

III. METODOLOGI PENELITIAN

A. Bahan

Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah :

1. Semen yang digunakan pada penelitian ini ialah semen PCC merek Holcim, didapatkan dari toko bahan bangunan dalam kondisi baik, dalam zak dengan satuan 50 kg/zak.
2. Agregat kasar yang digunakan berupa batu pecah (split) berasal dari PT. Sumber Batu Berkah yang merupakan hasil produksi *stone crusher*, dengan ukuran agregat maksimum 12,5 mm.
3. Agregat halus yang digunakan pasir yang digunakan berasal dari Way Seputih, daerah Gunung Sugih, Lampung Tengah.
4. Bahan tambah yang digunakan adalah Naptha 7055.
5. Air yang digunakan berasal dari instalasi air bersih Laboratorium Bahan dan Konstruksi, Universitas Lampung.

B. Peralatan

Peralatan yang digunakan dalam penelitian ini antara lain :

1. Satu set saringan
Alat ini digunakan untuk mengukur gradasi agregat sehingga dapat ditentukan nilai modulus kehalusan butir agregat. Saringan yang dipakai

dengan diameter berturut-turut 19 mm, 9,5 mm, 4,75 mm, 2,36 mm, 1,18 mm, 0,60 mm, 0,30 mm, 0,15 mm yang dilengkapi dengan tutup (pan).

2. Timbangan

Timbangan berkapasitas 12 kg dengan ketelitian pembacaan 1 gram digunakan untuk mengukur berat bahan campuran beton dan berat benda uji silinder.

3. Oven

Alat ini digunakan untuk mengeringkan bahan-bahan pada saat pengujian material yang membutuhkan kondisi kering.

4. *Vibrator*

Alat penggetar yang digunakan untuk memadatkan beton saat proses pencetakan.

5. Piknometer

Alat ini digunakan untuk mengukur berat jenis pasir.

6. Kerucut Abrams

Kerucut Abrams beserta tilam pelat baja dan tongkat besi digunakan untuk mengukur *workability* adukan dengan percobaan *Slump Test*.

7. Palu karet

Alat ini digunakan dalam proses pemadatan beton.

8. Cetakan silinder

Cetakan beton silinder dengan ukuran diameter 10 cm dan tinggi 20 cm, digunakan untuk mencetak benda uji pengujian kuat tekan.

9. Mesin pengaduk beton (*Concrete Mixer*)

Alat ini digunakan untuk mengaduk bahan campuran beton.

10. Mesin uji tekan

Alat ini digunakan untuk menguji kuat tekan beton . Dalam penelitian ini akan dipakai *Compression Testing Machine (CTM)*.

11. Alat bantu

Selama proses pembuatan benda uji digunakan beberapa alat bantu diantaranya adalah sendok semen, mistar, ember, dan gayung.

C. Variabel Penelitian

Pada penelitian ini jenis beton yang diteliti ialah jenis beton mutu tinggi, selain itu dilakukan pengujian kuat tekan beton pada umur 7 hari, 14 hari dan 28 hari. Perencanaan campuran beton (*mix design*) dilakukan dengan menggunakan metode ACI 211-4R-93. Adapun variabel penelitian pada tiap pengujian seperti tercantum pada Tabel 4.

Tabel 4. Variabel penelitian

Kode Sampel	Macam Pengujian, Umur Silinder Beton, dan Jumlah Benda Uji			
	Zat <i>Additive</i> (%)	Uji Kuat Tekan		
		7 hari	14 hari	28 hari
A	1,2	5	5	5
B	1,4	5	5	5
C	1,6	5	5	5
D	1,8	5	5	5

Persentase kadar zat *additive* yang digunakan dalam penelitian ini didapat dari ketentuan yang disarankan pada kemasan Naptha 7055 yaitu 0,8% - 2% terhadap berat semen.

D. Pelaksanaan Penelitian

Pelaksanaan penelitian dilakukan di Laboratorium Bahan dan Konstruksi, Fakultas Teknik, Universitas Lampung, Bandar Lampung. Penelitian ini dilaksanakan melalui beberapa tahap yaitu : pengadaan bahan material, pemeriksaan bahan beton mutu tinggi, pembuatan beton, perawatan (*curing*) serta pemeliharaan beton, pelaksanaan pengujian benda uji, dan analisis hasil penelitian.

Adapun langkah-langkah pelaksanaan penelitian adalah :

1. Pengadaan Bahan dan Peralatan

Sebelum penelitian mulai dilakukan, maka bahan dan peralatan yang akan digunakan dipersiapkan terlebih dahulu. Bahan-bahan beton adalah semen, batu pecah (*split*), pasir, bahan tambah jenis Naptha 7055 dan air dari instalasi air bersih laboratorium. Setelah bahan-bahan tersebut tersedia, maka dilakukan pengujian material.

2. Pemeriksaan Material yang Digunakan

Sebelum bahan-bahan penyusun beton dicampur menjadi satu, terlebih dahulu dilakukan pemeriksaan bahan agar dapat dihasilkan beton mutu tinggi yang sesuai dengan perencanaan. Pemeriksaan serta pengujian terhadap bahan beton terdiri dari :

a. Agregat Kasar (Batu Pecah/*split*)

Pemeriksaan terhadap agregat kasar dilakukan secara visual serta dilakukan uji, sebagai berikut :

- 1) Pemeriksaan berat jenis (ASTM C-127)
- 2) Pemeriksaan kadar air (ASTM C-556)

- 3) Analisis saringan atau gradasi agregat kasar (ASTM C 33), untuk mengetahui distribusi butiran (gradasi) agregat kasar menggunakan saringan.
 - 4) berat volume agregat kasar (ASTM C 29), untuk mengetahui berat volume kondisi SSD (*Saturated Surface Dry*)
- b. Agregat halus (Pasir)

Hal-hal yang dapat dilakukan dalam pemeriksaan agregat halus yaitu :

- 1) Pemeriksaan visual, seperti pasir harus terdiri dari butir-butir tajam dan keras yang bersifat kekal, artinya tidak pecah atau hancur oleh pengaruh cuaca.
 - 2) Pengujian agregat halus, antara lain :
 - a) Kandungan zat organik dalam pasir (ASTM C 40-92).
 - b) Berat jenis dan penyerapan agregat halus (ASTM C 128-98).
 - c) Kadar air (ASTM C 566-78).
 - d) Kadar lumpur (ASTM C 117-80).
 - e) Analisis saringan atau gradasi agregat halus (ASTM C 33-93).
 - f) Berat volume agregat halus (ASTM C 29).
- c. Semen

Pemeriksaan terhadap semen dilakukan dengan cara visual yaitu semen dalam keadaan tertutup rapat dan setelah dibuka tidak ada gumpalan serta butirannya halus.

d. Air

Pemeriksaan terhadap air dilakukan secara visual yaitu air harus bersih, tidak mengandung lumpur, minyak dan garam sesuai dengan persyaratan.

e. Bahan Tambah

Pemeriksaan terhadap bahan tambah jenis sika juga dilakukan secara visual.

3. Pembuatan Beton

Adapun langkah-langkah pembuatan beton, yaitu :

a. Persiapan bahan beton

Adapun persiapan yang dilakukan antara lain :

- 1) Menimbang bahan-bahan beton yaitu semen, agregat kasar, agregat halus, bahan tambah jenis Naptha 7055 dan air dengan berat yang telah ditentukan dalam perencanaan campuran beton. Agregat kasar diayak terlebih dahulu dengan menggunakan ayakan diameter berturut-turut 12,5 mm, 9,5 mm, dan 4,75 mm.
- 2) Mempersiapkan cetakan silinder beton dan peralatan lain yang dibutuhkan.

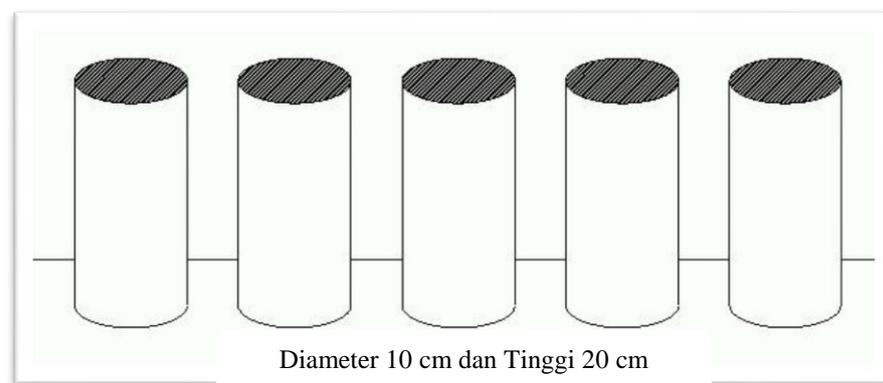
b. Pengadukan campuran beton

Pembuatan benda uji dibuat berdasarkan perhitungan proporsi campuran dari hasil rancangan campuran beton (*mix design*). Pembuatan benda uji dilakukan untuk menentukan kuat tekan. Bahan pengisi (agregat), bahan ikat (semen portland) dicampur dalam komposisi yang direncanakan dalam keadaan kering. Langkah ini

dilakukan agar pencampuran antara bahan-bahan tersebut dapat lebih homogen, sehingga diharapkan hasil yang diperoleh maksimal. Dilanjutkan dengan memasukkan air dan bahan tambah jenis Naptha 7055 yang dibutuhkan ke dalam campuran. Pengadukan dilakukan sebanyak dua kali untuk setiap macam campuran dan setiap pengadukan dilakukan pemeriksaan.

c. Pencetakan beton

Setelah pengadonan selesai dilakukan pencetakan dengan cara memasukkan adonan beton ke dalam cetakan silinder dengan dibagi ke dalam tiga lapisan masing-masing setinggi $\frac{1}{3}$ tinggi cetakan, kemudian dilakukan pemadatan untuk setiap lapisan dengan menggunakan *vibrator*, setelah itu memukul-mukul cetakan beton dengan palu karet yang bertujuan untuk mengeluarkan udara-udara yang terperangkap dalam adonan beton sehingga beton akan lebih padat. Setelah selesai dicetak dan dipadatkan, beton dibiarkan selama ± 24 jam dan cetakan dapat dibuka. Setelah itu, beton diberi kode sampel, lalu diletakkan di ruang perawatan.



Gambar 1. Sampel beton setelah dicetak

d. Perawatan serta pemeliharaan

Perawatan beton dilakukan sesuai dengan waktu rencana pengujian beton, dengan direndam di dalam air selama masa perawatan. Hal ini dimaksudkan untuk memperlambat proses penguapan air yang ada di dalam beton, sehingga semen dapat berhidrasi dengan sempurna.

4. Pengujian Kuat Tekan Beton (*Compressive Strength*)

Sebelum pengujian kuat tekan dimulai, maka dilakukan penimbangan sampel beton yang akan diuji dan mencatat hasilnya. Setelah ditimbang dilakukan pelapisan permukaan sampel beton dengan belerang agar permukaan sampel beton rata saat dilakukan pengujian kuat tekan beton. Setelah itu, dilanjutkan dengan pengujian kuat tekan beton.

Pengujian kuat tekan beton dilakukan terhadap benda uji silinder dengan menggunakan mesin uji kuat tekan *Compression Testing Machine*. Pengujian kuat tekan beton dilakukan setelah beton mencapai umur 7 hari, 14 hari, dan 28 hari. Pertama-tama mengambil benda uji beton dalam satu komposisi pencampuran yang sama sebanyak lima buah, lalu di uji satu per satu dengan cara meletakkannya pada mesin uji tekan secara sentris kemudian menjalankan mesin uji dengan kecepatan penambahan beban yang konstan berkisar antara 2 sampai 4 kg/cm² per detik. Lakukan pembacaan pembebanan pada kondisi beton hancur (dalam satuan ton atau kN). Hasil kuat tekan benda uji dicatat saat jarum penunjuk kuat tekan mencapai nilai tertinggi. Ulangi langkah-langkah tersebut untuk berbagai komposisi pencampuran hingga selesai.

Berikut ini adalah cara untuk mencari besarnya kuat tekan, yaitu dengan rumus :

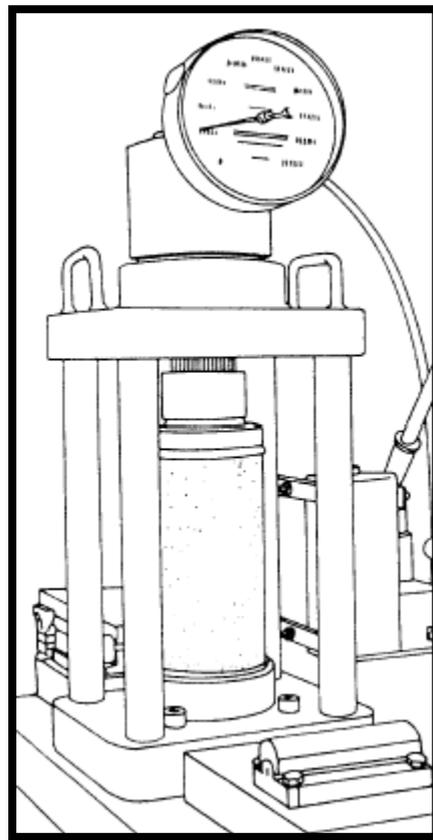
$$F'_c = P/A \dots\dots\dots (2)$$

Dimana:

F'_c = Kuat tekan beton (MPa)

P = beban maksimum (N)

A = luas permukaan (mm^2)



Gambar 2. Mesin CTM

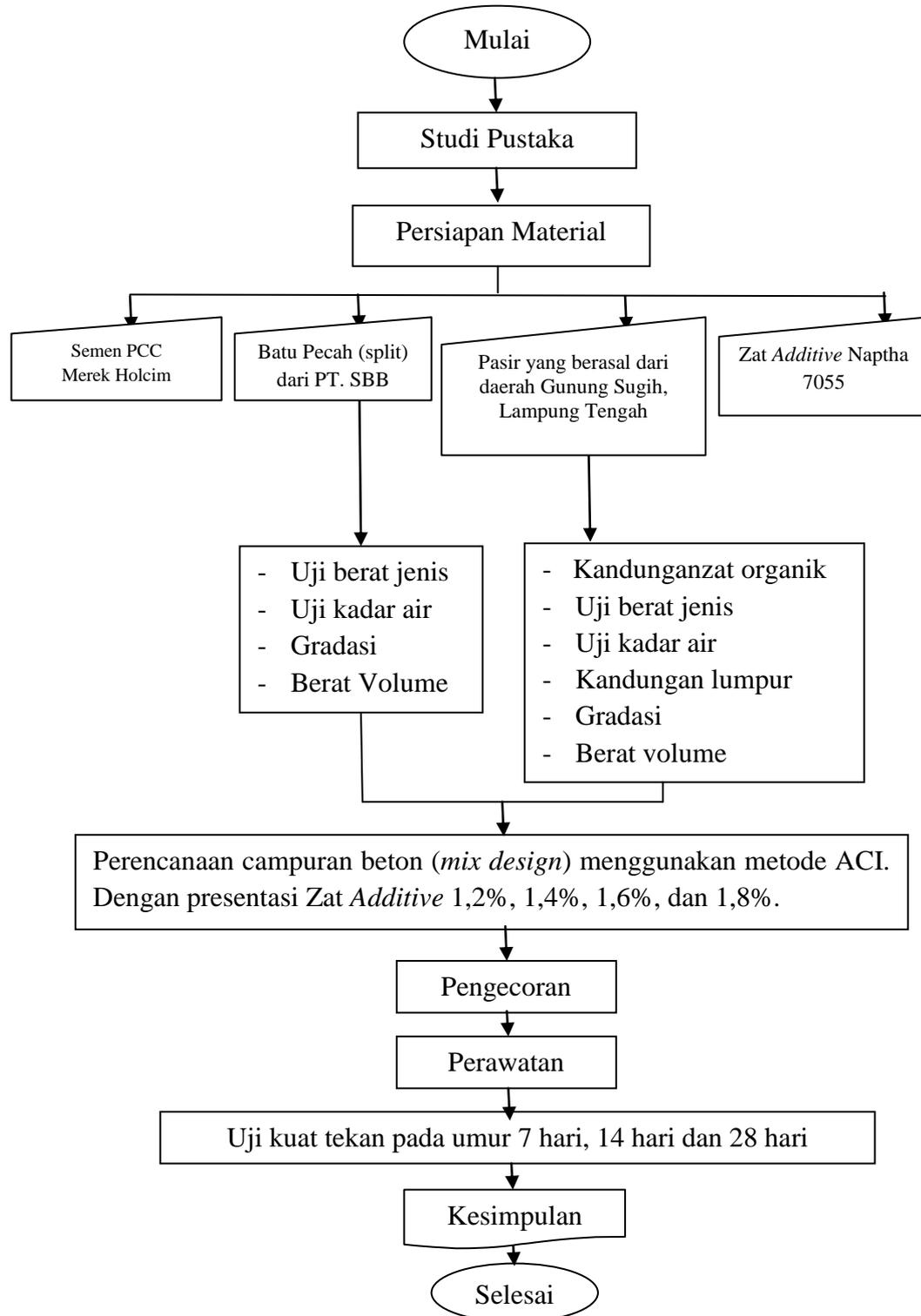
E. Analisis Hasil Penelitian

Analisis hasil dari penelitian ini dilakukan dengan cara :

1. Menghitung kuat tekan beton dengan menggunakan Persamaan (1) dan disajikan dalam bentuk tabel.
2. Mengetahui pengaruh dari variabel yang digunakan terhadap hubungan kuat tekan beton dengan komposisi material bahan tambah jenis Naptha 7055 yang bervariasi dan disajikan dalam bentuk grafik.
3. Mengetahui pengaruh dari variabel yang digunakan terhadap hubungan besarnya *slump* yang terjadi dengan komposisi material bahan tambah jenis Naptha 7055 yang bervariasi dan disajikan dalam bentuk grafik.

F. Bagan Alir Penelitian

Secara keseluruhan bagan alir metode penelitian dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Diagram Alir Penelitian