

## **BAB III**

### **METODOLOGI PENELITIAN**

#### **3.1 Rancangan Penelitian**

Penelitian ini dilakukan di laboratorium, yang merupakan sebuah penelitian eksperimental. Benda uji dalam penelitian ini menggunakan beton silinder yang dicampur dengan serat kaleng kemasan dengan fraksi 10% terhadap berat beton silinder. Dengan panjang serat 4 cm dan lebar 3 mm. Serta dalam penelitian ini menggunakan agregat kasar berupa batu apung. Pengujian pada penelitian ini antara lain uji kuat tekan, uji kuat tarik belah dan modulus elastisitas, benda uji setelah beton berumur 28 hari. Pelaksanaan pada penelitian benda uji meliputi dua analisis sebagai berikut :

1. Analisis teori atau studi literatur yakni dengan menggunakan teori yang ada untuk memprediksi sifat mekanik beton silinder berserat, sehingga analisis ini nantinya menghasilkan nilai-nilai teoritis berdasarkan tinjauan pustaka.
2. Analisis data eksperimental, dimana dari data teknis pada benda uji beton silinder berserat yang digunakan untuk mendapatkan hasil penelitian yaitu nilai kuat tekan, kuat tarik belah dan modulus elastisitas

#### **3.2 Tempat dan Waktu Penelitian**

Penelitian dilakukan di Laboratorium Struktur dan Bahan Konstruksi Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Brawijaya. Waktu penelitian yaitu oktober 2017 sampai selesai.

#### **3.3 Alat dan Bahan Penelitian**

Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah:

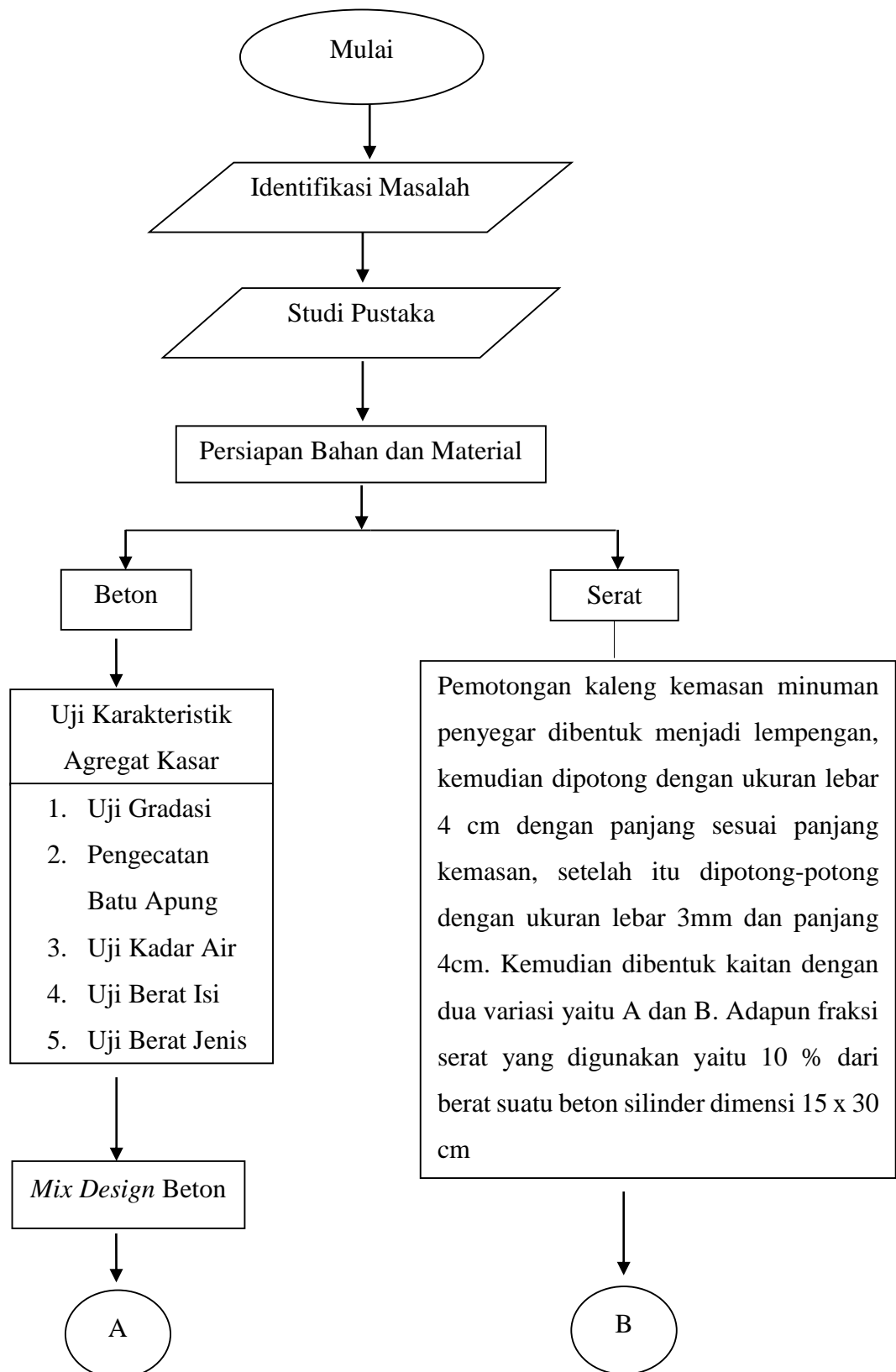
- Satu set ayakan
- Timbangan dengan ketelitian 0,1 – 10 gr.
- Keranjang besi dilengkapi dengan alat penggantung keranjang untuk pengujian *specific gravity* dan penyerapan agregat kasar
- Piknometer kapasitas 500 gram untuk pengujian *specific gravity* agregat halus.
- *Oven*

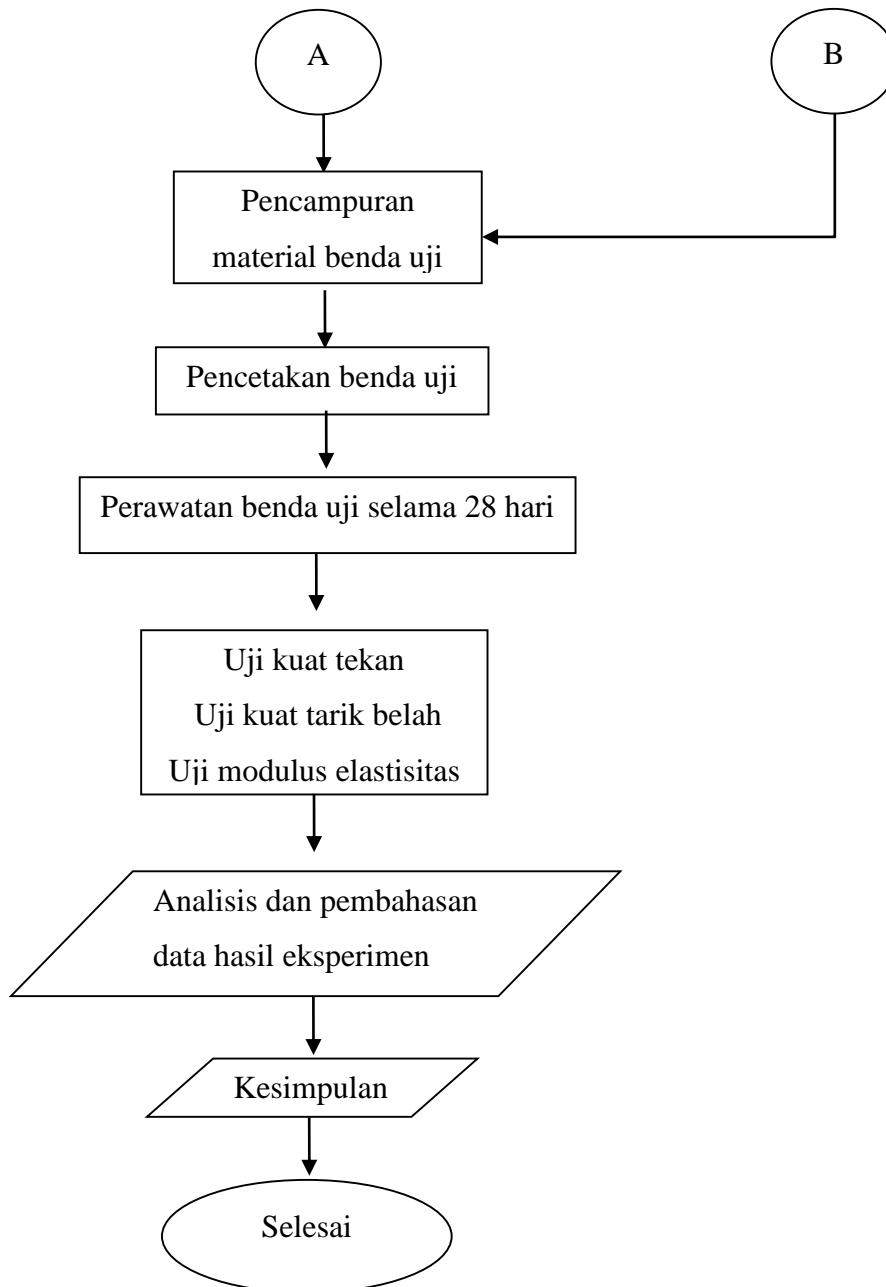
- Cetakan silinder (*bekisiting*) dengan diameter dalam 15 cm dan tinggi 30 cm yang terbuat dari besi untuk mencetak beton yang digunakan sebagai benda uji.
- Mesin pencampur beton (*concrete mixer*)
- Tongkat pemadat
- Alat uji *slump*
- Alat Uji Tekan Silinder
- Alat Uji Tarik belah Silinder
- Karung Goni
- Alat kompresor
- UTM
- LVDT
- Pemotong kertas
- Penggaris
- Plastik
- Spidol

Bahan yang digunakan adalah :

1. Portland Pozzoland Cement (PPC)
2. Serat dari kaleng kemasan minuman penyegar panjang 4cm dan lebar 3mm yang telah dibuat variasi pengaitnya A dan B
3. Agregat halus berupa pasir dari pasaran
4. Agregat kasar berupa batu apung yang didapat dari pasaran
5. Cat jenis keramik
6. Air bersih dari PDAM kota Malang

### 3.4 Diagram Alir Penelitian





### 3.5 Analisa Bahan

#### 3.5.1 Semen

Semen yang digunakan adalah Semen Gresik tipe PPC. Pada bahan semen tidak dilakukan pengujian khusus.

#### 3.5.2 Air

Air yang digunakan adalah air bersih dari PDAM Kota Malang, maka tidak dilakukan pengujian secara khusus.

### 3.5.3. Agregat halus

Agregat halus yang digunakan yaitu pasir. Pasir yang didapat dari pasaran akan tetap dijaga dari adanya kotoran organik dan non organik maupun lumpur.

### 3.5.4. Agregat kasar

Agregat kasar yang digunakan dalam penelitian kali ini ada dua jenis, yaitu kerikil batu pecah dan batu apung.

### 3.5.5 Cat keramik

Untuk cat jenis keramik menggunakan merk cat yang ada di pasaran.

## 3.6 Prosedur Penelitian

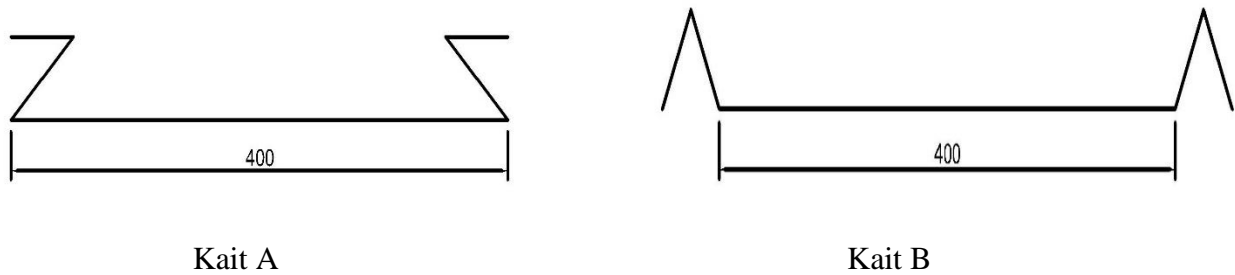
### 3.6.1 Tahap pertama

Tahap pertama yaitu tahap persiapan, yakni pengadaan alat dan bahan yang akan digunakan untuk pemeriksaan karakteristik material untuk pembuatan benda uji. Tahap – tahap yang dimaksud adalah sebagai berikut :

1. Pemeriksaan gradasi agregat kasar.
2. Pengujian kadar air agregat kasar.
3. Pengujian berat isi agregat kasar.
4. Pengujian berat jenis agregat kasar.
5. Persiapan perencanaan *mix design* (mutu beton dengan kuat tekan rencana  $f'_c = 17$  MPa)
6. Persiapan pemotongan serat kaleng dengan panjang kaleng 4 cm serta lebar 3 mm
7. Mengait serat kaleng sesuai variasi
8. Berat serat yang digunakan dalam campuran beton silinder 10% .

### 3.6.2 Tahap kedua

Tahap kedua adalah tahap pembuatan dan perawatan (*curing*) benda uji untuk masing-masing variasi dari serat kaleng yang telah direncanakan. Jumlah benda uji yang dibuat yaitu total 12 buah, dengan jumlah kebutuhan uji tarik, uji tekan dan modulus elastisitas masing – masing 3 untuk tiap variasi kait serat kaleng A dan B dengan dimensi panjang 4 cm dan lebar 3 mm. Berikut keterangan variasi kait pada serat kelang :



Gambar 3.1 Panjang serat kaleng

Langkah – langkah yang dimaksud pada tahap kedua antara lain :

1. Persiapan bekisting, yaitu dengan mengolesi bagian dalam bekisting menggunakan oli. Tujuannya adalah untuk memudahkan benda uji untuk dilepaskan dari cetakan setelah 24 jam.
2. Penimbangan dari material benda uji sesuai dengan komposisi berat pada perencanaan *mix design*, yaitu agregat kasar, agregat halus, semen dan air.
3. Penimbangan berat fraksi serat kaleng sesuai dengan yang direncanakan, yaitu 10% dari berat beton silinder.
4. Pengecoran atau pencampuran material benda uji yang diperlukan yaitu dengan menggunakan *concrete mixer* agar semua material tercampur homogen.
5. Melakukan uji *slump* yaitu untuk mengetahui kelecakan (*workability*) mortar.
6. Pembentukan benda uji ke dalam cetakan silinder (*bekisting*) dan dibiarkan selama 24 jam. Kemudian setelah 24 jam, *bekisting* dilepas.
7. Perawatan (*curing*) untuk benda uji yang dilakukan selama 7 hari.

### 3.6.3 Tahap ketiga

Tahap ketiga dari prosedur penelitian ini adalah tahap dari pengujian sifat mekanik beton silinder yang berumur 28 hari dan pengolahan data hasil pengujian. Langkah-langkah dari pengujiannya antara lain:

1. Melapisi permukaan atas benda uji beton silinder menggunakan serbuk belerang yang telah dilelehkan *capping*.
2. Uji kuat tekan dan modulus elastisitas yang dilakukan bersamaan pada benda uji yang sama menggunakan *compression machine* untuk mendapatkan nilai modulus elastisitas dan nilai kuat tekan dari benda uji.
3. Uji kuat tarik belah untuk benda uji menggunakan *compression machine* agar mendapatkan nilai kuat tarik belah.

4. Pengamatan dan pencatatan dari data hasil pengujian baik uji kuat tekan, modulus elastisitas dan uji kuat tarik belah.
5. Pengolahan dan analisis data dari hasil pengamatan selama pengujian.
6. Penarikan untuk kesimpulan.

### **3.7 Prosedur Pengujian Sifat Mekanik Beton**

#### **3.7.1 Uji *Slump***

Uji slump dilakukan untuk mengetahui kelecakan (*workability*) pada setiap pengecoran benda uji baik beton normal, beton ringan, maupun beton serat.

Alat – alat yang digunakan dalam pengujian *slump* yaitu :

1. Cetakan dari logam yang tebal berbentuk kerucut
2. Pelat untuk tempat perletakan cetakan kerucut
3. Tongkat untuk pemadat

Sedangkan langkah–langkah pengujiannya yaitu :

1. Basahi cetakan dan pelat, dengan kain basah
2. Letakan cetakan diatas pelat dengan kokoh dan pastikan permukaannya tidak miring
3. Isi cetakan hingga penuh dengan mortar dalam tiga lapis. Setiap lapisan kira - kira berisi 1/3 dari isi cetakan dan setiap lapisan ditusuk dengan tongkat pemadat sebanyak 25 kali secara merata. Tongkat harus masuk sampai lapisan bagian bawah tiap-tiap lapisan. Pada lapisan pertama, untuk penusukan tiap tepi, tongkat dimiringkan sesuai dengan kemiringan cetakan.
4. Segera setelah pemadatan selesai, ratakanlah permukaan benda uji dengan tongkat dan semua sisa benda uji yang jatuh di sekitar cetakan disingkirkan. Kemudian cetakan diangkat perlahan–lahan tegak lurus ke atas. Seluruh pengujian mulai dari pengisian hingga cetakan harus dalam jangka waktu 2,5 menit.
5. Cetakan dibalik dan diletakkan disamping benda uji, kemudian slump diukur dengan menentukan perbedaan tinggi cetakan dengan tinggi dari benda uji, nilai slump yang diharapkan pada penelitian ini adalah 7,5 - 15 cm. Berikut dibawah dijelaskan nilai *slump* yang biasa digunakan, dan kaitannya dengan pengaplikasian beton dalam bidang kosntruksi sesuai dengan Peraturan Beton Indonesia (PBI) 1971.

Tabel 3.1

Nilai – nilai slump untuk berbagai pekerjaan beton

Uraian	Nilai Slump (cm)	
	Maksimum	Minimum
Dinding, pelat fondasi, dan fondasi telapak bertulang	12,5	5,0
Fondasi telapak tidak bertulang, kaison, dan konstruksi di bawah tanah	9,0	2,5
Pelat, balok, kolom, dan dinding	15,0	7,5
Pengerasan jalan	7,5	5,0
Pembetonan masal	7,5	2,5

Sumber : PBI 1971 cetakan keempat (1971,p.38)

### 3.7.2 Uji Kuat Tarik Belah

#### 1. Bahan

Benda uji berupa beton silinder yang telah berumur 28 hari

#### 2. Peralatan

- a. *Compression Testing Machine* (Mesin Uji Kuat Tekan)
- b. Timbangan dengan ketelitian 0,01 gram
- c. Spidol/alat bantu untuk penandaan
- d. Penggaris atau mistar
- e. Pelat dasar dengan permukaan rata yang terbuat dari besi
- f. Bantalan penekan dari besi serta di bagian bawahnya terdapat lapisan yang terbuat dari *plywood*

#### 3. Pelaksanaan

- a. Timbanglah benda uji dan catat hasilnya.
- b. Memberi tanda pada sisi atas atau bawah dari benda uji berupa garis diameter pada setiap akhir *specimen*, sehingga garis diameter berada pada aksial yang sama.
- c. Memusatkan dan meletakkan pelat dasar tepat ditengah mesin uji kuat tekan sebagai tumpuan perletakkan benda uji
- d. Meletakkan benda uji diatas pelat dasar dan pastikan garis yang telah ditandai terletak tepat di tengah dari pelat dasar. Untuk menahan benda uji agar tidak menggelinding, sementara diberi penahan berupa kerikil kecil pada sisi kiri dan kanan benda uji.



- e. Memasang bantalan penekan, pastikan garis diameter yang telah dibuat pada benda uji, terletak segaris dengan bagian tengah dari bantalan penekan. Setelah itu naikkan *compression machine* secara perlahan sampai menyentuh bagian atas bantalan penekan.
- f. Setelah bantalan penekan dipastikan telah menekan benda uji, maka penahan pada sisi kanan dan kiri benda uji dilepaskan.
- g. Lakukan pembebanan secara terus–menerus dengan laju konstan sampai keruntuhan tarik terjadi.
- h. Mencatat beban maksimum yang terjadi saat benda uji mengalami keruntuhan.

### 3.7.3 Uji Modulus Elastisitas Dan Kuat Tekan

Pengujian Modulus Elastisitas dilakukan saat bersamaan dengan Uji Kuat Tekan. Sehingga untuk satu benda uji dapat dilakukan dua pengujian sekaligus, yaitu uji kuat tekan dan modulus elastisitas

1. Bahan

Benda uji berupa beton silinder yang telah berumur 28 hari yang sudah di *capping*

2. Peralatan

- a. *Compression Testing Machine*
- b. Alat *Extensometer*
- c. Tripod dan kamera

3. Pelaksanaan

- a. Timbanglah benda uji dan catat hasilnya
- b. Mengatur alat *extensometer* pada benda uji, pastikan baut dan mur pada *extensometer* dipasang dengan kencang agar tidak akan lepas saat dilakukan pengujian.
- c. Letakkan benda uji yang telah dipasang alat *extensometer* pada *compression testing machine*
- d. Lepaskan pengekang pada alat *extensometer* kemudian aturlah *dial extensometer* ke angka nol
- e. Siapkan kamera didepan *compression testing machine* untuk merekam perubahan yang terjadi pada *dial extensometer* selama pengujian
- f. Nyalakan *compression testing machine* dan atur agar kenaikan yang didapat konstan
- g. Rekamlah selama proses pengujian berlangsung, hingga benda uji hancur

- h. Setelah benda uji hancur, periksalah hasil dokumentasi dan catat *displacement longitudinal* yang terbaca pada *dial extensometer* setiap penambahan beban 10 kN.

### 3.8 Variabel Penelitian

Variabel yang digunakan dalam penelitian ini adalah :

- a. Variabel bebas

Variabel bebas dalam penelitian ini adalah variasi kait serat kaleng kemasan yang dicampurkan ke dalam adukan beton ringan beragregat kasar batu apung atau *pumice.s*

- b. Variabel terikat

Variabel terikat dalam penelitian ini adalah uji kuat tekan, uji kuat tarik belah dan modulus elastisitas.

### 3.9 Metode Analisis Data

Pengambilan data yang dilakukan dengan dua cara yaitu data hasil studi literatur dan data hasil pengujian benda uji berupa beton silinder dengan campuran serat kaleng kemasan yang berumur 28 hari. Data hasil studi literatur yaitu data kuat tekan rencana yang dapat diterima beton silinder ( $f'_c = 17$  MPa) yang dihitung secara teoritis yaitu dengan menggunakan perhitungan *mix design*.

Analisis data diperoleh dari hasil pengujian terhadap beton silinder berserat di laboratorium. Dari pengamatan selama pengujian diperoleh nilai masing-masing kait terhadap pengujian sifat mekanik beton sehingga dapat diketahui kait mana yang lebih efektif dan baik untuk digunakan.

### 3.10 Hipotesis Penelitian

Hipotesis penelitian ini adalah untuk membandingkan variasi kait mana yang lebih baik dan efektif digunakan pada kehidupan sehari-hari dengan pengaplikasian serat pada beton ringan, dan apakah berpengaruh terhadap pengujian sifat mekanis beton yaitu uji tekan, uji tarik belah, dan modulus elastisitas. Sehingga serat A dapat menjadi serat yang lebih baik dan efektif dikarenakan mengikuti salah satu bentuk serat baja berupa *hooked* menurut (Soroushian dan Bayasi, 1991), namun belum spesifik karena hasil penelitian serat A tersebut diaplikasikan pada beton normal yang beragregat kasar kerikil.