

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan Analisa dan Pembahasan Pada Bab sebelumnya dapat disimpulkan Pemanfaatan RAP Pada Perkerasan Jalan AC-BC Dengan Menggunakan Filler Kapur Padam yaitu :

1. Karakteristik Material RAP dan Material Baru yang Menggunakan Filler Kapur Padam yaitu dapat dilihat dari hasil pengujian Analisa saringan (Gradasi), Berat Jenis dan Penyerapan Air serta Abrasi Untuk setiap Agergat Lama RAP, Agregat Baru dan Filler Kapur padam, Semua Pengujian Telah memenuhi Spesifikasi, Untuk Batu Pecah $\frac{1}{2}$ RAP 100% lolos saringan No.4 dan 99,94 tertahan Saringan No.8, Pengujian Berat Jenis dan Penyerapan Agergat kasar Batu Pecah $\frac{1}{2}$ RAP yaitu, Berat Jenis (Bulk) adalah 2,558 gr, Berat Jenis (Ssd) adalah 2,608 gr, Berat Jenis (Apparent) adalah 2,694 gr, Penyerapan 1,977 % dan Pengujian Keausan (Abrasi) Agregat Kasar RAP 21,56%, Pengujian Analisa Saringan (Gradasi) Agregat Halus Pasar RAP yang 100% lolos saringan No.4 dan Tertahan Saringan No.200 adalah 96,88%, Selanjutnya Pengujian Berat Jenis dan Penyerapan Agregat Halus Pasir RAP yaitu, Berat jenis (Bulk) adalah 2,506 gr, Berat Jenis (Ssd) adalah 2,533 gr, Berat Jenis (Apparent) adalah 2,576 gr dan Penyerapan Air adalah 1,092%

Untuk Material Baru Hasil Pengujian Analisa Saringan (Gradasi) Agregat kasar Batu Pecah $\frac{3}{4}$, Yang 100% lolos saringan No.1 dan Tertahan saringan No.4 adalah 79%, Selanjutnya Pengujian Berat Jenis dan Penyerapan Agergat kasar Batu Pecah $\frac{3}{4}$ yaitu, Berat Jenis (Bulk) adalah 2,575 gr, Berat Jenis (Ssd) adalah 2,583 gr, Berat Jenis (Apparent) adalah 2,599 gr, Penyerapan Air adalah 0,407 % dan Pengujian Keausan (Abrasi) Agregat Kasar 25,47 %, Pengujian Analisa Saringan (Gradasi) Kapur Padam yang 100% lolos saringan No.4 dan Tertahan Saringan No.200 adalah 84,9%, Selanjutnya Pengujian Berat Jenis dan Penyerapan Kapur Padam yaitu, Berat Jenis (Bulk) adalah 2,561 gr, Berat Jenis (Ssd) adalah 2,525 gr, Berat Jenis (Apparent) adalah 2,539 gr dan Penyerapan 0,361%, Setelah Itu dilanjutkan dengan Rencana Gradasi Agregat Gabungan

Setelah diperoleh hasil Analisa Saringan (Gradasi) untuk setiap agregat, yaitu agregat kasar, agregat halus, dan bahan pengisi (*filler*) maka dapat ditentukan Rancangan Gradasi Agregat Gabungan. Penentuan ini bertujuan untuk menentukan persentase dari masing-masing agregat yang terdiri dari, Batu Pecah ½" dan Pasir RAP Batu Pecah ¾" Agregat Baru, dan bahan pengisi (*filler*) Kapur Padam, dari hasil persentase tersebut dapat diperoleh Perkiraan Kadar Aspal (Pb) atau biasa disebut dengan Kadar Aspal Tengah. Penentuan gradasi agregat gabungan dalam campuran laston AC-BC yang ditunjukkan dalam persen terhadap berat agregat yang harus memenuhi batas-batas spesifikasi.

Komposisi Rancangan Agregat Gabungan dapat diketahui dengan cara grafis (penggambaran kurva hubungan antara persentase lolos agregat dan ukuran saringan berada di dalam kurva batas atas dan batas bawah (spesifikasi Bina Marga Tahun 2010)

Perhitungan persentase agregat gabungan dan penggambaran kurva hubungannya dapat dilihat pada Tabel 4.11 berikut ini :

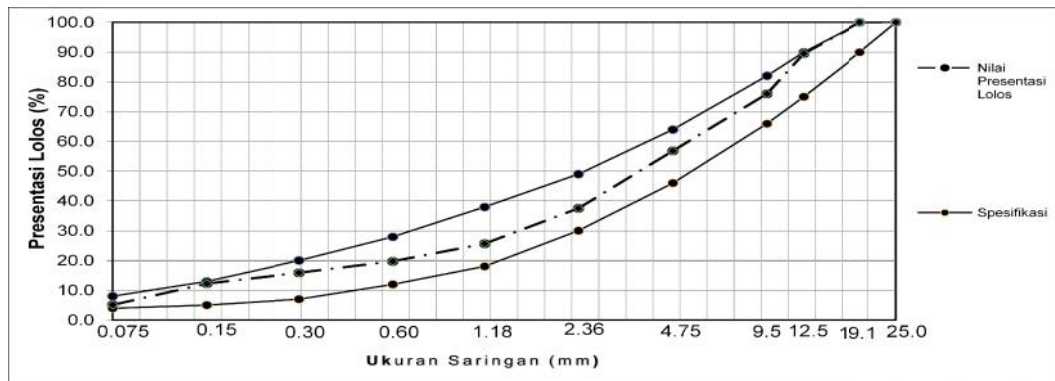
Tabel 4.11 :Hasil Perhitungan Rancangan Gradasi Agregat Gabungan

Uraian												
Inc mm	1 "	3/4 "	1/2 "	3/8 "	# 4	# 8	# 16	# 30	# 50	# 100	# 200	
	25	19,1	12,5	9,5	4,75	2,36	1,18	0,6	0,3	0,15	0,075	
Data Gradasi												
Batu Pecah 3/4 Ex. Matani	100	100,00	47,51	42,82	19,16	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
Batu Pecah RAP 1/2" Ex.	100	100,00	100,00	63,99	22,74	0,06	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
Kapur Ex. Soe	100	100,00	100,00	100,00	100,00	86,05	71,04	59,86	49,21	38,93	15,26	
Pasir RAP Ex.	100	100,00	100,00	100,00	100,00	77,95	28,82	12,10	7,75	3,84	3,31	
Combinasi Agregat												
Batu Pecah 3/4 Ex. Matani	20,00%	20,00	20,00	9,50	8,56	3,83	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
Batu Pecah RAP 1/2" Ex.	35,00%	35,00	35,00	35,00	22,40	7,96	0,02	0,00	0,00	0,00	0,00	
Kapur Ex. Soe	30,00%	30,00	30,00	30,00	30,00	25,82	21,31	17,96	14,76	11,68	4,58	
Pasir RAP Ex.	15,00%	15,00	15,00	15,00	15,00	11,69	4,32	1,82	1,16	0,58	0,50	
Total Campuran	100,00%	100,00	100,00	89,50	75,96	56,79	37,53	25,63	19,77	15,93	12,26	5,07
Spec. gradasi												
max	100,0	100	90,0	82,0	64,0	49,0	38,0	28,0	20,0	13,0	8,0	
min	100,0	90	75,0	66,0	46,0	30,0	18,0	12,0	7,0	5,0	4,0	

Sumber : Hasil Penelitian 2019

Berikut ini merupakan grafik hasil perhitungan proporsi campuran beraspal yang menunjukkan gradasi tengah dan dari spesifikasi gradasi agregat seperti pada gambar grafik 4.1.

Grafik 4.1: Grafik Rancangan Gradasi Agregat Gabungan



Sumber : Hasil Penelitian 2019

Dari grafik ini dapat dilihat bahwa terdapat 3 garis. Dimana kedua garis merupakan batas atas dan batas bawah yang menunjukkan spesifikasi, sedangkan garis putus-putus berwarna hitam merupakan hasil gradasi pada penelitian. Dan dari grafik ini terlihat bahwa hasil gradasi pada penelitian ini memenuhi spesifikasi karena hasil plot antara ukuran saringan dan Presentase lolosnya berada diantara spesifikasi atau batas atas dan batas bawah spesifikasi, persyaratan campuran Pada grafik diatas berada dalam batasan kurva gradasi agregat gabungan untuk lapis aspal beton khususnya Laston AC-BC yang menggunakan Material RAP dan Material Baru yang menggunakan Filler Kapur Padam.

Data sekunder Dalam penelitian ini merupakan pengujian aspal, Data pengujian aspal yang digunakan merupakan data dari Laboratorium Jalan Dinas Pekerjaan Umum Provinsi Nusa Tenggara Timur dengan penetrasi 60/70 produksi Pertamina yang memenuhi Spesifikasi Bina Marga Tahun 2010 Revisi 3, yang akan digunakan dalam pembuatan kadar aspal rencana. Dari hasil perhitungan kadar aspal rencana di atas diperoleh 5,56%, dimana kadar aspal tersebut dibulatkan menjadi 6,00%. Sehingga variasi kadar aspal yang digunakan dalam percobaan, yaitu 4,50%, 5,00%, 5,50%, 6,00%, dan 6,50%.

Setelah memperoleh kadar aspal rencana (Pb), maka dilakukan rancangan campuran dengan menggunakan 5 variasi kadar aspal rencana yaitu, 4,50%, 5,00%, 5,50%, 6,00%, dan 6,50%. Berat rencana total campuran adalah 1200 gram. Rancangan campuran ini yang akan digunakan untuk pembuatan benda uji yang menggunakan Filler Kapur

Padam. Hasil perhitungan rancangan campuran dalam persen (%) dan gram dapat dilihat pada Tabel 4.14 dan 4.15 di bawah ini :

Tabel 4.14 : Perhitungan Rancangan Campuran Dalam Persen (%)

KOMPONEN	KOMPOSISI AGREGAT	KADAR ASPAL RENCANA (%)				
		4,50	5,00	5,50	6,00	6,50
a) BATU PECAH 3/4 "	20,00%	19,10	19,00	18,90	18,80	18,70
(b) BATU PECAH 1/2 " (RAP)	35,00%	33,43	33,25	33,08	32,90	32,73
(c) KAPUR	30,00%	28,65	28,50	28,35	28,20	28,05
(d) PASIR ALAM (RAP)	15,00%	14,33	14,25	14,18	14,10	14,03
TOTAL AGG CAMPURAN (%)	100%	95,5	95,0	94,5	94,0	93,5
TOTAL CAMPURAN (%)		100	100	100	100	100

Sumber : Hasil Penelitian 2019

Tabel 4.15 : Perhitungan Rancangan Campuran Dalam Gram

KOMPOSISI CAMPURAN KADAR ASPAL RENCANA	%	BERAT TIMBANGAN (Gr)				
		4,50	5,00	5,50	6,00	6,50
a) BATU PECAH 3/4 "	Gram	229,2	228,0	226,8	225,6	224,4
(b) BATU PECAH 1/2 " (RAP)	Gram	401,1	399,0	396,9	394,8	392,7
(c) KAPUR	Gram	343,8	342,0	340,2	338,4	336,6
(d) PASIR ALAM (RAP)	Gram	171,9	171,0	170,1	169,2	168,3
BERAT AGREGAT CAMPURAN (Gr)		1.146	1.140	1.134	1.128	1.122
BERAT ASPAL (Gr)		54,0	60,0	66,0	72,0	78,0
BERAT RENCANA TOTAL CAMPURAN (Gr)		1.200	1.200	1.200	1.200	1.200

Sumber : Hasil Penelitian 2019

Berdasarkan hasil perhitungan Komposisi untuk campuran Laston AC-BC diatas maka dilanjutkan dengan proses pemadatan dengan alat pemadat sebanyak 2x75 tumbukan untuk mendapatkan benda uji hasil penggabungan seluruh material. Benda uji hasil dari proses pemadatan dilanjutkan dengan pengujian berat volume benda uji dan Test Marshall.

2. Karakteristik Marshall Pada Material RAP dan Material Baru yang Menggunakan Filler Kapur Padam Setelah diperoleh hasil Pngujian Analisa Saringan (Gradasi), Berat jenis dan Penyerapan Air serta Abarasi untuk Setiap Material Lama RAP dan Material Baru serta Filler Kapur Padam, Yang selanjutnya dilakukan Pembuatan Kadar Aspal Rencana (Pb) yang menggunakan Aspal Pen 60/70, Sehingga di peroleh 5 Variasi Kadar Aspal untuk Campuran AC-BC, yaitu 4,50%, 5,00%, 5,50%, 6,00% dan 6,50%, hasil perhitungan untuk setiap Komposisi campuran Laston AC-BC dilanjutkan dengan proses pemadatan dengan alat pemadat sebanyak 2x75 tumbukan untuk mendapatkan benda uji hasil penggabungan seluruh material. Benda uji hasil dari proses

pemadatan dilanjutkan dengan pengujian berat volume benda uji dan Test Marshall. Berikut ini tabel rangkuman hasil total uji campuran sebagai berikut :

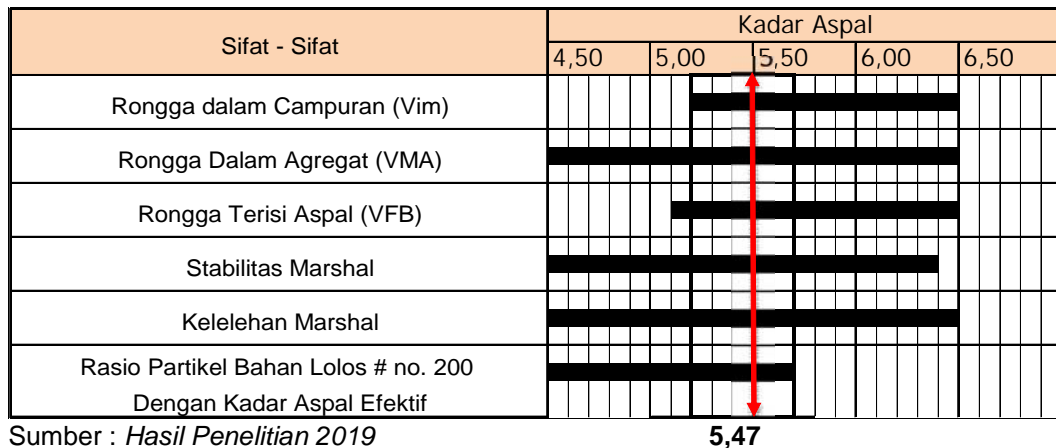
Tabel 4.25 : Rangkuman Hasil Uji Total Campuran

NO	SIFAT-SIFAT	SATUAN	HASIL	SPESIFIKASI	KETERANGAN
1	Kadar Aspal Total	%	5,47	-	Tidak disyaratkan
2	Berat Jenis Maksimum Campuran (Gmm)	-	2,386	-	Tidak disyaratkan
3	Berat Jenis Aspal	-	1,030	-	Tidak disyaratkan
4	Berat Jenis Bulk Agregat	-	2,539	-	Tidak disyaratkan
5	Proporsi Agregat	%	94,53	-	Tidak disyaratkan
6	Rasio Partikel Lolos no. 200 Dengan Kadar Aspal Efektif	%	1,05	1.0 - 1.4	Memenuhi
7	Penyerapan Aspal	%	0,734	Max 1.2	Memenuhi
8	Kadar Aspal Efektif	%	4,736	Min 4.3	Memenuhi
9	Berat Jenis Contoh Camp. Padat (Gmb)	-	2,283	-	Tidak disyaratkan
10	Stabilitas Marshall	Kg	909,79	Min 800	Memenuhi
11	Kelelahan Marshall	mm	3,750	2.0 - 4.0	Memenuhi
12	Rongga dalam campuran (VIM)	%	4,18	3.0 - 5.0	Memenuhi
13	Rongga dalam agregat (VMA)	%	15,63	Min 14	Memenuhi
14	Rongga terisi aspal (VFB)	%	61,82	Min 65	Memenuhi

Sumber : Hasil Penelitian 2019

3. Nilai Kadar Aspal Optimum (KAO) Yang Dihasilkan Dalam Material RAP Dengan Bahan Tambahan Kapur Padam Sebagai Filler Dan Material Dari Stock Pile Matani, PT.BUMI INDAH Dengan Menggunakan Pengujian Marshall Pada Perkerasan *Asphalt Concrete-Binder Course* (AC-BC). Hasil pengujian di atas terhadap seluruh parameter *Marshall*, dengan menentukan bahwa kadar aspal optimum berada pada titik tertinggi dari rentang, kadar aspal optimum yang dicapai sebesar (**5,47 %**), nilai angka tersebut sudah memenuhi syarat- syarat dan spesifikasi yang ditelah ditetapkan Bina Marga 2010 yaitu, menyangkut Stabilitas, *Flow*, *MQ*, *VIM*, *VMA*, *VFA* dan Rasio partikel bahan lolos #200 dengan Kadar aspal efektif. Berikut ini grafik Kadar Aspal Optimum Untuk Filler Kapur Padam :

Grafik 4.8 : Kadar Aspal Optimum untuk Filer Kapur Padam



Keterangan :

- = Kadar aspal optimum (KAO)
- = Parameter *Marshall* (yang memenuhi)
- = Parameter *Marshall* (yang tidak memenuhi)

Pada diagram di atas nilai kadar aspal minimum yang memenuhi spesifikasi adalah 5,00%, sedangkan nilai kadar aspal maksimumnya adalah 5,50%. Sehingga ,5,47%, yang merupakan kadar aspal optimum dari campuran Laston AC-BC yang menggunakan Material Lama RAP dan Material Baru serta *filler* kapur padam.

5.1 Saran

Berdasarkan Pembahasan penelitian Pemanfaatan RAP Pada Perkerasan Jalan AC-BC Dengan Menggunakan Filler Kapur Padam didapatkan saran sebagai berikut :

1. Pada saat melakukan penelitian, Cara kerja pada setiap pengujian sebaiknya dilakukan dengan ketelitian agar bisa mendapatkan hasil yang akurat
2. Pada saat melakukan Pengekstraksian Material RAP diperlukan alat yang lebih memadai sehingga mendapatkan hasil yang maksimal, Namun perlu pertimbangan biaya supaya tida melampaui harga material baru
3. Material RAP harus dilakukan pengujian di laboratorium terlebih dahulu sebelum di aplikasikan oleh sebab itu diharapkan kontribusi antara kontraktor atau konsultan dalam proyek jalan sehingga material RAP dapat dimanfaatkan sebaik mungkin

DAFTAR PUSTAKA

- Silvia, S. (2003). *Beton Aspal Campuran Panas*. Bandung: Penerbit Granit.
- Silvia, S. (2003). Sumber : *Beton Aspal Campuran Panas*.
- Sukirman, S. (2010). *Perencanaan Tebal Struktur Perkerasan Lentur*. Bandung: Penerbit Nova.
- Petrus, G. Lake (2013). *Karakteristik Daya Dukung Material Reclaimed Asphalt Pavment (RAP) Sebagai Bahan Daur Ulang Perkerasan Jalan ASPHALT CONCRETE-BINDER COURSE(AC-BC)*. Tugas Akhir, Fakultas Teknik Prodi Teknik Sipil, Universitas Katolik Widya Mandira Kupang
- Pramudyo, C. (2013). *Investigasi Karakteristik RAP (Reclaimed Asphalt Pavment)* Artifisial Surakarta : Universitas Muhammadiyah Surakarta
- Hakim, L. (2010). *Pengaruh Penambahan Semen Terhadap Karakteristik Kepadatan Dan CBR Campuran RAP (Reclaimed Asphalt Pavment)*. Tugas Akhir, Fakultas Teknik Prodi Teknik Sipil, Universitas Muhammadiyah Surakarta, Surakarta
- Departemen Pekerjaan Umum. (2010). *spesifikasi Umum*. Direktorat Jendral Bina Marga, Jakarta
- Departemen Pekerjaan Umum. (2010). Badan Penelitian dan Pengembangan PU standar Nasional Indonesia. *Metode Pengujian Berat Jenis Dan Penyerapan Air Agregat Kasar*, SNI 03-1969-2008.
- Departemen Pekerjaan Umum. (2010). Badan Penelitian dan Pengembangan PU standar Nasional Indonesia. *Metode Pengujian Tentang Analisa Saringan Agregat Kasar dan Halus*, SNI 03-1969-2008.
- Departemen Pekerjaan Umum. (2010). Badan Penelitian dan Pengembangan PU standar Nasional Indonesia. *Metode Pengujian Berat Jenis Dan Penyerapan Air Agregat Halus*, SNI 03-1970-2008.
- The Asphalt Institute (1997) Superpave Series No.1 (SP-1)*

