

TUGAS AKHIR

PENGARUH KONDISI CURING DENGAN MOLARITAS NAOH RENDAH TERHADAP SIFAT MEKANIK BETON GEOPOLIMER



IVAN NICHOLLAS

03011182126016

JURUSUAN TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS SRIWIJAYA

2025

TUGAS AKHIR

PENGARUH KONDISI CURING DENGAN MOLARITAS NAOH RENDAH TERHADAP SIFAT MEKANIK BETON GEOPOLIMER

**Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Mendapatkan Gelar Sarjana Teknik Pada
Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya**



IVAN NICHOLLAS

03011182126016

JURUSUAN TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS SRIWIJAYA

2025

HALAMAN PENGESAHAN

PENGARUH KONDISI CURING DENGAN MOLARITAS NAOH RENDAH TERHADAP SIFAT MEKANIK BETON GEOPOLIMER

TUGAS AKHIR

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Mendapatkan Gelar Sarjana Teknik

Oleh :

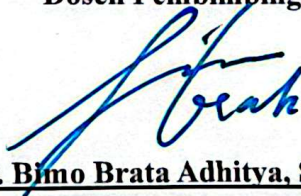
IVAN NICHOLLAS

03011182126016

Palembang, Mei 2025

Diperiksa dan disetujui oleh,

Dosen Pembimbing,



Dr. Ir. Bimo Brata Adhitva, S.T., M.T.

NIP. 198103102008011010

Mengetahui/Menyetujui

Ketua Jurusan Teknik Sipil dan Perencanaan



Dr. Ir. Saloma, S.T., M.T.

NIP. 197610312002122001

KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur dipanjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa karena berkat rahmat dan karunia-Nya, penulis dapat melaksanakan dan menyelesaikan tugas akhir yang berjudul **“Pengaruh Kondisi Curing Dengan Molaritas Naoh Rendah Terhadap Sifat Mekanik Beton Geopolimer”**. Pada kesempatan ini, penulis juga hendak mengucapkan banyak terimakasih kepada pihak-pihak yang telah banyak membantu penyelesaian tugas akhir ini, yaitu :

1. Bapak Prof. Dr. Taufiq Marwa, S.E., M.Si. selaku Rektor Universitas Sriwijaya.
2. Bapak Dr. Ir. Bhakti Yudho Suprpto, S.T., M.T., IPM selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya.
3. Ibu Dr. Ir. Saloma, S.T., M.T., selaku Ketua Jurusan Teknik Sipil dan Perencanaan Universitas Sriwijaya.
4. Bapak Dr. Ir. Bimo Brata Adhitya, S.T., M.T. selaku Dosen Pembimbing yang telah membimbing dan mengarahkan dalam penulisan tugas akhir.
5. Ibu Ir. Hj. Ika Juliantina, M.S. selaku Dosen Pembimbing Akademik yang selalu memberikan arahan.
6. Bapak Dr. Ir. Hanafiah, M.S. selaku Dosen Penguji yang telah menguji dan memberikan arahan dalam Seminar Hasil Tugas Akhir.
7. Orang tua, keluarga, serta teman-teman yang telah memberikan dukungan kepada penulis dalam menyelesaikan proposal tugas akhir.

Dalam menyusun proposal ini, penulis menyadari masih terdapat banyak kekurangan. Semoga laporan tugas akhir ini dapat bermanfaat bagi kita semua, khususnya bagi penulis dan bagi Jurusan Teknik Sipil Universitas Sriwijaya.

Palembang, Mei 2025



Ivan Nichollas

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PENGESAHAN.....	ii
KATA PENGANTAR.....	iii
DAFTAR ISI.....	iv
DAFTAR GAMBAR	vii
DAFTAR TABEL.....	ix
DAFTAR GRAFIK	x
DAFTAR LAMPIRAN	xi
RINGKASAN	xii
<i>SUMMARY</i>	xiii
HALAMAN ABSTRAK.....	xiv
HALAMAN <i>ABSTRACT</i>	xv
PERNYATAAN INTEGRITAS.....	xvi
HALAMAN PERSETUJUAN.....	xvii
PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI	xviii
DAFTAR RIWAYAT HIDUP.....	xix
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Tujuan Penelitian	3
1.4 Ruang Lingkup Penelitian	3
1.5 Sistematika Penulisan Laporan.....	3
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1 Penelitian Terdahulu	5
2.2 Beton.....	7
2.3 Beton Geopolimer.....	9
2.3.1 Definisi Beton Geopolimer.....	9
2.3.2 Material Penyusun Beton Geopolimer	10

2.3.3	Kelebihan dan Kekurangan Beton Geopolimer.....	12
2.4	Bahan-Bahan dalam Pembuatan Beton Geopolimer	14
2.4.1	Solid Material	14
2.4.2	Air	17
2.4.3	Alkali Aktivator	17
2.4.4	Agregat.....	18
2.4.5	Bahan Tambahan (<i>Superplasticizer</i>).....	19
2.5	<i>Curing</i> pada Beton Geopolimer.....	19
2.6	Sifat Mekanik Beton.....	21
BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN.....		23
3.1	Deskripsi Umum.....	23
3.2	Studi Literatur.....	23
3.3	Alur Penelitian.....	23
3.4	Material Penyusun	25
3.5	Peralatan	27
3.6	Tahapan Pengujian di Laboratorium.....	35
3.6.1	Tahap I	35
3.6.2	Tahap II.....	37
3.6.3	Tahap III.....	42
3.6.4	Tahap IV	43
3.6.5	Tahap V.....	46
BAB 4 ANALISIS DAN PEMBAHASAN		48
4.1	Pengujian <i>Fly Ash</i>	48
4.1.1	Pengujian <i>X-Ray Diffraction</i> (XRD)	48
4.1.2	Pengujian <i>X-Ray Fluorescence</i> (XRF)	49
4.1.3	Pengujian <i>Scanning Electron Microscope</i> (SEM).....	50
4.2	Pengujian Agregat Halus.....	51
4.2.1	Pengujian <i>Specific Gravity</i> dan Penyerapan Agregat Halus.....	51
4.2.2	Pengujian Analisa Saringan Agregat Halus	54
4.2.3	Pengujian Kandungan Kadar Lumpur Agregat Halus	55

4.2.4	Pengujian Kadar Air Agregat Halus	57
4.2.5	Pengujian Kadar Organik Agregat Halus	59
4.2.6	Pengujian Berat Volume	59
4.3	Pengujian Agregat Kasar.....	61
4.3.1	Pengujian <i>Specific Gravity</i> dan Penyerapan Agregat Kasar.....	61
4.3.2	Pengujian Analisa Saringan Agregat Kasar	63
4.3.3	Pengujian Kadar Air Agregat Kasar	65
4.3.4	Pengujian Berat Volume Agregat Kasar	67
4.4	Hasil Pengujian Kuat Tekan Beton Geopolimer	70
4.5	Hasil Pengujian Berat Volume	80
BAB 5 PENUTUP.....		82
5.1	Kesimpulan	82
5.2	Saran.....	82
DAFTAR PUSTAKA		84
LAMPIRAN		87

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
Gambar 3.1 Diagram Alir Penelitian	24
Gambar 3.2 Foto Agregat Kasar.....	25
Gambar 3.3 Foto Agregat Halus.....	25
Gambar 3.4 Foto <i>Fly Ash</i>	26
Gambar 3.5 Foto NaOH	26
Gambar 3.6 Foto Sodium Silikat.....	27
Gambar 3.7 Foto Aquades	27
Gambar 3.8 Foto <i>Beaker Glass</i>	28
Gambar 3.9 Foto Sarung Tangan.....	28
Gambar 3.10 Foto Saringan.....	29
Gambar 3.11 Foto <i>Shaker Machine</i>	29
Gambar 3.12 Foto Concrete Mixer.....	30
Gambar 3.13 Foto Timbangan Digital.....	30
Gambar 3.14 Foto Bekisting	31
Gambar 3.15 Foto Sekop Material.....	31
Gambar 3.16 Foto Sendok Spesi.....	32
Gambar 3.17 Foto Tongkat Penumbuk.....	32
Gambar 3.18 Foto Pan Material	33
Gambar 3.19 Foto <i>Universal Testing Machine</i>	33
Gambar 3.20 Alat Uji XRF (<i>X-ray Fluorescence</i>)	34
Gambar 3.21 Alat Uji XRD (<i>X-ray Diffraction</i>)	34
Gambar 3.22 Foto Oven	35
Gambar 3.23 Foto Penimbangan <i>Flake NaOH</i>	36
Gambar 3.24 Foto Penambahan <i>Aquades</i>	36
Gambar 3.25 Foto Pengadukan Larutan NaOH	37
Gambar 3.26 Foto Pengujian Kadar Air Agregat Halus.....	38
Gambar 3.27 Foto Pengujian Berat Jenis dan Penyerapan Agregat Halus	38
Gambar 3.28 Foto Pengujian Analisis Saringan Agregat Halus	39
Gambar 3.29 Foto Pengujian Kadar Organik Agregat Halus	39

Gambar 3.30	Foto Pengujian Kadar Lumpur Agregat Halus	40
Gambar 3.31	Foto Pengujian Kadar Air Agregat Halus	40
Gambar 3.32	Foto Pengujian Berat Jenis dan Penyerapan Agregat Kasar.....	41
Gambar 3.33	Foto Pengujian Analisis Saringan Agregat Kasar	41
Gambar 3.34	Foto Pengujian Berat Volume Agregat Kasar	42
Gambar 3.35	Foto Persiapan Material.....	43
Gambar 3.36	Foto Pemasukkan Agregat Kasar ke <i>Mixer</i>	44
Gambar 3.37	Foto Pemasukkan Agregat Halus ke <i>Mixer</i>	44
Gambar 3.38	Foto Pemasukkan <i>Fly Ash</i> ke <i>Mixer</i>	45
Gambar 3.39	Foto Pemasukkan Alkali Aktivator ke <i>Mixer</i>	45
Gambar 3.40	Foto Pemasukkan Campuran ke <i>Bekisting</i>	46
Gambar 3.41	Foto Pelepasan Bekisting dan Pembungkusan Beton.....	46
Gambar 3.42	Foto Pengujian Kuat Tekan Beton.....	47
Gambar 4.1	Hasil Pengujian XRD	48
Gambar 4.2	Hasil Pengujian SEM	51

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
Tabel 2.1 Penelitian Terdahulu	5
Tabel 4.1 Hasil Pengujian XRF	50
Tabel 4.2 Hasil Pengujian <i>Specific Gravity</i> dan Penyerapan Agregat Halus	54
Tabel 4.3 Hasil Pengujian Analisis Saringan Agregat Halus	54
Tabel 4.4 Hasil Pengujian Kadar Lumpur Agregat Halus	56
Tabel 4.5 Hasil Pengujian Kadar Air Agregat Halus	58
Tabel 4.6 Hasil Pengujian Berat Volume Agregat Halus	60
Tabel 4.7 Hasil Pengujian <i>Specific Gravity</i> dan Penyerapan Air	63
Tabel 4.8 Hasil Pengujian Analisis Saringan Agregat Kasar	64
Tabel 4.9 Hasil Pengujian Kadar Air Agregat Kasar	66
Tabel 4.10 Hasil Pengujian Berat Volume Agregat Kasar	68
Tabel 4.11 Hasil Pengujian Material	69
Tabel 4.12 Hasil Pengujian Kuat Tekan Beton <i>Ambient Curing</i> ; 6M	70
Tabel 4.13 Hasil Pengujian Kuat Tekan Beton <i>Ambient Curing</i> ; 8M	71
Tabel 4.14 Hasil Pengujian Kuat Tekan Beton <i>Ambient Curing</i> ; 10M	71
Tabel 4.15 Hasil Pengujian Kuat Tekan Beton <i>Oven Curing</i> (90°C); 6M	73
Tabel 4.16 Hasil Pengujian Kuat Tekan Beton <i>Oven Curing</i> (90°C); 8M	73
Tabel 4.17 Hasil Pengujian Kuat Tekan Beton <i>Oven Curing</i> (90°C); 10M	74
Tabel 4.18 Hasil Pengujian Kuat Tekan Beton <i>Oven Curing</i> (120°C); 6M	75
Tabel 4.19 Hasil Pengujian Kuat Tekan Beton <i>Oven Curing</i> (120°C); 8M	75
Tabel 4.20 Hasil Pengujian Kuat Tekan Beton <i>Oven Curing</i> (120°C); 10M	76

DAFTAR GRAFIK

Grafik	Halaman
Grafik 4.1 Gradasi Agregat Halus	55
Grafik 4.2 Gradasi Agregat Kasar	64
Grafik 4.3 Hasil Pengujian Kuat Tekan Beton dengan Ambient Curing	72
Grafik 4.4 Hasil Pengujian Kuat Tekan Beton dengan Oven Curing (90°C).....	74
Grafik 4.5 Hasil Pengujian Kuat Tekan Beton dengan Oven Curing (120oC)	77
Grafik 4.6 Hasil Pengujian Perbandingan Kuat Tekan Beton Antar Variasi	78
Grafik 4.7 Hasil Pengujian Perbandingan Kuat Tekan Beton Antar Variasi	80

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
Lampiran 1. Surat Keterangan Selesai Tugas Akhir	
Lampiran 2. Surat Keterangan Selesai Revisi Tugas Akhir	
Lampiran 3. Lembar Asistensi	
Lampiran 4. Lembar Berita Acara Seminar Tugas Akhir.....	

RINGKASAN

PENGARUH KONDISI CURING DENGAN MOLARITAS NaOH RENDAH TERHADAP SIFAT MEKANIK BETON GEOPOLIMER

Karya Tulis Ilmiah Berupa Tugas Akhir, Mei 2025

Ivan Nichollas; Dibimbing oleh Dr. Ir. Bimo Brata Adhitya, S.T., M.T.

Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Sriwijaya

xix + 91 halaman, 44 gambar, 21 tabel, 4 lampiran

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh kondisi perawatan (curing) dan rendahnya molaritas NaOH terhadap sifat mekanik beton geopolimer berbasis *fly ash*. Beton geopolimer dipilih sebagai alternatif ramah lingkungan terhadap beton konvensional karena tidak mengandung semen dan mampu mengurangi emisi karbon. Penelitian ini melibatkan variasi molaritas NaOH (6 M, 8 M, dan 10 M) serta dua metode curing: oven curing pada suhu 90°C dan 120°C, serta curing pada suhu ruang (ambient curing). Pengujian kuat tekan dilakukan pada hari ke-3, ke-7, dan ke-28 untuk mengevaluasi kinerja beton. Hasil penelitian menunjukkan bahwa peningkatan suhu curing secara signifikan meningkatkan kuat tekan meskipun menggunakan NaOH dengan molaritas rendah. Kombinasi paling optimal ditemukan pada oven curing dengan suhu 120°C dan NaOH 10 M, yang menghasilkan kuat tekan tertinggi. Studi ini menekankan pentingnya pengendalian proses curing dalam mengoptimalkan kekuatan beton ramah lingkungan.

Kata kunci: Beton Geopolimer, Perawatan, Molaritas NaOH, Abu Terbang, Kuat Tekan

SUMMARY

THE INFLUENCE OF CURING CONDITIONS WITH LOW NaOH MOLARITY ON THE MECHANICAL PROPERTIES OF GEOPOLYMER CONCRETE

Scientific papers in form of Final Projects, Mayth, 2025

Ivan Nichollas; Dibimbing oleh Dr. Ir. Bimo Brata Adhitya, S.T., M.T.

Civil Engineering, Faculty of Engineering, Sriwijaya University

xix + 91 pages, 44 images, 21 tables, 4 attachments

This study aims to analyze the effect of curing conditions and low NaOH molarity on the mechanical properties of fly ash-based geopolymer concrete. Geopolymer concrete is selected as an environmentally friendly alternative to conventional concrete due to its cement-free composition and its ability to reduce carbon emissions. The research involved variations in NaOH molarity (6 M, 8 M, and 10 M) and two curing methods: oven curing at 90°C and 120°C, and ambient curing at room temperature. Compressive strength tests were conducted on days 3, 7, and 28 to evaluate concrete performance. The results show that increasing curing temperature significantly improves compressive strength even when using low-molarity NaOH. The optimal combination was found with oven curing at 120°C and 10 M NaOH, yielding the highest compressive strength. This study highlights the importance of curing control in optimizing the strength of environmentally friendly concrete.

Keywords: *Geopolymer Concrete, Curing, NaOH Molarity, Fly Ash, Compressive Strength.*

PENGARUH KONDISI CURING DENGAN MOLARITAS NaOH RENDAH TERHADAP SIFAT MEKANIK BETON GEOPOLIMER

Ivan Nichollas¹⁾, Bimo Brata Adhitya²⁾

¹⁾ Mahasiswa Jurusan Teknik Sipil dan Perencanaan, Fakultas Teknik, Universitas Sriwijaya
E-mail: 03011182126016@student.unsri.ac.id

²⁾ Dosen Jurusan Teknik Sipil dan Perencanaan, Fakultas Teknik, Universitas Sriwijaya
E-mail: bimo@unsri.ac.id

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh kondisi perawatan (curing) dan rendahnya molaritas NaOH terhadap sifat mekanik beton geopolimer berbasis fly ash. Beton geopolimer dipilih sebagai alternatif ramah lingkungan terhadap beton konvensional karena tidak mengandung semen dan mampu mengurangi emisi karbon. Penelitian ini melibatkan variasi molaritas NaOH (6 M, 8 M, dan 10 M) serta dua metode curing: oven curing pada suhu 90°C dan 120°C, serta curing pada suhu ruang (ambient curing). Pengujian kuat tekan dilakukan pada hari ke-3, ke-7, dan ke-28 untuk mengevaluasi kinerja beton. Hasil penelitian menunjukkan bahwa peningkatan suhu curing secara signifikan meningkatkan kuat tekan meskipun menggunakan NaOH dengan molaritas rendah. Kombinasi paling optimal ditemukan pada oven curing dengan suhu 120°C dan NaOH 10 M, yang menghasilkan kuat tekan tertinggi. Studi ini menekankan pentingnya pengendalian proses curing dalam mengoptimalkan kekuatan beton ramah lingkungan.

Kata kunci: Beton Geopolimer, Perawatan, Molaritas NaOH, Abu Terbang, Kuat Tekan.

Palembang, Mei 2025

Mengetahui/Menyetujui

Diperiksa dan disetujui oleh,

Ketua Jurusan Teknik Sipil dan Perencanaan,

Dosen Pembimbing,


Dr. Ir. Saloma, S.T., M.T.
NIP. 197610312002122001


Dr. Ir. Bimo Brata Adhitya, S.T., M.T.
NIP. 198103102008011010

THE INFLUENCE OF CURING CONDITIONS WITH LOW NaOH MOLARITY ON THE MECHANICAL PROPERTIES OF GEOPOLYMER CONCRETE

Ivan Nichollas¹⁾, Bimo Brata Adhitya²⁾

¹⁾ Mahasiswa Jurusan Teknik Sipil dan Perencanaan, Fakultas Teknik, Universitas Sriwijaya
E-mail: 03011182126016@student.unsri.ac.id

²⁾ Dosen Jurusan Teknik Sipil dan Perencanaan, Fakultas Teknik, Universitas Sriwijaya
E-mail: bimo@unsri.ac.id

Abstract

This study aims to analyze the effect of curing conditions and low NaOH molarity on the mechanical properties of fly ash-based geopolymer concrete. Geopolymer concrete is selected as an environmentally friendly alternative to conventional concrete due to its cement-free composition and its ability to reduce carbon emissions. The research involved variations in NaOH molarity (6 M, 8 M, and 10 M) and two curing methods: oven curing at 90°C and 120°C, and ambient curing at room temperature. Compressive strength tests were conducted on days 3, 7, and 28 to evaluate concrete performance. The results show that increasing curing temperature significantly improves compressive strength even when using low-molarity NaOH. The optimal combination was found with oven curing at 120°C and 10 M NaOH, yielding the highest compressive strength. This study highlights the importance of curing control in optimizing the strength of environmentally friendly concrete.

Keywords: Geopolymer Concrete, Curing, NaOH Molarity, Fly Ash, Compressive Strength.

Palembang, Mei 2025

Mengetahui/Menyetujui

Diperiksa dan disetujui oleh,

Ketua Jurusan Teknik Sipil dan Perencanaan,

Dosen Pembimbing,



Dr. Ir. Saloma, S.T., M.T.
NIP. 197610312002122001



Dr. Ir. Bimo Brata Adhitya, S.T., M.T.
NIP. 198103102008011010

PERNYATAAN INTEGRITAS

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Ivan Nichollas

NIM : 03011182126016

Judul : Pengaruh Kondisi Curing Dengan Molaritas NaOH Rendah Terhadap
Sifat Mekanik Beton Geopolimer

Menyatakan bahwa Tugas Akhir saya merupakan hasil karya sendiri didampingi tim pembimbing dan bukan penjiplakan/plagiat. Apabila ditemukan unsur penjiplakan/plagiat dalam Tugas Akhir ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik dari Universitas Sriwijaya sesuai dengan aturan yang berlaku.

Demikian, pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tanpa ada paksaan dari siapapun.



Palembang, Mei 2025



Ivan Nichollas
NIM. 03011182126016

HALAMAN PERSETUJUAN

Karya ilmiah berupa Tugas Akhir ini dengan judul "Pengaruh Kondisi Curing Dengan Molaritas NaOH Rendah Terhadap Sifat Mekanik Beton Geopolimer" yang disusun oleh Ivan Nichollas, 03011182126016 telah dipertahankan di hadapan Tim Penguji Karya Tulis Ilmiah Jurusan Teknik Sipil dan Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya pada tanggal 21 Mei 2025.

Palembang, 21 Mei 2025

Tim Penguji Karya Ilmiah Berupa Tugas Akhir

Ketua:

1. Dr. Ir. Bimo Brata Adhitya, S.T., M.T. (NIP. 198103102008011010



Anggota:

2. Dr. Ir. Hanafiah, M.S. (NIP. 195603141985031002



Mengetahui,

Dekan Fakultas Teknik



Dr. Ir. Bhakti Yudho Suprpto, S.T., M.T., IPM.
NIP. 197502112003121002

Ketua Jurusan Teknik Sipil



Dr. Ir. Saloma, S.T., M.T.
NIP. 197610312002122001

PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Ivan Nichollas

NIM : 03011182126016

Judul : Pengaruh Kondisi Curing Dengan Molaritas NaOH Rendah Terhadap
Sifat Mekanik Beton Geopolimer

Memberikan izin kepada Pembimbing dan Universitas Sriwijaya untuk mempublikasikan hasil penelitian saya untuk kepentingan akademik apabila dalam waktu satu tahun tidak mempublikasikan karya penelitian saya. Dalam kasus ini saya setuju menempatkan pembimbing sebagai penulis korespondensi (*corresponding author*).

Demikian, pernyataan saya buat dalam keadaan sadar dan tanpa ada paksaan dari siapapun.

Palembang, Mei 2025



Ivan Nichollas
NIM. 03011182126016

DAFTAR RIWAYAT HIDUP

Nama Lengkap : Ivan Nichollas
Jenis Kelamin : Laki-laki
E-mail : ivan.nichollas000@gmail.com

Riwayat Pendidikan:

Nama Sekolah	Fakultas	Jurusan	Pendidikan	Masa
SD Xaverius 9 Palembang	-	-	SD	2009 -2015
SMP Xaverius 7 Palembang	-	-	SMP	2015 -2018
SMA Xaverius 1 Palembang	-	IPA	SMA	2018 -2021
Universitas Sriwijaya	Teknik	Teknik Sipil	S1	2021-2024

Riwayat Organisasi:

Nama Organisasi	Jabatan	Periode
Keluarga Mahasiswa Buddhis Palembang	Kepala Divisi Seni dan Olahraga	2023-2024

Demikian Riwayat hidup penulis yang dibuat dengan sebenarnya.

Dengan Hormat,



(Ivan Nichollas)

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Indonesia, sebagai negara yang sedang dalam tahap pembangunan, terus berupaya memperkuat perekonomiannya melalui berbagai strategi, salah satunya dengan mengembangkan infrastruktur secara menyeluruh. Upaya ini tidak hanya ditujukan untuk mendorong aktivitas ekonomi nasional, tetapi juga untuk mengantisipasi lonjakan jumlah penduduk yang terus bertambah setiap tahunnya. Infrastruktur yang dibangun meliputi berbagai jenis konstruksi, mulai dari sarana transportasi, fasilitas perdagangan, hingga perumahan yang layak bagi masyarakat.

Semen adalah bahan baku yang tentunya paling sering digunakan dalam setiap pembangunan suatu infrastruktur. Penggunaan semen dalam beton merupakan salah satu faktor utama dalam industri konstruksi, namun produksi semen berdampak besar terhadap lingkungan, terutama dalam hal emisi karbon dioksida. Pada saat proses pembuatannya, semen akan melalui proses pembakaran di tungku *rotary kiln*, bahan bakar yang digunakan adalah batubara, yang menghasilkan gas buang terutama gas sulfida dan CO₂. Selain itu, ketika bahan baku seperti batu kapur dibakar di tungku *rotary kiln*, terjadi reaksi kimia di mana CaCO₃ terurai menjadi CaO dan CO₂, dan sekitar 50% gas CO₂ dilepaskan ke udara. Pembuatan 1 ton semen bisa menghasilkan dan melepaskan gas rumah kaca ke atmosfer sebesar 1 ton. Gas ini dilepaskan bebas ke atmosfer, berkontribusi pada kerusakan lingkungan dan pemanasan global (Amin & User, 2017). Untuk mengurangi dampak lingkungan ini, salah satu solusinya bisa dengan mengembangkan beton yang berasal dari material pozzolanik atau pengikat anorganik seperti alumina-silikat polymer seperti *fly ash*. *Fly ash* sebagai bahan pengikat dalam beton geopolimer dapat mengurangi ketergantungan pada semen portland serta memberikan kekuatan mekanik yang baik. (Bagus Prasetyo, 2015).

Untuk memaksimalkan reaksi geopolimerisasi pada *fly ash*, diperlukan aktivator alkali seperti natrium hidroksida (NaOH) dan natrium silikat. NaOH

berperan penting dalam memecah struktur silika-alumina pada *fly ash*, sehingga memungkinkan terbentuknya gel aluminosilikat yang memberikan kekuatan mekanik pada beton. Molaritas NaOH juga mempengaruhi kuat tekan beton geopolimer, yang mana semakin meningkatnya nilai molaritas NaOH, semakin meningkat juga kuat tekan suatu beton geopolimer. Namun, seiring dengan peningkatan molaritas, sifat-sifat segar dari beton juga semakin menurun (Kiran Kumar & Ramana Reddy, 2023). Dengan kata lain, jika nilai molaritas NaOH semakin tinggi dalam beton geopolimer, beton tersebut juga bersifat korosi sehingga menimbulkan risiko bagi keselamatan pekerja dan memiliki biaya yang relatif lebih mahal.

Penggunaan NaOH dengan molaritas rendah menjadi salah satu alternatif yang menarik untuk menurunkan biaya dan meningkatkan aspek keselamatan dalam pengolahan beton geopolimer. Walaupun molaritas rendah menghasilkan beton dengan kekuatan yang lebih rendah dibandingkan dengan molaritas tinggi (Kumar dkk., 2023). Untuk memperkuat kuat tekannya, pengaturan kondisi curing dapat secara signifikan mempengaruhi hasil akhir sifat mekanis beton. Kondisi curing pada suhu yang lebih tinggi dapat meningkatkan kekuatan tekan beton geopolimer dengan NaOH molaritas rendah (Hardjito, 2014).

Oleh karena itu, pemahaman yang mendalam mengenai interaksi antara kondisi curing dan penggunaan larutan NaOH dengan molaritas rendah sebagai bahan utama sangatlah penting dalam pengembangan beton geopolimer. Kedua faktor tersebut memiliki peran yang saling berkaitan dalam menentukan kualitas akhir beton, khususnya dalam hal kekuatan mekanik, efisiensi biaya, dan dampak lingkungan. Untuk itu, diperlukan penelitian lebih lanjut yang mendalam guna mengeksplorasi variasi komposisi material serta metode curing yang paling efektif, sehingga *fly ash* dapat dimanfaatkan secara maksimal sebagai substitusi semen dalam proporsi besar tanpa menurunkan performa beton secara signifikan.

1.2. Rumusan Masalah

Sesuai dengan latar belakang sebelumnya, pada penelitian ini rumusan masalah yang bakal dikaji yakni seperti di bawah ini:

1. Bagaimana pengaruh kondisi curing terhadap kuat tekan beton geopolimer?

2. Bagaimana pengaruh molaritas NaOH rendah terhadap kuat tekan beton geopolimer?

1.3. Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian yang diperoleh sesuai dengan rumusan masalah yakni seperti di bawah ini:

1. Menganalisis kondisi curing terhadap kuat tekan beton geopolimer.
2. Mengidentifikasi pengaruh molaritas NaOH rendah terhadap kuat tekan dalam beton geopolimer.

1.4. Ruang Lingkup Penelitian

Ruang lingkup penelitian dalam tugas akhir ini yakni seperti di bawah ini:

1. Pembuatan beton geopolymer dengan molaritas NaOH rendah, seperti 6 M, 8 M dan 10 M.
2. Penggunaan 2 jenis metode curing, yaitu *ambient curing* dan *oven curing* (90 dan 120)° C
3. Parameter yang diuji berupa kuat tekan yang dilangsungkan saat hari ke-3, ke-7, dan hari ke-28.
4. Penggunaan *fly ash* dari PT. Pupuk Sriwidjaya Palembang.
5. Penelitian ini didasarkan pada standar yang ditetapkan oleh ASTM (*American Standard Test Materials*).
6. Pengujian XRF, XRD, dan SEM untuk mengetahui karakteristik *fly ash*.
7. Total sampel yang diuji sebanyak 3x 27 sampel.

1.5. Sistematika Penulisan Laporan

Adapun sistematika pada Tugas Akhir ini yang berjudul **PENGARUH KONDISI CURING DENGAN MOLARITAS NAOH RENDAH TERHADAP SIFAT MEKANIK BETON GEOPOLIMER** mencakup beberapa hal sebagai berikut:

BAB I PENDAHULUAN

Bab ini menjelaskan mengenai latar belakang, rumusan masalah, tujuan penelitian, ruang lingkup penelitian, dan sistematika penulisan laporan.

BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini menguraikan mengenai kajian literatur, seperti prosiding, jurnal, buku, dan sumber literatur lainnya yang dijadikan landasan dan teori pendukung dari penelitian.

BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN

Bab ini menguraikan mengenai sistematika pengerjaan dari penelitian yang meliputi studi literatur, alur penelitian, pembuatan beton geopolimer hingga analisa hasil.

BAB 4 ANALISIS DAN PEMBAHASAN

Bab ini menjelaskan mengenai hasil dari analisis yang dilakukan, termasuk perbandingan antara temuan penelitian saat ini dengan hasil studi terdahulu. Selain itu, dilakukan pula evaluasi kinerja terhadap berbagai variasi metode curing serta tingkat molaritas larutan NaOH yang berpengaruh terhadap ketahanan *durability* beton geopolimer.

BAB 5 PENUTUP

Bab ini menguraikan kesimpulan dan saran berdasarkan penelitian yang sudah dilangsungkan.

DAFTAR PUSTAKA

Dalam bagian ini meliputi daftar sumber literatur yang sudah digunakan selaku referensi dengan mencakup laporan-laporan terdahulu, buku, jurnal, prosiding, maupun sumber literatur yang lain.

DAFTAR PUSTAKA

- Achmad, D. (2015). *EFEK KADAR LUMPUR TERHADAP KEKUATAN BETON GEOPOLIMER*.
- Amin, M., & User, S. (2017). Pembuatan semen geopolimer ramah lingkungan berbahan baku mineral basal guna menuju lampung sejahtera. *Inovasi Pembangunan: Jurnal Kelitbangan*, 5(01), 30–45.
- ASTM. (2019). *Specification for Coal Fly Ash and Raw or Calcined Natural Pozzolan for Use in Concrete*. ASTM International. <https://doi.org/10.1520/C0618-19>
- Badan Standardisasi Nasional. (2019). *SNI 2847:2019 – Persyaratan Beton Struktural untuk Bangunan Gedung*.
- Bagus Prasetyo, G. (2015). *TINJAUAN KUAT TEKAN BETON GEOPOLYMER DENGAN FLY ASH SEBAGAI BAHAN PENGGANTI SEMEN*. 1–3.
- Chandra, D., & Firdaus. (2021). ANALISA PENGARUH AKTIVATOR KALIUM DAN KONDISI MATERIAL PADA BETON GEOPOLYMER DARI LIMBAH B3 FLY ASH BATUBARA TERHADAP KUAT TEKAN. *JURNAL REKAYASA*, 11(1), 1–16. <https://doi.org/10.37037/jrftsp.v11i1.52>
- Dwi Pratiwi, W. (2019). *Hubungan Morfologi, Ukuran Partikel dan Keamorfian Fly Ash dengan Kuat Tekan Pasta High-Volume Fly Ash (HVFA) Cement*. <http://journal.ppns.ac.id/index.php/SeminarMASTER>
- Farida, F. M., Kusumohadi, C. S., Wibisono, J. J., & Surahman, A. (2023). WATER AND STEAM CURING TYPES AND THREE NAOH MOLARITIES EFFECTS DUE TO FLY ASH BASED GEOPOLYMER CONCRETE COMPRESSIVE STRENGTH STUDY. Dalam *Journal of Engineering Science and Technology ICIST2022* (Vol. 18, Nomor 1).
- Febriansyah, M. R., Windah, R. S., & Dapas, S. O. (2024). Perbandingan Kuat Lentur Dan Kuat Tarik Belah Pada Beton Geopolimer. *TEKNO*, 22(87), 145–153.
- Ginting, A. S. M. ; N. J. (2017). *Pengaruh Kadar Air Agregat Terhadap Kuat Tekan Beton*. https://www.researchgate.net/publication/320729706_PENGARUH_KADAR_AIR_AGREGAT_TERHADAP_KUAT_TKAN_BETON
- Hardjito, D. , & R. B. V. (2014). Development and Properties of Low-Calcium Fly Ash-Based Geopolymer Concrete. *ACI Materials Journal*, 101(6), 467-472.

- Indrayani, I., Tilik, L. F., Suhirkam, D., Suhadi, S., Wardana, M. P., & Milawati, I. (2022). Pengaruh Penambahan Serat Kawat Bendrat Terhadap Kuat Lentur Beton Geopolimer. *Bentang : Jurnal Teoritis dan Terapan Bidang Rekayasa Sipil*, 10(1), 69–76. <https://doi.org/10.33558/bentang.v10i1.2941>
- Kiran Kumar, N. L. N., & Ramana Reddy, I. V. (2023). A study on the effect of NaOH molarity on flyash based self compacting geopolimer concrete. *Materials Today: Proceedings*. <https://doi.org/10.1016/j.matpr.2023.03.144>
- Kumar, M., Kumar, A., Solanki, D., & Mungule, M. (2023). Low molarity geopolimer concrete: Effects on compressive strength, elastic modulus, sorptivity and chloride migration. *Construction and Building Materials*, 409, 134065. <https://doi.org/10.1016/j.conbuildmat.2023.134065>
- Nagral, M. R., Ostwal, T., & Chitawadagi, M. V. (2014). Effect of curing temperature and curing hours on the properties of geo-polymer concrete. *International Journal of Computational Engineering Research*, 4(9), 1–11.
- Nurrudin, et al. (2018). Methods of curing geopolimer concrete: A review. *International Journal of ADVANCED AND APPLIED SCIENCES*, 5(1), 31–36. <https://doi.org/10.21833/ijaas.2018.01.005>
- Patil, A. A., Chore, H. S., & Dodeb, P. A. (2014). Effect of curing condition on strength of geopolimer concrete. *Advances in concrete construction*, 2(1), 29–37. <https://doi.org/10.12989/acc.2014.2.1.029>
- Qomaruddin, M., Munawaroh, T. H., & Sudarno, S. (2018). Studi Komparasi Kuat Tekan Beton Geopolimer dengan Beton Konvensional. *Prosiding Sains Nasional dan Teknologi*, 1(1).
- Rizki Abdila, S., Zulfikar, S., & Arga, Y. P. (2023). PENGARUH LIMBAH CANGKANG KERANG SEBAGAI SUBSTITUSI AGREGAT HALUS TERHADAP KUAT TEKAN BETON. 9(1).
- Satriani. (2019). PENGARUH KADAR LUMPUR TERHADAP KUAT TEKAN BETON NORMAL.
- Setiawati, M., Martini, S., & Nurulita, R. (2022). Variasi Molaritas Naoh Dan Alkali Aktivator Beton Geopolimer. *Jurnal Deformasi*, 7(1), 56. <https://doi.org/10.31851/deformasi.v7i1.7983>
- Shamsah, M., Kalfat, R., & Subramaniam, K. V. L. (2025). Impact of low NaOH molarities on mechanical and durability properties of ambient and oven-cured fly ash geopolimer concrete. *Journal of Building Engineering*, 105, 112491. <https://doi.org/10.1016/j.job.2025.112491>
- Sharma, A., & Ahmad, J. (2017). EXPERIMENTAL STUDY OF FACTORS INFLUENCING COMPRESSIVE STRENGTH OF GEOPOLYMER CONCRETE. *International Research Journal of Engineering and Technology*. www.irjet.net

- Sharma, P. K., Singh, J. P., & Kumar, A. (2019). Effect of Particle Size on Physical and Mechanical Properties of Fly Ash Based Geopolymers. *Transactions of the Indian Institute of Metals*, 72(5), 1323–1337. <https://doi.org/10.1007/s12666-019-01628-w>
- Tambingon, F. R., Sumajouw, M. D. J., & Wallah, S. E. (2018). Kuat Tekan Beton Geopolymer dengan Perawatan Temperatur Ruangan. *Jurnal Sipil Statik*, 6(9).
- Utomo, T. (2017). *ANALISA KUAT TEKAN BETON GEOPOLIMERDENGAN BAHAN ALTERNATIF ABU SEKAM PADIDAN KAPUR PADAM*. 6–28.
- Windah, A. , N. T. , & F. R. (2015). *Keunggulan Beton Sebagai Bahan Konstruksi*. *Jurnal Konstruksi dan Bangunan*. 3(2), 45-52.