

**PENGARUH UMUR PERAWATAN TERHADAP SIFAT MEKANIK
BETON GEOPOLYMER**

SKRIPSI

Diajukan Untuk Memenuhi Persyaratan
Memperoleh Gelar Teknik



Oleh:
ELISABETH VAN
NIM 2017520039

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS TRIBHUWANA TUNGGADEWI
MALANG
2021**

**LEMBAR PESETUJUAN
SKRIPSI**

**PENGARUH UMUR PERAWATAN TERHADAP SIFAT MEKANIK
BETON *GEOPOLYMER***

Untuk memperoleh gelar sarjana S-1 Pada Universitas Tribhuwana Tungadewi
Fakultas Teknik
Program Studi Teknik Sipil

Menyetujui,

Pembimbing I



Diana Ningrum, S.Pd.,MT
NIDN: 0725037702

Pembimbing II



Handika Setya Wijaya, S.Pd.,MT
NIDN: 0709089201

Ketua Program Studi Teknik Sipil



Handika Setya Wijaya, S.Pd.,MT
NIDN: 0709089201

LEMBAR PENGESAHAN

**Mengesahkan:
MAJELIS PENGUJI**

Pembimbing I

Pembimbing II



Diana Ningrum, S.Pd.,MT
NIDN: 0725037702



Handika Setya Wijaya, S.Pd.,MT
NIDN: 0709089201

Penguji



Dipa Supriyanti, S.ST.,MT
NIDN: 0716068403

**UNIVERSITAS TRIBHUWANA TUNGGADEWI
MALANG
FAKULTAS TEKNIK**



Dekan Fakultas Teknik

Dr. Nawir Rasidi, ST.,MT
NIDN: 0004067105

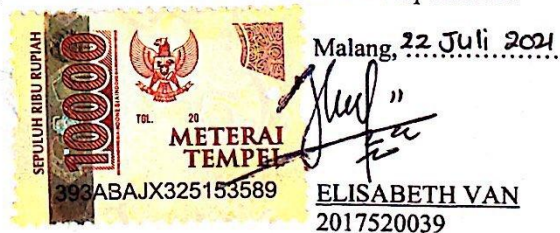
LEMBAR PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : ELISABETH VAN
NIM : 2017520039
Program Studi : Teknik Sipil
Fakultas : Teknik
Judul Skripsi : **PENGARUH UMUR PERAWATAN
TERHADAP SIFAT MEKANIK BETON
GEOPOLYMER.**

Dengan ini menyatakan bahwa hasil penulisan Skripsi yang telah saya buat ini merupakan hasil karya sendiri dan benar keasliannya. Apabila ternyata di kemudian hari penulisan Skripsi ini merupakan hasil plagiat atau penjiplakan terhadap karya orang lain, maka saya bersedia mempertanggung jawabkan sekaligus bersedia menerima sanksi berdasarkan aturan tata tertib di Universitas Tribhuwana Tunggadewi Malang.

Demikian pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tidak dipaksakan.



Mengetahui,

Dosen Pembimbing Utama

Diana Ningrum, S.Pd., MT
NIDN: 0725037702

Dosen Pembimbing Pendamping

Handika Setya Wijaya, S.Pd., MT
NIDN: 0709089201

RIWAYAT HIDUP



Elisabeth Van biasa disapa Van, lahir di Desa Sosok, Kecamatan Tayan Hulu, Kabupaten Sanggau, Provinsi Kalimantan Barat pada tanggal 08 Maret 2000. Penulis merupakan anak kedua dari 3 bersaudara, dari pasangan Antonius Pendi dan Yustina Ita.

Penulis menyelesaikan pendidikan sekolah dasar di SDN 26 Kuala Sekayu pada tahun 2011. Pada tahun itu juga penulis melanjutkan pendidikan di SMPN 1 Tayan Hulu dan lulus pada tahun 2014, kemudian penulis melanjutkan pendidikan di SMA Seminari Santo Paulus Nyarumkop dan lulus pada tahun 2017. Pada tahun 2017 penulis melanjutkan studi di perguruan tinggi swasta, tepatnya di Universitas Tribhuwana Tunggadewi Malang dengan program studi Teknik Sipil. Sampai dengan penulisan skripsi ini penulis masih terdaftar sebagai mahasiswa program S1 Teknik Sipil Universitas Tribhuwana Tunggadewi Malang.

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadiran Tuhan Yang Maha Esa atas rahmat, berkah dan hidayah-Nya sehingga dapat menyelesaikan tugas akhir (skripsi) yang berjudul **“PENGARUH UMUR PERAWATAN TERHADAP SIFAT MEKANIK BETON GEOPOLYMER”**.

Dalam kesempatan ini penulis menyampaikan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Prof. Ir. Eko Handayanto, M.Sc.,PhD selaku Rektor Universitas Tribhuwana Tunggadewi Malang.
2. Nawir Rasidi, ST.,MT selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Tribhuwana Tunggadewi Malang. .
3. Handika Setya Wijaya, S.Pd.,MT selaku Ketua Program Studi Teknik Sipil dan pembimbing II penulis yang telah banyak memberikan arahan, masukan serta bimbingan kepada penulis.
4. Diana Ningrum, S.Pd.,MT selaku pembimbing I penulis yang telah banyak membantu memberikan arahan, masukan serta bimbingan kepada penulis.
5. Dipa Supriyanti, S.ST.,MT selaku Penguji yang telah memberikan masukan pada skripsi ini.
6. Kepada kedua orang tua saya yang telah memberikan dukungan, baik secara material maupun spiritual.
7. Kepada Benivansius Beni yang telah memberikan motivasi dan semangat kepada penulis.

Apabila masih terdapat kesalahan atau kekurangan, penulis mohon maaf yang sebesar-besarnya. Penulis berharap skripsi ini dapat bermanfaat bagi semua pihak, khususnya dalam dunia pendidikan

Malang, Juli 2021

Elisabeth Van

DAFTAR ISI

LEMBAR PESETUJUAN	Error! Bookmark not defined.
LEMBAR PENGESAHAN	i
LEMBAR PERNYATAAN	ii
RIWAYAT HIDUP	iii
KATA PENGANTAR.....	v
DAFTAR ISI.....	vi
DAFTAR GAMBAR.....	ix
DAFTAR TABEL	xi
ABSTRAK	xii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan Penelitian.....	3
1.4 Manfaat Penelitian.....	4
1.5 Batasan Masalah.....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1 Beton <i>Geopolymer</i>	5
2.1.1 Pengertian Beton <i>Geopolymer</i>	5
2.1.2 Sifat-sifat Beton <i>Geopolymer</i>	6
2.1.3 Kelebihan dan Kekurangan Beton <i>Geopolymer</i>	7
2.2 <i>Fly Ash</i> (Abu Terbang).....	7
2.3 Agregat	9
2.3.1 Agregat Halus.....	9
2.3.2 Agregat kasar	12
2.4 Alkali Aktivator.....	13
2.5 Air.....	14
2.6 Pengujian Pendahuluan	15
2.6.1 Pengujian Gradasi Agregat Halus dan Kasar	15

2.6.2	Pemeriksaan Kadar Air Agregat	15
2.6.3	Pemeriksaan Berat Jenis dan Penyerapan Agregat Halus	15
2.6.4	Pemeriksaan Berat Jenis dan Penyerapan Agregat Kasar	16
2.6.5	Pemeriksaan Berat Isi Agregat	16
2.6.6	Pengujian Fly Ash (Abu Terbang)	17
2.7	Slump Test	17
2.8	Pengujian Kuat Tekan	18
2.9	Pengujian Kuat Tarik Belah	19
2.10	Pengujian Modulus Elastisitas	20
2.11	Penelitian Terdahulu	23
BAB III METODE PENELITIAN		29
3.1	Tempat dan Waktu Penelitian	29
3.2	Benda Uji	29
3.3	Bahan dan Peralatan Penelitian	29
3.3.1	Bahan Penelitian	29
3.3.2	Peralatan Penelitian	30
3.4	Pengujian Bahan	31
3.4.1	Pemeriksaan Gradasi Agregat Halus	31
3.4.2	Pemeriksaan Agregat Kasar	32
3.4.3	Pemeriksaan Kadar Air Agregat	33
3.4.4	Pemeriksaan Berat Jenis dan Penyerapan Agregat Halus	35
3.4.5	Berat Jenis dan Penyerapan Agregat Kasar	37
3.4.6	Pemeriksaan Berat Isi Agregat	38
3.4.7	Pengujian <i>Fly Ash</i> (Abu Terbang)	40
3.5	Perencanaan Campuran	40
3.6	Pengujian Slump Beton	41
3.7	Proses Pembuatan Benda Uji	41
3.8	Cara Pengujian Beton	43
3.8.1	Cara Uji Kuat Tekan	43
3.8.2	Cara Uji Kuat Tarik Belah	43
3.8.3	Cara Uji Modulus Elastisitas Beton	44

3.9	Bagan Alir Pelaksanaan.....	45
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....		47
4.1	Pengujian Bahan.....	47
4.1.1	Pemeriksaan Gradasi Agregat Halus.....	47
4.1.2	Pengujian Kadar Air Agregat Halus	48
4.1.3	Pengujian Berat Jenis dan Penyerapan Agregat Halus	49
4.1.4	Pengujian Berat Isi Agregat Halus	50
4.1.5	Pemeriksaan Gradasi Agregat Kasar.....	50
4.1.6	Pengujian Kadar Air Agregat Kasar	52
4.1.7	Pengujian Berat Jenis dan Penyerapan Agregat Kasar	52
4.1.8	Pengujian Berat Isi Agregat Kasar	53
4.1.9	Pengujian <i>Fly Ash</i>	54
4.2	Hasil Perancangan Mix Design	55
4.3	Pengujian Slump.....	60
4.4	Hasil Pengujian Beton <i>Geopolymer</i>	60
4.4.1	Hasil Pengujian Kuat Tekan Beton Geopolimer.....	61
4.4.2	Hasil Pengujian Kuat Tarik Belah Beton Geopolimer	62
4.4.3	Hasil Pengujian Modulus Elastisitas Beton Geopolimer	63
4.4.4	Pembahasan	65
4.5	Hubungan Kuat Tekan dan Kuat Tarik Belah Beton <i>Geopolymer</i>	67
4.6	Hubungan Kuat Tekan dan Modulus Elastisitas Beton <i>Geopolymer</i>	68
4.7	Nilai Konversi	68
4.8	Uji Hipotesis Untuk Variasi Umur Beton <i>Geopolymer</i>	69
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....		75
5.1	Kesimpulan.....	75
5.2	Saran	76
DAFTAR PUSTAKA.....		77

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Struktur Kimia <i>PoliSilicate</i>	5
Gambar 2.2 Skema Proses Geopolimerisasi	6
Gambar 2.3 Tipe-Tipe <i>Fly Ash</i> (Sumber: Internet)	8
Gambar 2.4 Grafik Batas Gradasi Butir Pasir Kasar.....	10
Gambar 2.5 Grafik Batas Gradasi Butir Pasir Agak Kasar	11
Gambar 2.6 Grafik Batas Gradasi Butir Pasir Agak Halus	11
Gambar 2.7 Grafik Batas Gradasi Butir Pasir Agak Halus	11
Gambar 2.8 Grafik Batas Gradasi Kerikil Ukuran Maksimum 40 mm	12
Gambar 2.9 Grafik Batas Gradasi Kerikil Ukuran Maksimum 20 mm	13
Gambar 2.10 Grafik Batas Gradasi Kerikil Ukuran Maksimum 10 mm	13
Gambar 2.11 Alat-Alat yang digunakan dalam <i>Slump Test</i>	17
Gambar 2.12 Kurva Tegangan-Regangan Beton yang diberikan Tekanan.....	20
Gambar 3.1 Bagan Komposisi Campuran Pada Beton <i>Geopolymer</i>	40
Gambar 3.2 Bagan Alir	45
Gambar 3.3 Bagan Alir	46
Gambar 4.1 Grafik Lengkung Ayakan Pasir Zona 1	48
Gambar 4.2 Proses analisa Saringan Agregat Halus	48
Gambar 4.3 Proses Pengujian Berat Jenis dan Penyerapan Air Agregat Halus....	49
Gambar 4.4 Proses Pemeriksaan Berat Isi Agregat Halus	50
Gambar 4.5 Grafik Lengkung Agregat Kasar	51
Gambar 4.6 Proses Analisa Saringan Agregat Kasar	52
Gambar 4.7 Proses Pemeriksaan Berat Jenis Agregat Kasar	53
Gambar 4.8 Kandungan Senyawa pada <i>Fly Ash</i> (Abu Terbang)	54
Gambar 4.9 Bagan Komposisi Campuran Pada Beton <i>Geopolymer</i>	55
Gambar 4.10 Bagan Kebutuhan Material Sekali Pengadukan	56
Gambar 4.11 Bagan Hasil Pengujian Kuat Tekan Beton <i>Geopolymer</i>	61
Gambar 4.12 Bagan Hasil Pengujian Kuat Tarik Belah Beton <i>Geopolymer</i>	63
Gambar 4.13 Bagan Hasil Pengujian Modulus Elastisitas Beton <i>Geopolymer</i>	64

Gambar 4.14 Grafik Hasil Pengujian Kuat Tekan, Kuat Tarik Belah, dan Modulus Elastisitas Beton <i>Geopolymer</i>	66
Gambar 4.15 Grafik Hubungan Kuat Tekan dan Kuat Tarik Belah Beton <i>Geopolymer</i>	67
Gambar 4.16 Grafik Hubungan Kuat Tekan dan Modulus Elastisitas Beton <i>Geopolymer</i>	68



DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Susunan Ukuran Butiran Agregat Halus.....	9
Tabel 2.2 Batas Gradasi Agregat Halus	10
Tabel 2.3 Syarat Agregat Kasar (Kerikil)	12
Tabel 3.1 Analisa Gradasi Agregat Halus.....	32
Tabel 3.2 Analisa Gradasi Agregat Halus.....	33
Tabel 3.3 Pemeriksaan Kadar Air Agregat Halus.....	34
Tabel 3.4 Pemeriksaan Kadar Air Agregat Kasar	34
Tabel 3.5 Pemeriksaan Berat Jenis dan Penyerapan Agregat halus.....	36
Tabel 3.6 Pemeriksaan Berat Jenis dan penyerapan Agregat Kasar	38
Tabel 3.7 Pemeriksaan Berat Isi Agregat Halus	39
Tabel 3.8 Pemeriksaan Berat Isi Agregat Halus	39
Tabel 4.1 Analisa Saringan Agregat Halus	47
Tabel 4.2 Kadar Air Agregat Halus (Pasir).....	48
Tabel 4.3 Hasil Uji Berat Jenis dan Penyerapan Agregat Halus.....	49
Tabel 4.4 Hasil Uji Berat Isi Agregat Halus	50
Tabel 4.5 Analisa Saringan Agregat Kasar (Kerikil)	51
Tabel 4.6 Kadar Air Agregat Kasar (Kerikil)	52
Tabel 4.7 Perhitungan Berat Jenis dan Penyerapan Agregat Kasar	53
Tabel 4.8 Hasil Uji Berat Isi Agregat Kasar	54
Tabel 4.9 Rekapitan Kebutuhan Material.....	59
Tabel 4.10 Hasil Pengujian Kuat Tekan Beton <i>Geopolymer</i>	61
Tabel 4.11 Hasil Pengujian Kuat Tarik Belah Beton <i>Geopolymer</i>	62
Tabel 4.12 Hasil Pengujian Modulus Elastisitas Beton <i>Geopolymer</i>	64
Tabel 4.13 Rekapitulasi Hasil Pengujian Beton <i>Geopolymer</i>	65
Tabel 4.15 Nilai Konversi Kuat Tekan Beton <i>Geopolymer</i>	69
Tabel 4.16 Data Rancangan acak Kelompok	69
Tabel 4.17 Output <i>Analysis of Variance</i> (ANOVA)	70