

# Penggunaan Agregat Kasar Tondon Marante Untuk Campuran *HRS-BASE* dan Campuran *AC-BC*

## Use Of Tondon Marante Coarse Aggregate For Mixed *HRS-BASE* and Mixed *AC-BC*

Israel Padang  
Civilrael1107@gmail.com

### ABSTRAK

Salah satu faktor keberhasilan dalam pembangunan jalan adalah tersedianya bahan konstruksi jalan yang memenuhi syarat spesifikasi serta karakteristik campuran dalam hal durabilitas. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui apakah agregat kasar Tondon Marante dapat digunakan sebagai bahan jalan perkerasan lentur pada campuran *HRS-Base* dan pada campuran *AC-BC*. Penelitian ini dilakukan dengan pengujian karakteristik marshal menggunakan aspal penetrasi 60/70 untuk campuran *HRS-Base* pada variasi kadar aspal 6%, 6,5%, 7%, 7,5%, 8% dan untuk campuran *AC-BC* pada variasi kadar aspal 5%, 5,5%, 6%, 6,5%, 7% sesuai dengan spesifikasi gradasi agregat berdasarkan spesifikasi Bina Marga. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kadar aspal optimum campuran *HRS-Base* yaitu 7% dengan nilai VIM 4,78%, VFB 74,32%, VMA 18,37%, stabilitas 894,83 kg, flow 3,32 mm, MQ 269,22 kg/mm serta indeks perendaman selama 24 jam 94,05%, dan kadar aspal optimum campuran *AC-BC* yaitu 6,5% dengan nilai VIM 3,83%, VFB 76,74%, VMA 16,47%, stabilitas 905,46 kg, flow 3,26 mm, MQ 277,76 kg/mm serta indeks perendaman selama 24 jam 97,44%. Berdasarkan pengujian karakteristik Marshal diatas semua memenuhi spesifikasi umum Bina Marga 2010 revisi 3 (divisi 6) "Perkerasan Aspal", sehingga disimpulkan bahwa agregat kasar Tondon Marante dapat digunakan sebagai bahan jalan perkerasan lentur pada campuran *HRS-Base* dan pada campuran *AC-BC*.

**Kata Kunci :** agregat kasar, karakteristik marshal, kadar Aspal optimum, perkerasan lentur

### ABSTRACT

The availability of road construction materials matching the design criteria and mixed features in terms of reliability is one of the success factors in road construction. The goal of this study is to understand whether Tondon Marante coarse aggregate in Hot Rolled Sheet Binder-Course mix and in Asphalt Concrete Binder-Course mixture can be used as flexible pavement road material. This study was carried out by measuring the characteristic of Marshal using penetration asphalt 60/70 for Hot Rolled Sheet Binder-Course mixture on asphalt content variation of 6 percent, 6.5 percent, 7 percent, 7.5 percent, 8 percent and for Asphalt Concrete Binder-Course mixture on bitumen content variation of 5 percent, 5.5 percent, 6.5 percent, 6.5 percent, 7 percent according to Asphalt Concrete Binder-Course mixture on bitumen content variation. The results showed that Hot Rolled Sheet Binder-Course mixture's optimum asphalt content was 7 percent with a VIM value of 4.78 percent, VFB 74.32 percent, VMA 18.37 percent, Stability 894.83 kg, Flow 3.32 mm, MQ 269.22 kg / mm and 24 hours immersion index 94.05 percent, and Asphalt Concrete Binder-Course mixture's optimum asphalt content is 6.5 percent with a VIM value of 3.83 percent. It is concluded that Tondon Marante coarse aggregate can be used as a versatile pavement road material in a mixture of Hot Rolled Sheet Binder-Course and Asphalt Concrete Binder-Course mix, based on the Marshal characteristic test that primarily meets the general specification of Bina Marga 2010 Revision 3 (Division 6) 'Asphalt Pavement'.

**Keywords:** coarse aggregate, marshal characteristic, Optimum Asphalt Level, flexible pavement

## 1. PENDAHULUAN

### 1.1. Latar Belakang Masalah

Jalan raya merupakan infrastruktur dasar dan utama untuk menggerakkan roda perekonomian nasional dan daerah, guna menunjang seluruh masyarakat mendapatkan akses pelayanan, pendidikan, kesehatan dan pekerjaan sehingga

sistem mobilisasi barang dan jasa dapat berjalan lancar dan efisien. Pada umumnya pembangunan jalan dengan konstruksi perkerasan lentur yang digunakan di Indonesia dirancang menggunakan metode *marshal* tetapi karakteristik *marshal* ini tidak selalu memuaskan, disebabkan oleh pembebanan yang berlebihan (*overload*),

banyaknya arus kendaraan yang lewat (repetisi beban), perubahan lingkungan dan fungsi drainase yang kurang baik. Dari penyebab kerusakan konstruksi perkerasan lentur tersebut, salah satu faktor keberhasilan dalam pembangunan jalan yaitu ketersediaan bahan konstruksi jalan yang memenuhi standar spesifikasi. Bahan konstruksi jalan yang dimaksud yaitu agregat sebagai bahan untuk campuran lapisan perkerasan jalan.

Ketersediaan agregat yang mudah dan masih dapat diperoleh di lokasi sekitar pembangunan jalan akan sangat membantu menurunkan biaya konstruksi, untuk memenuhi standar spesifikasi agregat yang digunakan dalam pembangunan jalan di daerah kabupaten Toraja Utara yang selama ini didatangkan dari daerah lain, sebagai solusi yaitu dengan memanfaatkan agregat kasar yang terdapat di daerah Tondon Marante, kecamatan Tondon, kabupaten Toraja Utara, provinsi Sulawesi Selatan, sebagai bahan jalan konstruksi perkerasan lentur untuk campuran laston lapis pondasi (*HRS-Base*) dan campuran laston lapis antara (*AC-binder course, AC-BC*) dengan harapan dapat mengurangi dan menekan biaya konstruksi. Berdasarkan latar belakang tersebut, maka dari itu perlu dilakukan penelitian ini dengan melakukan uji laboratorium tentang

### 1.2. Tujuan Penelitian

Adapun tujuan penelitian ini yaitu sebagai berikut :

- Mengetahui karakteristik *marshal* agregat kasar Tondon Marante sebagai bahan jalan konstruksi perkerasan lentur untuk campuran *HRS-Base*.
- Mengetahui karakteristik *marshal* agregat kasar Tondon Marante sebagai bahan jalan konstruksi perkerasan lentur untuk campuran *AC-BC*.

### 1.3. Manfaat Penelitian

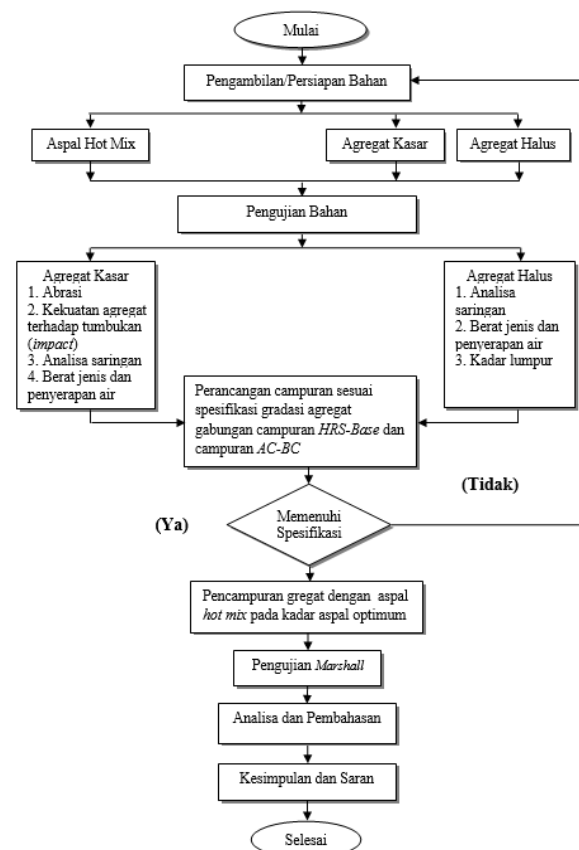
Manfaat yang diharapkan dari penelitian ini yaitu sebagai berikut :

- Memberikan masukan dalam bidang ilmu rekayasa jalan tentang pemanfaatan agregat kasar Tondon Marante sebagai bahan jalan konstruksi perkerasan lentur untuk campuran *HRS-Base* dan campuran *AC-BC* dalam hal durabilitas campuran.
- Memberikan solusi bagi pemerintah kabupaten Toraja Utara dalam upaya pemanfaatan agregat kasar Tondon Marante sebagai bahan jalan konstruksi perkerasan lentur dalam upaya memanfaatkan sumber daya alam (SDA) dengan harapan lebih ekonomis.

## 2. METODE

Penelitian ini dengan melakukan uji laboratorium tentang penggunaan agregat kasar Tondon Marante untuk campuran *HRS-Base* dan campuran *AC-BC* sebagai bahan jalan perkerasan lentur dengan tujuan yang diharapkan sebagai salah satu faktor kestabilan konstruksi perkerasan lentur dapat terpenuhi, disamping hal tersebut yang menyangkut pelaksanaan penerapannya dilapangan. Data-data yang didapatkan dari hasil pengujian bahan harus memenuhi standar spesifikasi, jika data tidak memenuhi syarat spesifikasi maka harus dilakukan ulang pengambilan sampel, untuk mendapatkan data yang memenuhi spesifikasi. Data tersebut digunakan untuk perhitungan rancangan (*mix design*) untuk memperoleh komposisi campuran dalam pengujian stabilitas aspal beton yang direncanakan. Dari komposisi campuran yang telah didapatkan selanjutnya dibuat benda uji dengan menggunakan cetakan berbentuk silinder berdiameter 10,16 cm (4") dengan tinggi 7,62 mm (3") dan penumbuk yang mempunyai permukaan tumbukan berbentuk selinder dengan tinggi jatuh bebas 45,75 cm (18") dan berat 4,536 kg.

### 2.1 Bagan Alir Penelitian



Gambar 2.1 Bagan Alir Penelitian

## 2.2 Proses Pengujian Bahan

Pengujian yang dilakukan pada penelitian ini meliputi pengujian terhadap agregat kasar yaitu batu pecah Tondon Marante dan agregat halus yaitu abu batu dari agregat kasar Tondon Marante. Adapun tahapan pengujian adalah pengujian berat jenis dan penyerapan, keausan agregat, keausan agregat terhadap tumbukan, kadar lumpur, analisa saringan,

## 2.3 Metode Rancangan Campuran

Metode rancangan campuran dalam penelitian ini mengacu pada campuran HRS-Base dan campuran AC-BC dengan menggunakan spesifikasi gradasi menurut spesifikasi umum Bina Marga 2010 revisi 3 (divisi 6) "Campuran Beraspal Panas".

## 2.4 Proses Pengujian Benda Uji

Sebelum dilakukan pengujian terhadap benda uji campuran HRS-Base dan benda uji campuran AC-BC maka perlu dilakukan hal-hal sebagai berikut :

- Benda uji harus bersih dari kotoran organik, minyak, kertas dan sebagainya.
- Setiap benda uji diberi tanda pengenal yang mencirikan nominal jumlah kadar aspal yang diberikan.
- Ukur tinggi masing-masing benda uji dengan menggunakan jangka sorong dengan ketelitian 0,1 mm. Tinggi benda uji adalah rata-rata dari tiga kali pengukuran.

## 2.5 Pengujian Marshal

Adapun langkah-langkah pengujian *marshal* terhadap benda uji campuran *HRS-Base* dan benda uji campuran *AC-BC* sebagai berikut :

- Timbang berat sampel kemudian rendam selama 24 jam angkat dan keringakan lalu timbang permukaan (SSD), selanjutnya timbang dalam air.
- Rendam benda uji dalam bak perendaman (*water bath*) selama 30-40 menit dengan suhu tetap ( $60 \pm 1$ )°C.
- Keluarkan benda uji dari bak perendaman dan letakkan kedalam segmen bawah kepala penekan dengan catatan bahwa waktu yang diperlukan dari saat diangkatnya benda uji dari bak perendaman sampai tercapainya beban maksimum tidak boleh melebihi 30 detik.
- Pasang segmen atas diatas benda uji dan letakkan keseluruhannya dalam mesin penguji.

- Pasang arloji pengukuran pelelehan (*flow*) pada kedudukannya diatas salah satu batang penuntun dan atur kedudukan jarum penunjuk pada angka nol, sementara selubung tangki arloji (*sleeve*) dipegang teguh terhadap segmen atas kepala penekan.
- Naikkan kepala penekan beserta benda ujinya sehingga menyentuh alas cincin penguji, sebelum pembebanan dilakukan.
- Atur jarum arloji tekan pada kedudukan angka nol.
- Berikan pembebanan pada benda uji sampai pembebanan maksimum tercapai seperti yang ditunjukkan oleh jarum arloji tekan dan catat pembebanan maksimum.
- Catat nilai pelelehan (*flow*) yang ditunjukkan oleh jarum arloji pengukur pelelehan pada saat pembebanan maksimum tercapai.

## 2.6 Bahan dan Alat

### a. Bahan

Adapun bahan yang digunakan dalam penelitian ini:

- Agregat kasar yaitu batu pecah Tondon Marante
- Abu batu dari agregat kasar Tondon Marante
- Aspal panas penetrasi 60/70 sebagai bahan pengikat
- Semen tonasa sebagai bahan pengisi (*filler*)

### b. Alat

Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini:

- Satu set saringan 1", 3/4", 1/2", 3/8", No. 4", No.8", No.16", No. 30", No. 50", No.100", No. 200" dan pan
- Timbangan dengan ketelitian 0,2%
- Oven yang dilengkapi pengatur suhu sampai ( $110 \pm 5$ )°C
- Mesin pengguncang saringan
- Talam, sendok

## 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

### 3.1 Hasil Pengujian Karakteristik Agregat Kasar

Bahan agregat yang digunakan dalam penelitian ini yaitu batu pecah sebagai agregat kasar, abu batu dari agregat kasar sebagai agregat halus yang berasal dari Tondon Marante serta semen tonasa sebagai bahan pengisi (*filler*) dengan pengujian berdasarkan standar spesifikasi umum Bina Marga 2010 revisi 3 (divisi 6) "Campuran Beraspal Panas".

Hasil pengujian karakteristik batu pecah Tondon Marante sesuai dengan metode pengujian yang dipakai serta standar spesifikasi yang disyaratkan yaitu pada tabel 3.1 sebagai berikut :

Tabel 3.1 Hasil Pengujian Karakteristik Batu Pecah Tondon Marante

No	Jenis Pengujian	Metode Pengujian	Hasil Pengujian	Spesifikasi
1	Berat jenis curah ( <i>bulk</i> )	SNI 1969 : 2008	2,74 gr	Min. 2.5
2	Berat jenis SSD	SNI 1969 : 2008	2,81 gr	Min. 2.5
3	Berat jenis semu ( <i>apparent</i> )	SNI 1969 : 2008	2,94 gr	Min. 2,5
4	Penyerapan ( <i>absorption</i> )	SNI 1969 : 2008	2,52 %	Maks. 3
5	Kausan Agregat ( <i>loss Angeles</i> )	SNI 2417 : 2008	7,80 %	Maks. 40

6	Ketahanan agregat terhadap tumbukan ( <i>impact test</i> )	SNI 03-4426-1997	6,30 %	Maks. 30
7	Kadar lumpur dan lempung	SNI 03-4141-1996	0,33 %	Maks. 1

Sumber : Hasil Pengujian Laboratorium Dinas Pekerjaan Umum Tana Toraja, 2019

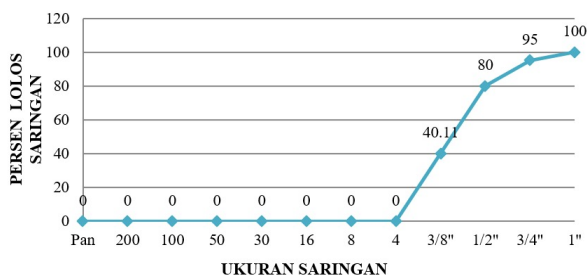
Dari hasil pengujian karakteristik batu pecah Tondon Marante diatas, semua hasil pengujian memenuhi spesifikasi agregat kasar yang disyaratkan berdasarkan standar Bina Marga. Untuk hasil pengujian analisa saringan batu pecah Tondon Marante dengan berat bahan 2000 gram dapat disajikan pada tabel 3.2 dan grafik 3.1 sebagai berikut :

Tabel 3.2 Hasil Pengujian Analisa Saringan Batu Pecah Tondon Marante

Ukuran Saringan		Berat Saringan	Berat Saringan + Tertahan	Berat Tertahan	Σ Berat Tertahan	Persen Total Tertahan	Persen Lolos
Mm	Inch	(gr)	(gr)	(gr)	(gr)	(%)	(%)
25	1"	514.5	514.5	0	0	0	100
19	3/4"	520.5	620.5	100	100	5	95
12.5	1/2"	562.5	862.5	300	400	20	80
9.5	3/8"	515.5	1313	798	1198	59.89	40.11
4.75	No 4	486.9	1289	802	2000	100	0
2.36	No 8	468.6	468.6	0	2000	100	0
1.18	No 16	411.9	411.9	0	2000	100	0
0.600	No 30	381.4	381.4	0	2000	100	0
0.300	No 50	367.5	367.5	0	2000	100	0
0.150	No 100	335.7	335.7	0	2000	100	0
0.075	No 200	327	327	0	2000	100	0
Pan		467.5	467.5	0	2000	100	0

Sumber : Hasil Pengujian Laboratorium Dinas Pekerjaan Umum Tana Toraja, 2019

Grafik 3.1 Hasil Pengujian Analisa Saringan Batu Pecah Tondon Marante



Sumber : Hasil Pengujian Laboratorium Dinas Pekerjaan Umum Tana Toraja, 2019.

Pada tabel 3.2 dan grafik 3.1 (halaman 74), menyatakan batu pecah Tondon Marante pada saringan 1" lolos 100%, saringan 3/4" lolos 95%,

saringan 1/2" lolos 80%, saringan 3/8" lolos 40,11% dan saringan no.4 sampai pan lolos 0%, berdasarkan pengujian analisa saringan agregat kasar menurut SNI ASTM C136 : 2012.

### 3.2 Hasil Pengujian Karakteristik Agregat Halus

Hasil pengujian karakteristik abu batu dari agregat kasar sebagai agregat halus yang berasal dari Tondon Marante sesuai dengan metode pengujian yang dipakai serta standar spesifikasi yang disyaratkan yaitu pada tabel 4.3 sebagai berikut :

Tabel 3.3 Hasil Pengujian Karakteristik Abu Batu Tondon Marante

No	Jenis Pengujian	Metode Pengujian	Hasil Pengujian	Spesifikasi
1	Berat jenis curah ( <i>bulk</i> )	SNI 1969 : 2008	2,64 gr	Min. 2.5
2	Berat jenis SSD	SNI 1969 : 2008	2,70 gr	Min. 2.5
3	Berat jenis semu ( <i>apparent</i> )	SNI 1969 : 2008	2,82 gr	Min. 2,5
4	Penyerapan ( <i>absorption</i> )	SNI 1969 : 2008	2,46 %	Maks. 3
5	Kadar lumpur dan lempung	SNI 03-4141-1996	0,33 %	Maks. 1

Sumber : Hasil Pengujian Laboratorium Dinas Pekerjaan Umum Tana Toraja, 2019

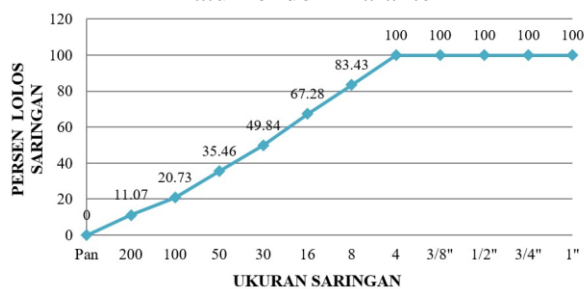
Dari hasil pengujian karakteristik abu batu dari agregat kasar sebagai agregat halus yang berasal dari Tondon Marante diatas, semua hasil pengujian memenuhi spesifikasi agregat halus yang disyaratkan berdasarkan standar Bina Marga. Untuk hasil analisa saringan abu batu dari agregat kasar sebagai agregat halus yang berasal dari Tondon Marante dengan berat bahan 2000 gram dapat disajikan pada tabel 3.4 dan grafik 3.2 sebagai berikut :

Tabel 3.4 Hasil Pengujian Analisa Saringan Abu Batu Tondon Marante

Ukuran Saringan		Berat Saringan	Berat Saringan + Tertahan	Berat Tertahan	$\Sigma$ Berat Tertahan	Persen Total Tertahan	Persen Lolos
Mm	Inch	(gr)	(gr)	(gr)	(gr)	(%)	(%)
25	1"	514.5	514.5	0	0	0	100
19	3/4"	520.5	520.5	0	0	0	100
12.5	1/2"	562.5	562.5	0	0	0	100
9.5	3/8"	515.5	515.5	0	0	0	100
4.75	No 4	486.9	486.9	0	0	0	100
2.36	No 8	468.6	800	331.4	331.4	16.57	83.43
1.18	No 16	411.9	735	323.1	654.5	32.73	67.28
0.600	No 30	381.4	730.2	348.8	1003.3	50.17	49.84
0.300	No 50	367.5	655.1	287.6	1290.9	64.55	35.46
0.150	No 100	335.7	630.2	294.5	1585.4	79.27	20.73
0.075	No 200	327	520.2	193.2	1778.6	88.93	11.07
Pan		467.5	688.9	221.4	2000	100	0

Sumber : Hasil Pengujian Laboratorium Dinas Pekerjaan Umum Tana Toraja, 2019

Grafik 3.2 Hasil Pengujian Analisa Saringan Abu Batu Tondon Marante



Sumber : Hasil Pengujian Laboratorium Dinas Pekerjaan Umum Tana Toraja, 2019.

Pada tabel 3.4 dan grafik 3.2 diatas, menyatakan abu batu dari agregat kasar sebagai agregat halus dari Tondon Marante pada saringan 1" sampai no.4 lolos 100%, saringan no.8 lolos 83,43%, saringan no.16 lolos 67,28%, saringan no.30 lolos 49,84%, saringan no.50 lolos 35,46%, saringan no.100 lolos 20,73%, saringan no.200 lolos 11,07% dan pan lolos 0%, berdasarkan

pengujian analisa saringan agregat halus menurut SNI ASTM C136 : 2012.

### 3.3 Hasil Pengujian Bahan Pengisi (*Filler*)

Hasil pengujian berat jenis *filler* semen tonasa sesuai dengan metode pengujian berdasarkan SNI 03-6723-2002 yaitu pada tabel 3.5 sebagai berikut:

Tabel 3.5 Hasil Pengujian Berat Jenis *Filler* Semen Tonasa

Pengujian		(gr)
Berat piknometer	W1	61,48
Berat piknometer + <i>filler</i> semen tonasa	W2	80,51
Berat <i>filler</i> semen tonasa (W2 - W1)	Wf	19,03

Berat piknometer + minyak tanah+filler semen tonasa	W3	160,14
Berat piknometer + minyak tanah	W4	146,62
Berat piknometer + air	W6	155,2
Berat minyak tanah (W4 - W1)	W9	85,14
Berat air (W6 - W1)	W10	91,02
W5 = W2 - W1 + W4	W5	165,65
Isi filler semen tonasa (dengan minyak tanah) (W5 - W3)		5,49
Berat jenis (dengan minyak tanah) $((W5 - W3) / (W5)) \times 100$	W7	3,31
Berat jenis minyak tanah (W9/W10)	W8	0,91
Berat jenis filler semen tonasa (W7 x W8)		3,01

Sumber : Hasil Pengujian Laboratorium Dinas Pekerjaan Umum Tana Toraja, 2019

Dari hasil pengujian berat jenis filler semen tonasa diatas, hasil uji didapatkan 3,01 gr, hasil pengujian tersebut memenuhi spesifikasi bahan pengisi yang disyaratkan berdasarkan standar Bina Marga yaitu min 2,5.

### 3.4 Analisa Gradasi Agregat Gabungan HRS-Base

Gradasi agregat gabungan dalam penelitian ini mengacu pada campuran HRS-Base dan campuran AC-BC yang ditunjukkan dalam persen terhadap berat agregat yang memenuhi jarak gradasi agregat gabungan terhadap batas-batas toleransi berdasarkan spesifikasi umum Bina Marga 2010 revisi 3 (divisi 6) "Campuran Beraspal Panas". Untuk hasil analisa gradasi agregat gabungan batu pecah Tondon Marante sebagai agregat kasar dengan berat bahan 2000 gram dan abu batu dari agregat kasar Tondon Marante sebagai agregat halus dengan berat bahan 2000 gram dapat disajikan pada tabel 3.6 sebagai berikut :

Tabel 3.6 Hasil Analisa Agregat Gabungan

Ukuran Saringan	Berat Saringan	Berat Saringan + Tertahan	Berat Tertahan	$\Sigma$ Berat Tertahan	Persen Total Tertahan	Persen Lolos
Mm Inch	(gr)	(gr)	(gr)	(gr)	(%)	(%)
25 1"	514.5	514.5	0	0	0	100
19 3/4"	520.5	620.5	100	100	3	97
12.5 1/2"	562.5	862.5	300	400	10	90
9.5 3/8"	515.5	1313	798	1198	29.94	70.06
4.75 No 4	486.9	1289	802	2000	49.99	50.01
2.36 No 8	468.6	800	331	2331	58.28	41.72
1.18 No 16	411.9	735	323	2654	66.36	33.64
0.600 No 30	381.4	730.2	349	3003	75.08	24.92
0.300 No 50	367.5	655.1	288	3291	82.27	17.73
0.150 No 100	335.7	630.2	295	3585	89.63	10.37
0.075 No 200	327	520	193	3778	94.46	5.54
Pan	467.5	688.9	221	4000	100	0

Sumber : Hasil Pengujian Laboratorium Dinas Pekerjaan Umum Tana Toraja, 2019

Hasil analisa gradasi agregat gabungan untuk campuran HRS-Base yang ditunjukkan dalam persen lolos agregat gabungan terhadap batas-batas toleransi yaitu pada grafik 3.3 sebagai berikut :

Grafik 3.3 Gradasi Agregat Gabungan Campuran HRS-Base



Sumber : Hasil Pengujian Laboratorium Dinas Pekerjaan Umum Tana Toraja, 2019.

Dari analisa gradasi agregat gabungan untuk campuran HRS-Base diatas, semua memenuhi spesifikasi gradasi agregat gabungan terhadap batas-batas toleransi berdasarkan spesifikasi Bina Marga.

### 3.5 Analisa Gradasi Agregat Gabungan AC-BC

Hasil analisa gradasi agregat gabungan untuk campuran AC-BC yang ditunjukkan dalam persen lolos agregat gabungan terhadap batas-batas toleransi yaitu pada grafik 3.4 sebagai berikut :

Grafik 3.4 Gradasi Agregat Gabungan Campuran AC-BC



Sumber : Hasil Pengujian Laboratorium Dinas Pekerjaan Umum Tana Toraja, 2019.

Dari analisa gradasi agregat gabungan untuk campuran AC-BC (halaman 79), semua memenuhi spesifikasi gradasi agregat gabungan terhadap batas-batas toleransi berdasarkan spesifikasi Bina Marga.

### 3.6 Pembahasan Hasil Pengujian Karakteristik Marshal Immersion Campuran AC-BC

*Marshal immersion* adalah pengujian untuk melihat durabilitas (ketahanan terhadap beban dan pengaruh suhu) atau keawetan suatu campuran, hasil dari pengujian ini adalah rasio stabilitas. Rasio tersebut dibandingkan stabilitas dari benda uji *marshal* setelah direndam pada suhu 60° C dalam *waterbath* selama 24 jam terhadap stabilitas benda uji *marshal* dengan 30 menit yang biasa disebut indeks perendaman (IP) atau indeks kekuatan sisa (IKS). Hasil pengujian laboratorium campuran AC-BC pada kadar aspal optimum 6,5%, diperoleh hasil uji rata-rata stabilitas *marshal* standar 894,83 kg dan hasil uji rata-rata stabilitas dari 3 sampel benda uji *marshal immersion* 882,31 kg, maka indeks perendaman (IP) *marshal immersion* campuran AC-BC yaitu :

$$\begin{aligned} IP &= \frac{\text{Stabilitas } marshal \text{ immersion}}{\text{Stabilitas } marshal \text{ standar}} \times 100\% \\ &= \frac{882,31}{905,46} \times 100\% \\ &= 97,44\% \end{aligned}$$

Dari hasil pengujian *marshal immersion* campuran AC-BC ini, tahan terhadap suhu dan lamanya perendaman air yang didukung dengan nilai indeks perendaman sebesar 97,44% dan telah memenuhi standar spesifikasi Bina Marga yaitu minimum 90%.

## 4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil pengujian maka dapat disimpulkan:

1. Agregat kasar Tondon Marante dapat digunakan sebagai bahan jalan konstruksi perkerasan lentur untuk campuran *HRS-Base* berdasarkan pengujian laboratorium, dimana

hasil uji karakteristik *marshal* memenuhi standar spesifikasi Bina Marga untuk kadar aspal optimum (KAO) 7% dengan nilai *VIM* 4,78%, *VFB* 74,32%, *VMA* 18,37%, stabilitas 894,83 kg, *flow* 3,32 mm, *MQ* 269,22 kg/mm dan indeks perendaman (IP) *marshal immersion* sebesar 94,05%.

2. Agregat kasar Tondon Marante dapat digunakan sebagai bahan jalan konstruksi perkerasan lentur untuk campuran AC-BC berdasarkan pengujian laboratorium, dimana hasil uji karakteristik *marshal* memenuhi standar spesifikasi Bina Marga untuk kadar aspal optimum (KAO) 6,5% dengan nilai *VIM* 3,83%, *VFB* 76,74%, *VMA* 16,47%, stabilitas 905,46 kg, *flow* 3,26 mm, *MQ* 277,76 kg/mm dan indeks perendaman (IP) *marshal immersion* sebesar 97,44%.

## DAFTAR PUSTAKA

- AASHATO, 1993, *Guide For Design Of Pavement Structures American Assosiation Of State Higways And Transportation Official, Washington, DC, USA.*
- AASTHO, 1998, *Besar Angka Penetrasi Aspal. American Association of State Highway and Transportation Officials, 1998, AASTHO LRFD Bridge Design Specifications.*
- Anonim, 1991, *Departemen Pekerjaan Umum, Pedoman Perencanaan Campuran Beraspal Panas Dengan Pendekatan Kepadatan Mutlak, Jakarta.*
- Anonim, 1991, *Pengujian Aspal Dengan Metode Marshal.*
- Anonim, 1998, *Departemen Pekerjaan Umum-Direktorat Jendral Bina Marga, Spesifikasi, Departemen Pekerjaan Umum No.13/PT/B/1983, 1-21 Jakarta.*
- Anonim, 2010, *Departemen Pekerjaan Umum, Pedoman Pelaksanaan Lapis Campuran Beraspal Panas, Jakarta.*
- Anonim, 2010, *Tata Cara Pembuatan Rencana Campuran Aspal Beton.*
- Anonim, *Revisi SNI 03-1737-1983, Pelaksanaan Lapis Campuran Beraspal Panas.*

ASTM, 1994, *Standards and Other Specifications and Test Methods on The Quality Assurance Of Landfill Linear Systems.*

Departemen Pekerjaan Umum, 2010 revisi 3 (divisi 6) "Campuran Beraspal Panas".

Harold N. Atkins, PE, 1997, *Highway Materials, Soils and Concretes, 3th Edition: Prentice Hall, New Jersey.*

Krebs, R.D. and R.D. Walker, 1971, *Highway Materials, Mc Graw-Hill Book Company, New York, N.Y.*

Revisi SNI-03-1737-1989, Toleransi Komposisi Campuran.

Saodang dan Ir. Hamirhan MSCE, 2005, *Konstruksi Jalan Raya*, Nova. Bandung.

Silvia Sukirman, 2010, *Perencanaan Tebal Struktur Perkerasan Lentur.*

SNI 03-17371983, *Tata Cara Pelaksanaan Lapis Aspal Beton (Laston) untuk Jalan*