

SKRIPSI

**STUDI EKSPLORATIF BETON GEOPOLIMER *SLAG*
DENGAN VARIASI KADAR KALSIUM OKSIDA (CaO)**



**CRISTIAWAN
NPM : 2014410115**

PEMBIMBING: Dr. Cecilia Lauw Giok Swan

**UNIVERSITAS KATOLIK PARAHYANGAN
FAKULTAS TEKNIK PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
(Terakreditasi Berdasarkan SK BAN-PT Nomor: 227/SK/BAN-PT/Ak-XVI/S/XI/2013)
BANDUNG
JUNI 2018**

SKRIPSI

**STUDI EKSPLORATIF BETON GEOPOLIMER *SLAG*
DENGAN VARIASI KADAR KALSIUM OKSIDA (CaO)**



**CRISTIAWAN
NPM : 2014410115**

PEMBIMBING: Dr. Cecilia Lauw Giok Swan

**UNIVERSITAS KATOLIK PARAHYANGAN
FAKULTAS TEKNIK PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
(Terakreditasi Berdasarkan SK BAN-PT Nomor: 227/SK/BAN-PT/Ak-XVI/S/XI/2013)
BANDUNG
JUNI 2018**

SKRIPSI

**STUDI EKSPLORATIF BETON GEOPOLIMER *SLAG*
DENGAN VARIASI KADAR KALSIUM OKSIDA (CaO)**



**CRISTIAWAN
NPM : 2014410115**

**BANDUNG, 26 JUNI 2018
PEMBIMBING:**



Dr. Cecilia Lauw Giok Swan

**UNIVERSITAS KATOLIK PARAHYANGAN
FAKULTAS TEKNIK PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
(Terakreditasi Berdasarkan SK BAN-PT Nomor: 227/SK/BAN-PT/Ak-XVI/S/XI/2013)
BANDUNG
JUNI 2018**

PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini,

Nama lengkap : Cristiawan
NPM : 2014410115

Dengan ini menyatakan bahwa skripsi saya yang berjudul *STUDI EKSPLOLATIF BETON GEOPOLIMER SLAG DENGAN VARIASI KADAR KALSIUM OKSIDA (CaO)* adalah karya ilmiah yang bebas plagiat. Jika dikemudian hari terbukti terdapat plagiat dalam skripsi ini, maka saya bersedia menerima sanksi sesuai dengan peraturan perundang-undangan yang berlaku.

Bandung, 26 Juni 2018



Cristiawan

2014410115

STUDI EKSPLORATIF BETON GEOPOLIMER SLAG DENGAN VARIASI KADAR KALSIMUM OKSIDA (CaO)

Cristiawan
NPM: 2014410115

Pembimbing: Dr. Cecilia Lauw Giok Swan

UNIVERSITAS KATOLIK PARAHYANGAN
FAKULTAS TEKNIK PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
(Terakreditasi Berdasarkan SK BAN-PT Nomor: 227/SK/BAN-PT/Ak-XVI/S/XI/2013)
BANDUNG
JUNI 2018

ABSTRAK

Permintaan jumlah semen sebagai bahan pengikat pada beton semakin hari semakin meningkat. Dikatakan bahwa penggunaan semen kurang ramah lingkungan, karena pada saat proses memproduksi semen terjadi emisi gas karbon dioksida (CO_2) yang akan berdampak ke udara. Penggunaan semen geopolimer merupakan salah satu upaya mengatasi permasalahan ini. Semen geopolimer biasanya menggunakan residu industri yang mengandung aluminium (Al) dan silika (Si) tinggi. *Slag* sebagai salah satu residu industri digunakan sebagai bahan pengikat pada beton geopolimer, untuk mengaktifkannya digunakan aktivator natrium hidroksida (NaOH) dan natrium silikat (Na_2SiO_3). Penggunaan *slag* sebagai bahan pengikat dan kalsium oksida (CaO) sebagai akselerator diharapkan dapat mempercepat proses pengikatan dan pengerasan pada beton. Studi eksploratif menggunakan kalsium oksida (CaO) dilakukan dengan proporsi 7,5%; 10%; dan 12,5% terhadap massa *slag*. Pengujian kuat tekan dilakukan untuk mengetahui perilaku slag dengan kalsium oksida (CaO) pada campuran beton geopolimer. Pada pengujian umur 28 hari didapatkan kuat tekan karakteristik beton *slag* geopolimer, 7,5% CaO; 10% CaO; dan 12,5% CaO masing-masing adalah 12,073MPa; 15,126MPa; dan 17,188MPa. Hasil studi menunjukkan bahwa kuat tekan dan waktu pengikatan akan semakin meningkat seiring dengan penambahan kadar kalsium oksida (CaO) pada beton geopolimer.

Kata kunci: semen, geopolimer, slag, aktivator, kalsium oksida (CaO), kuat tekan.

**EXPLORATIVE STUDY OF SLAG BASED GEOPOLYMER
CONCRETE WITH VARIATIONS OF CALCIUM OXIDE (CaO)
LEVEL**

**Cristiawan
NPM: 2014410115**

Advisor: Dr. Cecilia Lauw Giok Swan

**PARAHYANGAN CATHOLIC UNIVERSITY
FACULTY OF ENGINEERING DEPARTMENT OF CIVIL ENGINEERING
(Accredited by SK BAN-PT Number: 227/SK/BAN-PT/Ak-XVI/S/XI/2013)
BANDUNG
JUNE 2018**

ABSTRACT

Demand for the amount of cement as a binder on concrete is increasing every day. It is said that the use of cement is less environmentally friendly, because at the time of the process of producing cement, emission of carbon dioxide gas (CO₂) will adversely affect the air. The use of geopolymer cement is one of the efforts to overcome this problem. Geopolymer cement typically uses industrial residues containing high amount of aluminum (Al) and silica (Si). Slag as one of the industrial residues used as a binder on geopolymer concrete, use sodium hydroxide (NaOH) and sodium silicate (Na₂SiO₃) to activate it. The use of slag as a binder and calcium oxide (CaO) as an accelerator is expected to accelerate the process of binding and hardening of the concrete. The explorative study using calcium oxide (CaO) was carried out with a proportion of 7.5%; 10%; and 12.5% against slag mass. A compressive strength test was performed to determine the behavior of slag with calcium oxide (CaO) in a mixture of geopolymer concrete. At 28 day test, the strength of slag geopolymer concrete, 7.5% CaO; 10% CaO; and 12.5% CaO respectively were 12.073MPa, 15,126MPa; and 17,188MPa. The results show that the compressive strength and bonding time will increase with the addition of calcium oxide (CaO) concentration in geopolymer concrete.

Keywords: cement, geopolymer, slag, activator, calcium oxide (CaO), compressive strength.

PRAKATA

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Tuhan yang Maha Esa yang telah melimpahkan rahmat-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan penulisan skripsi yang berjudul "**STUDI EKSPLORATIF BETON GEOPOLIMER SLAG DENGAN VARIASI KADAR KALSIUM OKSIDA (CaO)**" dengan baik.

Maksud penyusunan skripsi ini adalah untuk memenuhi syarat kelulusan studi S-1 Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Katolik Parahyangan. Mata kuliah skripsi ini merupakan mata kuliah wajib berbobot 6 sks dan dapat ditempuh setelah lulus 120 sks. Skripsi ini merupakan salah satu bagian dari penelitian Dr. Cecilia Lauw Giok Swan selaku dosen pembimbing penulis, yang memiliki tema tentang inovasi dalam pembuatan beton ramah lingkungan yaitu beton geopolimer.

Dalam penulisan skripsi ini, penulis sadari banyak pihak yang telah membantu dari proses persiapan, pembuatan, pengujian, maupun penulisan. Penulis sadari bahwa tanpa bantuan pihak tersebut penyusunan skripsi tidak akan selesai tepat pada waktunya. Untuk itu penulis sangat berterima kasih atas kritik, saran, dan bantuan yang diberikan oleh berbagai pihak selama proses penulisan skripsi ini. Oleh karena itu, penulis sampaikan rasa terima kasih yang sedalam-dalamnya kepada:

1. Dr. Cecilia Lauw Giok Swan selaku dosen pembimbing penulis yang selalu membantu dan membimbing serta memberi masukan dan saran selama proses pembuatan skripsi ini.
2. Dr. Jenny Novianti M. Soetedjo, ST, MSc. selaku dosen teknik kimia Universitas Katolik Parahyangan yang membantu dan memberikan saran dalam permasalahan reaksi kimia dan terutama yang berkaitan dengan kesehatan dan keamanan proses penelitian.
3. Bapak Indra Gunawan selaku *marketing manager* PT. INDOFERRO yang telah menyediakan material *slag* dalam proses penelitian skripsi.

4. Bapak Teguh dan Bapak Markus Didi yang banyak membantu dan memberi arahan dalam persiapan bahan, pembuatan benda uji, dan uji eksperimental di laboratorium.
5. Papa Mama beserta keluarga penulis atas doa dan senantiasa memberi dorongan semangat dalam proses penelitian skripsi ini.
6. Teman-teman seperjuangan skripsi, Kevin Pratama, Adithya Indra, Hendry Justin dan Robby yang saling bahu-membahu dalam proses penyusunan skripsi dari awal hingga akhir.
7. Teman-teman cremona, Iffan, Oryza, Julius, Henry dan Cindy Gunawan atas kebersamaan, dukungan dan doa dalam proses pembuatan skripsi.
8. Teman-teman, Juan, Evan Parmono, Nathania R, Ichwan, Ariel, Octav, Ressa, Fany, Hans, Alexander Mario, Jason, Rexy dan Steven Raynaldo dan yang tidak dapat disebutkan satu persatu atas dorongan semangat dalam pembuatan skripsi ini.
9. Teman-teman teknik sipil angkatan 2014 atas kebersamaan nya selama studi di Universitas Katolik Parahyangan.
10. Semua pihak yang telah membantu dan mendoakan penulis dalam pengerjaan skripsi ini.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari kesempurnaan, oleh karena itu penulis menerima saran dan kritik untuk perbaikan ke depan. Akhir kata, penulis berharap supaya penelitian ini dapat berguna untuk penelitian dan penerapan kelak di masa yang akan datang.

Bandung, 26 Juni 2018



Cristiawan
2014410115

DAFTAR ISI

ABSTRAK.....	i
ABSTRACT	ii
PRAKATA	iii
DAFTAR ISI	v
DAFTAR NOTASI.....	ix
DAFTAR GAMBAR.....	x
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiii
BAB 1 PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1-1
1.2 Inti Permasalahan.....	1-2
1.3 Tujuan Penelitian	1-3
1.4 Pembatasan Masalah.....	1-3
1.5 Metodologi Penelitian.....	1-4
1.6 Diagram Alir	1-5
1.7 Sistematika Penulisan	1-6
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA.....	2
2.1 Beton.....	2-1
2.2 Beton Geopolimer.....	2-3
2.3 Material Penyusun beton.....	2-7
2.3.1 Agregat.....	2-7
2.3.2 Slag.....	2-11

2.3.3 Aktivator	2-13
2.3.4 Bahan tambahan / Admixture	2-15
2.3.5 Air	2-19
2.4 Rasio Berat Campuran Beton Geopolimer	2-19
2.4.1 Water/Geopolimer Solid	2-19
2.4.2 Alkali/Slag	2-20
2.4.3 Kaolin/NaOH Solid	2-20
2.4.4 CaO/Slag	2-20
2.4.5 NaOH/Water Glass	2-20
2.4.6 Sand/Coarse Aggregate	2-21
2.4.7 Pasta/(Sand+Coarse Aggregate)	2-21
2.5 Metode Pengujian Beton Geopolimer	2-22
2.5.1 Uji Kuat Tekan	2-22
2.5.2 Uji Waktu Setting	2-23
2.6 Metode Perawatan Pada Beton Geopolimer	2-25
2.7 Analisis Statistik	2-26
2.8 Paving Block	2-27
BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN	3
3.1 Persiapan Bahan	3-1
3.1.1 Agregat Kasar	3-1
3.1.2 Agregat Halus	3-2
3.1.3 Slag	3-2
3.1.4 CaO (Kalsium Oksida)	3-3
3.1.5 Kaolin	3-4

3.1.6 Sodium Hidroksida	3-4
3.1.7 Sodium Silikat.....	3-5
3.1.8 Air	3-6
3.2 Karakteristik Material	3-6
3.2.1 Agregat Kasar.....	3-6
3.2.2 Agregat Halus.....	3-8
3.2.3 Slag.....	3-9
3.3 Proporsi Campuran Beton Geopolimer.....	3-10
3.4 Pembuatan Silinder Uji	3-12
3.5 Perawatan Silinder Uji	3-19
3.6 Pengujian Kuat Tekan.....	3-20
3.7 Karakteristik Kuat Tekan Beton	3-26
BAB 4 ANALISIS DAN PEMBAHASAN.....	4
4.1 Analisis Kuat Tekan Beton Geopolimer	4-1
4.1.1 Analisis Kuat Tekan Beton Geopolimer CaO 7,5%	4-1
4.1.2 Analisis Kuat Tekan Beton Geopolimer CaO 10%	4-7
4.1.3 Analisis Kuat Tekan Beton Geopolimer CaO 12,5%	4-12
4.1.4 Pola Retak	4-17
4.1.5 Pembahasan.....	4-20
4.2 Analisis Waktu Pengerasan (<i>setting time</i>)	4-22
BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN.....	5
5.1 Kesimpulan	5-1
5.2 Saran	5-2
DAFTAR PUSTAKA.....	

LAMPIRAN A Foto Hasil Pengujian Beton Geopolimer	1
LAMPIRAN B Foto Hasil Pola Retak.....	2
LAMPIRAN C Pengujian Trial Mix Pasta dan Mortar Geopolimer	3
LAMPIRAN D Foto Hasil Pengujian Trial Pasta dan Mortar Geopolimer.....	4

DAFTAR NOTASI

F_c	= Kuat Tekan Beton	(MPa)
P	= Beban Maksimum	(N)
A	= Luas Permukaan Benda Uji Tekan	(mm ²)
f'_c	= Kuat Tekan Karakteristik	(MPa)
f'_{cr}	= Kuat Tekan Rencana	(MPa)
S	= Standar Deviasi	
N	= Jumlah Data	
SSD	= <i>Saturated Surface Dry</i>	
OD	= <i>Oven Dry</i>	
SG	= <i>Specific Gravity</i>	
a	= Koefisien	
b	= Konstanta	
Y	= Kuat Tekan	(MPa)
X	= Umur Uji	(Hari)

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Diagram Pembuatan Geopolimer Semen	2-3
Gambar 2.2 Kiri: Pengerasan pada Semen Portland, Kanan: Pengerasan pada Geopolimer Semen	2-4
Gambar 2.3 Klasifikasi Bahan Kimia Alkali	2-5
Gambar 2.4 Ikatan Polimerisasi yang Terjadi pada Beton Geopolimer	2-5
Gambar 2.5 Concrete Effloresence pada Pasta Semen Geopolimer	2-18
Gambar 2.6 Ilustrasi Silinder untuk Pengujian Kuat Tekan	2-23
Gambar 2.7 Ilustrasi jarum vicat (Vicat Needle)	2-24
Gambar 2.8 Paving block type bata (true pave).....	2-28
Gambar 2.9 Paving block jenis segi enam (hexagon).....	2-28
Gambar 2.10 Paving block model cacing	2-28
Gambar 3.1 Agregat Kasar lolos saringan 19mm (3/4”).....	3-1
Gambar 3.2 Agregat Halus lolos saringan 4.75mm dan tertahan 0.15mm.....	3-2
Gambar 3.3 Slag lolos saringan No. 100.....	3-3
Gambar 3.4 Kalsium Oksida.....	3-3
Gambar 3.5 Kaolin.....	3-4
Gambar 3.6 Sodium Hidroksida Cair.....	3-5
Gambar 3.7 Sodium Silikat/waterglass.....	3-5
Gambar 3.8 Pengujian Specific Gravity Agregat Kasar.....	3-7
Gambar 3.9 Alat Gelas Ukur Pengujian Specific Gravity Agregat Halus.....	3-8
Gambar 3.10 Piknometer untuk Pengujian Specific Gravity Slag.....	3-9
Gambar 3.11 Bahan Pembuatan Beton Geopolimer.....	3-12
Gambar 3.12 Alat vibrator, Sendok Semen dan Roskam.....	3-13
Gambar 3.13 Kiri: Alat Pengaduk Beton (Mixer). Kanan: Alat Pengaman Diri...3-13	
Gambar 3.14 Cetakan 100 x 200 mm	3-14
Gambar 3.15 Campuran slag dan kaolin.....	3-14

Gambar 3.16 Penambahan Sodium Hidroksida.....	3-15
Gambar 3.17 Penambahan Sodium Silikat.....	3-16
Gambar 3.18 Campuran Segar Beton Geopolimer.....	3-17
Gambar 3.19 Penuangan Beton Geopolimer.....	3-17
Gambar 3.20 Penggetaran Menggunakan Vibrator.....	3-18
Gambar 3.21 Beton telah diratakan dengan roskam.....	3-18
Gambar 3.22 Benda Uji setelah Pengecoran.....	3-19
Gambar 3.23 Perawatan Benda Uji.....	3-20
Gambar 3.24 Alat Uji Kuat Tekan Beton.....	3-21
Gambar 3.25 Benda Uji Sebelum Pengujian.....	3-22
Gambar 3.26 Jangka Sorong.....	3-22
Gambar 3.27 Alat Timbang Digital.....	3-23
Gambar 3.28 Alat Capping Beton Ukuran 100 x 200 mm.....	3-24
Gambar 3.29 Benda Uji saat Diuji Tekan.....	3-24
Gambar 3.30 Contoh Hasil Pengujian.....	3-25
Gambar 4.1 Kurva Regresi Linear Beton Geopolimer CaO 7,5%	4-4
Gambar 4.2 Grafik Kuat Tekan Beton Geopolimer CaO 7,5%	4-5
Gambar 4.3 Kurva Regresi Linear Beton Geopolimer CaO 10%	4-9
Gambar 4.4 Kurva Regresi Linear Beton Geopolimer CaO 10%	4-10
Gambar 4.5 Kurva Regresi Linear Beton Geopolimer CaO 12,5%	4-14
Gambar 4.6 Grafik Kuat Tekan Beton Geopolimer CaO 12,5%	4-15
Gambar 4.7 Tipe Pola Retak menurut ASTM C 39	4-17
Gambar 4.8 Contoh Pola Retak Beton Geopolimer CaO 12,5%	4-18
Gambar 4.9 Contoh Pola Retak Beton Geopolimer CaO 7,5%	4-19
Gambar 4. 10 Grafik Perbandingan Kuat Tekan Regresi dengan Variasi Kadar CaO	4-20

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Ketentuan Gradasi Agregat Kasar menurut ASTM C33-03	2-9
Tabel 2.2 Ketentuan Gradasi Agregat Halus menurut ASTM C-33	2-11
Tabel 2.3 Komposisi Slag Nikel PT. INDOFERRO	2-13
Tabel 2.4 Klasifikasi Kuat Tekan Paving Block Berdasarkan Mutu	2-27
Tabel 3.1 Hasil Pengujian Specific Gravity Agregat Kasar	3-7
Tabel 3.2 Hasil Pengujian Specific Gravity Agregat Halus	3-8
Tabel 3.3 Hasil Pengujian Specific Gravity Slag.....	3-9
Tabel 3.4 Contoh Komposisi Beton Geopolimer CaO 10% (rasio berat)	3-10
Tabel 3.5 Proporsi Campuran Beton Geopolimer CaO 7,5%	3-11
Tabel 3.6 Proporsi Campuran Beton Geopolimer CaO 10%	3-11
Tabel 3.7 Proporsi Campuran Beton Geopolimer CaO 12,5%	3-11
Tabel 3.8 Karakteristik Kuat Tekan Beton Geopolimer Kadar CaO 7,5%	3-27
Tabel 3.9 Karakteristik Kuat Tekan Beton Geopolimer Kadar CaO 10%	3-28
Tabel 3.10 Karakteristik Kuat Tekan Beton Geopolimer Kadar CaO 12,5%	3-29
Tabel 4.1 Kuat Tekan Beton Geopolimer CaO 7,5%	4-2
Tabel 4.2 Analisis Kuat Tekan Beton Geopolimer CaO 7,5%	4-3
Tabel 4.3 Kuat Tekan Karakteristik Beton Geopolimer CaO 7,5%	4-6
Tabel 4.4 Kuat Tekan Beton Geopolimer CaO 10%	4-7
Tabel 4.5 Analisis Kuat Tekan Beton Geopolimer CaO 10%	4-8
Tabel 4.6 Kuat Tekan Karakteristik Beton Geopolimer CaO 10%	4-11
Tabel 4.7 Kuat Tekan Beton Geopolimer CaO 12,5%	4-12
Tabel 4.8 Analisis Kuat Tekan Beton Geopolimer CaO 12,5%	4-13
Tabel 4.9 Kuat Tekan Karakteristik Beton Geopolimer CaO 12,5%	4-16
Tabel 4.10 Analisa Waktu Pengerasan	4-22

DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran A Foto Hasil Pengujian Beton Geopolimer
- Lampiran B Foto Hasil Pola Retak
- Lampiran C Pengujian Trial Mix Pasta dan Mortar Geopolimer
- Lampiran D Foto Hasil Pengujian Trial Pasta dan Mortar Geopolimer

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Perkembangan ekonomi dunia yang semakin pesat sekarang ini membuat banyaknya infrastruktur yang dibangun dimana-mana. Dengan meningkatnya pembangunan infrastruktur, penggunaan material konstruksi bertambah pula. Beton merupakan salah satu material yang umum digunakan jika dibandingkan dengan menggunakan kayu ataupun baja, karena sifatnya yang mudah dibentuk sesuai kebutuhan konstruksi, biaya pemeliharaan yang murah, dan tahan temperatur tinggi. Secara sederhana, beton dibuat dari campuran homogen antara pasir, kerikil, semen dan air dengan perbandingan tertentu dan dapat ditambah dengan bahan tambahan apabila dianggap perlu.

Pembangunan infrastruktur yang semakin hari semakin meningkat mengakibatkan permintaan jumlah semen sebagai bahan pengikat pada beton meningkat pula. Akan tetapi, pada saat proses memproduksi semen, terjadi pula emisi CO₂ ke udara yang besarnya sebanding dengan jumlah semen yang diproduksi. Dengan kata lain, memproduksi 1 ton semen sama dengan memproduksi 1 ton karbon dioksida (CO₂) ke dalam udara (Davidovits,1994). Hal inilah yang merupakan salah satu faktor pendorong untuk ditemukannya bahan alternatif lain yang bisa menggantikan posisi semen dalam campuran beton.

Salah satu bahan alternatif pengganti semen yaitu geopolimer. Beton geopolimer merupakan jenis beton ramah lingkungan yang merupakan sintesis dari bahan-bahan alam non-organik yang melewati proses polimerisasi. Geopolimer dikatakan ramah lingkungan karena selain dapat menggunakan bahan-bahan sisa industri, proses pembuatan beton geopolimer juga tidak terlalu menggunakan energi. Material yang digunakan harus banyak mengandung aluminium (Al) dan silika (Si) untuk memperkuat ikatan polimerisasi ketika diaktifkan oleh aktivator. Terdapat

banyak material sisa industry yang dapat digunakan sebagai *binder* atau bahan pengikat contohnya *Fly Ash* dan *Slag*. *Slag* merupakan hasil residu terak dari pembakaran tanur tinggi dengan suhu 1500 °C dari peleburan baja. Supaya *slag* dapat dijadikan bahan pengikat pada beton, maka perlu ditambahkan larutan alkali yang disebut dengan aktivator. Aktivator yang digunakan adalah natrium hidroksida (NaOH) dan sodium silikat (Na₂SiO₃). Dengan menggunakan material *pozzolan* dan aktivator, dapat mengurangi sebagian atau seluruh kebutuhan produksi semen biasa sehingga, dapat mengurangi pencemaran.

Akselerator merupakan komponen tambahan (admixture) pada pembuatan sebuah beton. Dengan menggunakan akselerator diharapkan dapat mempercepat proses pengikatan (*setting time*) dan pengerasan pada beton. Dalam studi ini digunakan akselerator kalsium oksida (CaO). Kalsium Oksida merupakan material yang bisa digunakan untuk meningkatkan kuat tekan dalam pembuatan beton menggunakan semen, *fly ash* ataupun *slag*. Dalam percobaan geopolimer, kalsium oksida (CaO) bisa meningkatkan kuat tekan apabila digunakan pada beton yang di curing dalam suhu ruangan 20°C dan bisa menurunkan kuat tekan apabila dicuring menggunakan steam curing 70°C (Temuujin et al., 2009).

Melalui penelitian ini dilakukan eksperimen mengenai beton geopolimer berbahan dasar slag dengan set akselerator kalsium oksida (CaO) proporsi 7,5%; 10%; dan 12,5% terhadap massa slag dalam benda uji silinder untuk mengetahui kuat tekan pada 28 hari dan juga untuk mengetahui *setting time* pada beton tersebut.

1.2 Inti Permasalahan

Produksi semen sebagai bahan pengikat pada beton akan mengakibatkan emisi gas karbon dioksida (CO₂) yang membahayakan lingkungan. Solusi untuk beton yang lebih ramah lingkungan adalah dengan menggantikannya dengan beton geopolimer. Pada penelitian ini akan dilakukan uji eksperimental beton geopolimer untuk mengetahui mengetahui kuat tekan dan *setting time*. Pengujian dilakukan pada benda

uji silinder berdiameter 10cm dan tinggi 20cm dengan proporsi kalsium oksida (CaO) 7,5%; 10% dan 12,5% terhadap berat *slag*

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dilakukannya penelitian ini adalah:

1. Mempelajari pengaruh *slag* yang diaktifkan sebagai *binder* pengganti semen 100% terhadap campuran beton geopolimer.
2. Solusi untuk mengurangi penggunaan semen portland sehingga polusi karbon dioksida (CO₂) dapat dikurangi.
3. Merencanakan lamanya *setting time* pada beton geopolimer dengan set akselerator kalsium oksida (CaO).
4. Mengetahui hubungan umur terhadap kuat tekan beton geopolimer.

1.4 Pembatasan Masalah

Pembatasan masalah pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Menggunakan 27 benda uji beton geopolimer berbahan dasar *slag* dengan variasi kadar set akselerator kalsium oksida (CaO) sebesar 7,5%; 10%; dan 12,5% terhadap massa *slag*.
2. Pengujian benda uji beton geopolimer *slag* dengan set akselerator *kalsium oksida* (CaO) pada 7, 14, dan 28 hari dengan menggunakan silinder uji berukuran diameter 100 mm dan tinggi 200 mm.
3. Menggunakan *ground granulated blast furnace slag* (GGBFS) nikel dari PT. INDOFERRO
4. Larutan aktivator yang digunakan berupa sodium silikat (Na₂SiO₃) dan sodium hidroksida (NaOH) dengan molaritas 12M.
5. Perbandingan antara NaOH dan Na₂SiO₃ adalah 0,28
6. Perbandingan antara alkali dan *slag* adalah 0,4
7. Agregat kasar adalah lolos saringan 19 mm (3/4”).

8. Agregat halus adalah lolos saringan No. 4 (4.75 mm) dan tertahan di No. 100 (0.15 mm).
9. Perawatan yang digunakan adalah metode *curing* kering membran dengan menggunakan plastik.
10. Metode pengujian kuat tekan beton berdasarkan ASTM C39/C39M-03 dengan menggunakan alat *compression testing machine*.

1.5 Metodologi Penelitian

Penyusunan skripsi ini dibuat dengan metode-metode sebagai berikut:

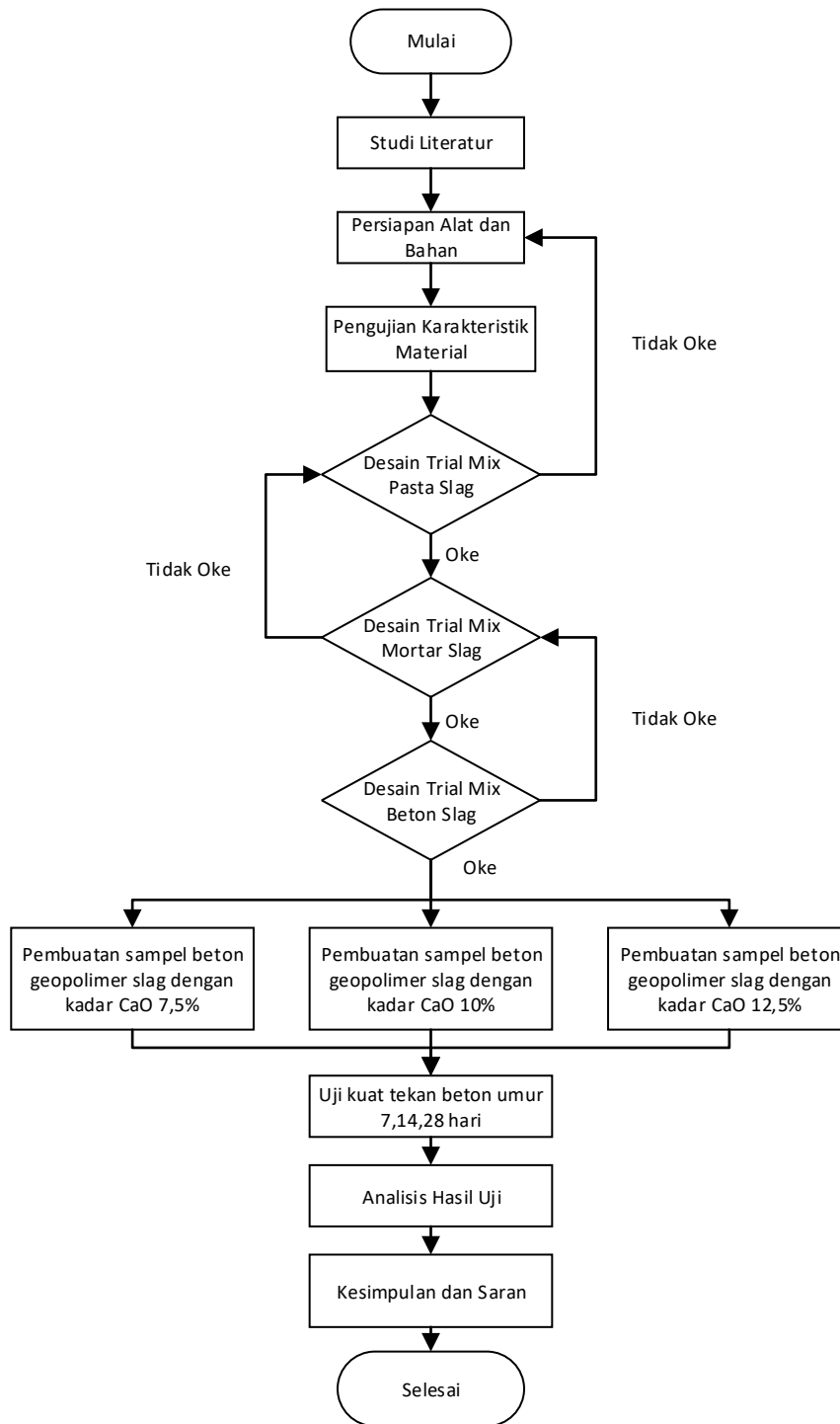
1. Studi Literatur

Studi literatur dilakukan sebagai acuan untuk mendapatkan gambaran menyeluruh mengenai penelitian yang akan dilakukan. Studi literatur merujuk pada daftar pustaka yakni buku, jurnal ilmiah dan skripsi pembandingan.

2. Uji Eksperimental

Uji eksperimental dilakukan dari tahap uji karakteristik material, tahap pembuatan benda uji, tahap *curing*, tahap pengujian *setting time* sampai dengan tahap pengujian kuat tekan.

1.6 Diagram Alir



1.7 Sistematika Penulisan

Penulisan skripsi dilakukan secara sistematis. Ada 5 bagian dalam skripsi, yaitu:

BAB 1 PENDAHULUAN

Pada bab ini dibahas mengenai latar belakang penulisan, inti permasalahan, tujuan penelitian, pembatasan masalah, metodologi penelitian, diagram alir, dan sistematika penulisan.

BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA

Pada bab ini dibahas mengenai dasar teori yang digunakan saat penelitian.

BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN

Pada bab ini dibahas mengenai persiapan pembuatan sampel uji beton hingga pengujian kuat tekan sampel.

BAB 4 ANALISIS DAN PEMBAHASAN

Pada bab ini dibahas mengenai analisis dari hasil uji kuat tekan yang sudah dilakukan.

BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN

Pada bab ini dibahas mengenai kesimpulan dari penelitian yang sudah dilakukan beserta saran untuk percobaan di masa depan.