

## **BAB IV METODE PENELITIAN**

### **4.1 Gambaran Umum**

Penelitian yang dilakukan adalah penelitian eksperimen. Pelaksanaan penelitian mulai dari persiapan bahan, pengujian bahan, pembuatan benda uji dan pengujian benda uji dilakukan di Laboratorium Teknologi Bahan Konstruksi, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Islam Indonesia di Jalan Kaliurang Km. 14,5 Umbulmartani, Ngemplak, Kabupaten Sleman, Daerah Istimewa Yogyakarta.

Penelitian ini terdiri dari variabel bebas dan variabel terikat. Variabel bebas pada penelitian ini berupa perubahan ukuran agregat buatan dari *Polyethylene Terephthalate (PET)*. dengan gradasi seragam. Variabel terikat berupa kuat desak beton, modulus elastisitas, dan kuat tarik belah beton. Faktor lain seperti berat jenis agregat, proporsi campuran beton, dan perawatan dianggap sebagai variabel yang tidak berpengaruh.

### **4.2 Bahan dan Benda Uji**

#### **4.2.1 Bahan**

Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut.

##### **1. Semen Portland**

Semen portland yang digunakan adalah *Pozzolan Composite Cement* bermerek Semen Holcim. Semen ini digunakan biasanya untuk tujuan umum dan dapat digunakan hampir semua jenis konstruksi.

##### **2. Agregat Kasar**

Agregat kasar yang digunakan adalah batu split yang berasal dari Clereng, Kulon Progo. Penggunaan agregat kasar ini sesuai dengan perhitungan proporsi campuran beton.

### 3. Agregat Halus

Agregat halus yang digunakan adalah agregat halus yang berasal dari Gunung Merapi. Penggunaan agregat halus ini sesuai dengan perhitungan proporsi campuran beton.

### 4. Air

Air yang digunakan adalah Air PDAM yang berada di Laboratorium Teknologi Bahan Konstruksi, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Islam Indonesia

### 5. Agregat buatan

Agregat buatan yang digunakan sebagai pengganti dari sebagian agregat halus adalah *polyethylene terephthalate (PET)* yang digunakan berasal dari botol plastik. *PET* yang digunakan diserupakan dengan agregat dengan cara botol plastik di potong hingga menjadi cacahan, lalu dipanaskan hingga meleleh dan dihancurkan hingga menjadi butiran-butiran. *PET* yang digunakan sebagai pengganti sebagian agregat halus adalah sebesar 5% dengan menggunakan gradasi seragam ukuran 1,2 mm; 2,4 mm; 4,8 mm.

#### 4.2.2 Jenis pengujian dan jumlah sampel

Peneliti akan mencari pengaruh *PET* terhadap sifat mekanik dan sifat fisik beton menggunakan gradasi seragam dengan variasi beton sebagai berikut.

1. beton normal kadar *PET* 0%
2. beton normal kadar *PET* 5% dengan agregat halus bergradasi seragam 1,2 mm
3. beton normal kadar *PET* 5% dengan agregat halus bergradasi seragam 2,4 mm
4. beton normal kadar *PET* 5% dengan agregat halus bergradasi seragam 4,8 mm

Dalam menentukan jumlah sampel, terlebih dahulu menentukan jenis pengujian beton yang akan dilakukan dalam penelitian, yaitu sebagai berikut.

**Tabel 4.1 Jenis Pengujian dan Jumlah Sampel**

No	Jenis Pengujian	Jumlah Sampel	Satuan
1	a. Uji Kuat Tekan dan Modulus Elastisitas		
	1) Beton normal kadar <i>PET</i> 0%	3	Buah
	2) Beton normal kadar <i>PET</i> 5% dengan agregat halus bergradasi seragam ukuran 1,2 mm	3	Buah
	3) Beton normal kadar <i>PET</i> 5% dengan agregat halus bergradasi seragam ukuran 2,4 mm	3	Buah
	4) Beton normal kadar <i>PET</i> 5% dengan agregat halus bergradasi seragam ukuran 4,8 mm	3	Buah
2	b. Uji Kuat Tarik		
	1) Beton normal kadar <i>PET</i> 0%	3	Buah
	2) Beton normal kadar <i>PET</i> 5% dengan agregat halus bergradasi seragam ukuran 1,2 mm	3	Buah
	3) Beton normal kadar <i>PET</i> 5% dengan agregat halus bergradasi seragam ukuran 2,4 mm	3	Buah
	4) Beton normal kadar <i>PET</i> 5% dengan agregat halus bergradasi seragam ukuran 4,8 mm	3	Buah
3	b. Penyerapan Air		
	5) Beton normal kadar <i>PET</i> 0%	3	Buah
	6) Beton normal kadar <i>PET</i> 5% dengan agregat halus bergradasi seragam ukuran 1,2 mm	3	Buah
	7) Beton normal kadar <i>PET</i> 5% dengan agregat halus bergradasi seragam ukuran 2,4 mm	3	Buah
	8) Beton normal kadar <i>PET</i> 5% dengan agregat halus bergradasi seragam ukuran 4,8 mm	3	Buah

### 4.3 Peralatan Pengujian

Pada penelitian ini digunakan beberapa peralatan sebagai sarana mencapai tujuan penelitian. Peralatan yang digunakan selama pengujian dibedakan menjadi dua, yaitu pada saat pembuatan benda uji dan saat pengujian benda uji. Peralatan pada saat pembuatan benda uji dapat dilihat sebagai berikut.

1. Berat jenis dan penyerapan agregat kasar  
Alat yang digunakan adalah neraca *Ohhaus*, oven, timbangan air.
2. Berat jenis dan penyerapan agregat.halus  
Alat yang digunakan adalah piknometer, air destilasi, timbangan ketelitian 0,01 gram, saringan no.4 dan no.10, dan oven.
3. Analisis saringan agregat.  
Alat yang digunakan adalah timbangan 0,01 gram, satu set saringan, kuas, oven, mesin pengguncang.
4. Pembuatan benda uji.  
Alat yang digunakan cetakan silinder ukuran 200 mm x 150 mm, mesin pengaduk beton (*mixer*), wadah, sekop, alat penumbuk.  
Peralatan pada saat pengujian benda uji dapat dilihat sebagai berikut.
  - a. Pengujian slump.  
Alat yang digunakan kerucut abraham, alat penumbuk, wadah, sekop.
  - b. Pengujian kuat tekan.  
Alat yang digunakan jangka sorong, dan mesing penguji.
  - c. Pengujian kuat Tarik.  
Alat yang digunakan jangka sorong, dan mesing penguji.
  - d. Pengujian modulus elastis.  
Alat yang digunakan jangka sorong, mesing penguji, dial.
  - e. Pengujian penyerapan air.  
Alat yang digunakan timbangan, oven, sarung tangan.

#### **4.4 Tahapan Penelitian**

Pada tahapan penelitian, peneliti membagi prosesnya ke dalam beberapa tahapan mulai dari persiapan hingga penarikan kesimpulan dan pemberian saran. Berikut penjelasan dari setiap tahapan.

1. Tahap persiapan  
Pada tahap ini peneliti harus mempersiapkan seluruh aspek yang berhubungan dengan pengujian, yaitu.
  - a. Pembahasan latar belakang

- b. Studi pustaka
  - c. Menyelesaikan perizinan menggunakan Laboratorium
  - d. Mempersiapkan alat dan bahan
  - e. Menyiapkan *form* data pengujian.
2. Tahap pengujian agregat
- Pada tahap ini, pengujian agregat dilakukan untuk mengetahui sifat dan karakteristik dari bahan penyusun yang akan digunakan. Pengujian juga digunakan untuk mengetahui bahan yang digunakan layak dan telah memenuhi persyaratan. Macam-macam pengujian agregat yang dilakukan sebagai berikut.
- a. Pengujian berat jenis dan penyerapan air agregat halus (SNI 1970-2008).
  - b. Pengujian berat jenis dan penyerapan air agregat kasar (SNI 1969-2008).
  - c. Pengujian analisa saringan agregat halus (SNI 03-1968-1990).
  - d. Pengujian analisa saringan agregat kasar (SNI 03-1968-1990).
  - e. Pengujian jumlah bahan dalam agregat yang lolos saringan no.200 (SNI 03-4142-1996).
3. Tahap perencanaan campuran beton
- Pada tahap ini, peneliti mulai melakukan perencanaan campuran beton dengan pedoman dari SNI 03-2834-2000 tentang tata cara rencana pembuatan campuran beton normal. Perencanaan campuran beton dapat dilihat pada bab V pembahasan.
4. Tahap pembuatan benda uji
- Pada tahapan ini peneliti membuat benda uji sesuai dengan perencanaan campuran beton. Peneliti melakukan pencampuran antara agregat kasar, agregat halus, agregat buatan, semen, dan air menggunakan *mixer*. Menghasilkan beton segar, lalu dilakukan pengujian beton segar dengan cara pengujian slump menggunakan kerucut Abraham. Apabila telah sesuai dengan yang direncanakan, dilakukan pembuatan benda uji. Dengan cara memasukkan beton segar ke dalam cetakan silinder ukuran 300 mm x

150 mm, dan melakukan penumbukan setiap 1/3 tinggi silinder yang telah diisi oleh beton segar.

5. Tahap perawatan benda uji

Pada tahapan ini peneliti memilih metode perawatan dengan cara merendam benda uji ke dalam air. Hal ini disebabkan untuk menjaga agar tidak mengalami penyusutan yang berlebihan akibat kehilangan kelembaban yang terlalu cepat. Perawatan dengan cara direndam selama 28 hari.

6. Tahap pengujian beton

Pada tahap ini, ketika beton telah direndam selama 28 hari dilakukan pengujian kuat tekan, kuat tarik, modulus elastisitas, dan penyerapan air.

7. Tahap pengumpulan data

Pada tahap ini, peneliti melakukan pengambilan data dari pengujian-pengujian yang telah dilakukan pada sampel benda uji dengan mengisi data-data tersebut pada *form* sesuai dengan jenis pengujiannya.

8. Tahap analisis dan pengolahan data

Pada tahap ini, setelah data dari hasil pengujian terpenuhi, peneliti melakukan analisis data sesuai dengan teori dan standar peraturan yang berlaku. Setelah itu dilakukan pembahasan sesuai topik yang telah ditentukan.

9. Tahap penulisan laporan

Pada tahap ini, peneliti membuat laporan penelitian untuk Tugas Akhir berdasarkan aturan dan ketentuan yang berlaku pada Panduan Penulisan Tugas Akhir Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Islam Indonesia Tahun 2018.

10. Tahap penarikan kesimpulan dan pemberian saran

Tahapan ini merupakan tahapan terakhir dari penelitian ini. Dari hasil pengujian dan analisis, dapat ditarik kesimpulan yang berhubungan dengan tujuan penelitian, dan dapat menjawab rumusan masalah berdasarkan teori yang digunakan. Selanjutnya, peneliti dapat memberikan saran untuk pembaca, penelitian selanjutnya serta masyarakat luas.

#### 4.5 Pelaksanaan Pengujian

Pelaksanaan pengujian merupakan penjabaran dari tiap pengujian yang akan dilakukan. Tahapan pelaksanaan pengujian adalah sebagai berikut.

1. Pengujian berat jenis dan penyerapan air

Pengujian berat jenis dan penyerapan air dilakukan dengan menggunakan piknometer. Hasil yang didapat adalah berat jenis curah kering, berat jenis curah (kondisi SSD), berat jenis semu, dan penyerapan air.

2. Pengujian analisis saringan

Pengujian dilakukan dengan memasukkan benda uji yang telah dikeringkan sampai berat tetap ke dalam susunan saringan dari yang paling besar ke paling kecil. Hasil yang didapat adalah persentase berat benda uji tertahan di tiap saringan.

3. *Slump test*

Pengujian ini untuk mencari kelacakan (*workability*) melalui beton segar. Pengujian ini menggunakan kerucut Abraham yang dimasukkan beton segar dari proporsi campuran yang telah ditentukan. Ketika kerucut diangkat secara vertikal, nilai slump dapat diketahui dengan cara mengukur dari tinggi Kerucut Abraham ke titik tertinggi beton segar.

4. Pengujian benda uji

Pengujian yang dilakukan ketika beton keras setelah dilakukan perawatan selama 28 hari adalah pengujian kuat desak, pengujian modulus elastis, pengujian kuat Tarik, dan pengujian penyerapan air

Pengujian kuat tekan dilakukan ketika beton telah menjadi keras. Pengujian ini memberikan tegangan normal sejajar dengan benda uji menggunakan mesin uji tekan. Tujuannya untuk mengetahui kemampuan tekan beton dengan cara diberikan beban hingga maksimum ketika beton retak.

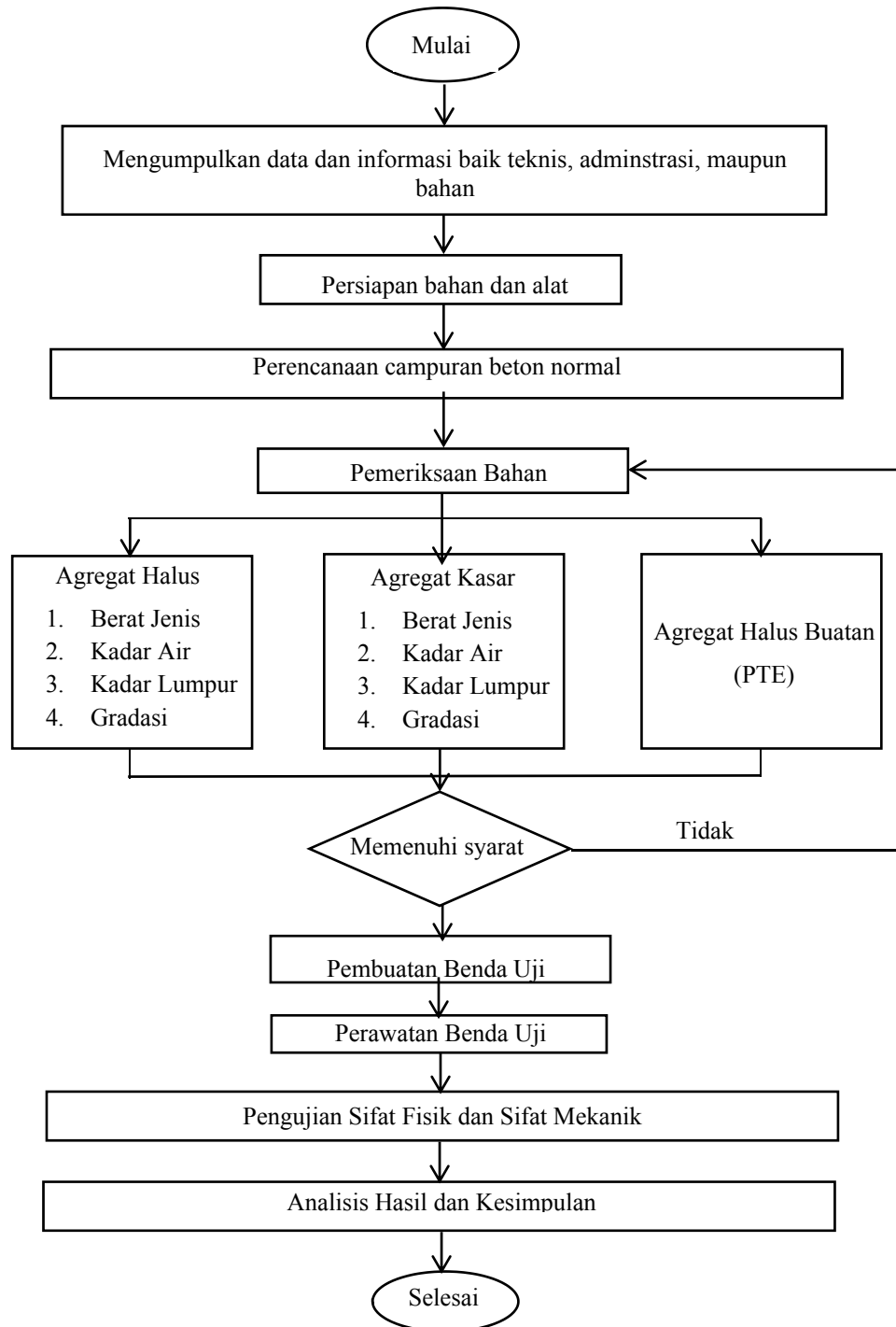
Pengujian modulus elastis dilakukan sama seperti pengujian kuat tekan namun menggunakan dial untuk mengetahui perubahan bentuk yang terjadi selama dilakukan pengujian.

Pengujian ini memberikan tegangan tarik pada beton secara tidak langsung dengan cara menempelkan benda uji pada pelat besi. Hasil yang didapat adalah beban maksimum hasil pengujian.



#### 4.6 Bagan Alir Penelitian

Tahapan pada penelitian dapat lebih mudah dimengerti apabila dijadikan bagan alir. Bagan alir dari tahapan penelitian dapat dilihat pada Gambar 4.1.



**Gambar 4.1** Bagan Alir Penelitian