

**KAJIAN KUAT TEKAN DAN *WATER ABSORPTION* BETON
GEOPOLIMER DIBANDINGKAN DENGAN BETON
KONVENSIONAL**

TUGAS AKHIR

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



Oleh:

STEFANUS SOEGIANTO

NIM: 17.B1.0018

BONFILIO JOSHUA LUCKY PUTRA LEGAWA

NIM: 17.B1.0028

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS KATOLIK SOEGIJAPRANATA
Maret 2023**



LEMBAR PENGESAHAN

**KAJIAN KUAT TEKAN DAN *WATER ABSORPTION* BETON
GEOPOLIMER DIBANDINGAN DENGAN BETON
KONVENSIONAL**

Diajukan oleh:
STEFANUS SOEGIANTO 17.B1.0028

Telah disetujui, tanggal 03 Maret 2023
Oleh

Dosen Pembimbing 1
Dr. Ir. Djoko Suwarno, M.Si
NPP. 5811988032

Dosen Pembimbing 2
Daniel Hartanto ST., MT.
NPP. 5811996197

Mengetahui,
Ka. Progdil Teknik Sipil

Daniel Hartanto S.T., M.T.
NPP. 5811996197



LEMBAR PENGESAHAN

**KAJIAN KUAT TEKAN DAN *WATER ABSORPTION* BETON
GEOPOLIMER DIBANDINGKAN DENGAN BETON
KONVENSIONAL**

Diajukan oleh:

BONFILIO JOSHUA LUCKY PUTRA LEGAWA 17.B1.0028

Telah disetujui, tanggal 03 Maret 2023
Oleh

**Dosen Pembimbing 1
Dr. Ir. Djoko Suwarno, M.Si
NPP. 5811988032**

**Dosen Pembimbing 2
Daniel Hartanto ST., MT.
NPP. 5811996197**

Mengetahui,
Ka. Progdil Teknik Sipil

**Daniel Hartanto S.T., M.T.
NPP. 5811996197**



LEMBAR PENGESAHAN

Judul Tugas Akhir : KAJIAN KUAT TEKAN DAN *WATER ABSORPTION* BETON GEOPOLIMER DIBANDINGKAN DENGAN BETON KONVENSIONAL

Diajukan oleh : Stefanus Soegianto

NIM : 17.B1.0018

Tanggal disetujui : 03 Maret 2023

Telah disetujui oleh

Pembimbing 1 : Dr. Ir. Djoko Suwarno M.Si

Pembimbing 2 : Daniel Hartanto S.T., M.T.

Penguji 1 : Dr. Ir. Djoko Suwarno M.Si

Penguji 2 : Daniel Hartanto S.T., M.T.

Penguji 3 : Ir. David Widiyanto M.T.

Penguji 4 : Ir. Widiya Suseno Widjaja M.T., IPU

Ketua Program Studi : Daniel Hartanto S.T., M.T.

Dekan : Prof. Dr. Ir. Slamet Riyadi M.T.

Halaman ini merupakan halaman yang sah dan dapat diverifikasi melalui alamat di bawah ini.

sintak.unika.ac.id/skripsi/verifikasi/?id=17.B1.0018



LEMBAR PENGESAHAN

Judul Tugas Akhir : KAJIAN KUAT TEKAN DAN *WATER ABSORPTION* BETON GEOPOLIMER DIBANDINGKAN DENGAN BETON KONVENSIONAL

Diajukan oleh : Bonfilio Joshua Lucky Putra Legawa

NIM : 17.B1.0028

Tanggal disetujui : 03 Maret 2023

Telah disetujui oleh

Pembimbing 1 : Dr. Ir. Djoko Suwarno M.Si

Pembimbing 2 : Daniel Hartanto S.T., M.T.

Penguji 1 : Dr. Ir. Djoko Suwarno M.Si

Penguji 2 : Daniel Hartanto S.T., M.T.

Penguji 3 : Ir. David Widiyanto M.T.

Penguji 4 : Ir. Widiya Suseno Widjaja M.T., IPU

Ketua Program Studi : Daniel Hartanto S.T., M.T.

Dekan : Prof. Dr. Ir. Slamet Riyadi M.T.

Halaman ini merupakan halaman yang sah dan dapat diverifikasi melalui alamat di bawah ini.

sintak.unika.ac.id/skripsi/verifikasi/?id=17.B1.0028

PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

Berdasarkan Surat Keputusan Rektor Universitas Katolik Soegijapranata No.0047/SK.Rek/X/2013 perihal Pernyataan Keaslian Skripsi, Tugas Akhir dan Tesis, maka yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Stefanus Soegianto
: Bonfilio Joshua Lucky Putra Legawa
NIM : 17.B1.0018
: 17.B1.0028
Program Studi : Teknik Sipil
Fakultas : Teknik
Sebagai penulis tugas akhir yang berjudul:

“ Kajian Kuat Tekan Dan *Water Absorption* Beton Geopolimer Dibandingkan Dengan Beton Konvensional ”

Menyatakan bahwa tugas akhir merupakan karya akademik yang ditulis oleh penulis, tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu perguruan tinggi lain atau diterbitkan oleh orang lain. Secara tertulis, semua rujukan yang digunakan dalam penyusunan tugas akhir ini ditulis dalam daftar pustaka.

Apabila di kemudian hari ternyata terbukti bahwa tugas akhir ini terdapat sebagian atau seluruhnya merupakan hasil plagiasi maka penulis menyatakan sanggup menerima segala akibatnya sesuai dengan hukuman dan peraturan yang berlaku di Universitas Katolik Soegijapranata, dan atau peraturan sertaperundang-undangan yang berlaku.

Semarang, 03 Maret 2023



Stefanus Soegianto
(NIM: 17.B1.0018)

Bonfilio Joshua LP
(NIM: 17.B1.0028)

HALAMAN PERNYATAAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Stefanus Soegianto
: Bonfilio Joshua Lucky Putra Legawa

NIM : 17.B1.0018
: 17.B1.0028

Program Studi : Teknik Sipil

Fakultas : Teknik

Jenis Karya : Skripsi

Menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Katolik Soegijapranata Semarang Hak Bebas Royalti Non-eksklusif atas karya ilmiah yang berjudul **“Kajian Kuat Tekan Dan *Water Absorption* Beton Geopolimer Dibandingkan Dengan Beton Konvensional”** 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.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya

Semarang, 03 Maret 2023

Yang menyatakan,



The image shows two handwritten signatures in black ink. In the center, there is a yellow postage stamp with a red Garuda emblem and the text '1000 SEPULUH RIBU RUPIAH' and 'METERAI TEMPEL'. Below the stamp, the alphanumeric code '63B1CAKX317604986' is printed.

Stefanus Soegianto
(NIM: 17.B1.0018)

Bonfilio Joshua LP
(NIM: 17.B1.0028)

PRAKATA

Puji syukur atas berkat yang diberikan oleh Tuhan Yang Maha Esa, karena-Nya laporan tugas akhir yang berjudul “KAJIAN KUAT TEKAN DAN *WATER ABSORPTION* BETON GEOPOLIMER DIBANDINGAN DENGAN BETON KONVENSIONAL” dapat diselesaikan. Laporan tugas akhir ini dibuat sebagai syarat kelulusan yang harus diselesaikan dengan baik. Penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada:

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. Dr. Ir. Djoko Suwarno M.Si. dan Daniel Hartanto, ST. MT. selaku dosen pembimbing Tugas Akhir.
4. Seluruh pihak yang telah banyak membantu dan mendukung penulis, baik secara moral maupun material, yang tidak dapat saya sebutkan satu per satu.

Akhir kata penulis berharap semoga laporan Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi semua pihak dan menjadi rujukan pada penulisan laporan selanjutnya.

Semarang, 03 Maret 2023

Penulis
Stefanus Soegianto

Penulis
Bonfilio Joshua LP

ABSTRAK

KAJIAN KUAT TEKAN DAN *WATER ABSORPTION* BETON GEOPOLIMER DIBANDINGAN DENGAN BETON KONVENSIONAL

Oleh:

STEFANUS SOEGIANTO

NIM: 17.B1.0018

BONFILIO JOSHUA LUCKY PUTRA LEGAWA

NIM: 17.B1.0028

Indonesia merupakan salah satu negara terluas di dunia dengan beragam daerah dan berbagai kebutuhan warga negaranya. Oleh karena itu pembangunan infrastruktur yang berkelanjutan diperlukan untuk menunjang keberlangsungan kebutuhan ekonomi. Pada pelaksanaan pembangunan tersebut timbul masalah berupa dampak yang ditimbulkan dari proses produksi semen yaitu CO₂ yang dapat menimbulkan gas rumah kaca. Oleh karena itu perlu ada inovasi baru tentang beton tanpa menggunakan semen yang dapat mengurangi dampak dari produksi pabrik semen. Pada penelitian ini bertujuan untuk mengetahui efektifitas pemanfaatan *fly ash* yang dicampurkan dengan alkali aktifator sebagai bahan pengganti semen pada beton geopolimer yang ditinjau dari kuat tekan dan absorpsi. Penelitian ini dilakukan pada beton normal, dan beton geopolimer dengan kandungan molaritas 8,5 mol, 10,5 mol, dan 12,5 mol. Alkali aktivator dibutuhkan untuk mengaktifkan sifat pozzolan yang ada pada *fly ash*. 1 mol mengandung 40 gram NaOH yang dilarutkan dengan air pada gelas ukur dengan ukuran 1 liter kemudian diamkan selama 24 jam untuk memberi waktu untuk air dan NaOH bereaksi dengan sempurna. Sampel benda uji kuat tekan dan absorpsi menggunakan silinder ukuran Ø15 cm, tinggi 30 cm. Pengujian kuat tekan dilakukan pada umur beton 6, 13, dan 27 hari. Sedangkan absorpsi dilakukan pada umur beton 7 hari. Hasil uji yang didapatkan yaitu terjadi penurunan nilai kuat tekan pada beton geopolimer dari kandungan molaritas 10,5 mol menuju 12,5 mol. Hasil uji absorpsi pada beton normal lebih besar jika dibandingkan dengan beton geopolimer. Pada penelitian ini penambahan kandungan molaritas bertujuan untuk menambah nilai kuat tekan dan menurunkan nilai absorpsi. Dengan alkali aktifator dan *fly ash* memiliki reaksi untuk merekatkan antar agregat dengan baik yang berkontribusi memperkecil pori-pori yang terdapat pada beton sehingga nilai kuat tekan bertambah dan nilai absorpsi turun.

Kata Kunci: Beton, *Fly Ash*, Absorpsi, Kuat Tekan

ABSTRACT

STUDY OF COMPRESSIVE STRENGTH AND WATER ABSORPTION OF GEOPOLYMER CONCRETE COMPARED TO CONVENTIONAL CONCRETE

Submitted by :

STEFANUS SOEGIANTO

NIM: 17.B1.0018

BONFILIO JOSHUA LUCKY PUTRA LEGAWA

NIM: 17.B1.0028

Indonesia is one of the largest countries in the world with diverse regions and various needs of its citizens. Therefore, sustainable infrastructure development is needed to support the sustainability of economic needs. In the implementation of this development, problems arise in the form of impacts caused by the cement production process, namely CO₂ which can cause greenhouse gases. Therefore, there is a need for new innovations about concrete without the use of cement that can reduce the impact of cement factory production. This study aims to determine the effectiveness of utilizing fly ash mixed with alkali activator as a substitute for cement in geopolymer concrete in terms of compressive strength and absorption. This study was conducted on normal concrete, and geopolymer concrete with molarity contents of 8.5 mol, 10.5 mol, and 12.5 mol. Alkaline activators are needed to activate the pozzolanic properties present in fly ash. 1 mole contains 40 gram NaOH dissolved with water in a 1 litre measuring cup and then let stand for 24 hours to give time for the water and NaOH to react completely. Samples of compressive strength and absorption test specimens using cylinders measuring Ø15 cm, 30 cm high. The compressive strength test was conducted at 6, 13, and 27 days of concrete age. Absorption was done at 7 days of concrete age. From the test results, there is a decrease in the compressive strength value of geopolymer concrete from a molarity content of 10.5 mol to 12.5 mol. The results of the absorption test on normal concrete are greater when compared to geopolymer concrete. In this study, the addition of molarity content aims to increase the compressive strength value and decrease the absorption value. With alkali activator and fly ash have a reaction to glue between aggregates well which contributes to minimizing the pores contained in the concrete so that the compressive strength value increases and the absorption value decreases.

Keywords: Concrete, Fly Ash, Absorption, Compressive Strength

KARTU ASISTENSI



FAKULTAS TEKNIK
PROGDI TEKNIK SIPIL
 UNIVERSITAS KATOLIK SOEGIJAPRANATA

KARTU ASISTENSI

	016/00/UNIKA/TS/R-QSR/III/07
Nama : - Bonfilio Joshua : - Stefanus Saegianto	NIM : 17.B1.0028 : 17.B1.0018
MT Kuliah : Skripsi	Semester :
Dosen : Dr. Ir. Djoko Sumarno, M.Si	Dosen Wali :
Asisten :	
Dimulai :	
Selesai :	Nilai :

NO	TANGGAL	KETERANGAN	PARAF
1	23 - 12 - 2022	<ul style="list-style-type: none"> - Perbaiki penulisan KOP - perbaiki tanda baca, KBI - Tambah Sumber - perbaiki penulisan kimia - perbaiki posisi tabel thdp layout halaman - perbaiki langkah pembuatan benda uji - perbaiki penulisan tabel 	
2	6 - 01 - 2023	<ul style="list-style-type: none"> - perbaiki tata tulis sesuai pedoman TA - penulisan lambang kimia 	
3	10 - 01 - 2023	<ul style="list-style-type: none"> - cek sumber ada di daftar pustaka - perbaiki penulisan kimia 	
4	12 - 01 - 2023	<ul style="list-style-type: none"> - perbaiki penulisan nomor gambar - perbaiki sumber - Daftar pustaka 	
5	15 - 1 - 2023	<ul style="list-style-type: none"> - perbaiki penulisan kimia - cek grafik - ubah grafik menjadi bar chart 	
6	16 - 1 - 2023	<ul style="list-style-type: none"> - perbaiki sub bab - perbaiki kata-kata "akan" - tabel di bagian bawah 	
7	17 - 1 - 2023	<ul style="list-style-type: none"> - perbaiki penulisan rumus dan kata - perbaiki letak tabel dan grafik. 	
8	18 - 1 - 2023	Diterima ke daftar Draft TA	

Semarang,
 Dosen/Asisten

KARTU ASISTENSI



FAKULTAS TEKNIK
PROGDI TEKNIK SIPIL
 UNIVERSITAS KATOLIK SOEGIJAPRANATA

KARTU ASISTENSI

016/00/UNIKA/TS/R-QSR/III/07

Nama	: STEFANUS SOEGIAUTO	NIM	: A. B1.0018
MT Kuliah	: BONFILIO JOSHUA	Semester	: A. B1.0028
Dosen	: DANIEL HARTANTO ST., M.T	Dosen Wali	: Dr. Ir Maria Wahyuni MT
Asisten	:		
Dimulai	:		
Selesai	:	Nilai	:

NO	TANGGAL	KETERANGAN	PARAF
1.	28 Nov '22	BAB III → diperbaiki → ulah rekaman	
2.	06 Des '22	- perbaiki diagram ahir - ketebalan & balok	
3.	06 Jan '23	BAB III → di lanjut ke BAB IV	
4.	11 Jan '23	BAB IV → pengisian grafik / chart dg patern	
5.	13 Jan '23	tambal BAB komposisi & geopolimer	
6.	16 Jan '23	perbaiki & tambal laporan	
7.	17 Jan '23	Dapat di-jika ke Verena Prof	

Semarang,.....
Dosen/ Asisten

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN.....	ii
PRAKATA.....	viii
ABSTRAK.....	ix
KARTU ASISTENSI.....	xi
DAFTAR ISI.....	xiii
DAFTAR GAMBAR.....	xv
DAFTAR TABEL.....	xvi
DAFTAR SINGKATAN DAN LAMBANG.....	xvii
BAB 1 PENDAHULUAN	
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah	2
1.3. Tujuan Penelitian	3
1.4. Manfaat Penelitian	3
1.5. Batasan Penelitian	3
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA	
2.1. Beton	4
2.1.1. Kelebihan dan kekurangan beton	4
2.1.2. Jenis – jenis beton	5
2.2. Teknologi Beton Geopolimer	5
2.2.1. Sifat – sifat beton geopolimer	7
2.2.2. Material pembentuk beton geopolimer	8
2.2.3. Proses pembentukan geopolimer	8
2.2.4. <i>Mix design</i>	10
2.3. Agregat	13
2.3.1. Agregat halus	13
2.3.2. Agregat kasar	14
2.4. Semen	14
2.5. <i>Fly Ash</i>	16
2.5.1. Sifat <i>fly ash</i>	18
2.5.2. Jenis – jenis <i>fly ash</i>	18
2.6. Alkali Aktivator	19
2.6.1. <i>Sodium silikat</i>	19
2.6.2. <i>Sodium hidroksida</i>	21
2.7. Air	21
2.8. Kuat Tekan Beton	22
2.9. <i>Water Absorpsi</i>	23
2.10. Penelitian Sebelumnya.....	24
BAB 3 METODE PENELITIAN	
3.1. Diagram Alir Pelaksanaan Tugas Akhir	27
3.2. Uraian Diagram Alir Pelaksanaan Tugas Akhir	28

3.2.1. Studi literatur	28
3.2.2. Persiapan alat dan bahan	28
3.2.3. Pengujian bahan agregat halus dan agregat kasar	36
3.2.4. Langkah pengujian bahan agregat halus dan agregat kasar	37
3.2.5. Langkah pembuatan benda uji	40
3.2.6. Analisis kuat tekan dan <i>water absorption</i> beton konvensional dan Beton geopolimer.....	44
BAB 4 ANALISIS DAN PEMBAHASAN	
4.1. Hasil Pengujian Material	45
4.2. Pengujian Agregat Halus (Pasir)	45
4.3. Pengujian Agregat Kasar (Kerikil).....	50
4.4. Pembuatan Benda Uji.....	54
4.5. Pengujian <i>slump test beton</i>	54
4.6. Perendaman benda uji beton	56
4.7. Hasil Pengujian Kuat Tekan Beton dan <i>Absorption</i>	57
4.7.1. Kuat tekan beton	57
4.7.2. <i>Absorption</i>	61
4.8. Perbandingan Biaya.....	63
4.9. Pembahasan	64
4.9.1 Hasil uji rata – rata kuat tekan dan <i>absorption</i>	64
4.9.2 Total biaya pembuatan beton persilinder	66
BAB 5 PENUTUP	
5.1. Kesimpulan.....	68
5.2. Saran.....	69
DAFTAR PUSTAKA	69
LAMPIRAN	70

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Alkalinasi dan pembentukan Alumina Tertravalen.....	8
Gambar 2.2	Proses menjadi Pentavalen	9
Gambar 2.3	Proses pembentukan Oksigen Siloksan.....	9
Gambar 2.4	Pembentukan Si – OH dan Siloxo dasar	9
Gambar 2.5	Pembentukan ikatan Si – O – Na	9
Gambar 2.6	<i>Scanning Electron Microscopy (SEM)</i> dari <i>fly ash</i>	18
Gambar 2.7	<i>Scanning Electron Microscopy (SEM)</i> dari campuran antara <i>fly ash</i>	20
Gambar 2.8	<i>Scanning Electron Microscopy (SEM)</i> dari campuran antara <i>fly ash</i>	21
Gambar 2.9	Benda uji silinder	22
Gambar 2.10	Grafik Nilai Kuat Tekan Beton Geopolimer	25
Gambar 3.1	Diagram Alir Pelaksanaan Penyelesaian Tugas Akhir.....	27
Gambar 3.2	Cetakan Silinder.....	29
Gambar 3.3	Timbangan Digital Besar	30
Gambar 3.4	Timbangan Digital Kecil	30
Gambar 3.5	<i>Mixer</i> Beton.....	31
Gambar 3.6	Besi Pemasak.....	31
Gambar 3.7	Baskom Plastik	32
Gambar 3.8	<i>Plastic Wrap</i>	32
Gambar 3.9	Gelas Ukur	33
Gambar 3.10	<i>Fly ash</i> tipe F.....	33
Gambar 3.11	Material Pasir dari Muntilan.....	34
Gambar 3.12	Material Kerikil dari Muntilan.....	34
Gambar 3.13	<i>Sodium hidroksida</i>	35
Gambar 3.14	Natrium silikat.....	35
Gambar 3.15	Perawatan Benda Uji Silinder	42
Gambar 3.16	Alat <i>Compression Test</i>	43
Gambar 4.1	Grafik Agregat Halus	49
Gambar 4.2	Grafik Agregat Kasar	54
Gambar 4.3	Uji <i>Slump</i> Beton Normal	54
Gambar 4.4	Uji <i>Slump</i> Beton Geopolimer 8,5 Mol	55
Gambar 4.5	Uji <i>Slump</i> Beton Geopolimer 10,5 Mol	55
Gambar 4.6	Uji <i>Slump</i> Beton Geopolimer 12,5 Mol	56
Gambar 4.7	Diagram Kuat Tekan Rata – rata Benda Uji 7 Hari	59
Gambar 4.8	Diagram Kuat Tekan Rata – rata Benda Uji 14 Hari	60
Gambar 4.9	Diagram Kuat Tekan Rata – rata Benda Uji 28 Hari	61
Gambar 4.10	Diagram Rata – rata Absorpsi Benda Uji 7 Hari.....	63
Gambar 4.11	Nilai Kuat Tekan Rata - rata Gabungan	65

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Jumlah komposisi bahan total	12
Tabel 2.2	Jumlah komposisi bahan total	12
Tabel 2.3	Perbandingan Komposisi <i>Fly ash</i> terhadap Semen	16
Tabel 2.4	Faktor Koreksi Rasio Panjang (L) dengan Diameter (D).....	23
Tabel 2.5	Hasil Uji Kuat Tekan Beton Geopolimer	24
Tabel 2.6	Hasil Optimalisasi Waktu Ikat dan Kuat Tekan Beton Geopolimer	26
Tabel 4.1	Hasil Kelembaban Pasir	45
Tabel 4.2	Hasil Uji Berat Jenis Pasir.....	46
Tabel 4.3	Hasil Pengujian Air Resapan Pasir	47
Tabel 4.4	Hasil Kebersihan Pasir Terhadap Pengendapan Lumpur	47
Tabel 4.5	Hasil Kebersihan Pasir Terhadap Lumpur.....	48
Tabel 4.6	Hasil Analisis Ayakan Agregat Halus	49
Tabel 4.7	Hasil Kelembaban Agregat Kasar.....	50
Tabel 4.8	Hasil Berat Jenis Kerikil.....	51
Tabel 4.9	Hasil Air Resapan Kerikil	51
Tabel 4.10	Hasil Uji Kadar Lumpur Kerikil	52
Tabel 4.11	Hasil Uji Kadar Keausan Kerikil	52
Tabel 4.12	Hasil Analisis Saringan	53
Tabel 4.13	Jumlah Hari Perawatan Benda Uji	57
Tabel 4.14	Hasil Uji Kuat Tekan Beton Umur 7 Hari	58
Tabel 4.15	Hasil Uji Kuat Tekan Beton Umur 14 Hari	59
Tabel 4.16	Hasil Uji Kuat Tekan Beton Umur 28 Hari	60
Tabel 4.17	Hasil Pengujian <i>Absorption</i>	62
Tabel 4.18	Kebutuhan Biaya Beton Konvensional Per Silinder	63
Tabel 4.19	Kebutuhan Biaya Beton Geopolimer 8,5 Mol Per Silinder.....	63
Tabel 4.20	Kebutuhan Biaya Beton Geopolimer 10,5 Mol Per Silinder	64
Tabel 4.21	Kebutuhan Biaya Beton Geopolimer 12,5 Mol Per Silinder	64
Tabel 4.22	Hasil Uji Rata – rata Kuat Tekan dan <i>Absorption</i>	64
Tabel 4.23	Selisi Harga Beton Konvensional dengan Beton Geopolimer	66

DAFTAR SINGKATAN DAN LAMBANG

Singkatan	Nama	Pertama kali pemakaian pada halaman
CO ₂	Karbon Monoksida	1
SO _x	Sulfur Oksida	1
Si	Silika	1
Al	Alumina	1
NO _x	Nitrogen Oksida	1
PLTU	Pembangkit Listrik Tenaga Uap	2
NaOH	<i>Sodium Hidroksida</i>	2
Na ₂ SiO ₃	<i>Sodium Silikat</i>	2
SNI	Standart Nasional Indonesia	4
C	<i>Celcius</i>	6
B3	Bahan beracun berbahaya	7
PSLB3	Direktorat jenderal pengelolaan sampah limbah dan bahan beracun berbahaya	7
FABA	<i>Fly ash dan Bottom ash</i>	7
PP	Peraturan pemerintah	7
F	<i>Fahrenheit</i>	7
MPa	Megapascal	8
O	Oksigen	8
Na	Natrium	8
OH	Hidroksida	8
M	Molaritas	10
FA	<i>Fly Ash</i>	11
L	Liter	11
Ag	Agregat	12
Kg	Kilogram	12
m	Meter	12
Mm	Milimeter	13
PBI	Peraturan Beton Indonesia	14
PT	Perseroan Terbatas	15
Fe	Besi	16
ASTM	<i>American Standart Testing and Material</i>	17
GS	<i>Specific Grafity</i>	17
µm	Satuan mikrometer	17
ACI	<i>American Concrete Institute</i>	18
SEM	<i>Scanning Electron Microscopy</i>	18
K ₂ CO ₃	Potasium Karbonat	20
Cl	Klorida	22
Cm	Sentimeter	28
SSD	<i>Saturated Surface Dry</i>	38

Lambang	Nama	Satuan	Pemakaian Pertama kali pada Halaman
π	Pi Perbandingan keliling lingkaran dengan diameter lingkaran	-	10
r	Jari-jari garis lurus menghubungkan titik pusat lingkaran	Cm	10
w	<i>Weight</i>	Kg	11
f_c'	<i>Force Concrete</i>	MPa	23
P	Beban tekan	N	23
A	Luas penampang benda uji	cm ²	23
L	Rasio panjang	mm	23
D	Diameter	m	23
\pm	Kurang lebih	-	38
Rp	Rupiah	,-	62

