

**PENGARUH RASIO AKTIVATOR BINDER TERHADAP KUAT TEKAN
BETON GEOPOLIMER BARBAHAN DASAR ABU TERBANG (*FLY ASH*)
SEBAGAI PENGGANTI SEMEN**



TUGAS AKHIR

**Disusun Untuk Memenuhi Persyaratan Ujian Sarjana
Pada Fakultas Teknik Jurusan Teknik Sipil
Universitas Muhammadiyah Palembang**

Oleh :

AZZY SAPUTRA

11 2015 168

**FAKULTAS TEKNIK JURUSAN SIPIL
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH PALEMBANG**

2021

**Pengaruh Rasio Aktivator Binder Terhadap Kuat Tekan Beton Geopolimer
Berbahan Dasar Abu Terbang (*Fly Ash*) Sebagai Bahan Pengganti Semen**



TUGAS AKHIR

**Disusun Untuk Memenuhi Persyaratan Ujian Sarjana
Pada Fakultas Teknik Jurusan Teknik Sipil
Universitas Muhammadiyah Palembang**

Oleh :

AZZY SAPUTRA

11 2015 168

**FAKULTAS TEKNIK JURUSAN SIPIL
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH PALEMBANG
2021**

**PENGARUH RASIO AKTIVATOR BINDER TERHADAP KUAT TEKAN
BETON GEOPOLIMER BERBAHAN DASAR ABU TERBANG (*FLY ASH*)
SEBAGAI BAHAN PENGGANTI SEMEN**



OLEH :

**AZZY SAPUTRA
112015168**

DISAHKAN OLEH:

**Dekan Fakultas Teknik,
Universitas Muhammadiyah
Palembang**



Dr. Ir. Kgs. Ahmad Roni, M.T. IPM.
NIDN 0227077004

**Ketua Program Studi Teknik
Sipil Fakultas Teknik
Universitas Muhammadiyah
Palembang**



Ir. Revisdah, M.T.
NIDN 0231056403

**PENGARUH RASIO AKTIVATOR BINDER TERHADAP KUAT TEKAN
BETON GEOPOLIMER BERBAHAN DASAR ABU TERBANG (*FLY ASH*)
SEBAGAI BAHAN PENGGANTI SEMEN**

TUGAS AKHIR



Diajukan Oleh :

**Azzy Saputra
112015168**

Disetujui Oleh :

**Pembimbing Tugas Akhir Program Studi Teknik Sipil
Universitas Muhammadiyah Palembang**

Dosen Pembimbing I

Ir. A. Junaidi, M.T.

Dosen Pembimbing II

Ir. H. Jonizar, M.T.

LAPORAN TUGAS AKHIR
PENGARUH RASIO AKTIVATOR BINDER TERHADAP KUAT TEKAN
BETON GEOPOLIMER BERBAHAN DASAR ABU TERBANG (*FLY ASH*)
SEBAGAI BAHAN PENGGANTI SEMEN

Dipersiapkan dan disusun oleh:

AZZY SAPUTRA
NRP: 112015168

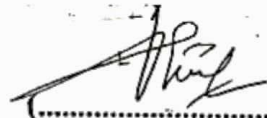
Telah dipertanyakan didepan dewan penguji sidang komprehensif
pada tanggal 25 agustus 2021

SUSUNAN DEWAN PENGUJI

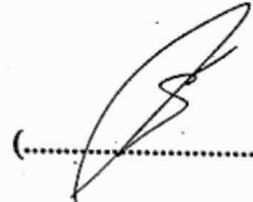
1. Ir. A Junaidi, M.T.
NIDN. 0202026502


(.....)


2. Ir. Hj. Nurmilam Oemiati, M.T.
NIDN. 0220106301


(.....)

3. Ir. Noto Royan, M.T.
NIDN. 0203126801


(.....)

4. Ir. Lukman Muizzi, M.T.
NIDN. 0220016004


(.....)

Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Sipil (S.T)
Palembang, 30 Agustus 2021
Program Studi Sipil



Ir. Revisdah M.T
NIDN.0231056403

UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH PALEMBANG
FAKULTAS TEKNIK
JURUSAN TEKNIK SIPIL

PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa, dalam tugas akhir ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu Perguruan Tinggi, sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis yang diacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Palembang, 30 Agustus 2021



AZZY SAPUTRA
NRP. 112015168

Motto :

***“ Jangan Menyerah! Jatuh bukanlah suatu yang memalukan.
Yang memalukan adalah ketika engkau tak berdiri lagi . ”***

***“Maka sesungguhnya beserta kesulitan itu ada kemudahan.. Dan
hanya kepada tuhanmu hendaklah engkau berharap”
(QS. Al-Insyirah: 5 dan 8)***

KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikumWr.Wb

Puji dan syukur saya panjatkan atas kehadiran Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan karunian-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini, dengan judul "**Pengaruh Rasio Aktivator Binder Terhadap Kuat Tekan Beton Geopolimer Berbahan Dasar Abu Terbang (Fly Ash) Sebagai Bahan Pengganti Semen** " untuk menyelesaikan jenjang pendidikan strata 1 pada Fakultas Teknik Jurusan Sipil Universitas Muhammadiyah Palembang. Serta tidak lupa shalawat dan salam kepada Rasulullah SAW yang telah menjadi suri tauladan bagi kita semua.

Penulis menyadari bahwa dalam menyusun Tugas Akhir ini masih banyak kekurangan dan Kesalahan. Oleh karena itu penulis mengharapkan saran dan bimbingan dari semua pihak demi meningkatkan kemampuan dan pengetahuan penulis dimasa yang akan mendatang

Dalam kesempatan ini saya mengucapkan banyak terimakasih sebesar-besarnya kepada:

1. Bapak Ir.A. Junaidi, M.T., selaku Dosen Pembimbing I yang telah berkenan memberikan bimbingan selama penyusunan tugas akhir.
2. Bapak Ir. H. Jonizar, M.T., selaku Dosen Pembimbing II yang telah berkenan memberikan bimbingan selama penyusunan tugas akhir.
3. Bapak M. Syazilli Abas selaku Direktur Utama PT. Perkasa Adiguna Sembada.

Dan tak lupa penulis ucapkan terima kasih kepada:


1. Bapak Dr. Abid Djazuli, SE., M.M., selaku Rektor Universitas Muhammadiyah Palembang.
2. Bapak Dr. Ir. Kiagus Ahmad Roni, M.T. selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah.
3. Ibu Ir. Revisda, M.T., selaku Ketua Program Study Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Palembang.
4. Seluruh Dosen Fakultas Teknik Jurusan Sipil Universitas Muhammadiyah Palembang yang telah membimbing dan memberikan ilmunya kepada penulis selama menempuh pendidikan.
5. Seluruh Karyawan dan Staf Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Palembang yang telah banyak membantu penulis selama bergabung bersama akademika Universitas Muhammadiyah Palembang.
6. Kedua orang tua dan keluarga yang telah banyak membantu dan selalu memberikan motivasi dan dukungan dalam pembuatan Tugas Akhir ini.
7. Seluruh mahasiswa/i fakultas teknik jurusan sipil terkhususnya Angkatan 2015 yang selalu mendukung dan mendo'akan dan memberikan perhatian dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.
8. Kak Rully Rizkian dan Firman Welan selaku pembimbing di Laboratorium.
9. Untuk guru-guru saya yang telah mendidik saya dari kecil hingga sekarang.
10. Semua pihak yang telah membantu dan penyemangat dalam penyelesaian Tugas Akhir ini.

Semoga amal dan budi baik kalian mendapat imbalan dari Allah SWT.

Dan Semoga Laporan Akhir ini bisa bermanfaat bagi pembaca ataupun bagi penulis sendiri. Demikian yang bisa penulis sampaikan.

Wassalamu'Alaikum Wr. Wb

Palembang, 30 Agustus 2021


AZZY SAPUTRA
NRP 112015168

ABSTRAK

Nama : Azzy Saputra
Progam studi : Teknik Sipil
Judul : Pengaruh Rasio Aktivator Binder Terhadap Kuat Tekan Beton Geopolimer Berbahan Dasar Abu Terbang (*Fly Ash*) Sebagai Pengganti Semen

One of the factors affecting the compressive strength of geopolymer concrete is the ratio between sodium silicate and sodium hydroxide. This research was conducted with the aim of obtaining the ideal ratio between sodium silicate and sodium hydroxide to produce the optimum compressive strength in geopolymer concrete.

This study used an experimental method, namely laboratory experiments. Cube test objects measuring 15 x 15x 15 cm with variations in the ratio between sodium silicate and sodium hydroxide were 1: 2, 2: 2, 3: 2, 4: 2, 5: 2, 6. : 2, 7: 2 as many as 35 specimens. With the addition of an alkaline solution of 26% by weight of the binder. The compressive strength test was carried out at the age of 28 days.

From the results of the research that has been carried out, the compressive strength of geopolymer concrete at the age of 28 days with sodium silicate: sodium hydroxide 1: 2 is 87.8773 Kg / Cm², sodium silicate variant: sodium hydroxide 2: 2 is 134,624 Kg / Cm², sodium silicate variant : sodium hydroxide 3: 2 is 185,495 Kg / Cm², the variety of sodium silicate: 4: 2 sodium hydroxide is 249,412 Kg / Cm², the sodium silicate variant: sodium hydroxide 5: 2 is 279,097 Kg / Cm², the sodium silicate variant: sodium hydroxide 6: 2 is 310,845 Kg / Cm², the variety of sodium silicate: sodium hydroxide 7: 2 is 252.77 Kg / Cm². The optimum compressive strength of geopolymer concrete occurs in the variation of sodium silicate: sodium hydroxide 6: 2 of 310,845 Kg / Cm². The results showed that the higher the ratio of the activator sodium silicate: sodium hydroxide used in the concrete mixture, the higher the compressive strength of the geopolymer concrete produced.

Keywords: Sodium hydroxide, sodium silicate, compressive strength.

INTISARI

Nama : Azzy Saputra
Progam studi : Teknik Sipil
Judul : Pengaruh Rasio Aktivator Binder Terhadap Kuat Tekan Beton Geopolimer Berbahan Dasar Abu Terbang (*Fly Ash*) Sebagai Pengganti Semen

Salah satu faktor yang mempengaruhi kuat tekan beton geopolimer adalah rasio antara natrium silikat dan natrium hidroksida. Penelitian ini dilakukan dengan tujuan untuk mendapatkan perbandingan yang ideal antara natrium silikat dan natrium hidroksida untuk menghasilkan kuat tekan optimum pada beton geopolimer.

Penelitian ini menggunakan metode ekperimental yaitu percobaan di laboratorium. benda uji kubus berukuran 15 x 15x 15 cm dengan variasi rasio antara natrium silikat dan natrium hidroksida adalah 1:2, 2:2, 3:2, 4:2, 5:2, 6:2, 7:2 sebanyak 35 benda uji. Dengan penambahan larutan alkali sebesar 26% dari berat binder. Pengujian kuat tekan dilakukan pada umur 28 hari.

Dari hasil penelitian yang telah dilakukan, didapatkan kuat tekan beton geopolimer pada umur 28 hari dengan varisi natrium silikat : natrium hidroksida 1:2 sebesar 87.8773 Kg/Cm², varisi natrium silikat : natrium hidroksida 2:2 sebesar 134.624 Kg/Cm², varisi natrium silikat : natrium hidroksida 3:2 sebesar 185.495 Kg/Cm², varisi natrium silikat : natrium hidroksida 4:2 sebesar 249,412 Kg/Cm², varisi natrium silikat : natrium hidroksida 5:2 sebesar 279.097 Kg/Cm², varisi natrium silikat : natrium hidroksida 6:2 sebesar 310.845 Kg/Cm², varisi natrium silikat : natrium hidroksida 7:2 sebesar 252.77 Kg/Cm². Kuat tekan optimum beton geopolimer terjadi pada variasi natrium silikat : natrium hidroksida 6:2 sebesar 310.845 Kg/Cm². Dari hasil penelitian menunjukkan bahwa semakin tinggi perbandingan aktivator natrium silikat : natrium hidroksida yang digunakan dalam campuran beton, maka memiliki kecenderungan semakin tinggi pula kuat tekan beton geopolimer yang dihasilkan.

Kata Kunci : Natrium hidroksida, natrium silikat, kuat tekan.

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PENGESAHAN.....	ii
HALAMAN PERSETUJUAN.....	iii
HALAMAN PERNYATAAN	iv
HALAMAN MOTO.....	v
KATA PENGANTAR.....	vi
ABSTRACT	ix
INTISARI.....	x
DAFTAR ISI.....	xi
DAFTAR TABEL	xv
DAFTAR GRAFIK.....	xvi
DAFTAR GAMBAR.....	xvii
BAB I PENDAHULUAN	
1.1 LatarBelakang	1
1.2 Maksud dan Tujuan	2
1.3 Rumusan Masalah	3
1.4 Batasan Masalah	3
1.5 Sistematika Penulisan	3
1.6 Bagan Alir Penulisan	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI	
2.1 Pengertian Beton	6

2.2 Jenis-jenis Beton.....	7
2.1.1.1.Jenis Beton Berdasarkan Kuat Karakteristik.....	7
2.1.1.2.Berdasarkan Pembuatannya	8
2.1.1.3.Bedasarkan Berat Satuan	8
2.1.1.4.Berdasarkan Bahan penyusun	9
2.1.2. Sifat-Sifat Beton.....	11
2.1.2.1.Kemudahan pengerjaan (Workability).....	11
2.1.2.2.Sifat Kedap Air.....	11
2.1.2.3.Sifat Tahan Lama (Durability)	11
2.1.2.4.Sifat Kuat Tekan dan Kuat Tarik.....	12
2.1.2.5.Modulus Elastisitas.....	12
2.1.2.6.Sifat Rangkak dan Susut	12
2.1.3. Material Penyusun.....	12
2.1.3.1.Semen.....	12
2.1.3.2.Agregat.....	14
2.1.3.2.1. Agregat Kasar.....	14
2.1.3.2.2. Agregat Halus.....	21
2.1.3.3.Air	25
2.2. Landasan Teori.....	26
2.2.1. Beton Geopolimer	26
2.2.2. Sejarah Beton Geopolimer	28
2.2.3. Material Penyusun Beton Geopolimer	30
2.2.3.1.Prekursor	31

2.2.3.2. Alkali Aktivator.....	33
2.2.4. Proses Polimerisasi	35
2.2.5. Karakteristik Beton Geopolimer	37
2.2.6. Kelebihan dan Kekurangan Beton Geopolimer	38
2.2.7. Aplikasi Beton Geopolimer	39
2.2.8. Faktor-faktor yang Mempengaruhi Kuat Tekan Beton Geopolimer	40
2.2.9. Studi Mix Design Beton Geopolimer	41
2.2.10. Pengujian Kuat Tekan	43
2.2.11. Pengolahan Data Hasil Uji Kuat Tekan Beton	43

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Lokasi Penelitian	46
3.2 Persiapan Alat-alat dan Bahan	46
3.2.1. Alat-alat yang Digunakan.....	47
3.2.2. Bahan-bahan yang Digunakan.....	55
3.3 Pengujian Material di Laboratorium.....	57
3.3.1. Pengujian Analisa Saringan Agregat Halus dan Agregat Kasar	58
3.3.2. Pengujian Berat Jenis SSD dan Penyerapan Agregat Kasar dan Halus.....	58
3.3.3. Pengujian Kadar Lumpur Agregat Halus	61
3.3.4. Pengujian Kadar Air Agregat Halus dan Agregat Kasar	62
3.3.5. Pengujian Berat Isi Agregat Halus dan Kasar	63

3.4 Pembuatan Benda Uji (<i>Mix Design</i>)	64
3.5 Pengujian Slump.....	67
3.6 Perawatan Benda Uji	68
3.7 Pengujian Kuat Tekan.....	68
3.8 Bagan Alir Penelitian	69
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	
4.1 Uji Pendahuluan	70
4.2 Perhitungan Trial Mix Desain Beton Geopolimer.....	70
4.3 Hasil Pengujian Slump.....	76
4.4 Hasil Pengujian Kuat Tekan	77
4.5 Pengolahan Data	80
4.6 Pembahasan	85
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	
5.1 Kesimpulan	87
5.2 Saran	88
DAFTAR PUSTAKA	
LAMPIRAN – LAMPIRAN	

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2.1 Batas Gradasi Agregat Kasar	20
Tabel 2.2 Batas Gradasi Agregat Halus	24
Tabel 2.3 Komposisi Kimia Abu Terbang	33
Tabel 2.4 Aplikasi geopolimer	40
Tabel 3.1 Ukuran Cetakan Benda Uji	53
Tabel 3.2 Rencana Perbandingan Aktivator.....	66
Tabel 4.1 Hasil Uji Kandungan Abu Terbang (<i>Fly Ash</i>)	70
Tabel 4.2 Kebutuhan Bahan per 1 M ³ Beton Normal K-225	70
Tabel 4.3 Kebutuhan Bahan per 1 M ³ dalam Pembuatan Beton Geopolimer untuk Setiap Sempel	76
Tabel 4.4 Hasil Uji Slump	76
Tabel 4.5 Hasil Uji Kuat Tekan Beton geopolimer K-225	78
Tabel 4.6 Hasil Uji KUat Tekan Rata-rata (Kg/Cm ²).....	79
Tabel 4.7 Perhitungan Kuat Tekan Beton Karakteristik	81
Tabel 4.8 Rekapitulasi Kuat Tekan Beton Karakteristik	83
Tabel 4.9 Hasil Uji Kuat Tekan Beton Karakteristik.....	84

DAFTAR GRAFIK

	Halaman
Grafik 4.1 Nilai Uji Slump	77
Grafik 4.2 Nilai Kuat Tekan Rata-rata	79
Grafik 4.3 Hasil Kuat Tekan Karakteristik	84

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 1.1 Bagan Alir Penulisan	5
Gambar 2.1 Struktur Kimia Polysialate	27
Gambar 2.2 Diagram Alur Polimerisasi.....	35
Gambar 2.3 Disolusi Monomer Silika dan Ion Alumina	35
Gambar 2.4 Tahap Disolusi.....	36
Gambar 2.5 Struktur Kimia Geopolimer Aluminosilikat.....	37
Gambar 3.1 Lokasi Penelitian	46
Gambar 3.2 Timbangan.....	47
Gambar 3.3 Oven.....	48
Gambar 3.4 Ayakan atau Saringan	48
Gambar 3.5 Alat Pengguncang	49
Gambar 3.6 Labu Ukur	49
Gambar 3.7 Tabung Ukur.....	50
Gambar 3.8 <i>Specific Grafity</i>	50
Gambar 3.9 Container	51
Gambar 3.10 Mesin Pengaduk/Molen	51
Gambar 3.11 Alat Uji Slump	52
Gambar 3.12 Cetakan	53
Gambar 3.13 Tebel Vibratoe	54
Gambar 3.14 Mesin Uji Kuat Tekan.....	54
Gambar 3.15 Prekursor (Fly Ash)	55
Gambar 3.16 Natrium Hidroksida	55
Gambar 3.17 Natrium Silikat	56
Gambar 3.18 Agregat Halus.....	56
Gambar 3.19 Agregat Kasar.....	57
Gambar 3.20 Diagram Alir Mix Design Beton Geopolimer	65
Gambar 3.21 Bagan Alir Penelitian	69

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Sebagai negara yang berkembang Indonesia sedang gencar melakukan pembangunan disegala bidang salah satunya dibidang industri konstruksi. Konstruksi beton dikenal sebagai material konstruksi yang paling populer dalam pembangunan insfrastruktur di dunia. Ini karena beton mempunyai beberapa kelebihan bila dibandingkan dengan bahan-bahan struktur lain diantaranya adalah beton mudah untuk di cetak dalam bentuk yang beragam, mudah dalam pengerjaan dan perawatannya serta material pembentuk beton mudah didapat. Semen portland merupakan bahan utama yang digunakan sebagai pengikat dalam campuran beton. Pembangunan infrastruktur yang terus berkembang dari tahun ke tahun, mengakibatkan permintaan jumlah semen portland yang meningkat pula. Dalam proses produksi semen portland terjadi pelepasan gas karbondioksida (CO₂) yang sebanding dengan jumlah semen yang diproduksi (Davidovits, 1994), hal ini tentunya dapat mengakibatkan pemanasan global atau sering disebut sebagai efek rumah kaca.

Untuk mengatasi efek buruk yang dapat merusak lingkungan ini, para ahli mulai berfikir untuk menemukan alternative lain yang dapat menggantikan penggunaan semen portland dalam campuran beton dan menjadikan beton yang ramah akan lingkungan. Davidovits Joseph menamakan temuannya geopolimer karena merupakan sintesa bahan-bahan alam nonorganik lewat proses

polymerisasi. Bahan dasar utama yang diperlukan untuk pembuatan beton geopolimer adalah bahan-bahan yang banyak mengandung unsur silika dan alumina seperti fly ash, abu sekam padi, metakaloin, dan silica fume. Bahan tersebut tidak memiliki kemampuan mengikat namun dengan kehadiran air dan aktivator seperti KOH, NaOH, Na_2SiO_2 , oksida silika yang terkandung dalam bahan tersebut akan bereaksi secara kimia dan membentuk ikatan polimer .

Sampai saat ini belum ada mix desain pasti untuk pembuatan beton geopolimer, selama ini pembuatan beton geopolimer hanya terpaku pada penelitian penelitian sebelumnya. Aktivator yang umumnya digunakan adalah sodium hidroksida (NaOH) dan sodium silikat (Na_2SiO_2) dengan perbandingan antara 0.4 sampai 2.5. perbandingan antara fly ash dan alkali aktivator berkisar 0.3 dan 0.4 (Hardjito,2005).

Dari komposisi penelitian diatas maka, penulis mencoba meneliti kembali komposisi mana yang memiliki kuat tekan yang paling tinggi dengan judul penelitian yaitu **“Pengaruh Rasio Aktivator Binder Terhadap Kuat Tekan Beton Geopolimer Berbahan Dasar Abu Terbang (*Fly Ash*) Sebagai Bahan Pengganti Semen”**.

1.2. Maksud dan Tujuan

Maksud dilakukannya penelitian ini untuk menambah wawasan masyarakat mengenai beton geopolimer.

Tujuan dilakukannya penelitian ini untuk mendapatkan kondisi yang optimum antara natrium silikat (Na_2SiO_3) dan natrium hidroksida (NaOH) untuk menghasilkan kuat tekan optimum beton geopolimer.

1.3. Rumusan Masalah

Adapun permasalahan dalam penelitian ini adalah :

- 1) Pengaruh perbandingan natrium silikat (Na_2SiO_3) dan natrium hidroksida (NaOH) terhadap kuat tekan beton geopolimer?

1.4. Batasan Masalah

Agar penelitian ini lebih mengarah pada latar belakang dan rumusan masalah yang ditetapkan maka diperlukan batasan masalah guna membatasi ruang lingkup penelitian sebagai berikut:

- 1) Benda uji dibuat berbentuk kubus dengan ukuran (15x15x15) cm dan jumlah sampel sebanyak 35 benda uji.
- 2) Kuat tekan rencana menggunakan beton mutu K-225
- 3) *Fly ash* yang digunakan berasal dari PT. Pupuk Sriwidjaja.
- 4) Pengaruh suhu, udara dan faktor lain diabaikan.
- 5) Tidak meneliti percepatan reaksi.
- 6) perbandingan aktifator dan prekursor adalah 26%:74%.
- 7) Pengujian kuat tekan beton menggunakan alat Compression Testing Machine (CTM).
- 8) Pengujian kuat tekan beton dilakukan pada umur 28 hari.

1.5. Sistematika Penulisan

Secara garis besar penelitian ini terdiri dari lima bab dengan beberapa sub bab yang terdiri dari :

- I. Pendahuluan

Terdiri dari Judul Tugas Akhir, Latar Belakang, Rumusan Masalah, Maksud dan Tujuan, Manfaat Penelitian, Batasan Masalah, dan Sistematika Penulisan dari penelitian ini.

II. Tinjauan Pustaka

Tinjauan Pustaka merupakan kajian yang mengacu pada beberapa referensi yang relevan dan dapat dipertanggung jawabkan. dalam kajian ini akan dijelaskan mengenai bahan pembentuk beton geopolimer beserta sifat-sifatnya baik yang berkaitan dengan pengujian yang akan dilakukan maupun sifat-sifat secara umum.

III. Metodologi Penelitian

Memberikan gambaran metode pelaksanaan penelitian secara keseluruhan meliputi waktu dan tempat penelitian, bahan dan alat yang digunakan dalam penelitian sertatahapan pelaksanaan penelitian.

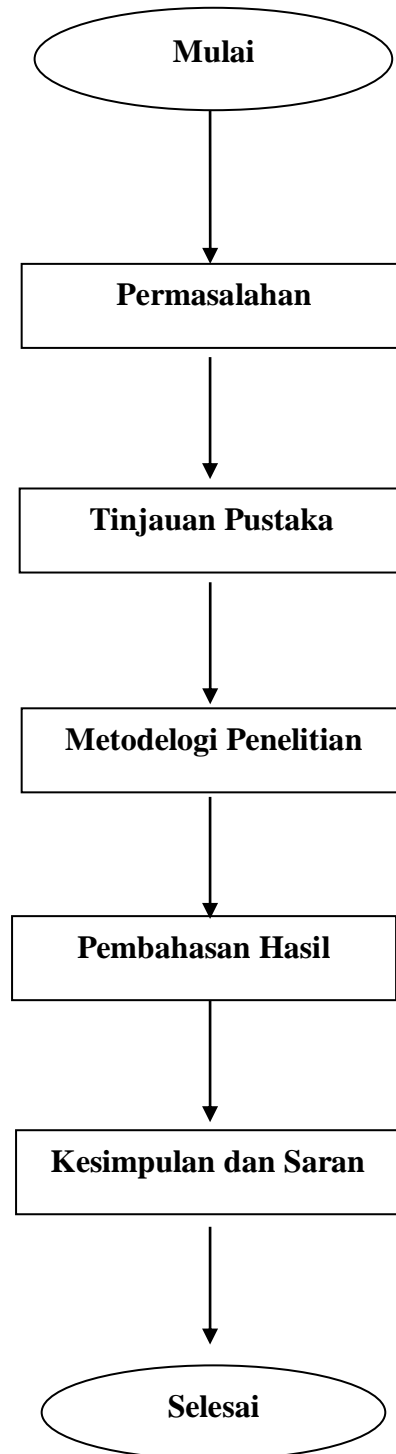
IV. Pembahasan Hasil

Berisi data-data yang berhubungan dengan hasil-hasil pengujian yang dilakukan dan menganalisa dari hasil pengujian tersebut. Dalam tahap ini banyak menggunakan grafik dan tabel dalam proses analisa datanya.

V. Kesimpulan dan Saran

Berisikan kesimpulan yang diperoleh dari hasil penelitian dan saran yang bisa digunakan untuk memberi masukan untuk penelitian selanjutnya.

1.6. Bagan Alir Penulisan



Gambar 1.1. Bagan Alir Penulisan

DAFTAR PUSTAKA

- Ekaputri, J.J, dan Triwulan. 2013. “*Sodium Sebagai Aktivator Fly Ash, Trass Lumpur Sidoarjo dalam Beton Geopolimer*”, Jurnal Teoritis dan Terapan Bidang Rekayasa Sipil, vol 20 No.1
- Ekaputri, J.J, Triwulan dan Damayanti O. 2007, “*Sifat Mekanik Beton Geopolimer Berbahan Dasar Fly Ash Jawa Power Paiton Sebagai Materi Alternatif*”, Jurnal PONDASI, vol 13 no 2 hal. 124-134
- Fajri, Muhammad Fajri dan R.Jachrizal Sumabrata. 2017. “*Pemanfaatan Abu Terbang (Fly Ash) dan Silica Fume Sebagai Bahan Utama Geopolimer Alternatif Pengganti Semen Tradisional (OPC)*”. Fakultas Teknik Jurusan Sipil, Universitas Indonesia.
- Hardjito, D. 2005. “*studies on Fly Ash-Based Geopolymer Concrete*. Curtin University. Retrieved from <http://hdl.handle.net/20.500.11937/634>
- Mulyono, Tri. 2003. *Teknologi Beton*, Penerbit Andi offset, Yogyakarta.
- Mulyono, Tri. 2004. *Teknologi Beton*, Edisi Kedua, Penerbit Andi offset, Yogyakarta.
- Prasetyo. 2015. “*Tinjauan Kuat Tekan Beton Geopolimer Dengan Fly Ash Sebagai Bahan Pengganti Semen*”. Fakultas Teknik Jurusan Sipil, Universitas Muhammadiyah Surakarta.
- Septia. 2011. “*Studi Literature Pengaruh Konsentrasi NaOH dan Rasio NaOH:Na₂SiO₃, Rasio Air/Prekursor, Suhu Curing, dan Jenis Prekursor Terhadap Kuat Tekan Beton Geopolimer*”. Universitas Indonesia.
- Setyani, Yulis. 2017. “*Analisa Kuat Tekan Mortar Geopolimer Berbahan Abu Sekam Padi dan Kapur Padam*”. Fakultas Teknik Jurusan Sipil, Universitas Muhammadiyah Purworejo.
- SKSNI T-15-1990-03 Tata Cara Perhitungan Struktur Beton Untuk Bangunan Gedung.
- Sumekto, Wuryati, 2001. *Teknologi Beton*, Penerbit Kanisius, Yogyakarta.
- Tjakrodimulyo, Kardiono. 1996. *Teknologi Beton*, Nafitri, Yogyakarta.