

# DAFTAR ISI

halaman

HALAMAN JUDUL	
PERNYATAAN KEASLIAN KARYA TUGAS AKHIR	
PERSETUJUAN DOSEN PEMBIMBING TUGAS AKHIR	
PERSETUJUAN TIM PENGUJI TUGAS AKHIR	
ABSTRAK .....	v
ABSTRACT .....	vi
KATA PENGANTAR .....	vii
DAFTAR ISI .....	ix
DAFTAR GAMBAR .....	xi
DAFTAR TABEL .....	xiii
DAFTAR LAMPIRAN .....	xiv
BAB I PENDAHULUAN .....	1
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	4
1.3 Maksud dan Tujuan Penelitian .....	4
1.4 Batasan Masalah .....	5
1.5 Metode Penulisan .....	6
1.6 Sistematika Penulisan .....	7
BAB II LANDASAN TEORI .....	9
2.1 Pendahuluan .....	9
2.1.1 Beton Konvensional .....	9
2.1.2 Beton Geopolimer .....	10
2.2 Geopolimerisasi .....	12
2.3 Material Penyusun Beton Geopolimer .....	13
2.3.1 <i>Fly Ash</i> (Abu Terbang) .....	14
2.3.2 Larutan Alkali .....	16
2.3.3 Agregat .....	19
2.3.4 Air .....	21
2.4 Faktor – Faktor yang Mempengaruhi Kekuatan Beton Geopolimer .....	21
2.4.1 Rasio NaOH : Air dan Rasio Larutan NaOH : $\text{Na}_2\text{SiO}_3$ .....	22
2.4.2 <i>Workability</i> .....	23
2.4.3 Metode <i>Curing</i> .....	25
2.5 Perhitungan .....	25
2.5.1 Kuat Tekan .....	26
2.5.2 Kuat Lentur .....	26
BAB III METODOLOGI PENELITIAN .....	28
3.1 Pendahuluan .....	28
3.2 Persiapan Material .....	29
3.2.1 Agregat Halus .....	29
3.2.2 Agregat Kasar .....	30
3.2.3 <i>Fly Ash</i> .....	31
3.2.4 Natrium Hidroksida .....	32
3.2.5 Natrium Silikat .....	33

3.2.6	Air .....	34
3.3	Peralatan yang Digunakan.....	34
3.3.1	Wadah .....	34
3.3.2	Gelas Ukur .....	35
3.3.3	Timbangan .....	36
3.3.4	Saringan ( <i>Sieve</i> ) .....	36
3.3.5	<i>Slump Cone</i> .....	37
3.3.6	Cetakan (Bekisting).....	37
3.3.7	Minyak Pelumas.....	38
3.3.8	Oven .....	38
3.3.9	Belerang .....	39
3.3.10	Dandang .....	39
3.3.11	Meja Getar.....	40
3.3.12	<i>Concrete Mixer</i> .....	40
3.3.13	<i>Concrete Compression Tester</i> .....	41
3.3.14	<i>Universal Testing Machine (UTM)</i> .....	41
3.4	Pemeriksaan Karakteristik Material .....	42
3.4.1	Pengujian Kadar Lumpur Agregat Halus.....	42
3.4.2	Pengujian Kadar Air Agregat.....	43
3.4.3	Pengujian Berat Jenis Agregat .....	44
3.5	Perhitungan <i>Mix Design</i> .....	44
3.6	Benda Uji .....	46
3.6.1	Proses Pembuatan Benda Uji .....	48
3.6.2	Perawatan Benda Uji.....	50
3.7	Pengujian Benda Uji .....	51
3.7.1	Uji Kuat Tekan.....	51
3.7.2	Uji Kuat Lentur .....	52
<b>BAB IV ANALISA DAN PEMBAHASAN .....</b>		<b>54</b>
4.1	Pendahuluan .....	54
4.2	Perbedaan NaOH Teknis dengan NaOH Analisis .....	54
4.3	Hasil Pemeriksaan Karakteristik Agregat .....	57
4.3.1	Pemeriksaan Berat Jenis Agregat.....	57
4.3.2	Pemeriksaan Kadar Air Agregat .....	58
4.3.3	Pemeriksaan Kadar Lumpur Agregat Halus .....	59
4.3.4	Pemeriksaan X-Ray Fluorescence (XRF) Pada Fly Ash .....	60
4.4	Hasil Uji Kuat Tekan Beton Geopolimer.....	61
4.5	Hasil Uji Kuat Lentur Beton Geopolimer .....	65
4.6	Hasil <i>Slump Test</i> .....	67
4.7	Hasil Uji <i>Curing</i> .....	69
4.8	Perbandingan Kekuatan Pada NaOH Teknis dengan NaOH Analisis .....	73
4.9	Perbandingan Kekuatan Pada Konsentrasi Larutan Aktivator.....	77
4.10	Hubungan Kuat Tekan dengan Kuat Lentur .....	78
<b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....</b>		<b>80</b>
5.1	Kesimpulan .....	80
5.2	Saran.....	81
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>		<b>83</b>

## DAFTAR GAMBAR

halaman

Gambar 2. 1 Tipe - Tipe <i>Polysialate</i> .....	12
Gambar 2. 2 Skema Reaksi Geopolimer .....	13
Gambar 3. 1 Diagram Aliran.....	29
Gambar 3. 2 Agregat Halus (Pasir) .....	30
Gambar 3. 3 Agregat Kasar (Split) .....	31
Gambar 3. 4 Abu Terbang ( <i>Fly Ash</i> ).....	32
Gambar 3. 5 Natrium Hidroksida (NaOH).....	32
Gambar 3. 6 Natrium Silikat ( $\text{Na}_2\text{SiO}_3$ ).....	33
Gambar 3. 7 Wadah ( <i>Container</i> ).....	35
Gambar 3. 8 Gelas Ukur (1000 ML) .....	35
Gambar 3. 9 Timbangan.....	36
Gambar 3. 10 Saringan ( <i>Sieve</i> ).....	36
Gambar 3. 11 Kerucut Abrams ( <i>Slump Cone</i> ) .....	37
Gambar 3. 12 (a) Bekisting Silinder dan (b) Bekisting Balok .....	37
Gambar 3. 13 Minyak Pelumas (Oli) .....	38
Gambar 3. 14 Oven .....	38
Gambar 3. 15 (a) Serbuk Belerang dan (b) Mesin Pemanas Belerang.....	39
Gambar 3. 16 Dandang .....	39
Gambar 3. 17 Meja Getar.....	40
Gambar 3. 18 <i>Concrete Mixer</i> .....	40
Gambar 3. 19 <i>Concrete Compression Tester</i> .....	41
Gambar 3. 20 <i>Universal Testing Machine</i> (UTS) .....	41
Gambar 3. 21 Skema Benda Uji Silinder .....	47
Gambar 3. 22 Skema Benda Uji Balok .....	48
Gambar 4. 1 Hasil Uji Kuat Tekan Hari Ke-7 .....	63
Gambar 4. 2 Hasil Uji Kuat Tekan Hari Ke-28 .....	63
Gambar 4. 3 Benda Uji Silinder Sebelum dan Sesudah Uji Tekan.....	64
Gambar 4. 4 Hasil Uji Kuat Lentur Hari Ke-7.....	66
Gambar 4. 5 Hasil Uji Kuant Lentur Hari Ke-28.....	66
Gambar 4. 6 Benda Uji Balok Sebelum dan Sesudah Uji Lentur .....	67
Gambar 4. 7 Proses <i>Slump Test</i> Beton Segar .....	69
Gambar 4. 8 Grafik Perbandingan Kuat Tekan 8 Mol (Berdasarkan <i>Curing</i> ).....	70
Gambar 4. 9 Grafik Perbandingan Kuat Tekan 12 Mol (Berdasarkan <i>Curing</i> )....	70
Gambar 4. 10 Grafik Perbandingan Kuat Tekan 16 Mol (Berdasarkan <i>Curing</i> )..	71
Gambar 4. 11 Grafik Perbandingan Kuat Lentur 8 Mol (Berdasarkan <i>Curing</i> ) ...	72
Gambar 4. 12 Grafik Perbandingan Kuat Lentur 12 Mol (Berdasarkan <i>Curing</i> ) .	72
Gambar 4. 13 Grafik Perbandingan Kuat Lentur 16 Mol (Berdasarkan <i>Curing</i> ) .	72
Gambar 4. 14 Grafik Perbandingan Kuat Tekan Konsentrasi NaOH 8M (RTC) .	75
Gambar 4. 15 Grafik Perbandingan Kuat Tekan Konsentrasi NaOH 12M (RTC) 75	
Gambar 4. 16 Grafik Perbandingan Kuat Tekan Konsentrasi NaOH 16M (RTC) 75	
Gambar 4. 17 Grafik Perbandingan Kuat Tekan Konsentrasi NaOH 12M (SC) ..	76

Gambar 4. 19 Grafik Perbandingan Kuat Tekan Berdasarkan Variasi Larutan Aktivator .....	78
Gambar 4. 20 Grafik Perbandingan Kuat Lentur Berdasarkan Variasi Larutan Aktivator .....	78
Gambar 4. 21 Grafik Hubungan Kuat Tekan dengan Kuat Lentur .....	79



## DAFTAR TABEL

	halaman
Tabel 2. 1 Persyaratan Kimia <i>Fly Ash</i> Berdasarkan ASTM C 618.....	15
Tabel 2. 2 Konsentrasi Larutan NaOH Berdasarkan Molaritas .....	18
Tabel 2. 3 Gradasi Agregat Halus (ASTM C-33) .....	19
Tabel 2. 4 Gradasi Agregat Kasar (ASTM C-33) .....	20
Tabel 2. 5 Hasil Penelitian Kuat Tekan Oleh Djwantoro Hardjito, Steenie E. Wallah, Dody M. J.Sumajouw, and B.Vijaya Rangan.....	22
Tabel 2. 6 Hubungan Antara <i>Workability</i> , Nilai <i>Slump</i> dan Faktor Kepadatan (Murdock 1991) .....	24
Tabel 3. 1 Spesifikasi <i>Flake</i> - NaOH 98% (ASC Group) .....	33
Tabel 3. 2 Spesifikasi Natrium Silikat .....	33
Tabel 3. 3 <i>Mix Design</i> Beton Geopolimer Konsentrasi NaOH 8 Mol .....	45
Tabel 3. 4 <i>Mix Design</i> Beton Geopolimer Konsentrasi NaOH 12 Mol .....	45
Tabel 3. 5 <i>Mix Design</i> Beton Geopolimer Konsentrasi NaOH 16 Mol .....	46
Tabel 3. 6 Jumlah Benda Uji.....	46
Tabel 4. 1 Spesifikasi NaOH Teknis <i>Flake</i> (PT. Asahimas Chemical) .....	55
Tabel 4. 2 Spesifikasi NaOH Teknis Laurtan (PT. Asahimas Chemical) .....	55
Tabel 4. 3 Spesifikasi NaOH <i>Pro Analysis</i> (Merck) .....	56
Tabel 4. 4 Hasil Perhitungan Berat Jenis Agregat Halus .....	57
Tabel 4. 5 Hasil Perhitungan Berat Jenis Agregat Kasar .....	58
Tabel 4. 6 Hasil Pemeriksaan Kadar Air Agregat Halus .....	59
Tabel 4. 7 Hasil Pemeriksaan Kadar Air Agregat Kasar .....	59
Tabel 4. 8 Hasil Pemeriksaan Kadar Lumpur Agregat Halus (Volume) .....	60
Tabel 4. 9 Hasil Pemeriksaan Kada Lumpur Agregat Halus (Berat).....	60
Tabel 4. 10 Hasil Pemeriksaan XRF <i>Fly Ash</i> .....	61
Tabel 4. 11 Hasil Pengujian Kuat Tekan Beton Geopolimer.....	62
Tabel 4. 12 <i>Setting Time</i> Beton Geopolimer Berdasarkan Konsentrasi NaOH ...	64
Tabel 4. 13 Hasil Pengujian Kuat Lentur Beton Geopolimer .....	65
Tabel 4. 14 Hasil <i>Slump Test</i> .....	68
Tabel 4. 15 Hasil Uji <i>Curing</i> Pada Kuat Tekan .....	69
Tabel 4. 16 Hasil Uji <i>Curing</i> Pada Kuat Lentur.....	71
Tabel 4. 17 Perbandingan Kuat Tekan NaOH Analisis (Patricia Amalo) dengan NaOH Teknis .....	74
Tabel 4. 18 Perbandingan Kuat Lentur NaOH Analisis (Yoel Gunawan) dengan NaOH Teknis .....	76
Tabel 4. 19 Perbandingan Kekuatan Beton Geopolimer Berdasarkan Variasi Larutan Aktivator. ....	77

## DAFTAR LAMPIRAN

halaman

### LAMPIRAN A

Perhitungan *Mix Design* ..... A-1

### LAMPIRAN B

Perhitungan Volume *Mix Design* Benda Uji ..... B-1

