

**SKRIPSI**

**STUDI EKSPERIMENTAL  
HUBUNGAN NILAI FAKTOR AIR SEMEN  
TERHADAP KUAT TEKAN BETON NORMAL  
(Beton Umur 14 Hari)**

**BIDANG REKAYASA STRUKTUR**

Diajukan Untuk Memenuhi Salah Satu Syarat  
Memeroleh Gelar Sarjana Teknik



**OLEH :  
TRIANTO  
201432014**

**JURUSAN TEKNIK SIPIL  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS KATOLIK WIDYA KARYA  
MALANG  
2019**

**LEMBAR PERSETUJUAN**

**SKRIPSI**

**STUDI EKSPERIMENTAL  
HUBUNGAN NILAI FAKTOR AIR SEMEN  
TERHADAP KUAT TEKAN BETON NORMAL  
(Beton Umur 14 Hari)**

**BIDANG REKAYASA STRUKTUR**

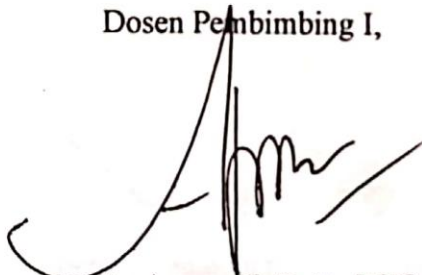
Diajukan Untuk Memenuhi Salah Satu Syarat  
Memeroleh Gelar Sarjana Teknik

**Disusun Oleh:**

**Trianto  
201432014**

Disetujui Oleh,

Dosen Pembimbing I,



**Dr. Ir. Agnes H. Pattv, M.T.**  
NIDN. 9900986176

Dosen Pembimbing II,



**Sunik, S.T., M.T.**  
NIDN. 0714067401

Mengetahui,

Dekan Fakultas Teknik,



**Benediktus Sonny Y., S.Pd., M.T.**  
NIDN. 0720038001

Ketua Jurusan Teknik Sipil,



**Sunik, S.T., M.T.**  
NIDN. 0714067401

**LEMBAR PENGESAHAN**

**SKRIPSI**

**STUDI EKSPERIMENTAL  
HUBUNGAN NILAI FAKTOR AIR SEMEN  
TERHADAP KUAT TEKAN BETON NORMAL  
(Beton Umur 14 Hari)**

**BIDANG REKAYASA STRUKTUR**

Telah diuji dan disahkan oleh Dewan Penguji Skripsi Fakultas Teknik  
Jurusan Teknik Sipil Universitas Katolik Widya Karya Malang dan diterima untuk  
memenuhi syarat guna memperoleh gelar Sarjana Teknik (ST)  
pada Jumat, 14 Juli 2019

**Disusun Oleh:**

**Trianto**

**201432014**

**Disetujui Oleh,**

Dosen Penguji I,



**Benedictus Sonny Y., S.Pd., M.T.**

**NIDN. 0720038001**

Dosen Penguji II,



**Dr. Ir. Agnes H. Patty, M.T.**

**NIDN. 9900986176**

Dosen Penguji Saksi,



**Sunik, S.T., M.T.**

**NIDN. 0714067401**

Mengetahui,

Dekan Fakultas Teknik,



**Benedictus Sonny Y., S.Pd., M.T.**  
**NIDN. 0720038001**

Ketua Jurusan Teknik Sipil,



**Sunik, S.T., M.T.**  
**NIDN. 0714067401**

## SURAT PERNYATAN BEBAS PLAGIASI

Saya yang bertanda tangan di bawah ini menerangkan dengan sesungguhnya bahwa Skripsi yang berjudul “Studi Eksperimentalhubungan Nilai Faktor Air Semen Terhadap Kuat Tekan Beton Normal (Beton Umur 14 Hari)” merupakan karya tulis asli:

Nama : Trianto

NIM : 201432014

Jurusan : Teknik Sipil

Universitas : Universitas Katolik Widya Karya Malang

Demikian surat pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya. Apabila terdapat kekeliruan dalam penyusunan karya tulis ini, saya bersedia untuk menerima sanksi sesuai dengan aturan yang berlaku.

Malang, 8 Juli 2019



Trianto

**NIM.201432014**

## **KATA PENGANTAR**

Puji dan syukur kehadiran Allah SWT, atas limpahan rahmat dan anugerahNya penyusun dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Studi Eksperimental Hubungan Nilai Faktor Air Semen Terhadap Kuat Tekan Beton Normal (Beton Umur 14 Hari)”.

Dalam penyusunan skripsi ini banyak pihak yang telah membantu, oleh karena itu tidak lupa penyusun mengucapkan terima kasih sebesar-besarnya kepada:

1. Bapak. Benedictus Sonny Yoedono, S.Pd., M.T selaku Dekan Fakultas Teknik sekaligus sebagai Dosen Penguji I,
2. Ibu Dr. Ir. Agnes H. Patty, M.T selaku Dosen Pembimbing I dan Dosen Penguji II,
3. Ibu Sunik, S.T., M.T selaku Ketua Jurusan Teknik Sipil, Dosen Pembimbing II, dan Dosen Penguji Saksi,
4. Keluarga, sahabat serta teman-teman Fakultas Teknik.

Serta semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu yang membantu pembuatan skripsi ini.

Semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi pembaca pada umumnya dan mahasiswa pada khususnya. Penyusun menyadari bahwa dalam pembuatan skripsi ini masih jauh dari sempurna untuk itu penyusun menerima kritik dan saran yang bersifat membangun demi kebaikan laporan ini.

Malang, 8 Juli 2019

Penyusun

## **ABSTRAK**

Beton merupakan material bangunan yang sangat berguna dalam pembangunan. Kuat tekan beton sangat dipengaruhi oleh komposisi rencana dan pelaksanaannya, terutama Faktor Air Semen (FAS). Faktor air semen merupakan hal penting dalam pembentukan beton. Beton banyak digunakan sebagai bahan bangunan karena harganya relatif murah, dapat dibuat sesuai dengan bentuk dan ukuran yang diinginkan, serta perawatannya cukup mudah, dan kuat tekannya tinggi. Kuat tekan beton tergantung pada perbandingan air semen.

Benda uji yang dibuat adalah beton silinder dengan dimensi 15 cm x 30 cm. Benda uji memiliki 5 variasi berdasarkan perbedaan faktor air semennya, setiap variasi faktor air semen memiliki masing-masing 10 benda uji silinder. Pada penelitian ini pengujian kuat tekan dilaksanakan pada saat beton berumur 14 hari, kemudian guna memperoleh nilai kuat tekan maksimal hasil pengujian dikonversikan ke umur 28 hari. Tujuan dari kajian ini adalah untuk mengetahui sejauh mana tinjauan 5 kelompok benda uji dengan nilai faktor air semen yang berbeda yaitu 0.42, 0.47, 0.54, 0.61, dan 0.69 terhadap beton dengan kuat tekan rencana 25 Mpa. Pada 5 kelompok benda uji ini dilakukan pengujian terhadap kuat tekan, dari pengujian ini diperoleh nilai perbandingan kuat tekan terhadap nilai faktor air semen.

Kenaikan kuat tekan beton berbanding terbalik dengan nilai FAS, kuat tekan beton tertinggi terjadi pada beton dengan nilai FAS 0,42 yaitu sebesar 36,61 MPa sedangkan kuat tekan terendah berada di FAS 0,69 yaitu 13 MPa. Sedangkan untuk pengujian modulul elastisitas didapatkan bahwa hubungan antara modulus elastisitas dan kuat tekan pada penelitian memiliki trendline linier dengan nilai R2 yang lebih mendekati 1 dibandingkan trendline lainnya yaitu sebesar 0,8832 dengan rumus empiris yang diperoleh adalah  $E_c = 998,32x - 4959,2$ .

**Kata kunci :** *Kuat tekan, Faktor Air Semen (FAS), dan Modulus Elastisitas.*

**DAFTAR ISI**

<b>LEMBAR PERSETUJUAN</b> .....	<b>i</b>
<b>LEMBAR PENGESAHAN</b> .....	<b>ii</b>
<b>SURAT PERNYATAN BEBAS PLAGIASI</b> .....	<b>iii</b>
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	<b>iv</b>
<b>ABSTRAK</b> .....	<b>v</b>
<b>DAFTAR ISI</b> .....	<b>vi</b>
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	<b>viii</b>
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	<b>x</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	<b>xi</b>
<b>DAFTAR NOTASI</b> .....	<b>xii</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN</b> .....	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	2
1.3 Batasan Masalah.....	2
1.4 Tujuan Penelitian.....	3
1.5 Manfaat.....	3
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	<b>4</b>
2.1 Beton.....	4
2.1.1 Pengertian Umum .....	4
2.1.2 Bahan Penyusun Beton .....	5
2.2 Faktor Air Semen .....	12
2.3 Desain Campuran .....	13
2.4 Perilaku Kuat Tekan Beton .....	14
2.5 Modulus Elastisitas.....	14
<b>BAB III METODE PENELITIAN</b> .....	<b>16</b>
3.1 Jenis Penelitian .....	16
3.2 Obyek Penelitian .....	16
3.3 Metode Pengumpulan Data .....	16
3.4 Rancangan Penelitian .....	16
3.5 Material Pembentuk Beton.....	17
3.6 Perhitungan Desain Campuran.....	17
3.7 Standar Pengujian.....	17

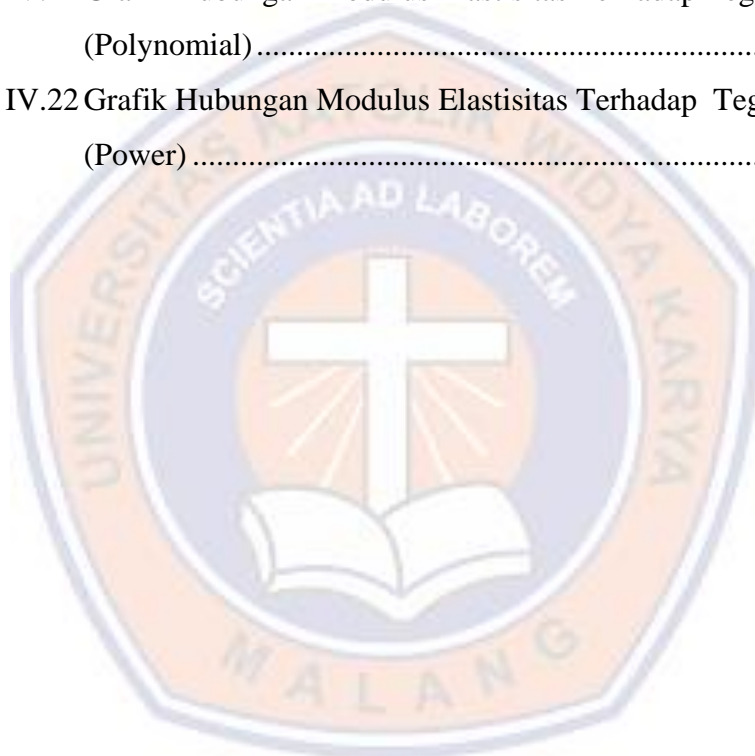
3.7.1	Semen .....	17
3.7.2	Pengujian Pasir Sebagai Agregat Halus .....	18
3.7.3	Pengujian kerikil sebagai agregat kasar .....	21
3.7.4	Pembuatan Benda Uji .....	24
3.7.5	Perawatan Beton .....	25
3.7.6	Pengujian <i>Slump</i> .....	26
3.7.7	Pengujian Kuat Tekan Beton .....	27
3.7.8	Pengujian Modulus Elastisitas Statis Beton .....	27
3.8	Bagan Alir Penelitian .....	29
<b>BAB IV</b>	<b>HASIL DAN ANALISA PENELITIAN .....</b>	<b>30</b>
4.1	Pengujian Material .....	30
4.1.1	Pengujian Agregat Halus .....	30
4.1.2	Pengujian Agregat Kasar .....	33
4.2	Perhitungan Campuran Beton .....	35
4.3	Pengujian Beton .....	36
<b>BAB V</b>	<b>KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>	<b>53</b>
5.1	Kesimpulan .....	53
5.2	Saran .....	53
<b>DAFTAR PUSTAKA</b>	<b>.....</b>	<b>54</b>
<b>LAMPIRAN</b>	<b>.....</b>	<b>56</b>



**DAFTAR GAMBAR**

Gambar II.1	Grafik hubungan antara kuat tekan dengan fas (Adam M. Neville, 1987).....	13
Gambar III.1	Benda uji dan alat ekstensiometer .....	28
Gambar IV.1	Pengujian Analisa Saringan Agregat Halus .....	31
Gambar IV.2	Grafik Analisa Saringan Agregat Halus .....	32
Gambar IV.3	Benda Uji Pengujian Berat Jenis dan Penyerapan Air Agregat Kasar (Sumber: Dokumentasi Pribadi).....	33
Gambar IV.4	Grafik Analisa Saringan Agregat Kasar .....	34
Gambar IV.5	Grafik Hubungan Nilai FAS dengan Nilai Slump.....	36
Gambar IV.6	Hubungan Nilai Kuat Tekan Terhadap FAS untuk Benda Uji Nomer 1 .....	40
Gambar IV.7	Hubungan Nilai Kuat Tekan Terhadap FAS untuk Benda Uji Nomer 2 .....	40
Gambar IV.8	Hubungan Nilai Kuat Tekan Terhadap FAS untuk Benda Uji Nomer 3 .....	41
Gambar IV.9	Hubungan Nilai Kuat Tekan Terhadap FAS untuk Benda Uji Nomer 4 .....	41
Gambar IV.10	Hubungan Nilai Kuat Tekan Terhadap FAS untuk Benda Uji Nomer 5 .....	42
Gambar IV.11	Hubungan Nilai Kuat Tekan Terhadap FAS untuk Benda Uji Nomer 6 .....	42
Gambar IV.12	Hubungan Nilai Kuat Tekan Terhadap FAS untuk Benda Uji Nomer 7 .....	43
Gambar IV.13	Hubungan Nilai Kuat Tekan Terhadap FAS untuk Benda Uji Nomer 8 .....	43
Gambar IV.14	Hubungan Nilai Kuat Tekan Terhadap FAS untuk Benda Uji Nomer 9 .....	44
Gambar IV.15	Hubungan Nilai Kuat Tekan Terhadap FAS untuk Benda Uji Nomer 10 .....	44
Gambar IV.16	Pengujian Kuat Tekan Silinder 15 x 30 cm.....	45

Gambar IV.17 Pengujian Modulus Elastisitas Menggunakan Alat Ekstensometer (Sumber: Dokumentasi Pribadi).....	46
Gambar IV.18 Grafik Hubungan Modulus Elastisitas Terhadap Tegangan (Linier).....	48
Gambar IV.19 Grafik Hubungan Modulus Elastisitas Terhadap Tegangan (Exponensial).....	48
Gambar IV.20 Grafik Hubungan Modulus Elastisitas Terhadap Tegangan (Logaritma).....	49
Gambar IV.21 Grafik Hubungan Modulus Elastisitas Terhadap Tegangan (Polynomial).....	49
Gambar IV.22 Grafik Hubungan Modulus Elastisitas Terhadap Tegangan (Power).....	50



**DAFTAR TABEL**

Tabel II.1 Senyawa Utama Semen Portland .....	6
Tabel IV.1 Pengujian Berat Jenis dan Penyerapan Air Agregat Halus.....	30
Tabel IV.2 Hasil Pengujian Analisa Saringan Agregat Halus .....	31
Tabel IV.3 Hasil Pengujian Berat Volume Padat/Gembur Agregat Halus .....	32
Tabel IV.4 Hasil Pengujian Berat Jenis dan Penyerapan Air Agregat Kasar .....	33
Tabel IV.5 Hasil Pengujian Analisa Saringan Agregat Kasar .....	34
Tabel IV.6 Hasil Pengujian Berat Volume Agregat Kasar .....	35
Tabel IV.7 Campuran untuk kebutuhan 1 m <sup>3</sup> .....	35
Tabel IV.8 Hasil Pengujian Slump.....	36
Tabel IV.9 Hasil Pengujian Kuat Tekan dengan Nilai FAS 0,42 .....	37
Tabel IV.10 Hasil Pengujian Kuat Tekan dengan Nilai FAS 0,47 .....	37
Tabel IV.11 Hasil Pengujian Kuat Tekan dengan Nilai FAS 0,54 .....	38
Tabel IV.12 Hasil Pengujian Kuat Tekan dengan Nilai FAS 0,61 .....	38
Tabel IV.13 Hasil Pengujian Kuat Tekan dengan Nilai FAS 0,69 .....	39
Tabel IV.14 Hasil Pengujian Kuat Tekan Umur 28 Hari.....	39
Tabel IV.15 Hasil Pengujian Modulus Elastisitas (FAS 0,47).....	46
Tabel IV.16 Hasil Pengujian Modulus Elastisitas (FAS 0,54).....	46
Tabel IV.17 Hasil Pengujian Modulus Elastisitas (FAS 0,61).....	47
Tabel IV.18 Hasil Pengujian Modulus Elastisitas (FAS 0,69).....	47
Tabel IV.19 Perbandingan Nilai Ec ASTM dengan Ec Aktual (FAS 0,47) .....	50
Tabel IV.20 Perbandingan Nilai Ec ASTM dengan Ec Aktual (FAS 0,54) .....	51
Tabel IV.21 Perbandingan Nilai Ec ASTM dengan Ec Aktual (FAS 0,61) .....	51
Tabel IV.22 Perbandingan Nilai Ec ASTM dengan Ec Aktual (FAS 0,69) .....	52

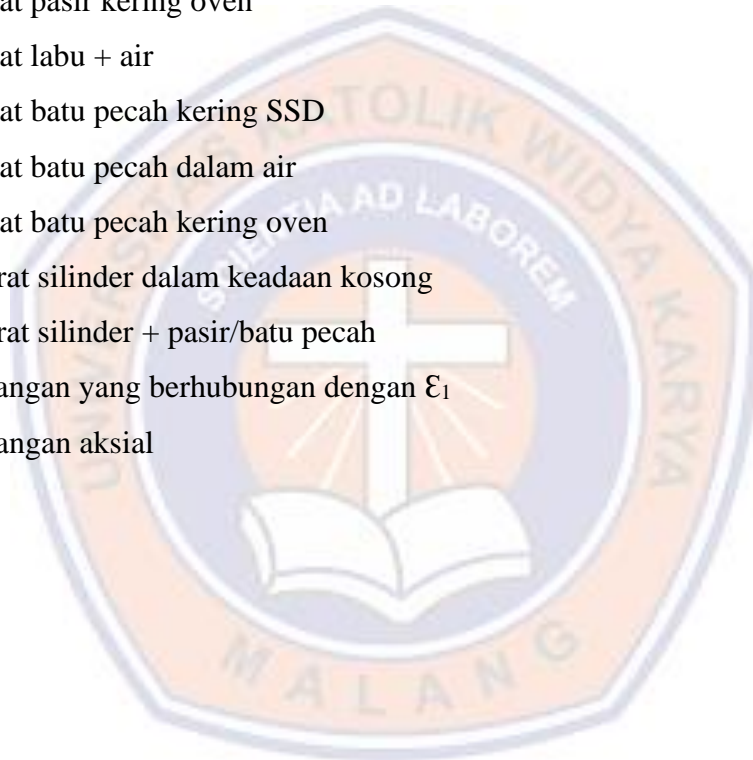
**DAFTAR LAMPIRAN**

Lampiran I LOGBOOK ..... I  
Lampiran II Lembar Asistensi dan Revisi ..... II  
Lampiran III Perhitungan Rencana Campuran ..... III  
Lampiran IV Foto Proses Penelitian ..... IV



**DAFTAR NOTASI**

- A : luas penampang melintang benda uji, dinyatakan dalam mm<sup>2</sup>
- E<sub>c</sub> : Modulus Elastisitas (MPa)
- f'<sub>c</sub> : kuat tekan beton (MPa)
- P : gaya tekan aksial, dinyatakan dalam Newton (N)
- U<sub>1</sub> : berat pasir SSD
- U<sub>2</sub> : berat labu + pasir kering SSD + air
- U<sub>3</sub> : berat pasir kering oven
- U<sub>4</sub> : berat labu + air
- V<sub>1</sub> : berat batu pecah kering SSD
- V<sub>2</sub> : berat batu pecah dalam air
- V<sub>3</sub> : berat batu pecah kering oven
- W<sub>1</sub> : berat silinder dalam keadaan kosong
- W<sub>2</sub> : berat silinder + pasir/batu pecah
- σ<sub>1</sub> : tegangan yang berhubungan dengan ε<sub>1</sub>
- ε<sub>1</sub> : regangan aksial



## **BAB I PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang**

Pembangunan struktur gedung serta infrastruktur di Indonesia telah berkembang setiap tahunnya. Pada pembangunan struktur gedung terkait pula dengan teknologi konstruksi yang digunakan. Di Indonesia, penggunaan material beton lebih populer dibandingkan dengan material baja atau kayu. Pernyataan ini dapat dibuktikan dengan mudahnya menemukan gedung yang terbuat dari material beton daripada baja ataupun kayu di kota-kota. Penggunaan beton lebih populer disebabkan materialnya lebih mudah didapat daripada baja atau kayu, lebih mudah untuk dibentuk sesuai dengan konstruksi yang diinginkan, tahan terhadap suhu tinggi, dan biaya pemeliharanya relatif lebih murah.

Beton merupakan material bangunan yang sangat berguna dalam pembangunan. Bahan penyusun beton terdiri dari semen, agregat halus, agregat kasar, air, dan dengan atau tanpa menggunakan bahan tambahan (*additive*). Kuat tekan beton sangat dipengaruhi oleh komposisi rencana dan pelaksanaannya, terutama Faktor Air Semen (FAS) dan pelaksanaan pemadatan serta perawatan selama proses pengerasan. Jika FAS terlalu tinggi maka nilai kuat tekan beton akan rendah begitu juga sebaliknya. Pemakaian faktor air semen ini harus ada batasan-batasan yang optimum nantinya akan mencapai kuat tekan beton yang maksimal, untuk itu perlu kiranya dilakukan penelitian tentang hal ini, sebab jika FAS terlalu rendah akan dapat mengakibatkan kesulitan dalam pemadatan beton, walaupun dapat dilakukan pemadatan namun dalam beton akan muncul rongga-rongga yang banyak hal ini tentunya dapat mengurangi kuat tekan. Dan jika air terlalu banyak, maka beton juga akan terjadi penyusutan yang banyak dan pasta semen banyak hilang bersamaan dengan merembesnya air, ini tentunya juga akan mengurangi kekuatan beton itu sendiri. Faktor lain yang dapat mempengaruhi kekuatan beton adalah agregat yang di gunakan. Umumnya agregat yang digunakan dari macam-macam daerah akan memberikan pengaruh yang berbeda pada kekuatan beton itu sendiri.

## **1.2 Rumusan Masalah**

Adapun rumusan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana pengaruh perubahan penggunaan faktor air semen pada campuran terhadap kuat tekan pada beton normal?
2. Berapa komposisi yang dapat menghasilkan kekuatan beton yang optimum?

## **1.3 Batasan Masalah**

Batasan-batasan penelitian yang digunakan dalam tugas akhir ini antara lain:

1. Nilai faktor air semen  
Variasi faktor air semen yang digunakan adalah 0.42, 0.47, 0.54, 0.61, dan 0.69 diambil dari SNI 7656:2012 (Tata cara pemilihan campuran untuk beton normal, beton berat dan beton massa)
2. Metode pengujian
  - a. Pengujian berat jenis dan penyerapan agregat halus menggunakan *American Society for Testing Material (ASTM) C 128* sedangkan agregat kasar menggunakan *ASTM C 127-88*.
  - b. Pengujian berat volume padat/gembur agregat halus dan agregat kasar menggunakan *SNI 1973:2008*.
  - c. Pengujian analisa saringan agregat halus dan kasar menggunakan *ASTM C 33*.
  - d. Perilaku kuat tekan beton dengan bentuk silinder 15 x 30 cm pada umur 14 hari.
  - e. Perhitungan *mix design* menggunakan *SNI 7656:2012*.
3. *Ouput / Luaran*  
Luaran yang dihasilkan dari penelitian ini adalah besaran nilai Tegangan beton setiap variasi faktor air semen dan nilai Modulus Elastisitas beton.

#### **1.4 Tujuan Penelitian**

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Mempelajari karakteristik dari beton dan bahan pembentuknya.
2. Mengkaji pembuatan beton.
3. Mengetahui pengaruh nilai faktor air semen terhadap uji kuat tekan pada beton.

#### **1.5 Manfaat**

Manfaat dari penelitian ini antara lain:

1. Menambah pengetahuan tentang beton dengan variasi nilai FAS, terutama pengaruhnya terhadap kuat tekan beton.
2. Menjadi karya ilmiah yang dapat dijadikan referensi untuk penelitian selanjutnya yang lebih mendalam.

