

**PENGARUH PENAMBAHAN ADITIF *BESTMITTEL* DAN  
PENGURANGAN AIR TERHADAP KUAT TEKAN BETON K-300**



**TUGAS AKHIR**

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

**Oleh :**

**MUHAMMAD ROBIN AGUSTIAN**

**11 2014 094**

**FAKULTAS TEKNIK JURUSAN SIPIL  
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH PALEMBANG**

**2019**

**PENGARUH PENAMBAHAN ADITIF *BESTMITTEL* DAN  
PENGURANGAN AIR TERHADAP KUAT TEKAN BETON K-300**



**TUGAS AKHIR**

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

**Oleh :**

**MUHAMMAD ROBIN AGUSTIAN**

**11 2014 094**

**FAKULTAS TEKNIK JURUSAN SIPIL  
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH PALEMBANG**

**2019**

## TANDA PENGESAHAN TUGAS AKHIR

**NAMA** : MUHAMMAD ROBIN AGUSTIAN  
**NRP/ NIM** : 11 2014 094  
**JURUSAN** : TEKNIK SIPIL  
**JUDUL TUGAS AKHIR** : PENGARUH PENAMBAHAN ADITIF  
*BESTMITTEL* DAN PENGURANGAN AIR  
TERHADAP KUAT TEKAN BETON K-300

### MENGETAHUI

**Dekan Fakultas Teknik  
Universitas Muhammadiyah Palembang**

**Ketua Jurusan Teknik Sipil**



Dr. Ir. Kgs. Ahmad Roni, M.T



Ir.H.Zainul Bahri M.T

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

## TANDA PERSETUJUAN TUGAS AKHIR

**NAMA** : MUHAMMAD ROBIN AGUSTIAN  
**NRP/ NIM** : 11 2014 094  
**JURUSAN** : TEKNIK SIPIL  
**JUDUL TUGAS AKHIR** : PENGARUH PENAMBAHAN ADITIF  
*BESTMITTEL* DAN PENGURANGAN AIR  
TERHADAP KUAT TEKAN BETON K-300

**MENGETAHUI,**

**Pembimbing Tugas Akhir :**  
**Pembimbing I,**

**Pembimbing II,**



**IR. A JUNAIDI MT.**



**MIRA SETIAWATI ST, MT.**

**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, Februari 2019



**MUHAMMAD ROBIN AGUSTIAN**  
NRP. 11 2014 094

## **ABSTRACT**

The research on concrete that continues at this time aims to get good quality and high-quality concrete, to get it, it needs to be mixed with additives (admixture) as an additional ingredient in concrete mixture. Bestmittel is an added material that can help concrete improve its performance at a faster time and has the dual function of reducing the amount of mixing water needed to produce concrete with a certain consistency and accelerating the binding of concrete.

The purpose of this study was to determine the comparison of the quality of K-300 concrete coupled with the Bestmittel additive and reduce water to normal concrete. The Sample used was cube 15x15x15 cm, at the ages of 3, 7, 14, 21, 28 day. With variations namely normal and Normal concrete + Bestmittel 0,2%, 0,4%, 0,6%, and Water Reduction of 5%, 10% and 15% with 15 sample in each variation.

The results showed that the value of compressive strength of concrete at the ages of 28 days against Normal Concrete was 301,29 Kg/Cm<sup>2</sup> while the addition of Bestmittel 0,4% and Water Reduction of 5% got an optimum value of 28 day of 441,62 Kg/Cm<sup>2</sup>.

**Keywords:** Additives, Bestmittel and Compressive Strength.

## KATA PENGANTAR

Assalamualaikum Warahmatullahi Wabarakatu.

Alhamdulillah Robbill'alamin, puji syukur penulisan panjatkan kehadiran Allah SWT atas rahmat dan hidayahnya yang telah diberikan kepada penulis sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan judul “Pengaruh Penambahan Aditif *Bestmittel* dan Pengurangan Air Terhadap Kuat Tekan Beton K-300”, Adapun skripsi ini disusun untuk memenuhi persyaratan memperoleh gelar Sarjana Teknik Sipil di Universitas Muhammadiyah Palembang.

Sebagai makhluk ciptaannya, penulis menyadari bahwa dalam penulisan dan penyusunan skripsi ini terdapat banyak kekurangan baik dalam segi penulisan, pengumpulan data maupun penyajian hasil. Namun demikian penulisan mengharapkan agar skripsi ini dapat bermanfaat untuk penelitian selanjutnya dan bermanfaat bagi semua.

Pada kesempatan kali ini penulis banyak mengucapkan terima kasih kepada :

1. Yang terhormat Bapak **Dr. Abid Djazuli, SE. MM.** Selaku Rektor Universitas Muhammadiyah Palembang.
2. Yang terhormat Bapak **Dr. Ir. Kiagus Ahmad Roni, MT.** Selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Palembang.
3. Yang terhormat Bapak **Ir. H. Zainul Bachri, MT.** Selaku Kepala Prodi Jurusan Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Palembang.
4. Yang terhormat Bapak **Ir. A Junaidi, MT.** Selaku pembimbing I.
5. Yang terhormat Ibu **Mira Setiawati, ST, MT.** Selaku pembimbing II.

6. Yang terhormat Bapak **Syazili Abas** selaku pengarah dan pembimbing laboratorium dan Bapak **Rully Rizkian** selaku kepala laboratorium di PT. Perkasa Adiguna Sembada Palembang, yang telah banyak memberikan ilmu dan pengetahuan yang luar biasa sehingga penulis dapat menyelesaikan penelitian skripsi ini.
7. Yang terhormat Bapak dan Ibu Dosen serta segenap karyawan Fakultas Teknik Jurusan Sipil Universitas Muhammadiyah Palembang.
8. Terima Kasih Kepada Orang Tuaku dan Seluruh Anggota Keluarga yang telah membantu doa, moral, materil dan penyemangat selama penulis menjalani perkuliahan di Universitas Muhammadiyah Palembang.
9. Seluruh Teman-teman kelas C dan Seluruh Rekan Sipil Angkatan 2014 yang telah memberikan semangat, bantuan, dan kerja samanya.

Akhir kata penulis ucapkan semoga Allah SWT senantiasa melimpahkan rahmat dan hidayahnya kepada kita semua. Amin yarobbal alamin.

Wassalamualaikum Warahmatullahi Wabarokatu.

Palembang, Februari 2019

Muhammad Robin Agustian



## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN JUDUL .....</b>	<b>i</b>
<b>HALAMAN PENGESAHAN.....</b>	<b>ii</b>
<b>HALAMAN PERSETUJUAN .....</b>	<b>iii</b>
<b>PERNYATAAN.....</b>	<b>iv</b>
<b>HALAMAN MOTO DAN PERSEMBAHAN .....</b>	<b>v</b>
<b>KATA PENGANTAR.....</b>	<b>vi</b>
<b>DAFTAR ISI.....</b>	<b>viii</b>
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	<b>xii</b>
<b>DAFTAR GAMBAR.....</b>	<b>xiii</b>
<b>DAFTAR GRAFIK .....</b>	<b>xiv</b>
<b>DAFTAR NOTASI.....</b>	<b>xv</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN .....</b>	<b>xvi</b>
<b>INTISARI .....</b>	<b>xviii</b>
<b>ABSTRACT .....</b>	<b>xix</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN.....</b>	<b>1</b>
1.1. Latar Belakang .....	1
1.2. Maksud dan Tujuan.....	2
1.3. Batasan Masalah .....	2
1.4. Sistematika Penulisan .....	2
1.5. Bagan Alir Penulisan .....	4
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA .....</b>	<b>5</b>
2.1. Pengertian Beton .....	5
2.2. Bahan Penyusun Beton .....	6
2.2.1. Semen .....	6
2.2.2. Agregat.....	9
A. Jenis Agregat .....	10
2.2.3. Air .....	12
2.3. Sifat Beton .....	12
2.3.1. Workabilitas .....	13
2.3.2. Segregasi .....	15
2.3.3. Penyusutan .....	15
2.3.4. Keawetan.....	16
2.3.5. Pengaruh Suhu .....	16
2.4. Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Kuat Tekan Beton .....	16
2.4.1. Faktor Air Semen (FAS) dan Kepadatan .....	16
2.4.2. Umur Beton.....	18
2.4.3. Sifat Agregat .....	19
A. Sifat Agregat Kasar .....	19
B. Sifat Agregat Halus.....	27
2.4.4. Jumlah Semen .....	30
2.4.5. Bahan Tambah .....	31
A. Bahan Tambah Kimia ( <i>cheminal admixtures</i> ).....	31
B. Bahan Tambah Mineral ( <i>mineral admixtures</i> ).....	33

C. Bahan Tambah Serat .....	36
2.5. <i>Bestmittel</i> .....	37
2.6. Rumus Pengolahan Data Uji Kuat Tekan Beton.....	38
<b>BAB III METODELOGI PENELITIAN.....</b>	<b>40</b>
3.1. Lokasi Penelitian.....	40
3.2. Alat- alat yang digunakan .....	40
3.3. Bahan yang digunakan .....	47
3.4. Pengujian Material di Laboratorium .....	49
3.4.1. Analisa Saringan Agregat Halus .....	49
3.4.2. Pengujian Berat Jenis SSD dan Penyerapan Agregat Halus .....	50
3.4.3. Pengujian Kadar Lumpur Agregat Halus (Silt Content).....	53
3.4.4. Berat Isi Agregat Halus .....	54
3.4.5. Analisa Saringan Agregat Kasar .....	55
3.4.6. Pengujian Berat Jenis SSD dan Penyerapan Agregat Kasar .....	56
3.4.7. Berat Isi Agregat Kasar .....	58
3.5. <i>Mix Design</i> Beton .....	60
3.6. Pembuatan Benda Uji .....	60
3.7. Pengujian Slump .....	62
3.8. Perawatan Benda Uji ( <i>Curing</i> ).....	62
3.9. Pengujian Kuat Tekan Beton .....	63
3.10. Bagan Alir Penelitian .....	65
<b>BAB IV HASIL PENGUJIAN DAN PEMBAHSAN.....</b>	<b>66</b>
4.1. Hasil Pengujian .....	66
4.1.1. Hasil Pengujian Slump.....	66
4.1.2. Hasil Pengujian Kuat Tekan Beton .....	68
4.2. Pengolahan Data .....	74
4.3. Pembahasan .....	88
4.3.1. Pembahasan Percepatan Peningkatan Kuat Tekan Karakteristik Beton .....	88
4.3.2. Pembahasan Pengaruh Pengurangan Air Terhadap Kuat Tekan Beton .....	89
<b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....</b>	<b>91</b>
5.1. Kesimpulan .....	91
5.2. Saran .....	91
DAFTAR PUSTAKA	
LAMPIRAN	

## **DAFTAR TABEL**

Tabel 2.1. Hubungan Tingkat Workabilitas, Nilai Slump dan Tingkat Kepadatan Adukan .....	14
Tabel 2.2. Syarat Gradasi Agregat Sesuai ASTM C33.....	23
Tabel 2.3. Batas Gradasi Agregat Kasar .....	25
Tabel 2.4. Batas Gradasi Agregat Halus .....	29
Tabel 3.1. Jumlah Variasi Campuran, Umur dan Benda Uji .....	60
Tabel 4.1. Hasil Uji Slump (Cm) .....	66
Tabel 4.2. Hasil Uji Kuat Tekan Beton.....	69
Tabel 4.3. Hasil Uji Kuat Tekan Rata-Rata (Kg/Cm <sup>2</sup> ) .....	72
Tabel 4.4. Perhitungan Kuat Tekan Beton .....	75
Tabel 4.5. Rekapitulasi Kuat Tekan Beton (Kg/Cm <sup>2</sup> ) .....	80
Tabel 4.6. Hasil Kuat Tekan Beton Karakteristik (Kg/Cm <sup>2</sup> ) .....	84
Tabel 4.7. Hasil Persentase Peningkatan Kekuatan Beton pada Umur 28 Hari dengan Beton Normal.....	86

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1. Bagan Alir Metode Penulisan .....	4
Gambar 2.1. Hubungan Antara Kuat Tekan dan FAS .....	17
Gambar 2.2. Hubungan Antara Umur Beton dan Kuat Tekan.....	19
Gambar 2.3. Grafik Gradasi Split Ukuran Maksimum 10 mm.....	25
Gambar 2.4. Grafik Gradasi Split Ukuran Maksimum 20 mm.....	26
Gambar 2.5. Grafik Gradasi Split Ukuran Maksimum 40 mm.....	26
Gambar 2.6. Pengaruh Jumlah Semen Terhadap Kuat Tekan Beton.....	30
Gambar 3.1. Timbangan .....	40
Gambar 3.2. Saringan atau Ayakan .....	41
Gambar 3.3. Alat Pengguncang ( <i>Shiave Shakes</i> ).....	41
Gambar 3.4. Labu Ukur ( <i>Picnometer</i> ) .....	42
Gambar 3.5. Oven .....	42
Gambar 3.6. <i>Spesifi Gravity</i> .....	43
Gambar 3.7. Alat Pengaduk Beton ( <i>Concrete Mix</i> ).....	43
Gambar 3.8. Alat Uji Slump (kerucut <i>Abrams/cone</i> ).....	44
Gambar 3.9. Cetakan Kubus .....	44
Gambar 3.10. Tabel Vibrator .....	45
Gambar 3.11. Bak Rendaman .....	46
Gambar 3.12. Mesin Kuat Tekan .....	46
Gambar 3.13. Semen Batu Raja .....	47
Gambar 3.14. Pasir Ex. Tanjung Raja.....	47
Gambar 3.15. Split 10/20 Ex. Lahat .....	48
Gambar 3.16. <i>Bestmittel</i> .....	49
Gambar 3.17. Bagan Alir Penelitian .....	65

### **DAFTAR GRAFIK**

Grafik 4.1. Nilai Slump Beton (Cm).....	67
Grafik 4.2. Nilai Kuat Tekan Rata-Rata (Kg/Cm <sup>2</sup> ).....	73
Grafik 4.3. Nilai Percepatan Peningkatan Kuat Tekan Beton.....	85
Grafik 4.4. Hasil Percepatan Peningkatan Kekuatan Beton pada Umur 28 Hari	87

## DAFTAR NOTASI

$F_c$	= Kuat Tekan Beton
$\sigma_{bi}$	= Kuat Tekan Beton Masing-masing Benda Uji ( $\text{Kg}/\text{Cm}^2$ )
$\sigma_{bm}$	= Kuat Tekan Beton Rata-rata ( $\text{Kg}/\text{Cm}^2$ )
$\sigma_{bk}$	= Kuat Tekan Beton Karakteristik ( $\text{Kg}/\text{Cm}^2$ )
$W$	= Berat Benda Uji (Kg)
$P$	= Beban Maksimum (Kg)
$A$	= Luas Penampang Benda Uji ( $\text{Cm}^2$ )
$N$	= Jumlah Benda Uji
$S$	= Deviasi Standar ( $\text{Kg}/\text{Cm}^2$ )
1,64	= Konstan

## DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran 1. *Sieve Analysis And Grading Curve Of Split*
- Lampiran 2. *Sieve Analysis And Grading Curve Of Sand*
- Lampiran 3. *Specific Gravity And Absorption Of Coarse Aggregate*
- Lampiran 4. *Specific Gravity And Absorption Of Fine Aggregate*
- Lampiran 5. *Bulk Density*
- Lampiran 6. *Bulk Density*
- Lampiran 7. *Flakines Index*
- Lampiran 8. *Elongation Index*
- Lampiran 9. *Moisture Content*
- Lampiran 10. *Silt Content*
- Lampiran 11. *Sand Equivalent Value Of Soil And Fine Aggregate*
- Lampiran 12. *Clay Lump And Friable Particles Test*
- Lampiran 13. *Organic Impurities*
- Lampiran 14. *Moisture Content*
- Lampiran 15. *Calculation Of Combined Aggregates*
- Lampiran 16. *Guide Concete Design*
- Lampiran 17. *Calculation Mix Design*
- Lampiran 18. *Concrete Mix Design* Beton Normal K-300
- Lampiran 19. *Concrete Mix Design* Beton Normal + *Bestmittel* 0,2% +  
Pengurangan Air 5%
- Lampiran 20. *Concrete Mix Design* Beton Normal + *Bestmittel* 0,2% +  
Pengurangan Air 10%
- Lampiran 21. *Concrete Mix Design* Beton Normal + *Bestmittel* 0,2% +  
Pengurangan Air 15%

- Lampiran 22. *Concrete Mix Design* Beton Normal + *Bestmittel* 0,4% +  
Pengurangan Air 5%
- Lampiran 23. *Concrete Mix Design* Beton Normal + *Bestmittel* 0,4% +  
Pengurangan Air 10%
- Lampiran 24. *Concrete Mix Design* Beton Normal + *Bestmittel* 0,4% +  
Pengurangan Air 15%
- Lampiran 25. *Concrete Mix Design* Beton Normal + *Bestmittel* 0,6% +  
Pengurangan Air 5%
- Lampiran 26. *Concrete Mix Design* Beton Normal + *Bestmittel* 0,6% +  
Pengurangan Air 10%
- Lampiran 27. *Concrete Mix Design* Beton Normal + *Bestmittel* 0,6% +  
Pengurangan Air 15%
- Lampiran 28. Foto Pengambilan Bahan Material
- Lampiran 29. Foto pengadukan beton dan uji slump
- Lampiran 30. Foto Pencetakan Benda Uji dan Perawatan Benda Uji
- Lampiran 31. Foto Penimbangan Benda Uji dan Pengujian Kuat Tekan Beton
- Lampiran 32. *Bestmittel*



# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1. Latar Belakang**

Beton merupakan salah satu bahan struktur dalam konstruksi bangunan digunakan karena banyak memiliki kelebihan dibandingkan dengan bahan lainnya, antara lain harganya relatif murah, material beton mudah didapat dan tahan terhadap api, namun beton juga mempunyai kekurangan yaitu lemah terhadap gaya tarik.

Perkembangan teknologi beton dewasa ini telah mengalami peningkatan sedemikian pesatnya sehingga manusia dituntut kreativitasnya dalam menciptakan inovasi baru untuk kemajuan peradaban. Demikian pula dalam bidang konstruksi, penelitian-penelitian sering dilakukan dalam upaya menciptakan alternatif teknologi yang cukup inovatif.

Penelitian tentang beton yang terus berlangsung pada saat ini bertujuan untuk mendapatkan beton yang berkualitas baik dan bermutu tinggi, untuk mendapatkannya perlu dicampur dengan bahan tambahan (admixture) sebagai bahan tambahan campuran beton. *Bestmittel* merupakan bahan tambah yang dapat membantu beton meningkatkan performancenya pada waktu yang lebih cepat dan berfungsi ganda mengurangi jumlah air pencampuran yang diperlukan untuk menghasilkan beton dengan konsistensi tertentu dan mempercepat pengikatan beton.

Berdasarkan uraian diatas maka peneliti tertarik untuk melakukan penelitian yang berjudul “ Pengaruh Penambahan Aditif *Bestmittel* dan Pengurangan air Terhadap Kuat Tekan Beton K-300 “.

## **1.2. Maksud dan Tujuan**

Maksud dari penelitian ini dilakukan adalah untuk mengetahui pengaruh penambahan *Bestmittel* dan pengurangan air terhadap kuat tekan beton K-300.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui perbandingan mutu beton K-300 yang ditambah dengan aditif *Bestmittel* dan pengurangi air terhadap beton normal.

## **1.3. Batasan Masalah**

Permasalahan dalam penelitian yang akan dibahas seberapa besar pengaruh dari penambahan bahan aditif *Bestmittel* terhadap kuat tekan beton dengan mengurangi air. Pengujian dan penelitian yang dilakukan telah disesuaikan dengan standar yang digunakan di Indonesia atau SK-SNI, dalam pengujian kuat tekan sampel beton dibuat dalam bentuk kubus dengan ukuran 15x15x15 cm dengan mutu K-300, ketentuan ukuran takaran dari PT. MERGUSA CHEMIE untuk *Bestmittel* adalah 1 kg *Bestmittel* untuk 200 kg – 450 kg semen (0,2% - 0,6% x berat semen). Setiap benda uji digunakan penambahan variasi sebanyak 0,2%, 0,4%, 0,6% dan pengurangan air 5%, 10%, dan 15%.

## **1.4. Sistematika Penulisan**

Sistematika penulisan penelitian yang berjudul” Pengaruh Penambahan Aditif *Bestmittel* dan Pengurangan Air Terhadap Kuat Tekan Beton K-300”

penelitian ini akan disampaikan sesuai sistematika penulisan penelitian ini adalah sebagai berikut :

#### **BAB.I. PENDAHULUAN**

Dalam bab ini membahas latar belakang, maksud dan tujuan, permasalahan, batasan masalah, sistematika penulisan dan bagan alir metode penulisan.

#### **BAB.II. TINJAUAN PUSTAKA**

Pembahasan tinjauan pustaka menyangkut pengertian beton, jenis-jenis beton, sifat-sifat beton, material pembentuk beton, faktor-faktor yang mempengaruhi kuat tekan beton, proses hidrasi semen, metode standar SK-SNI 1990 serta rumus pengolahan data hasil uji kuat tekan beton.

#### **BAB.III. METODOLOGI PENELITIAN**

Membahas tentang metode pengumpulan data, alat-alat yang digunakan, bahan-bahan yang digunakan, pengujian material di laboratorium, pengujian slump, pembuatan benda uji, perawatan beton, pengujian kuat tekan beton, dan bagan alir penelitian.

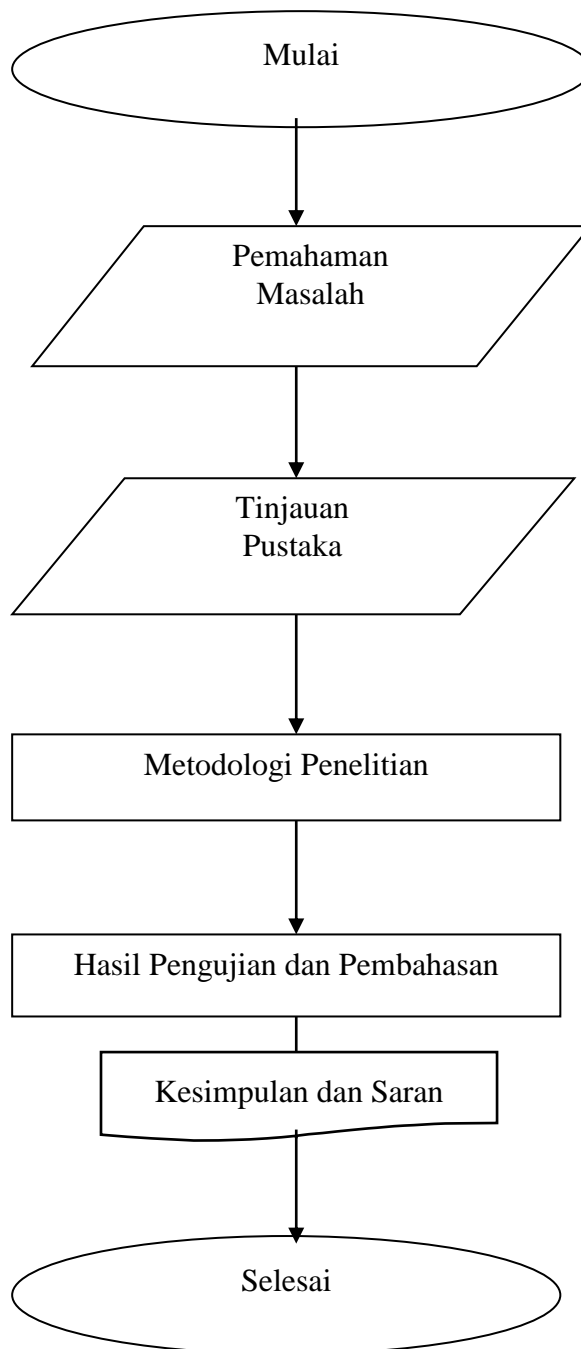
#### **BAB.IV. HASIL PENGUJIAN DAN PEMBAHASAN**

Membahas tentang hasil pengujian, pengolahan data, hasil pengujian slump dan pembahasan.

#### **BAB.V. PENUTUP**

Membahas tentang kesimpulan dan saran yang meliputi jawaban dan permasalahan maupun harapan penulis pada tugas akhir ini

### 1.5. Bagan alir penulisan



**Gambar 1.1 Bagan Alir Metode Penulisan**

## DAFTAR PUSTAKA

- Abas, Syazili. 2014. *Concrete Technology*. Jakarta
- Sulistiyawati, Reni. 2009. *Pengaruh Penggunaan Zat Additive Bestmittel Terhadap Kuat Tekan Beton*. Fakultas Teknik Jurusan Sipil Universitas Wijayakusuma Purwokerto, Purwokerto.
- <http://www.ilmusipil.com/pengertian-beton-adalah>
- <https://lauwtjunnji.weebly.com/gradasi--agregat-kasar.html>
- SNI T-03-2834-1993, *Tata Cara Campuran Beton Normal*. Jogja.
- Mulyono, Tri. 2004. *Teknologi Beton*. Yogyakarta.
- Mulyono, Tri. 2005. *Teknologi Beton*. Yogyakarta.
- Nugraha, Paul dan Antoni. 2007. *Teknologi Beton*. Yogyakarta.
- Tjokrodimuljo, Kardiyono. 1996. *Teknologi Beton*. Yogyakarta.
- Tjokrodimuljo, Kardiyono. 1998. *Teknologi Beton*. Yogyakarta.
- Laboratorium Beton, 2017. PT. Perkasa Adiguna Sembada : Palembang