

PENGARUH GRADASI AGREGAT TERHADAP KARAKTERISTIK MARSHALL PADA CAMPURAN LAWELE GRANULAR ASPHAL (LGA)

Rachmat Hidayat Dairi

(Dosen Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Unidayan Baubau)

Email : rachmathidayatdairi@unidayan.ac.id

ABSTRAK

Tujuan penelitian ini untuk mengetahui pengaruh perbandingan Gradasi agregat terhadap karakteristik Marshall pada campuran *Lawele Granular Asphalt* (LGA).

Penelitian ini menggunakan gradasi menerus dan gradasi senjang dengan variasi kadar *Lawele Granular Asphalt* (LGA). yaitu : 0%, dan 4,5%. masing-masing varian 5 sampel untuk gradasi menerus 10 sampel benda uji dan untuk gradasi senjang 10 sampel benda uji, sehingga total benda uji sebanyak 20 buah. Kemudian pengujian *Marshall Test*.

Dari hasil pengujian aspal Laston (*AC-WC*) menggunakan aspal penetrasi 60/70 sebagai pengikat dengan gradasi menerus diperoleh nilai *Density* 2,37 gr/cm³, dan 2,35 gr/cm³, Nilai *VIM* yaitu 3,58%, dan 4,34%. Nilai *VMA* yaitu 17,16%, dan 17,81%. Nilai *VFB* yaitu 79,21%, dan 75,81%. Nilai *stability* yaitu 1084,31kg, dan 953,24 kg. Nilai *Flow* yaitu 3,24 mm, dan 4,06 mm. Nilai *MQ* yaitu 324,25 kg/mm, dan 253,18 kg/mm,. Sedangkan dengan menggunakan gradasi senjang diperoleh nilai *Density* 2,38 gr/cm³, dan 2,37 gr/cm³, Nilai *VIM* yaitu 3,23%, dan 3,43%. Nilai *VMA* yaitu 16,85%, dan 17,03%. Nilai *VFB* yaitu 80,93%, dan 80,16%. Nilai *stability* yaitu 1029,50kg, dan 1068,45 kg. Nilai *Flow* yaitu 3,88 mm, dan 4,02 mm. Nilai *MQ* yaitu 266,02 kg/mm, dan 269,64 kg/mm.

Kata Kunci : *Hot Mix Asphalt, Lawele Granular Asphalt (LGA), Marshall test.*

A. PENDAHULUAN

Jalan merupakan infra struktur terpenting yang berfungsi untuk menghubungkan suatu daerah ke daerah yang lain yang banyak digunakan masyarakat umum, dan dilalui oleh berbagai macam kendaraan sebagai sarana yang digunakan oleh masyarakat. Kualitas jalan diharapkan dapat memberikan kenyamanan bagi penggunaannya.

Dari uraian diatas penulis tertarik untuk melakukan penelitian dengan judul "*Pengaruh Gradasi Agregat Terhadap Karakteristik Marshall Pada Campuran Lawele Granular Asphalt (LGA)*".

1. Rumusan Masalah

Dari latar belakang diatas, maka dapat ditarik rumusan masalah yaitu bagaimana

pengaruh perbandingan gradasi agregat terhadap karakteristik marshall pada campuran *Lawele Granular Asphalt* (LGA).

B. KAJIAN PUSTAKA

1. Aspal

Aspal didefinisikan sebagai material berwarna hitam atau cokelat tua, pada temperatur yang berbentuk padat sampai agak padat. Jika dipanaskan sampai suatu temperatur tertentu aspal dapat menjadi lunak/cair sehingga dapat membungkus partikel agregat pada waktu pembuatan aspal beton atau dapat masuk dalam pori-pori yang ada pada penyemprotan / penyiraman pada perkerasan jalan. Jika temperatur mulai turun, aspal akan mengeras dan mengikat agregat pada tempatnya (Sukirman, 1990)

2. LGA (*Lawele Granular Asphalt*)

Lawele Granular Asphalt atau yang disingkat LGA adalah salah satu jenis produk dari *Asbuton Lawele Granular*, LGA digunakan sebagai *Asphalt Additive* untuk

memperbaiki karakteristik/sifat-sifat campuran beraspal dan dapat digunakan sebagai substitusi untuk mengurangi pemakaian aspal minyak dalam Campuran Panas (*Hotmix*), Campuran Dingin (*Coldmix*) dan *Lapen Macadam* (LPMAL).

Tabel 1. Spesifikasi *Lawele Granular asphalt* (LGA)

| No | Jenis Pengujian | Metode Pengujian | Asbuton Butir |
|--|--|------------------|---------------|
| | | | Tipe 50/30 |
| 1 | Ukuran Butir Maks (mm) | SNI-2009-2008 | 9,5 |
| 2 | Kadar bitumen AsButon Butir (%) | SNI-03-3640-1994 | 25 - 30 |
| 3 | Kadar air (%) | SNI-2490-2008 | Maks 2 |
| SIFAT-SIFAT BITUMEN ASBUTON BUTIR SETELAH DIEKSTRAKSI | | | |
| 1 | Penetrasi 25°C 100 g, 5 detik (0,1 mm) | SNI -2456-2011 | 40 - 60 |
| 2 | Berat Jenis (gr/cc) | SNI-2432-2011 | Min 10 |
| 3 | Titik Nyala (°c) | SNI-2432-2011 | Min 232 |

Sumber : PT. PUTINDO BINTECH

3. Campuran Aspal Panas

Hot Mix Asphalt atau campuran aspal panas merupakan salah satu jenis dari perkerasan lentur. Jenis perkerasan ini merupakan campuran antara agregat dan aspal sebagai bahan pengikat pada suhu tertentu. Untuk memudahkan pencampurannya, maka

kedua material tersebut harus dipanaskan terlebih dahulu sebelum dicampur. Agregat dan aspal merupakan bahan dasar dari campuran beraspal. Kualitas campuran beraspal sangat ditentukan oleh mutu dari kedua bahan tersebut. Berdasarkan ukuran butiran agregat dapat dibedakan atas agregat kasar, agregat halus dan bahan pengisi (*filler*).

Tabel 2. Gradasi Agregat Untuk Campuran Hot Mix Asphalt

| Ukuran Ayakan | | % Berat yang Lolos |
|---------------|-------|--------------------|
| ASTM | Mm | Gradasi Senjang |
| 3/4" | 19 | 100 |
| 1/2" | 12,5 | 90-100 |
| 3/8" | 9,5 | Maks 90 |
| No.4 | 4,75 | |
| No.8 | 2,36 | 28-58 |
| No.16 | 1,18 | |
| No.30 | 0,600 | |
| No.200 | 0,075 | 4-10 |

Sumber : Rancangan Spesifikasi Umum Bina Marga Jalan dan Jembatan Divisi VI Perkerasan Beraspal, Dep. PU, Edisi April 2007

Tabel 3. Karakteristik Marshall Campuran Hot Mix Asphalt

| Pemeriksaan | Satuan | Persyaratan |
|-----------------------------|--------|-------------|
| Jumlah tumbukan per bidang | | 75 |
| Stabilitas Marshall | Kg | Min 800 |
| Rongga dalam campuran (VIM) | % | Min. 3,5 |
| | | Maks. 5,5 |
| Rongga dalam Agregat (VMA) | % | Min 15 |
| Rongga terisi aspal (VFA) | % | Min 65 |
| Kelelehan (Flow) | Mm | Min 3 |
| Marshall Quotient | kg/mm | Min 250 |

Sumber : Rancangan Spesifikasi Umum Bina Marga Jalan dan Jembatan Divisi 6 Perkerasan Beraspal, Dep. PU, Edisi April 2007.

4. Bahan Campuran Aspal Panas

Bahan penyusun konstruksi perkerasan jalan terdiri dari agregat dan bahan pengikat berupa aspal.

a. Agregat Kasar

Tabel 4. Persyaratan Agregat Kasar campuran Hot Mix Asphalt

| Pengujian | Standar | Nilai |
|--|------------------|-----------|
| Kekekalan agregat terhadap larutan Natrium sulfat dan magnesium sulfat | SNI 03-2417-1991 | Maks. 12% |
| Abrasi dengan mesin Los Angeles | SNI 03-2439-1991 | Maks. 40% |
| Kelekatan agregat terhadap aspal | SNI 03-2439-1991 | Min. 95 % |
| Angularitas | SNI 03-6877-2002 | 95/90 *) |
| Partikel pipih dan lonjong | RSNI T-01-2005 | Maks 10 % |
| Material lolos saringan No.200 | SNI 03-4142-1996 | Maks. 1 % |

Sumber : Departemen Pekerjaan umum, Spesifikasi Umum Bina Marga Divisi 6 Perkerasan Aspal, 2010 (Revisi 3)

b. Agregat Halus

Tabel 5. Persyaratan Agregat Halus campuran Hot Mix Asphalt.

| Pengujian | Standar | Nilai |
|-------------------------------------|------------------|-----------|
| Nilai Setara Pasir | SNI 03-4428-1997 | Maks.50% |
| Angularitas Dengan Uji Kadar Rongga | SNI 03 6877-2002 | Min 45 |
| Agregat lolos ayakan No. 200 | SNI 03-4142-1996 | Maks. 8 % |

Sumber : Departemen Pekerjaan umum, Spesifikasi Umum Bina Marga Divisi 6 Perkerasan Aspal, 2010 (Revisi 3).

c. *Filler* (Bahan Pengisi)

Filler merupakan material pengisi dalam lapisan aspal. Disamping itu, kadar dan jenis *filler* akan berpengaruh terhadap sifat elastisitas campuran dan sensifisitas campuran (Rahaditya, 2012).

5. Gradasi

Gradasi agregat merupakan partikel-partikel agregat berdasarkan ukuran yang saling mengisi dan membentuk suatu ikatan saling mengunci (*interlocking*) sehingga dapat mempengaruhi stabilitas perkerasan (Bukhari, et al, 2007 : 18, Sukirman, 1999 : 45). Gardasi agregat merupakan kondisi yang sangat besar pengaruhnya terhadap kualitas perkerasan secara keseluruhan.

Tabel 6. Spesifikasi Agregat Gradasi Laston AC-WC

| Ukuran Ayakan | | % Berat yang Lolos | |
|---------------|-------|--------------------|---------------|
| | | AC-WC | |
| ASTM | (mm) | Gradasi Halus | Gradasi Kasar |
| 1" | 25 | | |
| 3/4" | 19 | 100 | 100 |
| 1/2" | 12,5 | 90 – 100 | 90 – 100 |
| 3/8" | 9,5 | 77 – 90 | 72 – 90 |
| No. 4 | 4,75 | 53 – 69 | 43 – 63 |
| No. 8 | 2,36 | 33 – 53 | 28 - 39,1 |
| No. 16 | 1,18 | 21 – 40 | 19 - 25,6 |
| No. 30 | 0,6 | 14 – 30 | 13 - 19,1 |
| No. 50 | 0,3 | 9 – 22 | 9 - 15,5 |
| No. 100 | 0,15 | 6 – 15 | 6 – 13 |
| No. 200 | 0,075 | 4 – 9 | 4 – 10 |

Sumber : Bina Marga 2010 Revisi 3 Devisi 6.3.2.(3) (2014)

C. METODOLOGI PENELITIAN

1. Tinjauan Umum Penelitian

Bahan-bahan yang digunakan untuk campuran aspal harus sesuai dengan spesifikasi dan beragam pengujian yang dilakukan untuk menjamin bahan yang digunakan memiliki sifat-sifat seperti yang diharapkan. Dalam penelitian ini, pengujian bahan dilakukan dengan menggunakan Spesifikasi Umum Direktorat Jenderal Bina Marga Divisi VI Tahun 2010 (*Revisi 3*) dan metode pengujian karakteristik bahan penyusun campuran aspal di laboratoruim mengacu sesuai Standar Nasional Indonesia (SNI).

2. Teknik Pengumpulan Data

Pengambilan sampel untuk agregat halus dan agregat kasar dilakukan secara langsung dilokasi. Hal ini dilakukan agar sampel yang diambil benar-benar langsung bersumber dari

lokasi tersebut. Sampel kemudian dibawa ke Laboratorium Teknik Sipil Universitas Dayanu Ikhsanuddin untuk dilakukan pemeriksaan data-data karakteristik dan *mix design*. Lokasi pengambilan material agregat kasar berasal dari Kecamatan Sorawolio Kota Baubau dan agregat halus berasal dari Kecamatan Sorawolio Kota Baubau, sedangkan *filler* berasal dari Kecamatan Sorawolio Kota Baubau.

a. Agregat Kasar

Tabel 7. Pemeriksaan Laboratorium Dan Standar Uji Agregat Kasar

| No. | Pemeriksaan Laboratorium | Standar Uji |
|-----|--|------------------|
| 1 | Pemeriksaan Berat Jenis dan Penyerapan | SNI 1969 : 2008 |
| 2 | Pemeriksaan Analisa Saringan | SNI 03-1968-1990 |
| 3 | Pemeriksaan Bahan Lokos 200 | SNI 03-4142-1996 |

b. Agregat halus

Tabel 8. Pemeriksaan Laboratorium Dan Standar Uji Agregat Halus

| No. | Pemeriksaan Laboratorium | Standar Uji |
|-----|--|----------------------------------|
| 1 | Pemeriksaan Berat Jenis dan Penyerapan | SNI 1970 : 2008 |
| 2 | Pemeriksaan Analisa Saringan | SNI 03-1968-1990 |
| 3 | Pemeriksaan Bahan Lolos 200 | SNI 03-4142-1996 |
| 4 | Pemeriksaan Angularitas | AASHTO TP 33 atau ASTM C 1252-93 |

c. Aspal yang digunakan adalah Aspal AC penetrasi 60/70

| No. | Pemeriksaan Laboratorium | Standar Uji |
|-----|------------------------------------|------------------|
| 1 | Pemeriksaan Penetrasi | SNI 06-2456-1991 |
| 2 | Pemeriksaan Titik Lembek | SNI 06-2434-1991 |
| 3 | Pemeriksaan Daktalitas pada 25 °C | SNI 06-2432-1991 |
| 5 | Pemeriksaan Berat Jenis | SNI 06-2441-1991 |
| 6 | Pemeriksaan kehilangan berat aspal | SNI 06-2441-1991 |

D. HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

1. Hasil Pengujian Karakteristik Agregat

Tabel 8. Hasil Pemeriksaan Karakteristik Agregat.

| | Jenis Pemeriksaan | Satuan | Metode Pemeriksaan | Hasil Pengujian | Spec | |
|-----------------------------------|-------------------|--------|--------------------|-----------------|------|-----|
| | | | | | Min | Max |
| A. Agregat kasar sorawolio | | | | | | |
| 1 | <i>Bulk</i> | gr/cc | SNI 03-1969-1990 | 2,68 | 2,5 | - |
| 2 | <i>Apparent</i> | gr/cc | SNI 03-1969-1990 | 2,82 | 2,5 | - |
| 3 | <i>Effektif</i> | gr/cc | SNI 03-1969-1990 | 2,75 | 2,5 | - |
| 4 | Absorsi | % | SNI 03-1969-1990 | 1,82 | - | 3 |
| 5 | Bahan Lolos 200 | % | SNI 03-4142-1996 | 0,74 | - | 2 |
| B. Agregat halus sorawolio | | | | | | |
| 1 | <i>Bulk</i> | gr/cc | SNI 03-1969-1990 | 2,62 | 2,5 | - |
| 2 | <i>Apparent</i> | gr/cc | SNI 03-1969-1990 | 2,82 | 2,5 | - |
| 3 | <i>Effektif</i> | gr/cc | SNI 03-1969-1990 | 2,72 | 2,5 | - |
| 4 | Absorsi | % | SNI 03-1969-1990 | 2,63 | - | 3 |
| 5 | Bahan Lolos 200 | % | SNI 03-4142-1996 | 0,93 | - | 2 |
| C. Abu Batu Sorawolio | | | | | | |
| 1 | <i>Bulk</i> | gr/cc | SNI 03-1970-1990 | 2,66 | 2,5 | - |
| 2 | <i>Apparent</i> | gr/cc | SNI 03-1970-1990 | 2,85 | 2,5 | - |
| 3 | <i>Effektif</i> | gr/cc | SNI 03-1970-1990 | 2,76 | 2,5 | - |
| 4 | Absorsi | % | SNI 03-1970-1990 | 2,60 | - | 3 |
| 5 | Bahan Lolos 200 | % | SNI 03-4142-1996 | 6,44 | - | 8 |

Sumber : Analisa Data

Hasil pengujian menunjukkan bahwa agregat kasar dan agregat halus yang digunakan dalam penelitian ini memenuhi spesifikasi umum bina marga tahun 2010 untuk digunakan pada campuran Laston (AC-WC).

2. Hasil Pengujian Karakteristik Aspal Pen 60/70

Pemeriksaan dilakukan terhadap sifat fisik Aspal Pertamina Pen 60/70 mengacu pada Spesifikasi Umum Direktorat Jendral Bina Marga Divisi 6 Perkerasan Aspal Tahun 2010 sebagai acuan.

Tabel 9. Hasil Pemeriksaan Karakteristik Aspal Pen 60/70

| No | Jenis Pemeriksaan | Satuan | Metode | Hasil | Spec | |
|----|-------------------|--------|------------------|-----------|------|-----|
| | | | Pemeriksaan | Pengujian | Min | Max |
| 1 | Berat Jenis | gr/cc | SNI 06-2448-1991 | 1.03 | 1.0 | - |
| 2 | Penetrasi | mm | SNI 06-2456-1991 | 68.67 | 60 | 70 |
| 3 | Daktilitas | Cm | SNI 06-2432-1991 | 106.50 | 100 | - |
| 4 | Kehilangan Berat | % | SNI 06-2440-1991 | 0.25 | - | 0.8 |

Sumber : Analisa Data

3. Hasil Penggabungan Agregat

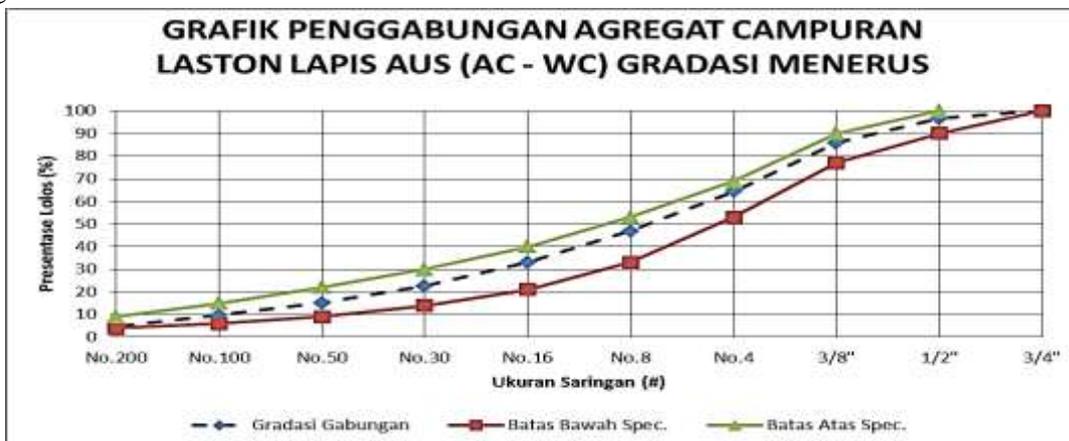
Pada penelitian ini jenis campuran Laston (AC-WC) yang digunakan adalah campuran Laston (AC-WC) gradasi menerus dan gradasi senjang.

Tabel 10 Penggabungan Agregat Laston AC-WC dengan gradasi menerus

| No. Saringan | | Persen Lolos Saringan | | | Bobot batu pecah | Bobot agregat halus (FA) | Bobot abu batu | Total Mix | Spec. | | |
|--------------|-------|-----------------------|--------------------|----------|------------------|--------------------------|----------------|---------------|-------|---|-----|
| ASTM | mm | Batu Pecah | Agregat Halus (FA) | Abu batu | 55% | 40% | 5% | | | | |
| 3/4" | 19,1 | 100,00 | 100,00 | 100,00 | 55,00 | 40,00 | 5,00 | 100,00 | 100 | | |
| 1/2" | 12,7 | 94,00 | 100,00 | 100,00 | 51,70 | 40,00 | 5,00 | 96,70 | 90 | - | 100 |
| 3/8" | 9,7 | 83,00 | 89,50 | 89,00 | 45,65 | 35,80 | 4,45 | 85,90 | 77 | - | 90 |
| No.4 | 4,76 | 60,50 | 69,00 | 68,50 | 33,28 | 27,60 | 3,43 | 64,30 | 53 | - | 69 |
| No.8 | 2,38 | 44,50 | 50,00 | 49,50 | 24,48 | 20,00 | 2,48 | 46,95 | 33 | - | 53 |
| No.16 | 1,18 | 31,50 | 34,75 | 35,50 | 17,33 | 13,90 | 1,78 | 33,00 | 21 | - | 40 |
| No.30 | 0,595 | 20,50 | 24,75 | 26,00 | 11,28 | 9,90 | 1,30 | 22,48 | 14 | - | 30 |
| No.50 | 0,29 | 12,50 | 18,25 | 19,50 | 6,88 | 7,30 | 0,98 | 15,15 | 9 | - | 22 |
| No.100 | 0,15 | 8,00 | 11,75 | 12,50 | 4,40 | 4,70 | 0,63 | 9,73 | 6 | - | 15 |
| No.200 | 0,074 | 4,50 | 4,75 | 6,00 | 2,48 | 1,90 | 0,30 | 4,68 | 4 | - | 9 |

Sumber : Analisa Data

Tabel 10 Hasil penggabungan agregat di atas dapat ditampilkan dalam bentuk grafik sebagaimana Gambar 1 berikut:



Gambar 1 Grafik Penggabungan Agregat Laston AC-WC dengan gradasi menerus

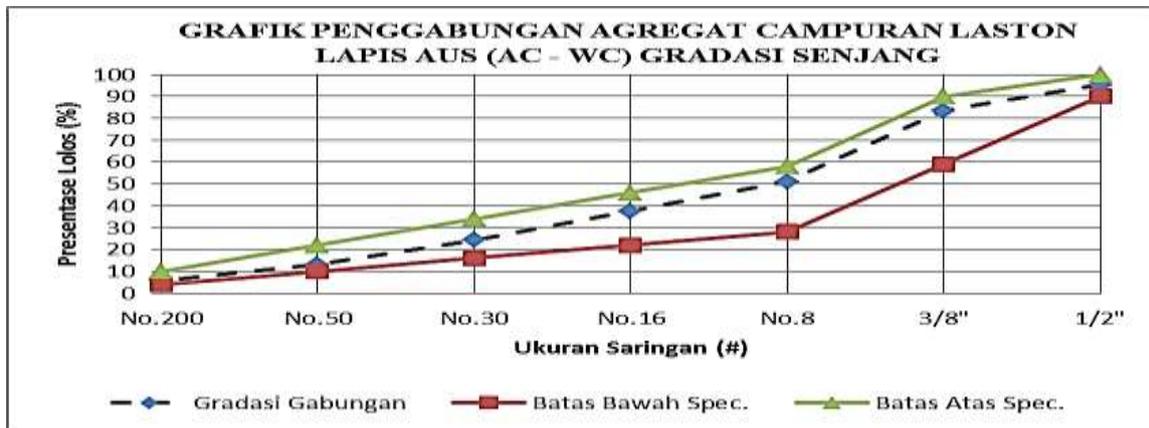
Sumber : Analisa Data

Tabel 11 Penggabungan Agregat laston AC-WC dengan gradasi senjang

| No. Saringan | | Persen Lolos Saringan | | | Bobot batu pecah | Bobot agregat halus (FA) | Bobot abu batu | Total Mix | Spec. |
|--------------|-------|-----------------------|--------------------|----------|------------------|--------------------------|----------------|--------------|----------|
| ASTM | mm | Batu Pecah | Agregat Halus (FA) | Abu batu | 55% | 40% | 5% | | |
| 1/2" | 12,7 | 90,50 | 100,00 | 100,00 | 49,32 | 40,00 | 5,00 | 94,32 | 90 - 100 |
| 3/8" | 9,7 | 78,00 | 88,00 | 94,75 | 42,51 | 35,20 | 4,74 | 82,45 | 59 - 90 |
| No.8 | 2,38 | 46,00 | 59,00 | 73,75 | 25,07 | 21,60 | 3,69 | 50,36 | 28 - 58 |
| No.16 | 1,18 | 34,50 | 37,50 | 63,75 | 18,80 | 15,00 | 3,19 | 36,99 | 22 - 46 |
| No.30 | 0,595 | 24,50 | 20,25 | 46,50 | 13,35 | 8,10 | 2,33 | 23,78 | 16 - 34 |
| No.50 | 0,29 | 10,50 | 13,75 | 32,50 | 5,72 | 5,50 | 1,63 | 12,85 | 10 - 22 |
| No.200 | 0,074 | 4,50 | 6,00 | 15,00 | 2,45 | 2,40 | 0,75 | 5,60 | 4 - 10 |

Sumber : Analisa Data

Tabel 11 Hasil penggabungan agregat di atas dapat ditampilkan dalam bentuk grafik sebagai berikut:



Gambar 2 Grafik Penggabungan agregat Laston AC-WC dengan gradasi senjang

Sumber : Analisa Data

4. Hasil Penentuan Berat Jenis Agregat Gabungan.

Berdasarkan hasil pengujian, diperoleh nilai berat jenis agregat gabungan yaitu : berat jenis bulk agregat = 2,66, berat jenis semu agregat = 2,82, berat jenis efektif = 2,74, dan absorsi aspal terhadap total agregat = 1,03. Analisa perhitungan berat jenis agregat gabungan dapat dilihat secara lengkap pada lampiran 21.

5. Hasil Pemeriksaan Marshall Test

Hasil pengujian ini untuk menentukan karakteristik Marshall yaitu : VMA, VIM, VFA, Stabilitas, Flow, MQ yang memenuhi syarat campuran Laston (AC-WC).

Rekapitulasi hasil pengujian Marshall campuran Laston (AC-WC).

Tabel 13. Hasil penggabungan pengujian karakteristik *marshall* menggunakan gradasi menerus dan gradasi senjang.

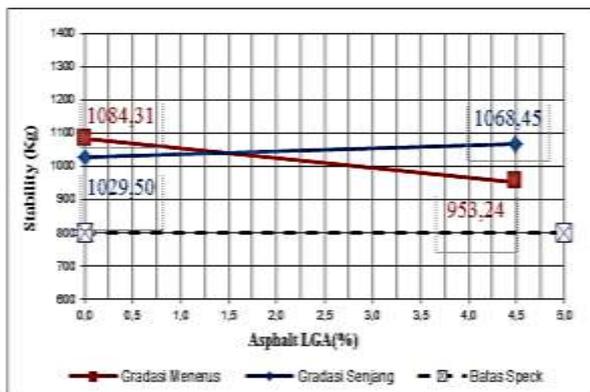
| karakteristik marshal | Gradasi | space | | kadar aspal | |
|-------------------------------|---------|-------|-----|-------------|---------|
| | | Min | Max | 0% | 4,5% |
| Density (gr/cm ³) | Menerus | - | - | 2,37 | 2,35 |
| | Senjang | - | - | 2,38 | 2,37 |
| VIM (%) | Menerus | 3 | 5 | 3,58 | 4,34 |
| | Senjang | 3 | 5 | 3,23 | 3,43 |
| VMA (%) | Menerus | 14 | - | 17,16 | 17,81 |
| | Senjang | 14 | - | 16,85 | 17,03 |
| VFB (%) | Menerus | 65 | - | 79,21 | 75,81 |
| | Senjang | 65 | - | 80,93 | 80,16 |
| Stability (kg) | Menerus | 800 | - | 1084,31 | 953,24 |
| | Senjang | 800 | - | 1029,50 | 1068,45 |
| Flow (mm) | Menerus | 2 | 5 | 3,42 | 4,06 |
| | Senjang | 2 | 5 | 3,88 | 4,02 |
| MQ (kg/mm) | Menerus | 250 | - | 324,25 | 253,18 |
| | Senjang | 250 | - | 266,02 | 269,64 |

Sumber : Analisa Data

6. Pembahasan

a. Tinjauan terhadap nilai stabilitas

Tinjauan nilai stabilitas pada campuran Laston (AC-WC) dengan menggunakan gradasi menerus dan gradasi senjang, diperlihatkan pada gambar 3 sebagai berikut:

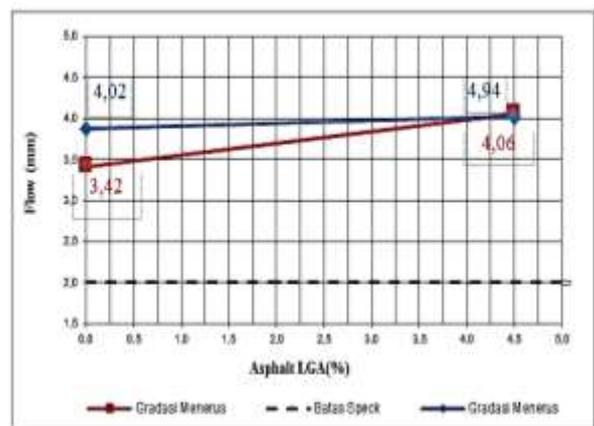


Gambar 3 Tinjauan nilai stabilitas pada campuran Laston (AC-WC) dengan menggunakan gradasi menerus dan gradasi senjang

Sumber : Analisa Data

b. Tinjauan Terhadap Nilai Kelelahan Plastis (*flow*)

Tinjauan nilai *Flow* pada campuran Laston (AC-WC) dengan menggunakan gradasi menerus dan gradasi senjang, diperlihatkan pada gambar 4 sebagai berikut:

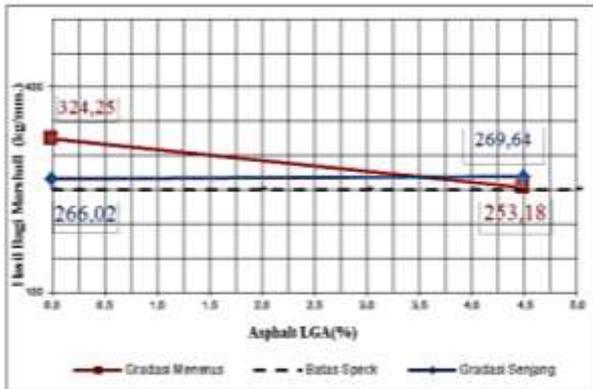


Gambar 4 Tinjauan nilai flow pada campuran Laston (AC-WC) dengan menggunakan gradasi menerus dan gradasi senjang

Sumber : Analisa Data

c. Tinjauan Terhadap Nilai *Marshall Quotient* (MQ)

Tinjauan nilai *marshall quotient* (MQ) pada campuran Laston (AC-WC) dengan menggunakan gradasi menerus dan gradasi senjang, diperlihatkan pada gambar 5 sebagai berikut:

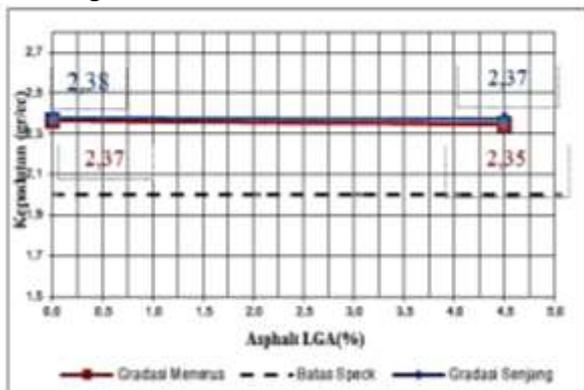


Gambar 5 Tinjauan nilai *marshall quotient* (MQ) pada campuran Laston (AC-WC) dengan menggunakan gradasi menerus dan gradasi senjang

Sumber : Analisa Data

d. Tinjauan Terhadap Nilai Kepadatan (*Density*)

Tinjauan nilai kepadatan (*Density*) pada campuran Laston (AC-WC) dengan menggunakan gradasi menerus dan gradasi senjang, diperlihatkan pada gambar 6 sebagai berikut:

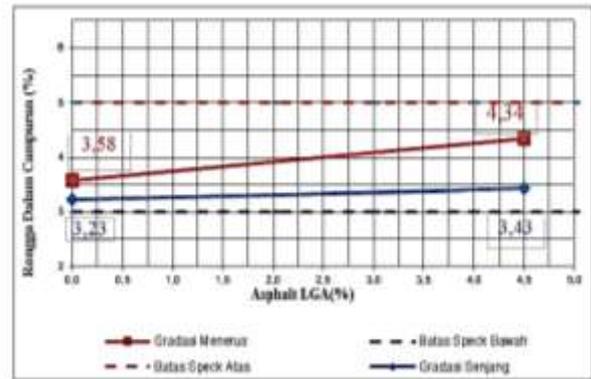


Gambar 6 Tinjauan nilai kepadatan (*Density*) pada campuran Laston (AC-WC) dengan menggunakan gradasi menerus dan gradasi senjang

Sumber : Analisa Data

e. Tinjauan Terhadap Nilai *Voids In The Mix* (VIM)

Tinjauan nilai Rongga dalam campuran (VIM) pada campuran Laston (AC-WC) dengan menggunakan gradasi menerus dan gradasi senjang, diperlihatkan pada gambar 7 sebagai berikut:

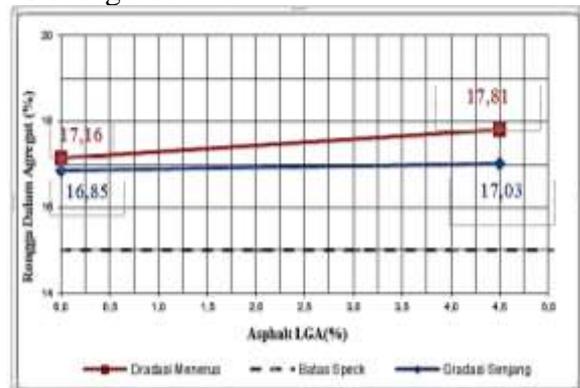


Gambar 7 Tinjauan nilai rongga dalam campuran (VIM) pada campuran Laston (AC-WC) dengan menggunakan gradasi menerus dan gradasi senjang

Sumber : Analisa Data

f. Tinjauan Terhadap Nilai *Voids In Mineral Aggregate* (VMA)

Tinjauan Nilai Rongga Dalam Agregat (VMA) pada campuran Laston (AC-WC) dengan menggunakan gradasi menerus dan gradasi senjang, diperlihatkan pada gambar 8 sebagai berikut:

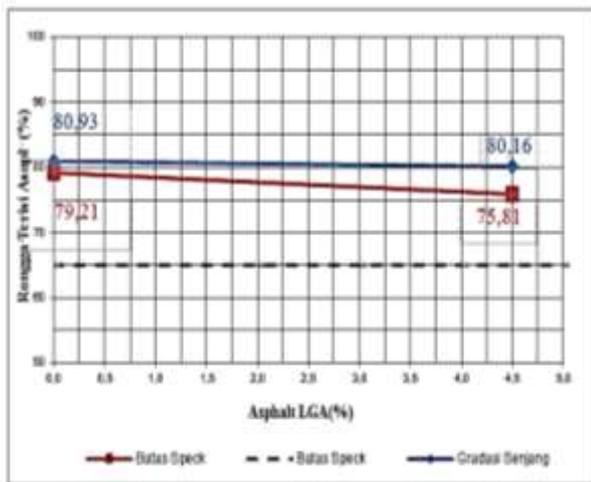


Gambar 8 Tinjauan nilai rongga dalam agregat (VMA) pada campuran Laston (AC-WC) dengan menggunakan gradasi menerus dan gradasi senjang

Sumber : Analisa Data

g. Tinjauan Terhadap Nilai *Voids Filled With Asphalt* (VFB)

Tinjauan Nilai Rongga Terisi Aspal (VFB) pada campuran Laston (AC-WC) dengan menggunakan gradasi menerus dan gradasi senjang, diperlihatkan pada gambar 9 sebagai berikut:



Gambar 9 Tinjauan nilai rongga terisi aspal (VFB) pada campuran Laston (AC-WC) dengan menggunakan gradasi menerus dan gradasi senjang

Sumber : Analisa Data

E. KESIMPULAN

Dari hasil penelitian “Pengaruh Gradasi Agregat Terhadap Karakteristik Marshall Pada Campuran Lawele Granular Asphalt (LGA).” dapat disimpulkan bahwa, Dari hasil pengujian Marshall, penelitian perbandingan penggunaan gradasi menerus dan gradasi senjang pada campuran *Lawela Granular Asphalt* (LGA) berpengaruh terhadap nilai karakteristik Marshall, dengan kadar LGA 0%, dan 4,5%. Untuk nilai stabilitas tertinggi yang menggunakan gradasi menerus dengan kadar LGA 0%, dengan nilai Stabilitas sebesar 1084,31 kg nilai *Flow* sebesar 3,42 mm, nilai *Density* sebesar 2,37 gr/cc, nilai *VMA* sebesar 17,16%, nilai *VIM* sebesar 3,58%, nilai *VFB* sebesar 79,21%, dan nilai *MQ* sebesar 324,25 kg/mm.

DAFTAR PUSTAKA

- Affandi, Furqon. (2009). Sifat Campuran Beraspal Panas Dengan Asbuton Butir. *Jurnal Jalan dan Jembatan*, vol.26, No.2.
- Ali, Nur. 2004. *Analisis Indeks Durabilitas Campuran Beraspal Berbasis Asbuton Lawele*.
- Balitbang Departemen Pekerjaan Umum. (2007). *Spesifikasi Umum Bidang Jalan dan Jembatan*. Balitbang Departemen Pekerjaan Umum. (2009). Asbuton.
- Departemen Pekerjaan Umum ASBUTON, Badan Penelitian dan Pengembangan Kementerian Pekerjaan Umum, 2009.
- Departemen Pekerjaan umum, *Spesifikasi Umum Bina Marga Divisi 6 Perkerasan Aspal, 2010 (Revisi 3)*
- Departemen Pekerjaan umum, *Spesifikasi Umum Bina Marga Divisi 6 Perkerasan Aspal, Seksi 6.1 Campuran Beraspal Panas, 2010 (Revisi 3)*
- Departemen Pekerjaan Umum, (1991), *Metode Pengujian Campuran Aspal Dengan Alat Marshall SK SNI M-58-1990-03*, Yayasan Badan Penerbit Pekerjaan Umum, Jakarta.
- Departemen Pekerjaan Umum, 2007, *Rancangan Spesifikasi Umum Bidang Jalan dan Jembatan Divisi 6 Perkerasan Beraspal, Edisi April 2007*, Departemen Pekerjaan Umum, Jakarta
- Departemen Pekerjaan umum, *Spesifikasi Umum Bina Marga Divisi 6 Perkerasan Aspal Seksi 6.1 Campuran Beraspal Panas, 2010 (Revisi 3)*
- Dwinanta Utama Pengaruh gradasi agregat terhadap kedalaman alur roda Pada campuran beton aspal
- I Made Agus Ariawan dan I.A. Rai Widhiawati Pengaruh Gradasi Agregat Terhadap Karakteristik Campuran Laston dari hasil pengujian diperoleh nilai-nilai karakteristik.
- Metode Pengujian Berat jenis Aspal Padat*. SNI 06-2441-1991. Badan Standarisasi Nasional (BSN) Indonesia.
- Metode Pengujian Berat jenis dan Penyerapan Agregat Halus*. SNI 03-1970-1990. Badan Standarisasi Nasional (BSN) Indonesia.
- Pemeriksaan Analisa Saringan Agregat, SNI 03-1968-1990.

Pemeriksaan Berat Jenis dan Penyerapan Agregat Kasar, SNI 03-1969-1990.
Pemeriksaan Berat Jenis dan Penyerapan Agregat Kasar, SNI 03-1970-1990.
Pemeriksaan Bahan Lolos Saringan Nomor 200, SNI 03-4142-1996.
Pemeriksaan Berat Jenis Aspal SNI 06-2448-1991.

PT. PUTINDO BINTECH
Standar Nasional Indonesia – 03 – 6388 – 2000, 2000, *Spesifikasi Agregat*.
Standar Nasional Indonesia – 03 – 6441 – 2000, 2000, *Aspal Minyak*.
Sumiati 1), Sukarman2) Pengaruh Gradasi Agregat Terhadap Nilai Karakteristik Aspal Beton
Sukirman, 2007 Gradasi agregat merupakan faktor yang sangat menentukan kinerja perkerasan aspal beton