

**PENGARUH PENAMBAHAN SERBUK KERAMIK
SEBAGAI *FILLER* PADA CAMPURAN
HOT ROLLED ASPHALT (HRA)**

TUGAS AKHIR SARJANA STRATA SATU

Disusun Oleh :

BENEDICTUS PURNOMO DJATIKUSUMO

NPM : 98 02 09003



**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS ATMAJAYA YOGYAKARTA**

2005

PENGESAHAN

Tugas Akhir Sarjana Strata Satu

**PENGARUH PENAMBAHAN SERBUK KERAMIK SEBAGAI *FILLER* PADA
CAMPURAN *HOT ROLLED ASPHALT* (HRA)**

Oleh :

BENEDICTUS PURNOMO DJATIKUSUMO

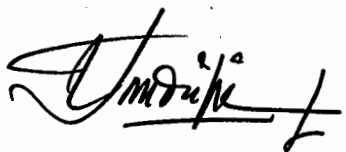
No.Mhs : 9003/TST

NPM : 98 02 09003

telah diperiksa, disetujui dan diuji oleh Pembimbing

Yogyakarta, Maret 2005

Pembimbing I



(Ir. JF. Soandrijanie L.,M.T)

Pembimbing II



(Ir. Y. Hendra Suryadharma, M.T)

Disahkan oleh,

Ketua Program Studi Teknik Sipil



(Ir. Wiryawan Sardjono P., M.T)

PENGESAHAN

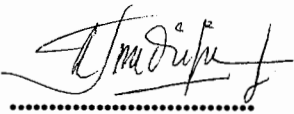
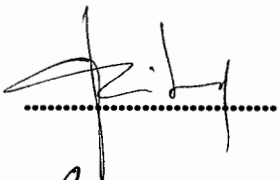
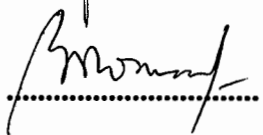
Tugas Akhir Sarjana Strata Satu

**PENGARUH PENAMBAHAN SERBUK KERAMIK SEBAGAI *FILLER* PADA
CAMPURAN *HOT ROLLED ASPHALT* (HRA)**

Oleh :

BENEDICTUS PURNOMO DJATIKUSUMO
No.Mhs : 9003/TST
NPM : 98 02 09003

telah diperiksa, disetujui dan diuji oleh Penguji

	Tanda tangan	Tanggal
Ketua : Ir. JF. Soandrijanie Linggo., M.T.		17/3-05
Anggota : F.X. Pranoto Dirhan Putra., S.T.		15/03/05
Anggota : Ir. Imam Basuki., M.T.		15-03-05

KATA HANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kehadiran Tuhan Yang Maha Esa, karena berkat rahmat-Nya penulis dapat menyelesaikan karya penulisan tugas akhir dengan judul : **PENGARUH PENAMBAHAN SERBUK KERAMIK SEBAGAI FILLER PADA CAMPURAN *HOT ROLLED ASPHALT (HRA)***. Penyusunan tugas akhir ini dimaksudkan untuk memenuhi persyaratan Yudisium Tingkat Sarjana pada Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Atma Jaya Yogyakarta.

Selesainya tugas akhir ini tidak terlepas dari uluran tangan yang diberikan oleh berbagai pihak baik moril maupun materiil, yang sangat berarti bagi penulis dalam penyusunan tugas akhir ini. Oleh karena itu pada kesempatan ini dengan rendah hati penulis menyampaikan rasa terima kasih sebesar-besarnya kepada :

1. Bapak Ir. A. Koesmargono, MCM, PhD., selaku Dekan pada Fakultas Teknik Universitas Atma Jaya Yogyakarta.
2. Bapak Ir. Wiryawan Sardjono P., MT., selaku Ketua Program Studi Teknik Sipil Universitas Atma Jaya Yogyakarta.
3. Ibu Ir. JF. Soandrijanie Linggo, MT., selaku Dosen Pembimbing I atas bimbingan dan pengarahannya dalam proses penyusunan laporan tugas akhir ini.
4. Bapak Ir. Y. Hendra Suryadharma, MT., selaku Dosen Pembimbing II atas bimbingan dan pengarahannya dalam proses penyusunan laporan tugas akhir ini.

5. Ibu Ir. P. Eliza Purnamasari, M.Eng., selaku Kepala Laboratorium Rekayasa Jalan Raya Fakultas Teknik Universitas Atma Jaya Yogyakarta.
6. Segenap dosen, staf, dan karyawan Fakultas Teknik Universitas Atma Jaya Yogyakarta yang telah memberikan ilmu dan fasilitas selama ini.
7. Mas L. Beny Antana yang telah membantu selama penelitian.
8. PT. Suradi Sejahtera Raya yang menyediakan agregat dan aspal untuk pelaksanaan penelitian ini.
9. Bapakku Th. R. A. Djatikusumo dan Ibuku Ch. J. Murtijah, Bsc., yang telah mendukung secara moril maupun materiil selama pelaksanaan penelitian sampai dengan penyelesaian tugas akhir ini.
10. Adik-adik serta mas-mas dan mbak-mbak sepupuku atas dukungan moril dan semangat selama penyelesaian tugas akhir ini.
11. Pakde, Bude, Om dan Tanteku atas dukungan moril dan semangat selama penyelesaian tugas akhir ini.
12. “My Best Friends” Indri atas dukungan moril dan semangat selama penyelesaian tugas akhir ini.
13. Temanku Darmawan Johanes Sembiring, ST., Henra, Ucok dan Iyus yang telah membantu selama penelitian di Laboratorium dan masukan dalam usaha menyelesaikan tugas akhir ini.
14. Teman-temanku “Gerombolan Si Berat” Donny, Ion, Pendek, Unyil, Gombes, Caping, Untung, Christian, Toro, Lintang, Genie, Rio atas dukungan moril dan semangat selama penyelesaian tugas akhir ini.

15. Teman-temanku yang jauh Tiar, Sholikin, Bentoel, Sesarro, Amung, Tedjo, Pupunk, Endra F4, Deddy, Alpin atas dukungan moril dan semangat selama penyelesaian tugas akhir ini.
16. Teman-teman kostku Vency Gepenck, Santoso, Arcil, Asep, Tanto, Henry, Nando, Nandi, Tri, Bayu, Adi, Didi, Indra, Thomas atas dukungan moril dan semangat selama penyelesaian tugas akhir ini.
17. Bapak satpam dan *cleaning services* atas bantuan memberi air teh.
18. Semua pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu. *Thanks All, God Bless You.*

Penulis menyadari bahwa amatlah terbatas pengetahuan dan kemampuan yang dimiliki penulis untuk menciptakan sebuah karya tanpa cela, untuk itu segala bentuk saran dan masukan yang membangun akan penulis terima dengan senang hati. Akhir kata, penulis berharap semoga karya akhir ini dapat bermanfaat bagi pihak yang membutuhkan.

Yogyakarta, Februari 2005

Penulis,

Benedictus Purnomo D.
9003 / TS

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
KATA HANTAR	iv
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR TABEL	ix
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR LAMPIRAN	xi
INTISARI	xii
BAB I. PENDAHULUAN	
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah	3
1.3. Batasan Masalah	4
1.4. Tujuan dan Manfaat Penelitian	4
BAB II. TINJAUAN PUSTAKA	
2.1. <i>Hot Rolled Asphalt (HRA)</i>	6
2.2. Aspal	7
2.3. Agregat	9
2.4. <i>Filler</i>	10
2.5. Keramik	11
2.6. Sifat-sifat <i>Marshall</i>	12
2.6.1. Stabilitas	13
2.6.2. <i>Flow</i> / kelelehan	13
2.6.3. <i>Density</i>	13
2.6.4. <i>Void In The Mix (VITM)</i>	14
2.6.5. <i>Void Filled With Asphalt (VFWA)</i>	14
2.6.6. <i>Marshall Quotient (QM)</i>	15
BAB III. LANDASAN TEORI	
3.1. Konstruksi Perkerasan Jalan	16
3.2. Perkerasan Lentur	17
3.3. <i>Hot Rolled Asphalt (HRA)</i>	20
3.4. Karakteristik Perkerasan	21
3.5. Bahan Penyusun	24
3.5.1. Agregat	24
3.5.2. Aspal	26
3.6. Metode Pengujian	28
3.6.1. Parameter <i>Marshall Test</i>	29
BAB IV. METODOLOGI PENELITIAN	
4.1. Tahap Persiapan	34
4.1.1. Asal bahan	34
4.1.2. Spesifikasi bahan	35
4.1.3. Peralatan Laboratorium	36
4.2. Tahap Pemeriksaan	37
4.3. Alur Penelitian	47

BAB V. HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN	
5.1. Hasil Penelitian	53
5.2. Pembahasan.....	55
5.2.1. Pengaruh <i>filler</i> serbuk keramik terhadap nilai <i>density</i> campuran <i>HRA</i> pada berbagai kadar aspal	55
5.2.2. Pengaruh <i>filler</i> serbuk keramik terhadap nilai VFWA (<i>Void Filled With Asphalt</i>) campuran <i>HRA</i> pada berbagai kadar aspal	57
5.2.3. Pengaruh <i>filler</i> serbuk keramik terhadap nilai VITM (<i>Void In The Mix</i>) campuran <i>HRA</i> pada berbagai kadar aspal	60
5.2.4. Pengaruh <i>filler</i> serbuk keramik terhadap nilai stabilitas campuran <i>HRA</i> pada berbagai kadar aspal	62
5.2.5. Pengaruh <i>filler</i> serbuk keramik terhadap nilai <i>flow</i> campuran <i>HRA</i> pada berbagai kadar aspal	64
5.2.6. Pengaruh <i>filler</i> serbuk keramik terhadap nilai <i>marshall quotient (QM)</i> pada berbagai kadar aspal	65
5.2.7. Perbandingan hasil uji marshall antara campuran <i>HRA</i> standar dengan penambahan <i>filler</i> serbuk keramik	67
5.2.8. Penentuan Kadar Aspal Optimum	68
BAB VI. KESIMPULAN DAN SARAN	
6.1. Kesimpulan	71
6.2. Saran	74
DAFTAR PUSTAKA	76
LAMPIRAN	78

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2.1. Kriteria Nilai Stabilitas dan Nilai Kelelahan	6
Tabel 2.2. Gradasi Agregat dan Filler campuran <i>Hot Rolled Asphalt</i>	7
Tabel 2.3. Jenis <i>Asphalt Cement (AC)</i>	8
Tabel 2.4. Gradasi bahan pengisi	11
Tabel 3.1. Bahan Perkerasan Lentur	18
Tabel 3.2. Spesifikasi Campuran Lataston	21
Tabel 3.3. Gradasi Agregat Kasar	25
Tabel 3.4. Gradasi Agregat Halus	25
Tabel 3.5. Persyaratan Aspal Keras	28
Tabel 4.1. Persyaratan Aspal AC 60/70	35
Tabel 4.2. Persyaratan Pemeriksaan Agregat Kasar	35
Tabel 4.3. Persyaratan Pemeriksaan Agregat Halus	35
Tabel 4.4. Angka Koreksi Ketebalan Benda Uji	45
Tabel 4.5. Jumlah Benda Uji	48
Tabel 5.1. Persyaratan dan Hasil Pemeriksaan Agregat Kasar	53
Tabel 5.2. Persyaratan dan Hasil Pemeriksaan Agregat Halus	53
Tabel 5.3. Persyaratan dan Hasil Pemeriksaan Agregat Halus Serbuk Keramik	53
Tabel 5.4. Persyaratan dan Hasil Pemeriksaan Aspal Jenis AC 60/70	54
Tabel 5.5. Hasil Uji <i>Marshall</i> Campuran <i>HRA</i>	55
Tabel 5.6. Nilai <i>Density</i> Campuran <i>HRA</i> dengan Berbagai Variasi Kadar <i>Filler</i>	56
Tabel 5.7. Nilai <i>VFWA</i> Campuran <i>HRA</i> dengan Berbagai Variasi Kadar <i>Filler</i>	58
Tabel 5.8. Nilai <i>VITM</i> Campuran <i>HRA</i> dengan Berbagai Variasi Kadar <i>Filler</i>	61
Tabel 5.9. Nilai Stabilitas Campuran <i>HRA</i> dengan Berbagai Variasi Kadar <i>Filler</i>	62
Tabel 5.10. Nilai <i>Flow</i> Campuran <i>HRA</i> dengan Berbagai Variasi Kadar <i>Filler</i>	64
Tabel 5.11. Nilai <i>Marshall Quotient</i> Campuran <i>HRA</i> dengan Berbagai Kadar <i>Filler</i>	66
Tabel 5.12. Hasil Uji <i>Marshall</i> campuran <i>HRA</i> dan <i>Filler</i> Serbuk Keramik ..	67
Tabel 5.13. Spesifikasi Campuran Lataston	69
Tabel 5.14. Kadar Aspal Optimum pada Variasi Kadar <i>Filler</i> (0 %)	69
Tabel 5.15. Kadar Aspal Optimum pada Variasi Kadar <i>Filler</i> (2 %)	69
Tabel 5.16. Kadar Aspal Optimum pada Variasi Kadar <i>Filler</i> (3 %)	70
Tabel 5.17. Kadar Aspal Optimum pada Variasi Kadar <i>Filler</i> (4 %)	70
Tabel 5.18. Kadar Aspal Optimum pada Variasi Kadar <i>Filler</i> (5 %)	70

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 3.1. Perkerasan Lentur	18
Gambar 4.1. Alat Penetrasi Aspal	39
Gambar 4.2. Titik Nyala dan Titik Bakar	40
Gambar 4.3. Bagan Alir Penelitian	46
Gambar 5.1. Grafik Hubungan Antara Kadar <i>Filler</i> dengan <i>Density</i>	56
Gambar 5.2. Grafik Hubungan Antara Kadar <i>Filler</i> dengan Nilai VFWA	59
Gambar 5.3. Grafik Hubungan Antara Kadar <i>Filler</i> dengan Nilai VITM	61
Gambar 5.4. Grafik Hubungan Antara Kadar <i>Filler</i> dengan Nilai Stabilitas ..	63
Gambar 5.5. Grafik Hubungan Antara Kadar <i>Filler</i> dengan Nilai <i>Flow</i>	65
Gambar 5.6. Grafik Hubungan Antara Kadar <i>Filler</i> dengan Nilai <i>Marshall Quotient</i>	66

DAFTAR LAMPIRAN

Halaman

Lampiran 1.	Pemeriksaan Berat Jenis dan Penyerapan Agregat Kasar ...	78
Lampiran 2.	Pemeriksaan Berat Jenis dan Penyerapan Agregat Halus ...	79
Lampiran 3.	Pemeriksaan Keausan Agregat dengan Mesin Los Angeles .	80
Lampiran 4.	Pemeriksaan Berat Jenis dan Penyerapan Serbuk Keramik .	81
Lampiran 5.	Pemeriksaan <i>Sand Equivalent</i>	82
Lampiran 6.	Pemeriksaan Penetrasi Aspal	83
Lampiran 7.	Pemeriksaan Daktilitas	84
Lampiran 8.	Pemeriksaan Titik Nyala dan Titik Bakar	85
Lampiran 9.	Pemeriksaan Titik Lembek	86
Lampiran 10.	Pemeriksaan Kehilangan Berat	87
Lampiran 11.	Pemeriksaan Penetrasi Setelah Kehilangan Berat	88
Lampiran 12.	Pemeriksaan Berat Jenis Aspal Keras	89
Lampiran 13.	Pemeriksaan Kelarutan Aspal Dalam CCL ₄	90
Lampiran 14.	Angka Kalibrasi Benda Uji	91
Lampiran 15.1.a.	Hasil Pemeriksaan Marshall Standar	92
Lampiran 15.1.b.	Tabel <i>Marshall Test</i>	93
Lampiran 15.2.	Hasil Pemeriksaan Marshall Untuk Penambahan 2 % Serbuk Keramik	94
Lampiran 15.3.	Hasil Pemeriksaan Marshall Untuk Penambahan 3 % Serbuk Keramik	95
Lampiran 15.4.	Hasil Pemeriksaan Marshall Untuk Penambahan 4 % Serbuk Keramik	96
Lampiran 15.5.	Hasil Pemeriksaan Marshall Untuk Penambahan 5 % Serbuk Keramik	97
Lampiran 16.	Gambar 1. Uji Daktilitas dan Gambar 2. <i>Water Batch</i>	98
Lampiran 17.	Gambar 3. Saringan Agregat dan Gambar 4. Timbangan	99
Lampiran 18.	Gambar 5. Peralatan Pelengkap dan Gambar 6. Alat Uji Marshall	100
Lampiran 19.	Gambar 7. Kompor Pemanas dan Gambar 8. <i>Compactor</i> ...	101
Lampiran 20.	Gambar 9. <i>Ejektor</i> dan Gambar 10. Benda Uji	102
Lampiran 21.	Gambar 11. Serbuk Keramik dan Gambar 12. Agregat	103
Lampiran 22.	Gambar 13. <i>Vaccum Pump</i> dan Gambar 14. <i>Oven</i>	104

INTISARI

PENGARUH PENAMBAHAN SERBUK KERAMIK SEBAGAI FILLER PADA CAMPURAN HOT ROLLED ASPHALT (HRA), Benedictus Purnomo D, No. Mhs : 9003, tahun 2005, PPS Transportasi, Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Atma Jaya Yogyakarta.

Hot Rolled Asphalt (HRA) adalah lapis permukaan jalan dengan agregat bergradasi timpang dan berkadar aspal tinggi, yang tersusun oleh agregat kasar, agregat halus, *filler*, dan aspal. Serbuk keramik merupakan *filler* yang digunakan untuk menambah kekakuan lapis perkerasan sehingga akan menambah kemampuan lapis perkerasan dalam menerima beban lalu lintas.

Dalam penelitian ini yang ditinjau adalah pengaruh penambahan serbuk keramik sebagai *filler* pada campuran *Hot Rolled Asphalt* (HRA) dengan menggunakan kriteria *density*, *Void Filled With Asphalt* (VFWA), *Void In The Mix* (VITM), stabilitas, *flow*, dan *Marshall Quotient* (QM). Penelitian ini dilaksanakan dengan melakukan pengujian *Marshall* pada beberapa benda uji yang dibuat. Penambahan *filler* serbuk keramik dengan kadar variasi 0 %, 2 %, 3 %, 4 %, dan 5 % dari berat agregat dengan kadar aspal pada campuran sebesar 5,5 %, 6 %, 6,5 % dan 7 %. Penelitian ini dilakukan pada bulan Juni sampai dengan bulan Agustus 2004 di Laboratorium Jalan Raya Fakultas Teknik Universitas Atma Jaya Yogyakarta.

Dari peninjauan terhadap semua kreteira disain *Marshall* diperoleh campuran yang memenuhi spesifikasi yaitu campuran benda uji pada variasi penambahan kadar *filler* 2 % dengan kadar aspal 6,5 % dan pada variasi penambahan kadar *filler* 3 %, 4 % dengan kadar aspal 7 %. Dari hasil penelitian, menunjukkan bahwa dengan bertambahnya kadar *filler* serbuk keramik pada variasi *filler*, nilai *density* dan *Void Filled With Asphalt* (VFWA) mengalami penurunan dan nilai *Void In The Mix* (VITM) mengalami peningkatan, sedangkan nilai stabilitas, *flow*, dan *Marshall Quotient* (QM) mengalami peningkatan dan penurunan yang tidak konstan akibat penambahan kadar *filler* serbuk keramik pada setiap variasi campurannya.

Kata kunci : *Hot Rolled Asphalt* (HRA), serbuk keramik, *filler*, *density*, *Void Filled With Asphalt* (VFWA), *Void In The Mix* (VITM), stabilitas, *flow*, dan *Marshall Quotient* (QM)