

PENGARUH PENAMBAHAN
FLY ASH 12,5% DAN SILICA FUME 4,5%
PADA BETON KENCUATAN 900 kg/cm²



SKRIPSI

Disusun oleh: *[Name]*
NIM: *[ID Number]*

2018
KONVENS IAIN
2018

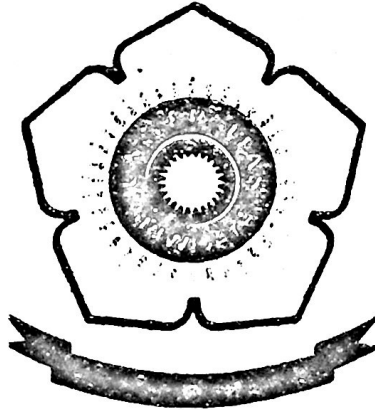
UNIVERSITAS SEWUJAYA
FAKULTAS TEKNIK
JURUSAN TEKNIK SIPIL

2018

S
693.507
Din
P
2005



**PENGARUH PENAMBAHAN
FLY ASH 13,5% DAN SILICA FUME 4,5%
PADA BETON KEKUATAN 800 kg/cm²**



LAPORAN TUGAS AKHIR

**Dibuat untuk memenuhi syarat mendapatkan
Gelar Sarjana Teknik pada Jurusan Teknik Sipil
Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya**

R. 13225
13307

Oleh
NOVAN DINATA
03003110086

**UNIVERSITAS SRIWIJAYA
FAKULTAS TEKNIK
JURUSAN TEKNIK SIPIL
2005**

**UNIVERSITAS SRIWIJAYA
FAKULTAS TEKNIK JURUSAN
TEKNIK SIPIL**

TANDA PERSETUJUAN LAPORAN TUGAS AKHIR

NAMA : NOVAN DINATA
NIM : 03003110086
JURUSAN : TEKNIK SIPIL
JUDUL TUGAS AKHIR : PENGARUH PENAMBAHAN
FLY ASH 13,5% DAN SILICA FUME 4,5%
PADA BETON KEKUATAN 800 KG/CM²

PEMBIMBING TUGAS AKHIR

Tanggal : _____

Dosen Pembimbing



Dr. Ir. Hanafiah, MS
NIP. 131477192

UNIVERSITAS SRIWIJAYA
FAKULTAS TEKNIK JURUSAN
TEKNIK SIPIL

TANDA PERSETUJUAN LAPORAN TUGAS AKHIR

NAMA : **NOVAN DINATA**
NIM : **03003110086**
JURUSAN : **TEKNIK SIPIL**
JUDUL TUGAS AKHIR : **PENGARUH PENAMBAHAN**
FLY ASH 13,5% DAN SILICA FUME 4,5%
PADA BETON KEKUATAN 800 KG/CM²

Mengetahui,

Ketua Jurusan Teknik Sipil

Fakultas Teknik

Universitas Sriwijaya



Ir. H. Imron Fikri Astira, MS

NIP. 131472645

Motto

“Boleh jadi engkau tidak menyukai sesuatu padahal padahal bagi Allah Swt. lebih baik bagimu, dan boleh jadi engkau menyukai sesuatu padahal buruk dalam pandangan Allah Swt.”

(QS al-Baqarah [2]: 216)

“Barang siapa telah berbuat kebaikan kepada kalian, maka hendaklah kalian membalasnya, jika kalian tidak mampu membalasnya, maka berdoalah buatnya, hingga kalian tahu bahwa kalian telah bersyukur. Sebab Allah yang Maha Tahu berterimakasih dan sangat cinta kepada orang-orang yang bersyukur”

(HR Thabrani)

“Nikmat yang sesungguhnya bukan dari ada dan tiada, melainkan dari sikap terhadap ada dan tiada”

(Abdullah Gymnastiar)

Skripsi ini kupersembahkan kepada :

- **Papa dan Mama Tercinta**
- **Saudara-Saudaraku Tersayang**
- **Seseorang yang terkasih**
- **Sahabat-Sahabat Sejatiku**
- **Almamaterku**

KATA PENGANTAR

Atas berkat rahmat Allah, SWT maka Penulis dapat merampungkan penulisan skripsi ini yang diberi judul **“Pengaruh Penambahan Abu Terbang 13,5% dan Silica Fume 4,5% Pada Beton Kekuatan 800 kg/cm²”** Untuk itu Penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih yang sedalam-dalamnya serta ungkapan rasa hormat Penulis kepada :

1. Bapak Dr. Ir. Hasan Basri, selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya.
2. Bapak Ir. H. Imron Fikri Astira, MS dan Bapak Taufik Ari Gunawan, ST, MT selaku Ketua dan Sekretaris Jurusan Teknik Sipil Universitas Sriwijaya.
3. Bapak Ir. Helmi Hakki, MT, selaku Dosen Pembimbing Akademik
4. Bapak Dr. Ir. Hanafiah, MS, selaku Dosen Pembimbing Tugas Akhir.
5. Bapak Ir. H. M. Nizom Aidi, selaku Dosen Penguji Tugas Akhir.
6. Ibu Ir. Tuter Lussetyawati, selaku Dosen Penguji Tugas Akhir.
7. Bapak Dr. Ir. H. Maulid M. Iqbal, MS, selaku Dosen Penguji Tugas Akhir.
8. Ibu Ir. Hj. Ika Yuliantina, MS, selaku Dosen Penguji Tugas Akhir.
9. Bapak-Bapak dan Ibu-Ibu Dosen Jurusan Teknik Sipil Universitas Sriwijaya yang selama ini telah banyak memberikan ilmu kepada Penulis.
10. Bapak Jhon, Bapak Ir. Mirza, Ibu Ir. Oktanoviyanti beserta seluruh jajaran Staf dan Pimpinan PT. Indo Beton Palembang, yang telah banyak mensponsori dengan memberikan bantuan materi serta menyediakan fasilitas selama penyelesaian Tugas Akhir
11. Bapak Bambang beserta seluruh jajaran Staf dan Pimpinan PT. Semen Baturaja (Persero) Palembang, yang telah banyak membantu menyediakan fasilitas dalam penyelesaian Tugas Akhir.
12. Bapak Ir. Yuhans dan Bapak Ir. Ivano Zandra beserta seluruh jajaran Staf dan Pimpinan PT. Fosroc Indonesia, Jakarta, yang telah banyak memberikan ide dan bantuan materi dalam menyelesaikan Tugas Akhir.

13. Ketua Jurusan beserta Dosen-Dosen dan Staf Laboratorium Teknik Sipil Politeknik Negeri Sriwijaya, yang telah banyak membagi ilmu dan informasi selama menyelesaikan Tugas Akhir.
14. Kedua orang tuaku, Papa dan Mama tercinta, serta Kakak-Kakaku yang selalu memberikan dorongan, motivasi dan nasehat.
15. Adikku tersayang, yang selalu membuat suasana menjadi ceria.
16. Sahabat-Sahabatku, Rina, Shandy, Novan, Denny, Jontor, Armadi, perjuangan bersama kalian akan selalu terkenang dan terpatri di dalam hatiku.
17. Teman-Teman Teknik Sipil Angkatan 2000 Universitas Sriwijaya yang selama ini telah banyak membantu dan memberikan dorongan dalam melewati masa-masa perkuliahan.

Penulis mohon maaf yang sebesar-besarnya atas kekurangan dalam penulisan skripsi ini, berhubung pengetahuan dan pengalaman penulis yang masih sangat hijau, untuk itu Penulis menerima saran dan kritik demi perbaikan penulisan skripsi ini. Akhir kata, semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi kita semua, Amin.

Palembang, Agustus 2005

Penulis

PENGARUH PENAMBAHAN *SILICA FUME* 4,5% DAN *FLY ASH* 13,5% PADA BETON KEKUATAN 800 KG/CM²

ABSTRAK

Pada era pembangunan sekarang, penggunaan beton sebagai salah satu bahan konstruksi yang paling favorit berkembang sangat pesat hal ini disebabkan beton mempunyai sifat kekuatan tekan yang tinggi, pemeliharaan yang relative mudah, keawetan serta kemudahan dalam hal pengerjaan.

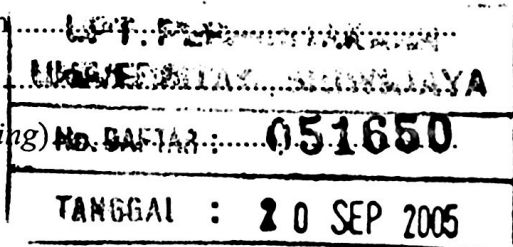
Dengan ditemukannya bahan tambahan baik itu mineral maupun kimia yang ditambahkan pada campuran beton, sehingga memungkinkan untuk membuat beton mutu tinggi. Banyak sekali kelebihan yang didapat dari beton mutu tinggi ini, selain kekuatan tekannya tinggi, beton ini juga lebih tahan terhadap abrasi, ketegaran retak yang lebih tinggi, lebih tahan panas dan keawetan yang lebih tinggi.

Untuk mengetahui sampai sejauh mana pengaruh penambahan *fly ash* 13,5%, *silica fume* 4,5% dari berat semen dan bahan tambahan kimia tipe D (*Water reducing and retarding admixtures*) dan tipe F (*Water reducing, high range*) untuk mendapatkan beton kekuatan 800 kg/cm² penulis melakukan penelitian. Dari hasil penelitian menunjukan bahwa penambahan *fly ash*, *silica fume* dan *superplasticizer* sangat berpengaruh terhadap peningkatan kuat tekan beton seiring dengan meningkatnya umur beton, namun dalam penelitian ini penulis belum mendapatkan kekuatan yang direncanakan.

Dengan demikian, hasil penelitian ini membuktikan bahwa *fly ash*, *silica fume* dan *superplasticizer* dapat digunakan sebagai bahan tambahan dalam perencanaan beton kekuatan tinggi walaupun dalam penelitian ini belum mencapai kekuatan rencana. Hal ini mengingat konsistensi beton yang dihasilkan lebih baik dibandingkan dengan beton normal.

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL.....	i
LEMBAR PENGESAHAN.....	ii
HALAMAN MOTTO DAN PERSEMBAHAN.....	iii
KATA PENGANTAR	iv
ABSTRAK	vi
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR LAMPIRAN	xii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Perumusan Masalah	2
1.3. Tujuan Penelitian	2
1.4. Metodologi Penelitian	2
1.5. Ruang Lingkup Penelitian	4
1.6. Sistematika Penulisan	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1. Pengertian Beton	5
2.2. Material Pembentuk Campuran Beton	5
2.2.1. Semen	5
2.2.2. Air	9
2.2.3. Agregat	10
2.2.4. Bahan Tambahan.....	13
2.3. Pengujian <i>Slump</i> Beton.....	17
2.4. <i>Capping</i>	17
2.5. Perawatan Beton (<i>Curing</i>).....	18



2.6. Pengujian Kuat Tekan (<i>Compressive Strength</i>)	19
2.7. Pengujian Modulus Elastisitas Beton.....	19
2.8. Pola Keruntuhan.....	20
2.9. Metode Pengolahan Data.....	20
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	23
3.1. Waktu dan Tempat	23
3.2. Perencanaan Campuran	23
3.3. Bahan-bahan yang Digunakan	23
3.4. Pembuatan Benda Uji	24
3.5. Pengujian Waktu Ikat	26
3.6. Pengujian <i>Slump</i> Beton	26
3.7. Pengujian Kuat Tekan Beton.....	27
3.8. Pengujian Nilai Modulus Elastisitas	27
BAB IV ANALISIS DATA DAN PEMBAHASAN.....	28
4.1. Hasil Pemeriksaan Bahan Pembentuk Beton	28
4.1.1. Hasil Pemeriksaan Agregat Halus.....	28
4.1.2. Hasil Pemeriksaan Agregat Kasar.....	29
4.1.3. Hasil Pemeriksaan Semen	30
4.1.4. Hasil Pemeriksaan Air.....	31
4.2. Perhitungan Desain Campuran.....	31
4.3. Hasil Pengujian Waktu Ikat.....	34
4.4. Hasil Pengujian <i>Slump</i>	36
4.5. Hasil Pengujian Kuat Tekan Beton.....	37
4.6. Kuat Tekan Beton Versus Umur	40
4.7. Berat Jenis Beton.....	43
4.8. Hasil Pengujian Modulus Elastisitas.....	43
4.9. Modulus Elastisitas Versus Umur.....	44

BAB V	PENUTUP	46
5.1.	Kesimpulan	46
5.2.	Saran.....	46

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
Tabel 4.1. Data Hasil Pengujian Kualitas Pasir Dari Bangka.....	28
Tabel 4.2. Data Hasil Pengujian Kualitas <i>Split</i> Dari Bintang	29
Tabel 4.3. Kandungan Senyawa Kimia dan Sifat Fisika Semen Batu Raja Tipe I	31
Tabel 4.4. Data Hasil Pengujian Mutu Air.....	31
Tabel 4.5 Perencanaan Campuran Beton Normal dengan $w/c = 0,28$...	32
Tabel 4.6. Perencanaan Campuran Beton FA+SF dengan $w/c = 0.28$	33
Tabel 4.7. Data Hasil Pengujian Waktu Ikat Beton Campuran Normal .	34
Tabel 4.8. Data Hasil Pengujian Waktu Ikat Campuran Beton FA+SF..	35
Tabel 4.9. Data hasil pengujian <i>Slump</i>	37
Tabel 4.10. Data Pengujian Kuat Tekan Silinder Campuran Beton Normal	37
Tabel 4.11. Data Pengujian Kuat Tekan Silinder Campuran Beton FA+SF	38
Tabel 4.12. Rekapitulasi Kuat Tekan Rata-Rata.....	40
Tabel 4.13. Fungsi Regresi Kuat Tekan Rata-Rata Versus Umur Beton Normal	40
Tabel 4.14. Fungsi Regresi Kuat Tekan Rata-Rata Versus Umur Beton FA+SF	41
Tabel 4.15. Berat Jenis Rata-Rata Beton	43
Tabel 4.16. Data Modulus Elastisitas Campuran Beton Normal	43
Tabel 4.17. Data Modulus Elastisitas Campuran Beton Rencana.....	44

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
Gambar 1.1. Bagan Alir Tahapan Penelitian.....	3
Gambar 2.1. Pola Keruntuhan Benda Uji Silinder	20
Gambar 3.1. Alat <i>Batching Plant</i>	24
Gambar 3.2. Cetakan Silinder Baja dan Alat Untuk <i>Capping</i>	25
Gambar 3.3. Perendaman Benda Uji Dalam Air	25
Gambar 3.4. Peralatan Waktu Ikat	26
Gambar 3.5. Alat Slump Test	26
Gambar 3.6. Alat Uji Kuat Tekan	27
Gambar 3.7. Alat Uji Modulus Elastisitas dan Benda Uji.....	27
Gambar 4.1. Grafik Hasil Gradasi Agregat Halus.....	28
Gambar 4.2. Grafik Hasil Gradasi Agregat Kasar.....	29
Gambar 4.3. Diagram Perbandingan Waktu Ikat	36
Gambar 4.4. Grafik Regresi Pebandingan Kuat Tekan Rata-Rata Versus Umur Beton Normal dan Campuran Beton FA+SF.....	42

DAFTAR LAMPIRAN

LAMPIRAN A : TABEL

LAMPIRAN B : GAMBAR

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Seiring dengan perkembangan teknologi konstruksi bangunan dewasa ini, tentunya harus diikuti dengan perkembangan bahan konstruksi itu sendiri. Beton merupakan salah satu bahan pilihan yang paling utama dalam konstruksi bangunan di dunia, hingga saat ini masih terus berkembang. Dalam penggunaannya, material beton sebagai bagian dari struktur bangunan memiliki beberapa kelebihan, antara lain : mempunyai kuat tekan tinggi, dapat dibentuk sesuai dengan kebutuhan , tidak membutuhkan pemeliharaan yang cukup berarti dan relatif tahan terhadap api serta cuaca.

Selain perkembangan teknologi konstruksi, perkembangan bahan betonnya sendiri juga menunjukkan kecenderungan yang sama. Dengan ditemukannya *silica fume*, abu terbang (*fly ash*), dan terak (*slag*) sebagai bahan tambahan pada campuran beton dan kombinasinya dengan *high performance superplasticizer*, dimungkinkan untuk membuat beton dengan kuat tekan (silinder) sebesar 130 MPa [1,2], yang dikenal sebagai beton kekuatan tinggi. Banyak sekali kelebihan yang ditunjukkan oleh beton kekuatan tinggi ini antara lain: kekuatan awal tinggi, beton segar yang lebih plastis, kapasitas pengecoran yang lebih besar, lebih tahan terhadap segregasi, lebih tahan terhadap abrasi, lebih padat, ketegaran retak yang lebih tinggi, lebih tahan panas dan keawetan yang lebih tinggi. Untuk mendapatkan beton kekuatan tinggi maka diperlukan perencanaan berupa desain campuran beton (*mix design*). Campuran beton harus direncanakan dengan komposisi yang tepat sehingga mudah dikerjakan pada saat basah dan dapat memenuhi mutu beton yang telah direncanakan sebelumnya.

Dalam penelitian ini akan digunakan bahan tambahan mineral abu terbang dan *silica fume* dengan variasi 75 % abu terbang dan 25 % *silica fume* dari 18 % berat semen, dan bahan tambahan kimia tipe D (*Water reducing and retarding admixtures*) dan tipe F (*Water reducing, high range*) untuk kuat tekan 800 kg/cm².

1.2. Perumusan Masalah

Perumusan masalah yang akan dibahas dalam tugas akhir ini adalah untuk mengetahui pengaruh dari penambahan abu terbang dan *silica fume* pada adukan beton dengan variasi persentase abu terbang 75 % dan *silica fume* 25 % dari 18 % berat semen untuk mendapatkan beton kekuatan 800 Kg/cm^2 yang merujuk pada tabel 11 dilampiran. Selain bahan-bahan dasar yang digunakan untuk campuran beton, dalam penelitian ini penulis juga menggunakan admixture tipe D dan tipe F sebagai bahan tambahan kimia pada campuran beton.

1.3. Tujuan Penelitian

Dalam penelitian ini penulis bertujuan agar dapat mengetahui cara mendesai campuran beton dengan menggunakan *silica fume* dan abu terbang serta dapat mengetahui pengaruh penambahan *silica fume* dan abu terbang pada adukan beton untuk mendapatkan beton dengan kekuatan 800 kg/cm^2 .

1.4. Metodologi Penelitian

Penelitian ini akan dilakukan pada beberapa tempat antara lain di Laboratorium Material dan Bahan Jurusan Teknik Sipil UNSRI, Laboratorium Material dan Bahan Jurusan Teknik Sipil Politeknik Sriwijaya Palembang, Laboratorium PT. Indo Beton, Jalan Soekarno-Hatta, Palembang, Laboratorium PT. Semen Baturaja, dan Laboratorium Material dan Bahan PU Cipta Karya Talang Buruk, Palembang.

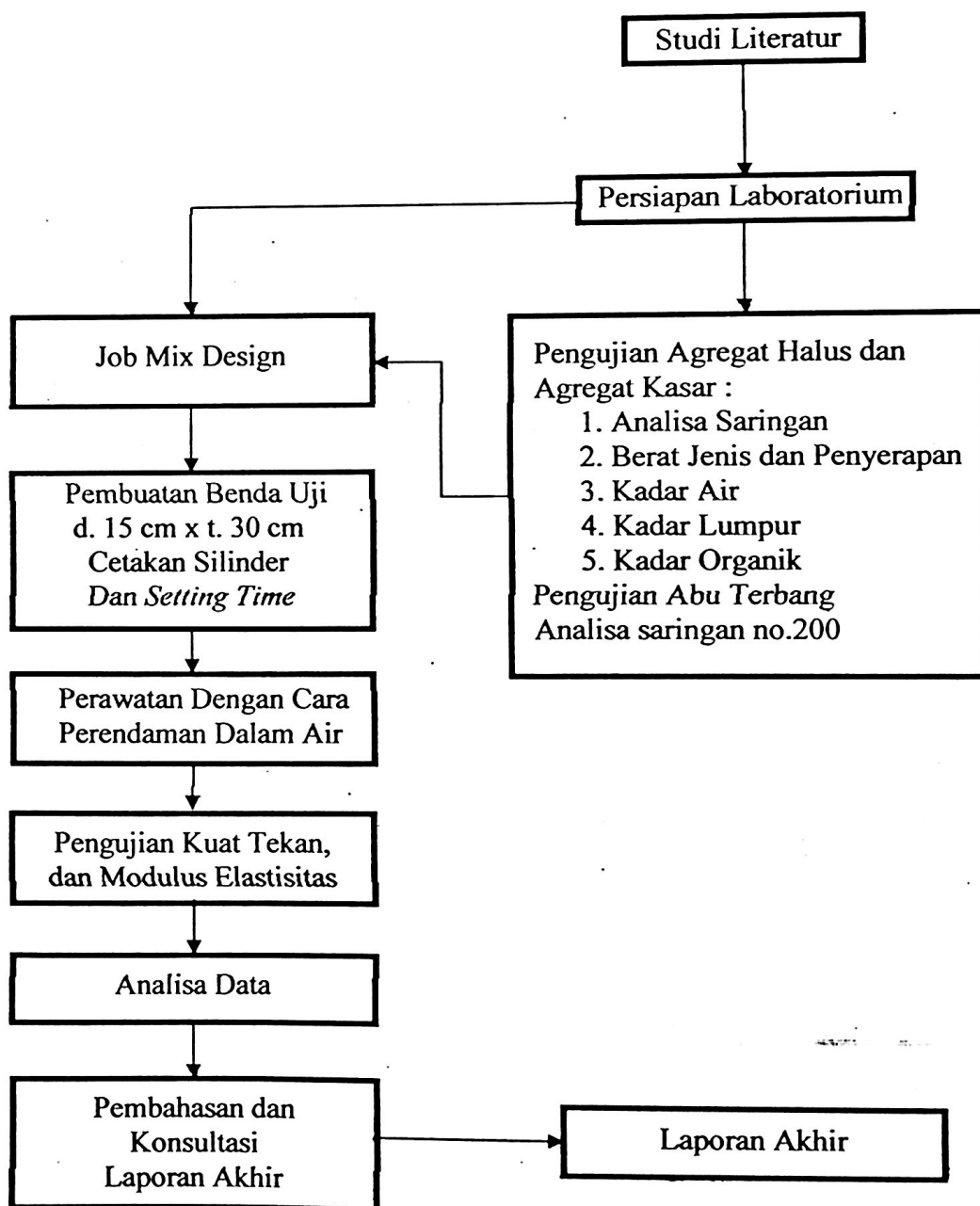
Karena belum adanya peraturan yang baku mengenai penyusunan rancangan campuran (*mix design*) beton kinerja tinggi, terutama yang memakai bahan tambahan *silica fume* dan abu terbang

Untuk itu pendekatan dari pembahasan yang digunakan adalah sebagai berikut :

1. Studi literatur yang relevan berkenaan dengan penelitian yang dilakukan.
2. Persiapan material-material yang dipakai sebagai benda uji.
3. Pengujian material-material.
4. Pembuatan benda uji kuat tekan dengan diameter 15 cm dan tinggi 30 cm.

5. Melaksanakan perawatan (*curing*) beton dengan cara perendaman air.
6. Pengujian waktu ikat, kuat tekan beton dan modulus elastisitas.
7. Analisa data hasil pengujian kuat tekan beton.
8. Diskusi dan konsultasi kepada Dosen Pembimbing.
9. Penulisan hasil analisa dan penyelesaian laporan.

Adapun tahapan penelitiannya dapat dilihat pada gambar 1.1 dibawah ini:



Gambar 1.1 Bagan Alir Tahapan Penelitian.

1.5. Ruang Lingkup Penelitian

Pembahasan penelitian ini dibatasi mengenai pengaruh penambahan abu terbang dan *silica fume* untuk mendapatkan beton mutu 800 Kg/cm². Pada penelitian ini untuk menguji kekuatan tekan beton digunakan benda uji silinder dengan diameter 15 cm dan tinggi 30 cm. *Water cement ratio* yang digunakan adalah 0.28 dengan jumlah sampel 70 buah yang dibagi untuk berbagai umur yaitu 24 jam, 3 hari, 7 hari, 14 hari 21 hari, 28 hari dan 56 hari. Selain itu dilakukan juga pengujian modulus elastisitas. Adapun komposisi campuran beton dengan penambahan abu terbang dan *silica fume* yang diuji coba dengan cara penambahan 75 % abu terbang dan 25 % *silica fume* dari 18 % berat semen.

1.6. Sistematika Penulisan

Dalam menyusun laporan tugas akhir ini, penulis secara singkat akan menjelaskan sistematika penulisan laporan tugas akhir ini terdiri dari: bab I, secara umum membahas tentang latar belakang, perumusan masalah, tujuan penelitian, ruang lingkup penelitian, metodologi penelitian serta sistematika penulisan.

Dalam bab II, akan dibahas mengenai beton, material dasar campuran beton dan perawatan beton. Waktu dan tempat penelitian, bahan dan alat yang digunakan dalam penelitian serta prosedur penelitian dapat dilihat pada bab III. Sedangkan analisa hasil pengujian terhadap agregat halus, analisa hasil pengujian agregat kasar, perhitungan desain campuran beton, hasil pengujian kuat tekan beton serta modulus elastisitas dibahas pada bab IV, dan pada bab V, berisikan tentang kesimpulan dan saran dari penulisan laporan.

DAFTAR PUSTAKA

1. ACI Committee 363, "*State of the Art Report on High Strength Concrete*". American Concrete Institute, Detroit, Michigan, 1992.
2. ACI-SP87, "*High Strength Concrete*", American Concrete Institute, Detroit, Michigan, 1987.
3. CEB/FIP, "*Application of High Performance Concrete*", Bulletin d'Information No.222, November 1994.
4. Cement & Concrete Association, "Superplasticizing Admixtures in Concrete", *Report*, Cement Admixtures Association and the Cement and Concrete Association, London, 1976.
5. Cripwell, J.P., Brooks, J.J., and Wainwright, P.J., "Time-Dependent Properties of Concrete Containing Pulverized Fuel Ash and a Superplasticizer", *Proceeding, Second International Conference on Ash Technologies and Marketing*, London, September 16th-21th, 1984, 313-320.
6. Delvasto, S., "Pozzolanic Activity and Characteristic of Colombian Materials". *Proceeding, Second International Conference on Fly Ash, Silica Fume, Slag and Natural Pozzolanos in Concrete*, Vol I, Spain, 1986, 77-90.
7. Hanafiah, D.R., "Persamaan Konstitutif Beton Kinerja Tinggi dengan Abu Terbang sebagai Substitusi Parsial Semen", Laporan Penelitian, Jurusan Teknik Sipil, ITB, 1996.
8. Ispas, T., and Ionescu, I., "Production of Fly Ash Concretes Using Superplasticizer", *Proceeding, Second International Conference on Fly Ash, Silica Fume, Slag and Natural Pozzolanos in Concrete*, Vol I, Spain, 1986, 763-778.
9. Joshi, R.C., Lohtia, R.P., and Salam, M.A., "High Strength Concrete With High Volumes of Canadian Sub-Bituminous Coal Fly Ash", *Proceeding, Utilization of High Strength Concrete Symposium in Lillehammer*, Norway, June 20th-23rd, 1993, 760-768.

10. R. Joko Budiman dan Puja Hadi. P. , “Buku Teknologi Semen”, 1994.
11. W.G. Ryan., A. Samarin., “Australian Concrete Technology”, 1992.
12. Yogendran, V, et al, Silica Fume in High-Strength Concrete, *Technical Paper*, Title no.84-M.15 ACI Material Journal. March-April, 1987. Pp. 124 – 129.