

**PENAMBAHAN ABU BONGGOL JAGUNG SEBAGAI *ACCELERATOR*  
TERHADAP *SETTING TIME* DAN KUAT TEKAN MORTAR BERBASIS  
SEMEN TIPE I**

**TUGAS AKHIR**

**THEA GITA PERMATA**

**123.14.003**

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Mendapatkan Gelar Sarjana Teknik  
Pada Program Studi Teknik Metalurgi dan Material



**PROGRAM STUDI TEKNIK METALURGI DAN MATERIAL  
FAKULTAS TEKNIK DAN DESAIN  
INSTITUT TEKNOLOGI DAN SAINS BANDUNG  
KOTA DELTAMAS**

**2019**

## **HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS**

**Tugas Akhir ini adalah hasil karya saya sendiri,  
dan semua sumber baik yang dikutip maupun dirujuk  
telah saya nyatakan dengan benar.**

**Nama : THEA GITA PERMATA**

**NIM : 123.14.003**

**Tanda Tangan : .....**

**Tanggal : .....**

**PENAMBAHAN ABU BONGGOL JAGUNG SEBAGAI *ACCELERATOR*  
TERHADAP *SETTING TIME* DAN KUAT TEKAN MORTAR BERBASIS  
SEMEN TIPE I**

**TUGAS AKHIR**

**THEA GITA PERMATA  
123.14.003**

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Mendapatkan Gelar Sarjana Teknik  
Pada Program Studi Teknik Metalurgi dan Material

Menyetujui,

Kota Deltamas, .....2019

Pembimbing 1

Pembimbing 2

Prof.Ir. Syoni Soepriyanto, M.SC.,Ph.D  
NIP.195203181976031001

Andrie Harmaji, ST.,MT  
NIDN. 0407019103

Mengetahui  
Ketua Program Studi Teknik Metalurgi dan Material

Dr. Eng. Akhmad Ardian Korda, S.T.,M.T.  
NIP. 197412042008011011

## KATA PENGANTAR

Alhamdulillah rabbil'alamin, Puji syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT yang telah memberikan rahmat, anugerah, serta karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan Tugas Akhir dengan judul “pengaruh Abu bonggol jagung sebagai pengganti agregat halus terhadap *setting time* dan kuat tekan mortar berbasis semen tipe I”. Laporan tugas akhir ini disusun sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan studi dan memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Jurusan Teknik Metalurgi dan Material Fakultas Teknik dan Desain Institut Teknologi dan Sains Bandung.

Penulis menyadari bahwa selama keberjalanan tugas akhir penulis mendapatkan bantuan dan dari berbagai pihak, Oleh karena itu, Pada kesempatan kali ini penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada berbagai pihak. Oleh karena itu, pada pengantar ini saya ingin menyampaikan ucapan terimakasih kepada:

1. Dr. Eng. Akhmad Ardian Korda, S.T., M.T selaku ketua program studi Teknik Metalurgi dan Material ITSBB yang telah memberikan saran, masukan dan ilmu yang selama masa perkuliahan.
2. Prof.Ir. Syoni Soepriyanto, M.Sc.,Ph.D., selaku dosen pembimbing I yang telah menyediakan waktu, tenaga, dan pikiran untuk mengarahkan saya dalam penyusunan Tugas Akhir ini.
3. Andrie Harmaji, S.T., M.T, selaku dosen pembimbing II yang selalu mengarahkan saya dalam penyusunan Tugas Akhir ini.
4. Ibu Yesi Aristanti S.Si., M.T selaku dosen wali penulis yang telah mendukung jalannya penelitian tugas akhir ini.
5. Dosen- dosen Teknik Metalurgi dan Material ITSBB yang selama ini telah berkenan meluangkan waktunya untuk memberi ilmu kepada kami.
6. Dosen dan segenap civitas akademika kampus ITSBB yang telah memberikan ilmu pengetahuan, pengalaman, dan bantuan selama masa perkuliahan penulis.

Selain itu, secara khusus penulis juga ingin menyampaikan ucapan terimakasih untuk orang-orang terdekat penulis, yaitu :

1. Orangtua dan keluarga yang selalu bekerja keras serta mendoakan, mendidik, menyayangi, memberikan motivasi, dan semangat bagi penulis dari kecil hingga dapat menyelesaikan studi S1-nya di Teknik Metalurgi dan Material ITSb dengan penuh rasa bangga.
2. Hendrik Riski Kurniawan yang telah memberikan support, menghibur dan menemani penulis selama masa perkuliahan hingga dapat menyelesaikan studi S1-nya di Teknik Metalurgi dan Material ITSb.
3. Teman seperjuangan tugas akhir Andikah Willy Ramadhan dan Dimas Yassin Hendriyanto yang telah memberikan bantuan, dukungan, hiburan dan kebersamaan pada masa penulisan Tugas akhir.
4. Teman teman Teknik Metalurgi dan Material angkatan 2014 yang telah memberikan semangat, dukungan, kenangan serta kebersamaan selama masa perkuliahan.
5. Teman-teman "*ny. Acem Family*" Ardi, Riski, Reza, Moyo, Hizkia, Ario, Gilang, yang telah memberikan kebersamaan, keceriaan, ke-*gokilan* yang menjadi kenangan dan takkan terlupakan. Semoga sukses dimanapun kalian berada sekarang.
6. Debra Aviolita Putri Darmawan yang telah memberikan serta mengajarkan ilmu seputar kuliah yang membuat penulis dapat mengikuti perkuliahan dengan baik hingga semester akhir ini, dan membantu dalam penulisan tugas akhir ini.
7. Kartika Meisalina yang telah memberikan serta mengajarkan ilmu seputar kuliah yang membuat penulis dapat mengikuti perkuliahan dengan baik hingga semester akhir ini, dan membantu dalam penulisan tugas akhir ini.
8. Deara putri supriadi dan selvia rahmawati yang telah membantu dalam penulisan tugas akhir ini

9. “Ciwi-ciwi” Debra, Tika, Monik, yang telah memberi dukungan, bantuan, kebersamaan yang akan menjadi kenangan yang takkan terlupakan.
10. Semua pihak yang telah membantu penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.

Akhir kata, semoga Allah yang maha pengasih dan maha penyayang membalas segala kebaikan semua pihak yang telah membantu. Semoga Tugas Akhir ini membawa manfaat bagi pengembangan ilmu.

.....Januari 2018

Penulis,  
Thea Gita Permata

**HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS  
AKHIR UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS**

Sebagai sivitas akademik Institut Teknologi dan Sains Bandung, saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Thea Gita Permata  
NIM : 123.14.003  
Program Studi : Teknik Metalurgi dan Material  
Fakultas : Teknik dan Desain  
Jenis karya : Tugas Akhir

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Institut Teknologi dan Sains Bandung **Hak Bebas Royalti Noneksklusif (Non-exclusive Royalty-Free Right)** atas karya ilmiah saya yang berjudul :

**“PENAMBAHAN ABU BONGGOL JAGUNG SEBAGAI ACCELERATOR  
TERHADAP *SETTING TIME* DAN KUAT TEKAN MORTAR BERBASIS  
SEMEN TIPE I”**

Beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Noneksklusif ini Institut Teknologi dan Sains Bandung berhak menyimpan, mengalihmedia/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (database), merawat, dan memublikasikan tugas akhir saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta. Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : .....

Pada tanggal : .....

Yang menyatakan

( Thea Gita Permata )

## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS</b> .....	<b>ii</b>
<b>LEMBAR PENGESAHAN</b> .....	<b>iii</b>
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	<b>iv</b>
<b>HALAMAN PENGANTAR PERSETUJUAN PUBLIKASI</b> .....	<b>vii</b>
<b>ABSTRAK</b> .....	<b>viii</b>
<b>ABSTRACT</b> .....	<b>ix</b>
<b>DAFTAR ISI</b> .....	<b>x</b>
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	<b>xii</b>
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	<b>xiii</b>
<b>DAFTAR LAPIRAN</b> .....	<b>xiv</b>
<b>BAB 1 PENDAHULUAN</b> .....	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Tujuan Penelitian.....	2
1.3 Ruang lingkup Penelitian.....	3
1.4 Metodologi Penelitian.....	3
<b>BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	<b>5</b>
2.1 Mortar dan Material Penyusunnya.....	5
2.1.1 Semen Portland.....	5
2.1.1.1 Senyawa Hidrasi.....	7
2.1.2 Air Pencampur.....	8
2.1.3 Agregat.....	9
2.1.3.1 Agregat Halus.....	9
2.1.3.2 Agregat Kasar.....	10
2.1.4 Bahan Tambahan ( <i>Admixture</i> ).....	11
2.1.4.1 Fungsi <i>Admixture</i> .....	11
2.1.4.2 Material Pozzolan.....	13
2.1.4.3 Abu bonggol jagung.....	14
2.1.4.4 Sifat dan Karakteristik Abu bonggol jagung.....	14
2.1.4.5 Mekanisme Fungsi <i>Admixture</i> .....	14
2.1.4.6 kelompok beton.....	14
2.1.4.6.1 Berdasarkan berat satuan.....	15
2.1.4.6.2 Berdasarkan kuat tekan.....	15
2.1.4.7 SEM ( <i>Scanning Electron Microscope</i> ).....	15
2.1.4.7 XRF ( <i>X-ray fluorescence spectrometry</i> ).....	16
2.2 Mekanisme Pengerasan.....	16
2.2.1 Hidrasi Semen.....	16
2.2.2 Senyawa Hidrasi.....	20
2.2.3 Setting Time.....	21
2.3 Kriteria Kekuatan Mortar.....	22
2.4 Perbandingan Dengan <i>Admixture</i> Lain.....	22
<b>BAB 3 PROSEDUR DAN HASIL PERCOBAAN</b> .....	<b>27</b>
3.1 Prosedur Percobaan.....	27
3.1.1 Alat dan Bahan.....	27



3.1.2 Diagram Alir Percobaan .....	29
3.1.3 Pembuatan mortar .....	31
3.1.4 Pengujian Sampel .....	32
3.1.4.1 Pengujian Tekan (ASTM C109) .....	32
3.1.4.2 Pengujian Setting Time ( ASTM C191).....	33
3.1.4.3 Pengujian XRF .....	33
3.1.4.4 Pengujian SEM .....	34
3.2 Hasil Percobaan .....	34
3.2.1 Hasil uji tekan .....	33
3.2.2 Hasil uji XRF .....	35
3.2.3 Hasil uji <i>Setting Time</i> .....	36
3.2.4 Pengujian Densitas .....	37
3.2.5 Hasil Pengujian SEM .....	38
<b>BAB 4 PEMBAHASAN .....</b>	<b>40</b>
4.1 Analisis Visual Mortar .....	40
4.2 Pengaruh % ABJ terhadap kuat tekan mortar .....	42
4.3 Pengaruh produk hidrasi terhadap kuat tekan mortar.....	43
4.4 Pengaruh admixture terhadap <i>setting time</i> .....	44
4.5 Densitas dan kelompok beton .....	45
4.6 Analisis Hasil Uji SEM .....	46
4.7 Perbandingan dengan penelitian lain.....	48
<b>BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>	<b>49</b>
5.1 Kesimpulan .....	49
5.2 Saran .....	50
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>51</b>

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Senyawa utama portland.....	8
Tabel 2.2 Batas gradasi untuk agregat halus .....	10
Tabel 2.3 Batas gradasi untuk agregat kasar .....	11
Tabel 3.1 Percobaan Mix Design .....	31
Tabel 3.2 Hasil Uji Tekan.....	35
Tabel 3.3 Hasil Uji XRF.....	35
Tabel 3.4 Hasil Uji Setting time.....	37
Tabel 3.5 Hasil Uji Densitas.....	38
Tabel 4.1 Komposisi kimia ABJ .....	44

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Kekuatan tekan komponen kimia semen portland.....	19
Gambar 2.2 Laju Evolusi Pada Saat Proses Hidrasi Semen Portland.....	20
Gambar 2.3 Chemical composition ABJ.....	23
Gambar 2.4 Uji Tekan Beton Umur 3 Hari.....	24
Gambar 2.5 Uji Tekan Beton Umur 7 Hari.....	25
Gambar 2.6 Uji Tekan Beton Umur 28 Hari .....	25
Gambar 3.1 Pasir bangunan.....	28
Gambar 3.2 Bonggol Jagung.....	28
Gambar 3.3 Air PDAM .....	28
Gambar 3.4 Semen PCC.....	29
Gambar 3.5 Abu Bonggol Jagung.....	29
Gambar 3.6 Prosedur Percobaan .....	30
Gambar 3.7 Proses Pengadukan dan proses pencetakan mortar .....	32
Gambar 3.8 Alat Uji Tekan Merk “Iber Test”.....	33
Gambar 3.9 Vicat Apparatus.....	33
Gambar 3.10 Alat XRF.....	34
Gambar 3.11 Alat SEM.....	34
Gambar 3.12 0%ABJ dan perbesaran 10000x.....	33
Gambar 3.13 25% ABJ dan perbesaran 10000x .....	34
Gambar 3.14 50% ABJ dan perbesaran 10000x .....	35
Gambar 4.1 Umur Mortar 3,7,dan 28 hari.....	40
Gambar 4.2 Arah Patahan Mortar .....	41
Gambar 4.3 Jamur pada mortar 50% umur 28 hari.....	41
Gambar 4.4 Grafik Pengaruh % ABJ Terhadap Kuat Tekan Mortar.....	43
Gambar 4.5 Grafik Admixture vs Setting time .....	44
Gambar 4.6 Grafik Densitas mortar. ....	45
Gambar 4.7 Analisis hasil SEM 0%ABJ Perbesaran 10000x.....	46
Gambar 4.8 Analisis hasil SEM 25%ABJ Perbesaran 10000x .....	46
Gambar 4.9 Analisis hasil SEM 50%ABJ Perbesaran 10000x .....	47
Gambar 4.10 Grafik perbandingan uji tekan vs Admixture.....	48
Gambar A.1 Hasil SEM Mortar 0% Abu bonggol jagung .....	L-1
Gambar A.2 Hasil SEM Mortar 25% Abu bonggol jagung .....	L-2
Gambar A.3 Hasil SEM Mortar 50% Abu bonggol jagung.....	L-3

## DAFTAR LAMPIRAN

<b>Lampiran A Hasil uji SEM .....</b>	<b>L-1</b>
---------------------------------------	------------