

**PENGARUH PENAMBAHAN PELUMAS MESIN SEBAGAI *ADMIXTURE*  
UNTUK MEMPERLAMBAT *SETTING TIME* MORTAR BERBASIS PCC**

**TUGAS AKHIR**



**Oleh :**

**ANDIKAH WILLY RAMADHAN**

**123.14.015**

**PROGRAM STUDI TEKNIK METALURGI DAN MATERIAL**

**FAKULTAS TEKNIK DAN DESAIN**

**INSTITUT TEKNOLOGI DAN SAINS BANDUNG**

**2019**

**PENGARUH PENAMBAHAN PELUMAS MESIN SEBAGAI *ADMIXTURE*  
UNTUK MEMPERLAMBAT *SETTING TIME* MORTAR BERBASIS PCC**

**TUGAS AKHIR  
ANDIKAH WILLY RAMADHAN  
123.14.015**

Disusun 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 sumber baik yang dikutip atau dirujuk  
telah Saya nyatakan benar.**

**Nama : Andikah Willy Ramadhan**

**Nim : 123.14.015**

**Tanda Tangan :**

**Tanggal :**

**PENGARUH PENAMBAHAN PELUMAS MESIN SEBAGAI *ADMIXTURE*  
UNTUK MEMPERLAMBAT *SETTING TIME* MORTAR BERBASIS PCC**

**TUGAS AKHIR**

**ANDIKAH WILLY RAMADHAN**

**123.14.015**

Diajukan Untuk Memenuhi Syarat Memperoleh Gelar Sarjana Program Studi  
Metalurgi Dan Material Institut Teknologi Dan Sains Bandung

Menyetujui,

Kota Deltamas,.....Januari 2019

**Dosen Pembimbing 1**

**Dosen Pembimbing 2**

**Prof. Ir. Syoni Soepriyanto, M.Sc.,Ph.d**

**NIP. 195203181976031001**

**Andrie Harmaji, S.T.,M.T**

**NIDN. 0407019103**

Mengetahui,

**Ketua Program Studi Teknik Metalurgi dan Material**

**Dr. Eng. Akhmad Ardian Korda, S.T., M.T**

**NIP. 197412042008011011**

## **KATA PENGANTAR**

Puji syukur saya panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa, karena atas berkat dan rahmat-Nya, saya dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini. Penulisan Tugas Akhir ini dilakukan dalam rangka memenuhi salah satu syarat untuk mencapai gelar Sarjana Program Studi Teknik Metalurgi dan Material, Institut Teknologi dan Sains Bandung. Saya menyadari bahwa, tanpa bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak, dari masa perkuliahan sampai pada penyusunan Tugas Akhir ini, sangatlah sulit bagi saya untuk menyelesaikan Tugas Akhir ini. Oleh karena itu, saya mengucapkan terima kasih kepada :

1. Dr. Eng. Akhmad Ardian Korda, S.T., M.T selaku ketua program studi Teknik Metalurgi dan Material ITSB yang telah memberikan saran dan masukan kepada penulis.
2. Prof.Ir. Syoni Soepriyanto, M.Sc.,Ph.D., selaku dosen pembimbing I dan dosen wali 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 telah menyediakan waktu, tenaga, dan pikiran untuk mengarahkan saya dalam penyusunan Tugas Akhir ini.
4. Dosen-dosen Pengajar Teknik Metalugi dan Material ITSB yang selama ini telah berkenan meluangkan waktunya untuk memberi ilmu kepada kami.
5. Dosen dan segenap aktivitas akademika kampus ITSB yang telah memberikan ilmu pengetahuan, pengalaman, dan bantuan selama masa perkuliahan penulis.
6. Orang tua, kakak dan keluarga saya yang telah memberikan do`a dan bantuannya baik material maupun moral selama perkuliahan dan penulisan Tugas Akhir.
7. Teman-teman TMM ITSB 2014 yang telah memberikan banyak cerita selama masa perkuliahan serta do`a dan dukungannya selama penulisan Tugas Akhir.
8. Kepada Debra Aviolyta Putri Darmawan, Hanifan Arisyi, Deny Putra Utama, dan Ridal Syathabi yang telah memberikan ilmu seputar kuliah yang membuat penulis dapat mengikuti perkuliahan dengan baik hingga semester akhir ini

9. Kepada Crew 13 Alfy, Vino, Adip, Delvi, Bagas, Emil, Dimas, Safrudin sahabat seperjuangan yang senantiasa memberikan semangat kepada penulis. Terima kasih atas segala kesenangan, kesedihan, canda gurau, dan segala kenangan yang tak bisa dilupakan.
10. Kepada Deny, Ridal, Emil, Hafid, Thea, Evi, dan Dhiahulhaq yang telah memberikan kepada penulis tempat tinggal selama mengerjakan Tugas Akhir di Perumahan Delta Mas Cluster Catania H 37 Zona Eropa.
11. Kepada Dimas Yassin H dan Thea Gita P sebagai teman seperjuangan selama tugas akhir yang telah memberikan bantuan, dukungan, kebersamaan yang takkan terlupakan.
12. Semua pihak yang telah membatu saya dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.

Akhir kata, saya berharap Tuhan Yang Maha Esa berkenan membalas segala kebaikan semua pihak yang telah membantu. Semoga Tugas Akhir ini membawa manfaat bagi kita semua.

Kota Deltamas, Januari 2019

Penulis

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

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

Nama : Andikah Willy Ramadhan  
NIM : 123.14.015  
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 Rights*) atas karya ilmiah berjudul :

“PENGARUH PENAMBAHAN PELUMAS MESIN SEBAGAI *ADMIXTURE*  
UNTUK MEMPERLAMBAT *SETTING TIME* MORTAR BERBASIS PCC”.

Beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Noneksklusif ini Institut Teknologi dan Sains Bandung berhak menyimpan, mengalih media/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (database), merawat, dan mempublikasikan 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 : Kota Deltamas

Pada Tanggal :

Yang menyatakan,

Andikah Willy Ramdhan

## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS .....</b>	<b>ii</b>
<b>KATA PENGANTAR.....</b>	<b>iv</b>
<b>HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI.....</b>	<b>vi</b>
<b>TUGAS AKHIR UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIK .....</b>	<b>vi</b>
<b>ABSTRAK.....</b>	<b>vii</b>
<b>DAFTAR ISI .....</b>	<b>ix</b>
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	<b>xi</b>
<b>DAFTAR GAMBAR.....</b>	<b>xii</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN .....</b>	<b>xiii</b>
<b>BAB 1 PENDAHULUAN .....</b>	<b>1</b>
<b>1.1 Latar Belakang .....</b>	<b>1</b>
<b>1.2 Maksud dan Tujuan .....</b>	<b>4</b>
<b>1.3 Ruang Lingkup Penelitian .....</b>	<b>4</b>
<b>1.4 Metodologi Penelitian.....</b>	<b>4</b>
<b>1.5 Sistematika Penulisan.....</b>	<b>5</b>
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA .....</b>	<b>7</b>
<b>2.1 Mortar dan Material Penyusunnya.....</b>	<b>7</b>
<b>2.1.1 Semen Portland .....</b>	<b>8</b>
<b>2.1.2 Klasifikasi Agregat .....</b>	<b>17</b>
<b>2.1.3 Bahan Tambahan (<i>Admixture</i>) .....</b>	<b>19</b>
<b>2.1.4 Air Entraining Agent .....</b>	<b>21</b>
<b>2.1.5 Pengelompokan Beton.....</b>	<b>22</b>
<b>2.2 Faktor Mempengaruhi Sifat Mekanik Mortar.....</b>	<b>22</b>
<b>2.2.1 Rasio Air Semen (w/c).....</b>	<b>22</b>
<b>2.2.2 Umur Mortar .....</b>	<b>23</b>
<b>2.2.3 Sifat Agregat.....</b>	<b>23</b>
<b>2.2.4 Jumlah Semen.....</b>	<b>23</b>



2.2.5	<i>Setting Time</i> .....	23
2.3	Perawatan Pada Mortar .....	24
2.4	Karakteristik Pada Pelumas Mesin.....	25
2.4.1	Pelumas Mesin (Minyak Pelumas ).....	25
2.4.2	Klasifikasi Pelumas Mesin (Minyak Pelumas) .....	26
2.4.3	Ciri- Ciri Fisik Pelumas (Minyak Pelumas) .....	28
2.5	Perbandingan Dengan Admixture yang lain.....	30
<b>BAB III PROSEDUR DAN HASIL PERCOBAAN</b> .....		32
3.1	Prosedur Percobaan .....	32
3.1.1	Alat dan Bahan .....	32
3.1.2	Diagram Alir Percobaan .....	34
3.1.3	Pembuatan Benda Uji .....	35
3.1.4	Pengujian Sampel.....	37
3.2	Hasil Percobaan.....	41
3.2.1	Hasil Uji <i>Setting Time</i> .....	41
3.2.2	Hasil Uji Tekan.....	43
3.2.3	Hasil Uji SEM.....	44
<b>BAB IV PEMBAHASAN</b> .....		46
4.1	Analisis Visual Sampel.....	46
4.1.1	Analisis Fisik Sampel Mortar.....	46
4.1.2	Analisis Pola Runtuh Sampel Mortar.....	47
4.2	Densitas Terhadap Kuat Tekan Mortar .....	48
4.3	Analisa <i>Setting Time</i> Pada Kuat Tekan.....	50
4.4	Analisa Pengaruh % <i>Admixture</i> Terhadap Kuat Uji Tekan .....	52
4.5	Analisa SEM Vs Kuat Tekan .....	54
4.5.1	Hasil Uji SEM Kontrol.....	54
4.5.2	Hasil Uji SEM PMBA .....	55
4.5.3	Hasil Uji SEM PMBE.....	56
4.6	Perbandingan Dengan Penelitian Sebelumnya.....	57
4.7	Prospek Aplikasi Penggunaan Mortar Pelumas.....	58
<b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN</b> .....		60
5.1	Kesimpulan .....	60
5.2	Saran .....	61
<b>DAFTAR PUSTAKA</b> .....		62
<b>LAMPIRAN</b> .....		64

**DAFTAR TABEL**

Tabel 2.1 Tipe Semen dan Kegunaannya .....	9
Tabel 2.2 Senyawa Utama Semen Portland (Hasudungan;2007) .....	10
Tabel 2. 3 Pengaruh Senyawa Penyusun Semen (Hasudungan;2007) .....	11
Tabel 2. 4 Komposisi Kimia dan pelumas mesin (British Journal, 2016).....	26
Tabel 2. 5 Data Standar Nasional Indonesia ( SNI ) tentang Pelumas Motor Putaran Tinggi SAE J300, Des. 1999 .....	28
Tabel 3.1 Variasi Campuran Mortar.....	35
Tabel 3.2 Hasil Uji Densitas Mortar.....	40
Tabel 3.3 Hasil Pengujian <i>Setting Time</i> .....	41
Tabel 3.4 Hasil Pengujian Tekan .....	43
Tabel 4. 1 Densitas Mortar Terhadap Kuat Tekan.....	49
Tabel 4. 2 Mutu Beton .....	58

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. 1 Diagram Alir Metodologi Penelitian .....	5
Gambar 2. 1 Kenaikan Kekuatan Berbanding Waktu Empat Komponen .....	14
Gambar 2. 2 Laju Evolusi Panas Selama Proses Hidrasi Semen Portland (Ronald, 2007) .....	15
Gambar 2. 3 Keadaan Kelembaban Agregat (Simajuntak ; 2007).....	18
Gambar 2. 4 Pengaruh temperatur terhadap kekuatan beton .....	25
Gambar 2. 5 skema grafik Pengaruh % <i>Admixture</i> Terhadap $f_c'$ Umur 28 Hari (MPa). .....	30
Gambar 2. 6 Kuatan tekan pada beton OPC selama 28 hari berbagai dosis UEO dan SP. ....	31
Gambar 3.1 Semen Portland PCC (Merk Tiga Roda).....	32
Gambar 3.2 Aliran Air PDAM.....	33
Gambar 3. 3 Pasir Bangunan.....	33
Gambar 3.4 Pelumas Mesin Baru dan Bekas.....	33
Gambar 3. 5 Pengujian <i>setting time</i> .....	38
Gambar 3. 6 Alat uji tekan (Lab. CIBE ITB ; 2018) .....	39
Gambar 3. 7 Karakterisasi SEM.....	40
Gambar 3.8 Hasil Uji Sem Perbesaran 10000 .....	44
Gambar 3.9 Hasil Uji Sem Perbesaran 10000 .....	45
Gambar 3.10 Hasil Uji Sem Perbesaran 10000 .....	45
Gambar 4.1 Uji Tekan KONTROL 28 HARI .....	46
Gambar 4.2 Uji Tekan PMBA 28 HARI .....	46
Gambar 4.3 Uji Tekan PMBE 28 Hari .....	46
Gambar 4.4 Uji Pola Runtuh Kontrol.....	47
Gambar 4.5 Uji Pola Runtuh PMBA.....	47
Gambar 4.6 Uji Pola Runtuh PMBE .....	48
Gambar 4. 7 Hasil Densitas .....	49
Gambar 4. 8 Grafik waktu <i>setting time</i> .....	50
Gambar 4.9 Grafik waktu pengikatan mortar kontrol.....	51
Gambar 4. 10 Grafik waktu pengikatan mortar Pelumas Bekas. ....	51
Gambar 4.11 Grafik waktu pengikatan mortar Pelumas Baru. ....	52
Gambar 4. 12 Skema grafik Pengaruh % <i>Admixture</i> Pelumas Mesin Bekas Terhadap $f_c'$ Umur 28 Hari (MPa). .....	53
Gambar 4. 13 Skema grafik Pengaruh % <i>Admixture</i> Pelumas Mesin Baru Terhadap $f_c'$ Umur 28 Hari (MPa). .....	53
Gambar 4. 14 Hasil Uji Sem Perbesaran Kontrol 10000 .....	54
Gambar 4. 15 Hasil Uji Sem Perbesaran PMBA 10000 .....	55
Gambar 4. 16 Hasil Uji Sem Perbesaran PMBE 10000.....	56
Gambar 4. 17 Hasil Gabungan Uji Tekan Mortar Pada Umur 28 Hari .....	57
Gambar 4.18 Hasil Gabungan Uji Tekan Mortar Pada Umur 28 Hari .....	58
Gambar 4.19 Pekerjaan Trotoar .....	59
Gambar 4. 20 Balok Lintel.....	59
Gambar 4. 21 Balok Kanopy.....	59

**DAFTAR LAMPIRAN**

Lampiran A.1 Hasil Uji Setting Time Kontrol.....	64
Lampiran A.2 Hasil Uji Setting Time Pelumas Mesin Bekas 1%.....	65
Lampiran A.3 Hasil Uji Setting Time Pelumas Mesin Baru 0,25%.....	65
Lampiran A.4 Hasil Uji SEM Kontrol.....	65
Lampiran A.5 Hasil Uji SEM Pelumas Mesin Baru 0,25%.....	65
Lampiran A.6 Hasil Uji SEM Pelumas Mesin Bekas 1%.....	65