

**KAJIAN MORTAR *FLY ASH*-SEMEN DENGAN BAHAN  
TAMBAH POLCON  
(STUDI KASUS UJI KUAT TEKAN DAN DAYA SERAP AIR)**

**TUGAS AKHIR**

Karya tulis sebagai salah satu syarat  
untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik dari  
Universitas Katolik Soegijapranata



oleh:

**Vinza Putriadi  
Novendra Tedjo**

**NIM: 16.B1.0051  
NIM: 16.B1.0058**

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS KATOLIK SOEGIJAPRANATA  
2020**




**LEMBAR PENGESAHAN**  
**KAJIAN MORTAR *FLY ASH*-SEMEN DENGAN BAHAN TAMBAH POLCON**  
**(STUDI KASUS UJI KUAT TEKAN DAN DAYA SERAP AIR)**

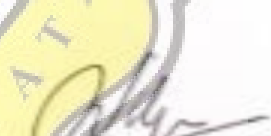
oleh:  
Vinza Putriadi NIM: 16.B1.0051  
Novendra Tedjo NIM: 16.B1.0058

Telah diperiksa dan disetujui,

Tanggal 23/10/2020

Tanggal 23/10/2020

  
Dosen Pembimbing I  
(Dr. Ir. Djoko Suwarno, M. Sc.)

  
Dosen Pembimbing II  
(Dr. Widiya Suseno, W, MT)

Tanggal 26.10.2020

  
Dekan Fakultas Teknik  
(Prof. Dr. Ir. Slamet Riyadi, MT.)



## PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

Dengan ini penulis menyatakan bahwa dalam Laporan Tugas Akhir yang berjudul "**Kajian Mortar *Fly Ash*-Semem dengan Bahan Tambah Polcon (Studi Kasus Uji Kuat Tekan dan Daya Serap Air)**" ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar sarjana di perguruan tinggi lain, dan sepanjang pengetahuan penulis juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Apabila di kemudian hari ternyata terbukti bahwa laporan ini sebagian atau seluruhnya merupakan hasil plagiasi, maka penulis rela untuk dibatalkan, dengan segala akibat hukumnya sesuai peraturan yang berlaku pada Universitas Katolik Soegijapranata dan/atau peraturan perundang-undangan yang berlaku.

Semarang, 23 Oktober 2020

(Vinza Putriadi)  
NIM: 16.B1.0051

(Novendra Tedjo)  
NIM: 16.B1.0058



## HALAMAN PERNYATAAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Vinza Putriadi  
: Novendra Tedjo

Program Studi : Teknik Sipil

Fakultas : Teknik

Jenis Karya : Tugas Akhir

Menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Katolik Soegijapranata Semarang Hak Bebas Royalti Non-eksklusif atas karya ilmiah yang berjudul "Kajian Mortar *Fly ash*-Semen dengan Bahan Tambah Polcon (Studi Kasus Uji Kuat Tekan dan Daya Serap Air)" beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Non-eksklusif ini Universitas Katolik Soegijapranata berhak menyimpan, mengalihkan media/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (database), merawat, dan mempublikasikan tugas akhir ini selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis / pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Dernikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Semarang, 23 Oktober 2020

Yang menyatakan

(Vinza Putriadi)

(Novendra Tedjo)





---

## PRAKATA

Puji dan syukur penulis ucapkan atas kehadiran rahmat Tuhan Yang Maha Esa, karena-Nya penulis dapat menyelesaikan laporan Tugas Akhir yang berjudul **“Kajian Mortar *Fly Ash*-Semen dengan Bahan Tambah Polcon (Studi Kasus Uji Kuat Tekan dan Daya Serap Air)”**.

Tugas Akhir ini disusun sebagai syarat yang harus dipenuhi untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik dari Universitas Katolik Soegijapranata.

Penulis menyadari bahwa tanpa bimbingan dan doa dari berbagai pihak laporan ini tidak dapat selesai tepat pada waktunya. Penulis juga berterima kasih kepada pihak-pihak yang telah membantu dalam proses praktik kerja serta pembuatan laporan ini, diantaranya yaitu :

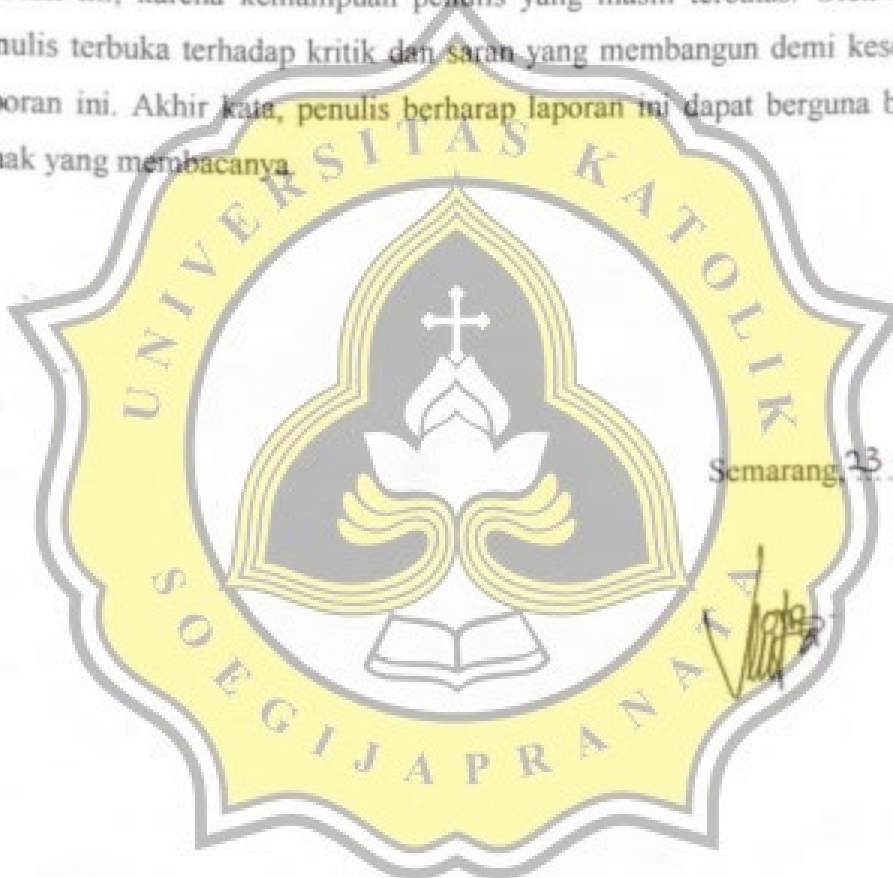
1. Prof. Dr. Ir. Slamet Riyadi, MT. selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Katolik Soegijapranata Semarang,
2. Daniel Hartanto, ST. MT. selaku Ketua Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Katolik Soegijapranata Semarang,
3. Ir. David Widiyanto, MT. selaku Koordinator Tugas Akhir Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Katolik Soegijapranata,
4. Dr. Ir. Djoko Suwarno, M.Si. selaku Dosen Pembimbing I selama penelitian dan penyusunan laporan Tugas Akhir ini,
5. Bapak Ir. Widiya Suseno, W, MT. selaku Dosen Pembimbing II selama penelitian dan penyusunan laporan Tugas Akhir ini,
6. Ir. David Widiyanto, M.T. dan Dr. Hermawan, S.T., M.T. selaku Dosen Penguji yang memberikan saran, koreksi, dan evaluasi terhadap laporan Tugas Akhir sehingga kekurangan dan kesalahan dalam laporan dapat diperbaiki menjadi lebih baik,
7. Ir. Yohanes Yuli Mulyanto, M.T. yang membimbing selama proses praktikum di Laboratorium Konstruksi Program Studi Teknik Sipil Universitas Katolik Soegijapranata,
8. F. Budhi Kustiyono selaku laboran dari Laboratorium Konstruksi Program Studi Teknik Sipil Universitas Katolik Soegijapranata,



LAPORAN TUGAS AKHIR  
KAJIAN MORTAR *FLY ASH*-SEMEN DENGAN BAHAN TAMBAH POLCON  
(STUDI KASUS UJI KUAT TEKAN DAN DAYA SERAP AIR)

9. Orang tua beserta keluarga yang selalu mendukung dan memberikan semangat,
10. Teman-teman Teknik Sipil Universitas Katolik Soegijapranata atas segala bantuan dan dukungannya,
11. Semua pihak yang telah banyak membantu dan mendukung penyusun, baik secara moral maupun material, yang tidak dapat saya sebutkan satu per satu.

Penulis menyadari masih banyak kekurangan-kekurangan dalam penyusunan laporan ini, karena kemampuan penulis yang masih terbatas. Oleh karena itu, penulis terbuka terhadap kritik dan saran yang membangun demi kesempurnaan laporan ini. Akhir kata, penulis berharap laporan ini dapat berguna bagi semua pihak yang membacanya.



Semarang, 23-10-2020

Penulis



## ABSTRAK

Tujuan dari penelitian ini untuk mengetahui nilai kuat tekan mortar maksimum dengan menggunakan *fly ash* sebagai substitusi parsial semen dan Polcon sebagai bahan tambah, dan mengetahui banyaknya jumlah air yang dapat diserap untuk potensi kedap air, dengan cara perendaman.

Metodologi penelitian ini menggunakan metode eksperimental di laboratorium. Benda uji yang digunakan adalah kubus  $5\text{ cm} \times 5\text{ cm} \times 5\text{ cm}$  dengan perbandingan 1Pc:4Ps dan 1Pc:5Ps serta jumlah *fly ash* 5%, 15%, dan 25% dari jumlah semen. Perbandingan Polcon yang digunakan 1:200 lt air. Pengujian dilakukan saat benda uji berumur 7, 14, dan 28 hari. Pada pengujian daya serap air perendaman dibedakan menjadi dua yaitu 24, dan 72 jam.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa nilai kuat tekan maksimum mortar pada perbandingan 1Pc:4Ps sebesar  $206,67\text{ kg/cm}^2$  dengan kadar *fly ash* 5% dan pada perbandingan 1Pc:5Ps sebesar  $162,67\text{ kg/cm}^2$  dengan kadar *fly ash* 15%. Besar nilai daya serap air pada perendaman 24 jam dengan perbandingan 1Pc:4Ps memiliki rata-rata 9,27%, dan perbandingan 1Pc:5Ps memiliki rata-rata 9,11%. Perendaman 72 jam dengan perbandingan 1Pc:4Ps memiliki rata-rata 9,40%, dan perbandingan 1Pc:5Ps memiliki rata-rata 9,41%. Hubungan antara daya serap air dengan kuat tekan berbanding terbalik, hubungan antara jumlah *fly ash* dengan daya serap air berbanding lurus, dan hubungan antara jumlah *fly ash* dengan kuat tekan berbanding terbalik.

Kata kunci: Mortar, Kuat Tekan, Daya Serap Air, *Fly Ash*, Polcon



## DAFTAR ISI

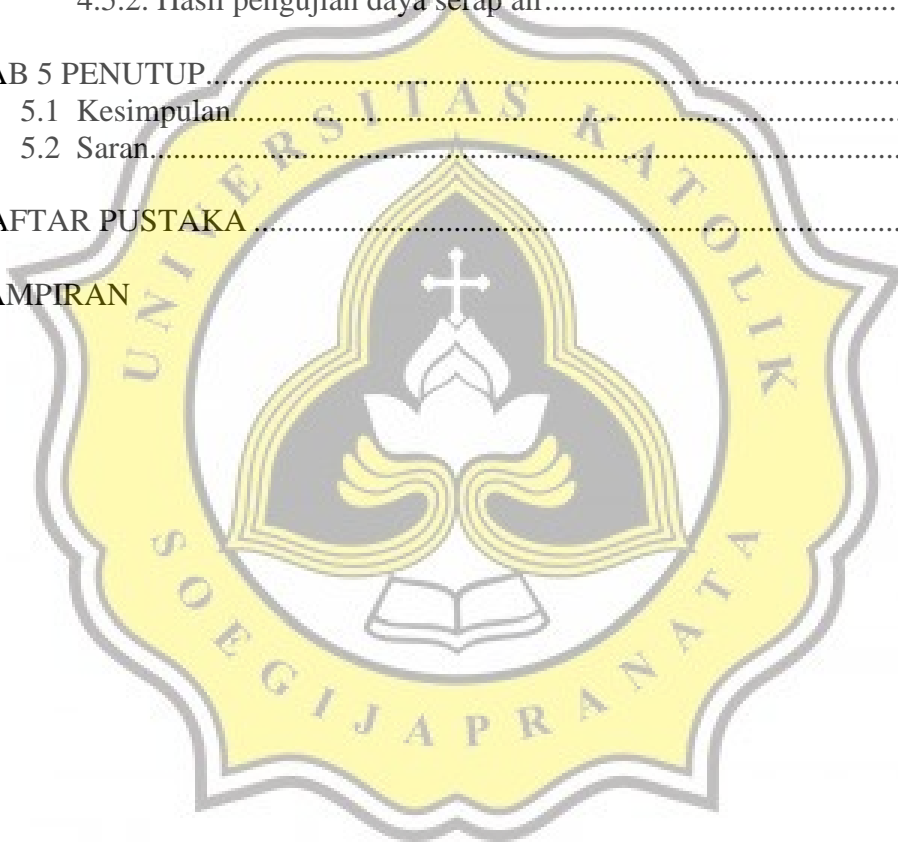
COVER TUGAS AKHIR .....	i
LEMBAR PENGESAHAN .....	ii
PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR.....	iii
HALAMAN PERNYATAAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS.....	iv
PRAKATA.....	v
ABSTRAK.....	vii
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR GAMBAR .....	x
DAFTAR TABEL.....	xii
DAFTAR SINGKATAN DAN LAMBANG.....	xiii
BAB 1 PENDAHULUAN .....	1
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	3
1.3 Tujuan Penelitian.....	3
1.4 Manfaat Penelitian.....	4
1.5 Ruang Lingkup Penelitian.....	4
1.6 Sistematika Penulisan.....	5
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA.....	7
2.1 Mortar .....	7
2.1.1.Sifat – sifat mortar.....	8
2.1.2.Penyerapan air mortar.....	9
2.2 Bahan Penyusun Mortar .....	9
2.2.1.Agregat halus (Pasir).....	10
2.2.2.Air .....	11
2.2.3.Semen <i>portland</i> .....	12
2.3 Kuat Tekan Mortar .....	14
2.4 Daya Serap Air .....	15
2.5 Bahan Tambah ( <i>Admixture</i> ) .....	16
2.6 Limbah Abu Terbang ( <i>Fly Ash</i> ) .....	17
2.6.1.Sifat kimia <i>fly ash</i> .....	18
2.6.2.Sifat fisik <i>fly ash</i> .....	18
2.6.3. <i>Fly ash</i> pada mortar.....	19
2.7 Polcon ( <i>Polymer Concrete</i> ).....	20
BAB 3 METODE PENELITIAN.....	21
3.1. Uraian Umum .....	21
3.2. Tahapan Penelitian .....	21
3.2.1. Tahap I .....	22
3.2.2. Tahap II.....	26
3.2.3. Tahap III.....	29





LAPORAN TUGAS AKHIR  
KAJIAN MORTAR *FLY ASH*-SEMEN DENGAN BAHAN TAMBAH POLCON  
(STUDI KASUS UJI KUAT TEKAN DAN DAYA SERAP AIR)

BAB 4 ANALISIS DATA DAN PEMBAHASAN.....	30
4.1 Perhitungan Campuran Adukan Mortar.....	30
4.2 Pembuatan Benda Uji.....	30
4.3 Perawatan Benda Uji ( <i>Curing</i> ).....	35
4.4 Pengujian Kuat Tekan Mortar.....	36
4.4.1. Langkah pengujian kuat tekan mortar.....	36
4.4.2. Berat massa volume mortar.....	38
4.4.3. Hasil uji kuat tekan mortar.....	45
4.5 Pengujian Daya Serap Air ( <i>Absorption</i> ).....	56
4.5.1. Langkah pengujian daya serap air.....	57
4.5.2. Hasil pengujian daya serap air.....	59
 BAB 5 PENUTUP.....	 78
5.1 Kesimpulan.....	78
5.2 Saran.....	79
 DAFTAR PUSTAKA.....	 81
 LAMPIRAN.....	 





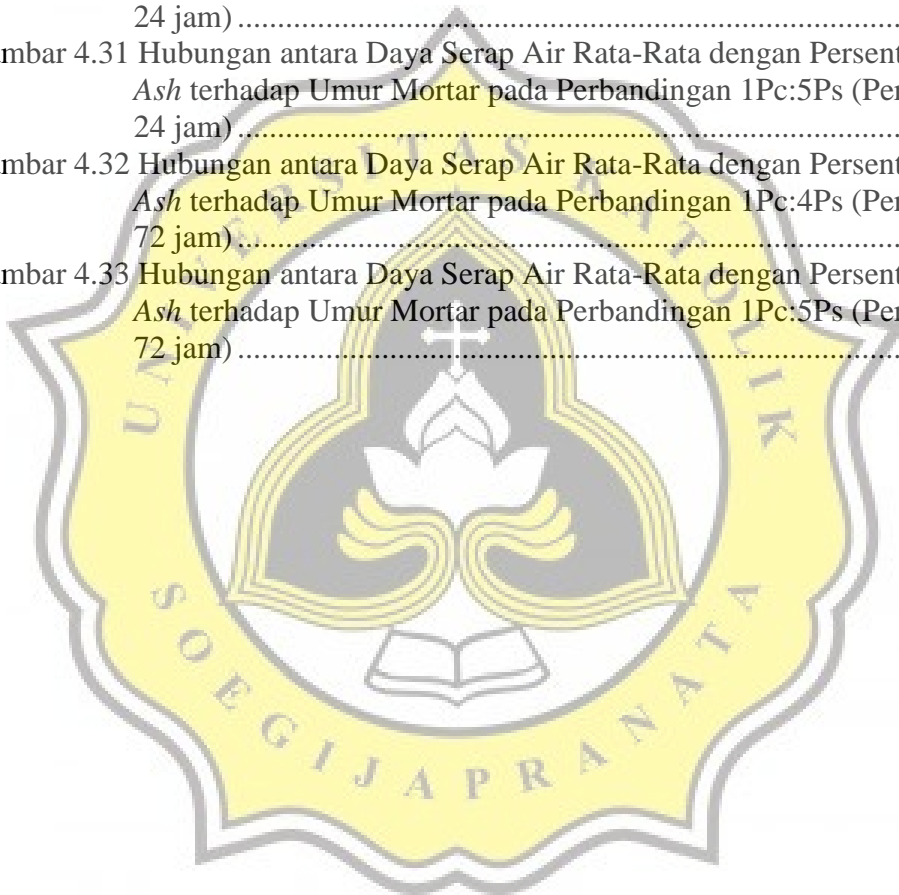
## DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 Abu Terbang ( <i>Fly Ash</i> ).....	1
Gambar 1.2 Daerah Cadangan Batu Bara Terbesar di Indonesia.....	2
Gambar 2.1 Butiran <i>Fly Ash</i> .....	19
Gambar 3.1 Bagan Alir Tahapan Penelitian .....	21
Gambar 3.2 Bagan Alir Tahap I.....	22
Gambar 3.3 Abu Terbang ( <i>Fly Ash</i> ).....	23
Gambar 3.4 Bahan Tambah Polcon .....	23
Gambar 3.5 Cetakan Benda Uji Berbentuk Kubus Ukuran 5 cm .....	24
Gambar 3.6 Bagan Alir Tahap II.....	27
Gambar 3.7. <i>Compression Test</i> untuk Mortar.....	28
Gambar 4.1 Hasil Uji Kadar Lumpur.....	31
Gambar 4.2 Melumasi Cetakan.....	33
Gambar 4.3 Mencampur Bahan ke dalam Tempat Pengaduk.....	33
Gambar 4.4 Mencampurkan Polcon dan Air.....	34
Gambar 4.5 Memasukkan Bahan ke dalam Cetakan .....	34
Gambar 4.6 Meratakan Permukaan Cetakan.....	35
Gambar 4.7 Proses Pengeringan Benda Uji .....	35
Gambar 4.8 Perendaman Benda Uji.....	36
Gambar 4.9 Sampel diletakan ke dalam Alat Uji.....	37
Gambar 4.10 Mengatur Alat Uji Kuat Tekan.....	37
Gambar 4.11 Benda Uji yang Runtuh Akibat Uji Kuat Tekan .....	38
Gambar 4.12 Grafik Kuat Tekan Mortar Umur 7 Hari .....	48
Gambar 4.13 Grafik Kuat Tekan Mortar Umur 14 Hari .....	51
Gambar 4.14 Grafik Kuat Tekan Mortar Umur 28 Hari.....	53
Gambar 4.15 Hubungan antara Kuat Tekan Rata-Rata dengan Presentase <i>Fly Ash</i> terhadap Umur Mortar pada Perbandingan 1Pc:4Ps.....	54
Gambar 4.16 Hubungan antara Kuat Tekan Rata-Rata dengan Presentase <i>Fly Ash</i> terhadap Umur Mortar pada Perbandingan 1Pc:5Ps.....	54
Gambar 4.17 Hubungan antara Kuat Tekan Mortar Rata-Rata dengan Persentase <i>Fly Ash</i> terhadap Umur Mortar pada Perbandingan 1Pc:4Ps pada Penelitian Sebelumnya.....	55
Gambar 4.18 Hubungan antara Kuat Tekan Mortar Rata-Rata dengan Persentase <i>Fly Ash</i> terhadap Umur Mortar pada Perbandingan 1Pc:5Ps pada Penelitian Sebelumnya.....	56
Gambar 4.19 Memasukkan Benda Uji ke dalam Oven.....	57
Gambar 4.20 Menimbang Berat Kering Benda Uji .....	57
Gambar 4.21 Merendam Benda Uji .....	58
Gambar 4.22 Menyeka Benda Uji.....	58
Gambar 4.23 Menimbang Berat Basah Benda Uji.....	58
Gambar 4.24 Grafik Daya Serap Air Mortar Umur 7 Hari (Perendaman 24 Jam) .....	61
Gambar 4.25 Grafik Daya Serap Air Mortar Umur 14 Hari (Perendaman 24 Jam) .....	64



---

Gambar 4.26 Grafik Daya Serap Air Mortar Umur 28 Hari (Perendaman 24 Jam)	67
Gambar 4.27 Grafik Daya Serap Air Mortar Umur 7 Hari (Perendaman 72 Jam)	70
Gambar 4.28 Grafik Daya Serap Air Mortar Umur 14 Hari (Perendaman 72 Jam)	72
Gambar 4.29 Grafik Daya Serap Air Mortar Umur 28 Hari (Perendaman 72 Jam)	75
Gambar 4.30 Hubungan antara Daya Serap Air Rata-Rata dengan Persentase <i>Fly Ash</i> terhadap Umur Mortar pada Perbandingan 1Pc:4Ps (Perendaman 24 jam)	75
Gambar 4.31 Hubungan antara Daya Serap Air Rata-Rata dengan Persentase <i>Fly Ash</i> terhadap Umur Mortar pada Perbandingan 1Pc:5Ps (Perendaman 24 jam)	76
Gambar 4.32 Hubungan antara Daya Serap Air Rata-Rata dengan Persentase <i>Fly Ash</i> terhadap Umur Mortar pada Perbandingan 1Pc:4Ps (Perendaman 72 jam)	76
Gambar 4.33 Hubungan antara Daya Serap Air Rata-Rata dengan Persentase <i>Fly Ash</i> terhadap Umur Mortar pada Perbandingan 1Pc:5Ps (Perendaman 72 jam)	76





## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Batasan Ukuran Agregat Halus.....	10
Tabel 2.2 Persyaratan Kandungan Kimia <i>Fly Ash</i> .....	18
Tabel 2.3 Persyaratan Fisik <i>Fly Ash</i> .....	19
Tabel 3.1 Rincian Jumlah Sampel Uji Kuat Tekan.....	25
Tabel 3.2 Rincian Jumlah Sampel Uji Daya Serap Air (Perendaman 24 Jam).....	25
Tabel 3.3 Rincian Jumlah Sampel Uji Daya Serap Air (Perendaman 72 Jam).....	26
Tabel 4.1 Perencanaan 3 Buah Benda Uji Mortar Perbandingan 1Pc:4Ps.....	30
Tabel 4.2 Perencanaan 3 Buah Benda Uji Mortar Perbandingan 1Pc:5Ps.....	30
Tabel 4.3 Kode dan Keterangan Benda Uji Kuat Tekan.....	31
Tabel 4.4 Kode dan Keterangan Benda Uji Daya Serap Air (Perendaman 24 Jam) .....	32
Tabel 4.5 Kode dan Keterangan Benda Uji Daya Serap Air (Perendaman 72 Jam) .....	32
Tabel 4.6 Berat Massa Volume Benda Uji Mortar Umur 7 Hari.....	40
Tabel 4.7 Berat Massa Volume Benda Uji Mortar Umur 14 Hari.....	43
Tabel 4.8 Berat Massa Volume Benda Uji Mortar Umur 28 Hari.....	45
Tabel 4.9 Hasil Uji Kuat Tekan Benda Uji Umur 7 Hari.....	47
Tabel 4.10 Hasil Uji Kuat Tekan Benda Uji Umur 14 Hari.....	50
Tabel 4.11 Hasil Uji Kuat Tekan Benda Uji Umur 28 Hari.....	53
Tabel 4.12 Hasil Uji Daya Serap Air Umur 7 Hari (Perendaman 24 Jam).....	61
Tabel 4.13 Hasil Uji Daya Serap Air Umur 14 Hari (Perendaman 24 Jam).....	63
Tabel 4.14 Hasil Uji Daya Serap Air Umur 28 Hari (Perendaman 24 Jam).....	66
Tabel 4.15 Hasil Uji Daya Serap Air Umur 7 Hari (Perendaman 72 Jam).....	69
Tabel 4.16 Hasil Uji Daya Serap Air Umur 14 Hari (Perendaman 72 Jam).....	71
Tabel 4.17 Hasil Uji Daya Serap Air Umur 28 Hari (Perendaman 72 Jam).....	74





## DAFTAR SINGKATAN DAN LAMBANG

Singkatan	Nama	Pertama kali pemakaian pada halaman
ESDM	Energi dan Sumber Daya Mineral	2
B3	Bahan Berbahaya dan Beracun	2
dkk	Dan Kawan-Kawan	2
Mpa	<i>Megapascal</i>	2
Polcon	<i>Polymer Concrete</i>	3
PCC	<i>Portland Composite Cement</i>	3
PLTU	Pembangkit Listrik Tenaga Uap	4
SNI	Standart Nasional Indonesia	5
ASTM	<i>American Society for Testing and Material</i>	5
kg	Kilogram	8
cm	<i>Centimeter</i>	10
mm	<i>Milimeter</i>	10
PT	Perseroan Terbatas	11
Cl	<i>Clorida</i>	12
SO <sub>3</sub>	Sulfat	12
°C	Celcius	12
CaSO <sub>4</sub>	Kalsium Sulfat	12
C <sub>3</sub> S	<i>Tricalcium Silicate</i>	12
C <sub>2</sub> S	<i>Dicalcium Silicate</i>	12
C <sub>3</sub> A	<i>Tricalcium Aluminate</i>	12
C <sub>4</sub> AF	<i>Tetracalcium Aluminoerrite</i>	13
OPC	<i>Ordinary Portland Cement</i>	13
PPC	<i>Portland Pozzoland Cement</i>	13
PCC	<i>Portland Composite Cement</i>	13
FAS	Faktor Air Semen	14
ACI	<i>American Civil Institute</i>	16
CaO	<i>Calsium Oksida</i>	16
ml	<i>Mililiter</i>	30

Lambang	Nama	Satuan	Pertama kali pemakaian pada halaman
G1	Berat Kering Awal	gr	11
G2	Berat Kering Akhir	gr	11
FM	Kuat Tekan Mortar	kg/cm <sup>2</sup>	15
P	Gaya Tekan	kg	15
A	Luas Permukaan	cm <sup>2</sup>	15
mj	Massa Sampel Jenuh	gr	15
mk	Massa Sampel Kering	gr	15



LAPORAN TUGAS AKHIR  
KAJIAN MORTAR *FLY ASH*-SEMEN DENGAN BAHAN TAMBAH POLCON  
(STUDI KASUS UJI KUAT TEKAN DAN DAYA SERAP AIR)

---

Lambang	Nama	Satuan	Pertama kali pemakaian pada halaman
Ø	Diameter	mm	18
p	Panjang	cm	38
l	Lebar	cm	38
t	Tinggi	cm	38

