

**PEMBUATAN BETON DENGAN MEMANFAATKAN  
LIMBAH PLASTIK HIGH DENSITY POLYETHYLENE  
(HDPE) DENGAN PENAMBAHAN SILICA FUME**



**TUGAS AKHIR**

**Disusun Untuk Memenuhi Persyaratan Ujian Sarjana  
Fakultas Teknik Program Studi Teknik Sipil  
Universitas Muhammadiyah Palembang**

**OLEH :**

**IGO ARI SUFI**

**11 2016 143**

**UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH PALEMBANG  
FAKULTAS TEKNIK PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL**

**2020**

**PEMBUATAN BETON DENGAN MEMANFAATKAN  
LIMBAH PLASTIK HIGH DENSITY POLYETHYLENE  
(HDPE) DENGAN PENAMBAHAN SILICA FUME**



**Oleh :**

**IGO ARI SUFI**

**11 2016 143**

**Telah Disahkan Oleh**

**Dekan Fakultas Teknik  
Universitas Muhammadiyah  
Palembang**



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

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



**Ir. Revisdah, M.T**

## LAPORAN TUGAS AKHIR

### PEMBUATAN BETON DENGAN MEMANFAATKAN LIMBAH PLASTIK HIGH DENSITY POLYETHYLENE (HDPE) DENGAN PENAMBAHAN SILICA FUME


Dipersiapkan dan disusun oleh :

Igo Ari Sufi  
NIM. 112016143

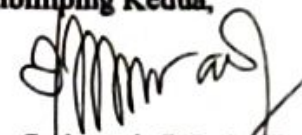
Telah dipertahankan di depan Dewan Penguji Sidang Komprehensif  
pada Rabu tanggal 26 Agustus 2020

#### SUSUNAN DEWAN PENGUJI

Pembimbing Pertama,

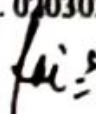
  
Ir. Hj. R.A. Sri Martini, M.T.  
NIDN. 0203037001

Pembimbing Kedua,


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

Dewan Penguji :

  
1. Ir. Hj. R.A. Sri Martini, M.T.  
NIDN. 0203037001

  
2. Ir. Emy Agusri, M.T.  
NIDN. 0029086301

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

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

Laporan Tugas Akhir ini telah diterima sebagai salah satu persyaratan  
Untuk memperoleh gelar Sarjana Sipil (S.T)

Palembang, 31 Agustus 2020

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 di ajukan untuk memperoleh gelar keserjanaan di suatu Perguruan Tinggi dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah di tulis atau di terbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis dalam naskah yang di sebutkan dalam daftar pustaka .

Palembang , Agustus 2020



*IGO ARI SUFI*  
**IGO ARI SUFI**

**11 2016 143**

## MOTTO DAN PERSEMBAHAN

### MOTTO

*Bila akar mampu menopang besar dan tingginya pohon, mengapa saya harus bilang tidak bisa bila hanya menopang diri saya sendiri.*

*Bermimpilah saat gelap, lakukanlah mimpi itu saat terang, agar mimpi bukan sekedar fiksi namun fakta.*

*“Bergelap-gelaplah dalam terang berterang-teranglah dalam gelap !”*

*Ibrahim Datuk Tan Malaka*

### PERSEMBAHAN

- ◆ *Bapak ku tercinta Jakfar H.S, Ibu ku tercinta Tri Kantini, dan Adik tercintaku Gihan Sina Nyhan.*
- ◆ *Jenny Amalia*
- ◆ *Sahabat dan Teman.*
- ◆ *Dosen atau Guru Pembimbing yang telak mendidik dan memberi ilmu yang amat bermanfaat.*
- ◆ *Almamater ku.*

## INTISARI

Penggunaan plastik yang terus mengalami peningkatan dari waktu ke waktu, menyebabkan jumlah limbah pun ikut meningkat. Salah satu problem serius yang di hadapi Indonesia saat ini adalah penumpukan sampah plastik yang mencapai 3,22 juta ton pertahunnya, dimana tidak dapat di kelolah dengan baik.

Pada penulisan ini penulis memanfaatkan limbah Plastik HDPE sebagai penambahan agregat kasar dalam beton. Maksudnya untuk mengetahui kuat tekan beton normal dengan adanya penambahan agregat kasar buatan dari plastik HDPE dan silica fume, terhadap kuat tekan beton K-225, dimana bertujuan untuk mengetahui pengaruh penambahan agregat kasar buatan dari plastik (HDPE) dan silica fume paling optimal untuk pembuatan beton K-225.

Dari hasil pengujian kuat tekan beton pada umur 28 hari dengan variasi agregat kasar HDPE dan Silica fume 0%, 5% agregat kasar HDPE + Silica Fume 9%, 10% agregat kasar HDPE + Silica Fume 9%, dan 15% agregat kasar HDPE + Silica Fume 9%. Pada Variasi Beton Normal + 10% Agregat Kasar Plastik HDPE + 9% Silica Fume mempunyai nilai kuat tekan karakteristik tertinggi sebesar 242,956 kg/cm<sup>2</sup>, sedangkan pada variasi Beton Normal +15% Agregat Kasar Plastik HDPE +9% Silica Fume mempunyai nilai kuat tekan karakteristik 205,958 kg/cm<sup>2</sup>

## ABSTRACT

The use of plastic continues to increase from time to time, causing the amount of waste to increase. One of the serious problems facing Indonesia today is the accumulation of plastic waste which reaches 3.22 million tons per year, which cannot be properly managed.

In this paper, the authors utilize HDPE plastic waste as the addition of coarse aggregate in concrete. The aim is to determine the normal compressive strength of concrete with the addition of artificial coarse aggregate from HDPE plastic and silica fume, to the compressive strength of K-225 concrete, which aims to determine the effect of adding artificial coarse aggregate made of plastic (HDPE) and the most optimal silica fume for making concrete. K-225.

From the results of the concrete compressive strength test at the age of 28 days with a variation of 0% coarse aggregate HDPE and Silica fume, 5% coarse aggregate HDPE + Silica Fume 9%, 10% coarse aggregate HDPE + Silica Fume 9%, and 15% coarse aggregate HDPE + Silica Fume 9%. In the Normal Concrete Variation + 10% HDPE Plastic Coarse Aggregate + 9% Silica Fume has the highest characteristic compressive strength value of 242.956 kg/cm<sup>2</sup>, while in the Normal Concrete variation + 15% HDPE Plastic Coarse Aggregate + 9% Silica Fume has a characteristic compressive strength value 205,958 kg/cm<sup>2</sup>

## KATA PENGANTAR



*Assalamu'alaikum Wr . Wb*

Puji dan syukur saya panjatkan kehadiran Allah SWT, atas rahmat dan serta karunia –Nya jualah saya dapat menyelesaikan skripsi ini .

Skripsi ini berjudul **“Pembuatan Beton Dengan Memanfaatkan Limbah Plastik High Density Polyethylene (Hdpe) Dengan Penambahan Silica Fume”** yang di susun untuk memenuhi salah satu syarat untuk mencapai gelar Sarjana Strata I di Fakultas Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Palembang .

Terwujudnya skripsi ini juga atas bantuan dan bimbingan serta dorongan berbagai pihak , oleh karena itu pada kesempatan ini saya memberikan penghargaan yang setinggi – tingginya dan mengucapkan terima kasih yang sedalam – dalamnya kepada Bapak Ir. RA. Sri Martini, M.T selaku Dosen pembimbing I dan Mira Setiawati, ST., M.T selaku Dosen pembimbing II yang telah memberi bimbingan selama penulisan skripsi ini, dan tak lupa juga kepada Kakak Rully Rizkiah sebagai Asisten Laboratorium PT. Perkasa Adiguna Sembada yang telah memberi izin pratikum dan bimbingan selama penelitian .



Saya juga mengucapkan terima kasih kepada Bapak DR. Abid Djazuli, S.E, M.M selaku Rektor Universitas Muhammadiyah Palembang, Bapak Dr. Ir. Kgs. A. Roni, M.T selaku Dekan Fakultas Teknik Unuversitas Muhammadiyah Palembang, Ibu Ir. Revisdah, M.T selaku Ketua Jurusa Teknik Sipil serta Bapak dan Ibu Dosen yang telah berjasa memberikan ilmu pengetahuan yang sangat berharga selama saya menempuh pendidikan di Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Palembang, khususnya Teknik Sipil.

Semoga Allah SWT selalu tetap bersama kita dan juga semoga penulisan skripsi ini bermanfaat bagi kita semua. Amin.

Wassalamu'alaikum Wr . Wb.

Palembang, Agustus 2020

**IGO ARI SUFI**

**11 2016 143**

## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN JUDUL .....</b>	<b>i</b>
<b>HALAMAN PENGESAHAN .....</b>	<b>ii</b>
<b>HALAMAN PERSETUJUAN .....</b>	<b>iii</b>
<b>HALAMAN PERNYATAAN .....</b>	<b>iv</b>
<b>HALAMAN MOTTO DAN PERSEMBAHAN .....</b>	<b>v</b>
<b>INTISARI.....</b>	<b>vi</b>
<b>ABSTRAK .....</b>	<b>vii</b>
<b>KATA PENGANTAR .....</b>	<b>viii</b>
<b>DAFTAR ISI .....</b>	<b>ix</b>
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	<b>xiii</b>
<b>DAFTAR GAMBAR .....</b>	<b>xiv</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN .....</b>	<b>v</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN</b>	
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Maksud dan Tujuan .....	2
1.3 Rumusan Masalah .....	2
1.4 Batasan Masalah .....	3
1.5 Sistematikka Penulisan .....	3
1.6 Bagan Alir Penelitian.....	5
<b>BAB II TINJAUAN PUSKATA</b>	
2.1 Diskripsi Beton .....	6
2.2 Kelebihan dan Kekurangan Beton.....	7
2.3 Kinerja Beton .....	7
2.4 Semen .....	8

2.4.1 Sejarah Semen.....	8
2.4.2 Pembuatan Portland Cemment.....	9
2.4.3 Proses Kering (Dry Process).....	10
2.4.4 Komposisi Kimiawi Portland Cemment.....	10
2.4.5 Hidrasi Dari Semen (Hydration of Cemment).....	11
2.4.6 Jenis Semen .....	11
2.5 Agregat .....	14
2.5.1 Agregat Halus .....	14
2.5.2 Agregat Kasar.....	15
2.6 Air .....	16
2.7 Rencana Campuran Beton ( Concrete Mix Design) .....	16
2.8 Kelas dan Mutu Beton .....	17
2.9 Deviasi Standart.....	19
2.10 Work Ability.....	20
2.11 Bahan-bahan Kimia Tambahan (Admixture).....	21
2.12 Bahan Tambah Mineral (Additive).....	22
2.13 High Density Polyethylene.....	22
2.14 Silica Fume.....	23
2.15 Penelitian Terdahulu .....	24

### **BAB III METODOLOGI PENELITIAN**

3.1 Lokasi Penelitian .....	26
3.2 Alat dan bahan yang digunakan.....	26
3.2.1 Alat-alat yang digunakan.....	26
3.3 Pengujian Matrial.....	34
3.3.1 Pengujian Agregat Halus.....	34
3.3.2 Pengujian Agregat Kasar.....	43
3.4 Pembuatan Agregat Kasar (Plastik HDPE).....	51
3.4.1 Alat-alat yang digunakan.....	51
3.4.2 Bahan-bahan yang digunakan .....	51

3.4.3 Proses pembuatan agregat kasar plastik HDPE .....	51
3.5 Silica Fume.....	52
3.6 Perancangan Campuran Beton.....	52
3.7 Slump Test.....	53
3.8 Uji Kuat Tekan .....	54
3.9 Bagan Alir Penelitian .....	55

#### **BAB IV ANALISA DAN PEMBAHASAN**

4.1 Hasil Pengujian .....	56
4.1.1 Hasil Pengujian Los Angles Agregat Kasar Plastik HDPE.	56
4.1.2 Hasil Pengujian Los Angles Agregat Kasar (Bojonegoro) ..	57
4.1.3 Hasil Pengujian Agregat Halus .....	58
4.1.4 Hasil Pengujian Agregat Kasar .....	59
4.1.5 Proses Pencampuran Beton .....	59
4.1.6 Hasil Pengujian Slump Test .....	59
4.1.7 Proses Sampling .....	60
4.1.8 Proses Curing .....	61
4.1.9 Proses Pengeringan Benda Uji .....	61
4.1.10 Proses Penimbangan Benda Uji .....	61
4.1.11 Proses Pengujian Kuat Tekan Beton .....	61
4.1.12 Hasil Perhitungan Kuat Tekan Beton Karakteristik Pada Beton .....	63

4.2 Pembahasan dan Hasil.....	70
-------------------------------	----

## **BAB V KESIMPULAN DAN SARAN**

5.1 Kesimpulan .....	72
----------------------	----

5.2 Saran .....	73
-----------------	----

## **DAFTAR PUSTAKA**

## **LAMPIRAN**

## DAFTAR TABEL

<b>Tabel</b>	<b>Halaman</b>
2.1 Perhitungan % senyawa utama menurut persamaan bougue .....	11
2.2 Jenis-jenis Semen Portland .....	13
2.3 Persyaratan jumlah semen minimum dan faktor air semen maksimum Untuk berbagai macam pembetonan dalam lingkungan khusus .....	14
2.4 Perkiraan kadar air bebas (kg) yang dibutuhkan untuk beberapa Tingkat kemudahan pekerjaan adukan beton .....	17
2.5 Spesifikasi penjelasan untuk kelas dan mutu beton .....	17
2.6 Besar kecilnya (batasan batasan) deviasi standar .....	19
2.7 Benda uji untuk test kekuatan tekanan beton .....	20
2.8 Perbandingan kekuatan tekan beton pada berbagai umur .....	20
2.9 Properties of concrete .....	21
4.1 Hasil pengujian Los Angles agregat kasar plastik HDPE .....	57
4.2 Hasil pengujian Los Angles agregat kasar .....	58
4.3 Hasil uji slump (cm) .....	60
4.4 Hasil uji kuat tekan beton .....	62
4.5 Perhitungan karakteristik pada beton .....	64
4.6 Perhitungan karakteristik pada beton .....	65
4.7 Perhitungan karakteristik pada beton .....	66
4.8 Perhitungan karakteristik pada beton .....	67
4.9 Rekapitulasi kuat tekan beton .....	69

## DAFTAR GAMBAR

<b>Tabel</b>	<b>Halaman</b>
3.1 Timbangan digital .....	26
3.2 Oven .....	27
3.3 Saringan .....	27
3.4 Pengguncang .....	28
3.5 Spesific gravity .....	28
3.6 Tabung ukur .....	29
3.7 Cetakan kubus .....	29
3.8 Bak perendam .....	30
3.9 Mesin molen .....	30
3.10 Slum test .....	31
3.11 Mesin kuat tekan .....	31
3.12 Split bojonegoro .....	32
3.13 Pasir Tanjung Raja .....	32
3.14 Semen Baturaja Tipe I .....	32
3.15 Agregat Kasar Plastik HDPE .....	33
3.16 Silica Fume .....	33
4.1 Grafik nilai kuat tekan rata-rata .....	63
4.2 Grafik kuat tekan beton karakteristik pada beton .....	68

## DAFTAR LAMPIRAN

	<b>Halaman</b>
Lampiran 1 Dokumentasi	
Lampiran 1.1 Foto Proses Pembuatan Agregat Kasar Plastik HDPE.....	L-1.1
Lampiran 1.2 Foto Pengujian Agregat Kasar Dan Halus .....	L-1.2
Lampiran 1.3 Foto Persiapan Alat Cetakan Kubus dan Pengadukan .....	L-1.3
Lampiran 1.4 Foto Pengujian Slump dan Pencetakan Beton Pada Kubus .....	L-1.4
Lampiran 1.5 Foto Perendaman dan Pengujian Kuat Tekan.....	L-1.5
Lampiran 2 Data Pengujian	
Lampiran 2.1 Sieve Analysis Pasir Tanjung Raja .....	L-2.1
Lampiran 2.2 Sieve Analysis Split .....	L-2.2
Lampiran 2.3 Specific Gravity Split .....	L-2.3
Lampiran 2.4 Specific Gravity Pasir Tanjung Raja.....	L-2.4
Lampiran 2.5 Sand Equivalent Pasir Tanjung Raja.....	L-2.5
Lampiran 2.6 Silt Content Pasir Tanjung Raja .....	L-2.6
Lampiran 2.7 Organic Impurities Pasir Tanjung Raja.....	L-2.7
Lampiran 2.8 Elongation Index.....	L-2.8
Lampiran 2.9 Flakiness Index .....	L-2.9
Lampiran 2.10 Bulk Density Split.....	L-2.10
Lampiran 2.11 Bulk Density Pasir Tanjung Raja.....	L-2.11
Lampiran 2.12 Clay Lump Pasir Tanjung Raja.....	L-2.12
Lampiran 2.13 Moisture Content Split .....	L-2.13
Lampiran 2.14 Moisture Content Pasir Tanjung Raja .....	L-2.14
Lampiran 2.15 Guide Concrete Design .....	L-2.15
Lampiran 2.16 Concrete Mix Design Pasir Tanjung Raja .....	L-2.16
Lampiran 3 Administrasi	



# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Penggunaan plastik yang terus mengalami peningkatan dari waktu ke waktu, menyebabkan jumlah limbah pun ikut meningkat. Sifat plastik yang non-biodegradeble (sulit terurai) menyebabkan plastik membutuhkan waktu ratusan tahun agar dapat terurai sempurna. Salah satu problem serius yang di hadapi Indonesia saat ini adalah penumpukan sampah plastik yang mencapai 3,22 juta ton pertahunnya, dimana tidak dapat di kelolah dengan baik. Karena pemakaiannya plastik sangat luas dan fungsinya sangat fleksibel sehingga tidak dapat dilepaskan dalam kehidupan kita sehari-hari manusia.

Penggunaan plastik dapat dimanfaatkan untuk segala industri besar maupun kecil contohnya untuk kemasan produk, alat kesehatan, otomotif, industri, distribusi, makanan dan masih banyak lagi fungsi plastik. Plastik menjadi sangat penting untuk memenuhi kebutuhan sehari-hari manusia yang menyebabkan meningkatnya volume plastik setiap harinya. Hal lain yang menyebabkan sampah plastik terus menumpuk ialah bagaimana sulitnya plastik terurai, butuh waktu 10 sampai 20 tahun untuk plastik terurai sempurna.

Sebagian besar dari plastik yang ada merupakan limbah plastik dari jenis *High Density Polyethylene (HDPE)* merupakan suatu polietilena termoplastik yang terbuat dari minyak bumi dimana untuk 1 kg plastik membutuhkan bahan baku dan energi sebanyak 1,75 kg minyak bumi

Salah satu tipe plastik yang sangat mudah di temukan namun sulit di olah iyalah (*HDPE*), karena plastik jenis ini sering digunakan untuk produk kantong plastik yang sering kita gunakan untuk mengemas keperluan sehari-hari. *HDPE* mempunyai titik leleh ( $120^{\circ}\text{C}$ ), dan cukup keras.

Sehingga dilakukannya penelitian-penelitian ini serta uji coba untuk mencari metode yang lebih baik dengan produk konstruksi yang ramah lingkungan. Salah satu hasil dari penelitian yang dilakukan untuk merealisasikan konstruksi ramah lingkungan adalah dengan membuat beton dengan menambahkan agregat kasar buatan dengan menggunakan hasil olahan Limbah Plastik (*HDPE*) dan campuran silica fume sebagai bahan perekat tambahan.

## **1.2 Maksud dan Tujuan**

Maksud yang ingin dicapai adalah untuk mengetahui kuat tekan beton normal dengan adanya penambahan agregat kasar buatan dari plastik *HDPE* dan silica fume, terhadap kuat tekan beton K-225.

Tujuan penelitian ini untuk mengetahui pengaruh penambahan agregat kasar buatan dari plastik (*HDPE*) dan silica fume paling optimal untuk pembuatan beton K-225.

## **1.3 Rumusan Masalah**

Berdasarkan latar belakang rumusan permasalahan yang akan dibahas pada penelitian ini adalah seberapa besar pengaruh penggunaan campuran agregat kasar buatan dari limbah plastik (*HDPE*) dan silica fume yang akan menghasilkan beton yang lebih kuat dari beton normal maupun menghasilkan beton yang ramah lingkungan.

#### **1.4 Batasan Masalah**

Batasan masalah pada penelitian pengaruh pengganti agregat buatan dari plastit (HDPE) dan silica fume pada Campuran Beton Terhadap Kuat Tekan Beton K-225 adalah :

1. Kuat tekan beton dengan Mix design dengan mutu beton yang diinginkan.
2. Benda uji dibuat pada cetakan kubus dengan ukuran 15 cm x 15 cm x 15 cm sebanyak 20 buah.
3. Bahan tambah agregat kasar buatan plastik HDPE yang mempunyai ukuran 2-3 cm dengan variasi 0%, 5%, 10%, dan 15%.
4. Penggunaan bahan tambah silica fume sebanyak 9%.
5. Umur pengujian kuat tekan beton dilakukan pada 28 hari untuk semua variasi campuran beton.

#### **1.5 Sistematik Penulisan**

Adapun sistem penulisan yang digunakan untuk mempermudah penelitian secara sistematis sebagai berikut.

Pendahuluan

Menguraikan latar belakang, maksud dan tujuan batasan masalah dan sistematika penulisan bagan alir penulisan.

Tinjauan Pustaka

Menggunakan landasan teori dari berbagai literatur atau refrensi yang berhubungan penelitian.

Metodelogi Penelitian

Menguraikan langkah-langkah penelitian serta tentang alat-alat dan bahan yang digunakan.

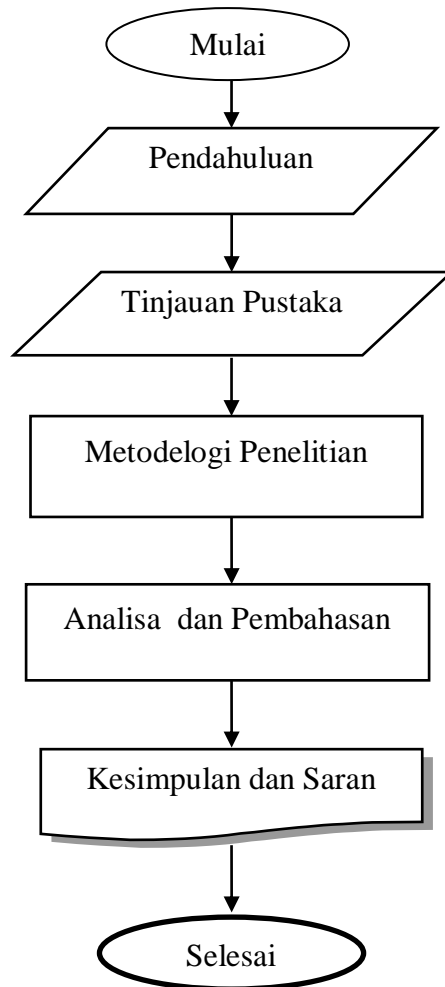
#### Analisa Pembahasan

Menguraikan tentang pembahasan penelitian kuat tekan beton pengolahan data dan hasil uji kuat tekan.

#### Penutup

Menguraikan tentang kesimpulan dan saran pada penelitian

## 1.6 Bagan Alir Penelitian



*Gambar 6.1 Bagan Alir Penulisan*

## DAFTAR PUSTAKA

Bagus Soebandono, As'at Pujiyanto, Danar Kurniawan, "*Perilaku Kuat Tekan Dan Kuat Tarik Beton Campuran Limbah Plastik HDPE*".

Dwi, Afif Susil. Dengan judul skripsi, "*Eferk Pengganti Sebagian Semen Dengan Silica Fume Terhadap Berat Jenis dan Kuat Tekan Beton Ringan*".

Mulyono Tri, Ir MT, 2005. Teknologi Beton.

Muhammad Arief Rizqi, Nuryamsih dengan judul "*Pembuatan Beton Ringan Beragregat Limbah Plastik High Density Polyethylene (HDPE) Dengan Penambahan Silica FUME*" Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Sumatra Barat.

Sari Utama Dewi, Rudi Purnomo, "*Pengaruh Tambahan Limbah Plastik Hdpe (High Density Polyethylene) Terhadap Kuat Tekan Beton Pada Mutu K.125*", Jurusan Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Metro.

T Gunawan, Ir dan S margaret, Ir, 1987, Diklat Teori soal dan penyelesaian Kontruksi Beton 1 jilid, Delta Teknik Group Jakarta.