

## STABILITAS LAPIS ASPAL BETON AC-WC MENGUNAKAN ABU SEKAM PADI

Said Jalalul Akbar<sup>1)</sup>, Wesli<sup>2)</sup>

Jurusan Teknik Sipil Universitas Malikussaleh  
email: jaakidani@gmail.com<sup>1)</sup>, ir\_wesli@yahoo.co.id<sup>2)</sup>

### Abstrak

AC-WC (*Asphalt Concrete-Wearing Course*) merupakan lapis aspal beton (*laston*) yang berfungsi sebagai lapisan aus pada sebuah konstruksi perkerasan jalan. Sebagai bahan pengisi pada lapis ini biasanya digunakan abu batu. Pada penelitian ini dilakukan alternatif pengganti bahan pengisi yaitu dengan menggunakan abu sekam padi yang diambil dari limbah hasil pembakaran pada kilang padi. Tujuan penelitian ingin mengetahui seberapa besar perbedaan nilai para meter marshall antara abu batu dengan abu sekam padi sebagai pengganti *filler* pada campuran aspal panas AC-WC. Metode yang digunakan adalah metode bina marga, dengan membuat benda uji dari kedua campuran sesuai syarat Depkimpraswil (2002) dengan beberapa variasi tertentu, selanjutnya dilakukan pengujian Marshall dilaboratorium. Penelitian ini hanya melihat perbedaan nilai parameter Marshall antara abu batu dengan abu sekam padi. Dari hasil pengujian yang telah dilakukan di laboratorium diperoleh nilai parameter marshall sebagai berikut: nilai *Density*, *Stabilitas*, *Flow* dan *Marshall Quotient* meningkat (lebih besar) pada campuran yang menggunakan abu sekam padi. Kenaikan nilai *Density*, *Stabilitas*, *Flow* dan *Marshall Quotient* secara merata (*optimum*) terjadi pada campuran yang menggunakan abu sekam padi 6%. Sedangkan pada campuran abu sekam padi 8% terjadi penurunan nilai stabilitas.

Kata kunci: *Stabilitas, Laston, Abu Sekam Padi*

### 1. Pendahuluan

AC-WC (*Asphalt Concrete-Wearing Course*) merupakan lapis aspal beton (*laston*) yang berfungsi sebagai lapisan aus pada sebuah konstruksi perkerasan jalan. Tebal nominal minimum biasanya adalah 4 cm. AC-WC *Multigrade* merupakan salah satu implementasi perkembangan teknologi *hot mix* di Indonesia, dan sangat cocok untuk jalan raya dengan lalu lintas berat dan padat. Untuk dapat memikul beban tertentu, suatu material perkerasan harus mempunyai kekuatan (*strength*) atau modulus tertentu dan untuk mencapai kekuatan tertentu tersebut, material yang merupakan campuran antara agregat dan aspal (untuk lapis permukaan lentur) harus mempunyai kepadatan (*density*) sesuai persyaratan atau spesifikasi yang telah ditentukan.

Permasalahan dalam penelitian ini pengaruh abu sekam padi pada campuran aspal panas AC-WC sebagai pengganti abu batu terhadap parameter Marshall dengan tujuan penelitian ingin mengetahui seberapa besar perbedaan nilai parameter marshall antara abu batu dengan abu sekam padi sebagai pengganti *filler* pada campuran aspal panas AC-WC.

Metode yang digunakan dengan membuat benda uji dari kedua campuran sesuai syarat Depkimpraswil 2002 dengan beberapa variasi tertentu, selanjutnya dilakukan pengujian Marshall dilaboratorium. Penelitian ini hanya melihat perbedaan nilai parameter Marshall antara abu batu dengan abu sekam padi.

## 2. Tinjauan Kepustakaan

Agregat merupakan komponen utama dari struktur perkerasan jalan yaitu 90-95% agregat berdasarkan presentase berat, atau 75-85% agregat berdasarkan presentase volume. Dengan demikian kualitas perkerasan jalan ditentukan juga dari sifat agregat dan hasil campuran agregat dengan material lain (Sukirman, 2003). Menurut Bukhari (2004), menyatakan Agregat adalah suatu kumpulan yang kolektif dari pada material-material mineral seperti pasir, kerikil, dan batu yang dipecahkan.

Menurut Sukirman (1999), aspal adalah suatu material yang berwarna hitam atau coklat tua yang pada temperatur ruang berbentuk padat sampai agak padat, jika dipanaskan sampai suatu temperatur tertentu aspal dapat menjadi lunak atau cair sehingga dapat membungkus partikel agregat pada waktu pembuatan aspal beton atau dapat masuk ke dalam pori-pori yang ada pada penyemprotan atau penyiraman pada perkerasan *macadam* ataupun pelaburan. Jika temperatur mulai turun, aspal akan mengeras dan mengikat agregat pada tempatnya (sifat termoplastis). Beton aspal adalah jenis perkerasan jalan yang terdiri dari campuran agregat dan aspal, dengan atau tanpa bahan tambahan, yang dicampur secara merata atau homogen di instalasi pencampuran pada temperatur tertentu, kemudian diangkut ke lokasi, dihamparkan dan dipadatkan, sehingga terbentuk beton aspal padat. Temperatur pada saat pencampuran ditentukan berdasarkan jenis aspal yang digunakan. Apabila digunakan semen aspal, maka temperatur pada saat pencampuran umumnya berkisar antara 145° sampai dengan 155°C, sehingga disebut beton aspal campuran panas atau *hotmix*.

Menurut Sukirman (2003), lapis Aspal beton adalah beton aspal yang bergradasi menerus, lapis aspal beton (*laston*) juga sering disebut dengan AC (*Asphal Concrete*), dan karakteristik beton aspal yang terpenting pada campuran ini adalah stabilitas. Tebal minimum Laston berkisar antara 4-6 cm. Sesuai dengan fungsinya laston mempunyai 3 macam campuran yaitu laston sebagai lapisan aus, dikenal dengan nama AC-WC (*Asphal Concrete-Wearing Course*) dengan tebal nominal minimum adalah 4 cm, laston sebagai lapis pengikat, dikenal dengan nama AC-BC (*Asphal Concrete- Binder Course*) dengan nominal minimum adalah 5 cm dan laston sebagai lapisan pondasi, dikenal dengan nama AC-Base (*Asphal Concrete- Base*) dengan tebal nominal minimum adalah 6 cm.

Laston sebagai lapisan aus dikenal dengan nama AC-WC (*Asphal Concrete-Wearing Course*). Tebal nominal minimum AC-WC adalah 4 cm. AC-WC *Multigrade*, merupakan salah satu implementasi perkembangan teknologi *hot mix* di Indonesia, dinilai sangat cocok digunakan untuk jalan raya dengan lalu lintas berat dan padat/cenderung macet, serta diutamakan untuk digunakan pada daerah tropis. Untuk dapat memikul beban tertentu, suatu material perkerasan harus

mempunyai kekuatan (*strength*) atau modulus tertentu. Dan untuk mencapai kekuatan tertentu tersebut, material yang merupakan campuran antara agregat dan aspal (untuk lapis permukaan lentur) harus mempunyai kepadatan (*density*) sesuai persyaratan atau spesifikasi yang telah ditentukan (Sukirman, 2003).

Sukirman (2003), menyatakan kinerja aspal beton dapat diperiksa dengan menggunakan alat pemeriksaan Marshall untuk menentukan ketahanan (*Stabilitas*), kelelahan (*Flow*). Alat marshall merupakan alat tekan yang dilengkapi dengan proving ring dan dilengkapi dengan arloji pengukur yang berguna untuk mengukur stabilitas campuran. Langkah-langkah dalam melakukan pengujian stabilitas dan flow yaitu penentuan kerapatan (*density*), stabilitas (*Stability*), pengujian kelelahan (*flow*), volume pori dalam agregat campuran (VMA), volume pori dalam beton aspal padat (VITM), volume pori antara butir agregat terisi aspal (VFWA) dan perhitungan *Marshall Quotient* (MQ)

Nugraha (1989), menyatakan abu sekam padi merupakan limbah hasil pembakaran dari sekam padi yang biasanya digunakan sebagai bahan bakar dalam proses pembakaran batu bata mentah, dalam proses pembuatan bata. Sekam padi atau kulit gabah merupakan limbah dari pabrik penggilingan padi di mana sekam merupakan bagian terbesar kedua setelah beras. Dari proses penggilingan gabah akan dihasilkan 16.3 %-28 % sekam. Abu sekam padi merupakan limbah hasil pembakaran sekam padi. Penggunaan abu sekam padi ini bertujuan sebagai bahan alternative pengganti abu batu (*filler*) dalam campuran aspal. Hal ini dikarenakan abu sekam padi juga memiliki beberapa unsur kimia yang dikandung oleh abu batu. Adapun komposisi kimia abu sekam padi seperti yang diperlihatkan pada Tabel 1.

**Tabel 1 Komposisi Kimia Abu Sekam Padi**

No	Senyawa	Presentase (%)
1	SiO <sub>2</sub>	92.99
2	AL <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0.18
3	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0.43
4	CaO	1.03
5	K <sub>2</sub> O	0.72
6	Na <sub>2</sub> O	0.02
7	MgO	0.35

*Sumber: Nugraha (1989).*

Aji (1997), menyatakan berdasarkan komposisi kimiawinya abu sekam padi dapat digunakan sebagai bahan pengisi (*filler*) dalam campuran aspal. Hal ini dikarenakan komposisi kimiawi abu sekam padi sama dengan silicafume. Silicafume merupakan bahan pozzolink yang dapat bereaksi dengan Ca(OH)<sub>2</sub> atau lime dengan bantuan air untuk membentuk CSH (Calcium Silicate Hydrates) sehingga akan mengurangi kandungan Ca(OH)<sub>2</sub> pada beton. Dengan adanya air, silicate dan aluminate membentuk produk hidrasi (*hydrates*), yang kemudian membentuk massa yang kuat dan keras Reaksi ini cenderung berlangsung lambat.

### 3. Metode Penelitian

Bahan atau material yang dipakai untuk beton aspal campuran panas (AC-WC) terdiri dari aspal keras AC 60/70, agregat berupa batu pecah, pasir dan sebagai *filler*. Batu pecah dan pasir berasal dari base camp PT. Cipta Karya Aceh dan *filler* diganti dengan abu sekam padi yang berasal dari kilang padi sekitar wilayah Aceh Utara.

Perancangan benda uji dikelompokkan dalam 3 bagian, yaitu pertama perancangan benda uji beton aspal campuran panas harus menghasilkan campuran yang baik, untuk itu dipakai gradasi menerus dan rapat seperti disyaratkan dalam spesifikasi Depkimpraswil (2002). Agregat yang dipakai adalah yang lolos saringan mulai dari 3/4", 1/2", 3/8", #4, dan #8 sebagai agregat kasar dengan persentase agregat yang lolos sebanyak 54% dari total agregat. Agregat halus mulai dari saringan persentase agregat yang lolos sebanyak 38% dari total agregat dan sebagai *filler* yang lolos saringan No. 200 sebanyak 8% dari total agregat, seperti pada tabel 2.

Kedua, benda uji yang dibuat bervariasi berdasarkan kadar aspal optimum (KAO), nilai KAO menjadi patokan untuk membuat variasi benda uji. dengan 3 variasi, yaitu: penambahan *filler/abu sekam padi* 4%, penambahan *abu sekam padi* 6%, dan penambahan *abu sekam padi* 8%. Dengan kadar aspal 4%, 5%, dan 6%, sementara gradasi yang digunakan tetap sama dengan gradasi pada Tabel 2. Variasi berdasarkan kadar aspal dibuat untuk melihat potensi dari jumlah aspal terhadap tingkat stabilitas beton aspal campuran panas. Ketiga variasi kadar aspal pada masing-masing benda uji dibuat sebanyak 3 buah. Variasi dari masing-masing benda uji akan dilanjutkan dengan uji Marshall.

**Tabel 2 Spesifikasi agregat bergradasi rapat beton aspal campuran panas**

Saringan		Spesifikasi Depkimpraswil (2002)		% Lolos	
Metrik (mm)	ASTM	% lolos		Persentase Tertahan	Terhadap total
		Titik kontrol	Daerah larangan		
37,5	1,5"	-		-	54
25	1"	-		-	
19	3/4"	100		0	
12,5	1/2"	90 – 100		10	
9,5	3/8"	Maks. 90		10	
4,75	#4			30	
2,36	#8	28 -58	39,1	10	38
1,19	#16		25,6 – 31,6	20	
0,60	#30		19,1 – 23,1	7	
0,30	#50		15,5	3	
0,149	#100			5	
0,075	#200	4 – 10		5	

Sumber: Depkimpraswil (2002)

Ketiga, penentuan jumlah benda uji yang dilakukan dengan menentukan kadar aspal tengah ( $P_b$ ), kadar aspal tengah merupakan pedoman untuk membuat benda uji agar diperoleh kadar aspal optimum (KAO) pada suatu campuran. Nilai kadar aspal tengah yang diperoleh dari perhitungan, selanjutnya dibulatkan untuk memudahkan menentukan kadar aspal dalam campuran. Dengan jumlah masing-masing benda uji 3 buah sesuai dengan kadar aspalnya. Penentuan KAO membutuhkan benda uji sebanyak 27 buah. Kadar aspal berkisar antara 4% - 6% berdasarkan komposisi beton aspal campuran panas, sehingga dalam menentukan komposisi campurannya adalah dengan menetapkan kadar aspal berdasarkan nilai tengahnya.

**Tabel 3 Jumlah benda uji dalam penelitian**

<b>1. Perancangan Kadar Aspal Optimum</b>				
No Benda Uji	Kadar Aspal (%)			Jumlah
	4	5	6	
Vi	3	3	3	9
V2	3	3	3	9
V3	3	3	3	9
<b>Total</b>				<b>27</b>
<b>2. Pengujian Marshall Standart</b>				
No Benda Uji	Kadar Aspal (%)			Jumlah
	Variasi 1	Variasi 2	Variasi 3	
	3	3	3	<b>9</b>

Dalam pembuatan benda uji, aspal yang digunakan harus memenuhi syarat-syarat yang telah ditentukan, sesuai dengan spesifikasi Depkimpraswil (2002). Agregat sebelum dipakai harus dibersihkan, dikeringkan, memenuhi syarat-syarat yang telah ditentukan, dan sesuai dengan gradasi yang diinginkan. Jumlah agregat kasar, agregat halus dan *filler* adalah 1200 gram untuk setiap benda uji. Campuran agregat kasar, agregat halus dan *filler* dengan berat yang sesuai dengan rencana campuran dipanaskan hingga temperatur  $\pm 160^\circ\text{C}$ . Aspal dipanaskan sampai pada temperatur pencampuran  $\pm 155^\circ\text{C}$ . Agregat kasar, agregat halus, *filler*, dan aspal diaduk sampai merata diatas alat pemanas. Setelah merata dimasukkan ke dalam cetakan yang telah dipanaskan, sebelumnya sambil ditusuk-tusuk dengan spatula sebanyak 15 kali pada bagian tepi dan 10 kali pada bagian tengahnya. Selanjutnya dilakukan pemadatan standar pada temperatur  $145^\circ\text{C}$  dengan alat penumbuk sebanyak  $2 \times 75$  tumbukan untuk setiap sisinya. Benda uji didinginkan, setelah itu dikeluarkan dari cetakan dengan *ejector*.

Pengujian ini dimaksud untuk menentukan kekuatan (stabilitas) terhadap kelelahan plastis (*flow*). Kekuatan adalah kemampuan suatu campuran aspal menerima beban sampai terjadi kelelahan plastis yang dinyatakan dalam kilogram (kg). Kelelahan plastis adalah keadaan perubahan bentuk suatu campuran aspal

yang terjadi akibat suatu pembebanan sampai batas runtuh yang dinyatakan dalam milimeter (mm).

Karakteristik kekuatan dengan campuran aspal beton dapat diperiksa dengan menggunakan alat pemeriksa Marshall. Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui parametr-parameter Marshall campuran aspal berupa stabilitas, kelelahan plastis (*Flow*), berat isi (*Density*), rongga dalam butiran (*VMA*), rongga dalam campuran (*VIM*), rongga terisi aspal (*VFB*) dan *Marshall Quotient*. Setelah benda uji selesai dikerjakan dibersihkan dari kotoran yang menempel diberi tanda sebagai pengenal dan diukur tingginya dengan mistar pengukur, kemudian timbang beratnya dalam timbangan dengan ketelitian 1 gram, dilanjutkan dengan pengujian standar Marshall yang dilakukan dengan merendam benda uji dalam air yang ada pada *waterbath* selama 30 menit dengan temperatur 60°C, kemudian dikeringkan permukaannya untuk melakukan pengujian stabilitas dan *flow*.

#### 4. Hasil dan Pembahasan

Dalam pengujian benda uji menggunakan dust, langkah awal pengujian adalah melihat parameter Marshall dan sifat volumetrik dan kadar aspal optimum. Dari hasil pengujian parameter Marshall dan volumetrik dari 3 buah benda uji yang dirata-ratakan diperlihatkan pada tabel 4, kadar aspal yang digunakan dalam penelitian ini menggunakan 4%, 5% dan 6%.

**Tabel 4 Hasil Parameter Marshall dan Sifat Volumetrik**

Kadar Aspal (%)	Density (gr/cm <sup>3</sup> )	VMA (%)	VITM (%)	VFWA (%)	Stabilitas (kg)	Flow (mm)	MQ (kg/mm)
4,0	2,448	18,426	2,987	83,610	1424	4,6	309,6
5,0	2,389	20,000	4,809	75,541	1326	4,3	313,8
6,0	2,379	20,326	4,654	76,785	1763	4,0	431,4

**Tabel 4 Hasil Kadar Aspal Optimum**

No	Kriteria	Spesifikasi	Kadar Aspal (%)		
			4,0	5,0	6,0
1	Density	-	██████████	██████████	██████████
2	VMA	Min. 15	██████████	██████████	██████████
3	VITM	4,9 – 5,9	██████████	██████████	██████████
4	VFWA	> 65	██████████	██████████	██████████
5	Stability	800	██████████	██████████	██████████
6	Flow	2	██████████	██████████	██████████
7	MQ	200	██████████	██████████	██████████
			↓ 5,4%		

Kadar aspal optimum diperoleh dengan melakukan pengujian, pertama adalah menentukan kadar aspal tengah dan selanjutnya membuat benda uji dengan kadar aspal tengah sebagai dasar untuk komposisi kadar aspal, kemudian dibuat benda uji dengan kadar aspal kurang dari 1% serta kadar aspal lebih dari 1%. Setelah itu setiap benda uji di timbang untuk memperoleh volumetrik dan diuji dengan alat Marshall untuk memperoleh parameter Marshall. Hasil diperlihatkan pada Gambar 5.

Berdasarkan nilai parameter Marshall diperoleh nilai KAO 5,4% dari berat total agregat. Nilai *density*, VMA, stability, Flow, dan *MQ* terpenuhi oleh setiap kadar aspal 4% sampai 6%, sedangkan VITM dan VFWA yang paling optimum hanya terpenuhi pada kadar aspal 5%. Nilai interpolasi pada kadar aspal 5,4% hasilnya dapat dilihat pada Tabel 5.

**Tabel 5 Hasil Pencarian Interpolasi**

Indikator	Kadar Apal 4%-6%			Satuan
	4%	6%	8%	
Density	2,389	2,402	2,369	gr/cm <sup>3</sup>
VMA	20,196	19,723	20,665	%
VITM	4,716	2,392	3,545	%
VFWA	76,288	88,009	83,070	%
Stabilitas	1587,4	1693,2	1880,6	Kg
Flow	4,12	4,48	4,62	mm
Marshall Qountient	384,36	395,12	399,46	Kg/mm

Pengujian benda uji menggunakan abu sekam padi ini merupakan hasil dari pengujian langsung terhadap benda uji dengan menggunakan kadar aspal 5,4% yang didapat dari pencarian nilai KAO.

**Tabel 6 Hasil Parameter Marshall dan Sifat Volumetrik**

Variasi abu sekam padi	Kadar aspal (%)	Density (gr/cm <sup>3</sup> )	VMA (%)	VITM (%)	VFWA (%)	Stabilitas (kg)	Flow (mm)	MQ (kg/mm)
V1	5,4	2,430	19,951	4,652	76,724	2274	4,6	<b>515</b>
V2	5,4	2,461	18,951	5,222	72,447	3733	5,73	656
V3	5,4	2,481	18,279	4,615	74,750	3536,1	5,80	613

Berdasarkan hasil penimbangan benda uji dan pengujian parameter Marshall dilakukan analisis untuk mengetahui nilai-nilai *density*, kadar rongga dalam agregat (VMA), rongga terhadap campuran (VITM), rongga yang terisi aspal (VFWA), stabilitas, *flow*, dan *Marshall Quotient*. Hasil dari parameter Marshall dan volumetrik dari 3 buah benda uji yang dirata-ratakan diperlihatkan Tabel 7. Kadar aspal yang digunakan dalam penelitian ini menggunakan 4%, 5%, dan 6%.

**Tabel 7 Hasil Pengujian Marshall**

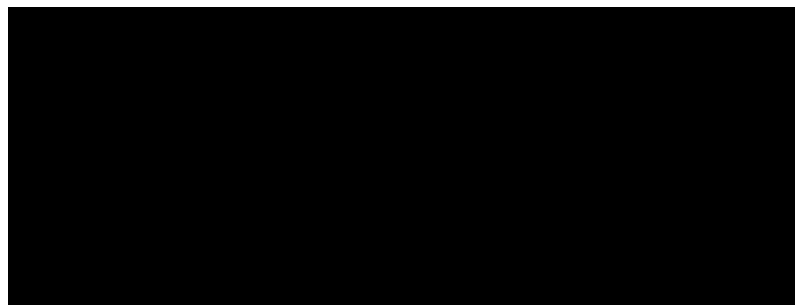
Indikator	Abu Sekam Padi			Satuan
	4%	6%	8%	
Density	2,430	2,461	2,481	gr/cm <sup>3</sup>
VMA	19,951	18,951	18,279	%
VITM	4,652	5,222	4,615	%
VFWA	76,724	72,447	74,750	%
Stabilitas	2274	3733	3536,1	Kg
Flow	4,6	5,73	5,8	mm
Marshall Qountient	515	656	613	Kg/mm

Hasil perbandingannya diperlihatkan pada Tabel 8. Perbandingan nilai density pada dust dan abu sekam padi yaitu pada kadar *filler* 4% lebih tinggi hasil yang menggunakan abu sekam padi, pada 6% lebih tinggi yang menggunakan dust, dan pada 8% nilai density lebih tinggi pada abu sekam padi. Nilai VMA abu sekam padi menurun setiap penambahan persentase. Nilai VMA yang didapat memenuhi spesifikasi Depkimpraswil, untuk nilai VITM-nya tidak memenuhi pada variasi 6%. Volume butir agregat terisi aspal pada abu sekam padi lebih tinggi dari benda uji yang menggunakan dust sedangkan pada 8% nilai VFWA nya menurun. Untuk nilai stabilitas, *flow* dan MQ penggunaan abu sekam padi lebih tinggi dibandingkan menggunakan dust.

**Tabel 8 Perbandingan *filler* (Abu sekam padi)**

Indikator	Dust			Abu Sekam Padi			Satuan
	4%	6%	8%	4%	6%	8%	
Density	2,382	2,406	2,371	2,430	2,461	2,481	gr/cm <sup>3</sup>
VMA	20,24	19,773	20,594	19,951	18,951	18,279	%
VITM	4,705	2,419	3,425	4,652	5,222	4,615	%
VFWA	76,370	87,908	83,587	76,724	72,447	74,750	%
Stabilitas	1617,33	1709,21	1917,33	2274	3733	3536,1	Kg
Flow	4,1	4,5	4,7	4,6	5,73	5,80	mm
Marshall Qountient	392,2	397,6	400,1	515	656	613	Kg/mm

Dari gambar 1 hasil perbandingan antara *filler* pada campuran dust dan *filler* abu sekam padi menyatakan bahwa hasil yang didapat ternyata pada *filler* abu sekam padi lebih tinggi nilai densitynya. Hal ini disebabkan karena *filler* tersebut mengisi rongga-rongga dalam campuran aspal panas.

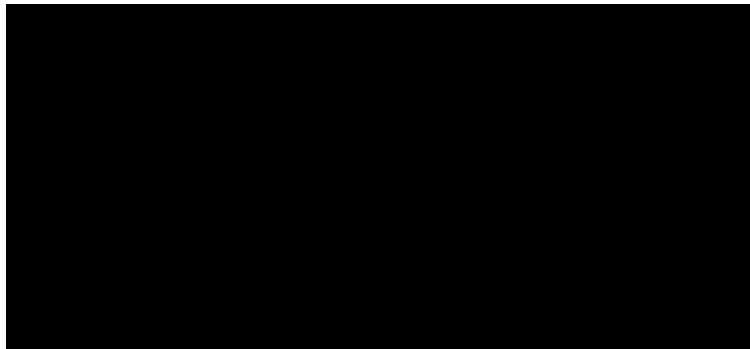
**Gambar 1 Perbandingan *filler* terhadap density**





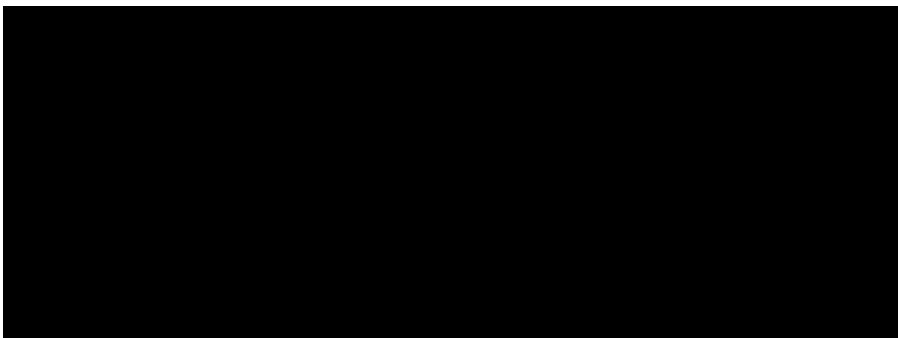
**Gambar 2 Perbandingan *filler* terhadap Stabilitas**

Dari gambar 2 hasil perbandingan antara *filler* pada campuran dust dan *filler* abu sekam padi menyatakan bahwa hasil yang didapat ternyata pada *filler* abu sekam padi lebih tinggi nilai stabilitasnya. Pada kadar *filler* 4% campuran abu sekam padi nilai stabilitas sebesar 2274 kg dan pada campuran dust sebesar 1617,33 kg.



**Gambar 3 Perbandingan *filler* terhadap *Flow***

Dari gambar 3 hasil perbandingan antara *filler* pada campuran dust dan *filler* pada campuran abu sekam padi menyatakan bahwa hasil yang didapat ternyata pada *filler* abu sekam padi lebih tinggi nilai *flow*nya. Pada kadar *filler* 4% campuran abu sekam padi nilai *flow* sebesar 4,6 mm dan pada campuran dust sebesar 4,1 mm.



**Gambar 4 Perbandingan *filler* terhadap MQ**

Dari gambar 4 hasil perbandingan antara *filler* pada campuran dust dan *filler* abu sekam padi menyatakan bahwa hasil yang didapat ternyata pada *filler* abu sekam padi lebih tinggi nilai *MQ* nya. Pada kadar *filler* 4% campuran abu sekam padi nilai *MQ* sebesar 515 kg/mm dan pada campuran dust sebesar 392,2 kg/mm.

## 5. Kesimpulan dan Saran

### 5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil dan pembahasan maka dapat diambil beberapa kesimpulan sebagai berikut:

1. Dari hasil pengujian yang telah dilakukan ternyata nilai *Density*, Stabilitas, *Flow* dan *Marshall Quotient* meningkat (lebih besar) pada campuran yang menggunakan abu sekam padi, bukan pada campuran dust
2. Kenaikan nilai *Density*, Stabilitas, *Flow* dan *Marshall Quotient* secara merata (optimum) terjadi pada campuran yang menggunakan abu sekam padi 6%. Sedangkan pada campuran abu sekam padi 8% terjadi penurunan nilai stabilitas.
3. Rongga dalam butiran (VMA), rongga dalam campuran (VIM), dan rongga terisi aspal (VFB), terjadi penurunan nilai pada campuran yang menggunakan abu sekam padi.
4. Pemakaian abu sekam padi pada campuran aspal panas AC-WC dapat mempercepat proses penuaan aspal karena abu sekam padi bersifat organik.

### 5.2 Saran

Dari hasil penelitian terhadap penggunaan abusekam padi sebagai pengganti filler dapat diberikan saran-saran sebagai berikut:

1. Mengingat sulitnya mendapatkan abu batu (dust) yang digunakan sebagai filler pada campuran laston, maka abu sekam padi dapat dijadikan bahan alternatif material jalan sebagai pengganti filler (abu batu)
2. Pada penggunaan abu sekam padi sebagai bahan alternatif material jalan sebagai pengganti filler (abu batu) harus diperhatikan hanya pada campuran maksimal 6%
3. Perlu dilakukan penelitian yang lebih mendalam agar pemakaian abu sekam padi dapat lebih efektif

## Ucapan Terima Kasih

Penelitian ini terselenggara berkat bantuan saudara Maulida yang dilakukan di Laboratorium P.T Cipta Karya Aceh, Matang Geulumpang Dua Kabupaten Bireun dan sekaligus merupakan Tugas Akhir mahasiswa tersebut yang dibimbing oleh penulis. Pada tempatnya penulis mengucapkan terima kasih banyak atas bantuan dan keterlibatannya dalam penelitian ini.

## Daftar Kepustakaan

1. Aji, 1997, *Kajian Pemanfaatan Abu Sekam Padi Sebagai Sumber Listrik*, <http://fmipa.unipa.ac.id>, diunduh tanggal 25 Juli 2010.

2. Anonim, 2002, ***Petunjuk Pelaksanaan Lapis Aspal Beton (LASTON) untuk Jalan Raya***, Departemen Permukiman dan Prasarana Wilayah, Direktorat Jenderal Prasarana Wilayah, Jakarta.
3. Bukhari. R. A, Ir. M.Eng, dkk, 2004, ***Rekayasa Bahan Dan Tebal Perkerasan Jalan Raya***, Darussalam, Banda Aceh.
4. Nugraha, 1989, ***Penambahan Abu Sekam Padi Pada Beton***, <http://www.jurnalilmiah.teknik.sipil.com>, diunduh tanggal 25 juli 2010.
5. Sukirman, S., 1999, ***Perkerasan Lentur Jalan Raya***, Nova, Bandung.
6. Sukirman, S., 2003, ***Beton Aspal Campuran Panas***, Granit, Jakarta.