

# **PENGGUNAAN ABU BATUBARA HASIL PEMBAKARAN ASPHALT MIXING PLANT (AMP) SEBAGAI BAHAN CAMPURAN LAPIS ASPAL BETON (LASTON)**

## ***The Use of Coal Ash from Combustion Product of Asphalt Mixing Plant (AMP) as Mixture Materials of Concrete Asphalt Layer***

**ARI S. ADI**

Badan Penelitian dan Pengembangan Provinsi Kalimantan Timur  
Jalan MT. Haryono, Samarinda 75124  
Telp. (0541) 201446  
e-mail : [arisasmokoadi@yahoo.com](mailto:arisasmokoadi@yahoo.com)

---

### **ABSTRAK**

Di Kalimantan Timur umumnya jalan yang sering dilewati kendaraan banyak mengalami penurunan kualitas sehingga fungsi lapis perkerasan jalan tidak optimal digunakan pemakai jalan. Maksud dari penelitian ini adalah meningkatkan kualitas lapis perkerasan aspal beton (Laston) dengan bahan tambah berupa abu batu bara dengan atau tanpa *filler* (semen). Abu batubara diperoleh dari hasil pembakaran batubara di alat produksi aspal panas di AMP. Hasil penelitian menunjukkan penggunaan abu batu bara pada jenis campuran aspal Lapis Permukaan ACBC 2% dan 3% dapat memenuhi spesifikasi teknis. Bila menggunakan semen sebagai *filler* penambahan abu batubara 1%, 2%, 3%, 4% dan 5% memenuhi spesifikasi teknis pada campuran ACBC. Hasil pengujian nilai kekuatan (Stabilitas) dan keawetan (Durabilitas) untuk campuran ACBC menggunakan abu batu bara adalah sebagai berikut : Stabilitas pada penambahan abu batu bara 2% = 1.875,18 Kg dan Durabilitas pada penambahan abu batu bara 3% = 152,05 % sedangkan pada campuran ACBC yang menggunakan abu batu bara dan semen sebagai *filler* diperoleh stabilitas pada penambahan abu batu bara 2% = 1.875,18 Kg dan durabilitas pada penambahan abu batu bara 3% dan 4% = 152,05 %.

*Kata kunci : abu batu bara, campuran Laston, stabilitas, durabilitas*

### **ABSTRACT**

*In East Kalimantan, settlement often occurs in busy roads, therefore, road user can not benefited optimally from pavement layer. The purpose of this research is to improve the quality of asphalt concrete pavement (Laston) with added material in the form of coal ash with or without filler (cement). Coal ash obtained from the burning coal in the production of hot asphalt at AMP. The results showed the use of 2 % and 3 % coal ash on asphalt mix surface (ACBC) Layer can meet the technical specifications. When using cement as filler addition of 1%, 2%, 3%, 4% and 5% coal ash also meet the technical specifications of the mixture ACBC. The value of strength (stability) and durability to mix ACBC using coal ash are as follows: Stability on the addition of coal ash 2% = 1875.18 Kg and durability on the addition of coal ash 3% = 152.05% while in the ACBC which uses a mixture of coal ash and cement as filler gained stability on the addition of coal ash 2% = 1875.18 Kg and durability on the addition of coal ash 3% and 4% = 152.05%.*

*Keywords: coal ash, Laston mix, stability, durability*

---

## PENDAHULUAN

Lapis perkerasan jalan beraspal berfungsi untuk menerima dan menyebarkan beban lalu lintas tanpa menimbulkan kerusakan yang berarti pada konstruksi perkerasan jalan. Perkerasan jalan merupakan fungsi dari kemampuan relatif dari perkerasan untuk melayani lalu lintas dalam suatu periode tertentu. Meningkatnya kinerja perkerasan jalan akan membuat rencana pemeliharaan dan rehabilitasi berjalan secara optimal, karena biaya dalam pemeliharaan struktur perkerasan jalan dapat diprediksikan berdasarkan periode pelaksanaan perbaikan yang dilakukan (Abaza, 2002).

Di Kalimantan Timur umumnya jalan yang sering dilewati kendaraan banyak mengalami penurunan sehingga fungsi lapis perkerasan jalan tidak optimal digunakan pemakai jalan. Lapis permukaan aspal sering kali cepat mengalami penurunan kualitas sehingga umur rencana lapis perkerasan lebih pendek, atau diperlukan perawatan dan pemeliharaan yang penanganannya lebih awal dari rencana sehingga biaya yang diperlukan lebih besar. Penurunan yang terjadi pada lapis perkerasan permukaan aspal mengakibatkan rusaknya lapis perkerasan aspal seperti retak, deformasi, cacat pada permukaan badan jalan, dan cacat pada tepi badan jalan.

Peningkatan dan rehabilitasi dengan melakukan perbaikan jalan yang dilakukan di Kalimantan Timur banyak yang menggunakan perkerasan kaku (*rigid pavement*), guna mengurangi biaya perawatan. Pekerjaan jalan beton semen saat ini ada yang sudah mengalami penurunan kualitas sehingga permukaan sudah ada yang berlubang dan terkelupas. Hasil penelitian Haf (2012), penambahan abu batu bara sebesar 30 % akan meningkatkan kuat tekan beton sebesar 10 % dari kuat tekan karakteristik. Jalan beton semen yang mengalami kerusakan penanganannya dilakukan *overlay* dengan lapis perkerasan aspal.

Maksud penelitian ini adalah untuk menganalisis karakteristik lapis perkerasan aspal beton (Laston) dengan melakukan pengujian campuran aspal beton dengan abu batu bara dari hasil pembakaran batubara di alat produksi aspal panas AMP. Abu batu bara yang digunakan sebagai bahan tambah dengan

atau tanpa *filler* sebagai bahan pengisi sehingga didapat hasil yang memenuhi spesifikasi teknis sebagai lapis struktur perkerasan jalan.

Adapun permasalahannya adalah sebagai berikut :

- Persentase penambahan abu batu bara optimum yang dapat meningkatkan kualitas lapis aspal beton (Laston)
- Persentase penambahan abu batu bara dan *filler* (semen) yang digunakan sehingga dapat meningkatkan kualitas campuran lapis aspal beton (Laston)
- Kekuatan dan keawetan campuran lapis aspal beton yang paling optimum

Penelitian sejenis yang pernah dilakukan antara lain : Abaza (2002) membuat suatu model hubungan antara biaya dan kinerja lapis perkerasan jalan menyimpulkan bahwa biaya pemeliharaan dan rehabilitasi perkerasan jalan dipengaruhi oleh besarnya masa pelaksanaan perbaikan yang dilakukan. Haf (2012) mempelajari pengaruh penambahan abu batu bara pada Beton Mutu Normal dan Beton Mutu Tinggi ditinjau dari kuat tekan beton dan absorpsi menyimpulkan bahwa penambahan abu batu bara akan meningkatkan mutu beton dengan pemakaian abu batu bara yang optimal. Berdasarkan laporan kinerja perkerasan jalan arteri ruas jalan Samarinda - Balikpapan (2014) diketahui bahwa perkerasan laston jalan Samarinda - Balikpapan terjadi penurunan kualitas seiring dengan masa layanan perkerasan jalan. (Santosa, Putra dan Mufriadi (2005) mempelajari karakteristik campuran perkerasan Laston menggunakan bahan pengisi abu sawit menyatakan bahwa campuran abu sawit 50%, bahan pengisi 50% dan semen 7,55% menghasilkan nilai stabilitas tertinggi 1.265,359 kg dan nilai kelelahan plastis 3,40 mm. Tahir, (2009) meneliti karakteristik campuran beton aspal (ACWC) dengan membuat model variasi kadar *filler* abu terbang batubara, menyimpulkan bahwa dengan penambahan abu terbang batubara, perkerasan aspal beton menjadi lebih kaku dengan durabilitas 91,433% untuk penambahan abu terbang batubara 4% dan 95,703% untuk penambahan abu terbang batubara 8%. Machmud (2013) mempelajari pengaruh abu hasil pembakaran menggunakan minyak dan batubara pada campuran aspal beton, melaporkan bahwa dengan menggunakan kadar aspal optimum hasil pembakaran batu-

bara 6,4% lebih besar dari hasil pembakaran dengan minyak 6,25%. Simanjuntak dan Muiz (2013) membuat model hubungan antara serbuk bentonit dengan abu terbang batu bara pada campuran aspal beton lapis pondasi atas (*AC Base*) mengemukakan bahwa abu terbang batubara memerlukan kadar aspal lebih tinggi dengan hasil sebesar 5,60% dibanding serbuk bentonit 5,33% sedangkan nilai stabilitas menggunakan serbuk bentonit lebih besar yaitu 2.015 Kg dibandingkan dengan abu terbang batubara 2.021 Kg.

Tujuan penelitian ini diharapkan :

- Mengetahui prosentase abu batu bara dalam Laston yang paling optimal yang memenuhi spesifikasi teknis jalan aspal (*flexible pavement*)
- Menguji campuran aspal menggunakan bahan tambah (abu batu bara dan abu batu bara + *filler*) campuran aspal beton (tanpa menggunakan bahan tambah apapun sehingga didapat campuran ACBC Normal) sebagai bahan pembanding terhadap campuran aspal menggunakan bahan tambah (abu batu bara dan abu batu bara + *filler*).
- Dengan dimanfaatkannya abu batu bara sebagai bahan dalam campuran aspal panas dapat mengurangi pencemaran lingkungan akibat dari abu dan asap hasil pembakaran melalui *boiller* hasil proses pembuatan campuran aspal di AMP.

Percontohan yang digunakan untuk abu batu bara diambil dari hasil pembakaran batu bara saat proses pembuatan campuran aspal panas di *asphalt mixing plant* (AMP). Batu bara digunakan sebagai bahan bakar di AMP saat pembuatan campuran aspal panas, batu bara merupakan sebagai bahan pengganti bahan bakar minyak yaitu minyak diesel (solar). Lokasi AMP di Desa Marga Sari, Kecamatan Loa Kulu Kabupaten Kutai Kartanegara, milik PT. Perdana Bumi Sariharti.

Material agregat yang digunakan berupa batu pecah dari Palu, diambil dari penumpukan daerah Sungai Kunjang dengan jenis material agregat kasar (CA), agregat sedang (MA), abu batu (FA), dan agregat halus/pasir (*Sand*) dari Sungai Mahakam. Aspal keras diambil dari AMP PT Perdana Bumi Sariharti, sedangkan semen yang digunakan adalah semen type I Tonasa.

## METODE

Penelitian dilakukan pada Laboratorium UPTB Balai Pengujian Mutu dan Standarisasi Konstruksi (BPMSK) Balai Penelitian dan Pengembangan (BPP) Provinsi Kalimantan Timur. Penelitian ini dilakukan selama 3 (tiga) bulan dengan melakukan pengujian material *coarse aggregate*, *medium aggregate*, *fine aggregate*, dan *sand*.

Abu batu bara diambil dari sisa pembakaran dari produksi campuran aspal panas. Batu bara di sini digunakan sebagai bahan bakar untuk memanasi campuran aspal di AMP. Pengujian material agregat dilakukan dengan uji : berat jenis bulk (SNI 1969 : 2008), berat jenis SSD (SNI 1969 : 2008), berat jenis semu (SNI 1969 : 2008), penyerapan (SNI 1969 : 2008), abrasi (SNI 2417 : 2008), kelekatan aspal (SNI 2439 : 1991), *impact* (BS 131: Part 2 : 1961), *sand equivalent* (SNI 4428 : 1997), *soundness* (SNI 3407 : 1994), dan analisa saringan (SNI 1968 : 1990) (Badan Standardisasi Nasional, 1990). Uji material dilakukan untuk mengetahui persyaratan material yang akan digunakan dalam pembuatan campuran *asphalt concrete binder coarse* (ACBC) pada konstruksi lapis perkerasan aspal beton (Laston). Metode pengujian dan peralatan yang digunakan dalam pengujian sesuai SNI atau sesuai persyaratan lainnya dalam metode uji. Metode uji stabilitas dan *flow* menggunakan alat marshall (Badan Standardisasi Nasional, 1991) serta uji ketahanan campuran beraspal akibat rendaman (Badan Standardisasi Nasional, 2008).

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Hasil

Pengujian material aspal dan uji material agregat yang paling berpengaruh terhadap persyaratan adalah uji abrasi (SNI. 2417:2008), *impact* (SNI 2828:2002) dan kelekatan aspal (SNI 2439:2011). Material yang telah dilakukan uji dan memenuhi persyaratan kemudian dibuat sebagai bahan campuran dengan pembuatan briket *asphalt concrete binder coarse* (ACBC) dengan bahan tambah abu batu bara dan campuran antara abu batu bara dengan semen sebagai *filler*. Hasil pengujian agregat ditampilkan pada Tabel 1 dan material aspal pada Tabel 2. Hasil tes material agregat dan

pasir menunjukkan material tersebut memenuhi spesifikasi material untuk perkerasan jalan.

Hasil uji material aspal keras dengan penetrasi 60/70 didapat hasil uji memenuhi yang disyaratkan, dan aspal keras dapat digunakan dalam campuran lapis perkerasan aspal beton (Laston).

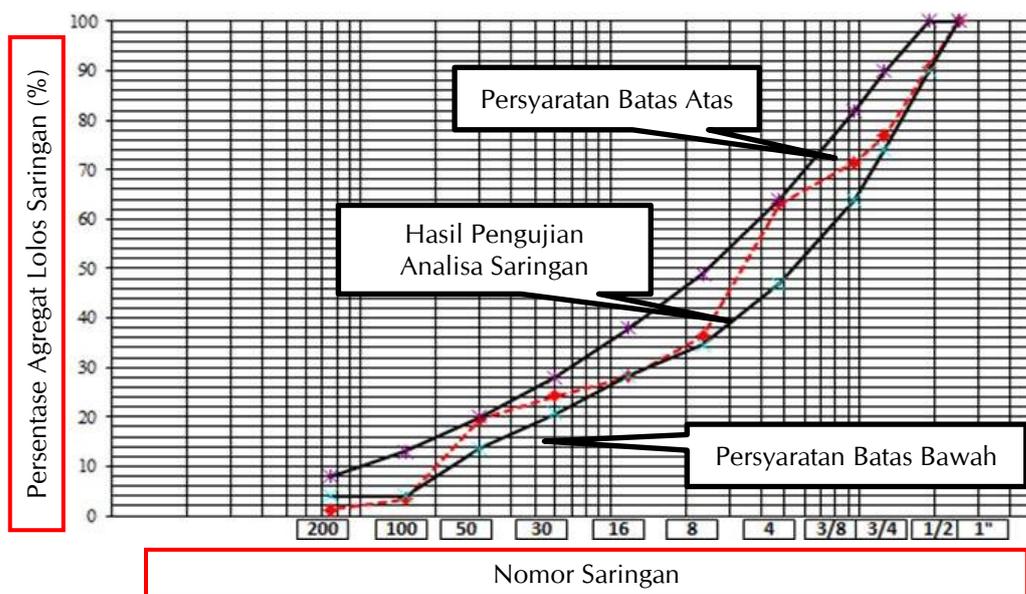
Pengujian analisis saringan material agregat pada Gambar 1 sebagian masuk spesifikasi gradasi halus, kecuali pada saringan no 16 dan 200 tidak memenuhi persyaratan yaitu no. 16 = 28,12 % spesifikasinya 28,3 – 38,0 % dan no. 200 = 1,21 % dengan spesifikasi 4,0 – 8,0 % (Puslitbang Jalan dan Jembatan, 2007).

Tabel 1. Data hasil uji material agregat

No	Jenis Pengujian	Satuan	Agregat Kasar	Agregat Sedang	Agregat Halus	Pasir	Spesifikasi	
1	Berat Jenis Bulk	Gr/cc	2,662	2,602	2,610	2,608	> 2,600	
2	Berat Jenis SSD	Gr/cc	2,682	2,612	2,635	2,648	> 2,600	
3	Berat Jenis Semu	Gr/cc	2,716	2,629	2,677	2,716	> 2,600	
4	Penyerapan	%	0,740	0,389	0,954	1,522	< 3,000	
5	Abrasi	%		20,700			< 30	
6	Kelekatan Aspal	%		+ 95			> +95	
7	Uji Tumbuk	%		11,853			< 35,00	
8	Pasir Lolos #200	%				88,571	> 75	
9	Kekekalan Bentuk	%			1,818		< 12	
10	Analisa Saringan		Data Terlampir (Gambar 1)					

Tabel 2. Data hasil uji material aspal

No	Jenis Pengujian	Satuan	Hasil Uji Aspal	Spesifikasi
1	Penetrasi	mm	68,200	60 - 79
2	Berat Jenis	Gr/cc	1,033	> 1,000
3	Daktilitas	cm	120	> 100
4	Titik Nyala	°C	220	> 200
5	Titik Lembek	°C	52	48 - 58
6	Kehilangan Berat	%	0,017	< 0,8
7	Penetrasi Setelah Kehilangan Berat	%	79	> 54



Gambar 1. Analisa saringan agregat gabungan

Hasil uji campuran lapis aspal beton (Laston) dengan menggunakan abu batu bara seperti pada Tabel 3 memenuhi yang disyaratkan sedangkan campuran yang tidak menggunakan abu batu bara (campuran normal) pada uji *Voids in Mineral Aggregate* (VMA) tidak memenuhi yang disyaratkan yaitu harus > 14,00 % hasilnya 12,602 %.

Sedangkan hasil uji dengan menggunakan abu batu bara ditambah dengan semen seperti pada Tabel 4 memenuhi yang disyaratkan sedangkan campuran yang tidak menggunakan abu batu bara ditambah semen (campuran normal) pada uji *Voids in Mineral Aggregate* (VMA) hasilnya 12,602 % atau

tidak memenuhi yang disyaratkan (> 14,00 %) (Puslitbang Jalan dan Jembatan, 2007).

### Pembahasan

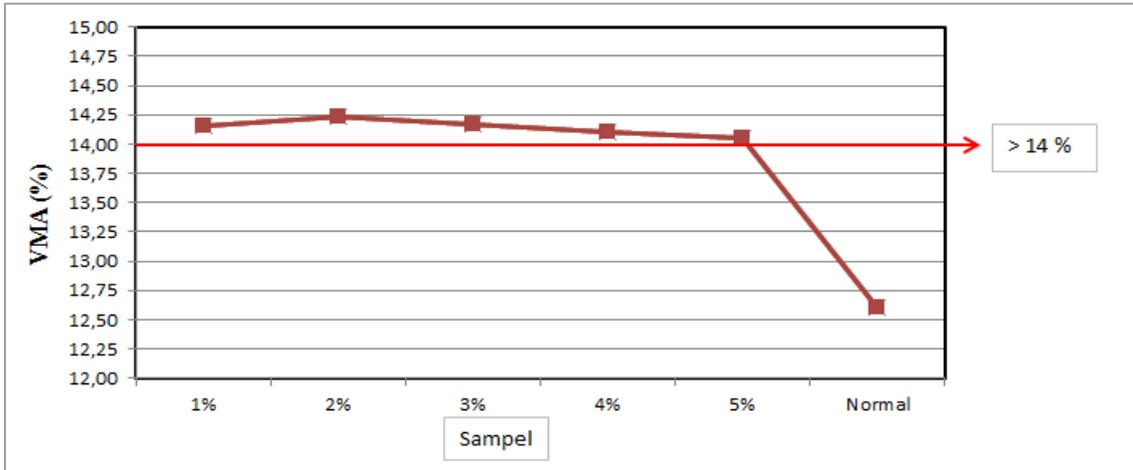
Campuran lapis perkerasan aspal beton (Laston) dengan bahan tambah abu batu bara 1 s/d 5% rata-rata hasil ujinya memenuhi yang disyaratkan dan lebih baik dari hasil uji tanpa bahan tambah (normal). Dari hasil uji *marshall* pada campuran aspal beton untuk hasil perhitungan volume pori di antara partikel dalam kandungan agregat/*Voids in Mineral Aggregate* (VMA) hasil ujinya pada Gambar 2.

Tabel 3. Hasil uji campuran lapis aspal beton (Laston) dengan abu batu bara

No	Jenis Pengujian	Spesifikasi	1%	2%	3%	4%	5%	Normal
1	VMA	> 14 %	14,161	14,240	14,166	14,098	14,055	12,602
2	VFA	3,5 - 5,5 %	5,169	5,130	5,174	5,099	5,051	5,209
3	VIM	> 63 %	63,496	63,977	63,471	63,831	64,058	63,005
4	Stabilitas	> 1.000 Kg	1340,169	1764,722	1420,442	1411,901	1248,748	1452,171
5	Flow	> 3,00 mm	3,025	3,292	3,233	3,020	3,133	3,183
6	Hasil Bagi Marshall	> 300 Kg/mm	443,581	547,524	438,025	456,018	396,402	456,435
7	Penyerapan Kadar Aspal	< 1,200 %	0,464	0,464	0,464	0,464	0,464	0,431
8	Durabilitas	> 90	103,279	100,058	141,740	143,637	144,128	107,988

Tabel 4. Hasil uji campuran lapis aspal beton (Laston) dengan abu batu bara + semen

No	Jenis Pengujian	Spesifikasi	1%	2%	3%	4%	5%	Normal
1	VMA	> 14 %	14,038	14,034	14,052	14,041	14,033	12,602
2	VFA	3,5 - 5,5 %	5,163	5,159	5,171	5,166	5,157	5,209
3	VIM	> 63 %	63,220	63,242	63,184	63,206	63,247	63,005
4	Stabilitas	> 1.000 Kg	1340,169	1453,157	1471,028	1488,109	1419,833	1452,171
5	Flow	> 3,00 mm	3,167	3,203	3,267	3,233	3,275	3,183
6	Hasil Bagi Marshall	> 300 Kg/mm	423,400	454,386	454,440	459,907	433,474	456,435
7	Penyerapan Kadar Aspal	< 1,200 %	0,464	0,464	0,464	0,464	0,464	0,431
8	Durabilitas	> 90	103,279	110,824	124,356	117,201	108,857	107,988



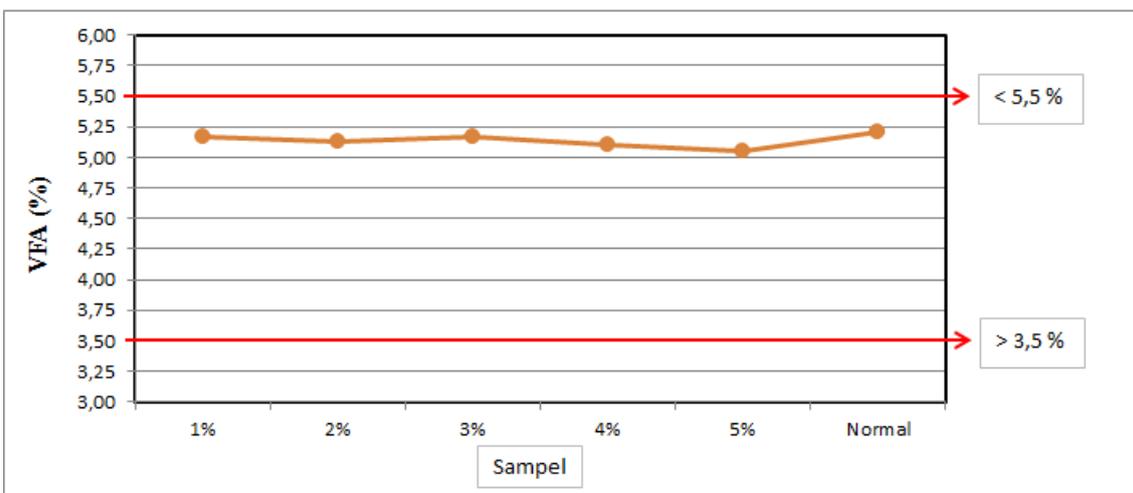
Gambar 2. Hasil uji *Voids in Mineral Aggregate* (VMA) dengan abu batu bara

Penambahan abu batu bara memenuhi persyaratan seperti pada Gambar 2, sedangkan percontoh normal (tanpa bahan tambah abu batu bara) tidak memenuhi yang disyaratkan (yaitu harus  $> 14,00\%$ ) dengan rata-rata hasil ujinya  $12,602\%$ . Hasil uji *marshall* untuk analisis volume pori partikel pengisi dalam kandungan aspal/*Voids Filled Asphalt* (VFA) hasil ujinya pada Gambar 3.

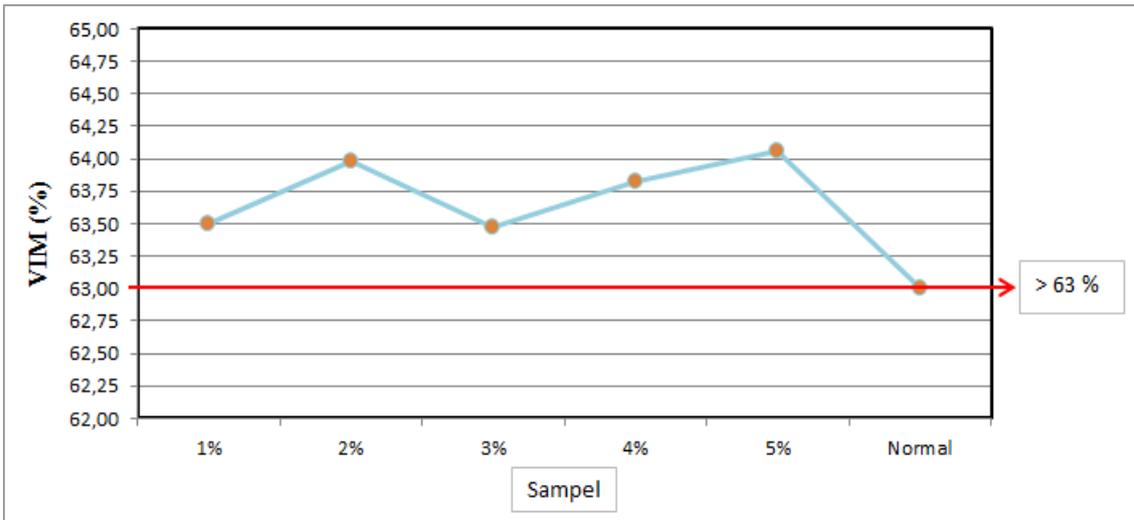
Rongga terisi aspal (*Void Filled Asphalt, VFA*) campuran ACBC pada konstruksi lapis perkerasan aspal beton (Laston) dengan bahan tambah abu batu bara hasil pengujian rata-rata memenuhi yang disyaratkan dari penambahan

1 - 5 % dan campuran ACBC Normal memenuhi syarat yaitu antara  $3,50 - 5,50\%$ . Hasil uji *marshall* untuk *Voids in Mix* (VIM) dapat dilihat pada Gambar 4.

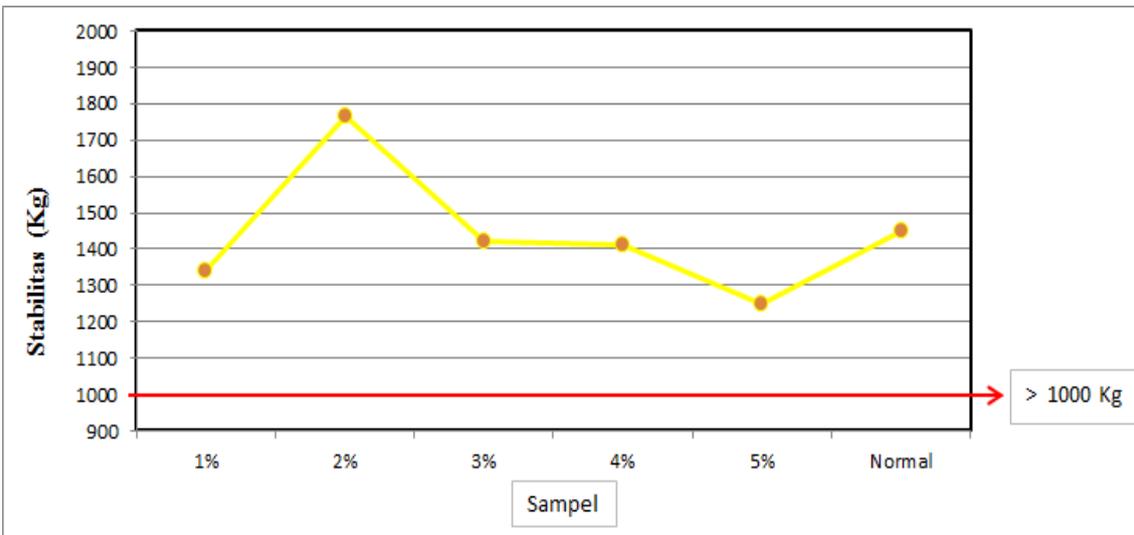
Rongga dalam campuran beraspal (*Void In Mix, VIM*) yang terselimuti aspal disyaratkan  $> 63,00\%$ , hasil uji dengan bahan tambah abu batu bara memenuhi persyaratan dari 1 s/d 5 %, demikian juga campuran ACBC normal rata-rata hasil uji memenuhi yang disyaratkan. Hasil uji stabilitas campuran ACBC dengan abu batu bara dapat dilihat pada Gambar 5.



Gambar 3. Hasil uji *Void Filled Asphalt* (VFA) dengan abu batu bara



Gambar 4. Hasil uji Voids in Mix (VIM) campuran ACBC dengan abu batu bara



Gambar 5. Hasil uji stabilitas campuran ACBC dengan abu batu bara

Pengujian *marshall* untuk stabilitas ACBC pada konstruksi lapis perlerasan aspal beton (Laston) disyaratkan  $> 1.000$  Kg hasil pengujian rata-rata dengan ditambah abu batu bara mulai 1 s/d 5% dan normal (tanpa bahan tambah) hasil uji memenuhi yang disyaratkan. Hasil uji *marshall* untuk *flow* (pengaliran) hasil ujinya pada Gambar 6.

Uji *flow* (kelelehan) campuran ACBC harus  $> 3,00$  mm hasil uji rata-rata dengan penambahan abu batu bara dari 1 s/d 5% dan percontoh uji normal memenuhi yang disyaratkan. Hasil uji *marshall* untuk *Marshall Quotient (MQ)* dapat dilihat pada Gambar 7.

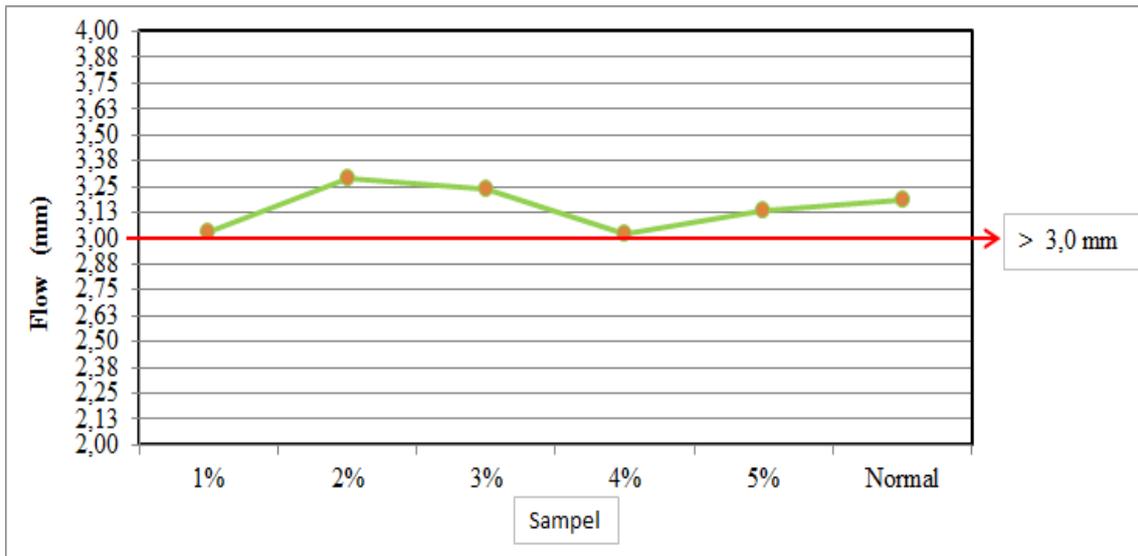
*Marshall Quotient (MQ)* adalah untuk mengetahui karakteristik harga modulus daya tekan atau kekakuan, syaratnya  $> 300$  Kg/mm. Hasil uji rata-rata penambahan persentase abu batu bara 1 s/d 5% dan percontoh uji normal hasil uji memenuhi. Hasil uji *marshall* untuk *Marshall Durability* dapat dilihat pada Gambar 8.

*Durability* adalah untuk mengukur keawetan dari campuran ACBC pada konstruksi lapis perkerasan aspal beton (Laston) dengan persyaratan harus  $> 90\%$ , hasil uji rata-rata menggunakan abu batu bara 1, s/d 5% dan sampel normal memenuhi spesifikasi. Hasil

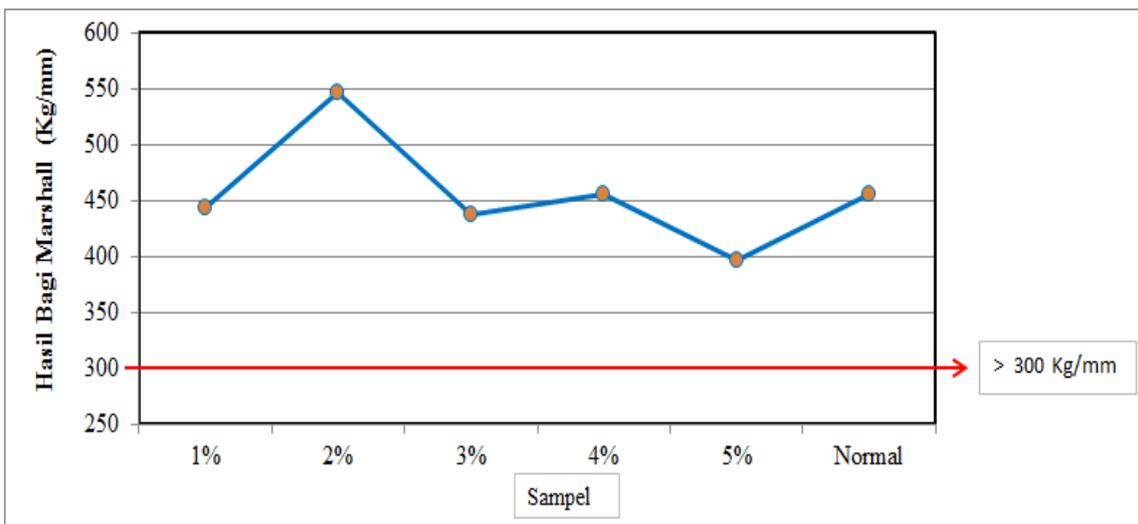
uji *marshall* untuk penyerapan (*absorption*) dapat dilihat pada Gambar 9.

Penyerapan aspal dalam agregat maksimum 3%. Hasil uji rata-rata penambahan abu batu bara dan hasil uji percontoh normal (tanpa bahan tambah abu batu bara) memenuhi yang disyaratkan. Hasil uji *marshall* + semen untuk VMA dapat dilihat pada Gambar 10.

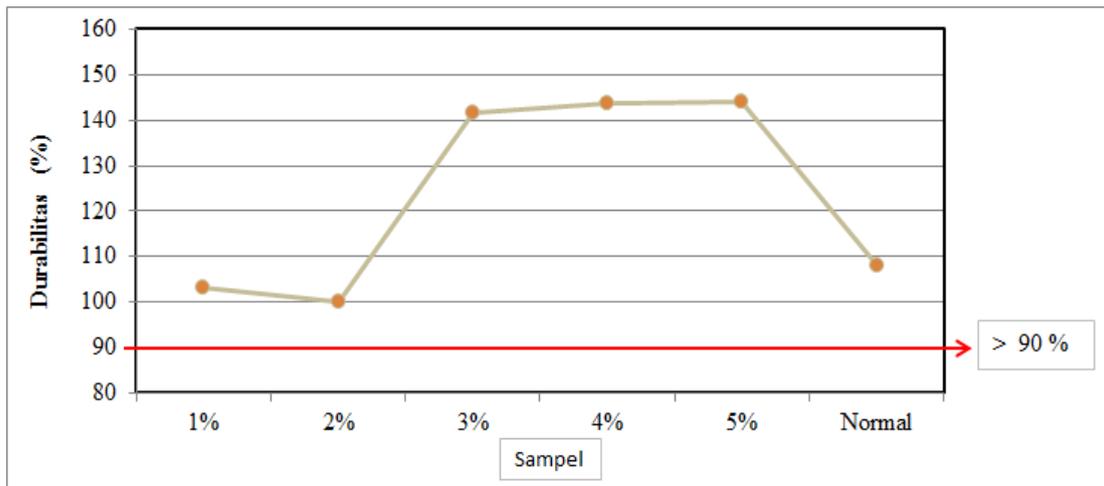
Hasil uji pada penambahan abu batu bara dan semen memenuhi yang disyaratkan yaitu > 14,00 %, sedangkan campuran ACBC pada konstruksi lapis perkerasan aspal beton (Laston) tanpa bahan tambah (Normal) tidak memenuhi spesifikasi teknis, dikarenakan kandungan udara di dalam material terlalu besar, mungkin juga dari gradasi yang kurang baik. Hasil uji *marshall* + semen untuk VFA dapat dilihat pada Gambar 11.



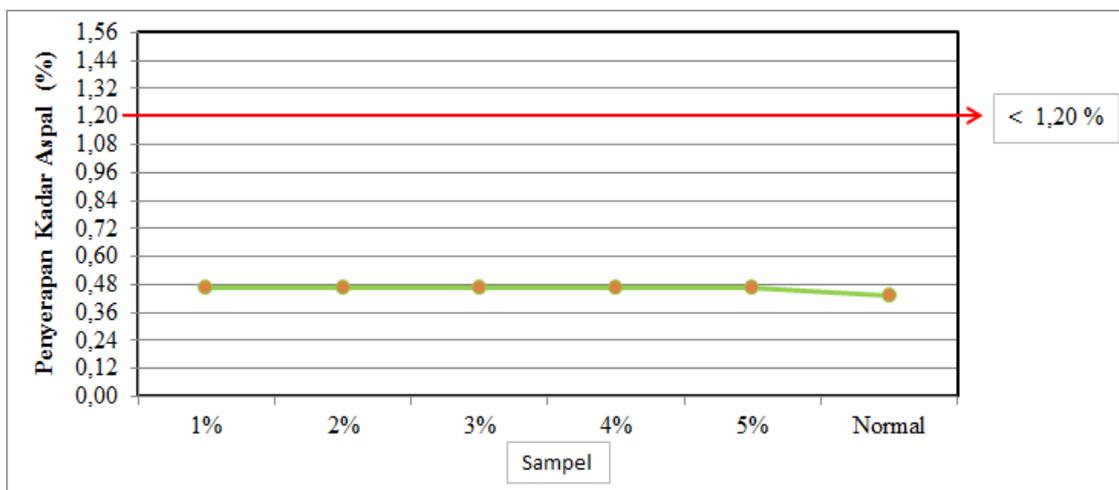
Gambar 6. Hasil uji *flow* campuran ACBC dengan abu batu bara



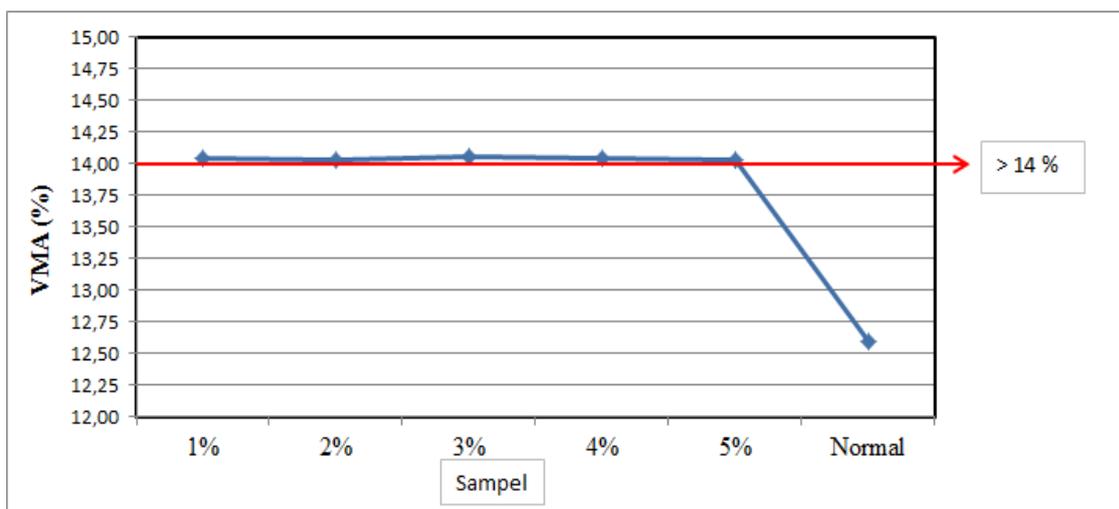
Gambar 7. Hasil uji *Marshall Quotient* campuran ACBC dengan abu batu bara



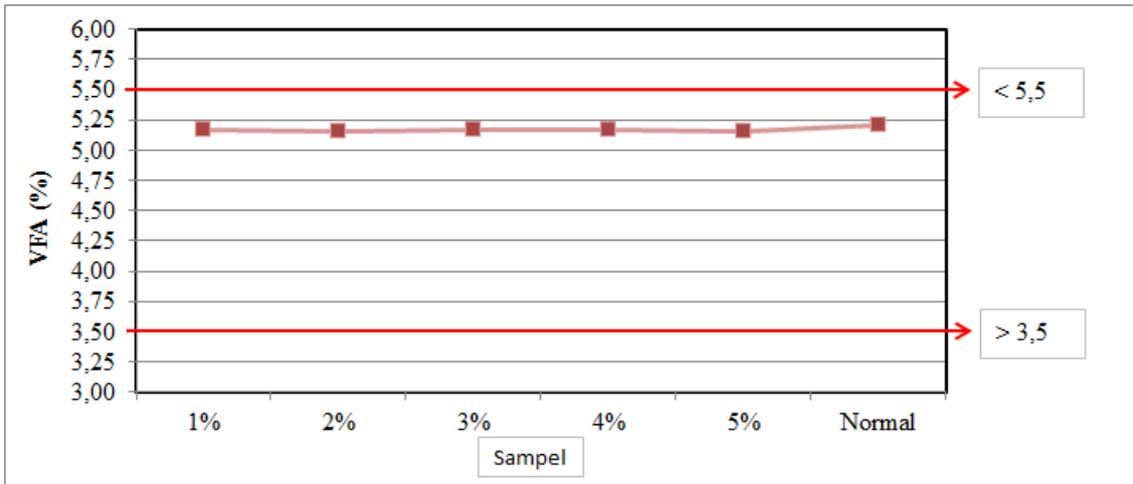
Gambar 8. Hasil uji *durability* campuran ACBC dengan abu batu bara



Gambar 9. Hasil uji penyerapan campuran ACBC dengan abu batu bara



Gambar 10. Hasil uji VMA campuran ACBC dengan abu batu bara dan semen



Gambar 11. Hasil uji VFA campuran ACBC dengan abu batu bara dan semen

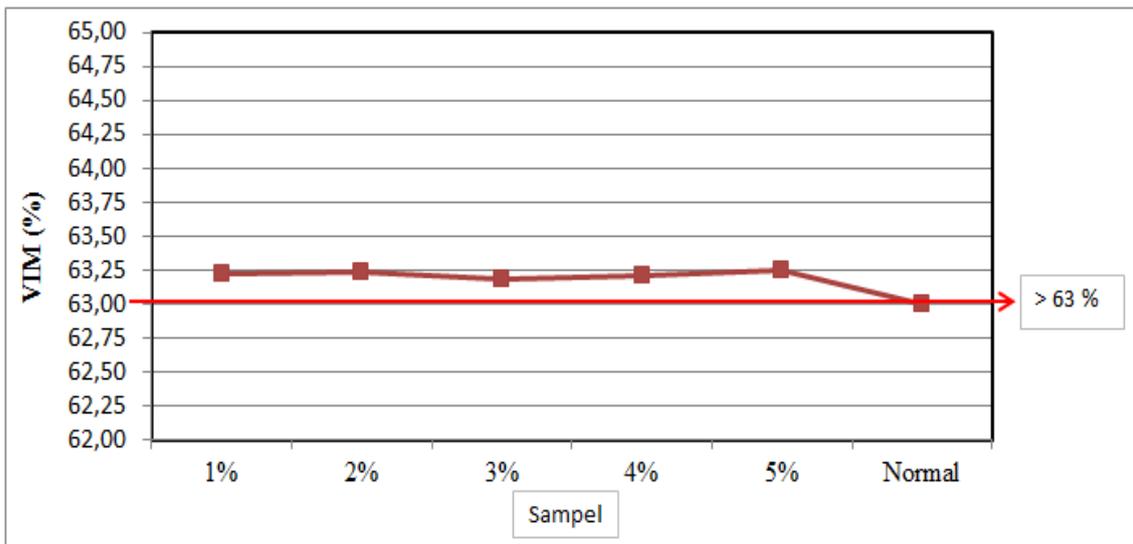
Rongga terisi aspal (*Void Filled Asphalt, VFA*) campuran ACBC pada konstruksi lapis perkerasan aspal beton (Laston) dengan bahan tambah abu batu bara dan semen hasil pengujian rata-rata memenuhi yang disyaratkan dari penambahan yaitu antara 3,50 – 5,50 %. Hasil uji *marshall* + semen untuk VIM dapat dilihat pada Gambar 12.

semen untuk *stabilitas* hasil ujinya dapat dilihat pada Gambar 13.

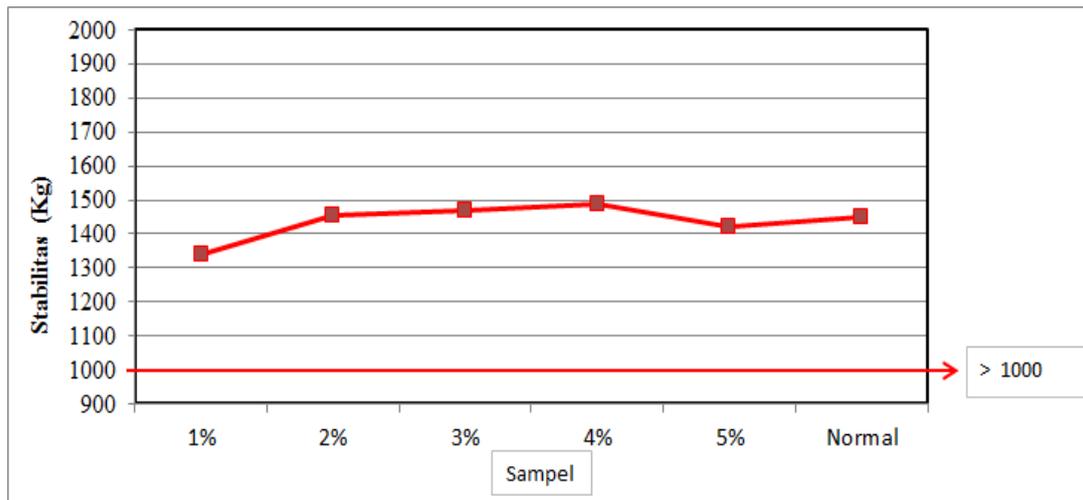
Hasil uji *stabilitas* harus > 1.000 Kg hasil ujinya memenuhi yang disyaratkan termasuk campuran normal. Sedangkan hasil uji *marshall* + semen untuk *flow* diuraikan pada Gambar 14.

Rongga dalam campuran hasil uji dengan abu batu bara dan semen memenuhi yang disyaratkan dari penambahan 1 % s/d 5 % dan campuran normal. Hasil uji *marshall* +

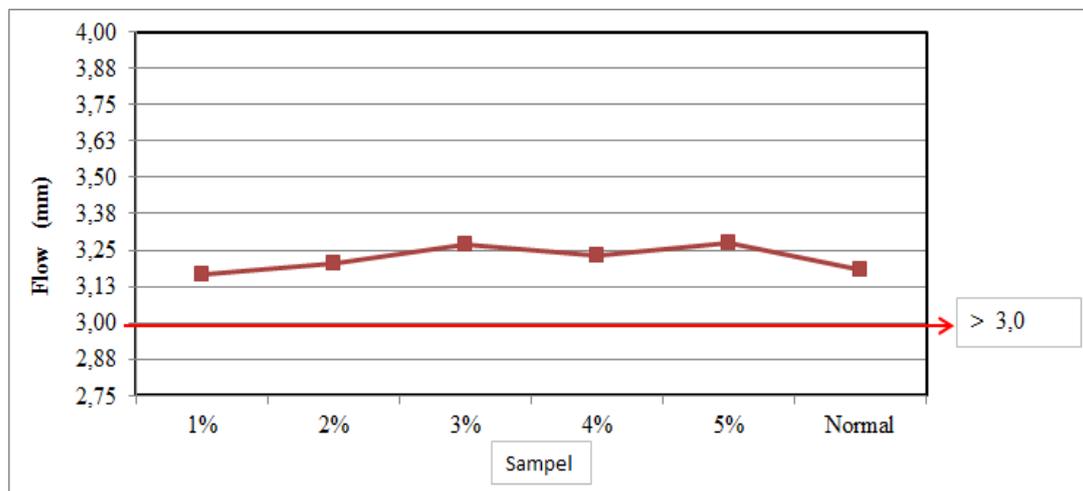
Hasil uji *flow* untuk metrial abu batu bara dan semen memenuhi yang disyaratkan yaitu : > 3,0 mm. Hasil uji *marshall* + semen untuk *Marshall Quotient (MQ)* dapat dilihat pada Gambar 15.



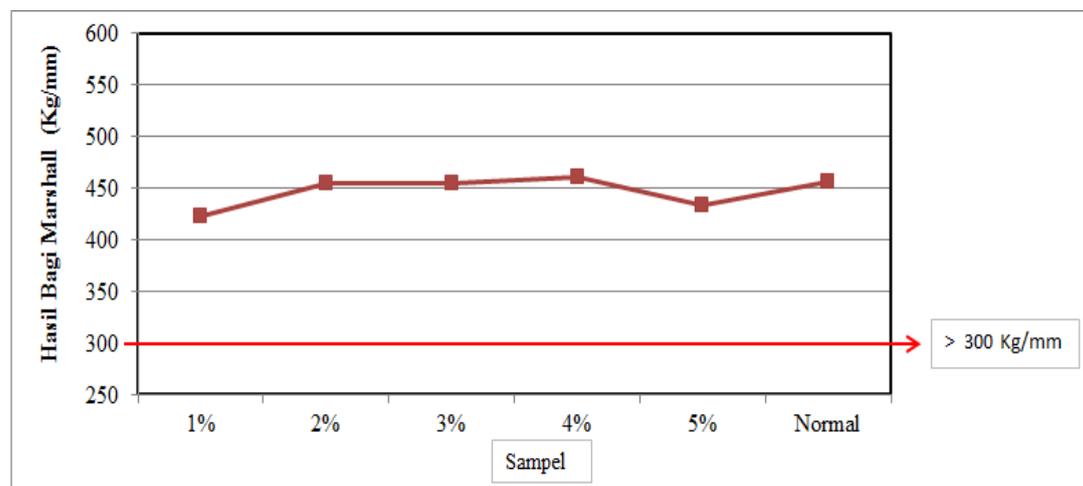
Gambar 12. Hasil uji VIM campuran ACBC dengan abu batu bara dan semen



Gambar 13. Hasil uji stabilitas campuran ACBC dengan abu batu bara dan semen



Gambar 14. Hasil uji *flow* campuran ACBC dengan abu batu bara dan semen



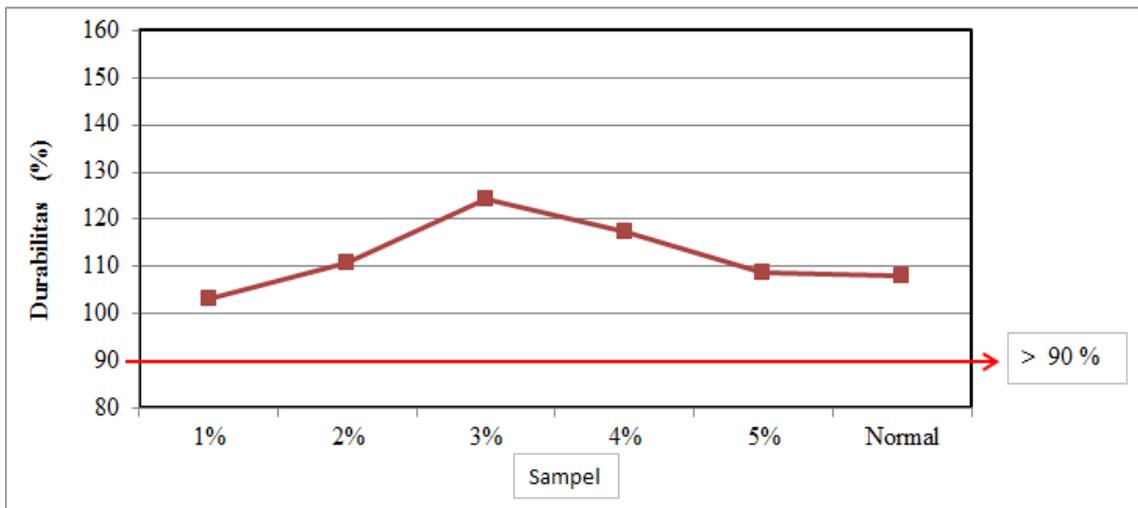
Gambar 15. Hasil uji *Marshall Quotient* dengan abu batu bara dan semen

*Marshall Quotient* atau hasil bagi *marshall* hasil uji rata-rata pada Gambar 15 memenuhi yang disyaratkan harus  $> 300 \text{ kg/mm}$  *Marshall Quotient*. Hasil uji *marshall* + semen untuk *durability* dapat dilihat pada Gambar 16.

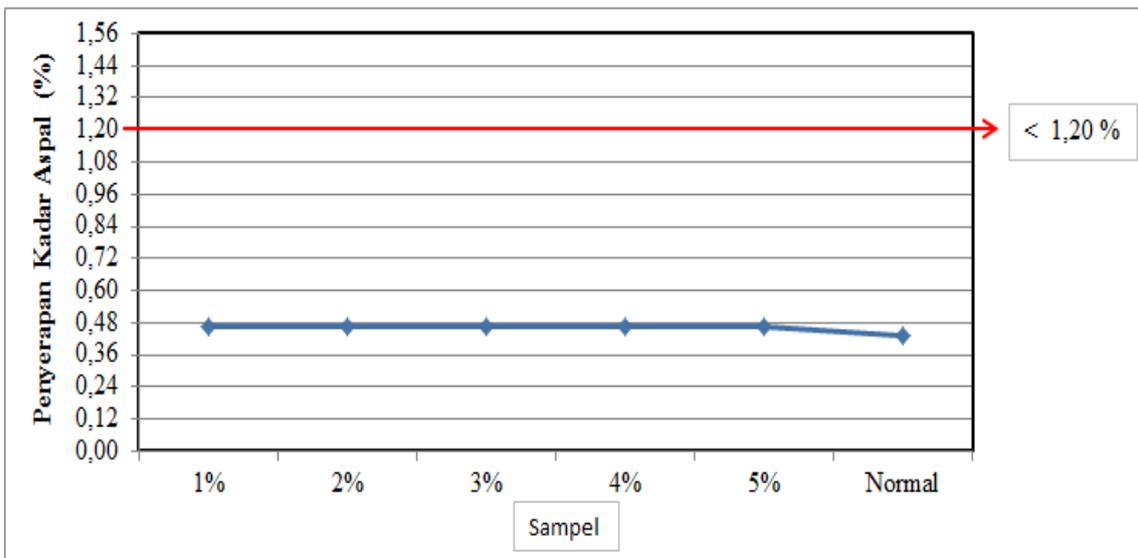
*Durability* mengukur daya tahan (keawetan) dari kekuatan (stabilitas) campuran ACBC persyaratannya  $> 90\%$ . Pengujian menggunakan abu batu bara dan semen

sebagai bahan tambah dengan penambahan 1 s/d 5% hasil pengujian memenuhi spesifikasi teknis. Hasil uji *marshall* + semen untuk penyerapan (*absorption*) dapat dilihat pada Gambar 17.

Kemampuan agregat untuk menyerap aspal dalam campuran maksimum 1,20 %. Hasil ujinya rata-rata memenuhi yang disyaratkan  $0,464 \% < 1,200 \%$ .



Gambar 16. Hasil uji *durability* campuran ACBC dengan abu batu bara dan semen (*filler*)



Gambar 17. Hasil uji penyerapan campuran ACBC dengan abu batu bara

## KESIMPULAN DAN SARAN

### Kesimpulan

Hasil penelitian dengan menggunakan abu batu bara pada jenis lapis perkerasan aspal beton (Laston) dengan jenis campuran ACBC dapat digunakan pada penambahan abu batu bara 2 dan 3%.

Penelitian menggunakan penambahan abu batu bara dan semen sebagai *filler* yang memenuhi spesifikasi teknis pada jenis lapis perkerasan aspal beton (Laston) adalah jenis campuran ACBC 1%, 2%, 3%, 4% dan 5%.

Nilai kekuatan (Stabilitas) dan keawetan (Durabilitas) hasil pengujian dan penelitian adalah:

- Campuran ACBC menggunakan abu batu bara:
  - Stabilitas pada penambahan abu batu bara 2% = 1.875,18 Kg
  - Durabilitas pada penambahan abu batu bara 3% = 152,05 %
- Campuran ACBC menggunakan abu batu bara dan semen sebagai *filler*:
  - Stabilitas pada penambahan abu batu bara 2% = 1.875,18 Kg
  - Durabilitas pada penambahan abu batu bara 3 dan 4% = 152,05 %

### Saran

Hasil uji yang menggunakan abu batu bara sebagai bahan tambah harus lebih teliti dan sesuai metode dalam pelaksanaan campuran panas sehingga hasil yang diharapkan lebih maksimal.

Penambahan abu batu bara dan semen sebagai *filler* dapat meningkatkan kualitas, sehingga dapat digunakan dalam pencampuran aspal panas.

Perlu dilakukan penelitian lapangan dengan pengambilan percontoh dari hasil penelitian di laboratorium sehingga didapat hasil yang optimal mendekati kualitas yang disyaratkan.

Sebaiknya dilakukan penelitian lanjutan menggunakan material lokal disekitar lokasi pengaspalan sedang dilakukan sehingga memaksimalkan penggunaan material lokal.

Dilakukan penelitian lanjutan di laboratorium tentang penggunaan bahan tambah (*additive*)

lainnya yang dapat meningkatkan kualitas dan memaksimalkan penggunaan material agregat yang spesifikasinya kurang memenuhi persyaratan teknis serta penggunaan, aspal dan semen.

### UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih penulis sampaikan kepada semua pihak yang banyak membantu dalam penyelesaian penelitian ini terutama Direktur dan segenap karyawan PT. Perdana Bumi Sariharti dan Kepala UPTB. Balai Pengujian Mutu dan Standardisasi Konstruksi beserta seluruh staf pegawainya.

### DAFTAR PUSTAKA

- Abaza, K. A. (2002) "Optimum flexible pavement life-cycle analysis model," *Journal of Transportation Engineering*, 128(6), hal. 542–549. doi: 10.1061/(ASCE)0733-947X(2002)128:6(542).
- Badan Standardisasi Nasional (1990) *SNI 1968:1990: Metode pengujian tentang analisis saringan agregat halus dan kasar*.
- Badan Standardisasi Nasional (1991) *SNI 2489:1991: Metode pengujian campuran aspal dengan alat marshall*.
- Badan Standardisasi Nasional (2008) *SNI 6753:2008: Cara uji campuran beraspal terhadap kerusakan akibat perendaman*.
- Haf, B. B. L. (2012) "Pengaruh penggunaan fly ash pada beton mutu normal dan mutu tinggi ditinjau dari kuat tekan dan absorpsi," *Media Teknik Sipil*, 10(1), hal. 1–9.
- Machmud, H. (2013) *Studi pengaruh abu hasil pembakaran batu bara terhadap campuran aspal beton*. Universitas Hasnuddin.
- Puslitbang Jalan dan Jembatan (2007) *Spesifikasi campuran Laston*. Balitbang PU dengan Direktorat Jendral Bina Marga.
- Santosa, L., Putra, A. I. dan Mufriadi (2005) "Karakteristik laston menggunakan bahan pengisi abu sawit," *Jurnal Transportasi*, 5(1), hal. 49–60.
- Simanjuntak, E. P. dan Muiz, Z. A. (2013) *Studi pengaruh penggunaan variasi filler semen, serbuk bentonit, dan abu terbang batubara*

*terhadap karakteristik campuran aspal beton lapis lapisan pondasi atas.* Universitas Sumatera Utara.

Tahir, A. (2009) "Karakteristik campuran beton aspal (ACWC) dengan menggunakan variasi kadar filler abu terbang batu bara," *Jurnal SMARTek*, 7(4), hal. 256–278.