# PENGARUH PEMAKAIAN FLY ASH DAN SILICA FUME SEBAGAI BAHAN PENAMBAH PADA CAMPURAN MUTU BETON K-300

**TUGAS AKHIR**

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


**Oleh :**

**KASMIR AMIRULLAH**

**11 2015 178**


**FAKULTAS TEKNIK JURUSAN SIPIL**

**UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH PALEMBANG**

**2019**

## TANDA PENGESAHAN TUGAS AKHIR

| | |
|---|---|
| **NAMA** | **: KASMIR AMIRULLAH** |
| **NRP/ NIM** | **: 11 2015 178** |
| **JURUSAN** | **: TEKNIK SIPIL** |
| **JUDUL TUGAS AKHIR** | **: PENGARUH PEMAKAIAN FLY ASH DAN SILICA FUME SEBAGAI BAHAN PENAMBAH PADA CAMPURAN MUTU BETON K-300** |

**MENGETAHUI,**

**Dekan Fakultas Teknik**
**Universitas Muhammadiyah Palembang**

**Ketua Jurusan Teknik Sipil**

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

**Ir. Revisdah, M.T**

# LAPORAN TUGAS AKHIR

## PENGARUH PEMAKAIAN FLY ASH DAN SILICA FUME SEBAGAI BAHAN PENAMBAH PADA CAMPURAN MUTU BETON K-300

Dipersiapkan dan disusun oleh :

**Kasmir Amirullah**
NRP. 112015178

Telah dipertahankan di depan Dewan Penguji Sidang Komprehensif
pada tanggal 20 Agustus 2019
SUSUNAN DEWAN PENGUJI

Pembimbing Pertama,

Ir. H. Jonizar, M.T
NIDN. 0030066101

Pembimbing Kedua,

Mira Setiawati, S.T., M.T
NIDN. 0006078101

Dewan Penguji :

1. Ir. H. A.Syukri Malian, M.T
   NIDN. 8823160017
2. Ir.H. Jonizar, M.T
   NIDN. 0030066101
3. Ir. Noto Royan, M.T
   NIDN. 0203126801
4. Ir. Revisdah, M.T
   NIDN. 0231056403

Laporan Tugas Akhir ini telah diterima sebagai salah satu persyaratan
Untuk memperoleh gelar Sarjana Sipil (S.T)
Palembang, 31 Agustus 2019
Program Studi Sipil
Ketua,

Ir. Revisdah, M.T
NIDN. 0231056403

## PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa,dalam tugas akhir ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan disuatu 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, Agustus 2019

METERAI TEMPEL
TGL. 20
F4363AFF844259120
6000
ENAM RIBU RUPIAH

**KASMIR AMIRULLAH**
NIM.11.2015.178

# INTISARI

Penelitian ini penulis mengambil *Fly Ash* dan *Silica Fume* sebagai bahan tambah pada campuran beton. Dalam penelitian ini, akan mengidentifikasi manfaat *fly ash* dan *silica fume* sebagai material penambah semen pada beton.

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh dari penambahan *fly ash* dan *silica fume* sebagai bahan penambah semen terhadap kuat tekan beton. Persentase fly ash dan silica fume digunakan bervariasi, mulai dari silica fume 5% dan fly ash 7,5% sampai 12,5% dengan interval penggunaan fly ash dan silica fume sebesar 2,5%. Pengujian beton akan dilakukan setelah beton berumur 3 Hari,7 Hari, dan 28 Hari setelah terlebih dahulu dilakukan curing.

Penelitian ini menggunakan benda uji berbentuk kubus dengan ukuran (15 cm x 15 cm x 15 cm) dan sebanyak 36 benda uji dimana untuk setiap variasi sebanyak 3 benda uji. Dari penelitian dilaboratorium didapat kuat tekan beton pada umur 28 hari dengan kondisi beton normal sebesar 318.8 kg/cm²,pada awal umur beton nilai kuat tekan beton tertinggi pada penggunaan silica fume 5% + fly ash 7,5%, sebesar 274,5 kg/cm² dengan persentase peningkatan sebesar 39,26% terhadap beton normal. Sedangkan peningkatan optimum terjadi pada penambahan silica fume 5% + fly ash 7,5% kuat tekan beton karakteristiknya sebesar 361.6 kg/cm² dengan persentase peningkatan 17,70% dari beton normal. Setelah melakukan penelitian dapat disimpulkan bahwa, dengan penambahan silica fume 5% + fly ash 7,5% dapat meningkatkan kuat tekan beton.

**Kata Kunci** : *Fly Ash, Silica Fume,* Kuat Tekan Beton, K-300.

*ABSTRACT*

This research author takes Fly Ash and Silica Fume as added material on concrete mixtures. In this study, will identify the benefits of fly ash and silica fume as a cement enhancer material in concrete.

The purpose of this research is to know the influence of the addition of fly ash and silica fume as a cement enhancer material against strong concrete press. The percentage of fly ash and silica fume used varies, ranging from silica fume 5% and fly ash 7.5% to 12.5% with the interval of use fly ash and silica fume of 2.5%. Concrete testing will be done after 3 days of concrete, 7 days, and 28 days after first done curing.

The research uses cube-shaped test objects with a size (15 cm x 15 cm x 15 cm) and as many as 36 test objects for each variation as many as 3 test objects. From research diamond obtained strong press concrete at the age of 28 days with normal concrete conditions of 318.8 kg/cm $^2$, in the early life of strong concrete press the highest value of concrete pressed on the use of Silica fume 5% + fly ash 7.5%, amounting to 274.5 kg/cm $^2$ with a percentage Increase by 39.26% against normal concrete. While the optimum increase occurs in the addition of Silica fume 5% + fly Ash 7.5% strong concrete press characteristics of 361.6 kg/cm $^2$ with a percentage increase of 17.70% from normal concrete. After conducting the research can be concluded that, with the addition of Silica fume 5% + fly ash 7.5% can increase the strong press concrete.

**Keywords**: Fly Ash, Silica Fume, strong concrete Press, K-300.

# KATA PENGANTAR

Assalamualaikum Wr. Wb

Segala puji dan syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT, yang telah memberi rahmat dan hidayah-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan tugas akhir ini dengan judul **"Pengaruh Pemakaian *Fly Ash* dan *Silica Fume* Sebagai Penambah Pada Campuran Mutu Beton K-300."**

Penyusunan skripsi ini merupakan salah satu syarat nemempuh ujian akhir dalam mencapai gelar Sarjana Teknik pada Faklultas Teknik jurusan Sipil Universitas Muhammadiyah Palembang.

Pada Kesempatan ini juga, penulis menyampaikan ucapan terima kasih kepada semua pihak atas bimbingan dan bantuan yang telah diberikan sampai dengan selesainya penyusunan skripsi ini, yaitu kepada yang terhormat :

1. Bapak Dr. Abid Djazuli S.E., M.M. Selaku Rektor Universitas Muhammadiyah Palembang.
2. Bapak Dr. Ir. Kgs. Ahmad Roni, M.T. Selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Palembang.
3. Ibu Ir. Revisdah, M.T. selaku Ketua Jurusan Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Palembang.

4. Bapak Ir. H. Jonizar, M.T. Selaku Dosen Pembimbing I Skirpsi Fakultas Teknik Jurusan Sipil Universitas Muhammadiyah Palembang.
5. Ibu Mira Setiawati, S.T., M.T. Selaku Dosen Pembimbing II Skirpsi Fakultas Teknik Jurusan Sipil Universitas Muhammadiyah Palembang.
6. Seluruh Staf Karyawan dan dosen Fakultas Teknik Jurusan Sipil Universitas Muhammadiyah Palembang atas bantuan dan dukungannya selama penyusunan Skripsi ini.
7. Kedua Orang Tuaku, Bapak Muhamad Amin dan Mamak Misnawati, Serta Bapak Dumyati dan Mamak Nursiah, S. Pd yang tercinta untuk doa, ketabahan, dan dukungannya sehinggga dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini.
8. Nita Amelia, A.Md. Keb yang selalu memberi semangat, motivasi dan dukungan sehingga dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini.
9. Adikku, Septi Purnama Sari yang sangat aku banggakan serta keluarga besarku yang selalu memberikan motivasi dan memberikan Do'a.
10. Bapak M.Syazili Abas, Selaku direktur PT.Graha Tekindo Utama Palembang beserta staf.
11. Kak Rully Rizkian, S.T dan Firman Welan Jutawan Selaku pembimbing laboratorium PT. Perkasa Adiguna Sembada, yang telah banyak membantu dan meluangkan waktunya kepada penulis, sehingga dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini.
12. Sahabat seperjuangan (Lawak Gaming Squad), serta temanku Angkatan 2015 yang tidak bisa saya sebutkan satu persatu.

13. Sahabatku, Adam, Devi, Ardi, Yuri, Romi, Jaka, Eka, yang memberikan semangat dan motivasi.
14. Semua pihak yang telah membantu dan memberikan petunjuk, pengarahan dan bimbingan dalam menyelesaikan tugas akhir ini.

Penulis berharap semoga Skripsi ini dapat bermanfaat bagi semua pihak dan memenuhi fungsinya dalam mendukung tercapainya tujuan pembelajaran di Fakultas Teknik Jurusan Sipil Universitas Muhammadiyah Palembang.

Penulis menyadari bahwa Skripsi ini masih jauh dari sempurna, untuk itu kritik serta saran yang sifatnya membangun sangat penulis harapkan untuk penyusunan karya yang lebih baik di masa yang akan datang. Semoga Skripsi ini dapat bermanfaat bagi pembaca.

Wassalamualaikum Wr. Wb.

Palembang,  Agustus 2019

**Kasmir Amirullah**
**NRP.112015178**

## DAFTAR ISI


| | Halaman |
|---|---|
| **HALAMAN JUDUL** ..... | **i** |
| **LEMBAR PENGESAHAN** ..... | **ii** |
| **HALAMAN PERSETUJUAN** ..... | **iii** |
| **PERNYATAAN** ..... | **iv** |
| **MOTO DAN PERSEMBAHAN** ..... | **v** |
| **INTISARI** ..... | **vii** |
| **ABSTRACT** ..... | **viii** |
| **KATA PENGANTAR** ..... | **ix** |
| **DAFTAR ISI** ..... | **xii** |
| **DAFTAR TABEL** ..... | **xvi** |
| **DAFTAR GAMBAR** ..... | **xviii** |
| **DAFTAR GRAFIK** ..... | **xix** |
| **BAB I PENDAHULUAN** | |
| 1.1 Latar Belakang ..... | 1 |
| 1.2 Maksud dan Tujuan ..... | 2 |
| 1.3 Batasan Masalah ..... | 2 |
| 1.4 Metode Pengumpulan Data ..... | 3 |
| 1.5 Sistematika Penulisan ..... | 4 |
| 1.6 Bagan Alir Penelitian ..... | 5 |
| **BAB II LANDASAN TEORI** | |
| 2.1 Pengertian Beton ..... | 6 |

2.2 Syarat-Syarat Campuran Beton..... 8

2.3 Sifat-Sifat Beton..... 9

2.3.1 Kemudahan Pengerjaan (Workability) ..... 9

2.3.2 Sifat Tahan Lama ..... 10

2.3.3 Sifat Kedap Air ..... 10

2.3.4 Sifat Kuat Tekan dan Sifat Kuat Tarik ..... 11

2.3.5 Modulus Elastisitas ..... 11

2.3.6 Sifat Rangkak dan Sifat Susut..... 11

2.4 Material Pembentuk Beton ..... 11

2.4.1 Semen ..... 11

2.4.2 Air ..... 12

2.4.3 Agregat ..... 13

2.4.3.1 Agregat Halus ..... 13

2.4.3.2 Agregat Kasar ..... 14

2.5 Faktor Yang Mempengaruhi Kuat Tekan Beton..... 15

2.5.1 Faktor Air Semen (FAS) ..... 16

2.5.2 Umur Beton..... 16

2.5.3 Sifat Agregat ..... 17

2.5.4 Bahan Tambah ..... 17

2.5.4.1 Bahan Tambah Kimia (chemical admixture) .. 18

2.5.4.2 Bahan Tambah Mineral (additive)..... 19

2.6 Fly Ash..... 22

2.7 Silica Fume ..... 23

2.8 Rumus Pengolahan Hasil Uji Kuat Tekan Beton ..... 25

2.9 Tabel Deviasi ..... 26

**BAB III METODOLOGI PENELITIAN**

3.1 Lokasi Penelitian ..... 27

3.2 Persiapan Alat dan Bahan ..... 27

3.2.1 Alat-Alat yang Digunakan ..... 28

3.2.2 Bahan-Bahan yang Digunakan ..... 34

3.3 Pengujian Material ..... 37

3.3.1 Pengujian Analisa Saringan Agregat Halus ..... 37

3.3.2 Pengujian Berat Jenis dan Penyerapan Agregat Halus ..... 38

3.3.3 Pengujian Kadar Lumpur Agregat Halus ..... 41

3.3.4 Pengujian Kadar Air Agregat Halus ..... 42

3.3.5 Pengujian Berat Isi Agregat Halus ..... 43

3.3.6 Pengujian Analisa Saringan Agregat Kasar ..... 45

3.3.7 Pengujian Berat Jenis dan Penyerapan Agregat Kasar ..... 46

3.3.8 Pengujian Berat Isi Agregat Kasar ..... 48

3.4 Rencana Campuran ..... 40

3.5 Pengujian Slump ..... 51

3.6 Perawatan Benda Uji ..... 52

3.7 Pengujian Kuat Tekan ..... 53

3.8 Bagan Alir Penelitian ..... 55

**BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN**

4.1 Hasil pengujian Kuat Tekan beton ..... 56

4.2 Data Hasil Pengujian..... 56

4.2.1 Hasil Uji Kuat Tekan Beton Normal K-300 ..... 56

4.2.2 Hasil Uji Kuat Tekan Beton Dengan Penambahan SF5% + FA7.5% ..... 57

4.2.3 Hasil Uji Kuat Tekan Beton Dengan Penambahan SF5% + FA10% ..... 58

4.2.4 Hasil Uji Kuat Tekan Beton Dengan Penambahan SF5% + FA12.5% ..... 59

4.2.5 Pengolahan Data Hasil Uji Kuat Tekan Beton ..... 61

4.3 Pembahasan Hasil Kuat Tekan Beton..... 71

4.4 Uji Slump ..... 72

**BAB V KESIMPULAN DAN SARAN**

5.1 Kesimpulan ..... 74

5.2 Saran ..... 75

**DAFTAR PUSTAKA**

**LAMPIRAN – LAMPIRAN**

# BAB 1

# PENDAHULUAN

## 1.1. Latar Belakang

Beton merupakan bahan konstruksi yang mempunyai peranan yang semakin luas seiring dengan laju pembangunan saat ini. Beton didapat dari pencampuran bahan-bahan agregat halus dan kasar berupa pasir, batu pecah atau bahan semacam lainya, dengan menambahkan secukupnya bahan perekat semen, dan air sebagai bahan pembantu guna keperluan reaksi kimia selama proses pengerasan dan perawatan beton.

*Fly Ash* adalah sisa hasil pembakaran serbuk batu bara dari tungku pembangkit tenaga uap yang terbawa gas buangan cerobong asap, yang dapat digunakan sebagai campuran beton.

*Silica Fume* merupakan produk sampingan (*biproduct*) dari suatu proses industry silicon metal. Silica fume mengandung kadar Si$O_2$ yang tinggi dan merupakan bahan sangat halus, berbentuk butiran, sangat kecil, dan biasanya disebut dengan mikro silica.

Hasil penelitian pertama, **Akhbar Kurniawan (11 2012 109)** Mahasiswa Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Palembang, beton normal dengan penambahan *silica fume* 10% mendapat nilai optimum sebesar 537.1 kg/$cm^2$. Sedangkan beton normal dengan penambahan *fly ash 10* % mendapat nilai optimum sebesar 460.88 kg/$cm^2$. Hasil penelitian kedua, **Purie Dwi Pertiwi (11 2011 130)** beton normal dengan penambahan *fly ash* 15% + kapur 10% mendapat

nilai optimum sebesar 334.08 kg/cm². Hasil penelitian ketiga, **Armanda Prayogi (11 2014 009)** beton normal dengan penambahan *fly ash* 15% + kapur 2% mendapat nilai optimum sebesar 377.49 kg/cm².

Hasil penelitian Keempat, dari **Hermalia Saputri (12.171.010)** Mahasiswi dari Universitas Bina Darma Beton dengan penambahan *Silica Fume* 7.5% + *superplasticizer* 2% mendapat nilai optimum sebesar 565.92 kg/cm².

Hasil penelitian selanjutnya dari ibunda **Mira Setiawati, ST.,MT** selaku Dosen Fakultas Teknik Prodi Sipil Universitas Muhammadiyah Palembang, Beton Normal dengan penambahan *Fly ash* 12.5% mendapat nilai optimum sebesar 404.03 kg/cm².

Berdasarkan uraian diatas maka disini saya meneruskan penelitian dengan judul **"PENGARUH PEMAKAIAN FLY ASH DAN SILICA FUME SEBAGAI BAHAN PENAMBAH PADA CAMPURAN MUTU BETON K - 300".**

## 1.2. Maksud dan Tujuan Penelitian

Maksud dari penalitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh persentase penggunaan bahan addictive *Fly Ash* dan *Silica Fume* terhadap kuat tekan beton.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui nilai optimum dari variasi silica fume 5% dan fly ash 7.5%, 10%, dan 12.5% pada kuat tekan beton K – 300 pada umur 3 hari, 7 hari dan 28 hari.

## 1.3. Batasan Masalah

Bagaimana pengaruh penambahan *fly ash* dan *silica fume* sebagai bahan tambah semen dengan proporsi normal + *silica fume* 5% + *fly ash* 7.5%, normal +

*silica fume* 5 % + *fly ash* 10%, dan normal + *silica fume* + fly ash 12.5%. Pada penelitian ini menggunakan bahan uji beton yang berbentuk kubus dengan dimensi ( 15 x 15 x 15 ) $cm^3$. Benda uji yang digunakan 12 sampel dari masing – masing benda uji, dan berjumlah 36 sampel.

## 1.4. Metode Pengumpulan Data

Data – data dalam penulisan laporan tugas akhir ini terdiri dari dua macam, yaitu data primer dan data sekunder.

Data – data primer didapat dari :

1. Melakukan penelitian langsung di laboratorium PT. Perkasa Adiguna Sembada beton untuk mendapatkan hasil penelitian. PT. Perkasa Adiguna Sembada didirikan pada tahun 1997, dan memulai usahanya pada bidang konstruksi bangunan. Dalam perjalannya sampai pada saat ini, kami telah berkembang menjadi salah satu kontraktor infrastruktur terdepan di Indonesia, dengan pengalaman lebih dari satu decade dan memiliki *track record* yang baik serta memiliki dedikasi dan komitmen untuk pengembangan infrastruktur di Indonesia dan menjadi mitra dalam pengembangan teknologi perkerasan jalan di Indonesia.

Data – Data sekunder didapat dari :

1. Studi literatur dan buku yang berkaitan dengan masalah yang akan dibahas.

2. Data – data penelitian yang berasal dari penelitian sebelumnya yang berkaitan dengan masalah yang dibahas.

## 1.5. Sistematika Penulisan

Dalam penyusunan tugas akhir ini terdiri dari lima bab, yang masing masing mempunyai pembahasan tersendiri, yaitu :

1. Pendahulaun

   berisikan tentang latar belakang, maksud dan tujuan penelitian, batasan masalah, metode pengumpulan data, dan sistematika penulisan.

2. Tinjauan Pustaka

   Berisikan tentang pengertian beton, syarat – syarat campuran beton, sifat – sifat beton, material pembentuk beton, dan jenis bahan tambahan beton.

3. Metodelogi Penelitian

   Berisikan tentang alat dan bahan yang digunakan, pengujian material, pembuatan benda uji, pengujian slump, dan pengujian kuat tekan beton.

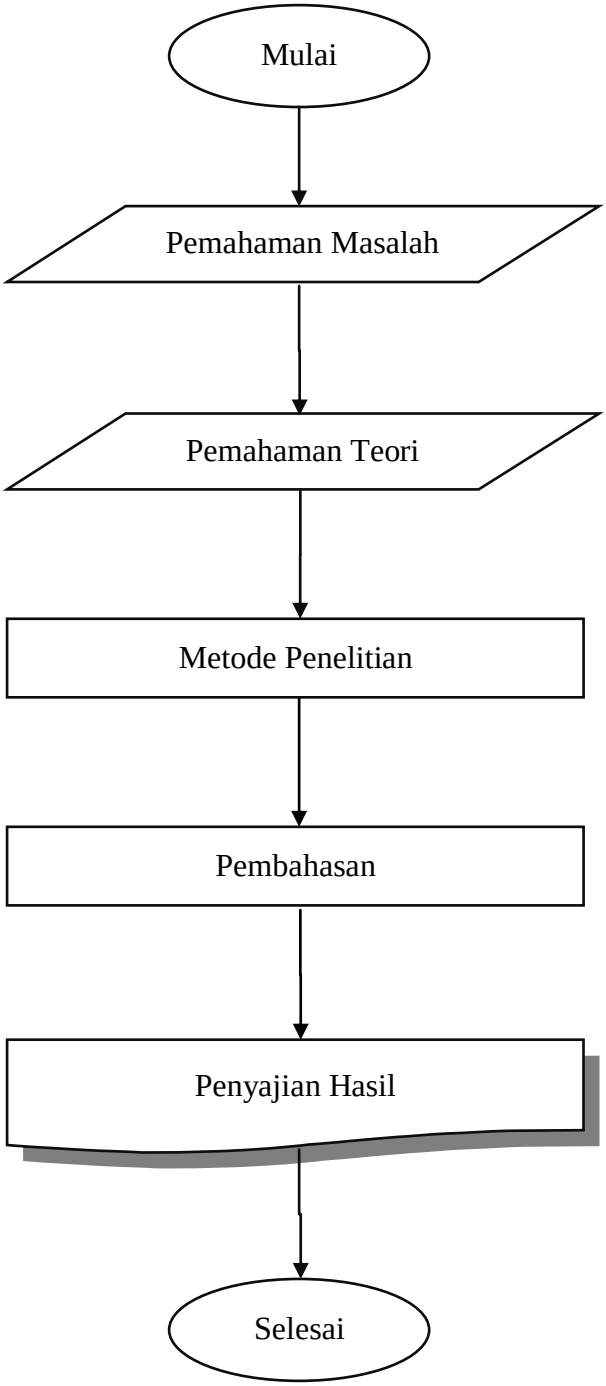
4. Pembahasan Hasil Pengujian

   Menjelaskan tentang analisa data yang diperoleh dari penelitian.

5. Kesimpulan dan Saran

   Berisikan kesimpulan dan saran yang diperoleh dari hasil penelitian.

## 1.6. Bagan Alir Penulisan




**Gambar 1.1 Bagan Alir Penulisan**

# DAFTAR PUSTAKA


Departemen Pekerjaan Umum, 2010. *Petunjuk Pelaksanaan Beton*, Direktorat Jendral Bina Marga, Indonesia.

Dipohusodo, Istimawan. 1999. *Struktur Beton Bertulang* Edisi Ketiga, Gramedia Pustaka Utama, Jakarta.

Junaidi Ahmad. 2015. *"Pemanfaatan Silica Gel Untuk Meningkatkan Kuat Tekan Beton"*. Prodi Sipil, Universitas Muhammadiyah Palembang.

Kurniawan Akbhar. 2016. "*Pengaruh Penambahan Fly Ash dan Silica Fume Terhadap Kuat Tekan Uji Beton K-500*". Fakultas Teknik Jurusan Sipil, Universitas Muhammadiyah Palembang.

Mulyono, Tri. 2004. *Teknologi Beton*, Edisi kedua, Penerbit Andi, Yogyakarta.

Pertiwi, Puri Dwi. 2015. "*Pengaruh Pemakaian Fly Ash dan Kapur Sebagai Bahan Pengganti Pada Campuran Mutu Beton K-300*". Fakultas Teknik Jurusan Sipil, Universitas Muhammadiyah Palembang.

Safitri Hermalia. 2016. "*Pengaruh Bahan Pengganti Silica Fume dan Superplasticizer Terhadap Kuat Tekan Beton K-500"*. Prodi Sipil, Universitas Bina Darma Palembang.

Setiawati, Mira. "FLY ASH SEBAGAI BAHAN PENGGANTI SEMEN PADA BETON." *Prosiding Semnastek* (2018).

Tjokrodimulyo, Kardiyono. 1996. *Teknologi Beton*, Nafitri, Yogyakarta.