

DAFTAR ISI

halaman

HALAMAN JUDUL	
PERNYATAAN DAN PERSETUJUAN UNGGAH TUGAS AKHIR	
PERSETUJUAN DOSEN PEMBIMBING SKRIPSI	
PERSETUJUAN TIM PENGUJI SKRIPSI	
ABSTRAK	vi
ABSTRACT.....	vii
KATA PENGANTAR	viii
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR TABEL.....	xv
DAFTAR LAMPIRAN.....	xvi
BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Maksud dan Tujuan Penelitian	3
1.4 Batasan Masalah	3
1.5 Metodologi Penelitian.....	3
1.6 Sistematika Penulisan	4
BAB II LANDASAN TEORI	
2.1 Pendahuluan.....	6
2.2 Beton Normal.....	6
2.3 Material Penyusun Beton Normal.....	7
2.3.1 Semen Portland	7
2.3.2 Agregat Kasar	9
2.3.3 Agregat Halus	10
2.3.4 Air	11
2.4 Beton Geopolimer.....	12
2.5 Material Penyusun Beton Geopolimer.....	14
2.5.1 <i>Fly Ash</i>	14
2.5.2 Larutan Alkali	15
2.6 Pengujian Kelayakan Material.....	16
2.6.1 Pengujian Kadar Lumpur Agregat Halus.....	16
2.6.2 Pengujian Berat Jenis dan Penyerapan.....	18
2.6.3 Pengujian Sieve Analysis.....	19
2.6.4 Pengujian Kadar Air Agregat Halus	19
2.7 Perawatan Beton (Curing)	20
2.8 Pengaruh Pembakaran <i>Indirect</i> Terhadap Beton Geopolimer	20
2.9 Pengaruh Pembakaran <i>Indirect</i> Terhadap Beton Normal	21
2.10 Pengujian Kuat Tekan Beton	23
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	
3.1 Pendahuluan.....	24

3.2	Material Penyusun Beton Normal.....	26
3.2.1	Agregat Kasar (Kerikil)	26
3.2.2	Agregat Halus (Pasir Bangka).....	26
3.2.3	Semen Portland	27
3.2.4	Air	28
3.3	Material Penyusun Beton Geopolimer.....	28
3.3.1	<i>Fly ash</i>	28
3.3.2	Larutan Alkali	29
3.4	Alat – Alat Utama dan Peralatan	30
3.4.1	Pelumas	31
3.4.2	Bekisting	31
3.4.3	<i>Vertical Capping Cylinder Concrete</i>	32
3.4.4	Kerucut Abram.....	32
3.4.5	<i>Mixer</i> Beton.....	33
3.4.6	Timbangan Digital	33
3.4.7	Oven	34
3.4.8	Mesin Ayak (<i>Sieve Shaker</i>).....	34
3.4.9	Timbangan Manual	35
3.4.10	<i>Compression Machine Test</i>	35
3.4.11	Gerindra	36
3.4.12	Tungku Besi	36
3.4.13	<i>Thermocouple</i>	37
3.4.14	Ember Plastik	37
3.4.15	Meja Getar.....	38
3.5	<i>Mix Design</i> Beton Geopolimer	39
3.6	<i>Mix Design</i> Beton Normal	40
3.7	Benda Uji	41
3.8	Tahapan Pencampuran dan Pembuatan Beton.....	42
3.8.1	Beton Normal.....	42
3.8.2	Beton Geopolimer	47
3.9	Prosedur Pengujian Kelayakan Karakteristik Material.....	51
3.9.1	Agregat Halus	51
3.9.2	Agregat Kasar	57
3.10	Uji Kuat Tekan.....	59
3.11	Uji Bakar / <i>Elevated Temperature</i>	60
3.12	Uji <i>Scanning Electrone Microscope</i> (SEM).....	60

BAB IV ANALISIS DAN PEMBAHASAN

4.1	Pendahuluan.....	63
4.2	Hasil Pengujian Uji Kelayakan Karakteristik Material	63
4.2.1	Hasil Pengujian Berat Jenis Agregat.....	63
4.2.2	Hasil Pengujian Kelayakan Material <i>Sieve Analysis</i>	66
4.2.3	Hasil Pengujian Kadar Lumpur Agregat Halus	67
4.2.4	Pengujian Kelayakan Material Kadar Air Agregat Halus...	69
4.2.5	Hasil Pengujian XRF <i>fly ash</i>	69
4.3	Hasil Uji Bakar (Metode <i>Indirect</i>).....	70

4.3.1	Analisa Kenaikan Suhu Pembakaran	71
4.3.2	Analisa Kondisi Fisik Beton Akibat Pembakaran.....	73
4.3.3	Weight Loss Beton Normal dan Beton Geopolimer	83
4.3.4	Hasil Uji Kuat Tekan Beton Setelah Pembakaran	85
4.4	Hasil Uji SEM.....	93

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

5.1	Kesimpulan.....	98
5.2	Saran.....	100

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN



DAFTAR GAMBAR

	halaman
Gambar 2.1 Ikatan Polimerisasi dan Hidrasi (Davidovits, 2013).	12
Gambar 2.2 Ikatan Polimerisasi (Geopolymer Institute, 2006).	13
Gambar 2.3 Rasio Perbandingan Si dan Al (Geopolymer Institute, 2006).....	14
Gambar 2.4 Tabel Perbandingan Molaritas	16
Gambar 2.5 Pengaruh Thermal Terhadap Kuat Tekan Beton.....	21
Gambar 2.6 Pengaruh suhu tinggi terhadap beton normal	22
Gambar 3.1 Tahapan Metodologi Penelitian	25
Gambar 3.2 Agregat Kasar Lolos Ayakan 2 cm	26
Gambar 3.3 Agregat Halus Pasir Bangka	27
Gambar 3.4 Semen Portland Komposit Brand Tiga Roda	27
Gambar 3.5 Air Keran Dari Laboratorium Beton Universitas Pelita Harapan	28
Gambar 3.6 Fly Ash Dari Kota Malang	29
Gambar 3.7 Natrium Silikat Dari PT. Ajidharmamas Tritunggal Sakti.....	30
Gambar 3.8 Kristal NaOH dari PT. Multi Jaya Kimia.....	30
Gambar 3.9 Pelumas Motor Merk Mesran Dari PT. Pertamina Indonesia	31
Gambar 3.10 Bekisting Beton Silinder 10 x 20 Centimeter Sebanyak 18 Buah...	32
Gambar 3.11 Alat <i>Capping</i> Beton <i>Cylinder</i>	32
Gambar 3.12 Kerucut Abram Milik Laboratorium Beton UPH	33
Gambar 3.13 Mixer Beton Dual <i>Engine</i>	33
Gambar 3.14 Timbangan Digital Berkapasitas 10 Kg	34
Gambar 3.15 Oven Dengan Maksimum Tempertatur 300 °C	34
Gambar 3.16 Mesin Ayak Dengan Kekuatan Listrik.....	35
Gambar 3.17 Timbangan Manual Laboratorium Beton.....	35
Gambar 3.18 <i>Compression Machine Test</i> Milik UPH	36
Gambar 3.19 Gerindra.....	36
Gambar 3.20 Tungku Besi	37
Gambar 3.21 <i>Thermocouple</i>	37
Gambar 3.22 Ember Plastik	38
Gambar 3.23 Meja Getar.....	38
Gambar 3.24 Persiapan Bekisting	43
Gambar 3.25 Persiapan Material Bahan Pencampuran.....	44
Gambar 3.26 Pencampuran Beton Normal	45
Gambar 3.27 Tahap Pemasukkan Bahan Material Untuk Campuran Beton.....	45
Gambar 3.28 Pemasukan Campuran Beton Ke Dalam Bekisting.....	46
Gambar 3.29 Teknik Memasukan Cor Ke Dalam Bekisting	46
Gambar 3.30 Pelepasan Beton Normal Dari Bekisting <i>Cylinder</i>	47
Gambar 3.31 Curing Rendam Beton Normal.....	47
Gambar 3.32 Pencampuran Beton Geopolimer	49
Gambar 3.33 Tahap Masukkan Beton Ke Bekisting dan Digetarkan	50
Gambar 3.34 Pembukaan Bekisting Beton Geopolimer	50
Gambar 3.35 Curing Elevated Temperature Beton Geopolimer.....	51
Gambar 3.36 Pasir Dipanaskan Di Dalam Oven Selama 24 Jam	52

Gambar 3.37 Pasir Dipanaskan Di Dalam Oven Selama 24 Jam	53
Gambar 3.38 Pasir Bangka Dalam Kondisi SSD	54
Gambar 3.39 Pengujian Menggunakan Kerucut Abram	54
Gambar 3.40 Pengujian Menggunakan Mesin Ayak	55
Gambar 3.41 Material Uji Sudah Di Oven dan Ditimbang.....	56
Gambar 3.42 Material Uji Sudah Di Oven dan Ditimbang.....	56
Gambar 3.43 Pencampuran Agregat Halus dan Air Di Gelas Kimia.....	56
Gambar 3.44 Pemanasan Menggunakan Oven	57
Gambar 3.45 Tahap Agregat Kasar Menuju Kondisi SSD	58
Gambar 3.46 Penimbangan Di Dalam Air	58
Gambar 3.47 Penggunaan Mesin Ayak Laboratorium Beton UPH.....	59
Gambar 3.48 Siklus pemanasan elevated temperature dalam tungku UPH.....	60
Gambar 3.49 Suhu Pembakaran 600°C <i>Thermocouple</i>	61
Gambar 3.50 Suhu Pembakaran 600°C Beton Geopolimer dan Beton Normal ...	61
Gambar 4.1 Grafik Kenaikan Suhu Pembakaran 400°C – 600°C.....	73
Gambar 4.2 Beton Geopolimer 100°C Sebelum Dibakar	74
Gambar 4.3 Beton Geopolimer 100°C Sesudah Dibakar.....	74
Gambar 4.4 Beton Geopolimer 200°C Sebelum Dibakar	74
Gambar 4.5 Beton Geopolimer 200°C Sesudah Dibakar.....	74
Gambar 4.6 Beton Geopolimer 300°C Sebelum Dibakar	75
Gambar 4.7 Beton Geopolimer 300°C Sesudah Dibakar.....	75
Gambar 4.8 Beton Geopolimer 400°C Sebelum Dibakar	76
Gambar 4.9 Beton Geopolimer 400°C Sesudah Dibakar.....	76
Gambar 4.10 Bagian Dalam Beton Geopolimer 400°C Sesudah Dibakar.....	76
Gambar 4.11 Beton Geopolimer 500°C Sebelum Dibakar	77
Gambar 4.12 Beton Geopolimer 500°C Sesudah Dibakar.....	77
Gambar 4.13 Bagian Dalam Beton Geopolimer 500°C Sesudah Dibakar.....	78
Gambar 4.14 Beton Geopolimer 600°C Sebelum Dibakar	78
Gambar 4.15 Beton Geopolimer 600°C Sesudah Dibakar.....	79
Gambar 4.16 Bagian Dalam Beton Geopolimer 600°C Sesudah Dibakar.....	79
Gambar 4.17 Pengelupasan Beton Normal Suhu Uji Pembakaran 500°C.....	82
Gambar 4.18 Pengelupasan Beton Normal Suhu Uji Pembakaran 600°C.....	82
Gambar 4.19 Grafik Penurunan Rata-Rata Berat Beton Geopolimer	84
Gambar 4.20 Grafik Penurunan Rata-Rata Berat Beton Normal	85
Gambar 4.21 Pengaruh Pemanasan Terhadap Kuat Tekan Beton Normal	88
Gambar 4.22 Pengaruh Pemanasan Terhadap Kuat Tekan Beton Geopolimer ...	91
Gambar 4.23 Pengaruh Pemanasan Terhadap Kuat Tekan Kedua Beton	92
Gambar 4.25 Hasil Uji SEM Dengan <i>Curing Room Temperature</i> 25°C.....	93
Gambar 4.26 Hasil Uji SEM Dengan <i>Curing Elevated Temperature</i> 115°C	94
Gambar 4.27 Hasil Uji SEM Dibakar Pada Suhu 400°C 20 Micrometer	95
Gambar 4.28 Hasil Uji SEM Dibakar Pada Suhu 400°C 10 Micrometer	95
Gambar 4.29 Hasil Uji SEM Dibakar Pada Suhu 600°C 20 Micrometer	96
Gambar 4.30 Hasil Uji SEM Dibakar Pada Suhu 600°C 10 Micrometer	96

DAFTAR TABEL

halaman

Tabel 2.1 Susunan Komposisi Oksida Semen Portland	8
Tabel 2.2 Komposisi Kimia Semen Portland Menurut SNI.....	9
Tabel 2.3 Gradasi Agregat Kasar Maksimal	10
Tabel 2.4 Gradasi Agregat Halus Menurut SNI 03-2834–2000	11
Tabel 3.1 <i>Mix Design</i> Beton Geopolimer	39
Tabel 3.2 Berat Persatuan <i>Volume Mix Design</i> Beton Geopolimer	40
Tabel 3.3 <i>Mix Design</i> Beton Normal	40
Tabel 3.4 <i>Mix Design</i> Beton Normal (Lanjutan)	41
Tabel 3.5 Perhitungan <i>Mix Design</i> Beton Normal	41
Tabel 3.6 Jumlah Benda Uji Beton Geopolimer	41
Tabel 3.7 Jumlah Benda Uji Beton Geopolimer (Lanjutan)	42
Tabel 3.8 Jumlah Sample Benda Uji Beton Normal	42
Tabel 4.1 Hasil Pengujian Berat Jenis Agregat Halus	64
Tabel 4.2 Hasil Pengujian Berat Jenis Agregat Kasar	65
Tabel 4.3 Hasil Pengujian Berat Jenis Agregat Kasar	66
Tabel 4.4 Hasil Pengujian Sieve Analysis Agregat Kasar	67
Tabel 4.5 Hasil Persen Hilang Saat Pengujian Sieve Analysis Agregat Kasar.....	67
Tabel 4.6 Hasil Pengujian Kadar Lumpur Agregat Halus Berdasarkan Volume .	68
Tabel 4.7 Hasil Pengujian Kadar Lumpur Agregat Halus Berdasarkan Berat.....	68
Tabel 4.8 Hasil Pengujian Kadar Air Agregat Halus	69
Tabel 4.9 Hasil Uji XRF Kadar Mineral <i>Fly ash</i>	69
Tabel 4.10 Hasil Uji XRF Kadar Mineral Fly ash (lanjutan).....	70
Tabel 4.11 Pengujian Beton Suhu 100°C.....	71
Tabel 4.12 Pengujian Beton Suhu 200°C.....	71
Tabel 4.13 Pengujian Beton Suhu 300°C.....	72
Tabel 4.14 Kondisi Fisik Beton Normal Sebelum dan Sesudah Bakar	80
Tabel 4.15 Kondisi Fisik Beton Normal Sebelum dan Sesudah Bakar (Lanjutan)	81
Tabel 4.16 Berat Beton Geopolimer Sebelum dan Sesudah Bakar.....	83
Tabel 4.17 Berat Beton Normal Sebelum dan Sesudah Bakar.....	84
Tabel 4.19 Berat Beton Normal Sebelum dan Sesudah Bakar (Lanjutan).....	85
Tabel 4.20 Berat Beton Normal Usia 28 Hari Sebelum Dibakar	86
Tabel 4.21 Kekuatan Beton Normal Usia 28 Hari Sesudah Bakar	87
Tabel 4.22 Persen Penurunan/Kenaikan Kekuatan Beton Normal	88
Tabel 4.23 Kekuatan Beton Geopolimer Usia 28 Hari Sebelum Bakar.....	89
Tabel 4.24 Kekuatan Beton Geopolimer Usia 28 Hari Sesudah Bakar	90
Tabel 4.25 Persen Penurunan/Kenaikan Kekuatan Beton Geopolimer	91

DAFTAR LAMPIRAN

	halaman
Lampiran A	
<i>Mix design</i> Beton Normal 30 MPa.....	A-1
Lampiran B	
<i>Mix Design</i> Beton Geopolimer Dengan Molaritas 12M	B-1
Lampiran C	
Kandungan <i>Fly Ash</i>	C-1
Lampiran D	
Hasil Uji <i>Scanning Electrone Microscope (SEM)</i>	D-1
Lampiran E	
Lembar <i>Monitoring</i> Bimbingan Tugas Akhir	E-1

