

**TUGAS AKHIR**

**PEMANFAATAN ABU SEKAM PADI SEBAGAI BAHAN SUBSTITUSI  
SEMEN DAN LIMBAH KACA SEBAGAI  
AGREGAT KASAR PADA CAMPURAN BETON MUTU 30 MPA  
UNTUK PERKERASAN JALAN LOKAL PRIMER**

**Disusun Untuk Memenuhi Persyaratan Guna Memperoleh Gelar Sarjana (S-1)**

**Teknik Sipil**



UNIVERSITAS

MERCU BUANA

Disusun Oleh :

A. Habib H 41118320023

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL**

**FAKULTAS TEKNIK**

**UNIVERSITAS MERCU BUANA**

**2023**



**LEMBAR PENGESAHAN SIDANG  
PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS MERCU BUANA**

**Q**

Tugas akhir ini untuk melengkapi tugas-tugas dan memenuhi persyaratan dalam memperoleh gelar Sarjana Teknik, jenjang pendidikan Strata 1 (S-1), Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Mercu Buana, Jakarta.

Judul Tugas Akhir : Pemanfaatan Abu Sekam Padi Sebagai Bahan Substitusi Semen Dan Limbah Kaca Sebagai Agregat Kasar Pada Campuran Beton Mutu 30 MPa Untuk Perkerasan Jalan Lokal Primer

Disusun oleh :

Nama : Ahmad Habib Hamdani  
NIM : 41118320023  
Program Studi : Teknik Sipil

Telah diujikan dan dinyatakan LULUS sidang sarjana pada tanggal 29 Maret 2023

Mengetahui,

Pembimbing Tugas Akhir



**Fajar Triwardono, S.T., M.T.**

Ketua Penguji

**Ir. Pariatmono Sukamdo, M.Sc., DIC, Ph.D.**

Sekretaris Prodi Teknik Sipil

**Novika Candra Fertilia, S.T., M.T.**

	<p style="text-align: center;"><b>SURAT PERNYATAAN SIDANG SARJANA FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS MERCU BUANA</b></p>	
-----------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Ahmad Habib Hamdani

Nomor Induk Mahasiswa : 41118320023

Program Studi : Teknik Sipil

Menyatakan bahwa Tugas Akhir ini merupakan kerja asli, bukan jiplakan (duplikat) dari karya orang lain. Apabila ternyata pernyataan saya ini tidak benar maka saya bersedia menerima sanksi berupa pembatalan gelar kesarjanaan saya.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya untuk dapat dipertanggungjawabkan sepenuhnya.

Bekasi, 20 Februari 2022

Yang memberikan pernyataan,



Ahmad Habib Hamdani

## KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur saya ucapkan kepada ALLAH SWT atas segala limpahan berkat dan karunia-Nya yang selalu menyertai kita dalam setiap langkahnya, sehingga penulis dapat menyelesaikan penyusunan Tugas Akhir ini guna untuk melengkapinya sebagai syarat dalam mencapai gelar Sarjana Strata Satu. Dalam penyusunan tugas akhir ini penulis memberikan judul:

“Pemanfaatan Abu Sekam Padi Sebagai Bahan Substitusi Semen Dan Limbah Kaca Sebagai Agregat Kasar Pada Campuran Beton Mutu 30 MPa Untuk Perkerasan Jalan Lokal Primer”.

Pada waktu dan kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada Bapak Fajar Triwardono, S.T., M.T. dan Ibu Novika Candra Fertilia, S.T., M.T. selaku Dosen Universitas Mercu Buana yang telah banyak memberikan dukungan dan motivasi, serta kepada seluruh staff gedung learning center PT Waskita Beton Precast Plan Karawang yang telah menyediakan tempat dan mendanai sehingga mampu diselesaikannya penelitian ini dan penulisan Tugas Akhir guna menyelesaikan program studi sarjana Teknik Sipil di Universitas Mercu Buana.

Semoga penelitian dan penulisan Tugas Akhir ini dapat bermanfaat baik untuk pribadi penulis, Dosen pembimbing, serta rekan rekan Mahasiswa Universitas Mercu Buana, dan masyarakat pada umumnya.

Bekasi, 20 Februari 2022

Penulis

## DAFTAR ISI

<b>LEMBAR PENGESAHAN</b> .....	<b>i</b>
<b>SURAT PERNYATAAN</b> .....	<b>ii</b>
<b>ABSTRAK</b> .....	<b>iii</b>
<b>ABSTRACT</b> .....	<b>iv</b>
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	<b>v</b>
<b>DAFTAR ISI</b> .....	<b>vi</b>
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	<b>ix</b>
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	<b>x</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN</b> .....	<b>I-1</b>
1.1. Latar Belakang Masalah.....	I-1
1.2. Identifikasi Masalah.....	I-3
1.3. Perumusan Masalah.....	I-3
1.4. Maksud dan Tujuan Penelitian.....	I-4
1.5. Manfaat Penelitian.....	I-4
1.6. Pembatasan dan Ruang lingkup masalah.....	I-5
1.7. Sistematika Penulisan.....	I-6
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA DAN KERANGKA BERPIKIR</b> .....	<b>II-1</b>
2.1. Beton.....	II-1
2.1.1. Kelebihan Beton.....	II-2
2.1.2. Kekurangan Beton.....	II-3
2.2. Beton Segar.....	II-3
2.2.1. <i>Workability</i> (kemudahan pengerjaan).....	II-3
2.2.2. Berat isi.....	II-4
2.2.3. Kadar udara.....	II-4
2.2.4. Waktu ikat.....	II-4
2.3. Beton Keras.....	II-5
2.3.1. Kuat tekan beton.....	II-5
2.3.2. Modulus elastisitas metode UPV.....	II-7
2.3.3. Permeabilitas.....	II-8
2.3.4. <i>Density</i> (berat jenis).....	II-10
2.4. Material Beton.....	II-13
2.4.1. Semen portland komposit (PCC).....	II-13
2.4.2. Agregat Halus.....	II-15

2.4.3. Agregat Kasar .....	II-17
2.4.4. Air ( <i>Water</i> ) .....	II-18
2.5. Limbah Kaca.....	II-20
2.5.1. Karakteristik Limbah Kaca.....	II-20
2.5.2. Komposisi Kimia Limbah Kaca .....	II-21
2.6. Abu Sekam Padi.....	II-22
2.6.1. Karbon.....	II-23
2.6.2. Silika .....	II-24
2.7. Perawatan Beton ( <i>Curing</i> ).....	II-24
2.7.1. Perawatan perendaman.....	II-26
2.7.2. Perawatan uap.....	II-26
2.8. Kerangka Berpikir.....	II-28
2.9. Penelitian Terdahulu .....	II-29
<b>BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....</b>	<b>III-1</b>
3.1. Metode Penelitian .....	III-1
3.2. Tempat dan Waktu Penelitian.....	III-2
3.3. Instrumen Penelitian .....	III-2
3.3.1. Alat.....	III-2
3.3.2. Bahan baku .....	III-3
3.3.3. Rancangan campuran beton ( <i>Mix Design</i> ) .....	III-4
3.3.4. Tahapan Penelitian.....	III-5
3.3.5. Metode Pengumpulan Data .....	III-20
3.3.6. Metode Analisis Data.....	III-21
<b>BAB IV HASIL DAN ANALISIS PENELITIAN .....</b>	<b>IV-1</b>
4.1. Hasil dan Analisis Penelitian.....	IV-1
4.2. Abu Sekam Padi.....	IV-2
4.2.1. Berat Jenis SSD ( <i>Saturated Surface Day</i> ).....	IV-3
4.2.2. Analisis Ayakan Abu Sekam Padi .....	IV-3
4.3. Limbah Kaca.....	IV-5
4.3.1. Analisis Ayakan.....	IV-6
4.4. Agregat Halus .....	IV-8
4.4.1. Berat Jenis dan Penyerapan Air .....	IV-8
4.4.2. Berat Isi dan Porositas.....	IV-9
4.4.3. Kadar Air .....	IV-10
4.4.4. Kadar Lumpur.....	IV-11
4.4.5. Analisis Ayakan.....	IV-11

4.5. Agregat Kasar .....	IV-13
4.5.1. Berat Jenis dan Penyerapan Air .....	IV-13
4.5.2. Berat Isi dan Porositas.....	IV-14
4.5.3. Kadar Air .....	IV-15
4.5.4. Kadar Lumpur.....	IV-16
4.5.5. Analisis Ayakan.....	IV-17
4.6. Pembuatan <i>Job Mix Design</i> dengan Metode ACI/SNI 7656-2012.....	IV-19
4.7. Hasil dan Analisis Pengujian Beton Segar ( <i>Workability</i> ) .....	IV-21
4.8. Hasil Pengujian Berat Isi Beton Segar .....	IV-23
4.9. Hasil Pengujian Kuat Tekan Beton.....	IV-25
4.9.1. Kuat Tekan Beton Normal .....	IV-26
4.9.2. Kuat Tekan Beton Campuran ASP .....	IV-27
4.9.3. Kuat Tekan Beton Campuran LK .....	IV-29
4.9.4. Kuat Tekan Beton Campuran ASP dan LK.....	IV-30
4.9.5. Kuat Tekan Beton Gabungan Seluruh Variasi Campuran .....	IV-31
<b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>	<b>V-1</b>
5.1. Kesimpulan.....	V-1
5.2. Saran.....	V-2
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>PUSTAKA-1</b>
<b>LAMPIRAN .....</b>	<b>LAMPIRAN-1</b>





## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1. Kerangka Berpikir Penelitian .....	II-28
Gambar 3. 1. Proses Pembakaran Abu Sekam Padi.....	III-5
Gambar 3. 2. Proses Keseluruhan Pembuatan Abu Sekam Padi.....	III-5
Gambar 4. 1. Diagram Alur Metode Penelitian.....	IV-2
Gambar 4. 2. Material abu sekam padi.....	IV-2
Gambar 4. 3. Grafik gradasi ayakan abu sekam padi.....	IV-4
Gambar 4. 4. Material limbah kaca.....	IV-6
Gambar 4. 5. Grafik gradasi ayakan limbah kaca.....	IV-7
Gambar 4. 6. Grafik gradasi ayakan agregat halus pasir galunggung.....	IV-12
Gambar 4. 7. Grafik gradasi ayakan agregat kasar kerikil Ex. Purwakarta.....	IV-18
Gambar 4. 8. Grafik hasil <i>slump test</i> .....	IV-21
Gambar 4. 10. Pengujian <i>slump</i> beton normal.....	IV-22
Gambar 4. 11. Grafik hasil pengujian berat isi.....	IV-25
Gambar 4. 12. Pelaksanaan uji kuat tekan benda uji beton.....	IV-26
Gambar 4. 13. Grafik uji kuat tekan beton pada umur 7 hari.....	IV-31
Gambar 4. 14. Grafik uji kuat tekan beton pada umur 14 hari.....	IV-32
Gambar 4. 15. Grafik uji kuat tekan beton pada umur 28 hari.....	IV-33
Gambar 4. 16. Grafik uji kuat tekan beton pada umur 7 hari sampai 28 hari.....	IV-34
Gambar 6. 1. Pengujian SSD agregat halus.....	LAMPIRAN-5
Gambar 6. 2. Pengujian berat jenis pasir (A).....	LAMPIRAN-6
Gambar 6. 3. Pengujian berat jenis pasir (B).....	LAMPIRAN-7
Gambar 6. 4. Pengujian voids (lepas) agregat halus dan agregat kasar.....	LAMPIRAN-7
Gambar 6. 5. Pengujian gradasi agregat halus.....	LAMPIRAN-8
Gambar 6. 6. Kondisi SSD agregat kasar.....	LAMPIRAN-8
Gambar 6. 7. Pengadukan beton campuran limbah kaca.....	LAMPIRAN-8
Gambar 6. 8. Pengadukan beton campuran abu sekam padi.....	LAMPIRAN-9
Gambar 6. 9. Beton campuran limbah kaca dan abu sekam padi.....	LAMPIRAN-9
Gambar 6. 10. Pengujian slump beton normal.....	LAMPIRAN-10
Gambar 6. 11. Pengujian slump beton limbah kaca dan abu sekam padi.....	LAMPIRAN-10
Gambar 6. 12. Pengujian slump beton abu sekam padi.....	LAMPIRAN-11
Gambar 6. 13. Pengujian slump beton limbah kaca.....	LAMPIRAN-11
Gambar 6. 14. Pengujian berat isi beton segar.....	LAMPIRAN-12
Gambar 6. 15. Pembuatan benda uji.....	LAMPIRAN-12
Gambar 6. 16. Perawatan Curing Benda Uji.....	LAMPIRAN-13
Gambar 6. 17. Capping benda uji dengan sulfur/belerang.....	LAMPIRAN-13
Gambar 6. 18. Hasil pengujian kuat tekan beton normal umur 28 hari.....	LAMPIRAN-14
Gambar 6. 19. Hasil pengujian kuat tekan beton LK dan ASP umur 28 hari.....	LAMPIRAN-15
Gambar 6. 20. Hasil pengujian kuat tekan beton ASP umur 28 hari.....	LAMPIRAN-16
Gambar 6. 21. Hasil pengujian kuat tekan beton LK umur 28 hari.....	LAMPIRAN-17
Gambar 6. 22. Susunan beton normal.....	LAMPIRAN-18
Gambar 6. 23. Susunan beton abu sekam padi.....	LAMPIRAN-18
Gambar 6. 24. Susunan beton limbah kaca.....	LAMPIRAN-19
Gambar 6. 25. Susunan beton limbah kaca dan abu sekam padi.....	LAMPIRAN-19



## DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1. Kandungan Kaca.....	II-21
Tabel 2. 2. Kandungan Limbah Kaca.....	II-22
Tabel 2. 3. Penelitian Terdahulu.....	II-29
Tabel 3. 1. Komposisi Beton Normal per 1 m <sup>3</sup> dalam Kg.....	III-4
Tabel 3. 2. Banyaknya Benda Uji Berdasarkan Ukuran Butir Maksimum Agregat Kasar.....	III-10
Tabel 4. 1. Hasil uji berat jenis SSD pada material abu sekam padi.....	IV-3
Tabel 4. 2. Hasil uji analisis ayakan pada abu sekam padi.....	IV-3
Tabel 4. 3. Batas gradasi abu sekam padi.....	IV-5
Tabel 4. 4. Hasil uji analisis ayakan pada limbah kaca.....	IV-6
Tabel 4. 5. Batas gradasi limbah kaca.....	IV-7
Tabel 4. 6. Hasil uji berat jenis dan penyerapan air pada pasir galunggung.....	IV-8
Tabel 4. 7. Hasil uji berat isi dan porositas pada pasir galunggung.....	IV-9
Tabel 4. 8. Hasil uji <i>Voids</i> (lepas) pada pasir galunggung.....	IV-9
Tabel 4. 9. Hasil uji kadar air pada pasir galunggung.....	IV-10
Tabel 4. 10. Hasil uji kadar lumpur pada pasir galunggung.....	IV-11
Tabel 4. 11. Hasil uji analisis ayakan pada material agregat halus Pasir galunggung.....	IV-11
Tabel 4. 12. Batas gradasi agregat halus.....	IV-12
Tabel 4. 13. Hasil uji berat jenis dan penyerapan air pada agregat kasar.....	IV-13
Tabel 4. 14. Hasil uji berat isi dan porositas pada agregat kasar kerikil Ex. Purwakarta.....	IV-14
Tabel 4. 15. Hasil uji <i>Voids</i> (lepas) pada agregat kasar kerikil Ex. Purwakarta.....	IV-15
Tabel 4. 16. Hasil uji berat kadar air pada agregat kasar kerikil Ex. Purwakarta.....	IV-15
Tabel 4. 17. Hasil uji berat kadar air pada agregat kasar kerikil Ex. Purwakarta.....	IV-16
Tabel 4. 18. Hasil uji analisis ayakan pada agregat kasar kerikil Ex. Purwakarta.....	IV-17
Tabel 4. 19. Batas Gradasi Agregat Kasar.....	IV-18
Tabel 4. 20. Data-data <i>job mix design</i> .....	IV-19
Tabel 4. 21. Perhitungan berat campuran 1 m <sup>3</sup> beton.....	IV-20
Tabel 4. 22. Hasil pengujian <i>slump test</i> .....	IV-21
Tabel 4. 23. Hasil pengujian berat isi beton normal 100%.....	IV-23
Tabel 4. 24. Hasil pengujian berat isi beton abu sekam padi 15%.....	IV-23
Tabel 4. 25. Hasil pengujian berat isi beton limbah kaca 20%.....	IV-23
Tabel 4. 26. Hasil pengujian berat isi beton abu sekam padi 15% dan limbah kaca 20%.....	IV-24
Tabel 4. 27. Komposisi adukan campuran beton normal.....	IV-26
Tabel 4. 28. Hasil uji kuat tekan campuran beton normal.....	IV-26
Tabel 4. 29. Komposisi adukan beton dengan campuran ASP.....	IV-27
Tabel 4. 30. Hasil uji kuat tekan beton dengan campuran ASP.....	IV-27
Tabel 4. 31. Komposisi adukan beton dengan campuran LK.....	IV-29
Tabel 4. 32. Hasil uji kuat tekan beton dengan campuran LK.....	IV-29
Tabel 4. 33. Komposisi adukan beton dengan campuran ASP dan LK.....	IV-30
Tabel 4. 34. Hasil uji kuat tekan beton dengan campuran ASP dan LK.....	IV-30
Tabel 4. 35. Rekap Hasil Uji Kuat Tekan Beton.....	IV-31
Tabel 4. 36. Hubungan antara umur beton dengan persentase kekuatan beton.....	IV-35