

**PENGARUH JENIS PERAWATAN  
TERHADAP KUAT TEKAN MORTAR DENGAN PENAMBAHAN  
ABU TERBANG SEBAGAI PENGGANTI SEBAGIAN JUMLAH SEMEN**



**LAPORAN TUGAS AKHIR**

**Dibuat untuk memenuhi syarat mendapatkan gelar Sarjana Teknik  
Pada Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya**

**Dibuat oleh :**

**ARI LESMANA**

**03003119076**

**UNIVERSITAS SRIWIJAYA PALEMBANG**

**FAKULTAS TEKNIK**

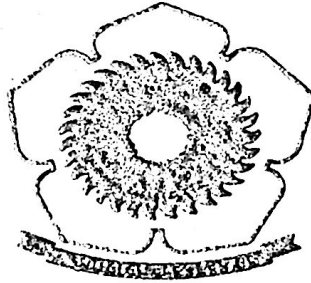
**JURUSAN TEKNIK SIPIL**

**2006**

**PENGARUH JENIS PERAWATAN  
TERHADAP KUAT TEKAN MORTAR DENGAN PENAMBAHAN  
ABU TERBANG SEBAGAI PENGGANTI SEBAGIAN JUMLAH SEMEN**



S  
624.183 307  
Les  
/s  
C 057 834  
2005



13258/13618-

**LAPORAN TUGAS AKHIR**

Dibuat untuk memenuhi syarat mendapatkan gelar Sarjana Teknik  
Pada Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya

**Disusun oleh :**  
**ARI LESMANA**  
**03003110076**

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

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

---

**TANDA PERSETUJUAN LAPORAN TUGAS AKHIR**

**Nama** : Ari Lemana

**NIM** : 03003110076

**Judul Tugas Akhir** : **PENGARUH JENIS PERAWATAN TERHADAP KUAT  
TEKAN MORTAR DENGAN PENAMBAHAN ABU  
TERBANG SEBAGAI PENGGANTI SEBAGIAN  
JUMLAH SEMEN**

**Inderalaya, Agustus 2005**

**Pembimbing Utama**



**Dr. Ir. H. Maulid M. Iqbal, MS**

**NIP. 131 804 345**

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

---

**TANDA PERSETUJUAN LAPORAN TUGAS AKHIR**

**Nama** : Ari Leonard

**NIM** : 03003110076

**Judul Tugas Akhir** : **PENGARUH JENIS PERAWATAN TERHADAP KUAT  
TEKAN MORTAR DENGAN PENAMBAHAN ABU  
TERBANG SEBAGAI PENGGANTI SEBAGIAN  
JUMLAH SEMEN**

**Mengetahui**

**Ketua Jurusan Teknik Sipil**

**Fakultas Teknik**

**Universitas Sriwijaya**



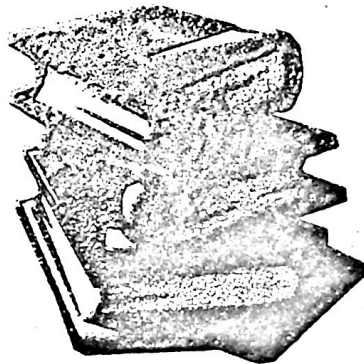
**Ir. H. Imron Fikri Astira, MS**

**NIP. 131 472 645**

**MOTTO:**

*"Kebanggaan terbesar dalam hidup ini adalah apabila kita berhasil melakukan sesuatu yang menurut orang lain kita tidak mampu melakukannya"*

*"Cahaya yang selalu menyinari hidupku merupakan alunan-alunan indah dari bait do'a kedua orang tuaku"*



*Kupersembahkan kepada:*

- *Papa Mulyadi dan mama Maidah tercinta*
- *Saudariku Vili Agustine*
- *Seseorang yang akan menjadi pendamping hidupku kelak*
- *Almamatertu*

## KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kehadirat Allah S.W.T yang telah melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya dan membuat hidup ini menjadi indah, serta shalawat dan salam ditujukan pada junjunganku Nabi Muhammad S.A.W., keluarga dan sahabat beliau.

Penulisan skripsi ini dimaksudkan untuk memenuhi persyaratan dalam mengikuti ujian sarjana Strata 1 (S1) jurusan Teknik Sipil pada Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya Palembang.

Penulisan skripsi ini tidak terlepas dari bantuan semua pihak dari berbagai bentuk baik do'a maupun material, oleh sebab itu izinkanlah pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak Dr. Ir. H. Hasan Basri, selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya.
2. Bapak Ir. Imron Fikri Astira, MS, selaku Ketua Jurusan Teknik Sipil Universitas Sriwijaya.,
3. Bapak Ir. Taufik Ari Gunawan, selaku Sekretaris Jurusan Teknik Sipil Universitas Sriwijaya.
4. Ibu Ir. Tuter Lusetyowati, MT, selaku Dosen Pembimbing Akademik.
5. Staff Dosen pengajar dan Administrasi di Jurusan Teknik Sipil Universitas Sriwijaya
6. Dr. Ir. Maulid M. Iqbal sebagai dosen pembimbing skripsi yang telah sangat berjasa dalam menyelesaikan skripsi ini.

7. Papa Mulyadi dan mama Maidah, buat semua do'a yang tak pernah putus dan bantuan dokunya, yang buat penulis semangat dan buat semua yang papa dan mama berikan.
8. Satu-satunya saudari kandungku Vilia Agustine, terima kasih bantuan do'a, tenaga, pikiran, dan semuanya.
9. Teman-teman Bimbingan TA (Ipuz, Deska, Yayan, Iwan, Wewen) buat do'a, semangat dan bantuan serta kesediaan mendengar keluh kesahku dalam menyelesaikan skripsi ini.
10. Teman-teman seperjuangan (Bain dan Sri, Ichal, Iyai, Roland, Rio, Sentok, Anggo, Hilal, Onang, Farida, Amin, Ecce, Abeth dan seluruh angkatan 2000 Lainnya) buat bantuan doa, semangat, persahabatan, suka duka yang kita alami selama perkuliahan yang kuyakin kesemuanya itu merupakan kenangan yang akan kita kenang selamanya sampai akhir usia kita nanti.
11. Seseorang yang akan menjadi "Soul Mate"ku.

Semoga Allah SWT membalas jasa mereka yang telah memberikan bantuan dan kemurahan hati kepada penulis selama penulisan skripsi ini.

Mudah-mudahan skripsi ini dapat bermanfaat bagi semua pihak terutama untuk perkuliahan bidang studi Teknik Sipil di Perguruan Tinggi.

Palembang, Agustus 2005

Penulis

## DAFTAR ISI

Halaman

HALAMAN JUDUL .....	i
HALAMAN PENGESAHAN .....	ii
MOTTO .....	iv
KATA PENGANTAR .....	v
DAFTAR ISI .....	vii
DAFTAR TABEL .....	ix
DAFTAR GAMBAR.....	x
DAFTAR LAMPIRAN .....	xi
ABSTRAK .....	xii
<b>BAB I PENDAHULUAN</b>	
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Perumusan Masalah .....	2
1.3 Tujuan Penelitian.....	2
1.4 Metodologi Penelitian .....	3
1.5 Ruang Lingkup Penelitian.....	3
1.6 Sistematika Penulisan .....	4
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA</b>	
2.1 Pengertian Mortar .....	6
2.2 Material Pembentuk Mortar .....	8
2.2.1 Semen .....	8
2.2.1.1 Pengikatan dan Pengerasan Semen .....	9
2.2.2 Air.....	10
2.2.3 Agregat Halus .....	13
2.2.4 Bahan Tambahan.....	15
2.2.4.1 Abu Terbang .....	15
2.3 Rasio Air Semen.....	18



2.4 Sifat Unsur Semen pada Mortar Akibat Temperatur Tinggi.....	19
2.5 Pengaruh Unsur Agregat Akibat Suhu tinggi.....	20
2.6 Perawatan Beton ( <i>Curing</i> ).....	21
2.7 <i>Steam Curing</i> .....	25
2.8 Pengaruh <i>Steam Curing</i> Terhadap Penggunaan Abu Terbang .....	26

### **BAB III METODOLOGI PENELITIAN**

3.1 Metodologi Eksprimental.....	28
3.2 Benda Uji.....	28
3.2.1 Komposisi Campuran Benda Uji .....	30
3.3 Peralatan Penelitian.....	30
3.4 Prosedur Pembuatan.....	31
3.4.1 Pembuatan Campuran Mortar .....	31
3.4.2 Perawatan Benda Uji .....	32
3.5 Pengujian Kuat Tekan Benda Uji .....	32
3.6 Jadwal Pelaksanaan Pengerjaan dan Pengolahan Benda Uji.....	35

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

4.1 Hasil Penelitian Kuat Tekan .....	41
4.2 Pembahasan .....	48

### **BAB V PENUTUP**

5.1 Kesimpulan .....	52
5.2 Saran.....	53

<b>DAFTAR PUSTAKA.....</b>	<b>54</b>
----------------------------	-----------

<b>LAMPIRAN .....</b>	<b>56</b>
-----------------------	-----------

## DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2.1 Kuat Tekan Rata-rata Untuk Mortar Pada Umur 28 Hari.....	7
Tabel 2.2 Komposisi Kimia SemenPortland Type I .....	8
Tabel 2.3 Sifat Senyawa Semen.....	9
Tabel 2.4 Kandungan Zat Kimia Yang diizinkan Dalam Air .....	12
Tabel 2.5 Persyaratan Kimia Abu Terbang.....	16
Tabel 2.6 Komposisi Kimia abu Terbang .....	17
Tabel 2.7 Besarnya panas Hidrasi Yang Keluar Dari Senyawa – Senyawa semen	26
Tabel 3.1 Komposisi Campuran Semen.....	30
Tabel 3.2 Jenis Benda Uji .....	33
Tabel 4.1 Kuat Tekan Rata – rata Untuk Mortar Dengan Metode Perawatan <i>Steam Pressure</i> .....	42
Tabel 4.2 Kuat Tekan Rata – rata Untuk Mortar Dengan Metode Perawatan <i>Steam Curing</i> .....	42
Tabel 4.3 Kuat Tekan Rata – rata Untuk Mortar Dengan Metode Perawatan <i>Boilling water</i> .....	43
Tabel 4.4 Kuat Tekan Rata – rata Untuk Mortar Dengan Metode Perawatan Standard ( <i>Normal water</i> ) .....	44

## DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 1. Diagram Alir Rencana kerja.....	5
Gambar 3.1. Pelaksanaan <i>steam pressure</i> dengan menggunakan Presto .....	35
Gambar 3.2. Pelaksanaan <i>steam Curing</i> dengan menggunakan Panci.....	36
Gambar 3.3. Pelaksanaan <i>Curing</i> dengan menggunakan <i>Boilling water</i> .....	37
Gambar 3.4. Pelaksanaan <i>Curing</i> dengan menggunakan <i>Normal Water</i> .....	38
Gambar 3.5. Posisi benda Uji Pada Metode Perawatan <i>Steam pressure</i> .....	39
Gambar 3.6. Posisi benda Uji Pada Metode Perawatan <i>Steam Curing</i> .....	39
Gambar 3.7. Posisi benda Uji Pada Metode Perawatan <i>Boilling Water</i> .....	40
Gambar 3.8. Posisi benda Uji Pada Metode Perawatan <i>Normal Water</i> .....	40
Gambar 4.1. kuat tekan rata – rata untuk mortar dengan metode perawatan <i>steam pressure</i> .....	45
Gambar 4.2. kuat tekan rata – rata untuk mortar dengan metode perawatan <i>steam curing</i> .....	45
Gambar 4.3. kuat tekan rata – rata untuk mortar dengan metode perawatan <i>Boilling water</i> .....	46
Gambar 4.4. kuat tekan rata – rata untuk mortar dengan metode perawatan <i>Normal Water</i> .....	46
Gambar 4.5. kuat tekan rata – rata untuk mortar tanpa penambahan Abu Terbang (0 %) .....	47
Gambar 4.6. kuat tekan rata – rata untuk mortar dengan prosentase penambahan Abu Terbang 5 %.....	47
Gambar 4.6. kuat tekan rata – rata untuk mortar dengan prosentase penambahan Abu Terbang 15 %.....	48

## DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran I** : Foto – Foto Penelitian  
**Lampiran II** : Data Hasil Penelitian  
**Lampiran II** : Lain - lain

# PENGARUH JENIS PERAWATAN TERHADAP KUAT TEKAN MORTAR DENGAN PENAMBAHAN ABU TERBANG SEBAGAI PENGGANTI SEBAGIAN JUMLAH SEMEN

## ABSTRAK

Dalam bidang bangunan yang dimaksud dengan mortar adalah campuran dari agregat halus dengan semen yang dipersatukan oleh air dalam perbandingan tertentu, di mana air dan semen mengalami suatu reaksi hidrasi yang dapat menyebabkan semen membentuk pasta yang semakin lama akan mengeras dan semakin kuat. Perawatan yang baik terutama sesaat setelah dicetak, adalah langkah penting untuk mendapatkan hasil yang bermutu dan berkualitas. Perawatan beton (*curing*) merupakan salah satu langkah atau tindakan untuk memberikan kesempatan pada semen atau beton untuk mengembangkan kekuatannya secara wajar dan sesempurna mungkin. *Steam Curing* merupakan suatu metode perawatan beton yang digunakan untuk mempercepat pengerasan.

Penelitian ini dilaksanakan untuk mengetahui pengaruh jenis perawatan terhadap kuat tekan mortar dan untuk mengetahui pengaruh prosentase abu terbang terhadap kuat tekan mortar yang diberi perawatan yang berbeda dengan menggunakan benda uji berbentuk silinder dengan diameter 5 cm dan tinggi 10 cm. Variabel bebas I yang dipakai pada penelitian ini merupakan variabel yang ditentukan yaitu prosentase substitusi abu terbang terhadap berat semen yaitu sebesar 0%, 5%, 15%. Sedangkan variabel bebas II yang ditentukan dalam penelitian ini merupakan variabel jenis perawatan yaitu perawatan standard, *steam curing*, *steam pressure*, dan *boilling water*.

Nilai kuat tekan mortar yang diberi perawatan standard cenderung lebih tinggi dibandingkan nilai kuat tekan mortar yang dirawat dengan jenis perawatan lainnya, hal ini dimungkinkan karena cetakan benda uji yang tidak tertutup sempurna dimana cetakan yang terbuat dari pipa PVC bersifat kurang baik dalam menghantarkan panas (*Isolator*), dan juga cetakan yang tidak terisolasi dengan sempurna sehingga uap dan tekanan masuk melalui bagian permukaan dan bawahnya yang terbuka, hal ini menyebabkan air yang terkandung dalam mortar tersebut akan menghilang dengan cepat, dan tekanan mendorong mortar terangkat naik kepermukaan cetakan disebabkan mengembangnya agregat mortar karena mortar belum benar – benar mengeras, dan untuk mortar dengan prosentase Abu terbang 15 % mempunyai kuat tekan yang paling tinggi dibandingkan dengan mortar yang kandungan Abu terbangnya 5 % dan mortar yang tanpa abu terbang untuk tiap jenis perawatan.

**Kata Kunci :** Mortar, jenis perawatan, Abu Terbang, *steam curing*.

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 latar Belakang

Beton merupakan salah satu bahan bangunan yang pada saat ini banyak dipakai di Indonesia dalam pembangunan fisik. Karena sifatnya yang unik maka diperlukan pengetahuan yang cukup luas, antara lain mengenai sifat dasarnya, cara pembuatannya, cara evaluasinya dan variasi bahan tambahannya.

Dalam bidang bangunan yang dimaksud dengan beton adalah campuran dari agregat halus dan agregat kasar (pasir, kerikil, batu pecah, atau jenis agregat lain) dengan semen yang dipersatukan oleh air dalam perbandingan tertentu, di mana air dan semen mengalami suatu reaksi hidrasi yang dapat menyebabkan semen membentuk pasta yang semakin lama akan mengeras dan semakin kuat. Perawatan yang baik terutama sesaat setelah dicetak, adalah langkah penting untuk mendapatkan hasil yang bermutu dan berkualitas.

Perawatan beton (*curing*) adalah salah satu langkah atau tindakan untuk memberikan kesempatan pada semen atau beton untuk mengembangkan kekuatannya secara wajar dan sesempurna mungkin. Kelembaban beton itu harus dijaga agar proses hidrasi semen dapat terjadi dengan wajar dan berlangsung sempurna. Bila hal ini tidak dilakukan, akan terjadi beton yang kurang kuat dan juga timbul retak-retak. Selain itu, kelembaban permukaan beton juga dapat menambah beton menjadi lebih tahan terhadap pengaruh cuaca dan lebih kedap air.

*Steam Curing* merupakan suatu metode perawatan beton yang digunakan untuk mempercepat pengerasan. Terdapat dua metoda pelaksanaan *steam curing* yaitu *steam curing* pada tekanan udara atmosfer dan *steam curing* pada tekanan tinggi.

## 1.2 Perumusan Masalah

Dalam penelitian ini, permasalahan yang dibahas adalah:

- a. Bagaimanakah pengaruh jenis perawatan terhadap mutu mortar itu sendiri?
- b. Bagaimanakah pengaruh Prosentase Abu Terbang terhadap Mortar yang diberi perawatan berbeda?

Perawatan yang dipakai dalam penelitian ini antara lain dengan cara :

- a. Perawatan standard (*standard curing*)
- b. Dikukus dalam air mendidih (*steam curing*)
- c. Direbus dalam air dengan menggunakan panci sebagai media (*Boiling Water*)
- d. Direndam dengan air dengan menggunakan presto (*steam pressure*)

## 1.3 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah:

- a. untuk mengetahui pengaruh jenis perawatan terhadap kuat tekan mortar.
- b. untuk mengetahui pengaruh prosentase abu terbang terhadap kuat tekan mortar yang diberi perawatan yang berbeda.

## 1.4 Metodologi Penelitian

Penelitian yang dilakukan meliputi:

### a. Studi Literatur

Studi literatur dilakukan dengan cara mempelajari buku-buku referensi maupun jurnal-jurnal teknik sipil yang berhubungan dengan pelaksanaan perawatan yang digunakan dalam penelitian. Hal ini bertujuan agar hasil yang diperoleh dalam penelitian ini mempunyai dasar yang kuat dan dapat dipertanggung jawabkan

### b. Pelaksanaan Eksperimental

Pelaksanaan eksperimental dalam penelitian ini meliputi:

1. Pembuatan mortar dengan kombinasi campuran Abu terbang (0%, 5% dan 15%) yang menggunakan standar ASTM
2. Pelaksanaan *steam curing* dan kemudian juga akan dilaksanakan *standard curing* sebagai pembanding.
3. Pengujian kuat tekan benda uji yang berbentuk silinder dengan menggunakan pipa PVC ukuran diameter 5 cm dan tinggi 10 cm.

### c. Pengolahan Data Eksperimental

Data yang diolah merupakan hasil yang diperoleh dari eksperimen yang telah dilakukan, dimana hasil eksperimen tersebut dipengaruhi oleh banyak faktor. Untuk lebih jelas proses penelitian dapat dilihat pada gambar 1.

## 1.5 Ruang Lingkup Penelitian

Pada penelitian ini, akan diuji kuat tekan mortar yang berupa silinder dengan ukuran 5 x 10 cm dengan campuran Abu Terbang (0 %, 5 %, dan 15 %) sebagai pengganti semen, dimana mortar tersebut akan dirawat dengan empat metode



perawatan yang berbeda yaitu *Steam Pressure*, *Steam Curing*, *Boilling water* dan *Normal Water* (Perawatan Standard)

## 1.6 Sistematika Penulisan

Penulisan Tugas Akhir ini terdiri dari 5 bab, dengan sistematika sebagai berikut:

### BAB I. PENDAHULUAN

Bab ini mencakup latar belakang, perumusan masalah, ruang lingkup penelitian, tujuan penelitian, dan sistematika penulisan

### BAB II. TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini berisikan dasar-dasar teori yang menunjang gagasan dilakukannya eksperimen.

### BAB III. METODELOGI PENELITIAN

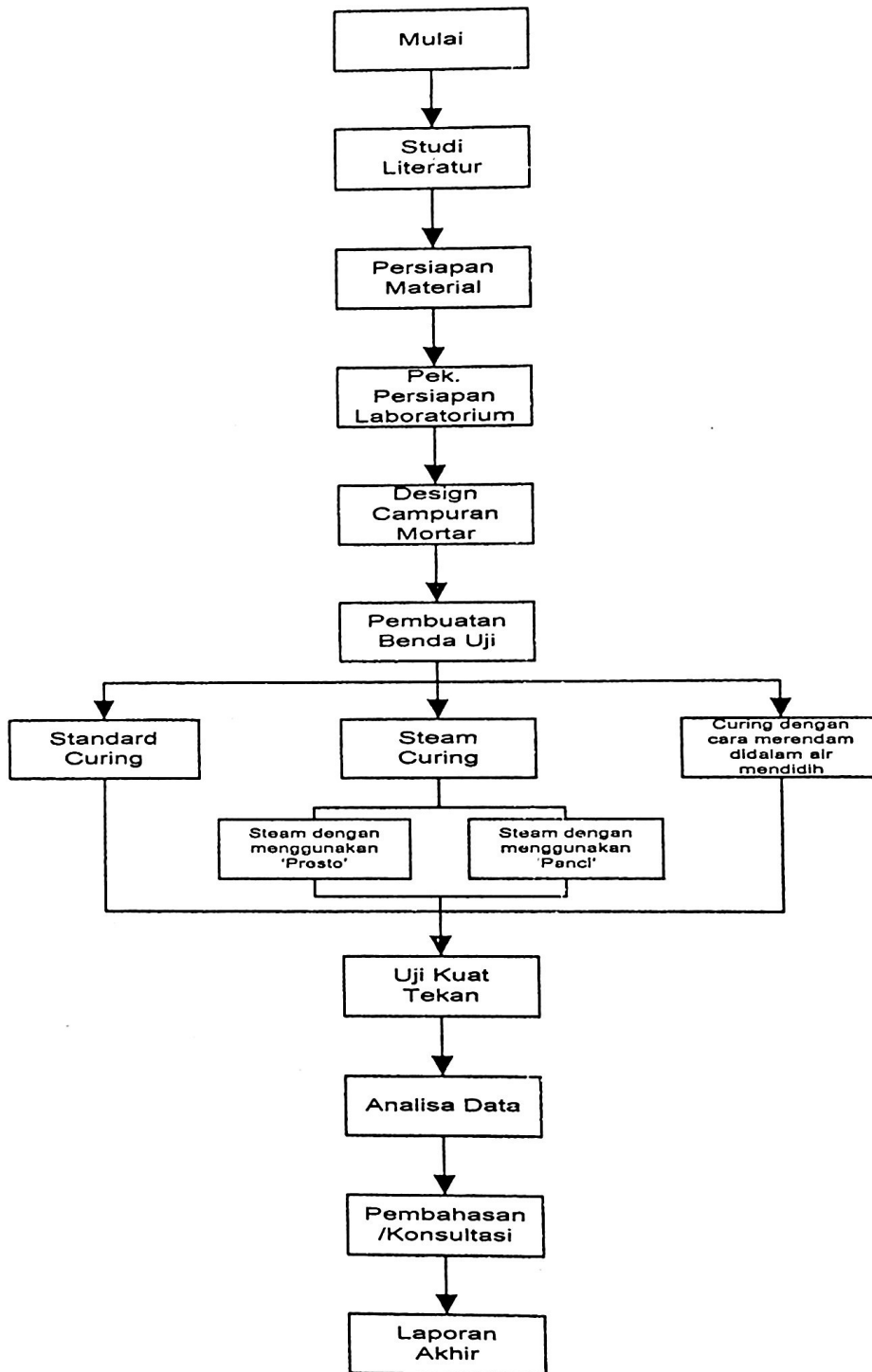
Bab ini memberikan gambaran mengenai metode pelaksanaan eksperimen secara keseluruhan serta persentase komposisi bahan penyusun.

### BAB IV. ANALISA DATA DAN PEMBAHASAN

Bab ini menyajikan hasil-hasil dari pengujian yang didapat selama eksperimen berlangsung.

### BAB V. PENUTUP

Pada bab ini merupakan kesimpulan akhir dari penelitian serta saran-saran yang menunjang untuk penelitian lebih lanjut dari penggunaan *steam curing*.



Gambar 1. Diagram Alir Rencana Kerja

## DAFTAR PUSTAKA

- ASTM, *Standard Test Method for Making, Accelerated Curing, and Testing Concrete Compression Test Specimens*, ASTM C 684-89<sup>u1</sup>, May, 1990
- A. A. Balkema “*Fly Ash as Addition to Concrete Institute for Material and Environment research*” Rotterdam, 1992
- Cement Association of Canada. *Autoclave Steam Curing and Atmospheric Steam Curing*, 2004
- Ellisa, *Pengaruh Filler terhadap kuat tekan mortar polimer*. Tugas Akhir Universitas Sriwijaya, Palembang, 2003
- I Gusti Putu Raka, Triwulan, *Pengaruh Steam Curing Terhadap Kekuatan Beton yang Memakai Bahan Campuran Material Puzzolanik*, Jurnal Teknologi dan Rekayasa Sipil “Torsi”, hal. 9-15, Nopember, 1997
- Michel Plante, George Cameron, and Arezaki Tagnit-Hamou, *Influence of Curing on Concrete Specimens at Construction Site*, ACI Materials Journal, March-April, 2000
- Mulyono, Tri, Ir, MT, *Teknologi Beton*, Penerbit Andi Yogyakarta, 2004
- Neville, A. M, *Strength of Concrete, Properties of Concrete*. Third Edition, 1988, pp 268 – 358

Rubiandini, Rudi, R.S, *Perubahan Sifat Fisik Semen pada Temperatur dan Tekanan Tinggi, serta Kandungan CO<sub>2</sub> dan H<sub>2</sub>S Tinggi*, 1995

Samento, Wuryati, dan Rahmadiyanto, candra, *Teknologi Beton*, Penerbit Kanisius, 2001

Sumajaya, Indra, *Pengaruh Tekanan awal terhadap kuat tekan beton dengan penambahan abu terbang sebagai substitusi parsial semen*, Tugas Akhir Universitas Sriwijaya, Palembang, 2004

T. D. Lin, *The Dry-Mix/Steam Injection Method for Producing High Strength Concrete in One Day*,