

TUGAS AKHIR

PENGAJIAN PASTA DAN MORTAR DENGAN SUBSTITUSI ABU AMPAS TEBU TERHADAP NILAI *SETTING TIME*, *FLOW TABLE*, DAN KUAT TEKAN

Diajukan guna melengkapi persyaratan untuk memenuhi gelar Sarjana Teknik
di Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik,
Universitas Muhammadiyah Yogyakarta



Disusun oleh:

LUTHFI ALFAJRI

20190110281

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK**

HALAMAN PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Luthfi Alfajri

NIM : 20190110281

Judul : Pengkajian Pasta dan Mortar dengan Substitusi Abu Ampas Tebu Terhadap Nilai *Setting Time*, *Flow Table*, dan Kuat tekan.

Menyatakan dengan sebenarnya bahwa Tugas Akhir ini merupakan karya saya sendiri. Apabila terdapat karya orang lain yang saya kutip, maka saya akan mencantumkan sumber secara jelas. Jika dikemudian hari ditemukan ketidakbenaran dalam pernyataan ini, maka saya bersedia menerima sanksi dengan aturan yang berlaku. Demikian pernyataan ini saya buat tanpa ada paksaan dari pihak mana pun.

Yogyakarta, 30 Agustus 2023

Yang membuat pernyataan



Luthfi Alfajri

HALAMAN PERSEMBAHAN

Tugas akhir ini saya persembahkan untuk kedua orang tua dan keluarga saya.

Semoga Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi nusa, bangsa, dan negara.

PRAKATA



Assalamu'alaikum warahmatullahi wabarakatuh

Segala puji bagi Allah SWT Sang Maha Pengasih dan Maha Penyayang. Sholawat dan salam selalu tercurahkan kepada Rasulullah SAW beserta keluarga dan sahabat-sahabatnya.

Tugas akhir ini disusun sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Yogyakarta. Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji pasta dan mortar dengan abu ampas tebu tebu terhadap nilai *setting time*, *flow table* dan kuat tekan.

Selama penyusunan tugas akhir ini banyak rintangan yang penyusun dapatkan, tetapi berkat bantuan, bimbingan, dan dorongan dari berbagai pihak akhirnya dapat terselesaikan dengan baik. Melalui kesempatan ini, penyusun ingin menyampaikan rasa terima kasih atas kerja sama dan dukungan dari berbagai pihak selama proses penelitian hingga penyusunan tugas akhir ini kepada:

1. Ir. Puji Harsanto, S.T., M.T., Ph.D selaku Ketua Program Studi Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Yogyakarta
2. Dr. Ir. Seplika Yadi, S.T., M.T., selaku Dosen Pembimbing Tugas Akhir
3. Dr. Ir. Restu Faizah, S.T., M.T., selaku Dosen Penguji Tugas Akhir.
4. Kedua Orang Tua, Keluarga dan Saudara saya yang selalu memberi dukungan secara moril dan materiil guna menyelesaikan tugas akhir ini.
5. Seluruh teman guardian sipil dan sahabat yang selalu memberikan dukungan selama perkuliahan dan menyelesaikan tugas akhir ini.

Akhirnya, setelah segala kemampuan dicurahkan serta diiringi dengan doa untuk menyelesaikan tugas akhir ini hanya kepada Allah SWT semua dikembalikan.

Wallahu a'lam bi Showab.

Wassalamu'alaikum warahmatullahi wabarakatuh.

Yogyakarta, 30 Agustus 2023

A handwritten signature in black ink, appearing to be 'Jeth' with a horizontal line underneath.

Penyusun

DAFTAR ISI

TUGAS AKHIR	ii
LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR	iii
HALAMAN PERNYATAAN	iv
HALAMAN PERSEMBAHAN	v
PRAKATA	vi
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
DAFTAR SIMBOL DAN LAMBANG	xv
DAFTAR SINGKATAN	xvi
DAFTAR ISTILAH	xvii
ABSTRAK	xviii
ABSTRACT	xix
BAB I. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Lingkup Penelitian	2
1.4 Tujuan Penelitian	3
1.5 Manfaat Penelitian	3
BAB II. TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI	4
2.1 Tinjauan Pustaka	4
2.2 Landasan Teori	10
2.2.1 Pasta	10
2.2.2 Mortar	11
2.2.3 Bahan Penyusun Benda Uji	11
2.2.4 Uji Waktu Ikat Pasta	13
2.2.5 Uji Kemampuan Alir Mortar	13
2.2.6 Uji Kuat Tekan Mortar	13
BAB III. METODE PENELITIAN	14

3.1	Materi Penelitian	14
3.2	Alat dan Bahan	14
	3.2.1 Alat	14
	3.2.2 Bahan	19
3.3	Tempat dan Waktu Penelitian	20
3.4	Tahap Penelitian	21
	3.4.1 Studi Literatur	22
	3.4.2 Persiapan Alat dan Bahan	23
	3.4.3 Pemeriksaan Material	23
	3.4.4 <i>Mix Design</i>	26
	3.4.5 Pembuatan Benda Uji	27
	3.4.6 Uji <i>Flow</i> (Kemampuan Alir)	30
	3.4.7 Uji <i>Setting Time</i> (Waktu Ikat)	30
	3.4.8 <i>Curing</i>	31
	3.4.9 Uji Tekan	31
	3.4.10 Analisis Data	31
	BAB IV. HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN	32
4.1	Pengujian Material	32
	4.1.1 Pengujian Berat Jenis dan Penyerapan Air Agregat Halus	32
	4.1.2 Pengujian Gradasi Butir Agregat Halus	32
	4.1.3 Pengujian Kadar Lumpur Agregat Halus	34
	4.1.4 Pengujian XRF (<i>X-Ray Fluoresence</i>) Abu Ampas Tebu	34
	4.1.5 Pengujian Penetapan pH Air	35
4.2	<i>Setting Time</i> Pasta	35
4.3	<i>Flow Table Test</i> Mortar	36
4.4	Kuat Tekan Mortar	37
	4.4.1 Hubungan Kuat Tekan dengan Penambahan Abu Ampas Tebu....	38
	4.4.2 Dokumentasi Pengujian Kuat Tekan Mortar	39
	BAB V. KESIMPULAN DAN SARAN	40
5.1	Kesimpulan	40
5.2	Saran	41
	DAFTAR PUSTAKA	xx

LAMPIRAN xxii

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Sifat kimia abu ampas tebu	4
Tabel 2.2 Sifat fisik abu ampas tebu	4
Tabel 2.3 Sifat fisik material.....	5
Tabel 2.4 Sifat fisik semen.....	7
Tabel 2.5 Komposisi kimia semen dan abu ampas tebu	7
Tabel 3.1 <i>Mix Design</i> Pasta Semen.....	26
Tabel 3.2 <i>Mix Design</i> Mortar	27
Tabel 3.3 Spesifikasi benda uji pasta	28
Tabel 3.4 Spesifikasi benda uji mortar.....	29
Tabel 4.1 Hasil pengujian berat jenis dan penyerapan air agregat halus	32
Tabel 4.2 Hasil pengujian gradasi butir agregat halus	33
Tabel 4.3 Kandungan kimia abu ampas tebu (%)	34
Tabel 4.4 Data <i>flow table test</i>	36
Tabel 4.5 Spesifikasi benda uji mortar.....	37

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Tampilan hasil pembakaran ampas tebu	5
Gambar 2.2 Konduktivitas termal pada sampel mortar	6
Gambar 2.3 Hasil uji XRF	6
Gambar 2.4 Hasil uji kuat tekan mortar	8
Gambar 2.5 Hasil kuat tekan mortar yang dibuat dengan substitusi abu ampas tebu	9
Gambar 2.6 Grafik pengujian waktu ikat	9
Gambar 2.7 Jumlah <i>superplastizer</i> untuk mencapai tingkat alir rencana	10
Gambar 3.1 <i>Concrete Mixer</i>	14
Gambar 3.2 Cincin Leleh (<i>Mortar Flow Mold</i>)	15
Gambar 3.3 <i>Flow table</i> (meja leleh)	15
Gambar 3.4 <i>Vicat</i>	16
Gambar 3.5 Cetakan mortar kubus	16
Gambar 3.6 Timbangan	17
Gambar 3.7 Plastik pembungkus	17
Gambar 3.8 Oven	18
Gambar 3.9 Ayakan	18
Gambar 3.10 <i>Compression testing machine</i>	19
Gambar 3.11 Abu Ampas Tebu	19
Gambar 3.12 Air	20
Gambar 3.13 Agregat Halus	20
Gambar 3.14 Bagan alir penelitian	21
Gambar 3.15 Pencampuran material	27
Gambar 3.16 Uji <i>flow</i>	30
Gambar 3.17 Uji <i>setting time</i>	30
Gambar 3.18 Proses <i>curing</i>	31
Gambar 3.19 Uji kuat tekan mortar	31
Gambar 4.1 Diagram gradasi butir agregat halus	33
Gambar 4.2 Hasil uji XRF abu ampas tebu	34
Gambar 4.3 Rekap Setting Time pasta substitusi abu ampas tebu	36

Gambar 4.4 Hasil flow table test.....	37
Gambar 4.5 Rata-rata kuat tekan mortar	38
Gambar 4.6 Hubungan kuat tekan dengan substitusi abu ampas tebu.....	38

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Pemeriksaan berat jenis dan penyerapan air agregat halus	xxiii
Lampiran 2. Pemeriksaan gradasi butir agregat halus	xxv
Lampiran 3. Pengujian kadar lumpur agregat halus	xxvii
Lampiran 4. Pengujian XRF (<i>X-Ray Fluoresence</i>) abu ampas tebu	xxviii
Lampiran 5. Pengujian penetapan pH air	xxxii
Lampiran 6. Pengujian <i>setting time</i> pasta P + AAT 0%	xxxiii
Lampiran 7. Pengujian <i>setting time</i> pasta P + AAT 10%	xxxiv
Lampiran 8. Pengujian <i>setting time</i> pasta P + AAT 20%	xxxv
Lampiran 9. Pengujian <i>setting time</i> pasta P + AAT 30%	xxxvi
Lampiran 10. Pengujian <i>setting time</i> pasta P + AAT 40%	xxxvii
Lampiran 11. <i>Flow table test</i> mortar	xxxviii
Lampiran 12. Pengujian kuat tekan mortar M + AAT 0%	xxxix
Lampiran 13. Pengujian kuat tekan mortar M + AAT 10%	xli
Lampiran 14. Pengujian kuat tekan mortar M + AAT 20%	xliii
Lampiran 15. Pengujian kuat tekan mortar M + AAT 30%	xliv
Lampiran 16. Pengujian kuat tekan mortar M + AAT 40%	xlvi
Lampiran 17. Dokumentasi Pengujian Kuat Tekan Mortar M + AAT 0%	xlix
Lampiran 18. Dokumentasi Pengujian Kuat Tekan Mortar M + AAT 10%	li
Lampiran 19. Dokumentasi Pengujian Kuat Tekan Mortar M + AAT 20%	liii
Lampiran 20. Dokumentasi Pengujian Kuat Tekan Mortar M + AAT 30%	lv
Lampiran 21. Dokumentasi Pengujian Kuat Tekan Mortar M + AAT 40%	lvii

DAFTAR SIMBOL DAN LAMBANG

Simbol	Satuan	Keterangan
σ_m	MPa	Kekuatan tekan mortar
P_{maks}	N	Gaya tekan maksimum
A	mm^2	Luas penampang mortar
γ_m	kg/ml	Berat isi mortar
BM	Kg	Berat mortar
V	ml	Volume mortar

DAFTAR SINGKATAN

BPS	: Badan Pusat Statistik
Dirjen	: Direktorat Jenderal
ASTM	: <i>American Standard Testing and Material</i>
SNI	: Standar Nasional Indonesia
PCC	: <i>Portland Composite Cement</i>
NAC	: <i>Normal Aggregate Concrete</i>
RAC	: <i>Recycled Aggregate Concrete</i>
SSD	: <i>Saturated Surface Dry</i>
XRF	: <i>X-Ray Fluorescence</i>
P	: Pasta
M	: Mortar
AAT	: Abu Ampas Tebu
MHB	: Modulus Halus Butir

DAFTAR ISTILAH

1. *Setting Time*
Durasi waktu yang dibutuhkan semen dari saat mulai bereaksi dengan air menjadi pasta semen sampai dengan pasta semen cukup kaku/keras.
2. *Initial Setting Time*
Proses pengikatan atau proses hidrasi pada pasta semen sudah terjadi dan bahan hidrasi sudah mulai muncul, serta *workability* pasta semen sudah hilang.
3. *Final Setting Time*
Kondisi dimana terjadinya proses pasta semen sampai sudah mengeras sempurna.
4. *Admixture*
Zat yang ditambahkan pada beton/mortar/pasta untuk mencapai sifat tertentu atau menambahkan suatu sifat beton tersebut.
5. *Workability*
Tingkat kemudahan pengerjaan beton/mortar dalam mencampur, mengaduk, menuang dalam cetakan dan pemadatan tanpa homogenitas beton berkurang dan beton tidak mengalami *bleeding* (pemisahan) yang berlebihan untuk mencapai kekuatan beton yang diinginkan.
6. *Flowability*
Kemampuan adonan beton/mortar untuk mengalir.
7. *Optimum*
Nilai terbaik yang digunakan dalam sebuah campuran