

# THE USE OF WOOD DUST AS FILLER HOT ROLLED SHEET – BASE (HRS-BASE)

## PEMANFAATAN LIMBAH ABU SERBUK KAYU SEBAGAI FILLER HOT ROLLED SHEET – BASE (HRS-BASE)

Sabaruddin

Dosen Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik Universitas Khairun  
Kampus Gambesi Kotak Pos 53 Ternate Kode Pos 97719, Ternate Selatan  
Telp. (0921) 3121356 Fax. (0921) 3121356  
E-mail: sabaruddin\_68@yahoo.co.id

### ABSTRACT

Wood dust in the city of Ternate, North Maluku, has not been widely used for asphalt mix. Hence should be exploited more widely. The purpose of this study was to determine the effect of ash wood dust at HRS-Base, using the aggregate of the Middle Kalumate and Tubo. Tests on the aggregates and filler undertaken to evaluate its properties related to its performance as a component of asphalt mixtures. In this study, mixed with aggregate Central Kalumate, Tubo and ash wood dust from the city of Ternate was designed by the laboratory testing Marshall include: examination of such aggregates. specific gravity, sieve analysis, levels of mud, wear and tear with machine los angeles aggregate, asphalt and examination of them, density of asphalt, softening point, flash point and burns, penetration, reduction in asphalt, and proceed with testing the Marshall test. From the above results it can be concluded that the value obtained from testing the stability of the Marshall test on variation of filler 1%, 2% and 3% to 5% asphalt content, 5.5%, 6%, 6.5%, 7%, to meet specifications at HRS BASE.

**Keywords:** stability, flow, Filler, Marshall quotient, Hot Rolled Sheet (HRS)

### ABSTRAKSI

Limbah abu serbuk kayu di kota Ternate, Maluku Utara belum banyak digunakan untuk campuran aspal. Maka perlu digali lebih banyak lagi pemanfaatannya. Tujuan penelitian ini adalah mengetahui pengaruh limbah abu serbuk kayu pada HRS-base, menggunakan agregat Kalumate Tengah dan Tubo. Pengujian agregat dan filler dilakukan untuk mengevaluasi sifatnya yang berhubungan dengan kualitas sebagai komponen campuran aspal. Pada penelitian ini, campuran agregat Kalumate Tengah, Tubo dan limbah abu serbuk kayu dari kota Ternate dirancang dengan Pengujian Marshall di laboratorium yang meliputi: pengujian agregat, berat jenis, analisa saringan, kadar Lumpur, keawetan dan keausan dengan mesin Los Angeles Agregat, aspal dan pengujiannya, kepadatan aspal, titik lembek, titik nyala dan titik baker, penetrasi, reduksi aspal, dan dilanjutkan dengan pengujian Marshall. Dari hasil di atas dapat disimpulkan bahwa nilai yang diperoleh dari pengujian stabilitas Marshall pada variasi filler 1%, 2%, dan 3% pada kandungan aspal 5%, 5,5%, 6%, 6,5%, 7%, sesuai spesifikasi HRS-Base.

**Kata-kata Kunci:** Stabilitas, aliran, filler, Marshall-quotient, Hot Rolled Sheet (HRS)

### PENDAHULUAN

Lataston merupakan lapisan permukaan yang terdiri dari campuran antara agregat bergradasi timpang, mineral pengisi (*filler*), dan aspal dengan IP 60 atau 80 yang dicampur dalam keadaan panas dengan tebal padat antara 2,5 – 3 cm. Lataston juga disebut HRS (*Hot Rolled Sheet*) yang terdiri dari dua tipe yaitu HRS tipe A (*Wearing Course*) dan HRS tipe B (*Base course*).

Filler atau material pengisi yang sering digunakan 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 sama atau lebih besar dari 75% berat filler abu batu. Di kota Ternate, Maluku Utara, banyak terdapat limbah industri penggergajian kayu. Dengan menggunakan abu serbuk kayu sebagai filler diharapkan dapat memperkaya variasi filler yang dapat digunakan. Tujuan penelitian ini adalah untuk menganalisis boleh tidaknya penggunaan abu serbuk kayu sebagai filler HRS-Base. Adapun manfaat yang diharapkan adalah dapat memberikan informasi ilmiah sehubungan dengan penggunaan abu serbuk kayu sebagai bahan pengisi (filler).

Penelitian ini hanya dibatasi pada karakteristik HRS Base yang meliputi Stabilitas aspal, Flow, VMA (*void in mineral aggregate*), VIM (*void in mix*), *Marshall quotient*.

### TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI

#### Lataston

Bina Marga, (2005), Lataston terdiri dari dua macam campuran yaitu lataston lapis fondasi (HRS-Base) dan lataston permu-

kaan (HRS-WC) dengan ukuran maksimum agregat masing-masing campuran adalah 19 mm. HRS-Base mempunyai proporsi fraksi agregat kasar lebih besar daripada HRS-WC seperti pada tabel 1. Hot Rolled sheet merupakan campuran beraspal panas yang terdiri dari campuran agregat yang bergradasi timpang/senjang. filler dan aspal keras, dengan perbandingan tertentu, yang dicampur dan dipadatkan dalam keadaan panas. Adapun fungsi dari HRS adalah sebagai lapisan penutup untuk mencegah masuknya air dari permukaan jalan kedalam konstruksi perkerasan, sehingga dapat dipertahankan kekuatan konstruksi sampai tingkat tertentu.

#### Aspal

Menurut Sukirman, (2003) aspal yang digunakan sebagai material perkerasan jalan berfungsi sebagai:

1. Bahan pengikat, memberikan ikatan yang kuat antara aspal dan agregat dan antara sesama aspal.
2. Bahan pengisi, mengisi rongga antar butir agregat dan pori-pori yang ada di dalam butir agregat itu sendiri.

Material campuran aspal sebagai material perkerasan jalan pada dasarnya dikomposisikan dari agregat kasar, agregat halus, filler dan aspal keras. Bahan harus terlebih dahulu diteliti mutu dan gradasinya. Penggunaan hasil campuran aspal dari beberapa pabrik yang berbeda tidak dibenarkan, walaupun jenis aspalnya sama. Adapun sifat-sifat campuran Laston dapat dilihat pada Tabel-1.

Tabel 1. Sifat-Sifat Campuran Lataston

Sifat – sifat campuran		Lataston	
		WC	BC
Penyerapan Aspal (%) Jumlah tumbukan per bidang	Max	1,7	1,7
		75	75
Rongga dalam campuran (VITM) (%)	Min	3,0	3,0
	Max	6,0	6,0
Rongga dalam agregat (VMA) (%)	Min	18	17
Rongga terisi aspal (VFWA) (%)	Min	68	68
Stabilitas Marshall (%)	Min	800	800
Pelelehan (mm)	Min	3	3
Marshall Quotient (kg/mm)	Min	250	250
Stabilitas Marshall Sisa (%) setelah perendaman selama 24 jam, 60° C	Min	75	75
Rongga dalam campuran (%) pada kepadatan membal		2	2

### Agregat

Agregat didefinisikan secara umum sebagai formasi kulit bumi yang keras dan padat. ASTM (1974) mendefinisikan agregat sebagai suatu bahan yang terdiri dari mineral padat, berupa masa berukuran besar ataupun berupa fragmen-fragmen. (Sukirman, 1992).

Agregat merupakan komponen utama dari struktur perkerasan jalan, yaitu 90-95% agregat berdasarkan persentase berat, atau 75-85% agregat berdasarkan persentase volume. Dengan demikian kualitas perkerasan jalan ditentukan juga dari sifat agregat dan hasil campuran agregat dengan material lain. Sifat agregat yang menentukan kualitasnya sebagai material perkerasan jalan adalah gradasi, kebersihan, kekerasan dan ketahanan agregat, bentuk butir, tekstur permukaan, porositas, kemampuan untuk menyerap air, berat jenis, dan daya pelekatan dengan aspal (Sukirman, 1992; Sudarsono, 1979).

### Bahan Pengisi (Filler)

Menurut DPU-Bina Marga (1983), *filler* adalah sekumpulan mineral agregat yang umumnya lolos saringan No. 200. *Filler* atau bahan pengisi ini akan mengisi rongga di antara partikel agregat kasar dalam rangka mengurangi besarnya rongga, meningkatkan kerapatan dan stabilitas dari massa tersebut.

Sukirman, (1992), *filler* dapat menggunakan debu batu ka-pur, semen Portland, abu terbang, abu tanur semen atau material non plastis lainnya, asalkan bagian yang lolos saringan No. 200 sama atau lebih banyak dari 75 % terhadap beratnya.

### Abu serbuk gergaji

Abu menunjukkan kandungan bahan organik di dalam kayu. Kadar abu pada kayu berkisar antara 0.2 – 1% namun untuk kayu tropis bisa mencapai 5% (Sjostrom 1995 dalam Bina Marga 2005). Serbuk kayu merupakan hasil pengolahan dari pekerjaan somel. Pembakaran serbuk kayu dijadikan filler yaitu dapat dilakukan dengan berbagai cara, salah satunya dengan cara Drum Statis, cara drum statis diisi penuh serbuk kayu kering, kemudian ditutup dengan cerobong asap, dan selanjutnya adalah penyemprotan minyak tanah pada lapisan serbuk kayu paling atas kemudian dibakar. Pembakaran serbuk kayu dimulai dengan lapisan yang paling atas yang telah menjadikan bara api dilapisan bawah. Proses pembakaran ini membutuhkan waktu 2-3 jam

dengan hasil serbuk kayu yang tidak ter-bakar kurang dari 1% dan kadar abu 3%. Hasil dari serbuk kayu yang sudah dibakar kemudian di saring kembali menggunakan pengujian analisa saringan yang bertujuan untuk mendapatkan bahan filler yang paling halus yang dapat dipakai dalam pencampuran pembuatan briket pada pengujian campuran HRS Base.

### METODOLOGI PENELITIAN

Data yang dibutuhkan dalam penelitian ini yaitu :

1. Tiap benda uji dibuat *duplo* dengan: 5 variasi persentase kadar aspal, 5 variasi *filler* abu serbuk gergaji berbanding abu batu dengan persentase 1 %, 2 %, 3 %. Jumlah keseluruhan benda uji yang diperlukan sebanyak 45 buah.
2. Digunakan pengujian Marshall terhadap benda uji yang telah dibuat, sehingga akan didapatkan *Marshall properties* yang terdiri dari : stabilitas; *flow*/kekentalan plastis, *Void In The Mix* (VIM); VMA; dan *Marshall Quotient*, yang kemudian hasil yang didapat bisa dianalisis lebih lanjut agar diperoleh kesimpulan dan saran.

### HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

#### Hasil Penelitian

Hasil penelitian terdiri dari hasil pemeriksaan bahan ikat aspal, pemeriksaan agregat dan hasil pengujian dengan metoda Marshall. Hasil pemeriksaan tersebut disajikan dalam tabel 2, 3, 4, 5 dan 6 di bawah ini.

Tabel 2. Hasil Pemeriksaan Aspal

No	Pengujian	Hasil	Spesifikasi	Satuan
1	Penetrasi		60-70	%
	sebelum kehilangan berat	65,30		%
	sesudah kehilangan berat	64,50		%
2	Titik nyala	290	200	°C
3	Titik baker	310		°C
4	Titik Lembek	52	48-58	°C
5	Berat Jenis	1,036	Min 1	%

Sumber : Hasil pengujian Laboratorium jalan dan aspal Unkhair 2010

Tabel 3. Hasil Pemeriksaan karaktistik agregat

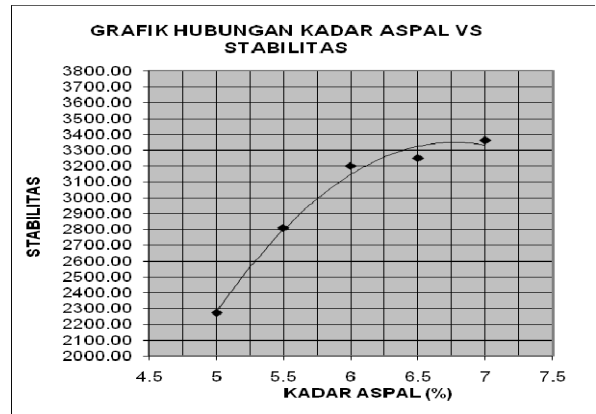
No	Pengujian	Agregat		Spesifikasi	Satuan	
		Kasar	Halus			
1	Keausan	35,72		Maks 40	%	
2	Berat jenis	BJ.Bulk	3,158	2,649	Min 2,5	gr
		BJ.SSD	3,204	2,649	Min 2,5	gr
		Bj. Apparent	3,311	2,875	Min 2,5	gr
		Penyerapan Indeks	1,470	2,575	Maks 3,0	%
3	Kepipihan	86,53				
4	Kadar Lumpur		0,997	Maks 5	%	

Sumber: hasil pengujian laboratorium jalan dan aspal Unkhair 2010

Tabel 4. hasil pengujian Marshall test standar.untuk filler 1%

No benda uji	Kadar aspal (%)	Stabilitas (Kg)	Flow (mm)	Marshall Quontien (kg/mm)	VMA	VIM
I	5%	2,272.36	3.13	2170.49	31.49	23.27
II	5.5%	2,808.35	3.10	2725.21	33.46	25.04
III	6%	3,199.93	2.42	4437.85	31.28	21.46
IV	6.5%	3,250.71	3.28	3023.46	28.80	17.71
V	7%	3,361.09	3.83	2638.18	29.90	17.56
Spesifikasi					Min 17	3-6.

Sumber: hasil pengujian laboratorium jalan dan aspal unkhair 2010.

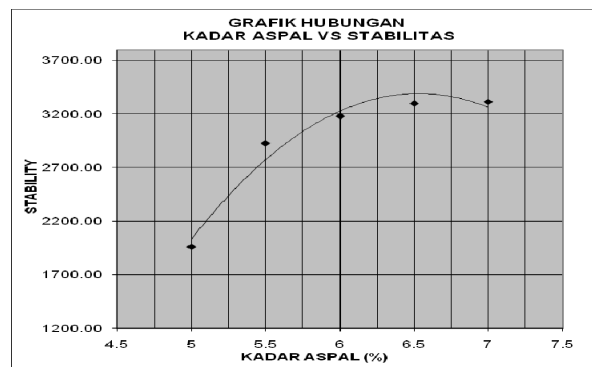


Gambar 1. Grafik hubungan kadar aspal vs stabilitas filler 1%

Tabel 5. hasil pengujian Marshall test standar.untuk filler 2%

No benda uji	Kadar aspal (%)	Stabilitas (Kg)	Flw (m)	Marshall Quontien (kg/mm)	VMA	VIM
I	5%	1,962.82	3.07	1923.8	33.68	26.93
II	5.5%	2,925.60	3.19	2760.7	33.77	25.93
III	6%	3,179.42	3.02	3159.5	30.33	20.92
IV	6.5%	3,297.26	3.20	3091.4	30.00	19.36
V	7%	3,314.54	3.30	3015.1	26.52	14.11
Spesifikasi					Min 17	3-6.

Sumber: hasil pengujian laboratorium jalan dan aspal unkhair 2010.

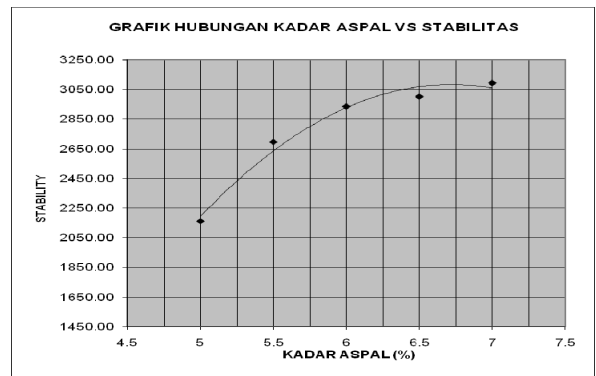


Gambar 2. Grafik hubungan kadar aspal vs stabilitas filler 2%

Tabel 6. hasil pengujian Marshall test standar.untuk filler 3%

No benda uji	Kadar aspal (%)	Stabilitas (Kg)	Flow (mm)	Marshall Quontien (kg/mm)	VMA	VIM
I	5%	2,160.70	3.02	2145.3	27.98	19.53
	5.5%	2,696.69				
II	6%	2,933.76	3.08	2888.3	27.61	16.81
	6.5%	3,000.49				
IV	7%	3,093.04	3.24	2860.7	23.11	9.14
	7%	3,093.04				
Spesifikasi					Min 17	3-6.

Sumber: hasil pengujian laboratorium jalan dan aspal unkhair 2010.



Gambar 3. Grafik hubungan kadar aspal vs stabilitas filler 3%

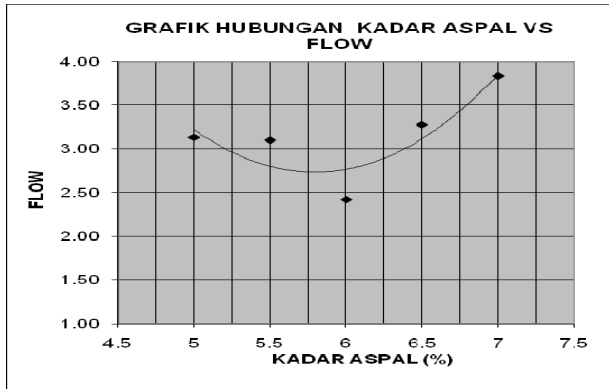
## PEMBAHASAN

### Terhadap Stabilitas

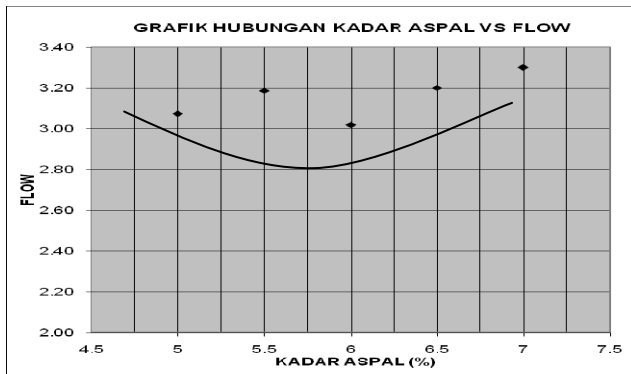
Pada grafik hubungan antara stabilitas dan kadar aspal yang menggunakan aspal pen.60/70 seperti yang terlihat pada Gambar 1, 2, dan 3, terlihat hasil penelitian menunjukkan bahwa nilai stabilitas akan naik sesuai dengan pertambahan kadar aspal,.

### Terhadap Flow

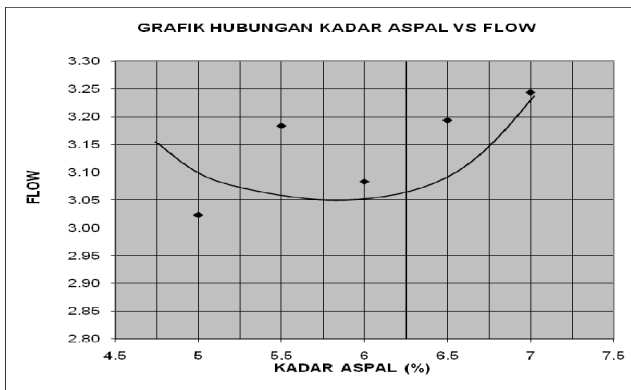
Pada grafik di bawah menunjukkan bahwa nilai flow akan naik sesuai dengan pertambahan kadar aspal 5%, 5,5%, 6%, 6,5%, 7% dengan komposisi agregat yang sama. Seperti yang terlihat pada Gambar 4, 5, dan Gambar 6.



Gambar 4. Grafik hubungan kadar aspal vs flow filler 1%



Gambar 5. Grafik hubungan kadar aspal vs flow filler 2%



Gambar 6. Grafik hubungan kadar aspal vs flow filler 3%

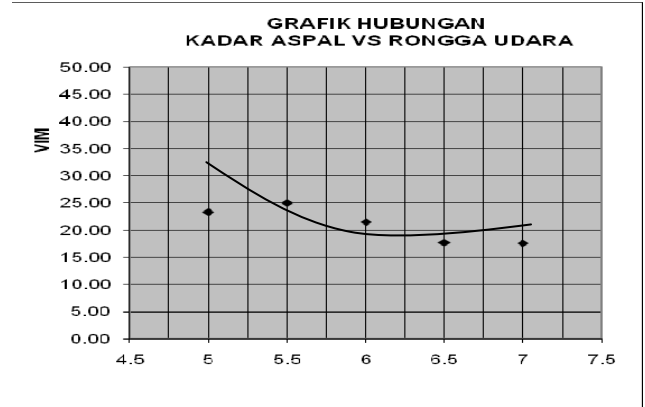
### Terhadap Marshall Quotient

Untuk komposisi agregat yang sama, Dilihat dari hasil pengujian yang menggunakan kadar aspal optimum, nilai Marshall Quotient naik pada pertambahan kadar aspal. Ini disebabkan karena material dari kelurahan Tubo memiliki pori-pori yang bervariasi, seperti yang terlihat pada Tabel 4, Tabel 5, dan Tabel 6.

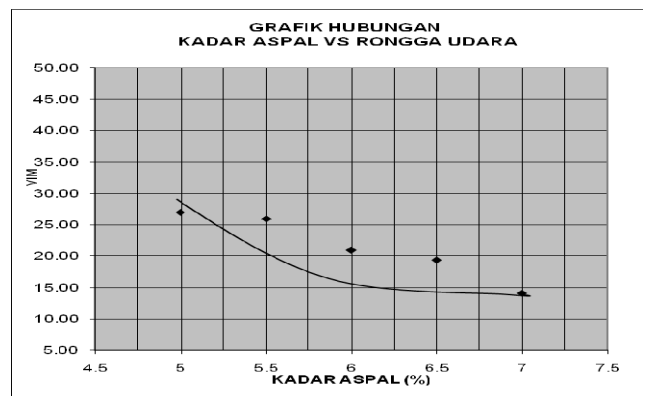
### Terhadap Rongga Udara Dalam Campuran (VOIDS IN MIX)

Hasil penelitian menunjukkan bahwa kandungan rongga dalam campuran akan naik turun dengan bertambahnya kadar aspal pada komposisi 5%, 5.5%, 6%, 6.5%, dan 7%, hal ini disebabkan karena rongga agregat setiap kadar aspal yang bervariasi besar kecilnya

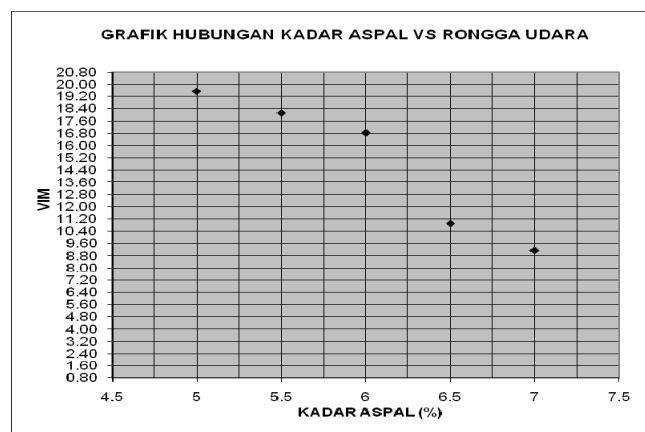
diseiati kadar aspal, seperti yang terlihat pada Gambar 7, 8, dan 9. Sisi lain diperoleh bahwa nilai VIM yang di-peroleh melebihi spesifikasi standar yang ditentukan pada campuran tersebut. Hal ini menandakan bahwa pori yang tersisa disaat pemadatan begitu besar dan ini berpengaruh pada gradasi dan jumlah aspal; nilai VIM yang terlalu besar dapat mempengaruhi kedap air, sehingga mempercepat penuaan aspal dan menurunkan sifat durabilitas aspal beton.



Gambar 7. Grafik hubungan kadar aspal vs rongga udara filler 1%



Gambar 8. Grafik hubungan kadar aspal vs rongga udara filler 2%

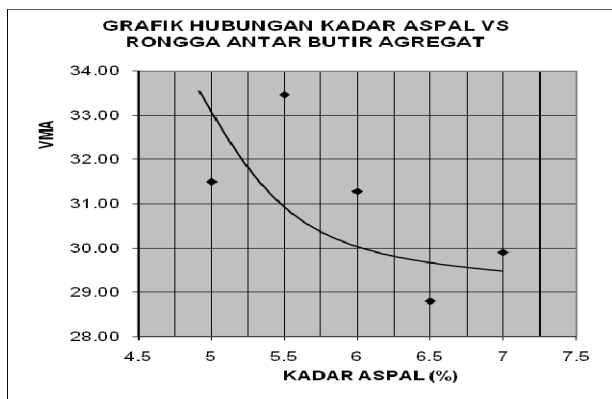


Gambar 9. Grafik hubungan kadar aspal vs rongga udara filler 3%

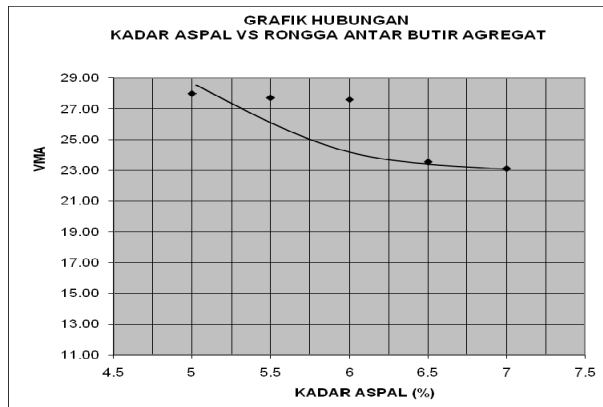
### Terhadap Rongga Dalam Mineral Agregat (VOIDS IN THE MINERAL AGREGAT)

Hasil Analisis menunjukkan kandungan rongga dalam agregat akan turun ke suatu nilai minimum dan naik lagi se-

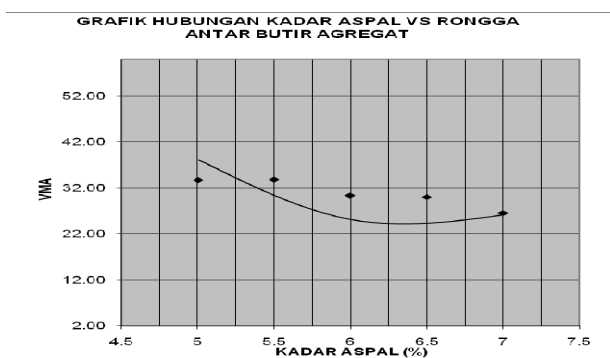
suai dengan penambahan kadar aspal, seperti yang terlihat pada Gambar 10, 11, dan 12.



Gambar 10. Grafik hubungan kadar aspal vs butir agregat filler 1%



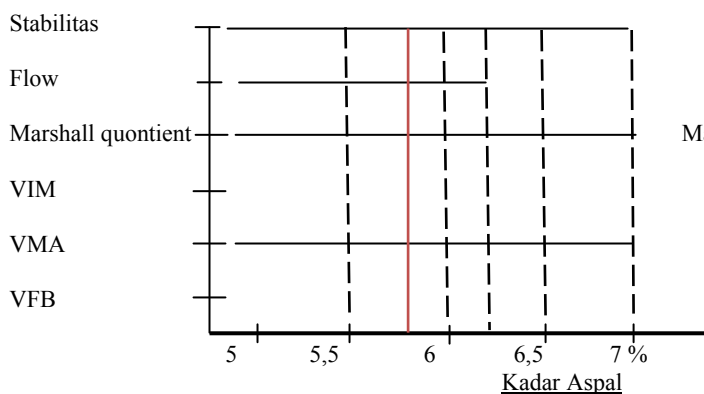
Gambar 12. Grafik hubungan kadar aspal vs butir agregat filler 3%



Gambar 11. Grafik hubungan kadar aspal vs butir agregat filler 2%

**Kadar Aspal optimum untuk filler 1%**

5.63 6,25

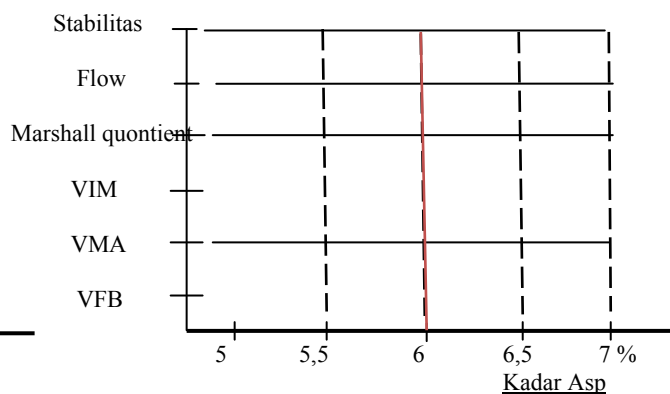


Gambar 13. Grafik Perhitungan Kadar Aspal Optimum

Kadar Aspal optimum =  $(5 + 6,25) / 2 = 6,63\%$   
Jadi kadar aspal optimum adalah 6,63 %

**Kadar Aspal optimum untuk filler 2%**

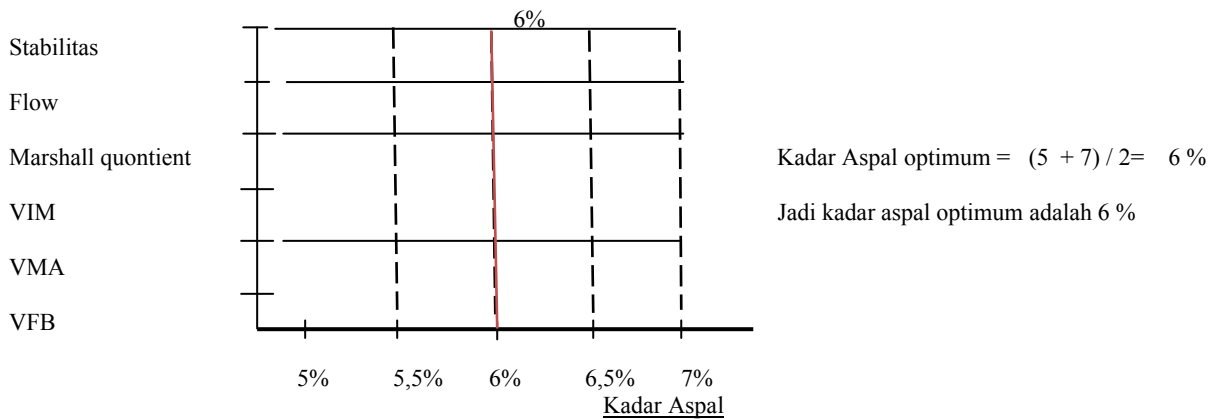
6 %



Gambar 14. Grafik Perhitungan Kadar Aspal Optimum

Kadar Aspal optimum =  $(5 + 7) / 2 = 6\%$   
Jadi kadar aspal optimum adalah 6 %

### Kadar Aspal optimum untuk filler 3%



Gambar 15. Grafik Perhitungan Kadar Aspal Optimum

### Kadar Aspal Optimum

Kadar aspal optimum adalah kadar aspal yang menghasilkan campuran terbaik dengan memperhatikan batasan / parameter dari tiap sifat campuran yang ditetapkan, sebagaimana pada Gambar 13, Gambar 14, dan Gambar 15. Kadar aspal optimum diperoleh rata-rata 6 %.

### KESIMPULAN DAN SARAN

#### Kesimpulan

Dari hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa:

1. *filler* abu serbuk gergaji dapat digunakan pada campuran HRS-Base dengan kadar aspal optimum 6%.
2. Kandungan rongga dalam campuran akan naik turun dengan bertambahnya kadar aspal.
3. Nilai stabilitas, nilai flow, quotion Marshall akan naik sesuai dengan pertambahan kadar aspal.

#### Saran

Dari hasil penelitian yang telah dilakukan disarankan :

1. Mengingat dalam penelitian ini mengabaikan sifat kiawi dari abu serbuk gergaji, maka perlu dilakukan penelitian lebih lanjut dengan terlebih dahulu meninjau sifat kimiawinya.
2. Penelitian sejenis sebaiknya juga dilakukan pada HRS-WC

### UCAPAN TERIMA KASIH

Kami mengucapkan terima kasih kepada Universitas Khairun yang telah membiayai Penelitian ini. Juga kepada Kepala Laboratorium Jalan dan Aspal yang telah mengizinkan menggunakan beberapa peralatan Lab untuk keperluan penelitian.

### DAFTAR PUSTAKA

- Direktorat Jendral Bina Marga. (1983). *Petunjuk Pelaksanaan Lapis Aspal (LASTON)*. No. 13/PT/B/1983, Departemen Pekerjaan Umum. Jakarta.
- Direktorat Jendral Bina Marga. (2005). *Spesifikasi Jalan dan Jembatan*. (Versi Desember 2005). Departemen Pekerjaan Umum. Jakarta.
- Direktorat Jendral Bina Marga. (1983). *Beberapa Konstruksi Lapis Perkerasan Jalan*. No.03/MNB/1983. Departemen Pekerjaan Umum. Jakarta.
- Direktorat Jendral Bina Marga. (1976). *Manual Pemeriksaan Bahan Jalan*. No. 01/MN/BM/1976. Departemen Pekerjaan Umum. Jakarta.
- Sudarsono, Djoko. (1979). *Konstruksi Jalan Raya*. Penerbit: Badan Penerbit Pekerjaan Umum,
- Sukirman, Silvia. (1992). *Perkerasan Lentur Jalan Raya*. Penerbit Nova, Bandung.