

**TUGAS AKHIR**

**ANALISIS SIFAT FISIK DAN MEKANIK DENGAN PENAMBAHAN ABU  
MERANG SEBAGAI BAHAN PENGGANTI SEMEN DALAM  
PEMBUATAN MORTAR**



**Disusun Oleh :**

**MUHAMMAD TAMAM RAMADHAN**

**20130110433**

**JURUSAN TEKNIK SIPIL**

**FAKULTAS TEKNIK**

**UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH YOGYAKARTA**

**2017**

## **HALAMAN PERSEMBAHAN**

Rasa syukur saya panjatkan kepada Allah SWT, karena berkat rahmat dan bantuan-Nya saya dapat menyelesaikan tugas akhir ini.

Untuk Ibu dan Bapak ku tercinta, terima kasih sebanyak-banyaknya atas segala dukungan dan doa-doa yang kalian panjatkan. Tugas akhir ini Tamam persembahkan untuk kalian.

Untuk adik-adikku tersayang, terima kasih telah menjadi motivasi dan penyemangat dalam setiap langkahku.

Terima kasih saya ucapkan kepada Ibu Fadillawaty Saleh dan Bapak Hakas Prayuda atas nasihat dan bimbingan yang telah diberikan untuk saya menyelesaikan tugas akhir ini.

Rani Sophia Muthmainnah dan Tuti Rahmasari sebagai teman satu tim tugas akhir saya ucapkan terima kasih telah memberikan banyak pelajaran tentang kesabaran, atas canda tawanya dan kebersamaannya dalam menyelesaikan tugas akhir ini.

Untuk Civil H dan I 2013 terima kasih untuk kebersamaannya selama hampir 4 tahun ini. Tetap jaga komunikasi dan silaturahmi.

Terima kasih juga saya ucapkan kepada seluruh pihak yang telah membantu menyelesaikan tugas akhir ini.

## **MOTTO**

"Barang siapa yang bertakwa kepada Allah niscaya Dia akan mengadakan baginya jalan keluar. Dan memberinya rezeki dari arah yang tiada disangkansangkannya."

(Q. S. Ath Tholaq: 2-3)

"Wahai orang-orang yang beriman, jadikanlah sabar dan sholatmu sebagai penolongmu, sesungguhnya Allah beserta orang-orang yang sabar."

(Q. S. Al Baqarah: 153)

**Do not be a follower. Be a leader!**

## KATA PENGANTAR

*Assalammu 'alaikum Wr. Wb.*

Puji syukur atas kehadiran Allah S.W.T yang telah melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya, sehingga Tugas Akhir ini dapat penulis selesaikan.

Sholawat serta salam penulis ucapkan kepada Nabi Muhammad S.A.W yang telah membawa umatnya dari zaman kegelapan akan ilmu pengetahuan ke zaman yang penuh dengan ilmu pengetahuan seperti sekarang ini.

Laporan Tugas Akhir ini disusun sebagai salah satu persyaratan dalam menempuh Pendidikan Strata 1 (S1), Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.

Selama mengerjakan Laporan Tugas Akhir, penulis banyak menerima kritik dan saran, dukungan dan bimbingan serta petunjuk-petunjuk yang senantiasa sangat bermanfaat tak lupa penulis ucapkan banyak terima kasih kepada :

1. orang tua, yang telah memberikan segala bentuk dukungan baik moril dan materiil,
2. Ir. Fadillawaty S, M.T., selaku dosen pembimbing satu Tugas Akhir,
3. Hakas Prayuda S.T., M.Eng. dosen pembimbing dua Tugas Akhir,
4. Tuti Rahmasari dan Rani Sophia Muthmainnah selaku tim Tugas Akhir, dan
5. semua pihak yang telah membantu penulis sehingga Laporan Tugas Akhir ini dapat diselesaikan.

Laporan Tugas Akhir ini dikerjakan berdasarkan teori yang didapatkan di bangku kuliah. Penulis menyadari bahwa Laporan Tugas Akhir ini masih banyak kekurangan dan masih jauh dari kata sempurna. Oleh karena itu, penulis mengharap kritik dan saran yang bersifat membangun agar di dalam Laporan Tugas Akhir berikutnya dapat dibuat lebih baik.

Akhir kata, Penulis berharap semoga Laporan Tugas Akhir ini dapat bermanfaat nantinya sebagai referensi dalam bidang Teknik Sipil dan terutama untuk kelanjutan studi penyusun.

*Wassalammu'alaikum Wr. Wb.*

Yogyakarta, Mei 2017

Penulis

## DAFTAR ISI

<b>LEMBAR JUDUL .....</b>	<b>i</b>
<b>LEMBAR PENGESAHAN .....</b>	<b>ii</b>
<b>HALAMAN PERSEMBAHAN.....</b>	<b>iii</b>
<b>MOTTO .....</b>	<b>iv</b>
<b>INTISARI .....</b>	<b>v</b>
<b>KATA PENGANTAR.....</b>	<b>vi</b>
<b>DAFTAR ISI.....</b>	<b>viii</b>
<b>DAFTAR GAMBAR .....</b>	<b>x</b>
<b>DAFTAR TABEL.....</b>	<b>xii</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN.....</b>	<b>xiv</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN.....</b>	<b>1</b>
A. Latar Belakang.....	1
B. Rumusan Masalah .....	2
C. Tujuan Penelitian .....	2
D. Manfaat Penelitian .....	2
E. Batasan Masalah .....	2
F. Keaslian Penelitian .....	3
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....</b>	<b>4</b>
A. Agregat Halus.....	4
B. Abu Merang.....	5
C. Pengujian Kuat Tekan Mortar Dengan Campuran Pozzolan .....	7
<b>BAB III LANDASAN TEORI.....</b>	<b>15</b>
A. Pozzolan .....	15
B. Mortar.....	15
C. Bahan Penyusun Mortar .....	16

D. Sifat Mortar Segar.....	24
E. Sifat Fisik Mortar .....	25
F. Sifat Mekanik Mortar .....	25
<b>BAB IV METODE PENELITIAN.....</b>	<b>28</b>
A. Lokasi Penelitian .....	28
B. Bahan Penelitian .....	28
C. Peralatan .....	29
D. Alur Penelitian Agregat Halus.....	33
E. Alur Penelitian Mortar.....	37
F. Perencanaan Campuran ( <i>Mix Design</i> ) .....	42
<b>BAB V ANALISIS DAN PEMBAHASAN.....</b>	<b>43</b>
A. Pemeriksaan Agregat Halus.....	43
B. Pemeriksaan Sifat Mortar Segar .....	44
C. Pemeriksaan Sifat Fisik Mortar .....	45
D. Pengujian Sifat Mekanik Mortar.....	51
<b>BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>	<b>69</b>
A. Kesimpulan .....	69
B. Saran.....	70
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>xv</b>
<b>LAMPIRAN</b>	

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Hubungan umur mortar dan kuat tekan mortar tiap variasi (Lomboan, 2016).....	8
Gambar 2.2 Hubungan kuat tekan mortar terhadap variasi abu merang (Mulyati, 2010).....	10
Gambar 2.3 Hubungan kuat tekan mortar terhadap variasi hasil pembakaran serbuk kayu (Mulyati, 2010).....	10
Gambar 4.1 Pasir Merapi .....	28
Gambar 4.2 Semen <i>portland</i> tipe I merk Gresik .....	28
Gambar 4.3 Air dari laboratorium .....	29
Gambar 4.4 Abu merang.....	29
Gambar 4.5 Timbangan <i>Ohaus</i> .....	30
Gambar 4.6 Talam dan Cetok .....	30
Gambar 4.7 <i>Kaliper</i> .....	30
Gambar 4.8 Meja sebar dan Cetakan meja sebar .....	31
Gambar 4.9 Mesin uji kuat tekan .....	31
Gambar 4.10 <i>Electric sieve shaker machine</i> .....	32
Gambar 4.11 <i>Oven merk Binder</i> .....	32
Gambar 4.12 <i>Erlenmeyer merk Pyrex</i> .....	32
Gambar 4.13 Gelas ukur kapasitas 200 ml .....	23
Gambar 4.14 Cetakan mortar .....	23
Gambar 4.15 Bagan alir penelitian agregat halus.....	36
Gambar 4.16 Bagan alir penelitian mortar.....	39
Gambar 4.17 Bagan alir penelitian mortar (Lanjutan) .....	40
Gambar 4.18 Bagan alir penelitian mortar (Lanjutan) .....	41
Gambar 5.1 Hubungan ukuran saringan dan persen lolos saringan agregat halus.....	43



Gambar 5.2 Campuran abu merang dengan nilai sebar .....	45
Gambar 5.3 Hubungan berat jenis rata-rata dengan kode sampel.....	54
Gambar 5.4 Hubungan kadar air rata-rata dengan kode sampel .....	55
Gambar 5.5 Hubungan penyerapan air rata-rata dengan kode sampel .....	55
Gambar 5.6 Hubungan kerapatan semu rata-rata dengan kode sampel.....	55
Gambar 5.7 Hubungan <i>IRS</i> rata-rata dengan kode sampel .....	56
Gambar 5.8 Hubungan berat jenis rata-rata dengan penyerapan air rata-rata.....	57
Gambar 5.9 Hubungan kadar air rata-rata dengan penyerapan air rata-rata .....	58
Gambar 5.10 Hubungan kerapatan semu rata-rata dengan penyerapan air rata-rata .....	58
Gambar 5.11 Hubungan <i>IRS</i> rata-rata dengan penyerapan air rata-rata .....	59
Gambar 5.12 Hubungan kuat tekan rata-rata dengan campuran abu merang .....	63
Gambar 5.13 Hubungan kuat tekan rata-rata dengan berat jenis rata-rata.....	64
Gambar 5.14 Hubungan kuat tekan rata-rata dengan kadar air rata-rata .....	64
Gambar 5.15 Hubungan kuat tekan rata-rata dengan penyerapan air rata-rata.....	65
Gambar 5.16 Hubungan kuat tekan rata-rata dengan kerapatan semu rata-rata ...	66
Gambar 5.17 Hubungan kuat tekan rata-rata dengan <i>IRS</i> rata-rata.....	66
Gambar 5.18 Hubungan mutu mortar dengan campuran abu merang.....	67

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Perbedaan penelitian agregat halus (pasir Merapi) sebelumnya.....	5
Tabel 2.2 Komposisi kimia pada abu jerami padi (El-Sayed, 2006).....	5
Tabel 2.3 Komposisi abu sekam padi (Lakum, 2009).....	7
Tabel 2.4 Berat volume rata-rata mortar (Lomboan, 2016).....	8
Tabel 2.5 Kuat tekan mortar (Lomboan, 2016).....	8
Tabel 2.6 Kuat tekan mortar, semen : pasir = 1:6 (Maryoto, 2009).....	9
Tabel 2.7 Kuat tekan mortar, semen : pasir = 1:8 (Maryoto, 2009).....	9
Tabel 2.8 Kuat tekan mortar, semen : pasir = 1:10 (Maryoto, 2009).....	9
Tabel 2.9 Hasil kuat tekan mortar (Afifah, 2014).....	11
Tabel 2.10 Hasil kuat tekan mortar (Putri, 2015).....	12
Tabel 2.11 Perbedaan penelitian sebelumnya dengan penelitian yang akan dilakukan.....	13
Tabel 2.12 Perbedaan penelitian sebelumnya dengan penelitian yang akan dilakukan (Lanjutan).....	14
Tabel 3.1 Daerah gradasi butiran (Mulyono, 2003).....	20
Tabel 3.2 Spesifikasi mutu bata beton pejal (SNI 03-0348-1989).....	27
Tabel 4.1 <i>Mix design</i> mortar untuk 10 benda uji.....	42
Tabel 5.1 hasil pengujian agregat halus.....	44
Tabel 5.2 Hasil pengujian meja sebar mortar.....	45
Tabel 5.3 Sifat tampak mortar normal.....	46
Tabel 5.4 Sifat tampak mortar campuran abu merang 25 %.....	46
Tabel 5.5 Sifat tampak mortar campuran abu merang 25 % (Lanjutan).....	47
Tabel 5.6 Sifat tampak mortar campuran abu merang 50 %.....	47
Tabel 5.7 Sifat tampak mortar campuran abu merang 75 %.....	48

Tabel 5.8 Ukuran mortar normal.....	49
Tabel 5.9 Ukuran mortar campuran abu merang 25 %.....	49
Tabel 5.10 Ukuran mortar campuran abu merang 25 % (Lanjutan).....	50
Tabel 5.11 Ukuran mortar campuran abu merang 50 %.....	50
Tabel 5.12 Ukuran mortar campuran abu merang 75 %.....	51
Tabel 5.13 Ukuran rata-rata seluruh benda uji mortar.....	51
Tabel 5.14 Hasil pengujian berat jenis, kadar air, penyerapan air, kerapatan, dan <i>IRS</i> mortar normal .....	52
Tabel 5.15 Hasil pengujian berat jenis, kadar air, penyerapan air, kerapatan, dan <i>IRS</i> campuran abu merang 25 % .....	52
Tabel 5.16 Hasil pengujian berat jenis, kadar air, penyerapan air, kerapatan, dan <i>IRS</i> campuran abu merang 50 % .....	53
Tabel 5.17 Hasil pengujian berat jenis, kadar air, penyerapan air, kerapatan, dan <i>IRS</i> campuran abu merang 75 % .....	53
Tabel 5.18 Hasil pengujian rata-rata berat jenis, kadar air, penyerapan air, kerapatan, dan <i>IRS</i> .....	54
Tabel 5.19 Hasil pengujian kuat tekan mortar normal .....	59
Tabel 5.20 Hasil pengujian kuat tekan mortar campuran abu merang 25 % .....	60
Tabel 5.21 Hasil pengujian kuat tekan mortar campuran abu merang 50 % .....	60
Tabel 5.22 Hasil pengujian kuat tekan mortar campuran abu merang 75 % .....	61
Tabel 5.23 Hasil rata-rata kuat tekan mortar.....	62
Tabel 5.24 Hasil rata-rata kuat tekan mortar (Lanjutan) .....	63

## **DAFTAR LAMPIRAN**

Lampiran 1 Berat Jenis dan Penyerapan Air

Lampiran 2 Kadar Air Agregat

Lampiran 3 Gradasi Butiran

Lampiran 4 Berat Satuan Agregat

Lampiran 5 Kadar Lumpur Agregat

Lampiran 6 Pengujian Mortar

Lampiran 7 Analisis Hitungan Sifat Mekanik Mortar

Lampiran 8 Hasil Pengujian Sifat Mekanik Mortar

Lampiran 9 Mutu Mortar

Lampiran 10 Foto

Lampiran 11 Kuat Tekan