

BAB III

METODE PELAKSANAAN

3.1. Umum

Penelitian yang dilakukan ini adalah merupakan studi eksperimen yang dilakukan di laboratorium, yaitu Laboratorium Bahan Konstruksi Teknik, Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Islam Indonesia, Yogyakarta. Adapun benda uji direncanakan sebanyak 60 buah kubus beton dengan ukuran 15 cm x 15 cm x 15 cm, meliputi 20 benda uji untuk agregat dengan suhu pembakaran 800° , 20 benda uji untuk agregat dengan suhu pembakaran 900° , dan 20 benda uji untuk agregat dengan suhu pembakaran 1000°, dengan masing – masing suhu terdiri dua variasi faktor air semen (fas) yaitu 0.4450 dan 0.4895.

Setiap campuran beton dibuat benda uji sebanyak 10 buah kubus beton, dan diadakan pengujian setelah benda uji berumur 28 hari.

Dalam penelitian ini terdapat beberapa langkah atau tahapan yang terdiri dari :

1. Pembuatan agregat kasar
2. Persiapan bahan
3. Persiapan alat

4. Penentuan proporsi campuran
5. Pembuatan benda uji
6. Perawatan benda uji
7. Pengujian benda uji

3.2. Pembuatan Agregat Kasar

Agregat kasar yang digunakan dalam penelitian ini adalah agregat kasar yang terbuat dari tanah liat bakar, yang diambil dari daerah Bangunjiwo kabupaten Bantul. Pembuatan agregat ini meliputi beberapa langkah yaitu sebagai berikut :

1. Tanah direndam dalam bak perendaman selama 2 hari
2. Selanjutnya diaduk dan diambil sarinya dengan jalan disaring dengan menggunakan saringan berukuran 0.06 mm
3. Sari tanah yang lolos saringan selanjutnya dialirkan melalui bak – bak pengendapan, hal ini bertujuan untuk mengendapkan butiran – butiran tanah yang berukuran lebih besar.
4. Hasil dari pengaliran ini selanjutnya ditampung dalam bak penyerapan selama lebih kurang satu hari yang bertujuan menyerap kandungan air hingga didapat tanah yang siap cetak.
5. Selanjutnya tanah diambil dan ditampung dalam bak peresapan guna meresapkan air yang masih tersisa untuk mendapatkan tanah liat yang sudah jadi.
6. Tanah tersebut kemudian dicampur dengan tanah giling dengan perbandingan 1 : 1 dan dicetak dalam cetakan kemudian dijemur.

7. Setelah cetakan kering selanjutnya dipecah – pecah menjadi butiran – butiran kecil dengan ukuran maksimal 4 cm.
8. Butiran – butiran tersebut selanjutnya dibakar dalam tungku yang disebut dengan Tungku Api Balik selama lebih kurang 4 jam , dan ditahan pada suhu yang dikehendaki selama 15 menit.
9. Setelah tungku dalam keadaan dingin kemudian butiran atau agregat dikeluarkan dan siap digunakan untuk penelitian selanjutnya misalnya untuk dibuat benda uji.

3.3. Persiapan Bahan

Bahan yang digunakan untuk pembuatan benda uji dalam penelitian ini adalah :

1. Semen Portland.

Semen portland yang digunakan dalam pembuatan benda uji ini adalah semen portland dengan merek Semen Gresik dengan data – data sebagai berikut :

Tipe semen : Tipe I

Bj semen : 3.15 g/cm^3 .

2. Agregat Halus

Agregat halus yang digunakan adalah pasir alam dengan data – data sebagai berikut :

Asal pasir : Krasak kabupaten Sleman

Bj pasir : 2.58 g/cm^3

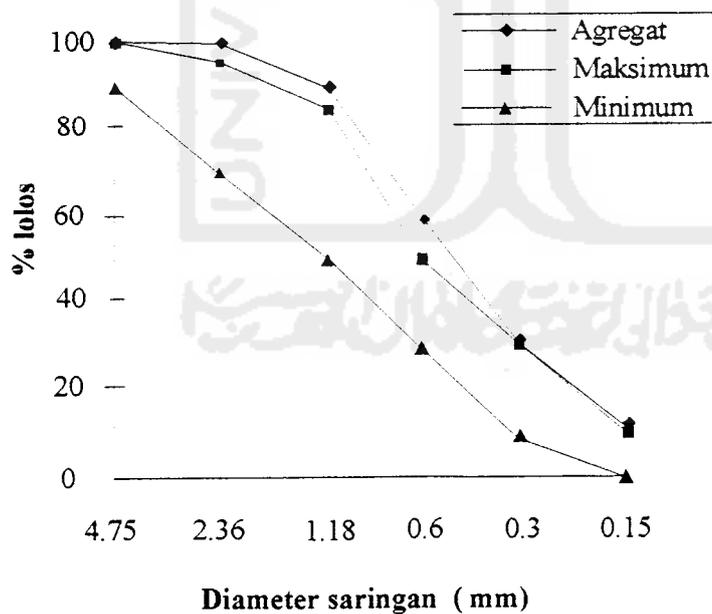
Adapun modulus halus butir dan gradasi dari pasir tersebut dapat dilihat dari tabel 3.1 dan grafik 3.1.

Tabel 3.1 Gradasi Pasir Alam Asal Kali Krasak

Lubang Ayakan (mm)	Berat Tertinggal (Gram)	Berat Tertinggal (%)	Berat Lolos Saringan (%)	Berat Tertinggal Kumulatif (%)	Syarat British Standart Daerah II
4.75	0	0	100	0	90.0-100
2.36	95	4.75	95.25	4.75	75.0-100
1.18	382	19.10	76.15	23.85	55.0-90.0
0.60	548	27.40	48.75	51.25	35.0-59.0
0.30	430	21.20	27.25	72.75	8.0-30.0
0.15	370	18.50	8.75	91.25	0.0-10.0
PAN	175	8.8	-	-	
Jumlah	2000	100	-	243.85	

Modulus Halus Butir (mhb) =

$$\frac{243.85}{100} \times 100\% = 2,4385$$



Grafik 3.1 Gradasi Pasir Alam Asal Kali Krasak

3. Agregat Kasar,

agregat kasar yang digunakan adalah agregat kasar buatan dari tanah liat bakar, dengan data sebagai berikut :

Asal agregat (tanah liat bakar) : desa Bangunjiwo, Kasihan, Bantul,

Tabel 3.2 Berat Jenis Agregat Berdasarkan Suhu Pembakaran

Suhu pembakaran (°C)	800°	900°	1000°
Bj SSD (gr/cm ³)	1.9900	2.0115	2.0219
Bj (bluk) (gr/cm ³)	1.6451	1.6672	1.6886
Bj kering tusuk (gr/cm ³)	1.1506	1.1884	1.2072
Bj semu (gr/cm ³)	2.5113	2.5429	2.5329
Penyerapan (%)	20.96	20.655	19.7394

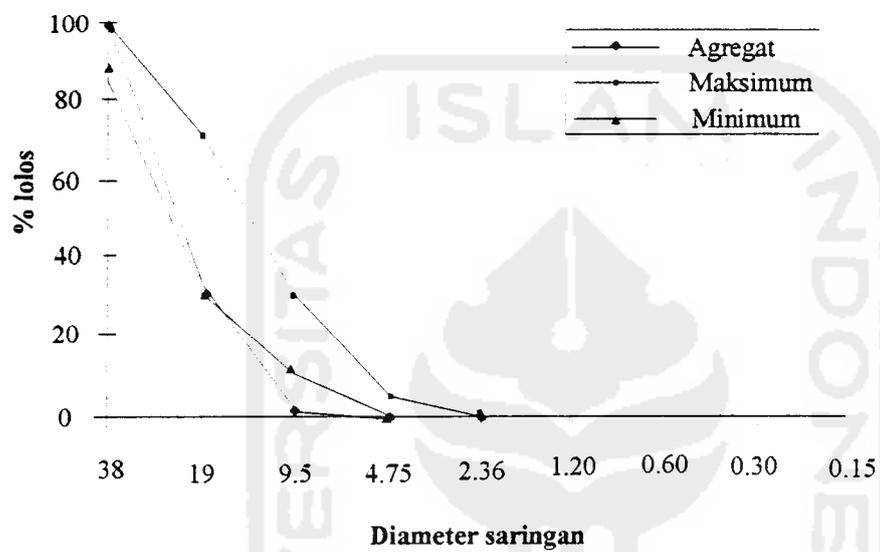
Modulus halus butir dan gradasi Agregat ini dapat dilihat pada tabel dan grafik berikut ini :

Tabel 3.3 Gradasi Agregat Tanah Liat Bakar Dengan Suhu Pembakaran 900°

Lubang Ayakan (mm)	Berat Tertinggal (Gram)	Berat Tertinggal (%)	Berat Lolos Saringan (%)	Berat Tertinggal Kumulatif (%)	Syarat British Standart
38	0	0	100	0	95 – 100
19	1038	69.20	30.80	69.20	30 – 70
9.5	446	29.70	1.10	98.90	10 – 35
4.75	7	0.46	0.64	99.36	0 – 5
2.36	-	-	-	99.36	-
1.20	-	-	-	99.36	-
0.60	-	-	-	99.36	-
0.30	-	-	-	99.36	-
0.15	-	-	-	99.36	-
PAN	9	0.64	-	-	-
Jumlah	1500	100	-	764.26	-

Modulus halus butir (mhb)

$$= \frac{764.24}{100} \times 100\% = 7.64$$



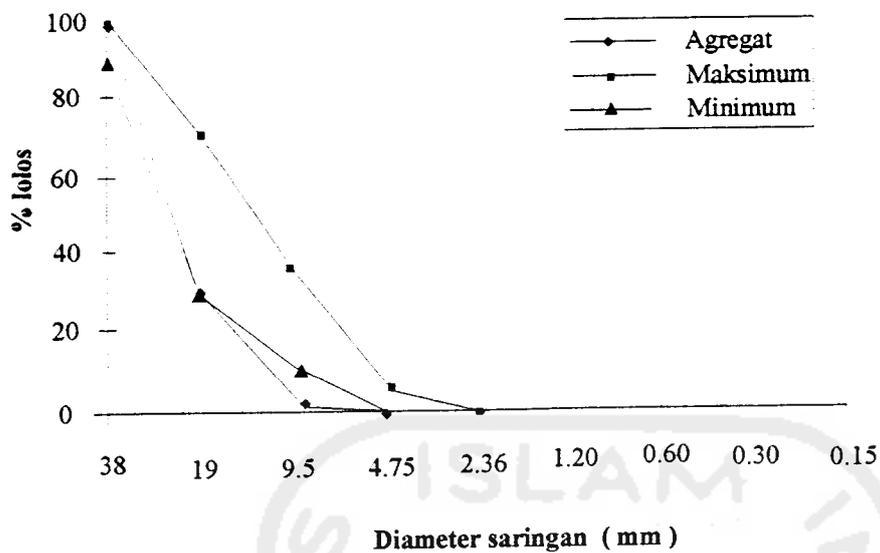
Grafik 3.2 Gradasi Agregat Tanah Liat Bakar Dengan Suhu Pembakaran 900°

Tabel 3.4 Gradasi Agregat Tanah Liat Bakar Dengan Suhu Pembakaran 800°

Lubang Ayakan (mm)	Berat Tertinggal (Gram)	Berat Tertinggal (%)	Berat Lolos Saringan (%)	Berat Tertinggal Kumulatif (%)	Syarat British Standart
38	0	0	100	0	95 - 100
19	1041	69.40	30.60	69.40	30 - 70
9.5	444	29.60	1.00	99.00	10 - 35
4.75	5	0.30	0.70	99.30	0 - 5
2.36	-	-	-	99.30	-
1.2	-	-	-	99.30	-
0.6	-	-	-	99.30	-
0.3	-	-	-	99.30	-
0.15	-	-	-	99.30	-
Pan	10	0.70	-	-	-
Jumlah	1500	100	-	764.80	-

Modulus halus butir

$$= \frac{764.8}{100} \times 100\% = 7.65$$



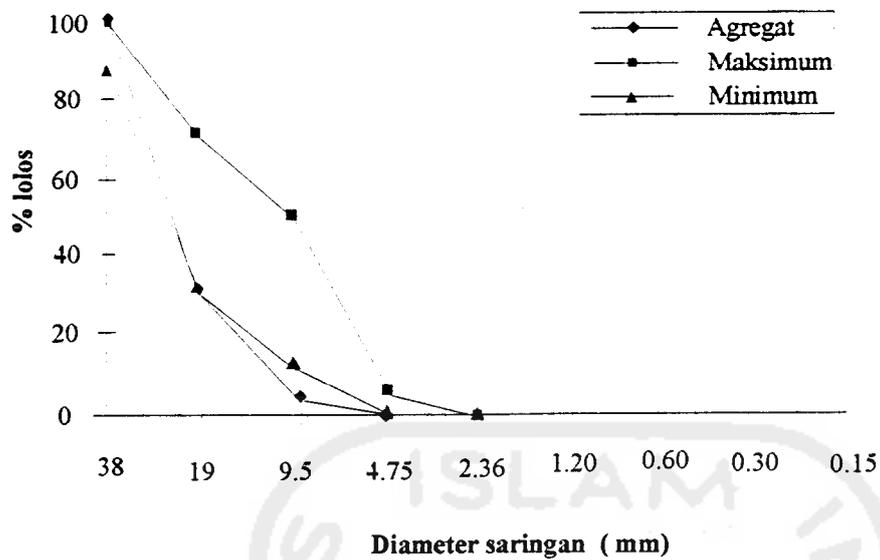
Grafik 3.3 Gradasi Agregat Tanah Liat Bakar Dengan Suhu Pembakaran 800°

Tabel 3.5 Gradasi Agregat Tanah Liat Bakar Dengan Suhu Pembakaran 1000°

Lubang Ayakan (mm)	Berat Tertinggal (Gram)	Berat Tertinggal (%)	Berat Lolos Saringan (%)	Berat Tertinggal Kumulatif (%)	Syarat British Standart
38	0	0	100	0	95 – 100
19	1052	70.13	29.87	70.13	30 – 70
9.5	399	26.60	3.27	96.73	10 – 35
4.75	20	1.30	1.97	98.03	0 – 5
2.36	-	-	-	98.03	-
1.2	-	-	-	98.03	-
0.6	-	-	-	98.03	-
0.3	-	-	-	98.03	-
0.15	-	-	-	98.03	-
Pan	2.9	1.70	-	-	-
Jumlah	1500	100	-	755.04	-

Modulus halus butir

$$= \frac{755.04}{100} \times 100\% = 7.55$$



Grafik 3.4 Gradasi Agregat Tanah Liat Bakar Dengan Suhu Pembakaran 1000°

4. Air

Air yang digunakan untuk pembuatan benda uji dalam penelitian ini adalah air yang diambil dari laboratorium Bahan Konstruksi Teknik, Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Islam Indonesia.

3.4. Persiapan Alat

3.4.1. Alat Uji Desak

Alat uji yang digunakan adalah alat elektrikal hidraulik dengan merk Controls. Cara menjalankan alat ini cukup dengan menekan tombol yang ada, kemudian besarnya gaya desak dapat dibaca pada dial pembacaan beban.

Pada pembacaan dial, gaya desak maksimum ditunjukkan oleh jarum yang berwarna merah dimana jarum tersebut berhenti.

3.4.2. Alat Pembuat Benda Uji

Alat-alat yang digunakan dalam pembuatan benda uji beton adalah alat-alat yang harus dipersiapkan lebih awal, dan dibersihkan terlebih dahulu sebelum alat-alat tersebut digunakan.

Adapun alat-alat yang digunakan dalam pembuatan benda uji beton ini meliputi :

1. Ayakan

Alat ini terbuat dari baja dengan lubang ayakan berbentuk bujur sangkar, dan digunakan untuk mengayak atau menyaring agregat halus dan agregat kasar.

2. Timbangan

Alat digunakan untuk menimbang dan menentukan jumlah berat dari bahan material yang akan dibuat campuran adukan beton.

3. Mixer

Alat ini digunakan untuk mengaduk campuran beton agar didapat suatu campuran yang lebih merata dan lebih baik.

4. Cetakan Kubus

Cetakan ini terbuat dari baja dengan ukuran 15 cm x 15 cm x 15 cm yang dibaut pada sisi-sisinya dan dapat dibongkar pasang dengan mudah.

5. Baki

Baki ini berbentuk segi empat dengan ukuran 1 m x 1.5 m, dan digunakan untuk menampung adukan beton yang telah jadi dan dikeluarkan dari mixer.

6. Cetok

Alat ini digunakan untuk mengambil adukan beton dari baki untuk dimasukkan kedalam cetakan sedikit demi sedikit dan dipadatkan agar didapat suatu cetakan beton yang baik.

7. Kerucut Abrams dan Batang Penumbuk

Sepasang alat ini digunakan untuk mengukur nilai slump yang terdapat pada adukan beton yang dihasilkan.

8. Kaliper dan Mistar

Alat ini digunakan untuk mengukur luas tampang dari benda uji beton yang dihasilkan

Disamping alat – alat tersebut diatas juga digunakan beberapa alat bantu lain untuk memudahkan dalam pelaksanaan penelitian antara lain terdiri dari : seperangkat kunci baut, kuas, panci, dan lain-lain.

3.5. Penentuan Proporsi Campuran

Untuk menentukan proporsi atau perbandingan beton dalam penelitian ini direncanakan dengan menggunakan metode Takaran Coba-Coba, dengan langkah-langkah sebagai berikut :

1. Menentukan nilai fas rencana

Dalam penelitian ini digunakan dua nilai fas rencana yang berbeda yaitu 0.4450 dan 0.4895 untuk tiap-tiap satu vareasi suhu pembakaran agregat.

2. Menentukan perbandingan agregat

Berdasarkan pada modulus halus (mhb) pasir, nilai fas dan ukuran maksimum agregat kasar, maka dengan memakai tabel 2.2 dapat ditentukan perbandingan berat bahan-bahan penyusun beton, sebagai mana tercantum pada tabel 3.6.

Tabel 3.6 Perbandingan Berat Bahan-Bahan Penyusun Beton.

No	Suhu Pembakaran Agregat	Nilai Fas	Perbandingan berat agregat dari tabel 2.2			
			Semen (kg)	Pasir (kg)	Agregat kasar (kg)	Air (kg)
1	800° C	0.4450	1	1.5900	3.1900	0.4450
		0.4895	1	1.8600	3.4100	0.4895
2	900° C	0.4450	1	1.5900	3.1900	0.4550
		0.4895	1	1.8600	3.4100	0.4895
3	1000° C	0.4450	1	1.5900	3.1900	0.4450
		0.4895	1	1.8600	3.4100	0.4895

3. Menentukan perbandingan volume bahan-bahan penyusun beton

Berdasarkan berat jenis masing-masing bahan penyusun beton dan perbandingan berat pada tabel 3.6, maka dapat dihitung perbandingan volumenya, seperti tercantum pada tabel 3.7.

Tabel 3.7 Perbandingan Volume Bahan Penyusun Beton.

No	Suhu pembakaran agregat	Nilai Fas	Perbandingan volume			
			Semen (m ³)	Pasir (m ³)	Agregat (m ³)	Air (m ³)
1	800° C	0.4450	0.0003	0.0006	0.0016	0.0004
		0.4895	0.0003	0.0007	0.0017	0.0004
2	900° C	0.4450	0.0003	0.0006	0.0015	0.0004
		0.4895	0.0003	0.0007	0.0016	0.0004
3	1000° C	0.4450	0.0003	0.0006	0.0015	0.0004
		0.4895	0.0003	0.0007	0.0016	0.0004

4. Menentukan volume bahan yang dibutuhkan

Berdasarkan pada perbandingan volume bada tabel 3.7, jumlah perbandingan volume dan volume sampel yang diinginkan, maka dapat dihitung kebutuhan bahan penyusun beton sebagai mana tercantum pada tabel 3.8 berikut ini.

Tabel 3.8 Volume Bahan Penyusun Beton Yang Dibutuhkan

Suhu pembakaran agregat	Nilai faktor	Jumlah perbandingan volume agregat	Volume sampel	Perbandingan volume agregat			
				Semen (m ³)	Pasir (m ³)	Agregat (m ³)	Air (m ³)
800° C	0.4450	0.0029	0.0033	0.0035	0.0069	0.0181	0.0050
	0.4895	0.0032	0.0033	0.0033	0.0075	0.0178	0.0050
900° C	0.4450	0.0029	0.0033	0.0036	0.0070	0.0180	0.0050
	0.4895	0.0032	0.0033	0.0033	0.0075	0.0177	0.0051
1000° C	0.4450	0.0029	0.0033	0.0036	0.0070	0.0180	0.0050
	0.4895	0.0032	0.0033	0.0033	0.0075	0.0177	0.0051

5. Menentukan bahan penyusun beton dalam satuan berat

Berdasarkan pada kebutuhan bahan penyusun beton pada tabel 3.8, dan berat jenis dari masing-masing bahan, maka dapat dihitung kebutuhan bahan penyusun beton dalam satuan berat seperti tercantum pada tabel 3.9 berikut ini.

Tabel 3.9 Bahan Penyusun Beton Yang Dibutuhkan Dalam Satuan Berat

No	Suhu Pembakaran Agregat	Nilai fas	Perbandingan berat agregat			
			Semen (kg)	Pasir (kg)	Agregat (kg)	Air (kg)
1	800° C	0.4550	11.3201	17.9973	36.1062	5.0368
		0.4895	10.4131	19.3652	35.5051	5.0966
2	900° C	0.4450	11.3854	18.1010	36.3152	5.0659
		0.4895	10.4723	19.4761	35.7062	5.1256
3	1000° C	0.4450	11.4169	18.1513	36.4150	5.0799
		0.4895	10.5007	19.5289	35.8030	5.6253

6. Menentukan volume bahan penyusun beton yang dibutuhkan setelah proses pencampuran selesai, yaitu besarnya penambahan volume bahan penyusun beton untuk mencapai nilai slump sebesar 7.5 cm. Adapun besarnya penambahan untuk masing-masing campuran seperti tercantum dalam tabel 3.10 berikut ini.

Tabel 3.10 Penambahan Bahan Penyusun Beton Dalam Satuan Berat

No	Suhu Pembakaran agregat	Nilai Fas	Penambahan Bahan			
			Semen (kg)	Pasir (kg)	Agregat (kg)	Air (kg)
1	800° C	0.4450	1.8000	-	-	0.8010
		0.4895	2.2500	-	-	1.1013
2	900° C	0.4450	0.9000	-	-	0.4005
		0.4895	2.0000	-	-	0.9790
3	1000° C	0.4450	2.0000	-	-	0.8900
		0.4895	2.0000	-	-	0.9790

Jumlah total bahan-bahan penyusun beton yang digunakan pada setiap variasi fas dan suhu pembakaran tercantum pada tabel 3.11.

Tabel 3.11 Daftar Kebutuhan Total Bahan Penyusun Beton

No	Suhu Pembakaran Agregat	Nilai fas	Kebutuhan bahan			
			Semen (kg)	Pasir (kg)	Agregat (kg)	Air (kg)
1	800° C	0.4450	13.1201	17.9973	36.1062	5.8378
		0.4895	12.6631	19.3652	35.5051	6.7076
2	900° C	0.4450	12.2854	18.1010	36.3152	5.4664
		0.4895	12.4723	19.4761	35.7062	6.1046
3	1000° C	0.4450	13.4169	18.1513	36.4150	5.9699
		0.4895	12.5007	19.5289	35.8030	6.0929

Tabel 3.12 Daftar Perbandingan Bahan Penyusun Beton

No	Suhu Pembakaran Agregat	Nilai fas	Kebutuhan bahan			
			Semen (kg)	Pasir (kg)	Agregat (kg)	Air (kg)
1	800° C	0.4450	1	1.3717	2.7519	0.4450
		0.4895	1	1.5292	2.8038	0.4895
2	900° C	0.4450	1	1.4733	2.9559	0.4450
		0.4895	1	1.5615	2.8628	0.4895
3	1000° C	0.4450	1	1.3528	2.7141	0.4450
		0.4895	1	1.5622	2.8640	0.4895

3.6. Pembuatan Benda Uji

Setelah masing-masing bahan penyusun beton dalam satuan berat diketahui maka selanjutnya segera ditimbang dan disiapkan untuk segera dilaksanakan pencampuran. Adapun proses pencampuran ini meliputi langkah-langkah sebagai berikut :

1. Semen portland dicampur dengan air terlebih dahulu didalam mixer sesuai dengan perbandingan nilai fas yang ditentukan, hingga terbentuk pasta semen.
2. Masukkan 80 % campuran pasir dan agregat kasar yang terbuat dari tanah liat bakar yang telah disediakan kedalam mixer dan diputar hingga didapat campuran bersifat plastis.
3. Setelah campuran bersifat plastis, selanjutnya diperiksa konsistensinya dengan pengujian nilai slump, dalam hal ini ditetapkan nilai slump sebesar 7.5 cm. Apabila nilai slump melebihi angka tersebut, maka ditambah campuran pasir dan agregat kasar sedikit demi sedikit, dan jika nilai slump kurang dari 7.5 cm maka ditambah pasta semen, dengan nilai fas sesuai dengan fas rencana sedikit demi sedikit. Hal ini dilakukan terus menerus sehingga didapat nilai slump 7.5 cm.
4. Setelah adukan beton mencapai nilai slump 7.5 cm maka selanjutnya adukan dikeluarkan dari mixer dan dituangkan kedalam baki, dan segera dicetak dengan jalan adukan dimasukan kedalam cetakan kubus sedikit demi sedikit dan dipadatkan. Setelah cetakan penuh dengan kepadatan tinggi maka

permukaanya diratakan dengan jalan menutup dengan kaca. Dalam hal pencetakan ini untuk setiap campuran dibuat benda uji sebanyak 10 buah.

3.7. Perawatan Benda Uji

Setelah cetakan benda uji beton didiamkan selama 24 jam, selanjutnya benda uji dilepas dari cetakannya. Untuk menjamin terjadinya proses hidrasi secara terus menerus, maka benda uji dijaga atau dirawat supaya selalu dalam keadaan basah sampai beberapa hari bahkan sampai dalam beberapa minggu sebelum diadakan pengujian. Beberapa cara untuk perawatan beton antara lain :

1. beton dibasahi terus menerus dengan air,
2. beton direndam dalam air dengan keadaan lingkungan bersuhu 23°-27°C,
3. beton dilindungi dengan karung basah, plastik film, atau kertas perawatan tahan air.

Dalam penelitian ini benda uji diselimuti dengan karung goni yang selalu dalam keadaan basah yaitu dengan jalan menyiramnya setiap hari.

3.8. Pengujian Benda Uji

Benda uji beton yang telah jadi selanjutnya diadakan pengujian setelah berumur 28 hari. Pengujian tersebut meliputi :

1. Pengujian Berat Volume

Untuk mendapatkan nilai berat volume beton yang dihasilkan terlebih dahulu benda uji diukur untuk tiap-tiap sisinya untuk mengetahui volumenya. Untuk memperkecil kesalahan dalam pengukuran maka tiap sisi diukur 3 kali pada tempat yang berbeda, untuk selanjutnya diambil nilai rata-ratanya. Kemudian

benda uji ditimbang untuk mendapatkan nilai beratnya. Berat volume beton didapatkan dengan cara membagi berat benda uji dengan volumenya.

2. Pengujian Desak Beton

Pengujian desak beton dilakukan dengan jalan memberikan pembebanan dengan menggunakan mesin desak hidraulik. caranya setelah benda uji siap. kemudian diletakan pada mesin pengujian dan diberikan pembebanan secara berangsur-angsur hingga mencapai beban maksimum, yang ditandai dengan mulai hancurnya benda uji. Setelah mencapai beban maksimum kemudian pembebanan dihentikan dan hasilnya dicatat.

