

TUGAS AKHIR

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



Disusun Oleh :

RANI SOPHIA MUTHMAINNAH

20130110421

JURUSAN TEKNIK SIPIL

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH YOGYAKARTA

2017

LEMBAR PERSEMBAHAN

Alhamdulillahirobbal'alamín, dengan ridha Allah S.W.T, karya kecil ini dapat terselesaikan. Terimakasih atas keagungan-Nya yang telah mengabulkan doa-doa hamba-Nya. Sungguh, sebaik-baiknya tempat mencurahkan hati dengan segala persoalan dunia yang sementara ini hanyalah kepada-Nya dan selalu mengingat akhirat-Nya. Semoga ini menjadi langkah awal yang baik untuk duniaku yang sesungguhnya, karna Allah maha mengetahui segalanya, sedangkan kita hanya makhluk yang fana dan penuh dengan keterbatasan.

Teruntuk kedua malaikatku, ayah dan ibuk, terimakasih atas sujud-sujud dan doa panjangnya yang selalu mendoakanku, segala kasih dan sayang, segala harap, dan segala peluh untuk anakmu yang biasa ini, kepada kakakku Tiara Suci Handayani, adik-adikku Salsabila dan Qatrun Nada, terimakasih telah tumbuh besar bersama dengan keunikan masing-masing, karya kecil ini kupersembahkan untuk kalian.

Terimakasih kepada dosen pembimbingku, ibu Fadillawaty Saleh dan bapak Hakas Prayuda atas segala bimbingan, dukungan dan ilmu yang bermanfaat.

Teruntuk takdir, terimakasih telah dipertemukan dengan sahabat dan teman-teman yang sangat aku cintai dan kasih, untuk timku, Tutu Rahmasari dan Muhammad Tamam Ramadhan, terimakasih untuk segala pengertian, waktu dan kebersamaannya yang membangun.

Teruntuk washolku, kak Miduun (si paling lembut), Naatanjung (makasih ya jung, kau memotivasiku), Junet (net, don't speak by Bahasa haha), Uun (makasih selalu jadi pendengar yang baik, maafkan aku suka nelpon malam kalo takut), Nia (nik, kalo sayang gaboleh gengsi), Spup Age (you are my inspiring beauty, yeah) dan Tikacu (makasih koreksian inggrisku yang berantakan, haha), terimakasih untuk kekeluargaannya, keceriaannya dan kebatakannya.

Teruntuk the kontrakan, tut (makasih printernya haha) memang paling multitalent-lah si tutik nih, nik gaboleh marah kalo aku masuk ke kamar gangguin kau nonton, soalnya kalo kau marah aku bakal senang, haha.

Dan untuk kelas I dan kelas H Teknik Sipil angkatan 2013, terimakasih untuk pendaftaran ulangnya yang ditunda-tunda.

MOTTO

Sesungguhnya bersama kesulitan ada kemudahan. Maka apabila engkau telah selesai (dari suatu urusan), tetaplah bekerja keras (untuk urusan yang lain). Dan hanya kepada Tuhanmulah engkau berharap.

(Q.S 94:6-8)

“Jika orang lain bisa, kamu juga pasti bisa” (Rbu)

“Jangan sampai musuh terbesarmu (malas dan menunda-nunda) menggerogoti masa depanmu”

“Yang dinikmati itu prosesnya, sedangkan hasilnya adalah hadiah manis di akhir”

“Jelut hari ini lebih baik dari ayam esok hari”

“Anda tidak bisa mengubah orang lain, anda harus menjadi perubahan yang anda harapkan dari orang lain” (Mahatma Ghandi)

“If you don't believe in yourself, no one else will” (Danny Wirianto)

KATA PENGANTAR



السلام عليكم ورحمة الله وبركاته

Puji syukur atas kehadiran Allah S.W.T yang telah melimpahkan Rahmat dan Hidayah-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini.

Shalawat serta salam penulis ucapkan kepada Nabi Muhammad S.A.W yang telah membawa umatnya dari zaman kebodohan menuju zaman yang penuh dengan ilmu pengetahuan seperti sekarang ini; serta keluarga dan sahabat–sahabat yang senantiasa mendukung.

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

Atas segala saran, dukungan, dan bimbingan hingga diselesaikannya Laporan Tugas Akhir ini, serta petunjuk-petunjuk yang senantiasa sangat bermanfaat penulis ucapkan 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 Muhammad Tamam Ramadhan 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 kesempurnaan. Oleh karena itu, penulis mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun agar di dalam Laporan Tugas Akhir berikutnya dapat dibuat lebih baik.

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

وَالسَّلَامُ عَلَيْكُمْ وَرَحْمَةُ اللَّهِ وَبَرَكَاتُهُ

Yogyakarta, Mei 2017

Penulis

DAFTAR ISI

LEMBAR JUDUL	i
HALAMAN PERSEMBAHAN	ii
MOTTO	iii
KATA PENGANTAR	iv
DAFTAR ISI	vi
DAFTAR GAMBAR	viii
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR LAMPIRAN	xiii
LEMBAR PENGESAHAN	xiv
INTISARI	xv
BAB I PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang.....	1
B. Rumusan Masalah	2
C. Tujuan Penelitian	2
D. Manfaat Penelitian	2
E. Batasan Masalah.....	2
F. Keaslian Penelitian	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	4
A. Sifat Agregat Halus.....	4
B. Abu Cangkang Sawit	5
C. Pengujian Kuat Tekan Mortar dengan Pozzolan.....	7
BAB III LANDASAN TEORI	16
A. Pozzolan.....	16

B. Mortar.....	17
C. Bahan Penyusun Mortar.....	18
D. Sifat Mortar Segar.....	25
E. Sifat Fisik Mortar	26
F. Sifat Mekanik Mortar	26
BAB IV METODE PENELITIAN	29
A. Lokasi Penelitian.....	29
B. Bahan Penelitian	29
C. Peralatan.....	30
D. Alur Penelitian Agregat Halus.....	34
E. Alur Penelitian Mortar	38
F. Perencanaan Campuran (<i>Mix Design</i>).....	42
BAB V ANALISIS DAN PEMBAHASAN.....	44
A. Pemeriksaan Agregat Halus	44
B. Pemeriksaan Sifat Mortar Segar	45
C. Pemeriksaan Sifat Fisik Mortar.....	47
D. Pengujian Sifat Mekanik Mortar	53
BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN.....	69
A. Kesimpulan.....	69
B. Saran	70
DAFTAR PUSTAKA	xvi
LAMPIRAN	

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Hubungan kuat tekan rata-rata mortar terhadap variasi campuran (Sitohang, 2009)	8
Gambar 2.2 Hubungan kuat tarik rata-rata mortar terhadap variasi campuran (Sitohang, 2009)	8
Gambar 2.3 Hubungan kuat tekan mortar terhadap variasi abu ampas tebu (Mulyati, 2010)	9
Gambar 2.4 Hubungan kuat tekan mortar terhadap variasi hasil pembakaran serbuk kayu (Mulyati, 2010)	9
Gambar 2.5 Hubungan serapan air terhadap variasi campuran (Jamizar, dkk 2013)	11
Gambar 2.6 Hubungan nilai kuat beban maksimum rata-rata terhadap variasi penambahan abu kerak <i>boiler</i> dari berat semen yang sama (Jamizar, dkk 2013)	12
Gambar 2.7 Hubungan nilai kuat tekan mortar karakteristik Mpa (N/mm^2) (Jamizar, dkk, 2013)	13
Gambar 4.1 Pasir Merapi	29
Gambar 4.2 <i>Semen Portland tipe 1 merk</i> Gresik	29
Gambar 4.3 Air dari laboratorium.....	30
Gambar 4.4 Abu cangkang sawit	30
Gambar 4.5 Timbangan <i>Ohaus</i>	31
Gambar 4.6 (a) Cetok. (b) Talam	31
Gambar 4.7 <i>Kaliper merk Tricle Brand</i>	31
Gambar 4.8 (a) Meja sebar. (b) Cetakan meja sebar.....	32
Gambar 4.9 <i>Electric sieve shaker machine</i>	32
Gambar 4.10 (a) Cetakan mortar I. (b) Cetakan mortar II	33
Gambar 4.11 <i>Oven merk Binder</i>	33
Gambar 4.12 <i>Erlenmeyer merk Pyrex</i>	33
Gambar 4.13 Gelas ukur 200 ml	34

Gambar 4.14 Mesin uji kuat tekan	34
Gambar 4.15 Bagan alir penelitian.....	37
Gambar 4.16 Bagan alir penelitian (Lanjutan).....	38
Gambar 4.17 Bagan alir penelitian.....	41
Gambar 4.18 Bagan alir penelitian (Lanjutan).....	42
Gambar 5.1 Hubungan ukuran saringan dan persen lolos saringan agregat halus.	44
Gambar 5.2 Hubungan nilai sebar dengan abu cangkang sawit	47
Gambar 5.3 Hubungan kadar air rata-rata dengan campuran abu cangkang sawit	56
Gambar 5.4 Hubungan kerapatan semu rata-rata dengan campuran abu cangkang sawit	56
Gambar 5.5 Hubungan penyerapan air rata-rata dengan campuran abu cangkang sawit	57
Gambar 5.6 Hubungan berat jenis rata-rata dengan campuran abu cangkang sawit	57
Gambar 5.7 Hubungan <i>IRS</i> rata-rata dengan campuran abu cangkang sawit	58
Gambar 5.8 Hubungan kadar air rata-rata dengan penyerapan air rata-rata	58
Gambar 5.9 Hubungan kerapatan semu rata-rata dengan penyerapan air rata-rata	59
Gambar 5.10 Hubungan berat jenis rata-rata dengan penyerapan air rata-rata	59
Gambar 5.11 Hubungan <i>IRS</i> rata-rata dengan penyerapan air rata-rata.....	60
Gambar 5.12 Hubungan kuat tekan rata-rata dengan campuran abu cangkang sawit	64
Gambar 5.13 Hubungan kuat tekan rata-rata dengan kadar air rata-rata	64
Gambar 5.14 Hubungan kuat tekan rata-rata dengan kerapatan semu rata-rata	65
Gambar 5.15 Hubungan kuat tekan rata-rata dengan penyerapan air rata-rata.....	65
Gambar 5.16 Hubungan kuat tekan rata-rata dengan berat jenis rata-rata	66
Gambar 5.17 Hubungan kuat tekan rata-rata dengan <i>IRS</i> rata-rata.....	67
Gambar 5.18 Hubungan mutu mortar dengan campuran abu cangkang sawit	67

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Perbandingan hasil pemeriksaan agregat halus (pasir Merapi) penelitian sebelumnya	5
Tabel 2.2 Komposisi kimia abu cangkang kelapa sawit (Rinaldo, 2003).....	6
Tabel 2.3 komposisi abu sawit hasil pembakaran serat dan cangkang (% berat) (Graille, 1985)	6
Tabel 2.4 Kuat tekan mortar, semen : pasir = 1:6 (Maryoto, 2009).....	10
Tabel 2.5 Kuat tekan mortar, semen : pasir = 1:8 (Maryoto, 2009).....	10
Tabel 2.6 Kuat tekan mortar, semen : pasir = 1:10 (Maryoto, 2009).....	10
Tabel 2.7 Uji sebar mortar (Jamizar, dkk 2013)	11
Tabel 2.8 Serapan air pada mortar dengan bahan tambah abu kerak <i>boiler</i> cangkang kelapa sawit (Jamizar, dkk 2013).....	11
Tabel 2.9 Rekapitulasi beban maksimum rata-rata mortar dengan penambahan abu kerak <i>boiler</i> dari berat semen yang sama pada variasi umur (Jamizar, dkk 2013).....	12
Tabel 2.10 Kuat tekan mortar karakteristik σ_m (Mpa) pada umur 28 hari (Jamizar, dkk 2013).....	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 2.13 Perbedaan penelitian sebelumnya dengan penelitian yang akan dilakukan (Lanjutan)	15
Tabel 3.1 Daerah gradasi butiran (Mulyono, 2003).....	19
Tabel 3.2 Spesifikasi mutu beton bata pejal (SNI 03-0348-1989).....	28
Tabel 4.1 <i>Mix Design</i> mortar untuk 10 benda uji.....	43
Tabel 5.1 Hasil pemeriksaan agregat halus.....	45

Tabel 5.2 Hasil pengujian meja sebar mortar.....	46
Tabel 5.3 Sifat tampak mortar normal	48
Tabel 5.4 Sifat tampak mortar campuran abu cangkang sawit 25 %	48
Tabel 5.5 Sifat tampak mortar campuran abu cangkang sawit 25 % (Lanjutan) ...	49
Tabel 5.6 Sifat tampak mortar campuran abu cangkang sawit 50 %	49
Tabel 5.7 Sifat tampak mortar campuran abu cangkang sawit 75 %	50
Tabel 5.8 Ukuran mortar normal.....	51
Tabel 5.9 Ukuran mortar campuran abu cangkang sawit 25 %	51
Tabel 5.10 Ukuran mortar campuran abu cangkang sawit 50 %	52
Tabel 5.11 Ukuran mortar campuran abu cangkang sawit 75 %	52
Tabel 5.12 Ukuran mortar campuran abu can gkang sawit 75 % (Lanjutan)	53
Tabel 5.13 Ukuran rata-rata seluruh benda uji mortar	53
Tabel 5.14 Hasil pengujian kadar air, kerapatan, penyerapan air, berat jenis, dan <i>IRS</i> mortar normal	54
Tabel 5.15 Hasil pengujian kadar air, kerapatan, penyerapan air, berat jenis, dan <i>IRS</i> campuran abu cangkang sawit 25 %	54
Tabel 5.16 Hasil pengujian kadar air, kerapatan, penyerapan air, berat jenis, dan <i>IRS</i> campuran abu cangkang sawit 50 %	54
Tabel 5.17 Hasil pengujian kadar air, kerapatan, penyerapan air, berat jenis, dan <i>IRS</i> campuran abu cangkang sawit 50 % (Lanjutan)	55
Tabel 5.18 Hasil pengujian kadar air, kerapatan, penyerapan air, berat jenis, dan <i>IRS</i> campuran abu cangkang sawit 75 %	55
Tabel 5.19 Hasil pengujian rata-rata berat jenis, kadar air, penyerapan air, kerapatan, dan <i>IRS</i>	55
Tabel 5.20 Hasil pengujian kuat tekan mortar normal	60
Tabel 5.21 Hasil pengujian kuat tekan mortar campuran abu cangkang sawit 25 %	61

Tabel 5.22 Hasil pengujian kuat tekan mortar campuran abu cangkang sawit 50 %	61
Tabel 5.23 Hasil pengujian kuat tekan mortar campuran abu cangkang sawit 75 %	62
Tabel 5.24 Hasil pengujian kuat tekan rata-rata mortar	62
Tabel 5.25 Hasil pengujian kuat tekan rata-rata 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 Penelitian
- Lampiran 11 Kuat Tekan