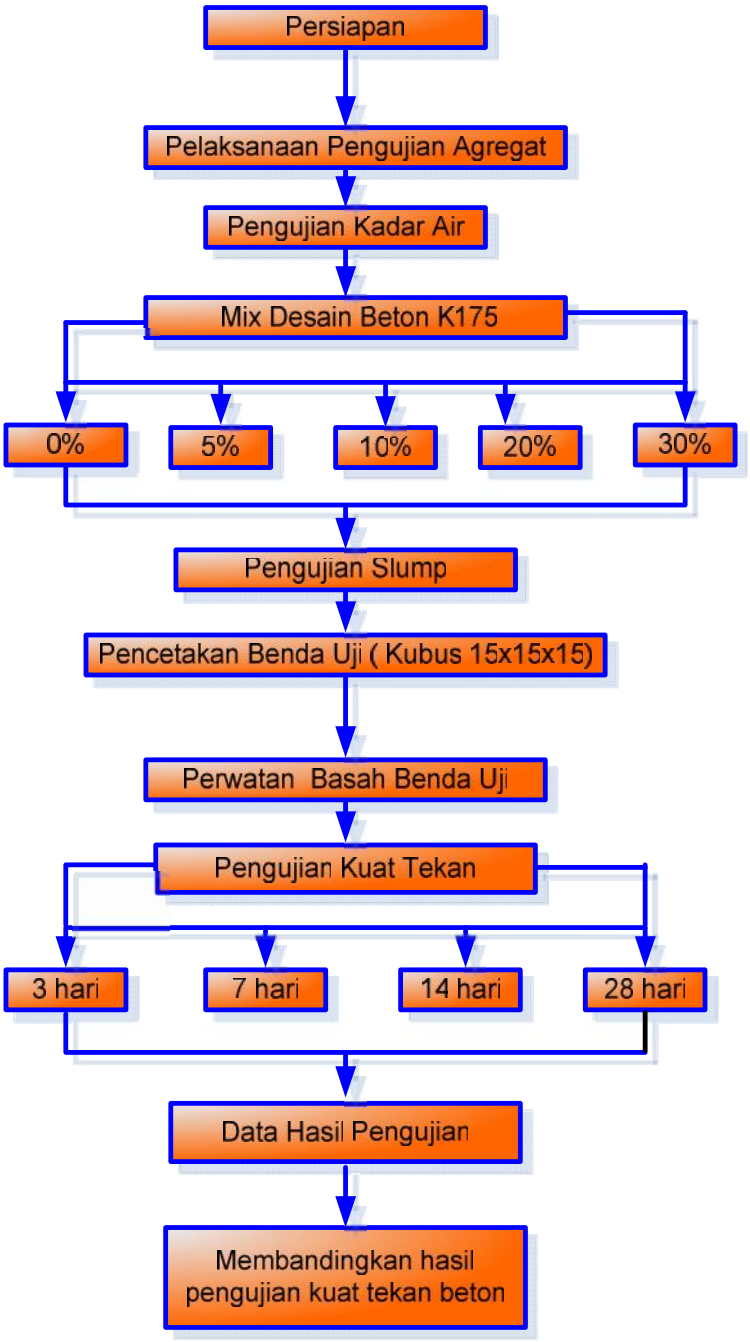
BAB III

METODOLOGI PENELITIAN



Gambar 3. 1 Bagan Alir Pelaksanaan

3.1. Perencanaan mix desain

Direncanakan campuran beton yang akan dijadikan benda uji kuat tekan di laboratorium dengan ketentuan sebagai berikut:

- Kuat tekan yang diisyaratkan = 175 Kg/cm^2 untuk umur 28 hari, benda uji berbentuk kubus dengan ukuran 15x15x15 dengan tingkat kecacatan 5 %
- Semen yang dipakai adalah semen Portland tipe I
- Tinggi slump diisyaratkan 6 – 18 cm
- Ukuran besar butir agregat maksimum = 40mm
- Nilai factor air semen maksimum = 0.68
- Kadar semen minimum = 270 Kg/m^3
- Susunan zona II

Untuk lebih rincih akan di hitung dalam bentuk Tabel 3.1 berikut

Tabel 3. 1 Perencanaan mix desain beton K-175

NO	URAIAN	GRAFIK/TABEL PERHITUNGAN	NILAI
1	Kuat tekan yang diisyaratkan	Ditetapkan	17.5 N/mm², pada umur 28 hari dengan kecacatan 5 %
2	Stabdar Deviasi	Ayat 3.3.1 Tabel 1	5 N/mm² atau tanpa data……N/mm²
3	Nilai Tambah (Margin)	-	(K = 1.64) maka 1.64 x 5 = 8.2 N/mm²
4	Kuat Tekan yang di targetkan	Ayat 3.3.2	17.5 x 8.2 = 25.7 N/mm²
5	Jenis Semen		semen Portland tipe I
6	jenis Agregat:		
	a. Agregat Kasar	Ditetapkan	Batu pecah
	b. Agregat Halus	Ditetapkan	Pasil alami
7	Faktor Air Semen Bebas	Tabel 2	0.60 (diambil diambil nilai terendah)
	Kubus 15x15	Grafik 2	
8	Faktor Air Semen Maksimum	Ayat 3.3.2	0,6
9	Slump	Ditetapkan Ayat 3.3.3	60 -180
10	Ukuran Agregat Maksimum	Ditetapkan Ayat 3.3.4	20 mm
11	Kadar Air Bebas	Tabel 6, Ayat 3.3.5	185 kg/m³
12	Jumlah semen	11/8	341,7Kg/m³
13	Jumlah Semen Maksimum	ditetapkan	308.3 Kg/m³
14	Jumlah Semen Minimum	ditetapkan Ayat 3.3.2 tabel 3.4.5	275 Kg/m³
15	Faktor air Semmen yang di sesuaikan	-	-
16	Susunan Besar Butir agregat Halus	Grafik 3 - 6	di zona gradasi 2
17	Persen Agregat halus	Grafik 10 - 12	36%
18	Berat jenis relatif agregat (kering permukaan)	-	2.54 (diketahui)
19	Berat Benis Beton	Grafik 13	2.345 Kg/m³
20	Kadar Agregat Gabunga	19-12-11	1852 Kg/m³
21	Kadar Agregat Halus	17 x 20	667 Kg/m³
22	Kadar Agregat Kasar	20 -21	1185 Kg/m³

Koreksi proporsi campuran beton

1. Berat Beton diperoleh = **2340 Kg**
2. Koreksi agregat Kasar = Berat agregat kasar x Penyerapan – kadar air)
   = 1185 x (2.5 % - 1.3%)
   = **14,22Kg**
   Berat agregat kasar = 1185 – 14,22 = **1170,78 Kg**
3. Koreksi berat pasir = berat pasir x (penyerapan – kadar air)
   = 667 x (3.2% - 1.1%)
   = **14.22 Kg**
4. Berat PC = 667 – 14.22 = **650,70 Kg**
5. Koreksi berat air = Berat air + Koreksi berat kerikil+ koreksi berat pasir
   = 185 + 16,30+ 14,22
   = **205.02 ≈205 kg**

Tabel 3. 2 Proporsi Terkoreksi Campuran Beton

Proporsi Campuran	Semen (Kg)	Air (Kg) atau liter	Agregat Halus (Kg)	Agregat Kasar (Kg)
Tiap m^3	341,7	205	667	1170,78

3.2.Pembuatan Benda Uji

Dalam pembuatan benda uji langkah-langkah yang perlu dilakukan adalah sebagai berikut:

3.2.1 Penentuan benda uji

Sampel yang akan di cetak untuk dijadikan sebagai benda uji harus ditentukan terlebih dahulu. Hal-hal yang perlu ditentukan adalah pertama, tentukan jenis atau tipe atau bentuk benda uji yang akan digunakan dalam pengujian. Kedua tentukan jumlah benda uji yang akan dibuat sesuai dengan umur pengujian yaitu sebanyak empat kali pengujian.

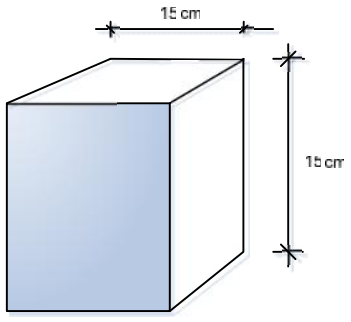
Dalam penelititian ini penguji menggunakan benda uji bentuk kubus dengan ukuran 15x 15 x15 dengan jumlah sampel atau benda uji sebanyak 60 buah. Kubus yang akan di uji sebanyak empat kali pengujian kuat tekan di laboratorium yaitu pada umur 3 hari, 7 hari, 14 hari dan 28 hari. Tiap pengujian di butuhkan benda uji sebanyak 12 buah benda uji dengan jumlah masing- masing benda uji tiap campuran sebanyak tiga (3) buah benda uji. Hal ini di maksudkan agar data kuat tekan yang dihasilkan dari pengujian lebih akurat. Untuk lebih jelas maka akan ditujukan dalan table 3.3 berikut;

Tabel 3. 3 Jumlah sampel tiap umur pengujian

Umur	Sampel				
	B.Normal	Beton Campuran Kapur + Serbuk Batu Bata			
(Hari)		5%	10%	20%	30%
3	3	3	3	3	3
7	3	3	3	3	3
14	3	3	3	3	3
28	3	3	3	3	3
jumlah	12	12	12	12	12
Total				60	bh

3.2.2 Menentukan volume benda uji

Setelah menentukan bentuk dan jumlah benda uji yang akan digunakan maka langkah selanjutnya dalah menghitung volume agregat yang dibutuhkan untuk pembuatan sampel sebanyak 60 buah sampel, dengan cara menghitung volume benda uji yang dikalikan dengan proporsi campuran agregat tiap meter kubik (m^3) yang didapat pada perhitungan proporsi campuran terkoreksi (Tabel 3.2)



V= S x S xS

V= 0.15 x 0.15 x 0.15

V= 0.003375 m^3

Maka jumlah volume benda uji sebanyak 60 buah adalah Volume kubus per satuan di kalikan dengan banyaknya benda uji yang akan di buat.

Maka:

$\Sigma V = V \times 60$

$\Sigma V = 0.003375 \times 60$

$\Sigma V = 0.203\ m^3$

Dari hasil perhitungan diatas maka untuk mendapatkan proporsi campuran untuk $\Sigma V = 0.303\ m^3$ (12 buah benda uji untuk tiap umur uji) digunakan perkalian antara ΣV dikalikan dengan proporsi campuran agregat tiap m^3 seperti berikut;

I. Beton Normal

- Semen = (341,7 : 2340) x 100
  = 14.6 kg
- Pasir = (14.6 : 341,7) x 667
  = 28,5 Kg
- Kerikir = (11.83 : 272.1) x 1185
  = 51,2 Kg
- Air = (13.4 : 341.7) x 205
  = 8,8 Kg

II. Beton dengan campuran Kapur 70% + Serbuk Batu Bata 30% untuk proporsi:

1) Beton dengan bahan campuran 5% Kapur + Serbuk Batu Bata

Kapur + Serbuk Batu Bata = 14.6 x 5% = 0.73kg

Semen= 14.6 – 0.73 = 13,87 kg

Kapur 70% = 0.73 x 70% = 0.511kg

Serbuk batu bata 30% = 0.73 x 30% = 0.22kg

Air = 9.9 + 0.030 = 9.9Kg

Pasir = (14.6 : 341,7) x 667 = 28,50 Kg

Kerikil = (11.83 : 272.1)x 1185 = 51,52 Kg

2) **Beton dengan campuran bahan 10% Kapur + Serbuk Batu Bata**

Kapur + Serbuk Batu Bata = 14,6 x 10% = 1.46 kg

Kapur 70% = 1,46 x 70% = 1,02 kg

Serbuk batu bata 30% = 1,46 x 30% = 0,44kg

Semen = 14,6 – 1.46 = 13,4kg

Air = 9.9 + 0.030 = 9.9 Kg

Pasir = (14.6 : 341,7) x 667 = 28,50 Kg

Kerikil = (11.83 : 272.1)x 1185 = 51,52 Kg

3) **Beton dengan campuran bahan 20% Kapur + Serbuk Batu Bata**

Kapur + Serbuk Batu Bata = 14,6 x 20% = 2,92 kg

Kapur 70% = 2,92x 70% = 2,044kg

Serbuk batu bata 30% = 2,92 x 30% = 0,88kg

Semen = 14,6 – 2,92 = 11,68kg

Air = 9.9 + 0.030 = 9.9 Kg

Pasir = (14.6 : 341,7) x 667 = 28,50 Kg

Kerikil = (11.83 : 272.1)x 1185 = 51,52 Kg

4) **Beton dengan campuran bahan 30% Kapur + Serbuk Batu Bata**

Kapur + Serbuk Batu Bata = 14,6 x 30% = 4.38 kg

Kapur 70% = 4.38 x 70% = 3,07 kg

Serbuk batu bata 30% = 4.38 x 30% = 1,31kg

Semen = 14,6 – 4.38Kg = 10,22 Kg

Air = 9.9 + 0.030 = 9.9 Kg

Pasir = (14.6 : 341,7) x 667 = 28,50 Kg

Kerikil = (11.83 : 272.1)x 1185 = 51,52 Kg

Tabel 3. 4 Tabel proporsi campuran untuk volume 0,203m

Proporsi Campuran (Kg)	**Tiap m^3 (Kg)**	**Tiap 0.203 m^3 (Kg)**
Semen	272.1	63,51
Kapur + serbuk batu bata	-	9,49
Pasir	811.9	144,00
Kerikil	1000.5	206,08
Air	215.5	49,5

Tabel 3. 5 Tabel proporsi bahan campuran Kapur 70 % + Serbuk Batu Bata 30%

% Campuran	Semen	kapur 70%	Serbuk BT.Bata (30%)
0%	14,6	-	-
5%	13,87	0.511	0,22
10%	13,14	1,02	0.44
20%	11,68	2,044	0.88
30%	10,22	3,07	1.31
jumlah		6,64	2,85
Total Kapur + Serbuk Batu Bata			9,49 Kg

3.2.3 Langkah- langkah pembuatan benda uji

3.2.3.1. Persiapan alat

Alat- alat yang dipergunakan dalam pencampuran beton adalah mix beton, timbangan kasar/halus, gelas ukur, cetakan kubus, talam, alat uji slump (abrams), penggaris, ember, sekop/ cetok, pipet penyedot, alat penumbuk, bejana bentuk selinder dari baja 20 x 19 cm, kain, sikat bulu halus, container/ cawan, oven, alat penggetar, saringan gradasi 8 – 200,

3.2.3.2. Persiapan bahan

Persiapan bahan yang akan digunakan seperti: Semen, Agregat Kasar, Agregat Halus, Kapur, Serbuk batu bata dan Air.

3.2.3.3. Pengujian laboratorium

Melakukan pengujian- pengujian bahan yang akan digunakan sebagai campuran beton, seperti:

- Uji saringan agregat halus
- Uji saringan agregat kasar
- Uji saringan kapur
- Uji saringan serbuk batu bata
- Pengujian bobot isi gembur agregat kasar
- Pengujian bobot isi gembur agregat halus
- Pengujian isi padat agregat kasar
- Pengujian isi padat agregat halus
- Pengujian berat jenis dan kadar air agregat halus
- Pengujian berat jenis dan kadar air agregat halus
- Pengujian kadar lumpur agregat halus
- Pengujian kadar lumpur agregat kasar bahan lolos uji

3.2.3.4. Penakaran (Batching)

Setelah pengujian bahan dan bahan lolos uji maka bahan- bahan di timbang sesuai dengan mix desain, bahan- bahan yang telah ditimbang dimasukan ke dalam ember (kontainer) pencampur kecuali air.

3.2.3.5. Mix Desain

Bahan pembuat beton seperti pasir, kerikil semen dan air yang telah ditimbang untuk masing masing benda uji di masukan ke dalam ember atau container dan diaduk sampai merata.

Setelah merata bahan- bahan tersebut dimasukan ke dalam mixer dan ditambahkan air sesuai dengan takaran (Mix desain).

3.2.3.6. Uji Slump (Beton segar)

Masukan adukan beton ke dalam kerucut abrams kira-kira 1/3 tinggi kerucut, tumbuk dengan alat penumbuk sebanyak 25 kali. Selanjutnya tambahkan lagi adukan beton kedalam kerucut sampai 2/3 tinggi kerucut, lakuakan lagi penumbukan sebanyak 25 kali. Seterusnya masukan lagi adukan beton sampai penuh dan kemudian lakukan penumbukan sebanyak 25 kali lagi dan ratakan bagian atasnya. Angkat kerucut abrams kearah vertikal secara perlahan kemudian ukur perbedaan tinggi kerucut dengan cetakan beton kerucut. Dari hasil perbedaan tersebut merupakan nilai slump dari adukan beton.

3.2.3.7. Pencetakan

Sebelum akan memasukan campuran kedalam cetakan sebaiknya cetakan di beri oli/ minyak tertentu hal ini dilakukan agar beton tidak melekat pada cetakan pada saat akan dilepas cetakannya.

Ketika beton dimasukan ke dalam cetakan sampai 1/3 lakukan pemadatan compaksin . Ulangi proses ini sampai tiga kali sampai cetakan terisi penuh dan lakukan hal yang sama pada saat mencetak benda uji yang lain.

Proses pemadatan atau compaksin yang dilakukan adalah dengan cara di tusuk atau menggunakan meja penggetar.

3.2.3.8. Penyelesaian Permukaan

Agar pada saat pengujian penekanan menghasilkan data yang bagus maka setelah cetakan penuh permukaan diratakan dengan alat perata agar permukaan benda uji rata dan licin.

3.2.3.9. Perawatan

Setelah semua proses diatas dilakaukan, beton cetakan di simpan di tempat yang terlindung dari sinar mata hari langsung dan hujan. Setelah 24 jam cetakan dilepaskan dan benda uji direndam dalam air. Sampai pada saat akan dilakukan pengujian, benda uji di angkat dari dalam air dan di keringkan lagi hingga seluruh permukaannya kering. Untuk setiap pengujian di ambil 3 buah benda uji.

3.2.3.10. Penggujian Kuat Tekan

Pengujian beton dilakukan untuk memperoleh kekuatan karakteristik beton yang terjadi, yaitu kekuatan beton setelah menjalani masa pemeliharaan. Kekuatan rencana biasanya akan mengalami penurunan stelah mengalami masa pemeliharaan. Tingkat penurunan tersebut harus di antisipasi sedini mungkin, agar bangunan tidak akan mengalami kerusakan yang parah dan berujung pada kehancuran.

3.3. Shieve analisis Kapur dan Serbuk Batu Bata

Bentuk serbuk kapur dan serbuk batu bata untuk campuran beton diusahakan menyerupai serbuk semen. Karena serbuk kapur dihasilkan dari pembakaran batuan kapur (kapur tohor) sedangkan serbuk batu bata dihasilkan dari hasil penumbukan batu bata (bata Merah) dan kemudian di haluskan.sehingga mencapai gradasi yang sama dengan gradasi semen.

Pada serbuk kapur kapur dan serbuk batu bata yang digunakan pada penelitian ini mempunyai disesuaikan dengan gradasi semen sehingga peroses perencanaan campuran dan perhitungan bisa mengacu pada desain beton normal.

3.4. Estimasi biaya pelaksanaan penelitian

Diketahui benda uji sebanyak 60 buah, beton normal dengan volume 0.203 m^3 dengan proporsi sebagai berikut:

Semen = 63,51kg

Pasir = 114,0Kg

Kerikil= 206,8 Kg

Kapur = 6,64 Kg

Serbuk Batu Bata = 2,85 Kg

Air = 49,6 kg/ Ltr

Maka perkiraan biaya yang dibutuhkan untuk 0.203 m^3 ditinjau dari agregatnya saja dengan analisa perkiraan :

1m^3 pasir = 1.150 Kg

Jadi 138.4 Kg = 0.12 m³

Sedangkan 1 m³ kerikil = 1.250 kg

Maka 168.4 Kg = 0.1347 m³

Tabel 3. 6 Estimasi Biaya Untuk beton Normal Dengan Volume 0.203 m^3

Proporsi Campuran Beton Normal Dengan Volume 0.203 m³					
Proporsi Campuran	**Satuan**	**Volume**	**Harga Satuan**	**Jumlah**	
Semen PC Tipe I	Kg	14,60	Rp 2.000,00	Rp	29.205,13
Agregat Kasar	m³	0,041	Rp 150.000,00	Rp	6.182,40
Pasir Beton	m³	0,025	Rp 100.000,00	Rp	2.478,26
			Total	Rp	37.865,79

Setelah di estimasi bahwah, porsi optimal pengurangan semen untuk keperluan structural sekitar 15-20 %. Dan jika proporsi untuk campuran beton di asumsikan kadar agregat halus dan kasar sama seperti pada beton normal, dengan perbedaan campuran semen dengan kapur dan serbuk batu bata atau sekitar 70 % semen dan 30% kapur dan serbuk batu bata. Maka estimasi biayanya dapat diitung seperti pada Tabel 3. 7 .dengan perkiraan harga kapur Rp 300,00/ Kg dan 1 kg batu Bata Rp 400,00

Tabel 3. 7 Estimasi Biaya Beton Dengan Campuran 5%Serbuk batu bata dan kapur

Proporsi Campuran 5% Kapur & Serbuk Batu Bata Dengan Volume 0.203 m³					
Proporsi Campuran	**Satuan**	**Volume**	**Harga Satuan**	**Jumlah**	
Semen PC Tipe I	Kg	13,87	Rp 2.000,00	Rp	27.740,00
Agregat Kasar	m³	0,041	Rp 150.000,00	Rp	6.182,40
Pasir	m³	0,025	Rp 100.000,00	Rp	2.478,26
kapur	Kg	0,511	Rp 300,00	Rp	153,30
serbuk batu bata	Kg	0,22	Rp 400,00	Rp	88,00
Total				Rp	36.641,96

Tabel 3. 8 Estimasi Biaya Beton Dengan Campuran 10%Serbuk batu bata dan kapur

Proporsi Campuran 10% Kapur & Serbuk Batu Bata Dengan Volume 0.203m³				
Proporsi Campuran	**Satuan**	**Volume**	**Harga Satuan**	**Jumlah**
Semen PC Tipe I	Kg	13,14	Rp 2.000,00	Rp 26.280,00
Agregat Kasar	m³	0,041	Rp 150.000,00	Rp 6.182,40
Pasir	m³	0,025	Rp 100.000,00	Rp 2.478,26
kapur	Kg	1,02	Rp 300,00	Rp 306,00
serbuk batu bata	Kg	0,44	Rp 400,00	Rp 176,00
Total				Rp 35.422,66

Tabel 3. 9 Estimasi Biaya Beton Dengan Campuran 20%Serbuk batu bata dan kapur

Proporsi Campuran 20% Kapur & Serbuk Batu Bata Dengan Volume 0.203 m³				
Proporsi Campuran	**Satuan**	**Volume**	**Harga Satuan**	**Jumlah**
Semen PC Tipe I	Kg	11,68	Rp 2.000,00	Rp 23.360,00
Agregat Kasar	m³	0,041	Rp 150.000,00	Rp 6.182,40
Pasir	m³	0,025	Rp 100.000,00	Rp 2.478,26
kapur	Kg	2,044	Rp 300,00	Rp 613,20
serbuk batu bata	Kg	0,88	Rp 400,00	Rp 352,00
Total				Rp 32.985,86

Tabel 3. 10 Estimasi Biaya Beton Dengan Campuran 30%Serbuk batu bata dan kapur

Proporsi Campuran 30% Kapur & Serbuk Batu Bata Dengan Volume 0.203 m³				
Proporsi Campuran	**Satuan**	**Volume**	**Harga Satuan**	**Jumlah**
Semen PC Tipe I	Kg	10,22	Rp 2.000,00	Rp 20.440,00
Agregat Kasar	m³	0,041	Rp 150.000,00	Rp 6.182,40
Pasir	m³	0,025	Rp 100.000,00	Rp 2.478,26
kapur	Kg	3,07	Rp 300,00	Rp 921,00
serbuk batu bata	Kg	1,31	Rp 400,00	Rp 524,00
Total				Rp 30.545,66

Dari hasil estimasi biaya yang di perkirakan dapat dilihat bahwa penggunaan bahan campuran serbuk batu bata dan serbuk kapur untuk mengurangi penggunaan semen pada tiap campuran lebih murah dibanding dengan campuran beton normal.

DAFTAR ISI

Contents

3.1. Perencanaan mix desain 2

3.2. Pembuatan Benda Uji 3

3.2.1 Penentuan benda uji 3

3.2.2 Menentukan volume benda uji 4

3.2.3 Langkah- langkah pembuatan benda uji 4

3.3. Shieve analisis Kapur dan Serbuk Batu Bata 7

3.4. Estimasi biaya pelaksanaan penelitian 7