji *Marshall*, Universitas Diponegoro.

Halaman ini sengaja dikosongkan