

**SKRIPSI**

**STUDI EKSPERIMENTAL KEKUATAN MORTAR  
GEOPOLIMER DENGAN VARIASI MOLAR DAN  
KOMPOSISI *FLY ASH* DAN PASIR**



**MARCHELLA KRISTIANI**

**NPM: 2013410147**

**PEMBIMBING: Dr. Johannes Adhijoso Tjondro**

**KO-PEMBIMBING: Altho Sagara, S.T., M.T.**

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

**BANDUNG**

**JUNI 2017**



**SKRIPSI**

**STUDI EKSPERIMENTAL KEKUATAN MORTAR  
GEOPOLIMER DENGAN VARIASI MOLAR DAN  
KOMPOSISI *FLY ASH* DAN PASIR**



**MARCHELLA KRISTIANI**

**NPM: 2013410147**

**BANDUNG, 9 JUNI 2017**

**KO-PEMBIMBING**

**Altho Sagara, S.T., M.T.**

**PEMBIMBING**

**Dr. Johannes Adhijoso Tjondro**

**UNIVERSITAS KATOLIK PARAHYANGAN  
FAKULTAS TEKNIK PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL**

**(Terakreditasi Berdasarkan SK BAN-PT Nomor: 227/BAN-PT/Ak-XVI/S/XI/2013)**

**BANDUNG**

**JUNI 2017**



## PERNYATAAN

Saya yang bertandatangan di bawah ini,

Nama lengkap: Marchella Kristiani

NPM : 2013410147

Dengan ini menyatakan bahwa skripsi saya yang berjudul: *Studi Eksperimental Kekuatan Mortar Geopolimer dengan Variasi Molar dan Komposisi Fly Ash dan Pasir* 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, 9 Juni 2017



Marchella Kristiani

2013410147



# STUDI EKSPERIMENTAL KEKUATAN MORTAR GEOPOLIMER DENGAN VARIASI MOLAR DAN KOMPOSISI *FLY ASH* DAN PASIR

Marchella Kristiani  
NPM: 2013410147

Pembimbing: Dr. Johannes Adhijoso Tjondro  
Ko-Pembimbing: Altho Sagara, S.T., M.T.

UNIVERSITAS KATOLIK PARAHYANGAN  
FAKULTAS TEKNIK PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL  
(Terakreditasi Berdasarkan SK BAN-PT Nomor: 227/BAN-PT/Ak-XVI/S/XI/2013)  
BANDUNG  
JUNI 2017

## ABSTRAK

Penggunaan semen pada pembuatan beton dan mortar menimbulkan polemik dikarenakan produksi semen yang menghasilkan emisi gas rumah kaca dapat merusak lingkungan hidup dan menyebabkan pemanasan global. Maka untuk mengatasi hal tersebut digunakan bahan limbah yang dapat menggantikan semen yaitu *fly ash*. Untuk menggantikan semen, *fly ash* diaktifkan menggunakan aktivator alkali. Campuran dari pasir, *fly ash* dan aktivator ini disebut dengan mortar geopolimer.

Pada penelitian ini diteliti campuran mortar dengan 4 variasi molar yaitu 8M, 10M, 12M, dan 14M. Variasi komposisi *fly ash* dan pasir yang digunakan 1:2 dan 1:3. Rasio dari alkali aktivator  $\text{Na}_2\text{SiO}_3:\text{NaOH}$  menggunakan 3 variasi yaitu 3:2, 4:2 dan 5:2. Propertis mortar yang ditinjau adalah kuat tekan. Benda uji yang digunakan pada penelitian ini berbentuk kubus dengan ukuran 50 mm x 50 mm x 50 mm dengan jumlah total 72 benda uji dan diuji pada umur 28 hari.

Berdasarkan hasil pengujian dapat disimpulkan bahwa *sodium hidroksida* dengan molaritas 14M menghasilkan kuat tekan paling tinggi dari ke 4 variasi molar dengan kuat tekan sebesar 27,13 MPa. Untuk perbedaan komposisi *fly ash* dan pasir 1:2 dan 1:3 tidak memberikan perbedaan yang signifikan terhadap kuat tekan yaitu dengan perbedaan hanya 0,26%-9,3%, namun dapat dikatakan komposisi *fly ash* dan pasir 1:2 cenderung memberikan kuat tekan yang lebih besar. Sedangkan semakin tinggi rasio aktivator  $\text{Na}_2\text{SiO}_3:\text{NaOH}$ , semakin tinggi kuat tekan yang dihasilkan. Pada penelitian ini rasio antara  $\text{Na}_2\text{SiO}_3:\text{NaOH} = 5:2$  memberikan nilai kuat tekan tertinggi yaitu 27,13 MPa.

Kata Kunci: mortar Geopolimer, *fly ash*, aktivator alkali, molar, kuat tekan.



# **EXPERIMENTAL STUDY ON GEOPOLYMER MORTAR STRENGTH WITH MOLAR VARIATION AND FLY ASH - SAND COMPOSITION**

**Marchella Kristiani**  
**NPM: 2013410147**

**Advisor: Dr. Johannes Adhijoso Tjondro**  
**Co-Advisor: Altho Sagara, S.T., M.T.**

**PARAHYANGAN CATHOLIC UNIVERSITY**  
**DEPARTMENT OF CIVIL ENGINEERING**  
(Accredited by SK BAN-PT Nomor: 227/BAN-PT/Ak-XVI/S/XI/2013)  
**BANDUNG**  
**JUNE 2017**

## **ABSTRACT**

Recently the use of cement for concrete and mortar production has become a polemic. This is because to produce a cement it will cause a greenhouse effect that can lead to damaging the environment and a global warming. Then to overcome this, fly ash as a waste material was used to replace the cement. To replace the cement, fly ash must be activated by alkali activators. A mixture of sand, fly ash and activator is usually called as geopolymer mortar.

In this experimental study, mortar mixture will be investigated with 4 molar variations of 8M, 10M, 12M and 14M. Then variations of fly ash and sand composition are 1:2 and 1:3. And also 3 ratio variations of 3:2, 4:2 and 5:2 of alkaline activator  $\text{Na}_2\text{SiO}_3:\text{NaOH}$ . While the mortar properties evaluated is the compressive strength. The specimen is a cube of 50 mm x 50 mm x 50 mm with the total number of 72 specimens and tested at 28 days age.

Based on test results it can be concluded that 14M of sodium hydroxide produced the highest compressive strength among 4 other molars with a value of 27,13 MPa. For the composition variations of fly ash and sand which are 1:2 and 1:3 did not give a significant difference on compressive strength, that is only 0,26%-9,3% difference. But it can be said that the composition of fly ash and sand of 1:2 provides greater compressive strength. And also for the variations of  $\text{Na}_2\text{SiO}_3:\text{NaOH}$  of 5:2 gives the highest compressive strength with a value of 27,13 MPa.

**Keywords:** geopolymer mortar, fly ash, alkaline activator, molar, compressive strength.



## PRAKATA

Puji dan syukur saya panjatkan kepada Tuhan yang Maha Esa atas berkat dan penyertaannya selama penulis menjalankan penyusunan skripsi yang berjudul **“STUDI EKSPERIMENTAL KEKUATAN MORTAR GEOPOLIMER DENGAN VARIASI MOLAR DAN KOMPOSISI *FLY ASH* DAN PASIR”** hingga akhirnya dapat diselesaikan dengan baik. Penyusunan skripsi ini merupakan syarat akademik dalam menyelesaikan studi S-1 Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Katolik Parahyangan, Bandung.

Dalam proses pengerjaan skripsi ini yaitu selama proses persiapan, pembuatan benda uji, pengujian, maupun penulisan, tentu terdapat hambatan-hambatan yang tidak dapat dihadapi penulis sendiri. Maka dari itu penulis sangat berterima kasih kepada pihak-pihak yang turut serta dalam memberikan kritik, saran, serta dorongan selama pengerjaan skripsi ini sehingga dapat diselesaikan dengan baik. Maka dari itu penulis mengucapkan terima kasih sebesar-besarnya kepada:

1. Dr. Johannes Adhijoso Tjondro selaku dosen pembimbing yang selalu membantu dan membimbing serta memberikan masukan dan saran selama pembuatan skripsi ini.
2. Altho Sagara ST., M.T. selaku dosen ko-pembimbing yang turut membantu selama proses persiapan, pembuatan benda uji dan pengujian.
3. Orang tua penulis Aripin Sutio dan Melisa Kristiani serta adik Peter Mourio Sutio yang senantiasa memberikan dukungan semangat, nasihat dan doa selama proses pengerjaan skripsi ini.
4. Aditya Nugroho yang senantiasa membantu, menemani dan menyemangati penulis dalam pembuatan skripsi ini.
5. Teman-teman seperjuangan, Dika dan Nico yang membantu dalam persiapan, pengujian dan penyusunan skripsi ini.
6. Ch Oluan, Finna Setiani, Andini Dwi, Darlleen, Yupita Devika, Gaby Sangapta, Florencia Keyzha dan teman-teman lainnya yang tidak dapat disebutkan satu persatu atas bantuan tenaga dan pikiran dalam pembuatan skripsi ini.

7. Bapak Ir. Teguh Farid dan Bapak Markus Didi yang telah membantu dalam proses pembuatan dan proses pengujian benda uji eksperimental di laboratorium struktur.
8. Elin, Bion, Dea dan Misel atas dorongan semangat dalam proses pembuatan skripsi ini.
9. Teman-teman Sipil 2013 atas segala bantuan dan kebersamaannya selama 4 tahun di UNPAR.
10. Semua pihak yang tidak bisa disebutkan satu per satu yang turut membantu dan memberikan semangat kepada penulis.

Akhir kata, Penulis menyadari bahwa masih terdapat banyak kekurangan dalam skripsi ini sehingga kritik dan saran dari pembaca akan sangat bermanfaat bagi penulis. Penulis berharap skripsi ini dapat berguna untuk penelitian dan penerapan di masa yang akan datang.

Bandung, 9 Juni 2017

Penulis,



Marchella Kristiani

2013410147

# DAFTAR ISI

ABSTRAK	i
ABSTRACT	iii
PRAKATA	v
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR NOTASI DAN SINGKATAN	ix
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR TABEL	xiii
BAB 1 PENDAHULUAN	1-1
1.1. Latar Belakang	1-1
1.2. Inti Permasalahan	1-2
1.3. Tujuan Penelitian	1-2
1.4. Pembatasan Masalah	1-3
1.5. Metode Penelitian	1-5
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA	2-1
2.1. Mortar	2-1
2.2. Mortar Geopolimer	2-2
2.3. Material Mortar Geopolimer	2-3
2.3.1. Air	2-3
2.3.2. Agregat Halus	2-4
2.3.3. <i>Fly Ash</i>	2-6
2.3.4. Aktivator	2-8
2.3.4.1. <i>Sodium Hidroksida</i>	2-8
2.3.4.2. <i>Sodium Silikat</i>	2-9
2.3.4.3. <i>Superplasticizer</i>	2-10
2.4. Metode Pengujian Mortar	2-11
2.5. Metode Perawatan ( <i>Curing</i> ) Mortar	2-11
BAB 3 PERSIAPAN DAN PELAKSANAAN PENGUJIAN	3-1
3.1. Bahan dan Benda Uji	3-1

3.1.1. Bahan Uji	3-1
3.1.2. Benda Uji	3-4
3.2. Pengujian Bahan Uji	3-4
3.2.1. Pengujian Agregat Halus	3-4
3.2.2. Pengujian <i>Fly Ash</i>	3-8
3.3. <i>Mix Design</i> Mortar Geopolimer	3-9
3.3.1. Penentuan Komposisi Aktivator	3-9
3.3.2. Penentuan Komposisi Mortar Geopolimer	3-9
3.4. Prosedur Pelaksanaan Pengecoran Mortar Geopolimer	3-11
3.4.1. Pembuatan Larutan Aktivator	3-11
3.4.2. Pencampuran Bahan dan Pengecoran	3-13
3.4.3. Perawatan	3-18
3.5. Proses Pengujian Benda Uji	3-19
3.5.1. Uji Kuat Tekan Mortar	3-19
BAB 4 ANALISIS HASIL PENGUJIAN	4-1
4.1. Analisis Hasil Uji Kuat Tekan	4-1
4.1.1. Analisis Pengaruh Variasi Molaritas terhadap Kuat Tekan	4-1
4.1.2. Analisa Pengaruh Rasio <i>Fly Ash</i> dan Pasir terhadap Kuat Tekan	4-5
4.1.3. Analisa Pengaruh Perbandingan <i>Sodium Silikat</i> dan <i>Sodium Hidroksida</i> terhadap Kuat Tekan	4-11
BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN	5-1
5.1. Kesimpulan	5-1
5.2. Saran	5-1
DAFTAR PUSTAKA	1

## DAFTAR NOTASI DAN SINGKATAN

$f_c$	=	Kuat tekan mortar	(MPa)
A	=	Luas permukaan benda uji tertekan	(mm <sup>2</sup> )
Ar	=	Massa atom relatif	
B	=	Panjang benda uji	(mm)
H	=	Lebar benda uji	(mm)
L	=	Tinggi benda uji	(mm)
n	=	Mol	
M	=	Molaritas	(M)
Mr	=	Massa atom relatif unsur	
V	=	Volume Benda Uji	(mm <sup>3</sup> )
ACI	=	<i>American Concrete Institute</i>	
Al	=	Aluminium	
ASTM	=	<i>American Society for Testing and Material</i>	
CaO	=	Kalsium Oksida	
Cl	=	Klorida	
CO <sub>2</sub>	=	Karbon Dioksida	
CTM	=	<i>Compression Testing Machine</i>	
FA	=	<i>Fly Ash</i>	
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	=	Besi (III) Oksida	
FM	=	<i>Fitness Modulus</i>	
H	=	Hidrogen	
H <sub>2</sub> O	=	Air	
K <sub>2</sub> CO <sub>3</sub>	=	<i>Pottasium Carbonate</i>	
LOI	=	<i>Loss of Ignition Method</i>	
Na <sub>2</sub> CO <sub>3</sub>	=	<i>Sodium Carbonate</i>	
NaOH	=	<i>Sodium Hidroksi</i>	
NaOH <sub>(l)</sub>	=	<i>Sodium Hidroksida (liquid)</i>	
NaOH <sub>(s)</sub>	=	<i>Sodium Hidroksida (solid)</i>	
Na <sub>2</sub> SiO <sub>3</sub>	=	<i>Sodium Silikat</i>	
O	=	Oksigen	
PBI	=	Peraturan Beton Indonesia	
SG	=	<i>Specific Gravity</i>	
Si	=	Silika	
SiO <sub>2</sub>	=	Silikat Dioksida	
SNI	=	Standar Nasional Indonesia	
SP	=	<i>Superplasticizer</i>	
SSD	=	<i>Saturated Surface Dry</i>	



## DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 Diagram Alir Penelitian Sistematis Penulisan	1-6
Gambar 2.1 4 Kondisi Kadar Air Agregat	2-5
Gambar 2.2 Ikatan Polimerisasi Berdasarkan Ikatan Si dan Al	2-8
Gambar 3.6 NaOH Sebelum Dilarutkan dengan Air	3-12
Gambar 3.7 NaOH Sesudah Dilarutkan Dengan Air	3-12
Gambar 3.8 <i>Sodium Silikat</i> untuk Pembuatan Aktivator Berbagai Variasi	3-13
Gambar 3.9 Larutan Aktivator Setelah 24 Jam	3-13
Gambar 3.10 Pasir untuk Pengecoran	3-14
Gambar 3.11 <i>Fly Ash</i> untuk Pengecoran	3-15
Gambar 3.12 <i>Superplasticizer</i> untuk Pengecoran	3-15
Gambar 3.13 Cetakan Kubus dengan Ukuran 5cm x 5cm x 5cm	3-15
Gambar 3.14 Campuran Pasir dan <i>Fly Ash</i>	3-16
Gambar 3.15 Hasil Adukan Campuran <i>Fly Ash</i> , Pasir, <i>Superplasticizer</i> , dan Larutan Aktivator	3-16
Gambar 3.16 Palu Karet	3-17
Gambar 3.17 Alat Perata	3-17
Gambar 3.18 Cetakan Terisi Adukan	3-17
Gambar 3.19 Benda Uji Umur 3 Hari	3-18
Gambar 3.20 Benda Uji dengan Variasi A-8.1 Setelah dilepas Cetakan Saat Umur 3 Hari	3-18
Gambar 3.21 Perawatan dengan Menggunakan Plastik Kedap Udara Pada Benda Uji	3-19
Gambar 3.22 Benda Uji Morar Setelah 28 Hari	3-20
Gambar 3.23 Pengujian Kuat Tekan Mortar	3-20

Gambar 3.24 Nilai Beban Maksimum dari Uji Kuat Tekan Mortar	3-21
Gambar 3.25 Benda Uji Setelah Uji Kuat Tekan	3-21
Gambar 4.1 Grafik Kuat Tekan untuk Perbandingan $\text{Na}_2\text{SiO}_3 : \text{NaOH} = 3:2$ dan FA:Pasir = 1:2	4-2
Gambar 4.2 Grafik Kuat Tekan untuk Perbandingan $\text{Na}_2\text{SiO}_3 : \text{NaOH} = 4:2$ dan FA:Pasir = 1:2	4-2
Gambar 4.3 Grafik Kuat Tekan untuk Perbandingan $\text{Na}_2\text{SiO}_3 : \text{NaOH} = 5:2$ dan FA:Pasir = 1:2	4-3
Gambar 4.4 Grafik Kuat Tekan untuk Perbandingan $\text{Na}_2\text{SiO}_3 : \text{NaOH} = 3:2$ dan FA:Pasir = 1:3	4-3
Gambar 4.5 Grafik Kuat Tekan untuk Perbandingan $\text{Na}_2\text{SiO}_3 : \text{NaOH} = 4:2$ dan FA:Pasir = 1:3	4-4
Gambar 4.6 Grafik Kuat Tekan untuk Perbandingan $\text{Na}_2\text{SiO}_3 : \text{NaOH} = 5:2$ dan FA:Pasir = 1:3	4-4
Gambar 4.7 Grafik Kuat Tekan untuk Perbandingan $\text{Na}_2\text{SiO}_3 : \text{NaOH} = 3:2$	4-5
Gambar 4.8 Grafik Kuat Tekan untuk Perbandingan $\text{Na}_2\text{SiO}_3 : \text{NaOH} = 4:2$	4-6
Gambar 4.9 Grafik Kuat Tekan untuk Perbandingan $\text{Na}_2\text{SiO}_3 : \text{NaOH} = 5:2$	4-6
Gambar 4.10 Grafik Hubungan Perbandingan $\text{Na}_2\text{SiO}_3 : \text{NaOH}$ Terhadap Kuat Tekan Pada Campuran FA:Pasir= 1:2	4-12
Gambar 4.11 Grafik Hubungan Perbandingan $\text{Na}_2\text{SiO}_3 : \text{NaOH}$ Terhadap Kuat Tekan Pada Campuran FA:Pasir= 1:3	4-12

## DAFTAR TABEL

Tabel 1.1 Variasi dan Jumlah Benda Uji	1-4
Tabel 2.1 Persyaratan Kandungan Kimia Pada Fly Ash	2-7
Tabel 3.1 Uji Kadar Air Agregat Halus	3-4
Tabel 3.2 Uji Kadar <i>Silt and Clay</i> Agregat Halus	3-5
Tabel 3.3 Uji Analisa Saringan Agregat Halus	3-5
Tabel 3.4 Uji <i>Specific Gravity</i> Agregat Halus	3-6
Tabel 3.5 Uji Absorpsi Agregat Halus	3-6
Tabel 3.6 Uji Berat Isi Lepas Agregat Halus	3-7
Tabel 3.7 Uji Berat Isi Padat Agregat Halus	3-7
Tabel 3.8 Data Hasil Pengujian Agregat Halus	3-8
Tabel 3.9 Uji Berat Jenis <i>Fly Ash</i>	3-8
Tabel 3.10 Data Hasil Pengujian <i>Fly Ash</i>	3-8
Tabel 3.11 Hasil Pengujian Kuat Tekan Mortar 8M dan FA:Pasir= 1:2	3-23
Tabel 3.12 Hasil Pengujian Kuat Tekan Mortar 10M dan FA:Pasir= 1:2	3-23
Tabel 3.13 Hasil Pengujian Kuat Tekan Mortar 12M dan FA:Pasir= 1:2	3-23
Tabel 3.14 Hasil Pengujian Kuat Tekan Mortar 14M dan FA:Pasir= 1:2	3-24
Tabel 3.15 Hasil Pengujian Kuat Tekan Mortar 8M dan FA:Pasir= 1:3	3-24
Tabel 3.16 Hasil Pengujian Kuat Tekan Mortar 10M dan FA:Pasir= 1:3	3-24
Tabel 3.17 Hasil Pengujian Kuat Tekan Mortar 12M dan FA:Pasir= 1:3	3-25
Tabel 3.18 Hasil Pengujian Kuat Tekan Mortar 14M dan FA:Pasir= 1:3	3-25
Tabel 4.1 Berat Jenis Mortar 8M	4-7
Tabel 4.1 Berat Jenis Mortar 10M	4-8
Tabel 4.1 Berat Jenis Mortar 12M	4-9
Tabel 4.1 Berat Jenis Mortar 14M	4-10



## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran A	<i>Mix Design</i> Campuran Mortar
Lampiran B	Foto Hasil Pengujian
Lampiran C	Metode Pengujian Bahan Uji



# **BAB 1**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1. Latar Belakang**

Pembangunan konstruksi di Indonesia berkembang sangat pesat seiring dengan pertumbuhan angka penduduk, terutama di kota-kota besar. Maka dari itu kebutuhan sarana dan prasana pun semakin meningkat khususnya pembangunan gedung dan rumah. Sampai saat ini, beton dan mortar adalah material konstruksi paling populer, yang tersusun dari komposisi utama batuan (agregat), air, dan semen. Beton dan mortar menjadi material yang sangat penting dan banyak digunakan untuk membangun berbagai infrastruktur seperti gedung, jembatan, jalan raya, dan lain sebagainya. Beton dan mortar sangat populer hal ini dikarenakan bahan pembuatannya mudah didapat, harga yang relatif murah, dan teknologi pembuatan beton dan mortar yang relatif sederhana.

Dilihat dari segi kuantitas, beton menjadi material konstruksi yang paling banyak digunakan manusia. Menurut Metha (1997) konsumsi dunia untuk beton sekitar 8,8 juta ton setiap tahun, dan kebutuhan ini akan meningkat dari tahun ke tahun sejalan dengan peningkatan kebutuhan sarana dan prasarana.

Namun, penggunaan beton dan mortar pada konstruksi akhir-akhir ini menuai kritik. Hal yang menjadi perhatian khusus yaitu emisi gas rumah kaca (karbon dioksida) yang dihasilkan oleh proses produksi semen. Untuk memproses satu ton semen, gas rumah kaca yang dihasilkan sebesar lebih kurang satu ton. Gas ini dilepas ke atmosfer dengan bebas dan merusak lingkungan hidup yang menyebabkan pemanasan global.

Untuk mengatasi efek buruk yang merusak lingkungan hidup, seiring dengan perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi, Prof. Joseph Davidovits menemukan material yang dapat menggantikan semen untuk digunakan pada pembuatan beton dan mortar yang dinamakan geopolimer. Bahan dasar yang diperlukan untuk pembuatan material geopolimer ini adalah bahan-bahan yang banyak mengandung unsur-unsur silika dan alumunia. Unsur-unsur ini didapat salah satunya pada material hasil sampingan industri, seperti *fly ash*. *Fly ash* adalah hasil sisa dari pembakaran batu bara. Material yang kaya akan kandungan

silika dan alumunium merupakan bahan yang akan menjadi pengikat yang kuat melalui proses polimerisasi.

Untuk *fly ash* agar mempunyai kemampuan mengikat seperti semen maka *fly ash* harus dicampur dengan larutan alkali (aktivator). Dengan *fly ash* yang bercampur dengan larutan aktivator maka akan membentuk reaksi kimia dan menghasilkan material yang memiliki sifat mengikat seperti semen. Pada umumnya *Sodium Hidroksida* (NaOH) 8M sampai 14M dengan *Sodium Silikat* ( $\text{Na}_2\text{SiO}_3$ ) dengan perbandingan 0,4 sampai 2,5 yang digunakan sebagai aktivator (Hardjito,2005).

Pada penelitian ini dicari pengaruh molaritas *Sodium Hidroksida* (NaOH) yaitu dengan variasi molaritas 8M, 10M, 12M dan 14M. dan pengaruh perbandingan *fly ash* dan pasir dengan perbandingan 1:2 dan 1:3 terhadap kuat tekan mortar.

## 1.2. Inti Permasalahan

Inti permasalahan dalam penelitian ini adalah mendapat hasil kuat tekan optimum mortar dengan campuran *fly ash*, agregat halus, air, *sodium silikat*, *sodium hidroksida*, dan *superplasticzier*. Hasil kuat tekan mortar yang dihasilkan akan dilihat pengaruhnya akibat variasi molaritas 8M, 10M, 12M, 14M, pengaruh perbandingan *fly ash* dan agregat halus dengan perbandingan 1:2 dan 1:3 dan pengaruh perbandingan *sodium silikat* dan *sodium hidroksida* dengan perbandingan 3:2, 4:2 dan 5:2.

## 1.3. Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Mengetahui pengaruh variasi molaritas dari *sodium hidroksida* terhadap kuat tekan mortar
2. Mengetahui pengaruh perbandingan *fly ash* dan agregat halus terhadap kuat tekan mortar
3. Mengetahui molaritas dari *sodium hidroksida* yang menghasilkan kuat tekan mortar optimum

4. Mengetahui pengaruh perbandingan *fly ash* dan agregat halus yang menghasilkan kuat tekan mortar optimum.
5. Mengetahui pengaruh perbandingan *sodium silikat* dan *sodium hidroksida* terhadap kuat tekan mortar.
6. Mengetahui perbandingan dari *sodium silikat* dan *sodium hidroksida* yang menghasilkan kuat tekan mortar optimum.

#### **1.4. Pembatasan Masalah**

Pembatasan masalah pada skripsi ini yaitu:

1. Ukuran agregat halus maksimum adalah 4,75mm (lolos saringan No. 4)
2. Tipe *fly ash* yang digunakan adalah *fly ash* tipe F.
3. Larutan aktivator yang digunakan adalah *sodium hidroksida* (NaOH) dan *sodium silikat* ( $\text{Na}_2\text{SiO}_3$ )
4. Variasi molar yang digunakan yaitu NaOH 8M, 10M, 12M, 14M
5. Perbandingan *fly ash* dan pasir yaitu 1 : 2 dan 1 : 3
6. *Superplasticizer* yang digunakan adalah Sika *ViscoCrete* 3115-N.
7. Perawatan (*curing*) yang digunakan adalah metode *curing* kering dengan metode membran menggunakan kantung plastik kedap udara.
8. Pengujian kuat tekan mortar menggunakan benda uji kubus berdimensi 50x50x50mm pada umur 28 hari
9. Pengujian kuat tekan berdasarkan metode SNI 03-6825-2002 dengan menggunakan *Compression Testing Machine*.
10. Variasi dan jumlah benda uji dapat dilihat pada Tabel 1.1

**Tabel 1.1** Variasi dan Jumlah Benda Uji

Nama Benda Uji	NaOH (M)	Ratio Berat				Umur (Hari)	Jumlah Benda Uji				
		Na <sub>2</sub> SiO <sub>3</sub> : NaOH	FA : Pasir	Aktivator / FA	SP (%)						
A - 8.1	8	3:2	1:2	1,05	-	28	3				
A - 8.2		4:2					3				
A - 8.3		5:2					3				
A - 10.1	10	3:2			0,6		3				
A - 10.2		4:2					3				
A - 10.3		5:2					3				
A - 12.1	12	3:2			2		3				
A - 12.2		4:2						3			
A - 12.3		5:2						3			
A - 14.1	14	3:2			1:3		2	3			
A - 14.2		4:2							3		
A - 14.3		5:2							3		
B - 8.1	8	3:2						1:3	2	3	
B - 8.2		4:2									3
B - 8.3		5:2	3								
B - 10.1	10	3:2	3								
B - 10.2		4:2		3							
B - 10.3		5:2		3							
B - 12.1	12	3:2	3								
B - 12.2		4:2		3							
B - 12.3		5:2		3							
B - 14.1	14	3:2	3								
B - 14.2		4:2		3							
B - 14.3		5:2		3							
Total										72	

Keterangan nama benda uji:

A= Perbandingan *fly ash* dan pasir 1:3

B= Perbandingan *fly ash* dan pasir 1:2

8,10,12 dan 14= Molaritas dari NaOH

1= Perbandingan Na<sub>2</sub>SiO<sub>3</sub> : NaOH yaitu 3:2

2= Perbandingan Na<sub>2</sub>SiO<sub>3</sub> : NaOH yaitu 4:2

3= Perbandingan Na<sub>2</sub>SiO<sub>3</sub> : NaOH yaitu 5:2

### 1.5. Metode Penelitian

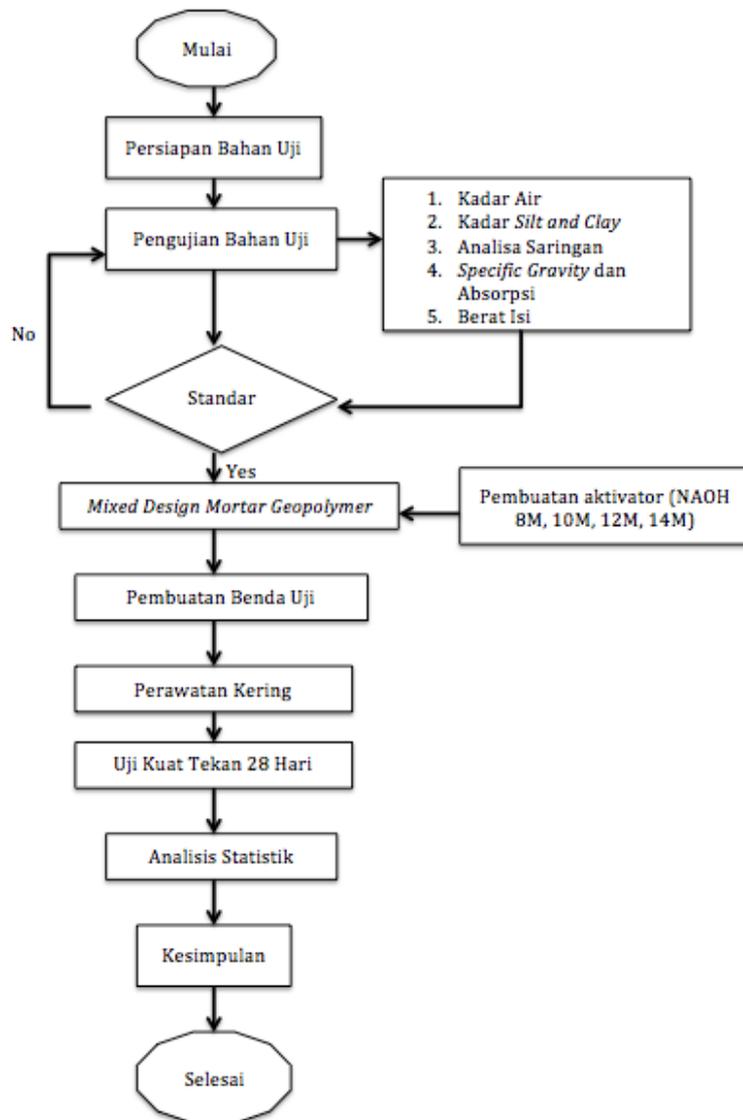
Penyusunan skripsi ini dibuat melalui 2 metode yaitu:

#### 1. Studi Literatur

Studi literatur adalah pengkajian yang dilakukan guna memperoleh gambaran secara menyeluruh proses penelitian yang sudah pernah dan akan dilakukan. Studi ini diharapkan dapat menjadi sarana untuk memahami sifat-sifat material mortar, proses pembuatan larutan aktivator, penggunaan *superplasticizer*, penggunaan *fly ash* sebagai pengganti semen, dan tahap pengerjaan sampai dalam melakukan pengujian.

#### 4 Uji Eksperimental

Pengujian yang akan dilakukan pada mortar geopolimer adalah uji kuat tekan. Pengujian kuat tekan mortar menggunakan *Compression Testing Machine*. Pengujian ini dilakukan di Laboratorium Teknik Struktur Universitas Katolik Parahyangan.



**Gambar 1.1** Diagram Alir Penelitian Sistematis Penulisan

## 1.6. Sistematis Penulisan

Proses penulisan yang dilakukan secara sistematis untuk menunjang penyelesaian skripsi ini terbagi kedalam 5 bab sebagai berikut:

### **BAB 1 PENDAHULUAN**

Pada Bab ini akan dibahas latar belakang masalah, inti permasalahan, tujuan penulisan, pembatasan masalah, metode penelitian, dan sistematis penulisan.

### **BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA**

Pada Bab ini akan dibahas landasan teori dimana akan dibahas dasar teori yang digunakan dalam menyusun skripsi ini.

### **BAB 3 PERSIAPAN DAN PELAKSANAAN PENGUJIAN**

Pada Bab ini akan dibahas mengenai persiapan pengujian, pelaksanaan pengujian, dan pencatatan hasil pengujian.

### **BAB 4 ANALISIS HASIL PENGUJIAN**

Pada Bab ini akan dibahas mengenai hasil pengujian dengan analisis statistik.

### **BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN**

Pada Bab ini akan dibahas kesimpulan akhir yang didapatkan berdasarkan hasil pengujian dan analisis statistik serta saran-saran yang dapat disimpulkan dari pengujian yang sudah dilakukan.

