



**PENGARUH VARIASI KADAR SERAT BENANG GELASAN
SEBAGAI CAMPURAN BETON TERHADAP KUAT TARIK
BELAH DAN KUAT TEKAN BETON**

SKRIPSI

oleh

**Sandy Ratia Laksana
NIM. 111910301034**

**JURUSAN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS JEMBER
2015**



**PENGARUH VARIASI KADAR SERAT BENANG GELASAN
SEBAGAI CAMPURAN BETON TERHADAP KUAT TARIK
BELAH DAN KUAT TEKAN BETON**

SKRIPSI

diajukan guna melengkapi tugas akhir dan memenuhi salah satu syarat
untuk menyelesaikan Program Studi Teknik Sipil (S1)
dan mencapai gelar Sarjana Teknik

oleh

**Sandy Ratia Laksana
NIM 111910301034**

**JURUSAN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS JEMBER
2015**

PERSEMBAHAN

Skripsi ini dipersembahkan kepada ;

1. Allah SWT, Tuhan seluruh alam semesta dan rasulullah Muhammad SAW yang menjadi suri tauladan terbaik untuk semua makhluk,
2. Kedua orang tuaku tercinta, Ibunda Supiyati dan Ayahanda Ratno Dumillah yang telah memberi kasih sayang, doa, dan nasihat yang baik,
3. Keluarga besar Teknik Sipil 2011 yang telah banyak membantu serta bekerja sama untuk mencapai kesuksesan bersama-sama,
4. Para guru dan dosen dari TK sampai perguruan tinggi yang telah memberi ilmu yang baik dan bermanfaat,
5. Almamaterku Universitas Jember.

MOTTO

“Sesungguhnya sesudah kesulitan itu ada kemudahan. Hendaknya kita tidak mudah menyerah dalam menghadapi kesulitan karena Allah SWT akan memberikan kemudahan setelahnya.”
(QS. Al Insyiroh 94:6-7)

Tuntutlah ilmu mulai dari buaian hingga ke liang lahat
(Al Hadist)

Anda tidak bisa mengubah orang lain, Anda harus menjadi perubahan yang Anda harapkan dari orang lain
(*Mahatma Gandhi*)

PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

nama : Sandy Ratia Laksana

NIM : 111910301034

menyatakan dengan sesungguhnya bahwa skripsi yang berjudul: “Pengaruh Variasi Kadar Serat Benang Gelasan Sebagai Campuran Beton terhadap Kuat Tarik Belah dan Kuat Tekan Beton” adalah benar-benar hasil karya sendiri, kecuali jika dalam pengutipan yang sudah saya sebutkan sumbernya, dan belum pernah diajukan pada institusi manapun, serta bukan karya jiplakan. Saya bertanggung jawab atas keabsahan dan kebenaran isinya sesuai dengan sikap ilmiah yang harus dijunjung tinggi.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya, tanpa ada tekanan dan paksaan dari pihak manapun serta bersedia mendapat sanksi akademik jika ternyata di kemudian hari pernyataan ini tidak benar.

Jember, 10 Juni 2015

Yang menyatakan,

Sandy Ratia Laksana

NIM 111910301034

SKRIPSI

**PENGARUH VARIASI KADAR SERAT BENANG GELASAN
SEBAGAI CAMPURAN BETON TERHADAP KUAT TARIK
BELAH DAN KUAT TEKAN BETON**

oleh

Sandy Ratia Laksana

NIM 111910301034

Pembimbing

Dosen Pembimbing Utama
Dosen Pembimbing Anggota

: Ir. Hernu Suyoso, M.T.
: Dr. Anik Ratnaningsih, S.T., M.T.

PENGESAHAN

Skripsi berjudul “Pengaruh Variasi Kadar Serat Benang Gelasan Sebagai Campuran Beton terhadap Kuat Tarik Belah dan Kuat Tekan Beton” telah diuji dan disahkan pada:

hari : Rabu

tanggal : 10 Juni 2015

tempat : Fakultas Teknik Universitas Jember

Tim Penguji

Pembimbing Utama,



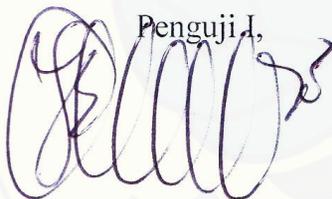
Ir. Hernu Suyoso, M.T.
NIP 19551112 198702 1 001

Pembimbing Anggota,



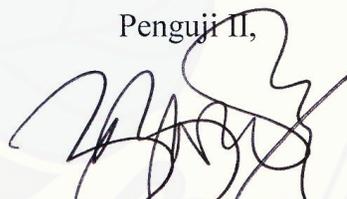
Dr. Anik Ratnaningsih, S.T., M.T.
NIP 19700530 199803 2 001

Penguji I,



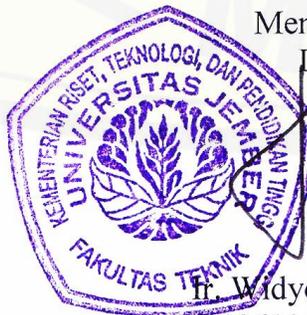
Ketut Aswatama, S.T., M.T.
NIP 19700713 200012 1 001

Penguji II,



Jojok Widodo S., S.T., M.T.
NIP 19720527 200003 1 001

Mengesahkan
Dekan,



H. Wadyono Hadi, MT.
NIP. 19610414 198902 1 001

RINGKASAN

Pengaruh Variasi Kadar Serat Benang Gelasan Sebagai Campuran Beton Terhadap Kuat Tarik Belah Dan Kuat Tekan beton; Sandy Ratia Laksana, 111910301034; 2015: 42 halaman; Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Jember.

Beton serat adalah beton yang terbuat dari campuran semen, agregat halus, agregat kasar dan sejumlah kecil serat. Serat beton berfungsi untuk memperbaiki kekurangan beton yaitu untuk meningkatkan kuat tarik beton, serta mengurangi retakan-retakan kecil yang biasa terjadi pada beton karena kondisi lingkungan. Salah satu bahan yang bisa digunakan sebagai serat beton adalah benang gelas. Penelitian benang gelas sebagai serat beton merupakan pertama kali dilakukan.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kuat tarik belah dan kuat tekan yang dihasilkan berdasar variasi kadar seratnya pada masing-masing benda uji. Benda uji pada penelitian ini ada 5 jenis berdasarkan variasi kadar seratnya, yaitu : 0 gr/m³, 300 gr/m³, 600 gr/m³, 900 gr/m³ dan 1200 gr/m³. Bentuk benda uji digunakan benda uji silinder dengan diameter 15 cm dan tinggi 30 cm. Sampel benda uji silinder dibuat sebanyak 40 buah dengan tiap perlakuan dibuat 8 buah, yaitu 5 benda uji untuk kuat tarik belah dan 3 benda uji untuk kuat tekan. Perawatan benda uji dilakukan dengan merendam beton sampai satu haru sebelum pengujian.

Hasil pengujian kuat tarik belah beton dengan kadar serat 0 gr/m³, 300 gr/m³, 600 gr/m³, 900 gr/m³ dan 1200 gr/m³ diperoleh nilai kuat tarik belah sebesar 2.73 Mpa, 3.04 Mpa, 3.18 Mpa, 3.37 Mpa dan 3.56 Mpa. Hasil pengujian kuat tekan beton dengan kadar serat 0 gr/m³, 300 gr/m³, 600 gr/m³, 900 gr/m³ dan 1200 gr/m³ diperoleh nilai kuat tekan sebesar 31.35 Mpa, 28.60 Mpa, 27.76 Mpa, 26.36 Mpa dan 26.22 Mpa.

Dari hasil pengujian didapatkan nilai kuat tarik belah beton serat benang gelasan yang tertinggi adalah 3,56 Mpa pada benda uji dengan kadar serat 1200 gr/m³ dan kuat tekan tertinggi adalah 31,35 Mpa pada benda uji dengan kadar serat 0 gr/m³. Pada pengujian ini menunjukkan bahwa nilai kuat tarik belah sudah memenuhi syarat, yakni antara 10-20% dari nilai kuat tekan.



SUMMARY

The Influence of Gelasan Yarn Fiber Variation Levels As A Mixed Concrete Against Tensile Strength And Compressive Strength of Concrete; Sandy Ratia Laksana, 111910301034; 2015: 41 pages; Department of Civil Engineering Faculty of Engineering, University of Jember.

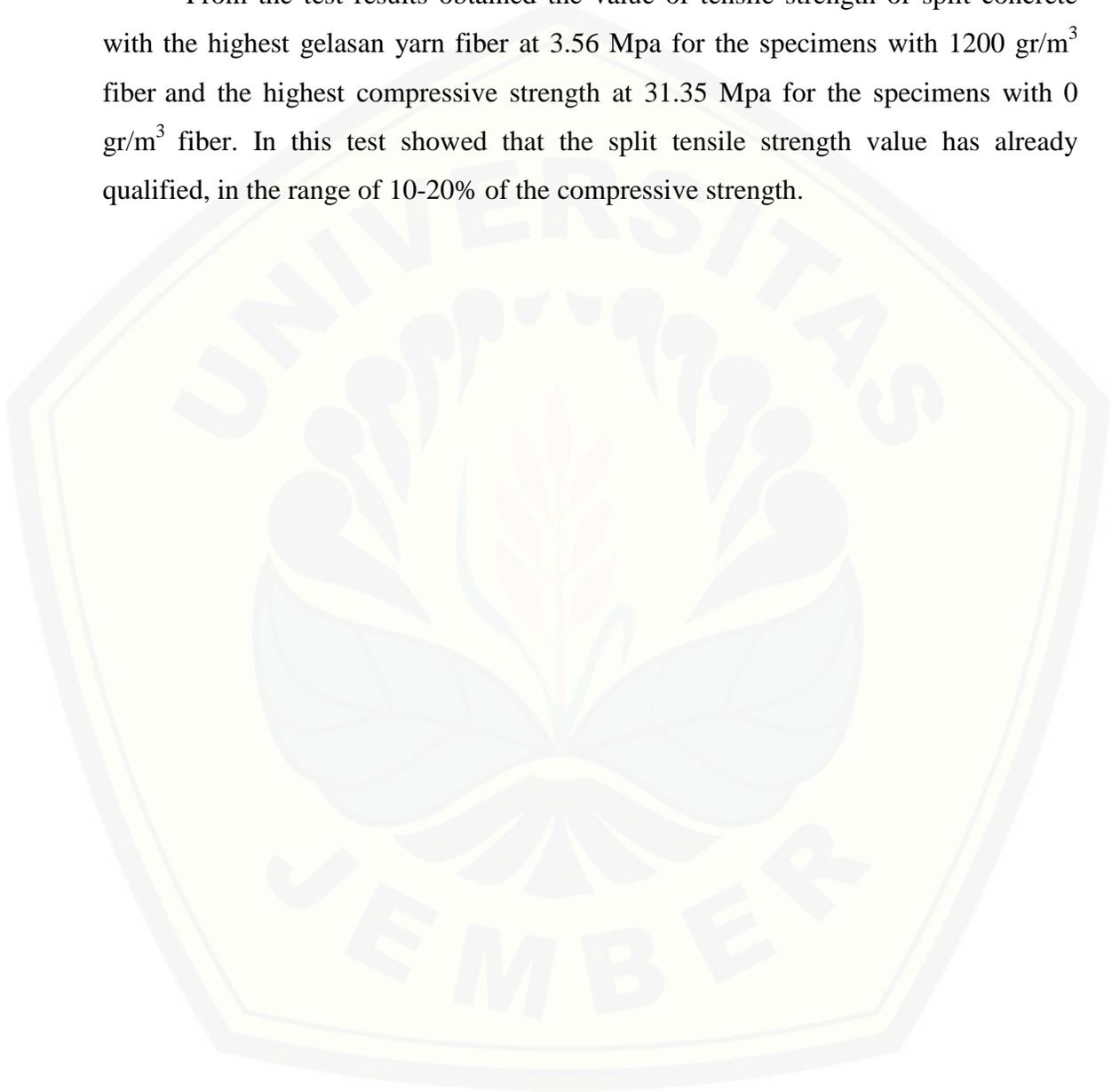
Fiber concrete is a concrete made from a mixture of cement, fine aggregate, coarse aggregate and a small amount of fiber. The function of fiber concrete here is to improve the lack of concrete, which is to increase the tensile strength of concrete, as well as reducing the small cracks that are common to the concrete due to environmental conditions. One of the materials that can be used as fiber concrete is gelasan yarn. A research related gelasan yarn as fiber concrete will be the first research ever tested.

This study aims to determine the tensile strength and compressive strength which are generated based on the variation of fiber content in each specimen. In this research, There are 5 type of specimens according to the fiber variation levels, that are: 0 gr/m^3 , 300 gr/m^3 , 600 gr/m^3 , 900 gr/m^3 and 1200 gr/m^3 . The shape of specimen that is used in this research is cylinder with 15 cm of diameter and 30 cm of height. The samples of the cylinder specimen are made as many as 40 pieces with 8 pieces of different treatments, that are 5 specimens of tensile strength and 3 specimens of compressive strength. The specimen treatments are done by immersing the concrete in one day before examining.

The tensile strength results of the fiber content with 0 gr/m^3 , 300 gr/m^3 , 600 gr/m^3 , 900 gr/m^3 and 1200 gr/m^3 well obtained the split tensile strength values at 2.73 Mpa, 3.04 Mpa, 3.18 Mpa, 3.37 Mpa and 3.56 Mpa. Results of compressive strenght with fiber content of 300 gr/m^3 , 600 gr/m^3 , 900 gr/m^3 and 1200 gr/m^3 obtained value

of compressive strenght at 31.35 Mpa, 28.60 MPa, 27.76 Mpa, 26.36 Mpa and 26.22 Mpa.

From the test results obtained the value of tensile strength of split concrete with the highest gelasarn yarn fiber at 3.56 Mpa for the specimens with 1200 gr/m³ fiber and the highest compressive strength at 31.35 Mpa for the specimens with 0 gr/m³ fiber. In this test showed that the split tensile strength value has already qualified, in the range of 10-20% of the compressive strength.



PRAKATA

Segala puji dan syukur saya panjatkan kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat, hidayah dan inayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan judul “Pengaruh Variasi Kadar Serat Benang Gelasan Sebagai Campuran Beton terhadap Kuat Tarik Belah dan Kuat Tekan Beton” dapat terselesaikan dengan baik.

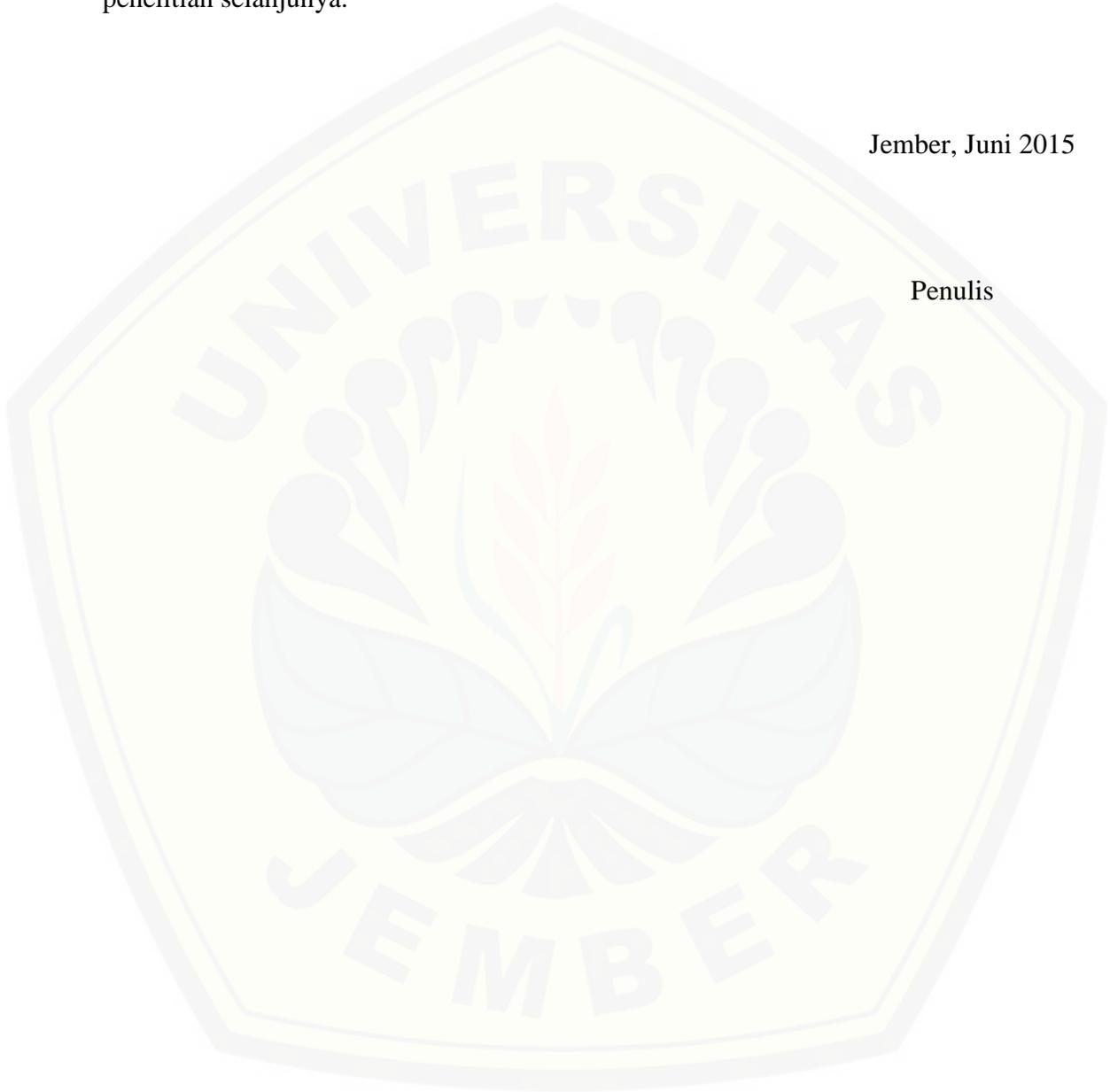
Dalam penyusunan skripsi, penulis mendapat banyak bantuan dari banyak pihak. Oleh karena itu, penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Ir. Widyono Hadi, M.T., selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Jember;
2. Dr. Ir. Entin Hidayah, M.U.M, selaku ketua Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Jember;
3. Ir. Hernu Suyoso M.T., selaku Dosen Pembimbing Utama, dan Dr. Anik Ratnaningsih, S.T., M.T., selaku Dosen Pembimbing Anggota yang telah memberi bimbingan, saran, perhatian, dan ilmu dalam pengerjaan skripsi maupun riset;
4. Ketut Aswatama Wiswamitra, S.T., M.T., dan Jojok Widodo S., S.T., M.T., selaku Dosen Penguji skripsi yang telah memberi banyak saran demi perbaikan skripsi ini;
5. Ahmad Hasanuddin S.T., M.T., selaku Dosen Pembimbing Akademik yang telah memberi banyak nasihat dan saran;
6. Seluruh Dosen Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Jember yang telah memberikan ilmu dan pelajaran selama perkuliahan;
7. Semua pihak yang turut berperan serta dalam penyelesaian skripsi ini yang tidak bisa penulis sebutkan satu persatu.

Penulis mengharapkan saran dan kritik yang membangun demi kesempurnaan skripsi ini. Semoga skripsi ini dapat bermanfaat dan menjadi referensi untuk penelitian selanjunya.

Jember, Juni 2015

Penulis



DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERSEMBAHAN	ii
HALAMAN MOTTO	iii
HALAMAN PERNYATAAN	iv
HALAMAN PEMBIMBINGAN	v
HALAMAN PENGESAHAN	vi
RINGKASAN	vii
SUMMARY	ix
PRAKATA	xi
DAFTAR ISI	xiii
DAFTAR TABEL	xvi
DAFTAR GAMBAR	xviii
DAFTAR LAMPIRAN	xix
BAB 1. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Batasan Masalah	2
1.4 Tujuan	3
1.5 Manfaat	3
BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1 Klasifikasi Beton	4
2.2 Beton Serat	4
2.3 Material Yang Digunakan	5
2.2.1 Semen	5
2.2.2 Air	5

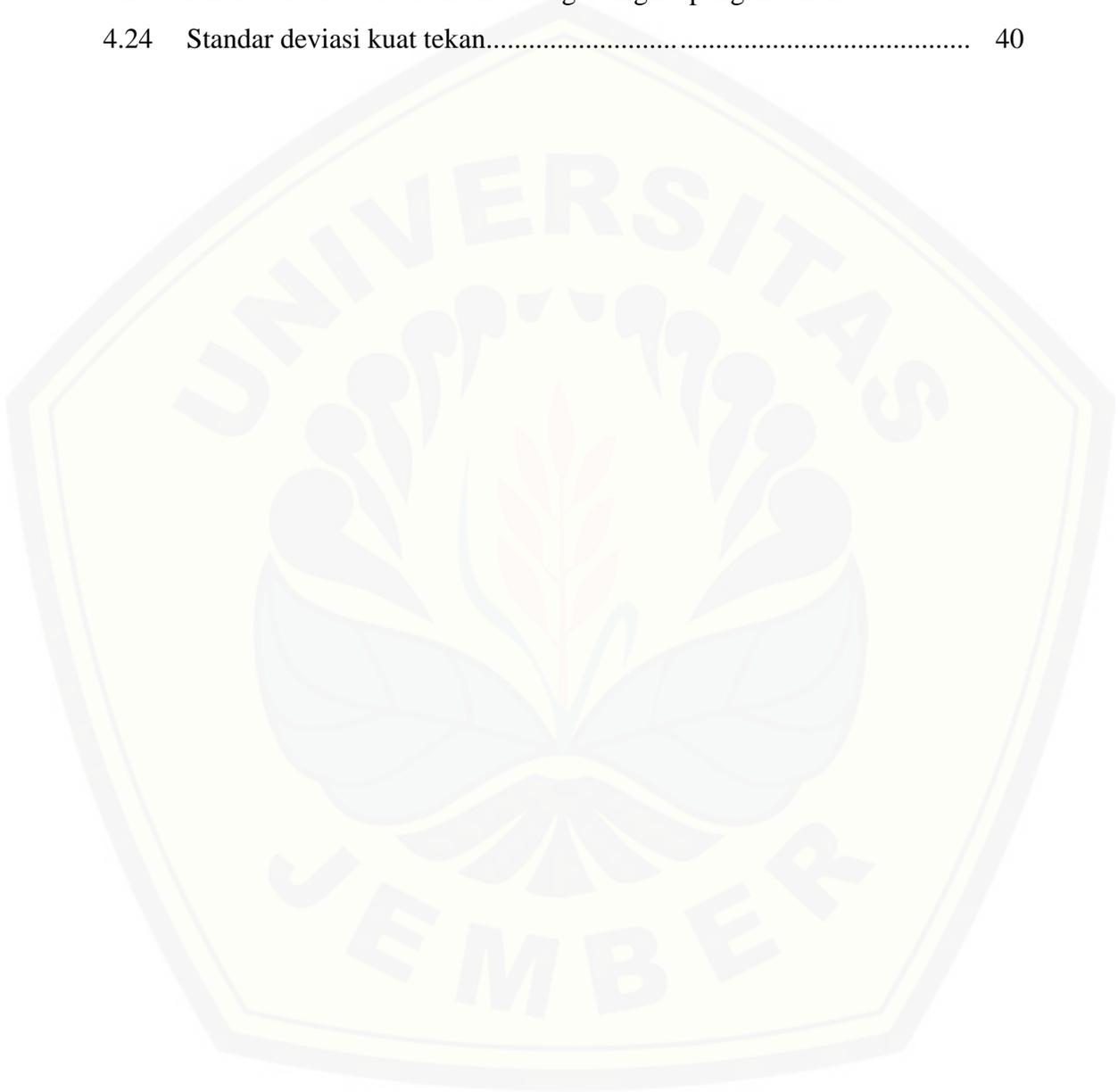
2.2.3 Agregat Halus	6
2.2.4 Agregat Kasar	7
2.2.5 Benang Gelasan	7
2.4 Kuat Tarik Belah Beton	8
2.5 Kuat Tekan Beton	8
2.6 Standar Deviasi.....	8
2.7 Penelitian Terdahulu.....	9
BAB 3. METODOLOGI PENELITIAN	10
3.1 Studi Kepustakaan	10
3.2 Persiapan Alat dan Bahan	10
3.2.1 Persiapan Alat	10
3.2.2 Persiapan Bahan	11
3.3 Pengujian Material.....	11
3.4 Perencanaan Komposisi Bahan Campuran.....	11
3.5 Perencanaan Bentuk Benda Uji Yang Akan Digunakan....	12
3.6 Pembuatan Benda Uji	12
3.7 Perawatan Benda Uji	13
3.8 Pengujian Sampel Beton.....	13
3.9 Analisa dan Pembahasan.....	13
3.10 Kesimpulan	13
3.11 Bagan Alur Metodologi.....	14
BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN	15
4.1 Data Pengujian Material	15
4.1.1 Semen	15
4.1.2 Agregat Halus	16
4.1.3 Agregat Kasar	16
4.2 Pembuatan Benda Uji	17
4.2.1 Perencanaan Campuran Beton.....	17

4.2.1.1 Perencanaan Tahap Satu	21
4.2.1.2 Perencanaan Volume Material Setelah Terkoreksi Kadar Udara	22
5.2.1.3 Perencanaan Volume Material Setelah Terkoreksi Kadar Air	24
4.2.2 Prosedur Pembuatan Benda Uji.....	26
4.3 Pengujian Beton	29
4.3.1 Pengujian <i>Slump</i>	29
4.3.2 Pengujian Berat Benda Uji	30
4.3.3 Pengujian Kuat Tarik Belah	31
4.3.4 Pengujian Kuat Tekan	35
4.3.5 Hubungan Kuat Tarik Belah Terhadap Kuat Tekan.....	38
4.3.5 Standar Deviasi.....	40
BAB 5. PENUTUP	41
5.1 Kesimpulan	41
5.2 Saran	41
DAFTAR PUSTAKA	43
LAMPIRAN	45

DAFTAR TABEL

	Halaman
3.1 Jumlah benda uji penelitian.....	12
4.1 Analisa pengujian semen PPC Gresik.....	15
4.2 Analisa pengujian agregat halus.....	16
4.3 Analisa pengujian agregat kasar.....	17
4.4 Data spesifikasi material	18
4.5 Perkiraan kebutuhan air pencampur dan kadar udara untuk berbagai <i>slump</i> dan ukuran nominal agregat maksimum batu pecah.....	18
4.6 Hubungan antara rasio air-semen (w/c) atau rasio air-bahan bersifat semen {w/(c=p)} dan kekuatan beton.....	19
4.7 Volume agregat kasar per satuan volume beton.....	20
4.8 Perkiraan awal berat beton segar	20
4.9 Perhitungan tahap 1	22
4.10 Proporsi kebutuhan campuran tahap 1.....	22
4.11 Perencanaan volume material terkoreksi kadar udara	24
4.12 Proporsi kebutuhan campuran setelah terkoreksi kadar udara	24
4.13 Perhitungan volume material terkoreksi kadar air	25
4.14 Proporsi kebutuhan campuran tahap akhir	26
4.15 Persentase serat benang gelas terhadap volume beton	26
4.16 Hasil pengujian <i>slump</i> setiap adukan	29
4.17 Hasil pengujian berat untuk tiap perlakuan benda uji	30
4.18 Hasil kuat tarik belah rata-rata untuk tiap perlakuan benda uji	32
4.19 Persentase peningkatan kuat tarik belah terhadap beton normal dengan variasi kadar serat benang gelas	33
4.20 Hasil kuat tekan rata-rata untuk tiap perlakuan benda uji	35
4.21 Persentase penurunan kuat tekan terhadap beton normal dengan variasi	

kadar serat benang gelasana	37
4.22 Hubungan kuat tarik belah terhadap kuat tekan	38
4.23 Nilai standar deviasi untuk berbagai tingkat pengendalian.....	40
4.24 Standar deviasi kuat tekan.....	40



DAFTAR GAMBAR

	Halaman
3.1 Dimensi benda uji.....	12
3.2 <i>Flow chart</i> penelitian	14
4.1 Proses pencampuran material.....	27
4.2 Menuangkan campuran dan benang gelas ke dalam cetakan	28
4.3 Proses pembongkaran dan perawatan benda uji.....	29
4.4 Grafik hubungan variasi kadar serat benang gelas terhadap berat beton rata-rata.....	30
4.5 Pengujian kuat tarik belah beton	31
4.6 Grafik hubungan variasi kadar serat benang gelas terhadap kuat tarik belah beton rata-rata.....	32
4.7 Grafik hubungan persentase peningkatan kuat tarik belah (%) terhadap variasi kadar serat benang gelas	34
4.8 Pengujian kuat tekan beton	35
4.9 Grafik hubungan variasi kadar serat benang gelas terhadap kuat tekan beton rata-rata.....	36
4.10 Grafik hubungan persentase penurunan kuat tekan (%) terhadap variasi kadar serat benang gelas	37
4.11 Grafik hubungan kuat tarik belah terhadap kuat tekan.....	39

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
A. Pengujian Semen	45
B. Pengujian Agregat Kasar	46
C. Pengujian Agregat Halus.....	48
D. Pengujian Kuat tarik belah beton	50
E. Pengujian Kuat tekan beton	51
F. Foto-Foto Pelaksanaan Penelitian	52



BAB 1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pada saat ini beton merupakan bahan utama suatu konstruksi bangunan. Hampir seluruh struktur dasar bangunan terbuat dari beton. Beton berbahan dasar dari campuran semen, pasir, kerikil dan air dengan komposisi tertentu, serta bahan tambah (*admixture* atau *additive*) jika diperlukan. Beton normal merupakan beton dengan kekuatan tekannya kurang dari 50 Mpa (Supartono, 1998).

Penelitian tentang beton sangat banyak pada era modern ini, sehingga beton mengalami banyak perkembangan, salah satunya adalah beton serat. Beton serat didefinisikan sebagai beton yang terbuat dari campuran semen, agregat halus, agregat kasar dan sejumlah kecil serat/*fiber* (ACI Cocommitte 544, 1982). Bahan-bahan yang digunakan sebagai serat beton dibagi menjadi dua macam, yaitu organik dan non-organik. Untuk bahan organik seperti sabut kelapa, bambu, dan jerami. Untuk bahan non-organik seperti *nylon*, *polymeric*, dan serat baja.

Salah satu bahan yang bisa digunakan sebagai serat beton adalah benang gelasan. Saat ini belum ada penelitian beton dengan campuran benang gelasan. Benang gelasan memiliki permukaan yang kasar, berbeda dengan serat non-organik pada umumnya yang permukaannya licin. Benang gelasan memiliki struktur yang tidak bereaksi dengan air, sehingga sangat kecil kemungkinan terjadinya reaksi kimia jika menjadi campuran beton. Dengan menambahkan serat benang gelasan, diharapkan mampu memperbaiki kelemahan beton yang rata-rata memiliki kuat tarik rendah.

Penelitian yang hampir sama menggunakan serat nylon dengan variasi kadar serat 0, 600, 900, 1200 gr/m³, dengan panjang serat 1,2 cm menghasilkan kuat lentur 4.15, 4.57, 4.69 Mpa pada penelitian Yohanes Lim (1996) dan dengan panjang serat

1,9 cm menghasilkan kuat tarik 4.51, 4.51, 4.58, 4.69 Mpa pada penelitian Tri Basuki (2004). Dari hasil tersebut dapat disimpulkan tidak terdapat hasil yang signifikan pada tiap variasi, hal ini bisa dikarenakan sifat *nylon* yang licin sehingga tidak terlalu komposit dengan beton, ukuran serat yang terlalu pendek, dan kadar variasi serat yang terlalu sedikit.

Oleh karena itu, penelitian kali ini memilih menguji kuat tarik belah dan kuat tekan beton serat benang gelas dengan variasi kadar serat, untuk mengetahui kadar benang gelas pada campuran beton untuk memperoleh kuat tarik belah maksimal dan kuat tekan optimal. Karena benang gelas memiliki permukaan lebih kasar dibandingkan dengan *nylon*, sehingga diharapkan lebih komposit dengan beton.

1.2 Rumusan Masalah

Pada penelitian ini terdapat beberapa hal yang menjadi rumusan masalah antara lain :

- a. Bagaimana pengaruh kadar berat serat benang gelas terhadap kuat tarik belah benda uji?
- b. Bagaimana pengaruh kadar berat serat benang gelas terhadap kuat tekan benda uji?
- c. Berapa proporsi kadar berat serat benang gelas untuk menghasilkan kuat tarik belah beton maksimal dan kuat tekan optimal?

1.3 Batasan Masalah

Dari latar belakang di atas, agar pembahasan tidak terlalu luas maka diperlukan suatu batasan masalah sebagai berikut :

- a. Tidak mempelajari reaksi kimia benang gelas yang terjadi saat pengecoran.
- b. Tidak mempelajari kuat tarik benang gelas.

1.4 Tujuan

Adapun beberapa tujuan dari penelitian ini yaitu sebagai berikut :

- a. Mengetahui pengaruh kadar berat serat benang gelas terhadap kuat tarik beton.
- b. Mengetahui pengaruh kadar berat serat benang gelas terhadap kuat tekan beton.
- c. Mengetahui proporsi kadar berat serat benang gelas untuk menghasilkan kuat tarik maksimal dan kuat tekan optimal.

1.5 Manfaat

Adapun manfaat dilakukannya penelitian ini adalah agar semakin berkembangnya inovasi tentang serat beton dan peneliti mengetahui campuran proporsi beton dengan menambahkan material serat benang gelas.

BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Klasifikasi Beton

Beton adalah campuran antara semen portland agregat halus, agregat kasar dan air, untuk beton khusus ditambahkan bahan tambahan berupa bahan kimia pembantu, serat dan sebagainya.

Beton sudah banyak berkembang mengikuti kebutuhan kondisi-kondisi tertentu misalnya untuk struktur gedung tinggi diperlukan beton mutu tinggi, untuk beton non-struktur menggunakan beton ringan, untuk mencegah retak beton diperlukan beton serat dan sebagainya.

Beton memiliki beberapa kelebihan dibandingkan dengan material lain, antara lain yaitu :

- a. Beton segar mudah diangkut dan dicetak sesuai bentuk dan ukuran yang diinginkan.
- b. Mempunyai kuat tekan yang tinggi.
- c. Biaya perawatan murah karena tahan aus, tahan bakar dan tahan karat.

Selain itu beton juga memiliki beberapa kekurangan, antara lain yaitu :

- a. Kuat tarik beton rendah sehingga memerlukan kombinasi dengan material tulangan untuk digunakan sebagai struktur bangunan.
- b. Beton bersifat getas.

2.2 Beton Serat

Beton serat didefinisikan sebagai beton yang terbuat dari campuran semen, agregat halus, agregat kasar dan sejumlah kecil serat/*fiber* (ACI Cocommitte 544, 1982). Bahan-bahan yang digunakan sebagai serat beton dibagi menjadi dua macam, yaitu organik dan non-organik. Untuk bahan organik seperti sabut kelapa, bambu,

jerami, dan sebagainya. Untuk bahan non-organik seperti *nylon*, *polymeric*, serat baja dan sebagainya.

Serat benton disini berfungsi untuk memperbaiki kekurangan beton yaitu untuk meningkatkan kuat tarik beton, serta mengurangi retakan-retakan kecil yang biasa terjadi pada beton karena kondisi lingkungan.

2.3 Material Yang Digunakan

2.3.1 Semen

Secara sederhana, definisi semen adalah bahan perekat yang bisa merekatkan bahan – bahan material lain seperti pasir dan kerikil sehingga bisa membentuk beton. Sedangkan dalam pengertian secara umum semen diartikan sebagai bahan perekat yang memiliki sifat mampu mengikat bahan-bahan padat menjadi satu kesatuan yang kompak dan kuat. (Bonardo Pangaribuan, Holcim).

Semen yang umumnya digunakan sebagai bahan beton adalah semen portland. Berdasarkan Standar Nasional Indonesia (SNI) nomor 15-2049-2004, semen Portland adalah semen hidrolisis yang dihasilkan dengan cara menggiling terak (*Clinker*) portland terutama yang terdiri dari kalsium silikat ($x\text{CaO.Si}$) yang bersifat hidrolis dan digiling bersama-sama dengan bahan tambahan berupa satu atau lebih bentuk kristal senyawa kalsium sulfat (CaSO.xHO) dan boleh ditambah dengan bahan tambahan lain (*Mineral in component*).

2.3.2 Air

Air yang digunakan untuk bahan campuran beton air bersih yang bebas dari bahan-bahan merusak yang mengandung oli, asam, alkali, garam, bahan organik, atau bahan-bahan lainnya yang merugikan terhadap beton, karena bila dipakai dalam campuran beton akan menurunkan kualitas beton, bahkan dapat mengubah sifat-sifat beton yang dihasilkan (SNI 7974 : 2013). Air yang digunakan dapat berupa air tawar (dari sungai, danau, telaga, kolam, situ, dan lainnya).

Air yang digunakan untuk adukan beton dapat ditentukan dengan ukuran volume dan harus dilakukan setepat-tepatnya, umumnya berkisar 25% dari jumlah semen. Jika air yang digunakan dalam proses pembuatan beton terlalu sedikit maka akan menyebabkan beton sulit untuk dikerjakan, tetapi jika air yang digunakan terlalu banyak, maka kekuatan beton akan berkurang atau terjadi penyusutan setelah beton mengeras.

2.3.3 Agregat Halus

Agregat halus untuk beton dapat berupa pasir alami atau berupa pasir buatan yang dihasilkan oleh alat-alat pemecah batu. Agregat halus dalam beton adalah pasir yang lolos dari ayakan No.4 (lebih kecil 3/16 inci) dimana besar butirannya berkisar antara 0.15 mm sampai 5 mm. Adapun syarat-syarat dari agregat halus yang digunakan menurut PBI 1971, antara lain :

1. Pasir terdiri dari butir-butir tajam dan keras. Bersifat kekal artinya tidak mudah lapuk oleh pengaruh cuaca, seperti terik matahari dan hujan.
2. Tidak mengandung lumpur lebih dari 5%. Lumpur adalah bagian-bagian yang bisa melewati ayakan 0,063 mm. Apabila kadar lumpur lebih dari 5%, maka harus dicuci . Khususnya pasir untuk bahan pembuat beton.
3. Tidak mengandung bahan-bahan organik terlalu banyak yang dibuktikan dengan percobaan warna dari Abrams-Harder. Agregat yang tidak memenuhi syarat percobaan ini bisa dipakai apabila kekuatan tekan adukan agregat tersebut pada umur 7 dan 28 hari tidak kurang dari 95% dari kekuatan adukan beton dengan agregat yang sama tapi dicuci dalam larutan 3% NaOH yang kemudian dicuci dengan air hingga bersih pada umur yang sama.

2.3.4 Agregat Kasar

Agregat kasar dapat berupa kerikil hasil desintergrasi alami dari batuan-batuan atau berupa batu pecah yang diperoleh dari pemecahan batu dengan besar butir lebih dari 5 mm. Kerikil dalam penggunaannya harus memenuhi syarat-syarat sebagai berikut:

1. Butir-butir keras yang tidak berpori serta bersifat kekal yang artinya tidak pecah karena pengaruh cuaca seperti sinar matahari dan hujan.
2. Tidak boleh mengandung lumpur lebih dari 1%, apabila melebihi maka harus dicuci lebih dahulu sebelum menggunakannya.
3. Tidak boleh mengandung zat yang dapat merusak batuan seperti zat-zat yang reaktif terhadap alkali.
4. Agregat kasar yang berbutir pipih hanya dapat digunakan apabila jumlahnya tidak melebihi 20% dari berat keseluruhan.

Agregat merupakan komponen yang paling berperan dalam menentukan besarnya beton biasanya terdapat 70-75 % volume agregat. Sifat agregat kasar mempengaruhi kekuatan akhir beton keras dan daya tahannya terhadap disintegrasi beton, mempunyai gradasi baik sesuai dengan standart analisa saringan dari ASTM.

2.3.5 Benang Gelasan

Benang gelas adalah benang yang digunakan untuk adu layangan, dibuat dari benang nylon yang diberi lem dan gelas bubuk. Benang ini bersifat kasar beda dengan benang pada umumnya yang bersifat licin. Sehingga jika digunakan sebagai serat beton akan mendapatkan hasil yang maksimal karena bisa komposit dengan beton.

2.4 Kuat Tarik Belah

Pengujian kuat tarik belah dilakukan untuk mengetahui kuat tarik beton. Benda uji yang dipakai untuk uji kuat tarik belah adalah benda uji berbentuk silinder. Kuat tarik belah adalah nilai kuat tarik tidak langsung hasil pembebanan benda uji yang diletakkan mendatar sejajar dengan alas papan mesin uji tekan (SNI. 03-2491-2002).

Kuat tarik Belah dapat dicari dengan rumus :

$$f_{ct} = \frac{2P}{\pi LD} \dots\dots\dots(2.4)$$

Keterangan : f_{ct} = Kuat Tarik Belah (MPa)

P = Beban Uji maksimum yang ditunjukkan Mesin (N)

L = Panjang Benda Uji (mm)

D = Diameter Benda Uji (mm)

2.5 Kuat Tekan Beton

Kuat tekan beton dinyatakan dengan berapa besar kemampuan beton menerima beban maksimum sampai beton tersebut retak atau pecah. Menurut SNI 1974:2011, kuat tekan dapat dihitung dengan menggunakan rumus:

$$\sigma = \frac{P}{A} \dots\dots\dots(2.5)$$

Keterangan : σ = kuat tekan beton (kg/cm^2)

P = Beban maksimum yang tertera di alat (kN)

A = Luas bidang tekan (cm^2)

2.6 Standar Deviasi

Standar deviasi ditetapkan berdasarkan tingkat mutu pengendalian pelaksanaan pencampuran betonnya. Makin baik mutu pelaksanaan makin kecil nilai standar deviasinya. Cara untuk mengetahui mutu beton adalah dengan melakukan uji tekan terhadap benda uji. Benda uji harus dibuat beberapa buah untuk mendapatkan nilai rata-rata kuat tekan beton.

Karena benda uji dibuat beberapa buah, tentu saja hasil uji tekan masing-masing benda uji tersebut berbeda-beda, dan faktor perbedaan ini harus diperhatikan dalam menghitung besarnya nilai kuat tekan beton, karena semakin besar nilai standar deviasi maka akan semakin kecil nilai kuat tekan beton yang didapat.

2.7 Penelitian Terdahulu

Penelitian sebelumnya tentang penambahan serat telah banyak dilakukan. Penelitian sebelumnya menggunakan serat nylon dengan variasi kadar serat 0, 600, 900, 1200 gr/m^3 , dengan panjang serat 1,2 cm menghasilkan kuat lentur 4.15, 4.57, 4.69 Mpa pada penelitian Yohanes Lim (1996) dan dengan panjang serat 1,9 cm menghasilkan kuat letur 4.51, 4.51, 4.58, 4.69 Mpa pada penelitian Tri Basuki (2004). Dari hasil tersebut dapat disimpulkan tidak terdapat hasil yang signifikan pada tiap variasi, hal ini bisa dikarenakan sifat *nylon* yang licin sehingga tidak terlalu komposit dengan beton, ukuran serat yang terlalu pendek, dan kadar variasi serat yang terlalu sedikit.

BAB 3. METODE PENELITIAN

3.1. Studi Kepustakaan

Studi pustaka dilakukan untuk mendapatkan informasi yang berhubungan dengan penelitian yang akan di lakukan sebagai dasar sebelum melaksanakan penelitian. Informasi dari studi pustaka tersebut didapat dari berbagai sumber, antara lain : Buku, jurnal, skripsi terdahulu, buku panduan praktikum, internet dan sebagainya

3.2. Persiapan Alat dan Bahan

3.2.1. Persiapan Alat

Peralatan yang akan digunakan dalam penelitian ini meliputi:

- a. Timbangan digital 6 kg dan timbangan manual 50 kg.
- b. Alat getar (*shieve shaker*) dan satu set saringan ASTM.
- c. Oven.
- d. Loyang.
- e. Perojok besi
- f. Cetakan silinder dengan diameter 15 cm dan tinggi 30 cm.
- g. Mesin uji kuat tekan hancur (*compression strength*).
- h. Gelas ukur
- i. Kuas
- j. Sarung tangan
- k. Alat bantu lainnya.

3.2.2. Persiapan Bahan

Bahan-bahan yang akan digunakan dalam penelitian ini meliputi:

1. Semen

Digunakan tipe semen PPC jenis IP-U PT. Semen Gresik.

2. Agregat halus

Agregat yang digunakan lolos dari ayakan No 4 (lebih kecil dari 3/16 inci) dimana besar butirannya berkisar antara 0,15 mm sampai 5mm. Pasir yang dipakai adalah pasir Lumajang.

3. Agregat kasar

Agregat kasar berupa kerikil batu pecah yang diperoleh dari pemecahan batu dengan besar butir lebih dari 5 mm.

4. Air

Air yang digunakan yaitu air bersih yang sudah tersedia di laboratorium.

5. Benang gelasan

Benang gelasan yang digunakan ada benang gelasan nomor 50 dengan panjang 2 cm cap Kelelawar.

3.3. Pengujian Material

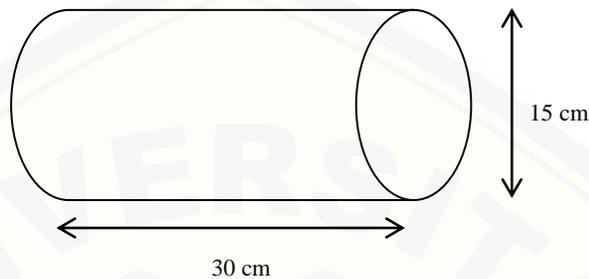
Tidak dilakukan pengujian material karena data-data material mengambil dari hasil penelitian sebelumnya yang menggunakan material dengan jenis dan tempat pembelian yang sama.

3.4. Perencanaan Komposisi Bahan Campuran Beton

Berdasarkan penelitian-penelitian sebelumnya, maka diambil rencana komposisi bahan campuran beton untuk penelitian ini berdasarkan metode ACI (*American Association*) dari buku Edward G. Nawy yang berjudul *Concrete Construction Engineering Handbook Second Edition* dengan campuran serat benang gelasan sebanyak 0 gr/m³, 300 gr/m³, 600 gr/m³, 900 gr/m³, 1200 gr/m³.

3.5. Perencanaan Bentuk Benda Uji Yang Akan Digunakan

Pada penelitian ini akan digunakan satu macam bentuk benda uji yaitu silinder dengan diameter 15 cm dan tinggi 30 cm



Gambar 3.1 Dimensi Benda Uji

3.6. Pembuatan Benda Uji

Setelah membuat perencanaan komposisi campuran beton selanjutnya adalah pembuatan benda uji. Dalam penelitian ini benda uji yang akan dibuat sebanyak 40 buah, dengan perincian sebagai berikut :

Tabel 3.1 Jumlah Benda Uji Penelitian

No	Variasi Kadar Serat Benang Gelasan	Benda Uji Kuat Tekan	Benda Uji Kuat Tarik Belah	Jumlah Total
1	0 gr/m ³	3	5	8
2	300 gr/m ³	3	5	8
3	600 gr/m ³	3	5	8
4	900 gr/m ³	3	5	8
5	1200 gr/m ³	3	5	8
Total Benda Uji				40

3.7. Perawatan Benda Uji

Perawatan benda uji dilakukan dengan cara merendam beton yang baru dikeluarkan dari cetakan ke dalam air sampai jangka waktu sesuai dengan umur beton yang ditentukan, yaitu pada 28 hari untuk kemudian dilakukan uji kuat tekan dan kuat tarik belah beton.

3.8. Pengujian Sampel Beton

Metode pengujian untuk beton adalah pengujian kuat tarik belah dan kuat tekan, pengujian dimaksudkan untuk mengetahui kekuatan tarik dan tekan beton pada umur 28 hari. Pengujian dilakukan dengan cara memberikan tekanan pada benda uji berbentuk silinder dalam kondisi terlentang untuk kuat tarik belah dan tegak untuk kuat tekan dengan kecepatan konstan, sehingga benda uji retak.

3.9. Analisa dan Pembahasan

Analisa dan pembahasan dilakukan terhadap data-data hasil pengujian di laboratorium. Setiap kejadian dalam penelitian ini harus diikuti pengamatan, semakin detail pengamatan akan semakin besar manfaat dari penelitian ini.

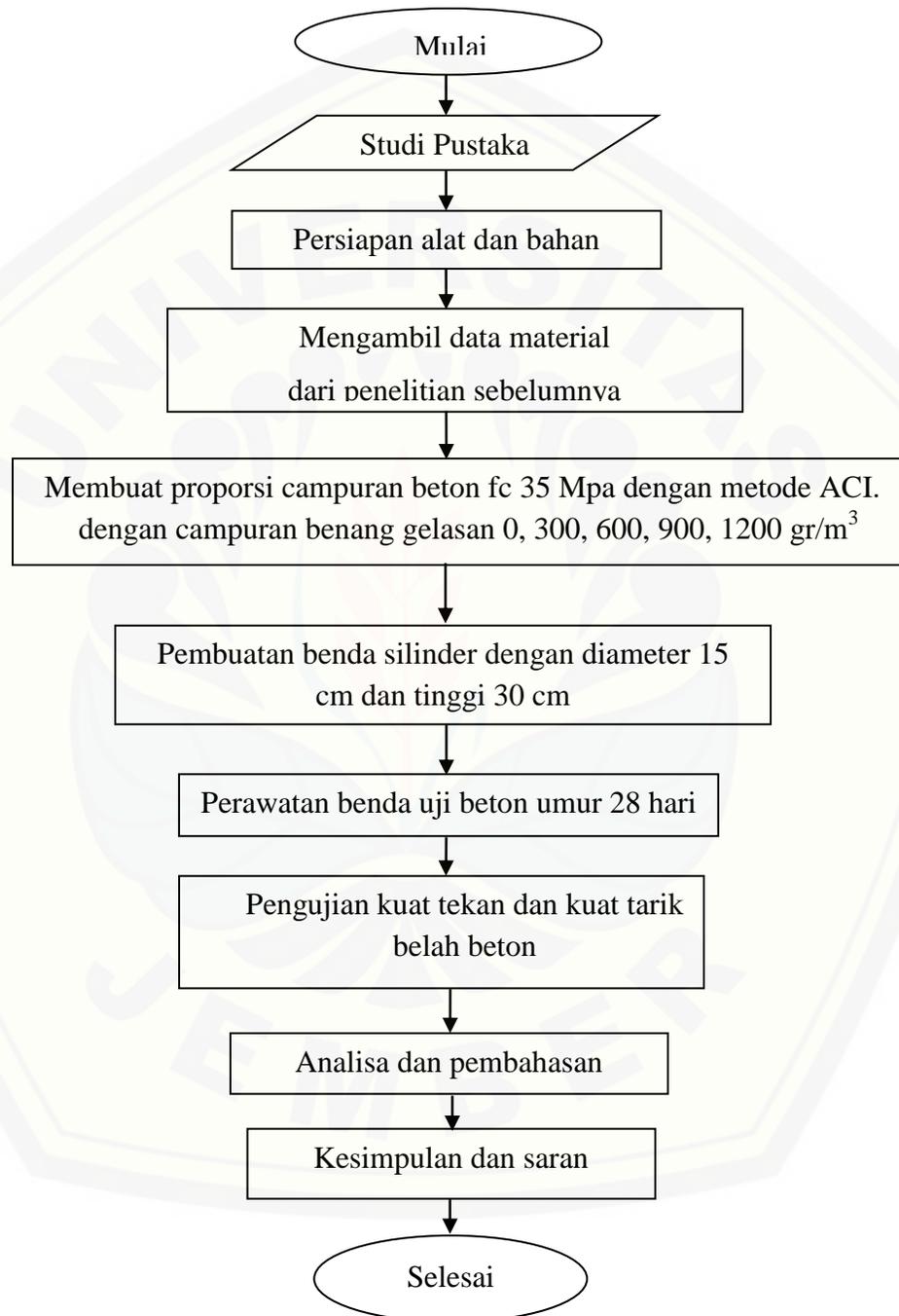
Dalam tahap penyelesaian yaitu tahap analitis dan pembahasan terhadap hasil-hasil pengujian di laboratorium. Adapun hasil yang dibahas sebagai berikut:

- a. Analisa terhadap perencanaan pencampuran beton.
- b. Analisis dan pembahasan hasil pengujian kuat tarik dan kuat tekan beton.

3.10. Kesimpulan

Kesimpulan diambil dari hasil analisis dan pembahasan terhadap data-data yang diperoleh di laboratorium, sehingga mengetahui bagaimana pengaruh variasi kadar serat benang gelas terhadap kuat tekan dan kuat tarik belah beton.

3.11. Bagan Alur Metodologi



Gambar 3.2 *Flow chart* penelitian