

BAB III METODE PENELITIAN

A. Desain Penelitian

Metode desain yang akan digunakan adalah metode eksperimental laboratorium. Dengan menggunakan benda uji (sampel) silinder $\varnothing 15$ cm dan tinggi 30cm, benda uji masing-masing berjumlah 4 buah dengan variasi setiap 5 sampel deteliti pada umur 7 dan 28 hari. Dimana mutu beton yang digunakan $f'c$ 20 MPa. Pengujian kuat lekat (*bond pull out test*) dilakukan menggunakan *Universal Testing Machine* (UTM) terhadap benda uji yang telah berumur 7 dan 28 hari dengan cara menarik angkur atau besi tulangan D10 mm yang tertanam dalam silinder beton kemudian mencatat gaya yang dibutuhkan.

Tabel 17. Jumlah total sampel beton

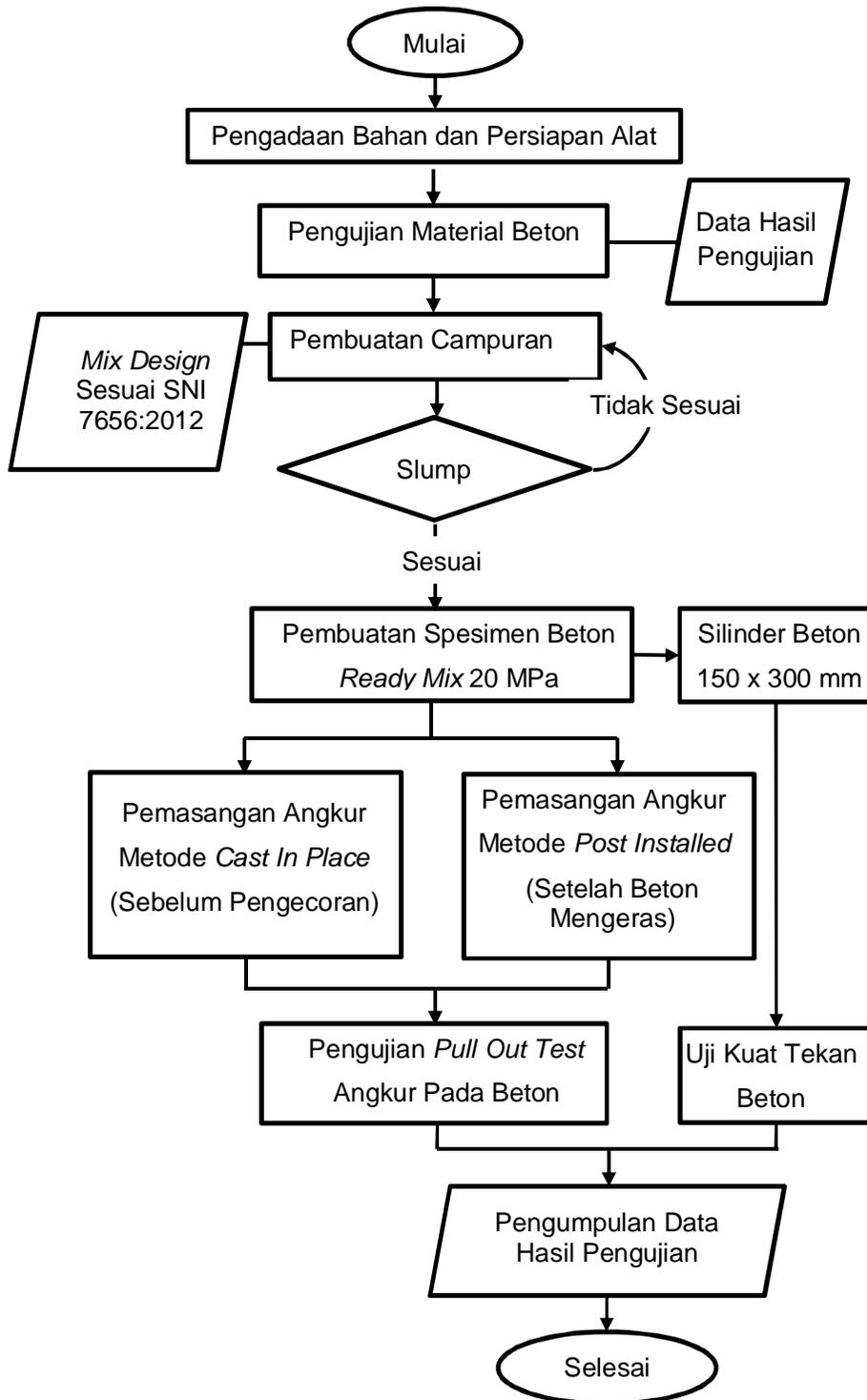
Umur	Panjang		Kait	Jumlah Sampel	keterangan
	Penjangkaran (mm)				
7 Hari	150		-	5	Beton Kontrol
	150		0	5	Uji Kuat Lekat
	150		135°	5	Uji Kuat Lekat
	150		sika <i>Anchorfix-2</i>	5	Uji Kuat Lekat
28 Hari	150		-	5	Beton Kontrol
	150		0	5	Uji Kuat Lekat
	150		135°	5	Uji Kuat Lekat
	150		sika <i>Anchorfix-2</i>	5	Uji Kuat Lekat
Jumlah Total				40	

(Dandy Prasetya, 2023)

Diharapkan dari banyaknya jumlah sampel tersebut dapat diketahui pengaruh kuat lekat besi terhadap mutu beton 20 MPa. Dengan *metode cast in place* dan *pose installed* pada kuat lekat.

Prosedur dan langkah-langkah yang akan ditempuh diantaranya waktu penelitian, sumber data, dan dengan langkah apa data tersebut diperoleh, selanjutnya diolah dan dianalisis.

Berikut desain bagan alir penelitian yang akan dilaksanakan:



Gambar 6. Bagan Alir Metodologi Penelitian
(Dandy Prasetya, 2023)

B. Tahapan Penelitian

1. Teknik Sampling

Metode pengambilan sampel adalah metode yang digunakan untuk menentukan pengambilan sampel. Oleh karena itu, penelitian yang baik memerlukan kehati-hatian dan menggunakan metode untuk menentukan spesimen mana yang akan dipelajari (Hidayat, 2017).

Menurut (Sugiyono, 2013), sampel merupakan bagian dari jumlah dan karakteristik yang dimiliki oleh populasi. Sampel yang digunakan pada penelitian ini adalah sampel beton yang mempunyai dimensi $\varnothing 15$ cm dan tinggi 30cm. Pengujian kuat tekan pada penelitian ini menggunakan 4 sampel pada setiap variasinya dengan total 40 sampel.

2. Tahapan

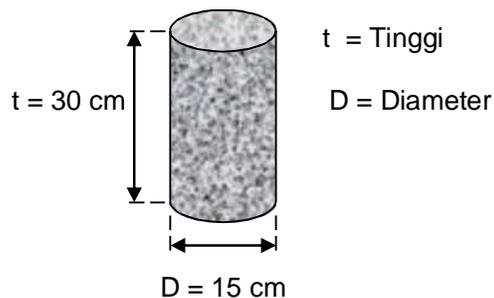
Setelah metode pengambilan sampel diterapkan, maka langkah-langkah yang dilakukan dalam penelitian ini adalah mengolah data yang diperoleh sehingga data yang diperoleh akurat. Langkah-langkah yang dilakukan untuk menganalisis sifat mekanik beton memerlukan pemahaman tentang berbagai data yang saling terkait. Untuk itu perlu dilakukan evaluasi secara mendetail untuk memastikan bahwa semua data yang digunakan sangat efektif dan efisien untuk digunakan sebagai masukan untuk analisis selanjutnya. Beberapa tahapan penelitian sebagai berikut:

Penyediaan bahan penyusun beton seperti: semen, agregat halus, agregat kasar, dan air meliputi :

- a. Pemeriksaan agregat kasar menggunakan Metode (SK SNI T-15-1990-03)
 - 1) Analisa saringan
 - 2) Kadar air
 - 3) Berat isi / volume
 - 4) Berat jenis dan Penyerapan air
 - 5) LA (Uji Keausan Agregat).
- b. Pemeriksaan agregat halus menggunakan Metode (SK SNI T-15-1990-03)
 - 1) Analisa saringan
 - 2) Kadar air
 - 3) Berat isi / Volume
 - 4) Berat jenis dan Penyerapan air

- c. *Mix Design* (Perencanaan campuran beton) berdasarkan (SNI_7656, 2012). Penakaran/penimbangan bahan penyusun beton berdasarkan uji karekteristik bahan penyusun dan mutu beton yang direncanakan dalam penelitian ini adalah 20 MPa.
- d. Pengujian *slump test* beton (SNI_1972, 2008)
- e. Pembuatan benda uji beton
- f. Perawatan beton dengan cara perendaman dalam air.
- g. Pembuatan kaping untuk benda uji (SNI_6369, 2008)
- h. Pengujian kuat tekan beton pada umur 7 dan 28 hari (SNI_1974, 2011)
- i. Pengujian kuat lekat.
- j. Pengolahan dan analisis data hasil pengujian benda uji beton

Adapun Metode yang digunakan untuk perencanaan ini menggunakan metode SNI. Berikut data-data standarisasi perhitungan/percampuran beton menggunakan SK SNI. untuk penelitian ini benda uji yang digunakan berbentuk Silinder dengan diameter tinggi 30 cm dan lebar 15 cm.



Gambar 7. Benda Uji Silinder
(Dandy Prasetya, 2023)

$$\begin{aligned}
 \text{Luas Silinder (A)} &= 1/4 \cdot \pi \cdot D^2 \\
 &= 0,25 \cdot 3,14 \cdot (0,15 \times 0,15) \\
 &= 0,0176 \text{ m}^2
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Volume Silinder (V)} &= A \times t \\
 &= 0,0176 \text{ m}^2 \times 0,3 \text{ m} \\
 &= 0,0053 \text{ m}^3
 \end{aligned}$$

C. Variabel Operasional Penelitian

Definisi variabel penelitian adalah variabel yang peneliti selidiki dan memutuskan dalam beberapa cara untuk mendapatkan informasi tentang penelitian tersebut serta menarik kesimpulan (Sugiyono, 2013). Variabel ini juga untuk membantu dalam menentukan alat pengumpulan data dan teknik analisis data. Dalam Penelitian ini terdapat dua variable yaitu :

1. Variabel terikat (*Dependent Variabel*) adalah kuat lekat ankur besi tulangan terhadap beton 20 MPa sebagai bahan uji.
2. Variabel bebas (*Independent Variabel*) adalah diantaranya bentuk kait pada besi tulangan, metode *cast in place* dan *post installed*.

D. Teknik Pengumpulan Data

Teknik pengumpulan data adalah teknik yang digunakan untuk mengumpulkan informasi atau fakta-fakta yang ada di lapangan. Dalam arti Teknik Pengumpulan data merupakan cara-cara yang dilakukan untuk memperoleh data dan keterangan-keterangan yang diperlukan dalam penelitian (Sugiyono, 2013). Untuk mendukung kebutuhan dalam penelitian ini, penulis memerlukan sejumlah data. Adapun cara untuk memperoleh data dan informasi dalam penelitian ini, penulis melakukan pengumpulan data dengan teknik sebagai berikut :

1. Teknik observasi adalah pengamatan dan pencatatan yang sistematis terhadap unsur-unsur yang tampak dalam satu atau lebih gejala penelitian. Adanya observasi peneliti guna menyempurnakan penelitian untuk mencapai hasil yang maksimal.
2. Teknik Dokumentasi menurut (Hamidi, 2004), metode dokumentasi ini adalah pengambilan gambar oleh peneliti untuk memperkuat hasil penelitian. Menurut (Sugiyono, 2013), dokumentasi bisa berbentuk tulisan, gambar atau kata-kata monumental dari seseorang.

E. Instrumen Penelitian

Pengujian dilakukan dilaboratorium Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Metro, Lampung. Pengujian yang dilakukan yaitu pengujian Berat jenis dan penyerapan agregat, pengujian kadar lumpur, pengujian analisa

saringan, *slump test* beton, pengujian pengujian ikat semen, pengujian *densitas* semen, pengujian kuat tekan beton, dan pengujian kuat lekat, pengujian-pengujian tersebut adalah sebagai berikut :

1. Benda Uji

Benda uji yang digunakan pada penelitian ini terdiri dari benda uji silinder beton untuk pengujian kuat tekan, dan benda uji kuat lekat. Benda uji kuat lekat (*pull out test*) berbentuk silinder dengan diameter 15 cm dan tinggi 30 cm. pada bagian tengah silinder ditanam tulangan ulir berdiameter 10 mm dengan panjang penyaluran (d_b) dibuat sama pada table berikut:

Tabel 18. Benda Uji Kuat Lekat

No	Diameter Tulangan, d_b (mm)	Panjang Penyaluran, l_d (mm)	Selimut beton, c (mm)	c / d_b	l_d / d_b
1	10	150	70	7,0	1,5

Sumber: (A. Ginting, 2010)

2. Pengujian Berat Jenis dan Penyerapan Air Agregat

Berat jenis digunakan untuk menentukan volume yang diisi oleh agregat. Hubungan antara berat jenis dengan serap adalah jika semakin tinggi nilai berat jenis agregat maka semakin kecil daya serap adalah jika semakin tinggi nilai berat jenis agregat maka semakin kecil daya serap air agregat. Cara kerja sebagai berikut :

- Agregat seberat yang dibutuhkan direndam dalam ember yang berisi air selama ± 24 jam
- Agregat dalam kondisi jenuh air kemudian dibuat dalam kondisi SSD (*Saturated surface dry*)
- Untuk batu pecah ditiriskan, kemudian air pada permukaan dihilangkan menggunakan kain lap, dengan rumus, yaitu :

$$\text{BJ Kering} : \frac{BK}{(W2+Bj-W1)}$$

$$\text{BJ SSD} : \frac{BJ}{(W2+Bj-W1)}$$

$$\text{Penyerapan} : \frac{BJ-BK}{(BK)} \times 100\%$$

Keterangan :

BJ = Berat Jenis

BJ = Berat Jenis permukaan jenuh (gr)

BK = Berat kering oven (gr)

W1 = Berat piknometer+benda uji=air (gr)

W2 = Berat piknometer +air (gr)

3. Pengujian Kadar Air

Bertujuan untuk mendapatkan parameter tentang keakuratan kadar air yang dideteksi oleh sensor *soil moisture*. Hal ini dilakukan untuk mendapatkan hasil yang maksimal terhadap kadar air yang dideteksi dengan kata lain menentukan kadar air agregat dengan pengeringan. Kadar air agregat adalah perbandingan antara berat air yang terkandung dalam agregat dengan berat agregat dalam keadaan kering. Nilai kadar air ini digunakan untuk koreksi takaran air pada adukan beton yang disesuaikan dengan kondisi agregat dilapangan.

Adapun cara kerjanya sebagai berikut:

- a. Timbang dan catat berat wadah (W1)
- b. Masukkan benda uji kedalam wadah, dan kemudian berat wadah+benda uji ditimbang, catatlah beratnya (W2)
- c. Hitung berat benda uji $(W3)=W2-W1$
- d. Keringkan benda uji bersama wadah dalam oven pada suhu 110 C
- e. Setelah kering, ditimbang dan dicatat berat benda uji serta wadah (W4)
- f. Hitunglah berat benda uji kering : $(W5)=W4-W1$

4. Pemeriksaan Kadar Lumpur Pada Pasir

Pemeriksaan kadar lumpur pasir dilakukan untuk memastikan pasir yang digunakan dalam penelitian ini memenuhi persyaratan kadar lumpur sesuai dengan SK SNI S-04-1989-F. Kadar lumpur pasir harus kurang dari 5% sebagai ketentuan agregat untuk beton.

a. Peralatan

- 1) Gelas ukur

- 2) Alat pengaduk

b. Bahan

- 1) Pasir beton (Gunung Sugih)

c. Prosedur pengujian

- 1) Masukkan benda uji kedalam gelas ukur
- 2) Tambahkan air untuk melarutkan benda uji.
- 3) Gelas ukur di kocok untuk mencuci pasir dari lumpur.
- 4) Diamkan gelas ukur sampai 24 jam di tempat yang rata agar lumpur mengendap.
- 5) Kemudian catat tinggi pasir dan tinggi lumpur pada gelas ukur.
- 6) Hitung kadar lumpur benda uji.

Perhitungan:

$$\text{Kadar Air Agregat} = \frac{W3 - W5}{W5} \times 100\%$$

keterangan :

W3 : Berat semula (gram)

W5 : Berat kering (gram)

5. Pengujian Keausan Agregat Kasar

Tujuan pengujian keausan agregat ini untuk menentukan ketahanan agregat kasar terhadap keausan dengan alat *los angeles*. Alat ini memiliki bentuk silinder dengan ukuran diameter 170 cm berbahan baja. Pada pengujian ini digunakan bola-bola baja yang berukuran 4 - 6 cm sebagai nilai bantu untuk menghancurkan agregat kasar yang diuji. Penggunaan jumlah bola tergantung dari tipe gradasi dan agregat yang akan diuji. Pada mesin *los angeles* terdapat sirip sebagai pembalik material yang diuji dan lama pengujian tergantung dari jumlah berat material.

Cara pengujian sesuai (SNI_2417, 2008) sebagai berikut:

- a. Pengujian ketahanan agregat kasar terhadap keausan dilakukan dengan salah satu dari 7 (tujuh) sesuai daftar gradasi dan berat benda uji.
- b. Benda uji dan bola baja dimasukkan ke dalam mesin abrasi *Los Angeles*

- c. Putaran mesin dengan kecepatan 30 rpm - 33 rpm; jumlah putaran gradasi A, gradasi B, gradasi C dan gradasi D adalah 500 putaran dan untuk gradasi E, gradasi F dan gradasi G adalah 1000 putaran.
- d. Setelah pemutaran, keluarkan benda uji dari mesin kemudian saring dengan saringan No.12 (1,70 mm); butiran yang tertahan di atasnya dicuci bersih, selanjutnya dikeringkan dalam oven pada temperatur $110^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$ sampai berat tetap.
- e. Jika material contoh uji homogen, pengujian cukup dilakukan dengan 100 putaran, dan setelah selesai pengujian disaring dengan saringan No.12 (1,70 mm) tanpa pencucian.

Perhitungan :

$$\text{Keausan} = \frac{a - b}{a} \times 100\%$$

Keterangan:

a = adalah berat benda uji semula, (gram);

b = adalah berat benda uji tertahan saringan No.12 (1,70 mm), (gram)

Tabel 19. Daftar Gradasi dan Berat Benda Uji Agregat Kasar

Ukuran saringan				Gradasi dan berat benda uji (gram)							
Lolos saringan		Tertahan saringan		A	B	C	D	E	F	G	
mm	inci	mm	inci								
75	3,0	63	2,5	-	-	-	-	2500±50	-	-	
63	2,5	50	2,0	-	-	-	-	2500 ± 50	-	-	
50	2,0	37,5	1,5	-	-	-	-	5000 ± 50	5000 ± 50	-	
37,5	1,5	25	1	1250± 25	-	-	-	-	5000 ± 25	5000 ± 25	
25	1	19	3/4	1250±25	-	-	-	-	-	5000 ± 25	
19	3/4	12,5	1/2	1250±10	2500±10	-	-	-	-	-	
12,5	1/2	9,5	3/8	1250±10	2500±10	-	-	-	-	-	
9,5	3/8	6,3	1/4	-	-	2500±10	-	-	-	-	
6,3	1/4	4,75	No.4	-	-	2500±10	2500±10	-	-	-	
4,75	No.4	2,36	No.8	-	-	-	2500±10	-	-	-	
Total				5000±10	5000±10	5000±10	5000±10	10000±10	10000±10	10000±10	
Jumlah bola				12	11	8	6	12	12	12	
Berat bola (gram)				5000±25	4584±25	3330±20	2500±15	5000±25	5000±25	5000±25	

Sumber: (SNI_2417, 2008)

6. Pengujian Analisa Saringan Agregat Kasar dan Halus

Tujuan pengujian ini adalah untuk memperoleh distribusi besaran atau jumlah persentase butiran baik agregat halus maupun agregat kasar. Distribusi yang diperoleh dapat ditunjukkan dalam table atau grafik serta menentukan pembagian butiran (gradasi) agregat dan modulus kehalusan. Data distribusi butiran pada agregat diperlukan dalam perencanaan adukan beton. Pelaksanaan penentuan gradasi ini dilakukan pada agregat halus dan agregat kasar. Berikut cara uji :

- a. Ambil Agregat benda uji sekurang-kurangnya sebanyak ketentuan diatas
- b. Disiapkan atau disusun seperangkat saringan yang ukuran telah ditentukan mulai dari atas saringan yang paling besar sampai kebawah saringan yang paling kecil.
- c. Lalu masukan benda uji secara perlahan, bersamaan dengan seperangkat saringan diguncang dengan tangan atau mesin selama 15 menit.
- d. Lalu timbang dan catat berat benda uji yang tertahan pada masing-masing saringan.

7. Pengujian Ikat Semen

Tujuan pengikatan awal semen (*initial setting time*) yaitu waktu dari pencampuran semen dan air sampai kehilangan sifat keplastisannya sedangkan waktu pengikatan akhir (*final setting time*) adalah waktu sampai pastinya menjadi massa yang keras. Tujuan dilakukannya pengujian ikat awal semen adalah untuk mengetahui lama waktu yang diperlukan oleh semen agar menghasilkan campuran yang dapat mengikat dengan baik. Waktu ikat awal semen didapat ketika penurunan mencapai 25 mm. Berdasarkan ASTM C – 150, waktu ikat awal semen yang diuji tidak boleh lebih dari 45 menit.

Langkah pengujian ikat semen adalah dengan melepaskan jarum vicat berdiameter 1 mm ke dalam adukan semen pada selang waktu 15 menit, setiap kali jarum diturunkan dicatat penurunannya. Waktu pengikatan awal diperoleh jika penurunan mencapai 25 mm.

8. Pengujian Densitas Semen

Tujuan pengujian *Densitas* adalah untuk menentukan kepadatan beton segar dan untuk mengetahui apakah nilai Densitas beton sebenarnya sudah memenuhi nilai densitas beton rencana. Berdasarkan standard (ASTM-C118,

2009), *densitas* semen yang disyaratkan melalui pengujian dengan metode *Le Chatelier* adalah 3,15 gr / m³. Dalam penelitian ini, peralatan yang digunakan adalah botol *Le Chatelier*, kerosin bebas air, timbangan, termometer, air dengan suhu 20°C.

Langkah – langkah pengujian adalah sebagai berikut :

- a. Menimbang berat semen sesuai ketentuan (m).
- b. Mengisi botol *Le Chatelier* dengan kerosin pada skala tertentu (V1), kemudian dimasukkan dalam air dengan suhu 20°C.
- c. Masukkan benda uji ke dalam botol *Le Chatelier*, kemudian baca skala pada botol (V2).
- d. Menghitung berat jenis dengan rumus : $\frac{m}{V2 - V1}$

9. Pembuatan Adukan Beton

Dalam pembuatan benda uji ada beberapa langkah pekerjaan harus dilakukan dengan sungguh-sungguh dan teliti. Dalam pembuatan beton, bahan-bahan yang digunakan harus diuji terlebih dahulu. Adapun langkah-langkah pembuatan benda uji yaitu :

Benda uji yang digunakan yaitu benda uji silinder, bahan-bahan yang akan digunakan untuk membuat benda uji terlebih dahulu ditimbang sesuai dengan rancangan yang telah dihasilkan. Adapun rencana komposisi benda uji yang akan dibuat berdasarkan berat semen adalah sebagai berikut:

a. Langkah-langkah Pembuatan Beton

Penakaran (Penimbangan) bahan-bahan untuk pembuatan beton, seperti semen, agregat halus (pasir), agregat kasar (batu pecah), dan timbangan yang di gunakan dalam pembuatan benda uji adalah timbangan digital. Penggunaan timbangan digital dapat meminimalisir kesalahan dan mengefektifkan waktu. Angka yang ditunjukkan timbangan digital mendekati akurat dalam penimbangan material. Langkah-langkah dalam proses pengadukan menggunakan mesin pengaduk adalah sebagai berikut :

- 1) Siapkan semua agregat - agregat yang akan di aduk.
- 2) Masukkan agregat halus dan semen terlebih dahulu dan memutar mesin pengaduk.
- 3) Masukan air sedikit demi sedikit sampai 50% air yang akan dimasukan lalu putar mesin pengaduk dengan tenaga mesin.

- 4) Masukkan agregat kasar dan putar kembali sampai campuran merata
- 5) Masukkan sisa air berikutnya sedikit demi sedikit dan aduk kembali hingga rata sampai campuran terlihat homogen.

10. Pengujian *Slump Test* Beton

Pengujian slump bertujuan untuk mengetahui workability (kemudahan pengerjaan beton segar) sebelum diaplikasikan dalam pekerjaan pengecoran serta untuk mengetahui nilai slump dan membandingkan antara nilai slump aktual dengan nilai slump rencana, salah satunya dengan menggunakan kerucut Abraham.

Pengujian *slump test* sesuai (SNI_1972, 2008) sebagai berikut:

- a. Mempersiapkan peralatan-peralatah dan benda uji (adukan beton)
- b. Basahi cetakan dan letakkan di atas permukaan datar, lembab, tidak menyerap air dan kaku.
- c. Letakkan cetakan di atas plat.
- d. Isi 1/3 cetakan dengan beton segar, padatkan dengan batang logam merata dengan menyusukkannya sebanyak 25 kali menggunakan batang baja dengan diameter 16 mm panjang sekitar 600 mm, memiliki salah satu atau kedua ujung berbentuk bulat setengah bola dengan diameter 16 mm.
- e. Lepaskan cetakan dari beton dengan cara mengangkat dalam arah vertikal secara hati-hati. Angkat cetakan dengan jarak 300 mm dalam waktu 5 ± 2 detik tanpa gerakan lateral atau torsional. Selesaikan seluruh pekerjaan pengujian dari awal pengisian hingga pelepasan cetakan tanpa gangguan, dalam waktu tidak lebih dari 2 ½ menit.
- f. Setelah beton menunjukkan penurunan pada permukaan, ukur segera slump dengan menentukan perbedaan vertikal antara bagian atas cetakan dan bagian pusat permukaan atas beton.

11. Pencetakan Benda Uji

Cetakan benda uji yang digunakan berbentuk silinder.dengan jumlah total 40 sampel.

Tahap pencetakan benda uji dilakukan sebagai berikut:

- a. Mempersiapkan cetakan silinder dan adukan
- b. Memberikan pelumas pada permukaan dinding bagian dalam dan alas bagian dalam cetakan.

- c. mengisi adukan beton kedalam cetakan, selanjutnya dilakukan pemadatan adukan dengan menusuk besi pemadat sebanyak 25 tusukan pada setiap lapisan adukan 1/3 tinggi cetakan.
- d. Meratakan permukaan bagian atas beton
- e. Pembongkaran cetakan setelah umur beton >12 jam dari proses pencetakan.

12. Metode pengangkuran

Tahap pengangkuran merupakan proses penanaman angkur atau besi tulangan dalam beton. Adapun langkah-langkah pengangkuran menggunakan dua metode yaitu pengangkuran beton sebelum di cor (*cast in place*) dan pengangkuran setelah beton mengeras (*post installed*), adapun langkah-langkahnya sebagai berikut:

a. *Cast in place*

Sebelum melakukan pengecoran beton dalam silinder ukuran $\varnothing 15$ cm dan tinggi 30cm, besi ulir dipotong sepanjang sesuai yang kita inginkan, untuk ditanamkan sedalam 15 cm. Menggunakan besi tulangan D10 tanpa kait dan menggunakan kait 135°.

b. *Post installed*

Pada pemasangan angkur atau besi tulangan secara *post installed* adalah dimana beton sudah mengeras, setelah beton mengeras lalu dilakukan pengeboran menggunakan mata bor $\varnothing 16$ mm, dan ditanamkan sedalam 150 mm menggunakan besi tulangan ulir D10. Dalam penelitian ini menggunakan bahan *adhesive* sika *anchorfix-2*. Adapun langkah-langkah mengaplikasikan bahan *adhesive* sika *anchorfix-2* dalam aksi komposit struktur beton, tulangan baja dan angkur yaitu sebagai berikut :

- 1) Pengeboran lubang dengan bor sampai diameter dan kedalaman yang dibutuhkan. Diameter lubang harus disesuaikan dengan ukuran besi tulangan atau angkur.
- 2) Bersihkan lubang bor dengan pompa tiup atau dengan udara tekan.
- 3) Sikat lubang bor.
- 4) Injeksikan bahan sika *anchorfix-2* kedalam lubang bor secara perlahan.
- 5) Masukkan besi tulangan atau angkur dengan gerakan memutar.
- 6) Selama waktu pengerasan besi tulangan tidak dapat dipindahkan.

13. Pengujian Kuat Tekan

Tahap Pengujian kuat tekan beton dilakukan setelah benda uji dilakukan perawatan umur 7 dan 28 hari. Pengujian kuat tekan beton dilaksanakan untuk mengetahui kapasitas beton mampu menahan kuat tekan maksimum.

Adapun Langkah-langkah pengujian kuat tekan sebagai berikut:

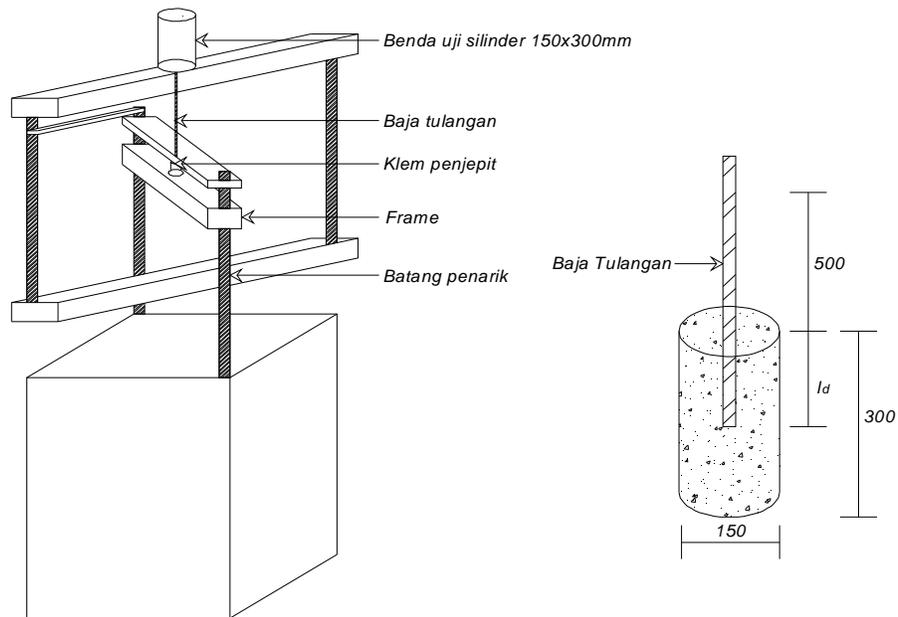
- a. Sehari sebelum dilakukan pengetesan kuat tekan, benda uji harus dikeluarkan dari bak perendam dan dibiarkan selama 24 jam
- b. Selanjutnya benda uji di *capping* bertujuan agar meratakan permukaan beton.
- c. Setelah 24 jam, ambil benda uji lalu timbang dan catat berat benda uji, setelah itu letakan benda uji dialat kuat tekan
- d. Jalankan mesin kuat tekan hingga berangsur-angsur membuat benda uji hancur, catat beban tekan maksimum yang ditunjukkan oleh alat, Nilai ini menunjukkan beban tekan maksimum yang dicapai.
- e. Kemudian masukan datanya kedalam tabel
- f. Ulangi dan lakukan langkah-langkah diatas untuk benda uji selanjutnya.

14. Pengujian Kuat Lekat

Pengujian kuat lekat dilakukan dengan menggunakan alat *Universal Testing Machine* (UTM) terhadap benda uji yang umurnya telah masuk dalam hari pengujian. Pengujian ini dilakukan dengan cara menarik baja tulangan yang tertanam dalam silinder beton, sampai tulangan terlepas dari silinder beton, kemudian mencatat nilai beban maksimum yang dapat ditahan.

Langkah-langkah pengujian ini adalah sebagai berikut:

1. Silinder diletakan pada mesin UTM, dengan baja tulangan menjulur ke bawah.
2. Baja diklem kemudian pembebanan segera diberikan.
3. Membaca dan mencatat nilai tegangan pada UTM.
4. Pembebanan dihentikan setelah baja tulangan yang tertanam dalam silinder beton terlepas dari silinder beton.



Gambar 8. Skema Pengujian Kuat Lekat
(Dandy Prasetya, 2023)

F. Teknik Analisis Data

Teknik analisis data yang digunakan adalah perhitungan serta pengolahan data yang dilaksanakan menurut data-data yang diperlukan dan dikelompokkan sesuai dengan identifikasi permasalahan. Semua hasil didapat dari pengujian-pengujian yang dilaksanakan di laboratorium, serta ditampilkan dalam bentuk tabel, grafik serta penjelasan yang didapat dari:

- 1) Hasil pengujian material beton terhadap masing-masing pengujian seperti pengujian agregat kasar, agregat halus, semen yang akan ditampilkan dalam bentuk tabel dan grafik.
- 2) Hasil pengujian kuat tekan dan kuat lekat besi tulangan terhadap beton ditampilkan dalam bentuk tabel dan grafik.

Analisis/pengujian regresi adalah studi tentang hubungan antara variabel Y dengan satu variabel X atau lebih, jika hanya terdapat satu variabel X maka analisis regresi tersebut merupakan regresi linier sederhana, jika terdapat variabel X lebih dari 1 maka analisis regresi tersebut merupakan regresi linier berganda (multilinier) dengan kata lain ada lebih dari satu variabel bebas yang mempengaruhi variabel yang mempengaruhi variabel terikat Y.

1. Analisis Regresi Linier Sederhana

Regresi linier sederhana adalah model persamaan yang menggambarkan hubungan antara variabel dependen (Y) dan hanya terdapat 1 variabel independen (X). Tujuan dari pengujian regresi linier sederhana adalah yaitu memprediksi nilai dari variabel (Y) apabila nilai variabel (X) diketahui. Selain itu dapat mengetahui bagaimana arah antara hubungan antara variabel terikat dan variabel bebas.

secara matematik persamaan regresi linier sederhana ditampilkan sebagai berikut:

$$\hat{Y} = a + bX$$

Secara matematik persamaan regresi linier sederhana ditampilkan sebagai berikut:

\hat{Y} = Variabel terikat

a = Konstanta

b = Konstanta regresi

X = Variabel bebas

Besarnya konstanta a dan b dapat ditentukan dengan persamaan:

$$a = \frac{(\sum Y_i)(\sum X_i^2) - (\sum X_i)(\sum X_i Y_i)}{n \sum X_i^2 - (\sum X)^2}$$

$$b = \frac{n(\sum X_i Y_i) - (\sum X_i)(\sum Y_i)}{n \sum X_i^2 - (\sum X)^2}$$

Yang mana n = jumlah data

a. Koefisien Korelasi (R)

Untuk mengukur kekuatan hubungan antara kekuatan hubungan antar variabel X dan Y, dilakukan analisis korelasi yang hasilnya dinyatakan oleh suatu bilangan yang dikenal dengan koefisien korelasi. Persamaan koefisien korelasi (R) dapat di hitung dengan rumus:

$$r = \frac{n \sum X_i Y_i - (\sum X_i)(\sum Y_i)}{\sqrt{[n \sum X_i^2 - (\sum X_i)^2][n \sum Y_i^2 - (\sum Y_i)^2]}}$$

Koefisien determinasi dapat ditentukan dengan mengkuadratkan koefisien korelasi. Hasil dari perhitungan diatas dapat diinterpretasi, jika nilai R^2 memiliki nilai 0 maka pada model persamaan regresi variabel tak bebas Y tidak dipengaruhi oleh variabel bebas X, dan jika nilai R^2 bernilai 1 maka model persamaan pada regresi linier variabel Y secara mutlak dipengaruhi oleh variasi variabel bebas X.

Menurut (Sugiyono, 2013) nilai untuk memberikan interpretasi koefisien detriminasi sebagai berikut:

- 1) 0,00 – 0,199 = Sangat kecil
- 2) 0,20 – 0,399 = Kecil
- 3) 0,40 – 0,599 = Sedang
- 4) 0,60 – 0,799 = Kuat
- 5) 0,80 – 1,000 = Sangat kuat

b. Uji Signifikansi Simultan (Uji – T)

Tujuan dari penggunaan uji signifikansi atau bisa disebut dengan uji-F adalah untuk mengetahui apakah variabel independen (X) yang ada didalam populasi memiliki pengaruh yang baik atau signifikan terhadap variabel dependen (Y). berikut adalah tahap-tahapan yang dapat dilaksanakan dalam melaksakan uji-F:

- 1) Menentukan hipotesis

$H_0 : \beta = 0$; (variabel X tidak berpengaruh signifikan terhadap Y)

$H_1 : \beta \neq 0$; (variabel X berpengaruh signifikan terhadap Y)

- 2) Menentukan tingkat signifikansi (α)

Nilai yang sering digunakan dalam menentukan nilai signifikansi adalah $\alpha = 5\%$ atau 0,05

- 3) Menentukan nilai T_{hitung}

Rumus dalam menentukan $T_{hitung} : \frac{r\sqrt{n-2}}{\sqrt{1-r^2}}$

- 4) Kriteria dalam pengujian nilai T_{hitung} dan T_{tabel}

Jika nilai $T_{hit} < T_{tabel}$ maka H_0 diterima, H_1 ditolak

Jika nilai $T_{hit} > T_{tabel}$ maka H_0 ditolak, H_1 diterima

5) Menentukan T_{tabel} (menggunakan table Uji-t)

Tabel Uji-t untuk $\alpha = 5\%$ dan derajat kebebasan (df) = $n - k$; (n=jumlah sampel, k adalah jumlah variabel (variabel bebas + variabel terikat))

6) Kesimpulan dalam hal ini dapat disimpulkan apakah ada atau tidak pengaruh variabel bebas (X) terhadap variabel terikat (Y)

Tabel 20. Titik Persentase Distribusi T Tabel Untuk Probalitas = 0,05

α Untuk uji satu pihak (<i>one tail test</i>)							
df untuk penyebut (N2) n - k	0.25	0.1	0.05	0.025	0.01	0.005	0.001
	α Untuk uji dua pihak (<i>one tail test</i>)						
	0.5	0.2	0.1	0.05	0.02	0.01	0.002
1	1	3.07768	6.31375	12.7062	31.8205	63.6567	318.309
2	0.8165	1.88562	2.91999	4.30265	6.96456	9.92484	22.3271
3	0.76489	1.63774	2.35336	3.18245	4.5407	5.84091	10.2145
4	0.7407	1.53321	2.13185	2.77645	3.74695	4.60409	7.17318
5	0.72669	1.47588	2.01505	2.57058	3.36493	4.03214	5.89343
6	0.71756	1.43976	1.94318	2.44691	3.14267	3.70743	5.20763
7	0.71114	1.41492	1.89458	2.36462	2.99795	3.49948	4.78529
8	0.70639	1.39682	1.85955	2.306	2.89646	3.35539	4.50079
9	0.70272	1.38303	1.83311	2.26216	2.82144	3.24984	4.29681
10	0.69981	1.37218	1.81246	2.22814	2.76377	3.16927	4.1437
11	0.69745	1.36343	1.79588	2.20099	2.71808	3.10581	4.0247
12	0.69548	1.35622	1.78229	2.17881	2.681	3.05454	3.92963
13	0.69383	1.35017	1.77093	2.16037	2.65031	3.01228	3.85198
14	0.69242	1.34503	1.76131	2.14479	2.62449	2.97684	3.78739
15	0.6912	1.34061	1.75305	2.13145	2.60248	2.94671	3.73283
16	0.69013	1.33676	1.74588	2.11991	2.58349	2.92078	3.68615
17	0.6892	1.33338	1.73961	2.10982	2.56693	2.89823	3.64577
18	0.68836	1.33039	1.73406	2.10092	2.55238	2.87844	3.61048
19	0.68762	1.32773	1.72913	2.09302	2.53948	2.86093	3.5794
20	0.68695	1.32534	1.72472	2.08596	2.52798	2.84534	3.55181
21	0.68635	1.32319	1.72074	2.07961	2.51765	2.83136	3.52715
22	0.68581	1.32124	1.71714	2.07387	2.50832	2.81876	3.50499
23	0.68531	1.31946	1.71387	2.06866	2.49987	2.80734	3.48496
24	0.68485	1.31784	1.71088	2.0639	2.49216	2.79694	3.46678
25	0.68443	1.31635	1.70814	2.05954	2.48511	2.78744	3.45019

Sumber: (Junaidi, 2014)