

**PEMANFAATAN LIMBAH ASPAL HASIL *COLD MILLING*
SEBAGAI BAHAN TAMBAH PEMBUATAN PAVING**

Tugas Akhir

untuk memenuhi sebagian persyaratan mencapai
derajat Sarjana S-1 Teknik Sipil



diajukan oleh :

SUNANDAR PRIYA KARNANTA
NIM : D 100 090 085
NIRM : 09 6 106 03010 50085

kepada :

PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SURAKARTA
2014

**PEMANFAATAN LIMBAH ASPAL HASIL *COLD MILLING* SEBAGAI
BAHAN TAMBAH PEMBUATAN PAVING**

Diajukan dan dipertahankan pada Ujian Pendadaran
Tugas Akhir di hadapan Dewan Penguji
Pada tanggal 27 September 2014

disusun oleh :

SUNANDAR PRIYA KARNANTA
NIM : D 100 090 085
NIRM : 09 6 106 03010 50085

Susunan Dewan Penguji:

Pembimbing Utama



Muhammad Ujianto ST. MT.
NIK : 728

Pembimbing Pendamping



Basuki ST. MT
NIK : 783

Anggota



Ir. Aliem Sudjatmiko, M.T.
NIP : 1959.06.28.1987.03.1.001

Tugas Akhir ini diterima sebagai salah satu persyaratan
Untuk mencapai derajat Sarjana S-1 Teknik Sipil
Surakarta, 27-9-2014

Dekan Fakultas Teknik



Ir. Sri Sunaryono, M.T., Ph.D.
NIK : 682

Ketua Jurusan Teknik Sipil



M. Solikin, S.T., M.T., Ph.D.
NIK : 792



FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SURAKARTA
PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

Yang bertanda tangan dibawah ini, saya menyatakan bahwa Tugas Akhir dengan judul:

PEMANFAATAN LIMBAH ASPAL HASIL *COLD MILLING*
SEBAGAI BAHAN TAMBAH PEMBUATAN PAVING

Dan diajukan untuk diuji pada tanggal 27 September 2014, adalah hasil karya saya. Dengan ini saya menyatakan dengan sesungguhnya bahwa dalam tugas Akhir ini tidak terdapat keseluruhan atau sebagian tulisan orang lain yang saya ambil dengan cara menyalin, atau meniru dalam bentuk rangkaian kalimat atau simbol yang menunjukkan gagasan atau pendapat atau pemikiran dari penulis lain, yang saya aku seolah-olah sebagai tulisan saya sendiri, dan atau tidak terdapat bagian atau keseluruhan tulisan yang saya salin, tiru, atau saya ambil dari tulisan orang lain tanpa memberikan pengakuan pada penulis aslinya.

Apabila saya melakukan hal tersebut diatas, baik sengaja maupun tidak sengaja dengan ini saya menyatakan menarik tugas Akhir yang saya ajukan sebagai hasil tulisan saya sendiri ini. Demikian untuk menjadikan periksa.

Surakarta, 12 Oktober 2014

Yang membuat pernyataan

Sunandar Priya K.

PRAKATA

Assalaamu'alaikum Wr. Wb.

Alhamdulillah, segala puji syukur dipanjatkan kehadirat Allah S.W.T atas limpahan rahmat, taufik dan hidayah-Nya sehingga penyusunan Tugas Akhir dapat diselesaikan. Tugas Akhir ini disusun guna melengkapi persyaratan untuk menyelesaikan program studi S1 pada Fakultas Teknik Jurusan Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Surakarta. Dengan ini penyusun mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah memberikan dukungan sehingga penyusun dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini.

Dengan selesainya Tugas Akhir ini penyusun mengucapkan banyak terima kasih kepada :

- 1) Bapak Ir. Sri Sunarjono, M.T., Ph.D., selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta.
- 2) Bapak M. Solikin, S.T., M.T., Ph.D., selaku Ketua Turusan Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Surakarta.
- 3) Bapak Muhammad Ujjianto S.T., M.T., selaku Pembimbing Utama sekaligus sebagai Ketua Dewan Penguji, yang memberikan bimbingan dan pengarahan hingga selesainya Tugas Akhir ini.
- 4) Bapak Basuki S.T., M.T., selaku Pembimbing Pendamping sekaligus sebagai Sekretaris Dewan Penguji, yang telah memberikan dorongan, arahan serta bimbingan dan nasehatnya.
- 5) Bapak Ir. H. Aliem Sudjatmiko, M.T., selaku Anggota Dewan Penguji, yang telah memberikan arahan serta bimbingan.
- 6) Bapak Ir. Sri Sunarjono, M.T., Ph.D., selaku Pembimbing Akademik, yang telah memberi arahan.
- 7) Bapak-bapak dan ibu-ibu dosen Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta terima kasih atas bimbingan dan ilmu yang telah diberikan.

Penulis menyadari bahwa penyusunan Laporan Tugas Akhir ini masih jauh dari sempurna, karena itu kritik dan saran yang bersifat membangun sangat diharapkan dan semoga laporan ini bermanfaat bagi kita semua. Amin.

Wassalamu'alaikum. Wr. Wb

Surakarta, Oktober 2014

Penulis

PERSEMBAHAN



Setelah engkau berkorban demi diriku. Kini saatnya kupersembahkan karyaku buat dirimu.

Inilah jerih payah perjuanganku... Diriku sadar, Semua ini berkat motivasi dan doa'mu...

Serta ridho dari ALLAH SWT, tanpa ridhonya semua akan sia-sia.

Karya ini kupersembahkan untuk :

- Teruntuk : Allah S.W.T.
Yang telah meridhokan karya ini untukku dan terimakasih atas semua karunia_MU.
- Teruntuk : KEDUA ORANG TUA
Tak ada yang sanggup ku berikan atas kerja keras kalian demi anakmu ini, hanya kata terimakasih dan karya ku ini yang bisa aku berikan.
Tak kan ku lupakan jeripayah kalian demi melihat anakmu ini bahagia dan sukses di setiap harinya.
Semoga kelak aku bisa membahagiakan kalian. Amin Ya Rabb.....
Kalian adalah semangat hidupku.....
- Teruntuk : Dosen-dosen Pembimbing TA,
serta Bapak-bapak dan Ibu-ibu dosen Teknik Sipil UMS.
Yang memberikan bimbingan dan pengarahan hingga selesainya Tugas Akhir ini.
- Teruntuk : Keluarga besarku "SUKARNO"
Aku telah berusaha memberikan yang terbaik untuk keluargaku.
- Teruntuk : Teman-teman Angkatan '09 yang telah membantu dalam penyelesaian karyaku ini.
- Teruntuk : Galih, Popo, Niko, Aqis, Nova, Bambang, dan seluruh keluarga Green house.

Atas segala dedikasi yang telah diberikannya untukku.

- Teruntuk : AD 6742 GF dan AD 2570 OF yang selalu setia mengantarkanku disaat panas dan hujan, saat siang dan malam.

MOTTO

Janganlah memohon pada Tuhan untuk meringankan cobaan yang ada, Berdoalah pada Tuhan untuk memberikanmu kekuatan untuk dapat melaluinya.

Iklas menerima kesalahan, dan belajarlah dari setiap kesalahan, karna itu akan menjadikanmu kuat dalam menjalani kehidupan.

Jika kamu membiarkan rasa takut tumbuh lebih besar dari imanmu, maka kamu menghalangi impianmu jadi kenyataan.

Hidup tak pernah lepas dari masalah, karena masalah adalah salah satu cara Tuhan menjadikanmu pribadi yang lebih kuat dan dewasa

Jangan membenci mereka yang mengatakan hal buruk tuk menjatuhkanmu, karena merekalah yang membuatmu semakin kuat setiap hari

Salah satu hal terbaik dalam hidup adalah melihat senyuman diwajah orang tuamu, dan menyadari bahwa kamulah alasannya.

Jangan pikirkan yang tidak ada gunanya, fokuskan pikiranmu pada yang penting bagi sukses masa depanmu

-Mario Teguh-

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
PERNYATAAN KEASLIAN	iii
PRAKATA	iv
PERSEMBAHAN	vi
MOTTO	viii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR GRAFIK	xiii
DAFTAR TABEL	xiv
DAFTAR NOTASI DAN SIMBOL	xv
DAFTAR LAMPIRAN	xvi
ABSTRAKSI	xvii
BAB I PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang.....	1
B. Rumusan Masalah.....	2
C. Tujuan dan Manfaat Penelitian	2
1. Tujuan penelitian	2
2. Manfaat penelitian	3
D. Batasan Masalah.....	3
E. Keaslian Penelitian	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	5
A. Pengertian Beton.....	5
B. Paving	5
C. Aspal hasil <i>cold milling</i>	5
D. Kelebihan dan Kekurangan Beton.....	5
1. Kelebihan-kelebihan Sifat Beton.....	5

	Halaman
2. Kekurangan-kekurangan Sifat Beton.....	6
BAB III LANDASAN TEORI.....	7
A. Bahan Penyusun Paving.....	7
1. Semen <i>Portland</i>	7
2. Agregat.....	7
3. Air	8
4. Aspal Hasil <i>Cold Milling</i>	9
B. Rencana Campuran Adukan Paving.....	9
C. Pengujian Paving.....	10
1. Kuat tekan Paving.....	10
2. Penyerapan Air.....	11
3. Ketahanan Terhadap Natrium Sulfat.....	11
4. Permeabilitas	12
 BAB IV METODE PENELITIAN	 13
A. Bahan Penelitian	13
B. Peralatan Penelitian	14
C. Tahapan Penelitian.....	19
D. Pelaksanaan Penelitian	21
1. Pemeriksaan bahan.....	22
2. Pemeriksaan Bahan Tambah.....	27
3. Perencanaan Campuran Adukan Paving	27
4. Pembuatan Benda Uji Paving.....	28
5. Perawatan Benda Uji Paving.....	28
 BAB V HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN	
A. Pemeriksaan Bahan Penyusun Paving.....	29
1. Pemeriksaaan Air	29
2. Pemeriksaan Semen	29
3. Pemeriksaan Agregat Halus	29

	Halaman
B. Pengujian Kuat Tekan Paving	32
C. Pengujian Penyerapan Air	33
D. Pengujian Ketahanan Terhadap Natrium Sulfat	35
E. Pengujian Permeabilitas	36
BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN	38
A. Kesimpulan	38
B. Saran	38
DAFTAR PUSTAKA	
LAMPIRAN	

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar III.1. Skema pengujian kuat Tekan Paving	11
Gambar IV.1. Semen <i>Portland</i>	13
Gambar IV.2. Agregat Halus	13
Gambar IV.3. Aspal hasil <i>cold milling</i>	14
Gambar IV.4. Ayakan	14
Gambar IV.5. Timbangan	15
Gambar IV.6. <i>Gelas Ukur</i>	15
Gambar IV.7. <i>Picnometer</i>	16
Gambar IV.8. Kerucut <i>conus</i>	16
Gambar IV.9. <i>Oven</i>	17
Gambar IV.10. Cetakan Paving	17
Gambar IV.11. <i>Helige Tester</i>	17
Gambar IV.12. Kolam Perendaman.....	18
Gambar IV.13. Mesin Uji Kuat Tekan.....	18
Gambar IV.14. Mesin Press Paving.....	19
Gambar IV.15. Peralatan Penunjang.....	19
Gambar IV.16. Bagan Alir Pelaksanaan Penelitian	20
Gambar IV.17. Pemeriksaan Kadar Lumpur Pasir.....	23
Gambar IV.18. Pemeriksaan Zat Organik Pasir.....	24
Gambar IV.19. Pemeriksaan <i>Saturated Surface Dry</i> (SSD) pasir	25
Gambar IV.20. Pemeriksaan <i>Specific</i> dan Penyerapan <i>Absorpsi</i> Pasir.....	26
Gambar IV.21. Pemeriksaan Gradasi Pasir.....	27

DAFTAR GRAFIK

	Halaman
Grafik V.1. Hubungan Ukuran Ayakan dengan Persentase Kumulatif Lolos	
Saringan Agregat Halus	30
Grafik V.2. Hubungan Persentase Aspal hasil <i>cold milling</i> dengan Kuat Tekan	
Paving	32
Grafik V.3. Hubungan Persentase Aspal hasil <i>cold milling</i> dengan Penyerapan	
Air	34

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel III.1.Data Gradasi Agregat Halus	8
Tabel V.1. Data Pemeriksaan Persentase Kumulatif berat pasir lolos	29
Tabel V.2. Hasil pengujian Agregat Halus	30
Tabel V.3. Hasil Pengujian Kuat Tekan Paving	32
Tabel V.4. Hasil Pengujian Penyerapan Air	34
Tabel V.5. Hasil Uji Ketahanan Terhadap Natrium Sulfat	35
Tabel V.6. Hasil Pengujian Koefisien Permeabilitas	36

DAFTAR NOTASI

A	= Luas Alas (cm^2)
D	= Diameter Silinder (cm)
F'c	= Kuat tekan Beton Yang disyaratkan (MPa)
dq	= Pancaran air (mm)
K	= Koefisien Permeabilitas
dt	= Waktu (dt)
dh	= tinggi air jatuh (mm)
L	= Ketebalan Sampel (cm)
P	= Beban Tekan (kg)
W	= Berat Benda Uji (gram)
V	= Volume Beton (cm^3)
H ₁	= Berat Pasir Setelah Dicuci (gr)
H ₀	= Berat Pasir Mula-Mula (gr)

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
LampiranL.1. Pemeriksaan Kandungan Lumpur Pada Pasir.....	L.1
LampiranL.2. Pemeriksaan Kandungan Organik.	L.2
LampiranL.3. Pemeriksaan Berat Jenis Agregat Halus.	L.3
LampiranL.4. Pemeriksaan Berat Jenis Semua Agregat Halus.	L.4
LampiranL.5. Pemeriksaan SSD (<i>Saturated Surface Dry</i>) Pasir.	L.5
LampiranL.6. Pemeriksaan Gradasi Agregat Halus.....	L.6
LampiranL.7. Perencanaan Campuran Adukan Paving.....	L.7
LampiranL.9. Pengujian Kuat Kekan Paving.....	L.9
LampiranL.10. Pengujian Penyerapan Air.....	L.10
LampiranL.11. Pengujian Ketahanan Terhadap Natrium Sulfat.	L.11
LampiranL.12. Pengujian Permeabilitas.	
.....L.12	
LampiranL.12. Gambar-Gambar Penelitian	L.12

PEMANFAATAN LIMBAH ASPAL HASIL *COLD MILLING* SEBAGAI BAHAN TAMBAH PEMBUATAN PAVING

ABSTRAKSI

Beton merupakan salah satu bahan struktur yang banyak digunakan dalam bidang konstruksi, karena beton banyak mempunyai keuntungan antara lain kuat tekan tinggi dan material mudah didapat, sedangkan kekurangan beton yaitu bila sudah mengeras sulit untuk diubah bentuknya. Paving block adalah salah satu komponen infrastruktur non struktural yang digunakan sebagai penutup permukaan tanah. Dengan semakin meningkatnya kebutuhan akan paving block, diperlukan inovasi-inovasi baru untuk mendapatkan paving yang bermutu tinggi, pada penelitian ini pembuatan paving block menggunakan agregat halus pasir dengan penambahan aspal hasil *cold milling* sebesar 0%, 15%, 25%, 35%, 50%. Yang bertujuan untuk mengetahui apakah pengaruh aspal hasil *cold milling* tersebut cukup baik sebagai bahan tambah dan berapa persentase optimal penambahan aspal hasil *cold milling* yang baik untuk kuat tekan, penyerapan air, ketahanan terhadap natrium sulfat dan permeabilitas. Dalam penelitian ini menggunakan benda uji yang berukuran 10 x 6 x 21 cm, menggunakan nilai fas 0,4. Pengujian paving dilaksanakan setelah umur paving 28 hari di Laboratorium bahan bangunan jurusan teknik sipil Universitas Muhammadiyah Surakarta. Dari hasil pengujian ini dapat disimpulkan bahwa campuran adukan paving yang baik dengan penambahan aspal hasil *cold milling* sebesar 35% dengan fas 0,4 karena mempunyai kuat tekan lebih besar dari yang disyaratkan SNI 03-0691-1996 yaitu 10 MPa termasuk paving kelas D, sedangkan paving dengan penambahan aspal hasil *cold milling* menghasilkan kuat tekan rata-rata 11,11 MPa, penyerapan air rata-rata sebesar 4,5174% dan ketahanan terhadap natrium sulfat keadaan paving masih utuh atau baik, dengan nilai permeabilitas 0,000239515 mm/dt. Jadi penambahan bahan tambah aspal hasil *cold milling* sebesar 35% dapat meningkatkan kuat tekan sebesar 10% dari kuat tekan paving campuran biasa.

Kata Kunci : Paving Block, Aspal *Cold Milling*, Kuat Tekan, Kualitas.