

## UJI DAN ANALISA KADAR *MODIFIER* OPTIMUM PADA CAMPURAN LASBUTAG

<sup>1</sup>Wayan Mustika, <sup>2</sup>Nini Hasriyani Aswad, <sup>3</sup>Masdiana

<sup>1, 2, 3</sup>Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Halu Oleo, Kendari

Koresponden Author : [wayanmustika2510@gmail.com](mailto:wayanmustika2510@gmail.com)

### ABSTRAK

Lasbutag merupakan salah satu lapisan permukaan pada konstruksi jalan yang terdiri dari campuran asbuton, agregat kasar, agregat halus serta bahan peremaja, yang diaduk, dihampar dan dipadatkan secara dingin. Asbuton merupakan aspal batu Buton yang diperoleh dari pulau Buton yang berupa aspal alam. Asbuton yang ditemukan berupa kapur yang mengandung bitumen antara 10 – 30 % yang berasal dari minyak bumi melalui periode waktu yang cukup lama dan berlangsung secara alamiah. Bahan peremaja (*modifier*) adalah bahan yang harus di ikut sertakan dalam proses pencampuran Lasbutag, mengingat *modifier* adalah bahan yang digunakan untuk meremajakan dan melunakkan bitumen dalam Asbuton. Selama ini penggunaan Asbuton untuk konstruksi pekerjaan jalan, mengalami beberapa kendala di lapangan, baik dari segi mutu Asbuton yang diproduksi, penggunaan jenis *modifier* yang tidak tepat, maupun dari teknik yang digunakan dalam pembuatan campuran beraspal dengan Asbuton. Oleh karena itu, maka penulis tertarik untuk melakukan penelitian tentang uji laboratorium terhadap kadar bahan peremaja (*modifier*) yang optimum pada perencanaan campuran lasbutag.

Berdasarkan hasil uji laboratorium terhadap penentuan kadar *modifier* optimum dengan menggunakan bahan batu pecah Pudonggala dan pasir Konawe untuk campuran lasbutag, dapat disimpulkan sebagai berikut : kadar *modifier* optimum yang diperoleh dari uji laboratorium pada percobaan Marshall test adalah sebesar 3,25%, nilai stabilitas akan semakin meningkat seiring dengan meningkatnya kadar *modifier* hingga mencapai titik optimum, selanjutnya kenaikan kadar *modifier* yang melewati batas optimum akan menyebabkan penurunan nilai stabilitas, pada umumnya campuran aspal dengan kadar *modifier* yang tidak mencukupi akan sangat sulit untuk dipadatkan karena campuran pada umumnya akan terlihat kering dan antara butir agregat akan sulit untuk saling mengikat satu dengan lainnya, sebaliknya kadar *modifier* yang tinggi akan mengakibatkan ikatan antara butir agregat cepat terpisah antara satu dengan lainnya jika dilakukan pembebanan sehingga akan menghasilkan nilai stabilitas yang kecil dan angka kelelahan (*flow*) yang semakin besar.

**Kata Kunci** : Lasbutag, *Modifier*, Kadar *Modifier* Optimum, Stabilitas, *Flow*

### I. PENDAHULUAN

Pembangunan di segala bidang termasuk sarana transportasi terus dilaksanakan, berbagai sarana dan prasarana transportasi telah disiapkan pemerintah demi menunjang kelancaran kegiatan pembangunan, namun tidak dapat disangkal bahwa pelaksanaan program pembangunan tersebut memerlukan anggaran biaya yang sangat besar. Salah satu penyebab besarnya kebutuhan anggaran tersebut adalah masih tingginya penggunaan komponen luar negeri dalam kegiatan pembangunan. Sebagai contoh dalam bidang pembangunan jalan raya, negara kita masih sebagian besar mengimpor aspal keras dari luar negeri seperti dari negara Singapura.

Salah satu cara mengurangi impor aspal sekaligus memperbaiki kinerja campuran adalah dengan pemanfaatan produk dalam negeri yaitu penggunaan aspal alam yang terdapat di pulau Buton Sulawesi Tenggara, biasa disebut Asbuton

(aspal batu buton), yang merupakan daerah deposit aspal alam terbesar di dunia yaitu sekitar 677 juta ton. Namun demikian, selama ini penggunaan Asbuton untuk konstruksi pekerjaan jalan, mengalami beberapa kendala di lapangan, baik dari segi mutu Asbuton yang diproduksi, penggunaan jenis *modifier* yang tidak tepat, maupun dari teknik yang digunakan dalam pembuatan campuran beraspal dengan Asbuton. Oleh karena itu, maka penulis tertarik untuk melakukan penelitian tentang uji laboratorium terhadap kadar bahan peremaja (*modifier*) yang optimum pada perencanaan campuran lasbutag.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk dapat mengetahui kadar bahan peremaja (*modifier*) yang optimum yang digunakan pada campuran aspal jenis lasbutag dengan menggunakan material batu pecah Pudonggala dan pasir Konawe serta Asbuton.

## II. METODOLOGI

### Waktu dan Tempat Penelitian

Waktu dan tempat pengambilan material di lapangan, meliputi survey lokasi pengambilan material dan pengambilan material di lokasi material untuk dibawa ke laboratorium yang dilaksanakan pada minggu pertama hingga minggu kedua dari waktu pelaksanaan. Tempat pengambilan material adalah sebagai berikut :

- Material batu pecah berasal dari desa Pudonggala kecamatan Lasolo kabupaten Konawe.
- Material pasir berasal dari desa Konawe kecamatan Wawotobi kabupaten Konawe.
- Material Asbuton berasal dari stok material Asbuton type B.20 di gudang penyimpanan Asbuton di kecamatan Pasar Wajo kabupaten Buton.
- Modifier* yang digunakan merupakan *modifier* yang sudah siap pakai yang banyak dijual di pasaran berupa campuran bunker oil (BO), aspal keras (AC) dan minyak tanah (*kerosene*).

### Bahan dan Alat

Peralatan yang digunakan dalam pengambilan sampel dilokasi pengambilan sampel meliputi karung dan tempat penyimpanan material, cangkul, skop dan alat bantu lainnya. Sedangkan peralatan dilaboratorium yang digunakan sesuai dengan kebutuhan percobaan yang meliputi peralatan uji karakteristik material dan uji Marshall campuran aspal dingin dengan bahan-bahan yang digunakan meliputi :

- Agregat kasar yang digunakan adalah batu pecah Pudonggala.
- Agregat halus yang digunakan adalah pasir Konawe.
- Asbuton.
- Modifier*.

### Perlakuan dan Rancangan Percobaan

- Mula-mula dilakukan pemeriksaan terhadap karakteristik material agregat kasar, agregat halus, dan asbuton antara lain :
  - Pemeriksaan gradasi (analisa saringan).
  - Pemeriksaan berat jenis dan penyerapan agregat kasar dan halus.
  - Pemeriksaan kadar air.
  - Pemeriksaan kadar lumpur.
  - Pemeriksaan keausan (abrasi) agregat kasar.
- Selanjutnya dilakukan analisa rancangan campuran untuk menentukan komposisi

masing-masing material dalam campuran guna memperoleh gradasi yang diisyaratkan dalam spesifikasi agregat gabungan.

- Campuran yang akan dibuat selanjutnya dilakukan penambahan *modifier* dengan kadar *modifier* yang bervariasi mulai dari 1%, 1,5%, 2%, 2,5%, 3%, 3,5%, 4%, 4,5% dan 6%. Kadar bitument (aspal) dari campuran lasbutag yang digunakan ditetapkan sebesar 7%. Masing-masing campuran dengan kadar *modifier* yang bervariasi selanjutnya dilakukan pemeraman selama 3 hari, kemudian selanjutnya dipadatkan di dalam mould dengan alat penumbuk campuran aspal (*asphalt compactor*) sebanyak 75 kali untuk setiap lapisan sesuai dengan metode Marshall test untuk aspal campuran dingin (*cold mix*).
- Benda uji yang telah dibuat dengan variasi kadar *modifier* tersebut selanjutnya dilakukan pemeriksaan Marshall test untuk aspal campuran dingin (*cold mix*), dilakukan analisa terhadap data-data yang diperoleh menggunakan tabel atau grafik untuk selanjutnya ditentukan kadar *modifier* yang optimum dari variasi kadar *modifier* yang digunakan. Penentuan kadar optimum didasarkan pada stabilitas yang tercapai beserta variabel Marshall lainnya seperti kelelahan (*flow*), rongga udara (*air voids*), serta angka perbandingan marshall (*Marshall Quotient*).

### Pengamatan

Pengamatan dilakukan terhadap hasil uji karakteristik masing-masing material yang digunakan sesuai dengan persyaratan yang telah ditetapkan, selanjutnya dari variasi kadar *modifier* yang diberikan dilakukan pengamatan terhadap variabel Marshall yang dihasilkan untuk selanjutnya dianalisa sehingga dapat ditentukan kadar *modifier* optimum.

### Prosedur Percobaan

Prosedur percobaan yang meliputi pemeriksaan gradasi, pemeriksaan berat jenis dan penyerapan, pemeriksaan kadar lumpur dan kadar air, pemeriksaan keausan agregat kasar dan uji campuran dengan Marshall test untuk aspal campuran dingin (*cold mix*) mengacu pada prosedur yang tercantum pada Manual Pemeriksaan Bahan-Bahan Jalan (MPBJ).

### III. HASIL DAN PEMBAHASAN

#### 3.1. Hasil Pemeriksaan Bahan

##### Agregat Kasar

Hasil pemeriksaan split yang berasal dari desa Pudonggala untuk rancangan campuran Lapis Aspal Buton Agregat (Lasbutag) sebagai berikut :

**Tabel 1.** Rekapitulasi Hasil Pemeriksaan Split

No.	Jenis Pemeriksaan	Hasil Pemeriksaan	Spesifikasi		Sat.
			Min	Maks	
1.	Berat jenis :				
	- Berat Jenis Bulk	2,65	-	-	-
	- Berat Jenis SSD	2,66	-	-	-
	- Berat Jenis Semu	2,68	-	-	-
	- Penyerapan	0,45	-	-	-
2.	Keausan	20,78	-	40	%
3.	Kadar Lumpur	1,65	-	3	%
4.	Kadar Air	1,48	-	-	%
5.	Berat Isi Lepas	1,21	-	-	gr/cm <sup>3</sup>
6.	Berat Isi Padat	1,44	-	-	gr/cm <sup>3</sup>

Sumber : Data diolah

**Tabel 2.** Hasil Pemeriksaan Gradasi Split

No.	Lubang Ayakan	Material 1500 gram			
		Berat Tertahan	Jmlh Berat Tertahan	% Kumul. Tertahan	% Kumulatif Lolos
1	3/4"	0,00	0,00	0,00	100,00
2	3/8"	816,70	816,70	54,45	45,55
3	No. 4	556,80	1373,50	91,57	8,43
4	No. 8	50,20	1423,70	94,91	5,09
5	No. 30	29,80	1453,50	96,90	3,10
6	No. 50	14,00	1467,50	97,83	2,17
7	No. 200	23,70	1491,20	99,41	0,59
8	P A N	8,80	1500,00	100,00	0,00

Sumber : Data diolah

##### Agregat Halus

Hasil pemeriksaan pasir yang berasal dari Sungai Konawe untuk rancangan campuran Lapis Aspal Buton Agregat (Lasbutag) sebagai berikut :

**Tabel 3.** Rekapitulasi Hasil Pemeriksaan Pasir

No.	Jenis Pemeriksaan	Hasil Pemeriksaan	Spesifikasi		Sat.
			Min	Maks	
1.	Berat jenis :				
	- Berat Jenis Bulk	2,48	-	-	-
	- Berat Jenis SSD	2,51	-	-	-
	- Berat Jenis Semu	2,57	-	-	-
	- Penyerapan	1,35	-	3	%
2.	Kadar Lumpur	4,53	-	5	%
3.	Kadar Air	3,21	-	-	%
4.	Berat Isi Lepas	1,18	-	-	gr/cm <sup>3</sup>
5.	Berat Isi Padat	1,39	-	-	gr/cm <sup>3</sup>

Sumber : Data diolah

**Tabel 4.** Hasil Pemeriksaan Gradasi Pasir

No.	Lubang Ayakan	Material 1500 gram			
		Berat Tertahan	Jmlh Berat Tertahan	% Kumul. Tertahan	% Kumulatif Lolos
1	3/4"	0,00	0,00	0,00	100,00
2	3/8"	0,00	0,00	0,00	100,00
3	No. 4	100,50	100,50	6,70	93,30
4	No. 8	290,50	391,00	26,07	73,93
5	No. 30	502,50	893,50	59,57	40,43
6	No. 50	365,00	1258,50	83,90	16,10
7	No. 200	185,30	1443,80	96,25	3,75
8	P A N	56,20	1500,00	100,00	0,00

Sumber : Data diolah

#### Asbuton B.20

Hasil pemeriksaan Asbuton B.20 untuk rancangan campuran Lapis Aspal Buton Agregat (Lasbutag) sebagai berikut :

**Tabel 5.** Hasil Pemeriksaan Gradasi Asbuton

No.	Lubang Ayakan	Material 1500 gram			
		Berat Tertahan	Jmlh Berat Tertahan	% Kumul. Tertahan	% Kumulatif Lolos
1	3/4"	0,00	0,00	0,00	100,00
2	3/8"	0,00	0,00	0,00	100,00
3	No. 4	0,00	0,00	0,00	100,00
4	No. 8	12,50	12,50	0,83	99,17
5	No. 30	56,40	68,90	4,59	95,41
6	No. 50	706,70	775,60	51,71	48,29
7	No. 200	601,40	1377,00	91,80	8,20
8	P A N	123,00	1500,00	100,00	0,00

Sumber : Data diolah

**Tabel 6.** Hasil Pemeriksaan Kadar Air Asbuton dengan Alat Speedy

Nilai Kadar Air Asbuton (%) (Speedy Moisture Content)	Pemeriksaan	
	Sampel I	Sampel II
	4,3	5,0
Rata-rata	4,65	

Sumber : Data diolah

#### 3.2. Rancangan Campuran Lasbutag Komposisi Agregat Campuran

Rancangan komposisi diperoleh dengan menggunakan metode grafis diagonal (grafik analisa komposisi rancangan campuran selengkapnya pada lampiran). Dari metode ini diperoleh komposisi fraksi yaitu Split = 78% dan Pasir = 22%.

##### Berat Agregat dan Aspal

Dalam pemeriksaan ini kadar aspal yang digunakan ditetapkan sebesar 7%, variasi dilakukan pada kadar *modifiernya* yaitu 1%, 1,5%, 2%, 2,5%, 3%, 3,5%, 4%, 4,5%, 5%, 5,5%, dan 6%.

Berat agregat, asbuton dan *modifier* yang digunakan dalam pembuatan benda uji untuk mix desain campuran aspal selengkapnya pada lampiran.

##### Hasil Pemeriksaan Campuran Lasbutag dengan Marshall Test

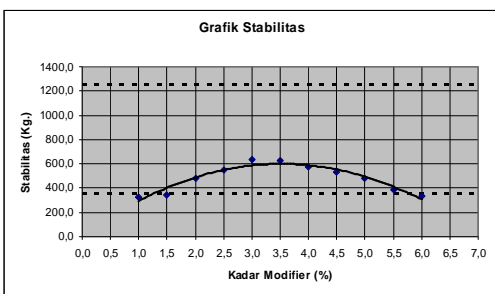
Hasil pemeriksaan Marshall test campuran aspal dingin jenis Lasbutag dengan variasi kadar *modifier* dapat dilihat pada tabel di bawah ini :

Tabel 7. Hasil Pemeriksaan Marshall Test

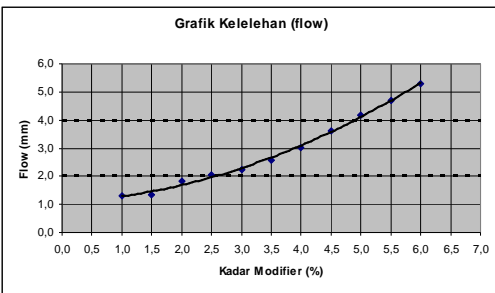
No.	Kadar Modifier (%)	Rongga Potensial (%)	Stabilitas (kg)	Kelelahan (flow) (mm)	Quotient Marshall (kg/mm)
1	1,0	15,13	325,8	1,3	2,3
2	1,5	14,19	346,7	1,3	2,3
3	2,0	13,40	484,7	1,8	2,4
4	2,5	12,60	550,2	2,1	2,4
5	3,0	10,74	634,9	2,2	2,6
6	3,5	10,58	628,8	2,6	2,2
7	4,0	10,35	572,9	3,0	1,7
8	4,5	9,59	529,2	3,6	1,3
9	5,0	8,46	481,2	4,2	1,0
10	5,5	8,09	388,6	4,7	0,7
11	6,0	7,64	338,0	5,3	0,6

Sumber : Data diolah

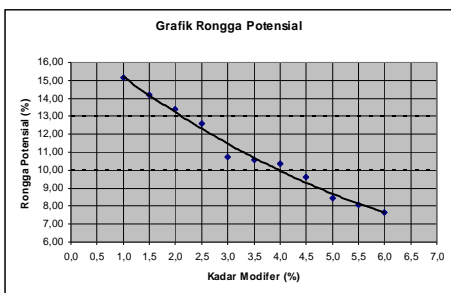
Berikut ini adalah grafik hasil pengujian Marshall test untuk menentukan kadar modifier optimum.



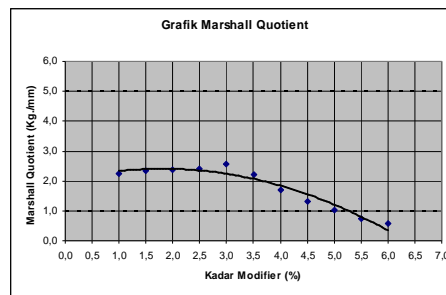
Gambar 1. Grafik Hubungan Kadar Modifier dengan Stabilitas



Gambar 2. Grafik Hubungan Kadar Modifier dengan Kelelahan (flow)



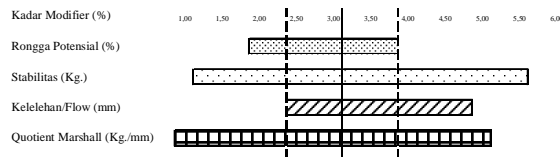
Gambar 3. Grafik Hubungan Kadar Modifier dengan Rongga Potensial



Gambar 4. Grafik Hubungan Kadar Modifier dengan Marshall Quotient

### 3.3. Kadar Modifier Optimum Campuran Lasbutag

Berdasarkan grafik pengujian Marshall Test dapat ditentukan kadar modifier dengan metode barchart seperti berikut ini :



Gambar 5. Metode Barchart untuk menentukan kadar modifier optimum

Berdasarkan metode barchart di atas maka diperoleh kadar modifier optimum campuran aspal dingin jenis lasbutag dengan material split Pudonggala dan pasir Konawe adalah sebesar 3,25%.

### 3.4. Pembahasan Hasil Pengujian dengan Marshall Test

Dari hasil pengujian dan setelah membuat grafik hasil percobaan dengan Marshall Test, maka terlihat bahwa :

- Nilai stabilitas campuran lasbutag dengan kadar modifier yang berbeda-beda akan berbeda-beda pula, nilai stabilitas akan semakin meningkat seiring dengan meningkatnya kadar modifier hingga mencapai titik optimum, selanjutnya kenaikan kadar modifier yang melewati batas optimum akan menyebabkan penurunan nilai stabilitas.
- Kadar modifier optimum yang dihasilkan dari hasil uji laboratorium di atas adalah sebesar 3,25% dengan kadar aspal campuran yang ditetapkan adalah sebesar 7%.
- Karakteristik material yang digunakan yaitu batu pecah Pudonggala dan pasir Pohara

memenuhi spesifikasi material campuran lasbutag.

Campuran aspal dengan kadar *modifier* yang tidak mencukupi akan sangat sulit untuk dipadatkan karena campuran pada umumnya akan terlihat kering dan antara butir agregat akan sulit untuk saling mengikat satu dengan lainnya, sebaliknya kadar *modifier* yang tinggi akan mengakibatkan ikatan antara butir agregat cepat terpisah antara satu dengan lainnya jika dilakukan pembebanan sehingga akan menghasilkan nilai stabilitas yang kecil dan angka kelelahan (*flow*) yang semakin besar.

## KESIMPULAN DAN SARAN

### 4.1. Kesimpulan

Berdasarkan hasil uji laboratorium terhadap penentuan kadar *modifier* optimum dengan menggunakan bahan batu pecah Pudonggala dan pasir Konawe untuk campuran lasbutag, dapat disimpulkan sebagai berikut :

- a. Kadar *modifier* optimum yang diperoleh dari uji laboratorium pada percobaan Marshall test adalah sebesar 3,25%.
- b. Nilai stabilitas akan semakin meningkat seiring dengan meningkatnya kadar *modifier* hingga mencapai titik optimum, selanjutnya kenaikan kadar *modifier* yang melewati batas optimum akan menyebabkan penurunan nilai stabilitas.
- c. Pada umumnya campuran aspal dengan kadar *modifier* yang tidak mencukupi akan sangat sulit untuk dipadatkan karena campuran pada umumnya akan terlihat kering dan antara butir agregat akan sulit untuk saling mengikat satu dengan lainnya, sebaliknya kadar *modifier* yang tinggi akan mengakibatkan ikatan antara butir agregat cepat terpisah antara satu dengan lainnya jika dilakukan pembebanan sehingga akan menghasilkan nilai stabilitas yang kecil dan angka kelelahan (*flow*) yang semakin besar.

### 4.2. Saran-saran

Dari hasil percobaan dan kesimpulan di atas dapat dikemukakan beberapa saran sebagai berikut:

- a. Untuk pemanfaatan di lapangan, nilai kadar *modifier* yang dihasilkan di atas sebaiknya disesuaikan dengan material yang digunakan, karena umumnya perbedaan material akan memberikan pengaruh yang berbeda terhadap kebutuhan *modifier*.

- b. Penentuan kadar *modifier* optimum campuran lasbutag sebaiknya selalu dilakukan, mengingat bahwa kadar *modifier* sangat berpengaruh terhadap nilai stabilitas suatu lapis perkerasan jenis lasbutag.

## DAFTAR PUSTAKA

- Anonymous. *Asbuton Mikro dan Asbuton Modifier*. PT. Amerta Margayasa Aspal (AMA).
- Anonymous. *Campuran Dingin Lasbutag Yang Menggunakan Asbuton Mikro*. PT. Amerta Margayasa Aspal (AMA).
- Anonymous, 1976. "Manual Pemeriksaan Badan Jalan No. 01/MN/BM/1976" Departemen Pekerjaan Umum Direktorat Jenderal Bina Marga.
- Anonymous. 1983. *Petunjuk Pelaksanaan Lapis Asbuton Agregat (Lasbutag) No. 09/PT/B/1983*. Dep. Pekerjaan Umum Direktorat Jenderal Bina Marga.
- Anonymous. *Proyek Peningkatan Jalan Buku 3 Spesifikasi Jalan*. Dep. Pekerjaan Umum Direktorat Jenderal Bina Marga.
- Anonymous. 1993. *Pelaksanaan Pengaspalan Dengan Lasbutag*. PT. Sarana Karya (Persero). Banabungi.
- Anonymous : "Petunjuk Pelaksanaan Lapis Aspal Beton Pondasi Atas (LASTON ATAS/ATB) No. 03/PT/B/1983". Departemen Pekerjaan Umum Direktorat Jenderal Bina Marga.
- Anonimous : "Petunjuk Pelaksanaan Lapis Aspal Beton (LASTON) No. 13/PT/B/1983". Departemen Pekerjaan Umum Direktorat Jenderal Bina Marga.
- Anonimous, 2003. "Laporan Praktikum Uji Bahan". Universitas Haluoleo, Kendari.
- Sukirman, Silvia. 1995. "Perkerasan Lentur Jalan Raya", Nova, Bandung.

*Halaman ini sengaja di kosongkan*