

PEMANFAATAN LIMBAH ABU SERBUK KAYU SEBAGAI MATERIAL PENGISI CAMPURAN LATASTON TIPE B

Sabaruddin
Fakultas Teknik
Universitas Khairun
Kampus Gambesi
Kotak Pos 53 - Ternate 97719
Ternate Selatan
Telp. (0921) 3121356
Fax. (0921) 3121356
sabaruddin_68@gmail.com

Abstract

The waste of sawdust ash available in Ternate, North Maluku Province, has the potential to be used as material for making asphalt concrete mixtures. In this study, the waste of sawdust ash was used to make a mixture of type B Hot Rolled Sheet Asphalt Concrete (HRS). The results showed that sawdust ash has the potential to be used as the filler material in the mixture of type B HRS. It was shown also that the voids in mixture of the type B HRS in this study were very high, which could reduce the durability of the mixture. The use of sawdust ash has also the potential to produce cheaper mixtures.

Key words: sawdust ash, hot rolled sheet, voids in the mix, durability.

Abstrak

Limbah abu serbuk kayu yang terdapat di Kota Ternate, Provinsi Maluku Utara, mempunyai potensi untuk dimanfaatkan sebagai material untuk membuat campuran beton aspal. Pada penelitian ini limbah abu serbuk kayu digunakan untuk membuat campuran Lapis Tipis Beton Aspal (Lataston) tipe B. Hasil penelitian menunjukkan bahwa abu serbuk kayu berpotensi untuk digunakan sebagai bagian material pengisi pada campuran Lataston tipe B. Pengujian terhadap benda-benda uji juga menunjukkan bahwa rongga dalam campuran Lataston tipe B pada studi ini sangat tinggi, yang dapat mengurangi durabilitas campuran. Penggunaan abu serbuk kayu yang lebih banyak juga berpotensi menghasilkan campuran yang lebih murah.

Kata-kata kunci: abu serbuk kayu, Lataston, rongga dalam campuran, durabilitas.

PENDAHULUAN

Lapis tipis beton aspal (Lataston) merupakan lapisan permukaan yang terdiri atas campuran antara agregat bergradasi timpang, material pengisi, dan aspal, dengan spesifikasi Pen 60 atau Pen 80, yang dicampur dalam keadaan panas dengan tebal padat antara 2,5 cm hingga 3 cm. Lataston dalam bahasa Inggris disebut *Hot Rolled Sheet* (HRS) dan terdiri atas dua tipe, yaitu Lataston tipe A (*Wearing Course*) dan Lataston tipe B (*Base course*).

Material pengisi yang sering digunakan untuk membuat lataston adalah abu batu, abu batu kapur, kapur padam, semen Portland, atau bahan non-plastis lainnya. Pada penelitian ini dipakai abu serbuk kayu yang lolos ayakan No. 200. Alasannya adalah bahwa di

Kota Ternate, Provinsi Maluku Utara, terdapat banyak limbah industri penggergajian kayu. Dengan memanfaatkan abu serbuk kayu ini sebagai material pengisi diharapkan dapat memperkaya variasi material pengisi yang dapat digunakan dan pada saat yang bersamaan mengurangi jumlah limbah industri yang ada.

Pada penelitian ini dilakukan analisis penggunaan abu serbuk kayu sebagai material pengisi Lataston tipe B. Karakteristik Lataston yang diamati meliputi stabilitas, kelelahan (*flow*), Rongga dalam mineral Agregat (*Voids in Mineral Aggregate*, VMA), Rongga dalam Campuran (*Voids in Mix*, VIM), dan *Marshall quotient*. Spesifikasi campuran Lataston ini dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1 Sifat-Sifat Campuran Lataston Tipe B

Sifat-sifat Sampuran		Nilai
Penyerapan Aspal (%)	Maks.	1,7
Jumlah tumbukan per bidang		75
Rongga dalam campuran (VIM) (%)	Min.	3,0
	Maks.	6,0
Rongga dalam mineral agregat (VMA) (%)	Min.	17
Rongga terisi aspal (VFWA) (%)	Min.	68
Stabilitas Marshall (%)	Min.	800
Kelelahan (mm)	Min.	3
Marshall Quotient (kg/mm)	Min.	250
Stabilitas Marshall Sisa (%) setelah perendaman selama 24 jam, 60° C	Min.	75
Rongga dalam campuran (%) pada kepadatan membal (refusal)		2

Sumber: Departemen Pekerjaan Umum, 2005 (dimodifikasi)

Pada penelitian ini dibuat beberapa benda uji yang berasal dari tiga jenis campuran Lataston tipe B. Setiap jenis campuran dibuat dengan lima kadar aspal, yaitu 5,0 %, 5,5%, 6,0 %, 6,5 %, dan 7 %. Proporsi abu serbuk kayu adalah 1 % untuk campuran pertama, 2 % untuk campuran kedua, dan 3 % untuk campuran ketiga.

Selanjutnya dilakukan pengujian Marshall terhadap benda-benda uji yang telah dipersiapkan. Parameter Marshall yang diperoleh terdiri atas stabilitas, kelelahan, Rongga dalam Campuran (VIM), Rongga dalam Mineral Agregat (VMA), dan *Marshall Quotient*.

HASIL PENGUJIAN DAN PEMBAHASAN

Hasil Pengujian

Hasil penelitian terdiri atas hasil pemeriksaan terhadap bahan-bahan aspal dan agregat yang digunakan untuk membuat benda uji. Selanjutnya dibuat benda-benda uji Marshall

dan dilanjutkan dengan pengujian terhadap benda-benda uji tersebut. Hasil pengujian terhadap aspal dan agregat disajikan pada Tabel 2 dan Tabel 3, dan hasil pengujian terhadap benda-benda uji Marshall disajikan pada Tabel 4, Tabel 5, dan Tabel 6.

Tabel 2 Hasil Pemeriksaan Aspal

No.	Pengujian	Hasil	Spesifikasi	Satuan
1.	Penetrasi		Pen 60	
	sebelum kehilangan berat	65	60-79	0,1 mm
	sesudah kehilangan berat	64	Min. 50	% semula
2.	Titik nyala	290	Min. 200	°C
3.	Titik bakar	310		°C
4.	Titik Lembek	52	48-58	°C
5.	Berat Jenis	1,036	Min. 1	-

Tabel 3 Hasil Pemeriksaan Agregat

No.	Pengujian	Agregat		Spesifikasi	Satuan
		Kasar	Halus		
1.	Keausan	35,72		Maks. 40	%
2.	Berat jenis				%
	BJ Bulk	3,158	2,649	Min. 2,5	-
	BJ SSD	3,204	2,649	Min. 2,5	-
	Bj Apparent	3,311	2,875	Min. 2,5	-
3.	Penyerapan	1,470	2,575	Maks 3,0	%
4.	Indeks Kepipihan	86,53			%
5.	Kadar Lumpur		0,997	Maks. 5	%

Tabel 4 Hasil Pengujian Marshall Standar Untuk Benda Uji dengan Abu Serbuk Kayu 1%

No.	Kadar aspal	Stabilitas	Kelelahan	Marshall	VMA	VIM
Benda Uji	(%)	(kg)	(mm)	Quotient (kg/mm)	(%)	(%)
I	5,0%	2.272,36	3,13	725.99	31,49	23,27
II	5,5%	2.808,35	3,10	905.92	33,46	25,04
III	6,0%	3.199,93	2,42	1322.29	31,28	21,46
IV	6,5%	3.250,71	3,28	991.07	28,80	17,71
V	7,0%	3.361,09	3,83	877.57	29,90	17,56
Spesifikasi		Min. 800	Min. 3	Min. 250	Min. 17	3-6.

Tabel 5 Hasil Pengujian Marshall Standar Untuk Benda Uji dengan Abu Serbuk Kayu 2%

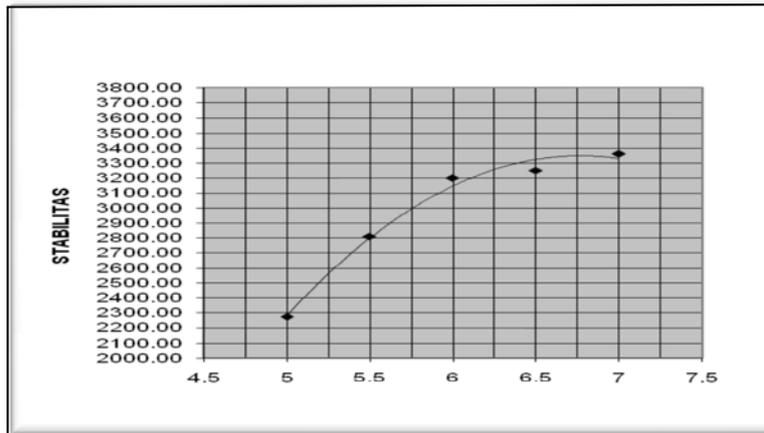
No. Benda Uji	Kadar aspal (%)	Stabilitas (kg)	Kelelehan (mm)	Marshall Quotient (kg/mm)	VMA (%)	VIM (%)
I	5,0%	1.962,82	3,07	639,36	33,68	26,93
II	5,5%	2.925,60	3,19	917,12	33,77	25,93
III	6,0%	3.179,42	3,02	1052,78	30,33	20,92
IV	6,5%	3.297,26	3,20	1030,39	30,00	19,36
V	7,0%	3.314,54	3,30	1004,41	26,52	14,11
Spesifikasi		Min. 800	Min. 3	Min. 250	Min. 17	3-6.

Tabel 6 Hasil Pengujian Marshall Standar Untuk Benda Uji dengan Abu Serbuk Kayu 3%

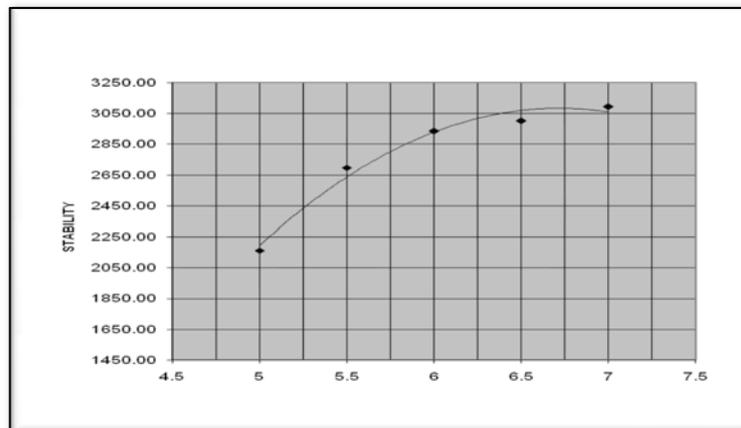
No. Benda Uji	Kadar aspal (%)	Stabilitas (kg)	Kelelehan (mm)	Marshall Quotient (kg/mm)	VMA (%)	VIM (%)
I	5,0%	2.160,70	3,02	715,46	27,98	19,53
II	5,5%	2.696,69	3,18	848,02	27,73	18,11
III	6,0%	2.933,76	3,08	952,52	27,61	16,81
IV	6,5%	3.000,49	3,19	940,59	23,53	10,89
V	7,0%	3.093,04	3,24	954,46	23,11	9,14
Spesifikasi		Min. 800	Min. 3	Min. 250	Min. 17	3-6.

PEMBAHASAN

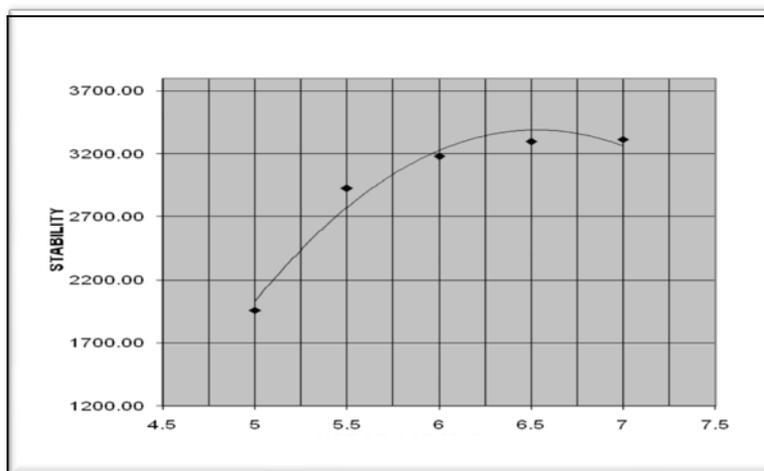
Hubungan antara stabilitas dan kadar aspal ditunjukkan pada Gambar 1, Gambar 2, dan Gambar 3. Secara umum terlihat bahwa stabilitas meningkat dengan bertambahnya kadar aspal, dan setelah stabilitas maksimum tercapai, stabilitas akan berkurang dengan meningkatnya kadar aspal. Pola perubahan stabilitas terhadap meningkatnya kadar aspal ini mengikuti pola yang biasa terjadi pada campuran beraspal jenis yang lain (Sukirman, 1992).



Gambar 1 Hubungan antara Kadar Aspal dan Stabilitas Benda Uji dengan Material Pengisi 1%

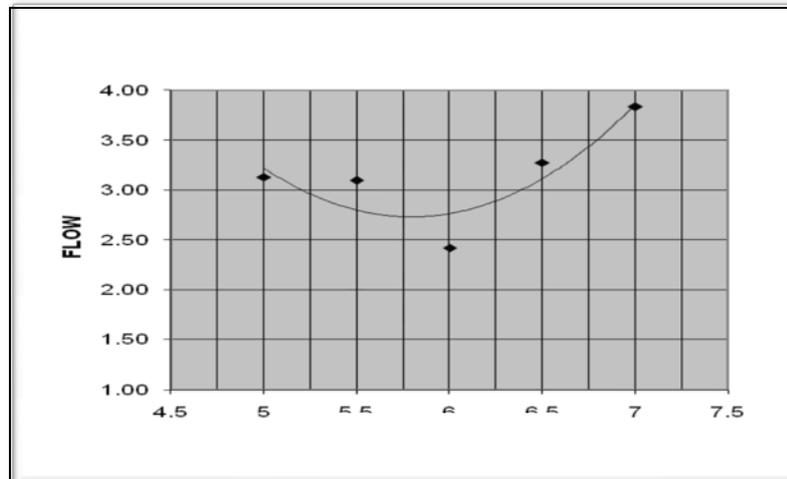


Gambar 2 Hubungan antara Kadar Aspal dan Stabilitas Benda Uji dengan Material Pengisi 2%

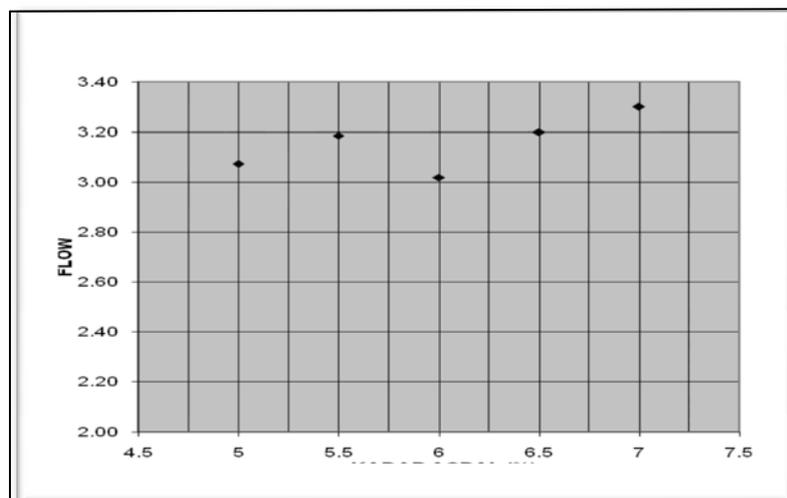


Gambar 3 Hubungan antara Kadar Aspal dan Stabilitas Benda Uji dengan Material Pengisi 3%

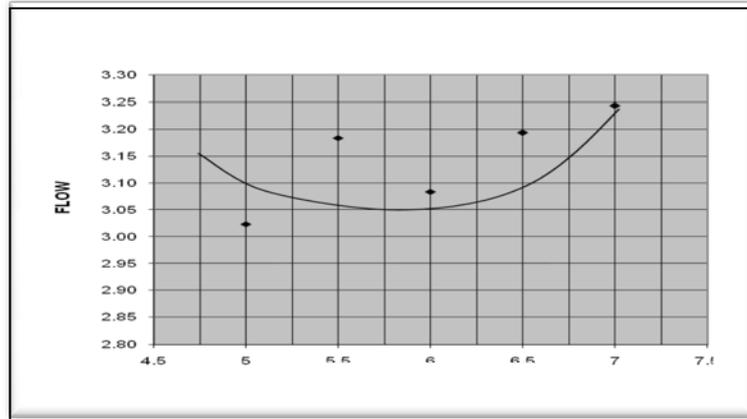
Pada Gambar 4, Gambar 5, dan Gambar 6 ditunjukkan perubahan keelehan (*flow*) benda uji dengan meningkatnya kadar aspal. Pola perubahan keelehan benda uji ini juga mengikuti pola perubahan keelehan akibat perubahan kadar aspal campuran beraspal yang lain.



Gambar 4 Hubungan antara Kadar Aspal dan Kelelahan (*Flow*) Benda Uji dengan Material Pengisi 1%



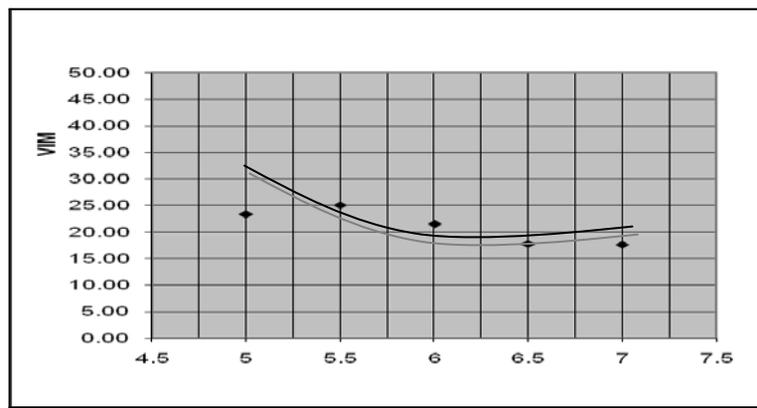
Gambar 5 Hubungan antara Kadar Aspal dan Kelelahan (*Flow*) Benda Uji dengan Material Pengisi 2 %



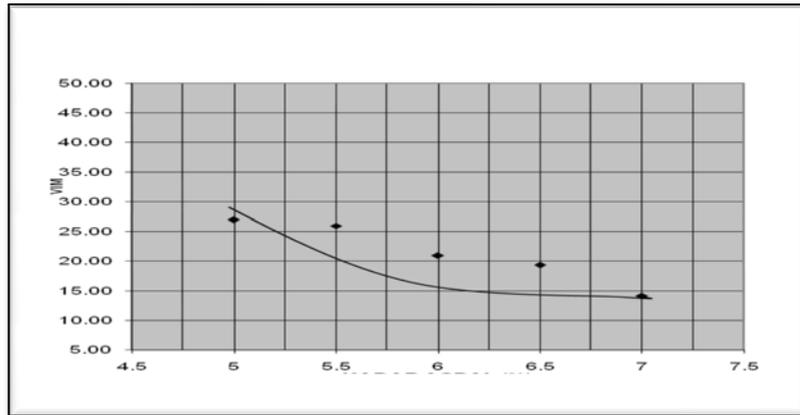
Gambar 6 Hubungan antara Kadar Aspal dan Kelelehan (*Flow*) Benda Uji dengan Material Pengisi 3%

Untuk benda-benda uji dengan komposisi agregat yang sama, hasil pengujian pada kadar aspal optimum menunjukkan bahwa nilai Marshall Quotient meningkat dengan bertambahnya kadar aspal. Pada studi ini terlihat bahwa nilai-nilai Marshall Quotient jauh lebih besar daripada nilai minimum yang terdapat pada spesifikasi. Hal ini disebabkan karena stabilitas benda-benda uji memang jauh lebih tinggi dibandingkan nilai minimum yang diisyaratkan.

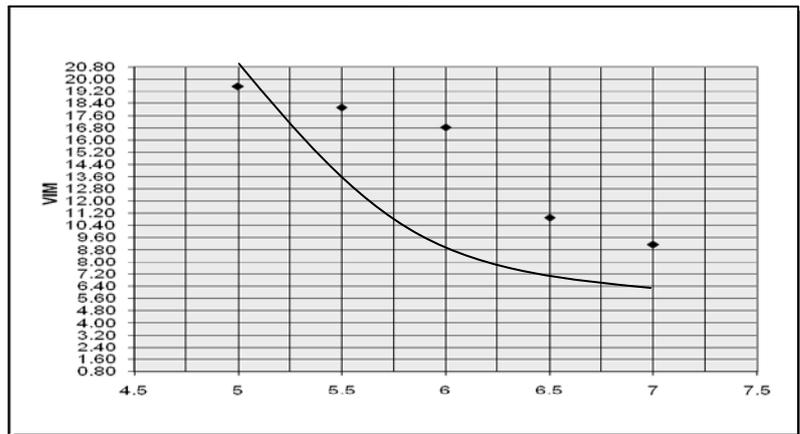
Hasil yang didapat juga menunjukkan bahwa rongga dalam campuran (VIM) berkurang dengan bertambahnya kadar aspal. Hal ini terlihat pada Gambar 7, Gambar 8, dan Gambar 9. Pada studi ini terlihat bahwa benda-benda uji tidak memenuhi batas rongga dalam campuran yang terdapat pada spesifikasi. Semua benda uji mempunyai nilai rongga dalam campuran yang sangat tinggi, yang menandakan bahwa pori yang ada setelah proses pemadatan masih sangat besar. Rongga yang terlalu besar ini dapat mempengaruhi sifat kedap air campuran serta mempercepat proses penuaan aspal yang terdapat dalam campuran sehingga berpotensi menurunkan durabilitas beton aspal.



Gambar 7 Hubungan antara Kadar Aspal dan Rongga Dalam Campuran Benda Uji dengan Material Pengisi 1%

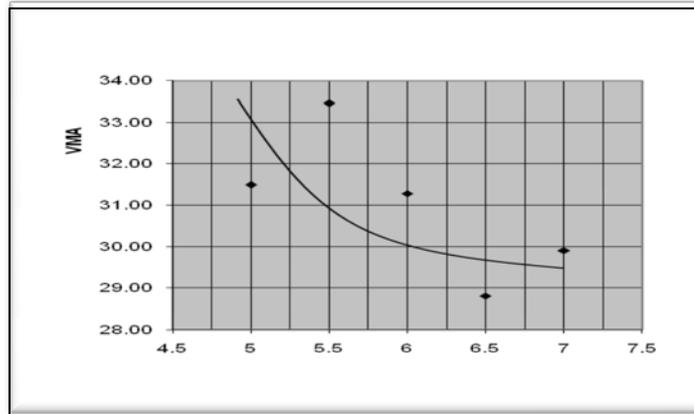


Gambar 8 Hubungan antara Kadar Aspal dan Rongga Dalam Campuran Benda Uji dengan Material Pengisi 2 %

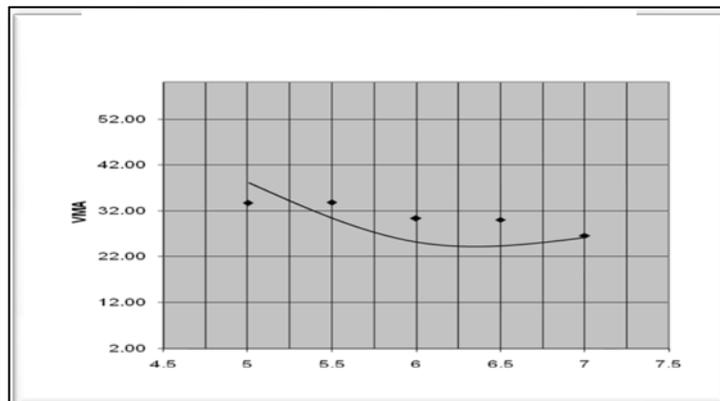


Gambar 9 Hubungan antara Kadar Aspal dan Rongga Dalam Campuran Benda Uji dengan Material Pengisi 3 %

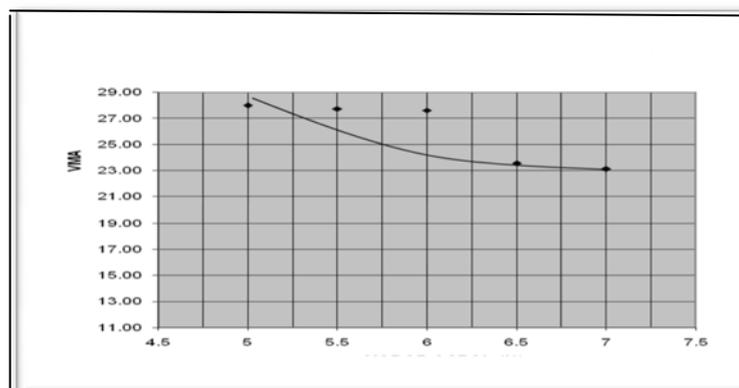
Hasil pengujian menunjukkan bahwa benda-benda uji mempunyai pola perubahan Rongga dalam Mineral Agregat (VMA) yang sama dengan pola yang dimiliki oleh beton aspal jenis yang lain. Hal ini dapat dilihat pada Gambar 10, Gambar 11, dan Gambar 12.



Gambar 10 Hubungan antara Kadar Aspal dan Rongga Dalam Mineral Agregat Benda Uji dengan Material Pengisi 1%



Gambar 11 Hubungan antara Kadar Aspal dan Rongga Dalam Mineral Agregat Benda Uji dengan Material Pengisi 2%



Gambar 12 Hubungan antara Kadar Aspal dan Rongga Dalam Mineral Agregat Benda Uji dengan Material Pengisi 3%

Kadar aspal optimum

Kadar aspal optimum merupakan kadar aspal yang digunakan untuk membuat campuran beton aspal dan diharapkan dapat menghasilkan campuran dengan karakteristik terbaik. Kriteria yang digunakan untuk menentukan kadar aspal optimum suatu campuran beton aspal adalah bahwa campuran beton aspal yang dihasilkan harus menghasilkan parameter Marshall yang memenuhi spesifikasi campuran tersebut.

Studi ini menggunakan tiga jenis campuran Lataston tipe B dengan menggunakan limbah abu serbuk kayu sebagai material pengisi. Proporsi abu serbuk kayu yang digunakan berturut-turut adalah 1 %, 2%, dan 3%. Kadar aspal optimum yang didapat untuk ketiga jenis campuran ini ditunjukkan pada Tabel 7. Terlihat bahwa campuran yang menggunakan abu serbuk kayu sebanyak 1 % menghasilkan kadar aspal optimum terbesar, yaitu 6,63 %., sedangkan campuran-campuran yang menggunakan abu serbuk kayu 2% dan 3 % mempunyai kadar aspal optimum yang sama, yaitu 6 %. Hasil ini menunjukkan bahwa campuran Lataston tipe B yang menggunakan abu serbuk kayu dalam jumlah yang lebih banyak mempunyai kadar aspal optimum yang lebih rendah. Karena aspal merupakan material yang mahal, hal ini juga menunjukkan bahwa penggunaan serbuk abu kayu yang lebih banyak akan menghasilkan campuran yang lebih murah.

Tabel 7 Kadar Aspal Optimum Campuran

No. Campuran	Proporsi Abu Serbuk Kayu	Kadar Aspal Optimum
1.	1 %	6,63 %
2.	2 %	6,00 %
3.	3 %	6,00 %

KESIMPULAN

Pada studi ini diteliti penggunaan abu serbuk kayu yang digunakan sebagai bagian material pengisi pada campuran Lataston tipe B. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa abu serbuk kayu dapat digunakan sebagai bagian material yang digunakan sebagai material pengisi campuran Lataston tipe B tersebut.

Perubahan karakteristik akibat perubahan kadar aspal campuran Lataston yang menggunakan serbuk abu kayu ini pada umumnya mirip dengan karakteristik campuran beton aspal jenis yang lain. Hasil pengujian terhadap benda-benda uji menunjukkan bahwa rongga dalam campuran Lataston tipe B yang diteliti pada studi ini sangat tinggi dan tidak memenuhi spesifikasi yang digunakan. Rongga yang sangat besar ini dapat mengurangi durabilitas campuran.

Campuran dengan abu serbuk kayu sebanyak 1 % mempunyai kadar aspal optimum terbesar, yaitu 6,63 %, sedangkan campuran-campuran yang menggunakan abu serbuk kayu 2 % dan 3 % mempunyai kadar aspal optimum yang sama, yaitu 6,0 %. Hasil ini menunjukkan bahwa penggunaan abu serbuk kayu yang lebih banyak menghasilkan campuran yang lebih murah.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada Universitas Khairun yang telah membiayai Penelitian ini dan kepada Kepala Laboratorium Jalan dan Aspal yang telah memberi ijin kepada penulis untuk menggunakan fasilitas laboratorium dalam melakukan penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Direktorat Jenderal Bina Marga. 1983. *Beberapa Konstruksi Lapis Perkerasan Jalan* No.03/MNB/1983. Departemen Pekerjaan Umum. Jakarta.
- Direktorat Jenderal Bina Marga. 1983. *Petunjuk Pelaksanaan Lapis Aspal Beton (Laston)* No. 13/PT/B/1983. Departemen Pekerjaan Umum. Jakarta.
- Direktorat Jenderal Bina Marga. 2005. *Spesifikasi Jalan dan Jembatan*. Departemen Pekerjaan Umum. Jakarta.
- Sukirman, S. 1992. *Perkerasan Lentur Jalan Raya*. Bandung: Penerbit Nova.

