



BAB 3

METODE PENELITIAN

3.1 Diagram Alir Penelitian

Berikut merupakan rangkuman tahapan penelitian secara keseluruhan dalam bentuk diagram alir (*flowchart*). Penjelasan setiap tahapan diuraikan dalam sub-bab selanjutnya.



Gambar 3.1 Diagram Alir Penelitian



Tugas Akhir

Pengaruh Cairan X sebagai *Accelerator* pada Peningkatan Kuat Tekan Beton dengan Kandungan Lumpur Tinggi

3.2 Studi Literatur

Studi literatur merupakan tahap awal penelitian dengan mengumpulkan data terdahulu yang digunakan sebagai referensi untuk menunjang suatu penelitian. Bahan referensi bersumber dari buku elektronik yang bisa diunduh lewat internet, jurnal nasional dan internasional, tugas akhir, serta acuan pedoman SNI dan ASTM. Referensi sebagai acuan dalam melaksanakan penelitian ini antara lain:

1. ASTM C 494, 2004 : *Standard Specification For Chemical Admixture For Concrete.*
2. ASTM C 33, 2010 : *Standard Specification for Concrete Aggregates.*
3. SNI 03-1968-1990 : Metode Pengujian Analisis Saringan Agregat Halus dan Kasar.
4. SNI 03-1971-1990 : Metode Pengujian Kadar Air Agregat.
5. SNI 03-2834-2000 : Tata Cara Pembuatan Rencana Campuran Beton Normal.
6. SNI 03-6820-2002 : Spesifikasi Agregat Halus untuk Pekerjaan Adukan dan Plesteran dengan Bahan Dasar Semen.
7. SNI 03-6827-2002 : Metode Pengujian Waktu Ikut Awal Semen *Portland* Dengan Menggunakan Alat Vicat Untuk Pekerjaan Sipil.
8. SNI 15-2049-2004 : Semen Portland.
9. SNI 1970:2008 : Cara Uji Berat Jenis dan Penyerapan Air Agregat Halus.
10. SNI 2816, 2014 : Metode Uji Bahan Organik dalam Agregat Halus untuk Beton.
11. SNI-1974-1990 : Metode pengujian kuat tekan beton.
12. SNI 03-2495-1991 : Spesifikasi Bahan Tambahan Untuk Beton.

3.3 Perencanaan *Mix Design*

Perencanaan *mix design* mengacu pada SNI 03-2834-2000 tentang tata cara pembuatan rencana campuran beton normal. Perencanaan *mix design* dengan bahan campuran beton seperti kerikil, pasir, semen, air harus memenuhi standar dan



Tugas Akhir

Pengaruh Cairan X sebagai *Accelerator* pada Peningkatan Kuat Tekan Beton dengan Kandungan Lumpur Tinggi

kualitas yang bagus. Pengecekan kandungan lumpur pada pasir dan kerikil juga sangat penting sebelum melakukan perencanaan *mix design* untuk mengetahui apakah agregat yang digunakan dalam campuran memenuhi syarat atau tidak. Langkah pembuatan rencana campuran sebagai berikut:

1. Menentukan jenis semen.
Semen yang digunakan adalah Gresik PPC.
2. Menentukan jumlah agregat halus
Penggunaan agregat halus menggunakan pasir Muntilan dari Jati Kencana Beton (JKB) Karangjati. Benda uji kubus membutuhkan 2 kg pasir dan benda uji silinder membutuhkan 3,2 kg pasir.
3. Menentukan jumlah agregat kasar
Jumlah total agregat kasar setiap benda uji kubus sebanyak 5 kg dengan pembagian berat berdasarkan ukuran butir adalah: 2,375 kg kerikil tertahan pada ayakan diameter 19 mm; 1,375 kg kerikil tertahan pada ayakan diameter 9,5 mm; 1,250 kg kerikil tertahan pada ayakan diameter 4,75 mm. Benda uji silinder menggunakan agregat kasar sebanyak 8 kg dengan pembagian berat berdasarkan ukuran butir adalah: 3,8 kg kerikil tertahan pada ayakan diameter 19 mm; 2,2 kg kerikil tertahan pada ayakan diameter 9,5 mm; 2 kg kerikil tertahan pada ayakan diameter 4,75 mm.
4. Lumpur yang digunakan lolos saringan nomor 200 (diameter 0,075 mm), dikeringkan menggunakan oven selama 24 jam dengan suhu $100 \pm 5^\circ\text{C}$.
5. Menentukan kuat tekan beton yang direncanakan
Kuat tekan rencana beton umur 14 hari adalah 25 MPa dan umur 28 hari adalah 40 MPa.
6. Penentuan kadar campuran benda uji sesuai dengan Tabel 3.1 dan Tabel 3.2.



Tugas Akhir

Pengaruh Cairan X sebagai *Accelerator* pada Peningkatan Kuat Tekan Beton dengan Kandungan Lumpur Tinggi

Tabel 3.1 Kadar Campuran Benda Uji Kubus

Benda Uji	Kadar Cairan X (cc)	Kadar Lumpur dari Berat Kering Pasir (%)	Kadar Lumpur dari Berat Kering Kerikil (%)	Air (cc)
BT-1	-	-	-	1000
BT-2	-	5%	1%	1000
BT-3	-	10%	2%	1000
BT-4	100	-	-	1000
BT-5	100	5%	1%	1000
BT-6	100	10%	2%	1000
BT-7	200	-	-	1000
BT-8	200	5%	1%	1000
BT-9	200	10%	2%	1000
BT-10	300	-	-	1000
BT-11	300	5%	1%	1000
BT-12	300	10%	2%	1000

Tabel 3.1 Kadar Campuran Benda Uji Silinder

Benda Uji	Kadar Cairan X (cc)	Kadar Lumpur dari Berat Kering Pasir (%)	Kadar Lumpur dari Berat Kering Kerikil (%)	Air (cc)
BT-1	-	-	-	1600
BT-2	-	5%	1%	1600
BT-3	-	10%	2%	1600
BT-4	100	-	-	1600
BT-5	100	5%	1%	1600
BT-6	100	10%	2%	1600
BT-7	200	-	-	1600
BT-8	200	5%	1%	1600
BT-9	200	10%	2%	1600
BT-10	300	-	-	1600
BT-11	300	5%	1%	1600
BT-12	300	10%	2%	1600



Tugas Akhir

Pengaruh Cairan X sebagai *Accelerator* pada Peningkatan Kuat Tekan Beton dengan Kandungan Lumpur Tinggi

3.4 Persiapan Benda Uji

Peralatan yang digunakan dalam penelitian antara lain:

1. Ayakan pasir ukuran 6,35 mm (1/4 inch)
Ayakan dengan ukuran 6,35 mm (1/4 inch) dalam penelitian digunakan untuk menyaring pasir atau agregat halus agar material yang tidak diperlukan dalam pasir bisa terpisah. Ayakan yang digunakan dalam penelitian berasal dari Laboratorium Bahan Bangunan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Katolik Soegijapranata.
2. Ayakan kerikil ukuran 19 mm, 9,6 mm, 4,8 mm
Ayakan dengan ukuran 19 mm, 9,6 mm, 4,8 mm digunakan untuk memilah atau memisahkan agregat sesuai gradasi yang ditentukan. Ayakan yang digunakan dalam penelitian berasal dari Laboratorium Bahan Bangunan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Katolik Soegijapranata.
3. Alat uji kuat tekan beton
Proses pengujian kuat tekan beton menggunakan mesin uji kuat tekan (*Compression Testing Machine*). Mesin uji yang digunakan berasal dari Laboratorium Bahan Bangunan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Katolik Soegijapranata.
4. Peralatan lainnya
Alat bantu yang lain yang digunakan dalam penelitian yaitu: timbangan elektronik, oven, cetok, *mold* beton 150 mm × 150 mm × 150 mm, gelas ukur.

3.5 Pengujian Material

Berikut adalah pengujian material yang dilakukan pada penelitian ini:

1. Metode pengujian kadar air agregat halus dan agregat kasar
Menurut SNI 03-1971-1990, kadar air agregat adalah besarnya perbandingan antara berat air yang dikandung agregat dengan agregat dalam keadaan kering,



Tugas Akhir

Pengaruh Cairan X sebagai *Accelerator* pada Peningkatan Kuat Tekan Beton dengan Kandungan Lumpur Tinggi

dinyatakan dalam persen. Berikut adalah proses pengujian kadar air agregat dan perhitungannya.

- a. Timbang dan catatlah berat cawan (W_1) dalam gram;
- b. Masukkan benda uji ke dalam cawan kemudian timbang dan catat beratnya (W_2) dalam gram;
- c. Hitunglah berat benda uji ($W_3 \text{ (gram)} = W_2 - W_1$);
- d. Keringkan benda uji beserta dalam oven dengan suhu $(110 \pm 5)^\circ\text{C}$ sampai beratnya tetap;
- e. Setelah kering timbang dan catat berat benda uji beserta talam (W_4) dalam gram;
- f. Hitunglah berat benda uji kering ($W_5 \text{ (gram)} = W_4 - W_1$);

Perhitungan kadar air agregat:

$$\text{Kadar air agregat} = \frac{(W_3 - W_5)}{W_5} \times 100 \dots\dots\dots (3.1)$$

Keterangan :

W_3 = berat benda uji semula (gram).

W_5 = berat benda uji kering (gram).

2. Pengujian berat jenis agregat halus

Pengujian ini untuk menentukan berat jenis curah, berat jenis kering permukaan jenuh, berat jenis semu dan angka penyerapan pada agregat halus yang mengacu pada SNI 03-1970-1990. Berikut langkah – langkah cara pengujian:

- a. Keringkan benda uji dalam oven pada suhu $(110 \pm 5)^\circ\text{C}$, sampai berat tetap; yang dimaksud berat tetap adalah keadaan berat benda uji selama 3 kali proses penimbangan dan pemanasan dalam oven dengan selang waktu 2 jam berturut turut, tidak akan mengalami perubahan kadar air lebih besar daripada 0,1 %; dinginkan pada suhu ruang, kemudian rendam dalam air selama (24 ± 4) jam,



Tugas Akhir

Pengaruh Cairan X sebagai *Accelerator* pada Peningkatan Kuat Tekan Beton dengan Kandungan Lumpur Tinggi

- b. Buang air perendam dengan hati-hati, jangan ada butiran yang hilang, tebarkan agregat diatas talam, keringkan di udara panas dengan cara membalik-balikan benda uji; lakukan pengeringan sampai tercapai keadaan kering permukaan jenuh,
- c. Mengisi benda uji ke dalam kerucut terpancung, padatkan dengan batang penumbuk sebanyak 25 kali, angkat kerucut terpancung; keadaan kering permukaan jenuh tercapai bila benda uji runtuh akan tetapi masih dalam keadaan tercetak,
- d. Setelah tercapai keadaan kering permukaan jenuh masukkan 500 gram benda uji ke dalam piknometer; masukkan air suling sampai mencapai 90% isi piknometer, putar sambil di guncang sampai tidak terlihat gelembung udara di dalamnya (Bc);
- e. Rendam piknometer dalam air dan ukur suhu air untuk penyesuaian perhitungan kepada suhu standar 25°C;
- f. Tambahkan air sampai mencapai tanda batas;
- g. Timbang piknometer berisi air dan benda uji sampai ketelitian 0,1 gram (Bt);
- h. Keluarkan benda uji, keringkan dalam oven dengan suhu (110 ± 5)°C sampai berat tetap, kemudian dinginkan benda uji dalam desikator;
- i. Setelah benda uji dingin kemudian timbanglah (Bk);
- j. Tentukan berat piknometer berisi air penuh dan ukur suhu air gunakan penyesuaian dengan suhu standar 25°C (B).
- k. Perhitungan:

$$\text{Berat Jenis Curah} = \frac{Bk}{(Bk+B-Bt)} \dots\dots\dots (3.2)$$

$$\text{Berat Jenis Kering Permukaan} = \frac{Bk}{(B+Bc-Bt)} \dots\dots\dots (3.3)$$

$$\text{Berat Jenis Semu} = \frac{Bc}{(Bc+B-Bt)} \dots\dots\dots (3.4)$$

$$\% \text{ Penyerapan Air} = \frac{(Bc-Bk)}{Bk} \times 100\% \dots\dots\dots (3.5)$$



Tugas Akhir

Pengaruh Cairan X sebagai Accelerator pada Peningkatan Kuat Tekan Beton dengan Kandungan Lumpur Tinggi

3. Pengujian analisis saringan agregat halus dan agregat kasar

Prosedur pengujian saringan agregat halus dan agregat kasar mengacu pada SNI 03-1968-1990. Peralatan yang digunakan antara lain adalah: timbangan, mesin pemanas, *sieve shaker*, nampan, dan satu set saringan. Proses pengujiannya sebagai berikut:

- Benda uji dikeringkan dalam oven dengan suhu $(110 \pm 5)^{\circ}\text{C}$, sampai berat tetap;
- Saring benda uji lewat saringan dengan susunan pada Tabel 3.1. Saringan diguncang dengan tangan atau mesin pengguncang selama 15 menit;
- Timbang dan catat berat benda uji yang tertahan di masing-masing saringan;

Tabel 3.2 Susunan Saringan

Urutan Saringan	Nomor Saringan	Ukuran Saringan (mm)
1	3/4"	19
2	3/8"	9,50
3	No. 4	4,75
4	No. 8	2,36
5	No. 16	1,18
6	No. 30	0,60
7	No. 50	0,30
8	No. 100	0,15
9	3/4"	19
10	3/8"	9,50

(Sumber: SNI 03-1968-1990)

- Modulus kehalusan dapat diperoleh dengan rumus :

$$\% \text{ Tertahan} = \frac{\text{berat agregat tertahan}}{\text{berat total agregat}} \times 100\% \dots\dots\dots (3.6)$$

$$\% \text{ Tertahan Komulatif} = \text{Tertahan Komulatif} + \text{Tertahan} \dots\dots\dots (3.7)$$

$$\% \text{ Lolos Komulatif} = \text{Lolos Komulatif} + \text{Tertahan Komulatif} \dots\dots\dots (3.8)$$

$$\text{Modulus Kehalusan} = \frac{\sum \% \text{Tertahan Komulatif}}{100} \dots\dots\dots (3.9)$$



Tugas Akhir

Pengaruh Cairan X sebagai *Accelerator* pada Peningkatan Kuat Tekan Beton dengan Kandungan Lumpur Tinggi

Keterangan :

Σ = Jumlah Total Tertahan Komulatif (gram).

4. Pengujian kandungan lumpur pada agregat halus

Pengujian kandungan lumpur mengacu pada SNI-2816-2014. Peralatan yang digunakan antara lain: timbangan, gelas ukur 250cc, plastik. Prosedur pengujiannya sebagai berikut:

- Masukkan agregat halus yang sudah kering ke dalam gelas ukur setinggi 150cc;
- Masukkan air setinggi 200cc ke dalam gelas ukur, tutup ujung gelas ukur dengan plastik;
- Kocok gelas ukur selama ± 15 menit lalu diamkan selama 5 jam;
- Larutan pasir dan lumpur akan terpisah, ukur ketinggiannya.
- Menentukan berapa persentase (%) kadar lumpur dengan rumus:

$$\text{Kadar Lumpur Agregat} = \frac{\text{tinggi Lumpur}}{\text{tinggi pasir+tinggi lumpur}} \times 100\% \dots (3.10)$$

5. Pengujian Kandungan Lumpur Agregat Kasar

Pengujian ini menggunakan berpedoman pada SNI ASTM C-117:2012, mencari kadar lumpur pada agregat kasar.

- Siapkan Agregat kasar seberat 500 gram.
- Cuci agrgeat hingga bersih sampai berwarna bening
- Kemudian keringkan agregat kasar selama 24 jam didalam oven
- Setalah kering dan bebas dari lumpur timbang Kembali agregat kasar
- Perhitungan agregat kasar sebagai berikut:

$$\text{Kadar Lumpur} = \frac{\text{Berat Agregat}-\text{Berat Agregat Cuci Kering}}{\text{Berat Agregat Cuci Kering}} \times 100\% \dots (3.11)$$

6. Pengujian kotoran organis agregat halus

Pengujian ini untuk menentukan adanya bahan organik pada pasir alam yang akan digunakan sebagai campuran beton. Pengujian ini mengacu pada SNI 03-2816-1992 dengan langkah pengujian sebagai berikut:



Tugas Akhir

Pengaruh Cairan X sebagai *Accelerator* pada Peningkatan Kuat Tekan Beton dengan Kandungan Lumpur Tinggi

- a. Agregat halus dimasukkan ke dalam gelas ukur sampai mencapai 130 cc,
- b. Tambahkan larutan NaOH sampai volume mencapai 200 cc,
- c. Tutup gelas ukur menggunakan plastik, kocok kuat-kuat selama 30 menit, kemudian di diamkan selama 24 jam.

7. Pengujian volume agregat halus dan agregat kasar

Pengujian ini untuk mencari berat volume pada agregat halus dan agregat kasar. Pengujian ini mengacu pada SNI 1973:2008 dengan cara pengujian sebagai berikut:

- a. Siapkan agregat halus, wadah *modal* kubus atau silinder beserta timbangan dengan ketelitian 1 kg,
- b. Wadah *modal* kubus ditimbang dalam keadaan kosong,
- c. Wadah diisi agregat halus hingga penuh dipadatkan dan diratakan permukaannya,
- d. Lalu wadah *modal* kubus atau silinder yang berisi agregat halus ditimbang.
- e. Perhitungan:

$$\text{Volume wadah silinder} = \pi \times r^2 \times t \dots\dots\dots(3.11)$$

$$\text{Berat volume} = \frac{\text{berat agregat}}{\text{volume wadah}} \dots\dots\dots(3.12)$$

8. Pengujian Semen

Pengujian semen mengacu berdasarkan SNI 03-6827-2002 dengan metode pengujian waktu ikat awal semen *portland* dengan menggunakan alat vicat dengan langkah- langkah pengujian sebagai berikut:

- a. Tentukan dan siapkan volume air suling yang diperlukan untuk mencapai konsistensi normal;
- b. Tuangkan air suling itu kedalam mangkok pengaduk, kemudian masukan secara perlahan-lahan 300 gram benda uji semen kedalam mangkok pengaduk yang sama, selanjutnya biarkan selam 30 detik;
- c. Aduklah campuran air suling dan benda uji itu selama 30 detik dengan kecepatan pengadukan 140 ± 5 putaran per menit;



Tugas Akhir

Pengaruh Cairan X sebagai *Accelerator* pada Peningkatan Kuat Tekan Beton dengan Kandungan Lumpur Tinggi

- d. Pengadukan dihentikan selama 15 detik, bersihkan pasta semen yang menempel dipinggir mangkok pengaduk;
 - e. Aduk kembali pasta semen selama 60 detik;
 - f. Masukkan pasta semen sampai terisi penuh dan ratakan kelebihan pasta pada dasar cincin, letakkan dasar cincin pada pelat kaca, ratakan permukaan atas pasta tanpa mengadakan tekanan pada pasta;
 - g. Letakkan thermometer beton diatas benda uji, lalu disimpan di lemari lembab selama 30 menit, selama percobaan benda uji dalam cincin dan ditahan pelat kaca;
 - h. Catilah suhu udara dan suhu benda uji dengan thermometer laboratorium;
 - i. Letakkan benda uji pada alat vicat, sentuhkan ujung jarum vicat pada tengah-tengah permukaan benda uji dan kencangkan posisi jarum vicat, letakkan pembacaan skala pada nol atau catat angka permulaan, dan segera lepaskan jarum vicat;
 - j. Catilah besarnya penetrasi jarum vicat ke dalam benda uji setelah 30 detik;
 - k. Setiap kali dilakukan percobaan penetrasi, jarum vicat harus dibersihkan;
 - l. Selama percobaan penetrasi dilakukan, jarum vicat selalu dalam kondisi lurus dan bebas dari getaran.
9. Pengujian Keausan Agregat Kasar
- Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui nilai keausan pada agregat kasar mengacu pada SNI 2417:2008 dengan langkah – langkah sebagai berikut:
- a. Timbang wadah dalam keadaan kosong,
 - b. Agregat ditambahkan seberat 5000 gram,
 - c. Benda uji dan bola baja dimasukkan ke dalam mesin abrasi Los Angeles;
 - d. Mesin Los Angeles diputar sebanyak 500 putaran dengan kecepatan 30 rpm sampai dengan 33 rpm ,
 - e. Setelah selesai pemutaran, keluarkan benda uji dari mesin kemudian saring dengan saringan No.12 (1,70 mm),
 - f. Menghitung hasil persentase keausan menggunakan rumus:



Tugas Akhir

Pengaruh Cairan X sebagai *Accelerator* pada Peningkatan Kuat Tekan Beton dengan Kandungan Lumpur Tinggi

$$\text{Keausan} = \frac{A-B}{A} \times 100\% \dots\dots\dots (3.13)$$

Keterangan:

A = Berat agregat kasar

B = Berat Tertahan

10. Pengujian Air

Pengujian air tidak dilakukan karena air yang digunakan untuk penelitian sudah memenuhi kualitas air bersih. Air yang digunakan berasal dari sumur Laboratorium Bahan Bangunan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Katolik Soegijapranata.

11. Pengujian *Slump Test*

Pengujian *slump test* mengacu pada SNI -03-1972-1990 yang bertujuan untuk memperoleh angka *slump* beton. Langkah – langkah pelaksanaan sebagai berikut:

- a. Basahilah cetakan dan pelat dengan kain basah;
- b. Letakan cetakan di atas pelat dengan kokoh
- c. Isilah cetakan sampai penuh dengan beton segar dalam 3 lapis; tiap lapis berisi kira-kira 1/3 isi cetakan; setiap lapis ditusuk dengan tongkat pemadat sebanyak 25 tusukan secara merata; tongkat harus masuk sampai lapisan bagian bawah tiap-tiap lapisan; pada lapisan pertama penusukan lapisan tepi tongkat dimiringkan sesuai dengan kemiringan cetakan;
- d. Setelah selesai penusukan, ratakan permukaan benda uji dengan tongkat dan semua sisa benda uji yang jatuh di sekitar cetakan harus disingkirkan; kemudian cetakan diangkat perlahan-lahan tegak lurus ke atas;
- e. Seluruh pengujian mulai dari pengisian sampai cetakan diangkat harus selesai dalam jangka waktu 2,5 menit;
- f. Ukurlah tinggi alat *slump* kemudian kurangi tinggi beton sehingga mendapat nilai *slump* beton.



Tugas Akhir

Pengaruh Cairan X sebagai *Accelerator* pada Peningkatan Kuat Tekan Beton dengan Kandungan Lumpur Tinggi

12. Pengujian kuat tekan

Uji kuat tekan beton mengacu pada SNI-1974-1990, bertujuan untuk mengetahui kemampuan beton menahan gaya tekan. Pengujian dilakukan di Laboratorium Bahan Bangunan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Katolik Soegijapranata Semarang. Prosedur pengujian dilakukan sebagai berikut:

- Letakkan benda uji pada mesin tekan secara centris;
- Jalankan mesin tekan dengan penambahan beban yang konstan berkisar antara 2 sampai 4 kg/cm² per detik;
- Lakukan pembebanan sampai uji menjadi hancur dan catatlah beban maksimum yang terjadi selama pemeriksaan benda uji.

Besarnya tegangan hancur pada sampel beton dapat diperoleh dengan rumus:

$$\text{Berat Massa Volume Beton} = \frac{\text{Berat Benda Uji}}{\text{Volume Benda Uji}} \dots\dots\dots(3.14)$$

$$\text{Kuat tekan beton } (f_c') = \frac{P}{A} \text{ (MPa)} \dots\dots\dots (3.15)$$

Dimana :

f_c' = Kuat tekan beton pada umur tertentu (MPa)

P = Beban maksimum (N)

A = Luas penampang benda uji (mm²)

13. Perawatan Beton

Perawatan beton dilakukan dengan cara merendam beton di dalam bak berisi air. Beton siap dilakukan pengujian dikeringkan satu hari sebelum pengujian. Beton pada umur 14 hari direndam selama 13 hari sedangkan umur 28 hari perendaman dilakukan selama 27 hari.

3.6 Pembuatan Benda Uji

Prosedur pembuatan benda uji beton mengacu pada SNI 2493:2011. Peralatan yang digunakan antara lain: cetakan kubus berukuran 150 mm × 150 mm × 150 mm;



Tugas Akhir

Pengaruh Cairan X sebagai *Accelerator* pada Peningkatan Kuat Tekan Beton dengan Kandungan Lumpur Tinggi

gelas ukur 1000 cc; tongkat penusuk diameter 10 mm dan panjang ± 305 mm; palet; palu karet; cetok; timbangan. Berikut adalah prosedur pembuatan benda uji beton:

1. Siapkan peralatan yang dibutuhkan. Kencangkan pengunci pada cetakan beton dan lapisi bagian dalam dengan oli agar beton mudah untuk dilepas;
2. Timbang agregat halus, agregat kasar, dan semen sesuai dengan perencanaan. Masukkan air ke dalam gelas ukur sesuai kebutuhan rencana yaitu 1000 cc;
3. Masukkan kerikil, pasir, dan semen ke dalam palet lalu aduk dengan cetok dan pastikan tercampur dengan rata;
4. Masukkan air perlahan lahan sambil mengaduk campuran beton. Pastikan campuran merata;
5. Masukkan bahan tambah sesuai dengan kadar rencana sambil tetap mengaduk campuran beton segar agar tidak ada agregat yang menggumpal;
6. Masukkan campuran beton sebanyak $1/3$ tinggi cetakan kemudian ditumbuk sebanyak 25-30 kali secara merata. Tambahkan beton segar $2/3$ berikutnya dan tumbuk kembali dengan jumlah sama hingga penambahan $3/3$ dengan cara yang sama;
7. Ratakan permukaan kubus lalu diamkan selama ± 24 jam, setelah itu buka cetakan lalu lakukan perendaman (curing) selama 13 hari dan 27 hari;
8. Setelah 13 hari dan 27 hari, angkat beton dari bak perendaman. Beton didiamkan selama 1 hari sebelum pengujian agar saat dilakukan pengujian beton dalam kondisi kering. Beton siap diuji kuat tekan kemudian catat hasil pengujian yang dilakukan.

3.7 Perawatan Benda Uji

Berdasarkan SNI 2493:2011, perawatan beton dilakukan dengan menutup benda uji setelah pekerjaan akhir dengan pelat yang tidak menyerap dan tidak reaktif atau lebaran plastik yang kuat dan kedap air. Metode lainnya dapat berupa merendam benda uji beton dalam wadah berisi air.



Tugas Akhir

Pengaruh Cairan X sebagai *Accelerator* pada Peningkatan Kuat Tekan Beton dengan Kandungan Lumpur Tinggi

3.8 Pengujian Benda Uji

Berdasarkan SNI 1974:2011, metode pengujian kuat tekan beton sebagai berikut:

1. Letakkan landasan tekan datar bagian bawah, dengan permukaan kerasnya menghadap keatas atau bidang datar mesin uji secara langsung dibawah blok setengah bola,
2. Bersihkan permukaan landasan tekan atas, landasan tekan bawah, dan permukaan benda uji,
3. Lakukan verifikasi nilai nol dan dudukan landasan sebelum pengujian. Pastikan penunjuk beban sudah menunjukkan nol,
4. Lakukan pembebanan hingga benda uji hancur dan catat beban maksimum yang diterima benda uji selama pembebanan,
5. Catat tipe kehancuran dan kondisi visual benda uji beton.

3.9 Pengolahan Data

Pengolahan data penelitian menggunakan *Software Microsoft Excel* yang digunakan untuk membuat grafik atau membuat data perhitungan untuk menggambarkan data – data penelitian. Data yang diperoleh digunakan untuk menyusun kesimpulan dan saran.