

**PENGARUH KONSENTRASI KOH SEBAGAI ALKALI
AKTIVATOR TERHADAP KARAKTERISTIK SEMEN
GEOPOLIMER BERBASIS TANAH NAPA**

SKRIPSI

Diajukan sebagai salah satu persyaratan untuk memperoleh gelar

Sarjana Sains



Oleh :

ALDI RAHMADANI

NIM. 17036001/2017

PROGRAM STUDI KIMIA

JURUSAN KIMIA

FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM

UNIVERSITAS NEGERI PADANG

2024


PERSETUJUAN SKRIPSI

**PENGARUH KONSENTRASI KOH SEBAGAI ALKALI AKTIVATOR
TERHADAP KARAKTERISTIK SEMEN GEOPOLIMER BERBASIS
TANAH NAPA**

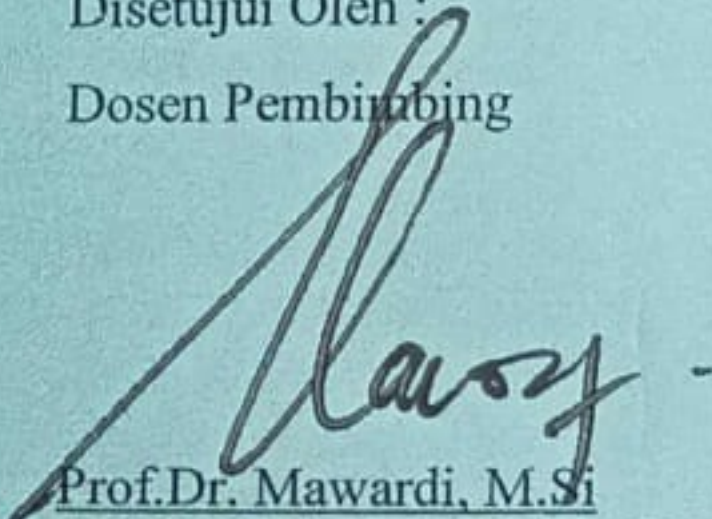
Nama : Aldi Rahmadani
NIM : 17036001
Program Studi : Kimia
Departemen : Kimia
Fakultas : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

Padang, 06 Juni 2024

Mengetahui :
Kepala Departemen Kimia


Budhi Oktavia, S.Si., M.Si., Ph.D
NIP. 19721024 199803 1 001

Disetujui Oleh :
Dosen Pembimbing


Prof. Dr. Mawardi, M.Si
NIP. 19611123 198903 1 002

PENGESAHAN LULUS UJIAN SKRIPSI

Nama : Aldi Rahmadani
TM/NIM : 2017/17036001
Program Studi : Kimia
Departemen : Kimia
Fakultas : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

**PENGARUH KONSENTRASI KOH SEBAGAI ALKALI AKTIVATOR
TERHADAP KARAKTERISTIK SEMEN GEOPOLIMER BERBASIS
TANAH NAPA**

Dinyatakan Lulus Setelah Dipertahankan di Depan Tim Penguji Skripsi
Departemen Kimia Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Universitas Negeri Padang

Padang, 06 Juni 2024

Tim Penguji

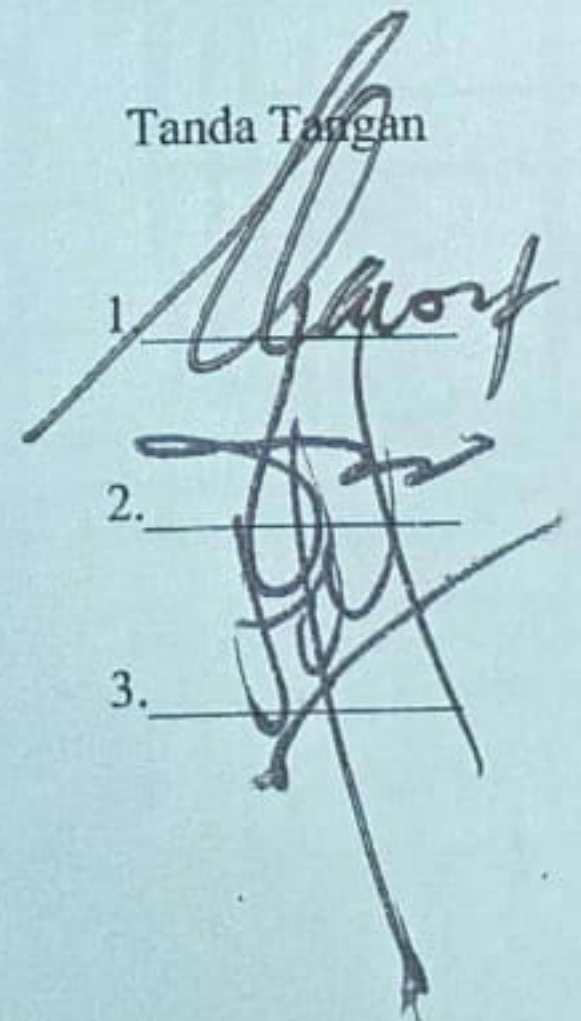
No	Jabatan	Nama
1	Ketua	Prof.Dr. Mawardi, M.Si
2	Anggota	Alizar, S.Pd., M.Sc., Ph.D
3	Anggota	Prof. Dr. Hardeli, M.Si

Tanda Tangan

1.

2.

3.



SURAT PERNYATAAN

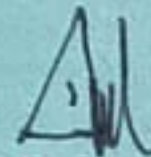
Saya yang bertandatangan dibawah ini
Nama : Aldi Rahmadani
NIM : 17036001
Tempat/Tanggal Lahir : Kambang/ 20 Januari 1997
Program Studi : Kimia
Departemen : Kimia
Fakultas : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Judul Skripsi : PENGARUH KONSENTRASI KOH SEBAGAI ALKALI
AKTIVATOR TERHADAP KARAKTERISTIK SEMEN
GEOPOLIMER BERBASIS TANAH NAPA

Dengan ini menyatakan bahwa :

1. Karya tulis/skripsi ini adalah hasil karya saya dan belum pernah diajukan untuk memperoleh gelar akademik (sarjana) baik di UNP maupun perguruan tinggi lainnya.
2. Karya tulis ini murni gagasan, rumusan, dan penelitian saya sendiri tanpa bantuan pihak lain kecuali tim pembimbing.
3. Pada karya tulis/skripsi ini tidak terdapat karya atau pendapat yang telah ditulis atau dipublikasikan orang lain kecuali tertulis dengan jelas dicantumkan pada kepustakaan.
4. Karya tulis/skripsi ini sah apabila telah ditandatangani Asli oleh tim pembimbing dan tim penguji.

Pernyataan ini saya buat dengan sungguh-sungguh dan apabila dikemudian hari terdapat penyimpangan dan ketidakbenaran di dalam pernyataan ini, maka saya bersedia menerima **Sanksi Akademik** berupa pencabutan gelar akademik yang telah diperoleh karena karya tulis/skripsi ini, serta sanksi lainnya sesuai dengan norma yang berlaku di perguruan tinggi.

Padang, 06 Juni 2024
Yang Menyatakan



Aldi Rahmadani
NIM. 17036001

ABSTRAK

Geopolimer merupakan hasil sintesis dari proses polimerisasi suatu bahan anorganik. Davidovits pada tahun 1978 mengemukakan istilah geopolimer. Bahan alam atau limbah industri ini dapat disintesis menjadi geopolimer dari larutan alumina silika dan alkali hidroksida. Aktivator basa sangat diperlukan untuk mensintesis geopolimer, dimana unsur aluminium dan silikat pada tanah Napa akan terikat oleh unsur basa tersebut. Pada penelitian ini digunakan aktivator alkali KOH dengan berbagai konsentrasi, untuk melihat pengaruhnya terhadap variabel kuat tekan, variabel kehalusan butiran dan variabel kekuatan pijar geopolimer yang dihasilkan menggunakan metode standar yang biasa digunakan dalam pengujian mutu. Hasil yang diperoleh adalah pada konsentrasi KOH 12M variabel kehalusan butiran terbukti memenuhi standar SNI tahun 2015.

ABSTRACT

Geopolymer is the result of the synthesis of a polymerization process which is an inorganic material. Davidovits in 1978 put forward the term geopolymer. These natural materials or industrial waste can be synthesized into geopolymers from alumina silica and alkali hydroxide solution. An alkaline activator is really needed to synthesize geopolymers, where the aluminum and silicate elements in Napa soil will be bound by the alkaline elements. In this research, the alkali activator KOH was used in various concentrations, to see its effect on the compressive strength variable, grain fineness variable and the incandescent strength variable of the geopolymer produced using standard methods commonly used in quality testing. The results obtained were that at a KOH concentration of 12M, the grain fineness variable were proven to meet the 2015 SNI standards.

KATA PENGANTAR

Dengan mengucapkan syukur kehadiran ALLAH SWT yang telah memberikan kekuatan dan kesabaran kepada penulis dalam menyelesaikan proposal penelitian yang berjudul “Pengaruh Konsentrasi KOH sebagai Alkali Aktivator terhadap Karakteristik Semen Geopolimer Berbasis Tanah Napa”. Shalawat berserta salam untuk Nabi tauladan kita yakni, Nabi Muhammad SAW yang telah memberikan tauladan dalam setiap aktivitas yang telah kita lalui. Proposal penelitian ini diajukan untuk melengkapi dan memenuhi mata kuliah Seminar Proposal yang merupakan salah satu mata kuliah wajib untuk memperoleh gelar sarjana di program studi Kimia, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Padang.

Penulis proposal tidak terlepas dari bantuan, petunjuk, arahan dan masukan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, ucapan terimakasih penulis sampaikan kepada :

1. Bapak Budhi Oktavia, S.Si, M.Si, Ph.D. sebagai Ketua Jurusan Kimia Fakultas Matematika dan ilmu Pengetahuan Alam Universitas Negeri Padang.
2. Bapak Budhi Oktavia, S.Si, M.Si, Ph.D. sebagai pengampu mata kuliah Seminar Hasil sekaligus sebagai Ketua Program Studi Kimia Jurusan Kimia Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Negeri Padang.
3. Bapak Prof.Dr. Mawardi, M.Si. sebagai pembimbing 1 sekaligus Penasihat Akademik .

4. Bapak dan Ibu Staff pengajar srta seluruh staff akademik dan non akademik di jurusan Kimia FMIPA UNP.
5. Serta pihal-pihak yang terlibat dan senantiasa memberikan dukungan baik moril maupun materil.

Untuk kesempurnaan proposal penelitian ini, maka dengan kerendahan hati penulis mengharapkan masukan dan saran dari pihak. Atas masukan dan saran yang diberikan penulis ucapkan terimakasih.

Padang , Januari 2024

Aldi Rahmadani

DAFTAR ISI

ABSTRAK	ii
KATA PENGANTAR	iv
DAFTAR ISI.....	vi
BAB I.....	1
PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Identifikasi Masalah	3
1.3 Batasan Masalah.....	4
1.4 Rumusan Masalah	4
1.5 Tujuan Penelitian.....	4
1.6 Manfaat Penelitian.....	5
BAB II.....	6
TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1 Tanah Napa.....	6
2.2 Semen Portland.....	8
2.3 Geopolimer	10
2.4 Larutan Alkali.....	12
2.5 Karakteristik Semen	14
BAB III	18
METODA PENELITIAN	18
3.1 Tempat dan Waktu Penelitian	18
3.2 Objek Penelitian	18
3.3 Variabel Penelitian	18
3.4 Alat dan Bahan	18
3.5 Prosedur Penelitian.....	19
BAB IV	25
HASIL DAN PEMBAHASAN.....	25
4.1 Sampel geopolimer	25
4.2 Analisis XRF	26

4.3 Analisis Kehalusan Butiran Semen (Blaine)	30
4.4 Analisis Hilang Pijar	32
4.5 Analisis Ayakan 45 μm (Sieving)	33
4.6 Analisis Kuat Tekan	34
BAB V.....	37
PENUTUP.....	37
5.1 Kesimpulan	37
5.2 Saran	37
KEPUSTAKAAN	38
LAMPIRAN.....	41

DAFTAR TABEL

Tabel 1. Komposisi Tanah Napa dengan XRF.....	7
Tabel 2. Komposisi Kimia Semen Portland.....	9
Tabel 3. Aplikasi Bahan Geopolimer.....	11
Tabel 4. Standar Karakteristik Semen Menurut SNI	14
Tabel 5. Komposisi Sampel Semen Geopolimer Berdasarkan Variasi Konsentrasi KOH21	
Tabel 6. Komposisi Tanah Napa sebelum dan sesudah kalsinasi dengan XRF	26
Tabel 7. Hasil analisis senyawa kimia dengan variasi KOH	28
Tabel 8. Hasil Uji Blaine	31
Tabel 9. Hasil Hilang Pijar.....	32
Tabel 10. Hasil Uji Sieving.....	33
Tabel 11. Hasil Pengujian Kuat Tekan	34

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Tanah Napa Kabupaten Pesisir Selatan.....	6
Gambar 2. Struktur Geopolimer.....	10
Gambar 3. Struktur Kimia Polysialate	11
Gambar 4. X-Ray Fluorescence	15
Gambar 6. Struktur Poly(sialate-siloxo) (Liew,et al, 2016).....	27

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Industri konstruksi telah menjadi konsumen terbesar dari sumber daya alam global, dalam perkembangan bahan konstruksi menduduki peringkat kedua setelah air. Ordinary Portland Cement (OPC) atau lebih dikenal dengan semen portland adalah jenis bahan pengikat yang digunakan untuk produksi bahan konstruksi (Kathrivel and Thangavelu,2016).

Semen adalah zat atau komponen yang berfungsi sebagai perekat senyawa yang mengalami hidrolisis, yang mampu mengikat material keras dan padat ketika terkena air. Perannya sangat signifikan dalam konstruksi fisik karena menjadi bahan dasar untuk mengikat batuan dan beton dalam proses pembangunan. Sejak zaman Mesir kuno, semen pertama kali diciptakan dengan mengkalsinasi kapur yang tidak murni, digunakan untuk membangun piramida. Joseph Aspidin dari Inggris menciptakan semen modern pertama pada tahun 1824 setelah meningkatkan proses kalsinasi pada campuran batu kapur dan tanah liat. Untuk mengatasi kekurangan semen konvensional, penelitian tentang semen berkualitas tinggi telah dilakukan secara luas.

Pada tahun 1978, ditemukan bahan pengikat alternatif yang dikenal sebagai geopolimer, yang memberikan dampak besar dalam industri konstruksi dan bahan bangunan. Karakteristik yang luar biasa, seperti ketahanan terhadap api dan asam yang tinggi, kekuatan tekan yang kuat, dan

tingkat penyusutan yang rendah, menjadikan geopolimer terkenal. Dalam kebanyakan kasus, bahan ini terdiri dari prekursor aluminasilika yang diaktifkan melalui penggunaan larutan alkali hidroksida, seringkali dengan penambahan alkali silikat untuk mengubah komposisi kimianya (Li et al., 2013).

Geopolimer, sejenis polimer anorganik, terbentuk dari campuran mineral aluminasilika yang dipengaruhi oleh larutan alkali hidroksida dan alkali silikat pada suhu tinggi (Tabassum, 2015). Tanah napa merupakan sejenis mineral yang terdapat di beberapa daerah di Sumatera Barat, tanah napa merupakan kelompok mineral aluminasilika dengan komposisi utama yaitu SiO_2 sebanyak 63,20% dan Al_2O_3 sebanyak 16,55% (Mawardi et al., 2018). Diantara sekian banyak manfaat dari tanah napa masyarakat di Sumatera Barat memanfaatkan tanah napa sebagai obat penyembuh dari penyakit perut dan diare. Oleh karena itu, penelitian mengenai geopolimer berbasis tanah napa ini dijadikan sebagai bahan utama dalam produksi semen geopolimer.

Variasi konsentrasi KOH sebagai alkali aktivator memiliki dampak signifikan terhadap kualitas beton geopolimer yang dihasilkan. Hal ini karena peningkatan konsentrasi larutan kalium silikat dapat meningkatkan pembentukan gel silika. Oleh karena itu, dalam studi ini, akan dilakukan pengujian terhadap kualitas produk geopolimer yang menggunakan tanah napa sebagai bahan baku. Pengujian akan mencakup pengukuran luas permukaan, sisa materi setelah proses penyaringan dengan ukuran 45 mikron, penurunan massa selama pemanasan, dan kekuatan tekan. Metode *X-Ray*

Fluorescence (XRF) akan digunakan untuk mengidentifikasi komposisi tanah napal yang digunakan dalam penelitian ini, yang diperoleh dari daerah pesisir selatan.

1.2 Identifikasi Masalah

Sement Portland yang umum digunakan sebagai bahan utama pembuatan beton memberikan dampak negatif pada lingkungan karena menghasilkan emisi gas CO₂ yang hampir sama banyaknya dengan bahan baku pembuatan semen portland itu sendiri. Selain itu, meningkatnya perkembangan industri menyebabkan pembangunan konstruksi Perlu beton yang memiliki mutu superior daripada beton konvensional, terutama dalam hal kekuatan tekan, ketahanan terhadap lingkungan korosif maupun parameter lainnya. Inovasi geopolimer sebagai material pembuatan beton terus dilakukan untuk menjawab kekurangan yang ada pada sement portland, Sementara itu, tanah napal, sebagai sumber alami yang mengandung banyak silika dan alumina namun belum dimanfaatkan secara maksimal, dianggap memiliki potensi besar sebagai bahan baku dalam produksi semen geopolimer. Hal yang tidak kalah penting lainnya adalah pembentukan semen geopolimer berbasis tanah napa diharapkan mampu meningkatkan nilai dari tanah napa itu sendiri.

Pengujian dilakukan terhadap berbagai konsentrasi KOH sebagai agen aktivator alkali dalam karakterisasi semen geopolimer yang menggunakan tanah napal sebagai bahan dasar. Tujuannya adalah untuk menentukan kualitas optimal semen geopolimer yang dihasilkan. Kualitas semen geopolimer akan dinilai berdasarkan parameter-parameter seperti luas

permukaan semen, sisa yang dapat diayak pada ukuran 45 μm , kehilangan massa saat dipanaskan, dan kekuatan tekan semen. Sementara analisa XRF digunakan untuk mengetahui komposisi dari tanah napa yang digunakan dan komposisi semen geopolimer yang dihasilkan.

1.3 Batasan Masalah

Batasan masalah dalam penelitian ini meliputi:

1. Tanah napa yang digunakan dalam penelitian ini berasal dari Pesisir Selatan dan akan berperan sebagai sumber aluminasilikat.
2. Variabel yang akan diteliti adalah variasi konsentrasi massa KOH terhadap karakteristik semen yang meliputi luas permukaan semen, sisa diayakan 45 μm , hilang pijar, dan kuat tekan semen.
3. Pengujian komposisi kimia terhadap tanah napa dan semen geopolimer yang diuji dengan menggunakan analisa XRF.

1.4 Rumusan Masalah

Berdasarkan penjelasan sebelumnya, peneliti merumuskan sejumlah masalah, antara lain:

1. Bagaimana pengaruh konsentrasi massa KOH terhadap parameter semen yaitu luas permukaan semen, sisa diayakan 45 μm , hilang pijar, dan kuat tekan dari semen yang dihasilkan?
2. Bagaimana analisis komposisi kimia semen geopolimer yang dihasilkan menggunakan XRF?

1.5 Tujuan Penelitian

Berikut ini adalah tujuan dari penelitian ini:

1. Meneliti sifat-sifat semen geopolimer yang menggunakan tanah napal sebagai bahan dasar dengan variasi konsentrasi massa KOH terhadap parameter semen, termasuk luas permukaan, sisa ayakan pada ukuran 45 μm , kehilangan massa saat dipanaskan, dan kekuatan tekan semen.
2. Menentukan konsentrasi massa optimum KOH dalam pembuatan semen geopolimer.
3. Mengetahui komposisi kimia dari semen geopolimer yang dihasilkan.

1.6 Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini meliputi:

1. Mampu menghasilkan beton geopolimer yang aplikatif pada konstruksi dan dapat bersaing dengan beton yang berbahan dasar semen portland.
2. Mampu menghasilkan material yang ramah lingkungan dan menghasilkan emisi gas CO₂.
3. Dapat meningkatkan nilai aluminasilikat tanah napal sebagai bahan dasar untuk pembuatan semen geopolimer.
4. Memberikan inspirasi dan referensi untuk penelitian mendatang..