

BAB 3

METODE PENELITIAN

3.1 Persiapan dan Studi Literatur

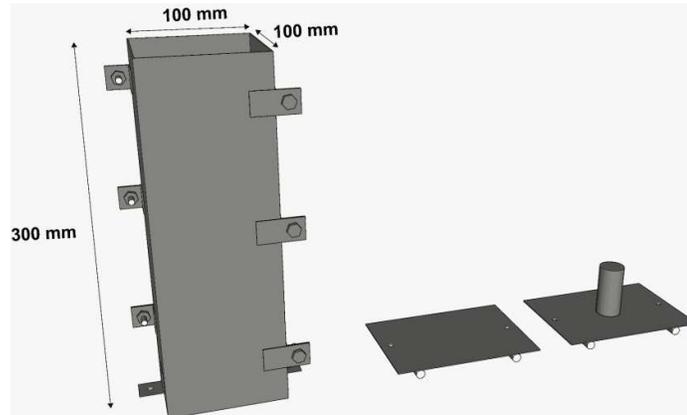
Persiapan dan studi literatur adalah tahap awal yang penting dalam penulisan skripsi. Pada tahap ini, penulis melakukan persiapan untuk memulai penelitian dengan memahami topik yang akan diteliti. Studi literatur dilakukan untuk memperoleh informasi tentang topik tersebut dan mengumpulkan data dari berbagai sumber yang relevan.

Persiapan dan studi literatur harus dilakukan dengan cermat dan terstruktur. Langkah pertama adalah menentukan topik yang akan diteliti dan merumuskan pertanyaan penelitian yang jelas dan terarah. Setelah itu, penulis melakukan pencarian sumber-sumber terkait dengan topik tersebut, seperti buku, jurnal, artikel, dan dokumen lainnya yang dapat membantu menjawab pertanyaan penelitian.

Penting bagi penulis untuk memilih sumber-sumber yang berkualitas dan akurat. Penulis juga perlu memastikan bahwa informasi yang didapatkan dari sumber-sumber tersebut relevan dengan pertanyaan penelitian dan dapat membantu mencapai tujuan penelitian. Selain itu, penulis perlu memahami dan menginterpretasikan informasi yang diperoleh dari sumber-sumber tersebut dengan cermat, untuk menghindari kesalahan interpretasi dan kesimpulan yang salah.

Secara keseluruhan, persiapan dan studi literatur merupakan langkah awal yang krusial dalam penulisan skripsi. Dengan melakukan persiapan dan studi literatur yang baik, penulis dapat memperoleh pemahaman yang lebih baik tentang topik yang akan diteliti, serta memperoleh data dan informasi yang relevan dan akurat yang dapat digunakan untuk menjawab pertanyaan penelitian dan mencapai tujuan penelitian.

3.2 Pembuatan Cetakan Benda Uji



Gambar 3.1 Desain Cetakan Benda Uji Beton Prisma dan Tutup Bawah



Gambar 3.2 Cetakan Benda Uji Beton Prisma



Gambar 3.3 Cetakan Beton Kubus

3.3 Persiapan Alat dan Bahan

Material yang digunakan dalam penelitian ini adalah Semen Portland, agregat kasar, agregat halus dan pipa PVC. Pipa yang digunakan pada penelitian ini adalah pipa berukuran $\frac{1}{2}$ " , $\frac{3}{4}$ " , 1" , 1 $\frac{1}{4}$ " dan $\frac{1}{2}$ ".

Benda uji yang digunakan berbentuk prisma segiempat dengan ukuran panjang, lebar dan tinggi berturut – turut adalah 10 cm x 10 cm x 30 cm, direncanakan dalam penelitian ini sebanyak 42 benda uji untuk pengujian benda uji dilaksanakan pada umur 28 hari.

Tabel 3.1 Tabel Benda Uji

Benda Uji	Dengan Pipa (buah)	Tanpa Pipa (buah)
Beton Prisma Berongga $\frac{1}{2}$ "	3	3
Beton Prisma Berongga $\frac{3}{4}$ "	3	3
Beton Prisma Berongga 1"	3	3
Beton Prisma Berongga 1,25"	3	3
Beton Prisma Berongga 1,5"	3	3

Tabel 3.2 Tabel Benda Uji Pembanding

Pembanding	Jumlah
Beton Kubus 10 x 10 x 10 cm ³	6
Beton Prisma Tak Berongga	6

3.3.1 Alat

1. Mixer beton
2. Alat uji slump test
3. Alat uji kuat tekan
4. Timbangan

3.3.2 Bahan

1. Semen Portland
2. Agregat halus (pasir)
3. Agregat kasar (kerikil atau batu pecah)
4. Air bersih

3.4 Metode Pelaksanaan

3.4.1 Pengujian Material

Dalam penelitian ini, menggunakan agregat kasar batu Ex Palu dan agregat halus pasir Ex Palu sebagai bahan penyusun beton prisma. Data pengujian agregat

kami kutip dari penelitian (Sahlan Sunaryo, 2021). Data hasil pengujian ini bertujuan untuk mengevaluasi karakteristik fisik dan mekanik dari kedua bahan tersebut, serta menentukan proposi penggunaannya dalam pembuatan benda uji. Melalui metode pengujian yang terstandarisasi, berbagai parameter seperti ukuran berat jenis, dan kadar lumpur telah diukur dan dianalisis. Hasil pengujian ini akan menjadi dasar penting dalam penentuan proporsi bahan yang optimal dalam campuran beton yang akan digunakan dalam penelitian ini.

Tabel 3.3 Pengujian Agregat Kasar Ex Palu (Sahlan Sunaryo, 2021)

Pengujian	Hasil
Finesse modulus	6,91
Berat isi gembur	1503,51
Berat isi padat	1561,41
Berat jenis	2,53
Kadar lumpur	0,98%

Tabel 3.4 Pengujian Agregat Halus Ex Palu (Sahlan Sunaryo, 2021)

Pengujian	Hasil
Finesse modulus	3,21
Berat isi gembur	1467,61
Berat isi padat	1631,29
Berat jenis	2,473
Penyerapan Air	0,012

3.4.2 Penentuan Mix Design

Mix design menggunakan (SNI 03-2834-2000, n.d.) di dalam melakukan perancangan mix design hal pertama yang dilakukan adalah menentukan seluruh material yang akan digunakan semen PCC, batu palu, pasir palu, dan air. Kuat tekan rencana (MPa) pada umur 28 hari yaitu 25 MPa, slump yang digunakan 60-180 mm setelah itu menentukan harga kadar air bebas untuk mendapatkan kadar air berdasarkan rumus :

$$\frac{2}{3} \times W_h + \frac{1}{3} \times W_k = \dots\dots\dots \text{Kg/m}^3$$

$$\frac{2}{3} \times 195 + \frac{1}{3} \times 225 = 205 \text{ Kg/m}^3$$

Didapatkan Kadar Air Bebas sebesar 205 Kg/m³

Diketahui:

W_h adalah perkiraan jumlah air untuk agregat halus pada tabel 3.5.

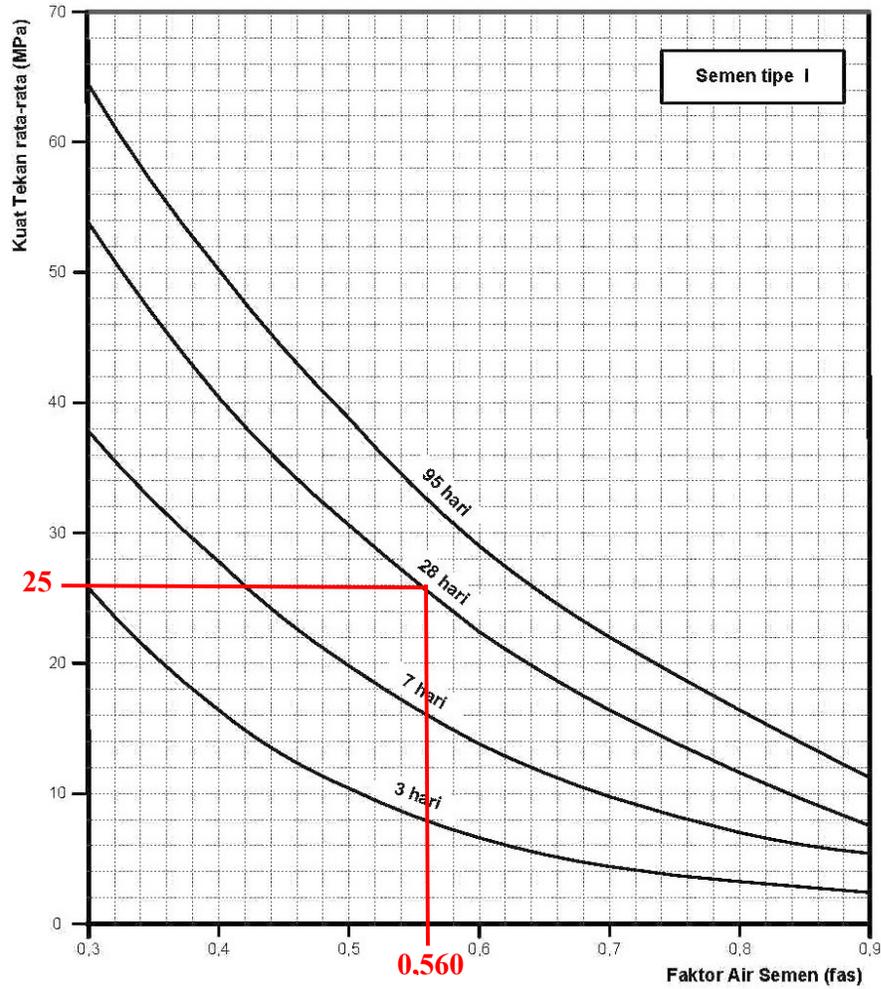
W_k adalah perkiraan jumlah air untuk agregat kasar pada tabel 3.5.

Tabel 3.5 Perkiraan Kadar Air (Kg/m³)

Perkiraan kadar air bebas (Kg/m³) yang dibutuhkan untuk beberapa tingkat kemudahan pengerjaan adukan beton

Slump (mm)		0-10	10-30	30-60	60-180
Ukuran besar butir agregat maksimum	Jenis agregat	---	---	---	---
10	Batu tak dipecahkan	150	180	205	225
	Batu pecah	180	205	230	250
20	Batu tak dipecahkan	135	160	180	195
	Batu pecah	170	190	210	225
40	Batu tak dipecahkan	115	140	160	175
	Batu pecah	155	175	190	205

Setelah harga kebutuhan air bebas didapat selanjutnya kita menentukan factor air semen (fas), Harga fas didapatkan pada gambar grafik 3.1 dengan cara menarik garis horizontal dari mutu rencana sampai menyentuh garis grafik 28 hari dan tarik garis secara vertical pada titik tersebut dan didapatkan nilai fas sebesar 0,560.



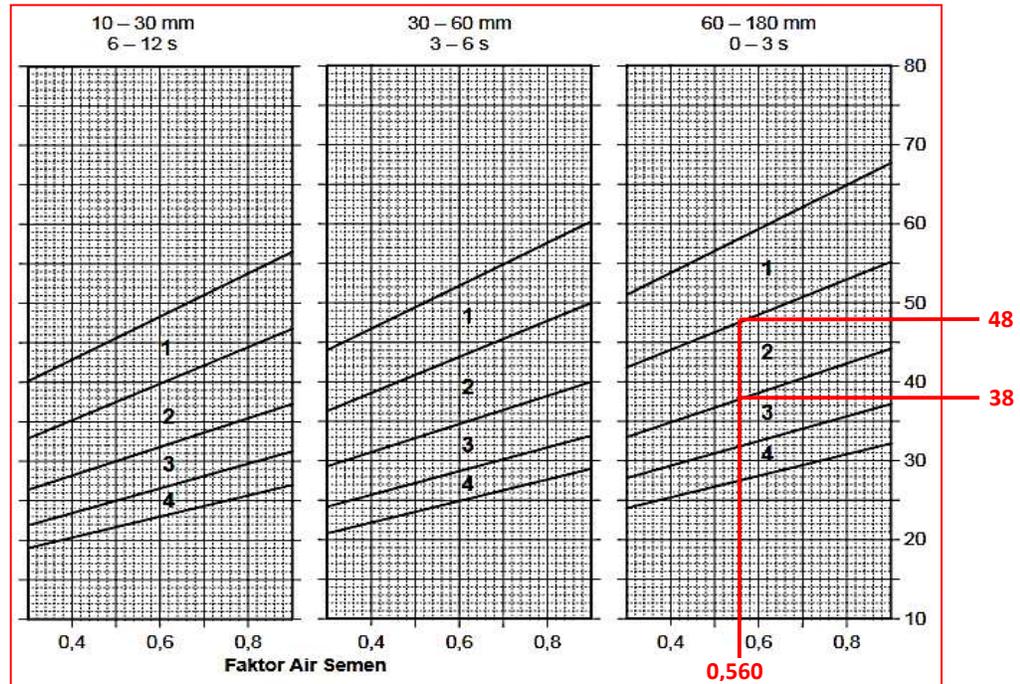
Gambar 3.4 Hubungan antara kuat tekan dan faktor air semen

Selanjutnya menghitung kebutuhan semen dengan menggunakan rumus:

$$c = \frac{\text{kadar air bebas}}{fas} = \frac{205}{0,560} = 366,07$$

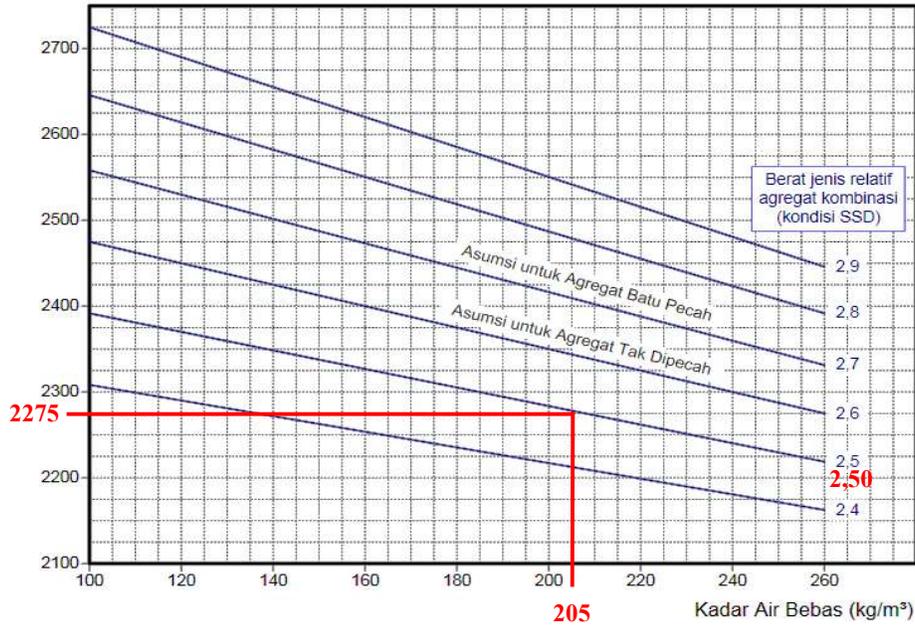
Sehingga di dapat nilai kebutuhan semen

sebesar 366,07 kg/m³. Dilanjutkan dengan menentukan persentase agregat dipilih 45% agregat halus dan 55% agregat kasar seperti pada grafik 3.2 dibawah ini.



Gambar 3.5 Persentase Pasir Terhadap Kadar Total Agregat Yang Dilanjutkan Untuk Butir Maksimum 20 mm

Dengan penggunaan jumlah air 205 liter/m³ dan berat jenis agregat gabungan 2,50 nilai ini di dapat dari $(45\% \times 2,473 \text{ (Berat Jenis Agregat Halus)}) + (55\% \times 2,53 \text{ (Berat Jenis Agregat Kasar)}) = 2,50$, sehingga didapat nilai beton segar yang telah di padatkan sebesar 2275 kg/m³ grafik 3.3.



Gambar 3.6 Perkiraan Berat Isi Beton Basah Yang Telah Dipadatkan

Tabel 3.6 Formulir Rencana Adukan Beton

No	Uraian	Tabel Grafik Perhitungan	Nilai
1	Kuat tekan yang diisyaratkan (benda uji silinder)	MPa	25
2	Deviasi standar (s)	-	-
3	Nilai tambah (m)	-	-
4	Kuat tekan rata-rata yang direncanakan	-	-
5	Jenis semen	PCC	Tipe 1
6	Jenis agregat (HALUS/KASAR)	Diketahui	Alami/Pecah
7	Faktor air semen	Gambar 3.1	0,56
8	Faktor air semen maksimum	-	-
9	Slump	Ditetapkan	60-180 mm
10	Ukuran agregat maksimum	Ditetapkan	20 mm
11	Kadar air bebas	Diketahui	205
12	Jumlah semen	Diketahui	366,1
13	Jumlah Semen maksimum	-	-
14	Jumlah semen minimum	-	-
15	Faktor air semen yang disesuaikan	-	-

16	Susunan besar butir agregat halus	Ditetapkan	Zona 2		
17	Susunan agregat kasar atau gabungan	-	-		
18	Persen agregat	Gambar 3.2			
	Agregat Halus		45%		
	Agregat Kasar		55%		
19	Berat jenis relative, agregat (kering permukaan)	Ditetapkan	2,50		
20	Berat isi beton	Gambar 3.3	2275		
21	Kadar agregat gabungan	20 - 12 - 11	1703,93		
22	Kadar agregat halus	18 x 21	766,77		
23	Kadar agregat kasar	21 - 22	937,16		
24	Proporsi campuran				
	Kebutuhan Campuran	Semen (kg)	Air (L)	Agregat Kondisi Jenuh Kering	
				Agregat Halus (kg)	Agregat Kasar (kg)
25	Tiap m ³	366,07	205	766,77	937,16

Setelah diketahui nilai dari masing-masing material penyusun beton per m³, selanjutnya dilakukan perhitungan kebutuhan agregat kasar, agregat halus, dan semen untuk cetakan berukuran 10 x 10 x 30 cm³. Dibawah ini adalah hasil perhitungan kebutuhan material per cetakan beton prisma, bisa dilihat pada tabel 3.7.

Tabel 3.7 Kebutuhan Material per Cetakan

BENDA UJI	KEBUTUHAN MATERIAL / CETAKAN			
	SEMEN (KG)	AIR (L)	PASIR (KG)	BATU (KG)
1/2"	1,056	0,592	2,213	2,705
3/4"	1,040	0,582	2,178	2,662
1"	1,010	0,566	2,115	2,585
1 1/4"	0,946	0,530	1,982	2,422
1 1/2"	0,900	0,504	1,884	2,303
10X10X30	1,098	0,615	2,300	2,811
10X10X10	0,366	0,205	0,767	0,937
JUMLAH	6,416	3,593	13,440	16,426

3.4.3 Persiapan Bahan

1. Persiapkan cetakan beton dan semua bahan-bahan yang dibutuhkan, termasuk semen, agregat halus, agregat kasar, dan air.
2. Pastikan semua bahan memiliki kualitas yang baik dan sesuai dengan persyaratan yang ditetapkan.



Gambar 3.7 Persiapan Pembuatan Benda Uji

3.4.4 Pembuatan Campuran Beton Segar

1. Siapkan *concrete mixer* yang bersih dan kering.
2. Masukkan agregat kasar dan agregat halus ke dalam *concrete mixer*.
3. Tambahkan semen ke dalam *concrete mixer* dengan proporsi yang tepat sesuai dengan mix design.
4. Mulai proses pengadukan dengan memasukkan air sedikit demi sedikit.
5. Lanjutkan pengadukan selama beberapa menit hingga campuran beton terlihat homogen dan konsistensinya sesuai dengan kebutuhan.

3.4.5 Penuangan Campuran Beton Ke Dalam Cetakan

1. Siapkan cetakan beton prisma yang bersih dan diolesi dengan lapisan minyak pelumas untuk memudahkan pelepasan dari cetakan setelah beton mengeras.
2. Isi cetakan dengan campuran beton yang sudah diaduk secara bertahap, pastikan cetakan terisi penuh dan tidak ada kekosongan udara di dalamnya.
3. Ratakan permukaan atas beton, pastikan permukaan cetakan beton prisma datar dan rata.

4. Untuk beton prisma dengan pipa yang ditanam, pastikan pipa yang akan ditanam telah diposisikan dengan benar dan terhubung dengan struktur yang tepat.
5. Tuangkan campuran beton secara perlahan ke dalam cetakan, sekitar pipa yang telah ditanam dengan jarak yang sesuai. Pastikan beton merata di sekitar pipa, mengisi seluruh ruang kosong.
6. Untuk beton prisma dengan pipa yang dicabut atau tidak ditanam caranya hampir sama dengan beton prisma yang pipanya ditanam, hanya saja setelah penuangan campuran beton, biarkan beton selama 120 menit hingga campuran beton sedikit mengeras, setelah itu baru pipa dicabut dari cetakan.



Gambar 3.8 Pelumasan Cetakan Beton Prisma

3.4.6 Perawatan Beton

1. Setelah pengecoran beton selesai dan cetakan sudah dilepas, segera tutup permukaan beton dengan karung goni yang bersih dan lembap. Pastikan karung goni sudah dicuci dan dibasahi dengan air bersih sebelum digunakan.
2. Sebarkan karung goni secara merata di atas permukaan beton yang baru dicor. Pastikan semua area permukaan beton tertutup oleh karung goni.
3. Setelah karung goni ditempatkan, pastikan karung goni tetap lembap dengan menyiramkan air ke atasnya. Air akan meresap melalui serat-serat karung goni dan menjaga kelembaban di bawahnya.

4. Periksa secara berkala kondisi karung goni dan pastikan tetap lembap. Jika karung goni terlihat kering, tambahkan air untuk menjaga kelembaban.
5. Lanjutkan perawatan dengan karung goni selama 28 hari hingga beton mencapai kekuatan yang cukup dan memadai.



Gambar 3.9 Perawatan Beton Dengan Karung Goni

3.4.7 Pengujian Beton

1. Pengujian beton dapat dilakukan pada umur 28 hari setelah pengecoran.
2. Benda uji beton harus diangkat dengan hati-hati dari cetakan dan kemudian dipindahkan ke ruang pengujian.
3. Pengujian beton dilakukan dengan menggunakan mesin uji tekan beton, sesuai dengan standar yang berlaku.

3.4.8 Pengambilan Data

1. Data hasil pengujian beton dicatat dengan benar dan teliti.
2. Hasil pengujian beton yang didapatkan digunakan untuk menentukan kuat tekan beton.

3.4.9 Pemeliharaan dan Perawatan Alat

1. Setelah digunakan, alat-alat yang digunakan dalam praktikum beton harus dicuci dan dirawat agar tetap berfungsi dengan baik.
2. Simpan alat-alat tersebut di tempat yang kering dan terlindungi dari kerusakan.

3.5 Bagan Alur Penelitian

