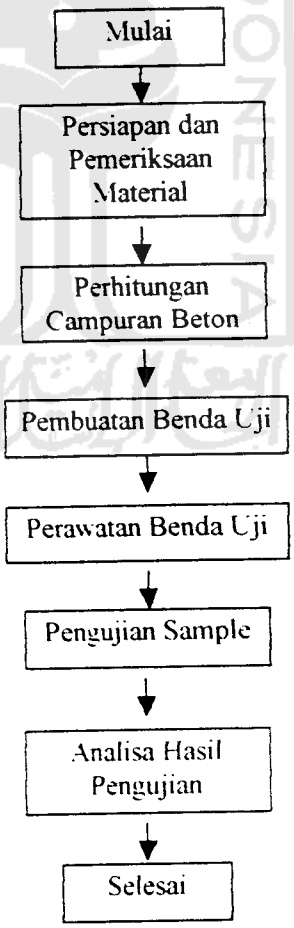
BAB III

PELAKSANAAN PENELITIAN

3.1 Urutan Kerja

Penelitian ini dilaksanakan dengan urutan kerja sebagai berikut :



3.2 Persiapan dan Pemeriksaan Bahan Material

3.2.1 Persiapan Bahan Material

Bahan pembentuk beton yang dipersiapkan pada penelitian ini adalah :

1. Semen portland merk Nusantara,
2. Agregat halus (pasir) berasal dari kali Krasak dan pasir terak yang lolos saringan 4,75 mm,
3. Agregat kasar berupa limbah terak tanur tinggi berasal dari PT. Krakatau Steel , Cilegon, Jawa Barat dan kerikil (split) yang berasal dari kali Krasak Sleman,
4. air berasal dari laboratorium Bahan Konstruksi teknik, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Jurusan Teknik Sipil, Universitas Islam Indonesia Yogyakarta.

3.2.2 Pemeriksaan Material (Agregat)

Pemeriksaan agregat bertujuan supaya agregat yang digunakan memenuhi persyaratan PBI 1971 dan British Standard. Pemeriksaan agregat meliputi :

1. Pemeriksaan kadar lumpur.
2. Pemeriksaan kandungan zat-zat organik.
3. Pemeriksaan keausan agregat.
4. Pemeriksaan berat jenis dan penyerapan agregat.

3.2.2.1 Pemeriksaan Kadar Lumpur

Tujuan pemeriksaan kadar lumpur adalah untuk mengetahui kadar lumpur yang terkandung dalam agregat halus yang akan digunakan sebagai bahan adukan beton. Kadar lumpur yang dikandung oleh agregat halus ini tidak boleh lebih dari 5 % sedang untuk agregat kasar tidak boleh lebih dari 1 %. Dari hasil penelitian didapatkan data kandungan lumpur seperti pada tabel dibawah ini.

Tabel 3.1 Hasil Uji Kandungan Lumpur Agregat

AGREGAT HALUS	AGREGAT KASAR
Pasir terak = 1,75 %	Kerikil terak = 0,05 %
Pasir sungai = 2,99 %	Pasir sungai = 0,07 %

Sumber: Data Primer bulan Januari 1997

Dari kondisi tersebut berarti agregat memenuhi persyaratan sehingga dapat langsung digunakan tanpa harus dicuci terlebih dahulu. Hasil pemeriksaan dapat dilihat pada lampiran B_1 dan C_1.

3.2.2.2 Pemeriksaan Kandungan Zat Organik Agregat Halus

Pemeriksaan ini bertujuan untuk menentukan kandungan zat organik yang akan digunakan sebagai bahan campuran mortar atau beton. Dalam pemeriksaan ini digunakan larutan NaOH (natrium oksida) 3 %. Warna larutan NaOH akan berubah tergantung dari banyaknya senyawa organik pada agregat

halus. Langkah-langkah pemeriksaan kandungan zat organik adalah sebagai berikut :

1. Pasir sebanyak 100 cc dimasukkan dalam tabung.
2. Larutan NaOH dimasukkan kedalam tabung berisi pasir dan didiamkan selama 24 jam.
3. Jika warna larutan berubah menjadi kuning tua hingga coklat tua, berarti pasir banyak mengandung bahan organik. Warna jernih kekuning-kuningan menunjukkan bahwa pasir mengandung sedikit zat organik.

Dari hasil pemeriksaan didapatkan warna larutan jernih kekuning-kuningan baik pada pasir terak maupun pasir sungai, yang berarti pasir tersebut dapat digunakan.

3.2.2.3 Pemeriksaan Keausan Agregat Kasar

Pemeriksaan keausan agregat dimaksudkan untuk menentukan ketahanan agregat kasar terhadap keausan dengan menggunakan mesin Los Angeles. Prosentase keausan agregat kasar yang disyaratkan PBI-71 adalah tidak boleh melebihi 50 %.

Dari hasil penelitian didapatkan bahwa tingkat keausan agregat terak tanur tinggi adalah 12,38 % sedang kerikil 21,46 % yang berarti memenuhi

persyaratan. Hasil pemeriksaan abrasi selengkapnya dapat dilihat pada lampiran C_6-C_8.

3.2.2.4 Pemeriksaan Berat Jenis dan Penyerapan Agregat

Pemeriksaan ini bertujuan untuk mengetahui berat jenis agregat kasar dan halus dalam keadaan SSD serta mengetahui tingkat penyerapan agregat terhadap air. Dari hasil penelitian diperoleh data sebagai berikut :

Tabel 3.2 Hasil Pemeriksaan Berat Jenis dan Penyerapan Agregat

BERAT JENIS SSD	PENYERAPAN
Kerikil terak = 3,6129 gram/cm3	Kerikil terak = 0,60175 %
Pasir terak = 3,4246 gram/cm3	Pasir terak = 2,8806 %
Kerikil sungai = 2,67 gram/cm3	Kerikil sungai = 2,52 %
Pasir sungai = 2,66 gram/cm3	Pasir sungai =2,67 %

Sumber: Data Primer bulan Januari 1997

3.3 Perhitungan Campuran Beton

Perhitungan campuran beton ini bertujuan untuk menentukan proporsi dari semen, pasir, kerikil agar didapatkan hasil campuran yang sesuai dengan yang direncanakan.

Ada beberapa metode yang bisa dipilih untuk perencanaan pembuatan beton, antara lain: ACI (American Concrete Institute), DOE (Departement of Environment) dan Road Note No. 4.

Dalam penelitian ini benda uji beton dibuat dengan dengan menggunakan metode Road Note No.4 yang digunakan oleh Prof. Krishna Raju dari India. Metode pembuatan campuran tersebut adalah sebagai berikut:

1. Menetapkan gradasi agregat.

   Dengan memasukkan nilai gradasi kurva dengan butir maksimum 20 mm. Dalam penelitian ini penggunaan agregat direncanakan termasuk dalam kurva no. 2, yaitu perbandingan agregat halus dan agregat kasar sebesar 35/65. Karena kondisi agregat yang ada terpisah antara pasir maupun kerikil maka untuk memperoleh kurva no. 2 dilakukan dengan cara coba-coba sehingga kombinasi agregat yang ada berada atau mendekati grading kurva no. 2, yaitu dengan cara menetapkan kebutuhan agregat baik halus maupun kasar pada setiap ukuran ayakan dengan tetap menjaga modulus kehalusan butir dan ketentuan dari kurva no. 2.

Tabel 3.3 Analisis saringan agregat halus yang dipakai

No	***Ayakan*** (*mm*)	***Berat Tertahan***		***Berat Tertahan Kumulatip*** (%)	***Berat Lolos Kumulatip*** (%)	*Syarat BS* (%)
1	4,75	0	0	0	100	95 - 100
2	2,36	80	8	8	92	85 - 100
3	1,18	70	7	15	85	50 - 85
4	0,60	270	27	42	58	26 - 60
5	0,30	390	39	81	19	10 - 30
6	0,15	160	16	97	3	2 - 10
7	*PAN*	21,8	3	-	-	-
JUMLAH		1000	100	243	-	-

Sumber: Data Primer bulan Januari 1997

Perhitungan modulus halus butir (MHB) adalah sebagai berikut :

$$MHB = \frac{\%\ \text{kumulatip berat tertahan}}{\%\ \text{berat tertahan}}$$

$$= \frac{243}{100}$$

$$= 2{,}43$$

Tabel 3.4 Analisis saringan agregat kasar yang dipakai

No	Ayakan (mm)	Berat Tertahan		Berat Tertahan Kumulatip (%)	Berat Lolos Kumulatip (%)	Syarat BS (%)
1	19,0	0	0	0	100	95 - 100
2	9,5	600	60	60	40	25 - 55
3	4,75	267	26,7	86,7	13,3	0 - 10
4	2,36	133	13,3	100		-
5	1,18			100		
6	0,60			100		
7	0,30			100		
8	0,15			100		
JUMLAH		1000	100	646,7	-	-

Sumber: Data Primer bulan Januari 1997

Perhitungan modulus halus butir (MHB) adalah sebagai berikut :

$$MHB = \frac{\%\ \text{kumulatip berat tertahan}}{\%\ \text{berat tertahan}}$$

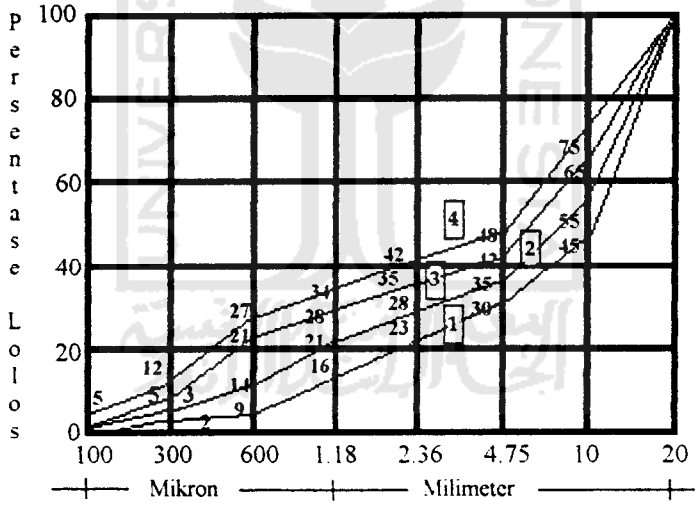
$$= \frac{646{,}7}{100}$$

$$= 6{,}47$$

Tabel 3.5 Kombinasi agregat yang dipakai

No	Ayakan (mm)	Prosentase Lolos		Col. (a) x1	Col. (b)x 3	Col. (c)+ Col. (d)	Col. (e): 4	Standard kurva saringan no.2
		agregat halus	agregat kasar					
1	19	100	100	100	300	400	100	100
2	9,5	100	40	100	120	220	55	55
3	4,75	100	13,3	100	39,99	140	35	35
4	2,36	92	0	92	0	92	23	28
5	1,18	85	0	85	0	85	21,25	21
6	0,60	58	0	58	0	58	14,5	14
7	0,30	19	0	19	0	19	4,75	3
8	0,15	3	0	3	0	3	3	0

Sumber: Data Primer bulan Januari 1997



Gambar 3.1 Grafik Empat Gradasi dengan Agregat maksimum 20 mm

2. Menentukan sifat kemudahan dalam mengerjakan beton.

Sifat kemudahan pengerjaan beton yang direncanakan dalam penelitian ini memakai kemudahan sedang. Pada saat pelaksanaan, dilakukan

penambahan 10 % dari masing-masing bahan dan menghasilkan nilai slump antara 14 - 17 cm. Penambahan ini dimaksudkan agar tidak terjadi pengurangan campuran pada saat pencetakan.

3. Membuat simulasi faktor air semen sehingga diperoleh hubungan antara faktor air semen yang menghasilkan kerapatan beton segar tertinggi (*density fresh concrete*). Perhitungan simulasi selengkapnya dapat dilihat pada lampiran D_1-D_{20}.
4. Dari nilai faktor air semen yang menghasilkan kerapatan beton segar tertinggi maka dapat dihitung kebutuhan masing-masing bahan dari tiap m^3 beton.
5. Menghitung kebutuhan agregat yang harus disediakan oleh masing-masing ukuran ayakan sehingga akan diperoleh kebutuhan total agregat baik untuk 35 buah kubus maupun 6 buah plat beton. Perhitungan selengkapnya dapat dilihat pada lampiran D_1-D_{20}.

3.4 Pembuatan Benda Uji

Benda uji dibuat dengan agregat kasar yang berbeda-beda serta berat jenis yang berbeda pula. Setelah pencampuran adukan beton selesai, beton segar dimasukkan ke dalam cetakan kubus dari plat baja dengan ukuran 15 X 15 X 15 cm untuk pengujian kuat desak. Sedangkan untuk benda uji radiasi sinar neutron digunakan cetakan dari plat baja ukuran 25 X 25 X 6 cm.

Sementara itu, untuk mempermudah dalam membuka cetakan beton, permukaan cetakan harus dilapisi pelumas sebelum digunakan. Di tempat penuangan, beton harus segera dipadatkan sebelum semen dan air mulai beraksi. Pemadatan dilakukan dengan menusuk-nusukkan tongkat baja pada adukan beton yang baru saja dituang. Sesudah adukan beton dipadatkan, dilakukan perataan permukaan dari beton segar tersebut dengan menggunakan cetok.

3.5 Perawatan Beton

Perawatan beton yang dimaksud ialah suatu pekerjaan menjaga agar permukaan beton segar selalu lembab, sejak adukan beton dipadatkan sampai beton dianggap cukup keras. Pada penelitian ini proses perawatan dilakukan selama 28 hari yaitu dengan cara merendam beton dalam air selama umur yang direncanakan. Sehari sebelum dilakukan pengujian, beton tersebut harus diangkat dari dalam air.

3.6 Pengujian

Benda uji yang digunakan untuk uji kuat tekan berjumlah 35 buah yang terdiri atas 10 buah untuk beton terak (antara pasir terak dan kerikil terak), 10 buah untuk beton campuran (antara pasir sungai dan kerikil terak) dan 15 buah

untuk beton normal (antara pasir sungai dan kerikil sungai). Untuk uji radiasi masing-masing sample terdiri dari 6 buah benda uji.

3.6.1 Alat yang digunakan

Pengujian kuat tekan dilakukan dengan mesin merk *ELE*, sedangkan peralatan yang digunakan dalam percobaan untuk menentukan kemampuan atenuasi beton terhadap radiasi netron antara lain :

1. Sumber Neutron

   Sumber Neutron yang dipakai adalah $PuBe_{13}$ (Plutonium Berilium). Di dalam sumber ini plutonium membuat senyawa logam dengan berilium sehingga diperoleh senyawa $PuBe_{13}$ dengan densitas sebesar 3,7 gr/cm^2.[11] Sumber Pu-Be berbentuk silinder dengan diameter 2 cm dan tinggi 3 cm dapat menghasilkan fluks neutron sebesar 10^6 n/s.

2. Detektor

   Jenis detektor yang dipakai adalah BF_3, dengan panjang 25 cm dan diameter 2 cm. Spesifikasi detektor adalah sebagai berikut :

   a. Tegangan operasi : 1500 volt.

   b. Jangkauan tegangan operasi : 1400 - 1650 volt.

   c. Tinggi pulsa : 1 mV.

---

11. Didin Nasiruddin, 1994, RADIOGRAFI GAMMA DAN PENGUKURAN TAMPANG LINTANG TOTAL MAKROSKOPIS NEUTRON BAHAN DENGAN MENGGUNAKAN BEAMPORT REAKTOR KARTINI, Yogyakarta

d. Panjang Plateau : > 200 volt.

e. Kemiringan plateau : < 3%/100 volt.

f. Tekanan gas : 400 torr

3. Sumber tegangan tinggi (*HV*) bias ORTEC 459.

4. Penguat mula (*preamplifier*) ORTEC 142.

5. Penguat (*amplifier*) ORTEC 575 dengan:

   a. *Coarse gain* : 20

   b. *Fine gain* : 0,8

   c. *HV* : 1300 volt.

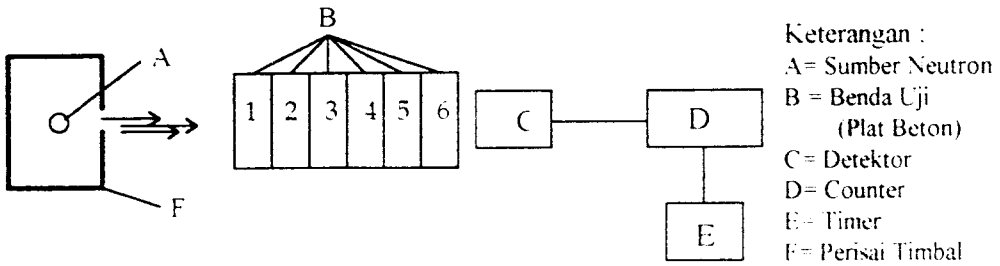
6. Pencacah (*counter*) ORTEC 875.

7. SCA ORTEC 551.

8. Pewaktu (*timer*) ORTEC 714.

9. Satu buah tabung Cadmium (Cd) dengan panjang 30 cm dan diameter 3 cm.

3.6.2 Skema Percobaan Radiasi Neutron



Gambar 3.2 Skema Penempatan Benda Uji
Radiasi Sinar Neutron

3.6.3 Pelaksanaan Aktivasi dan Pencacahan Sampel Tanpa Cadmium (Cd)

a. Melaksanakan pencacahan berkas-berkas neutron tanpa pelindung terlebih dahulu.

b. Satu buah beton diletakkan pada jarak 36 cm di depan target (sumber radiasi).

c. Detektor ditempatkan di belakang plat beton (benda uji).

d. Hidupkan peralatan elektronik pembantu.

e. Catat nilai cacah yang diperoleh dari *SCA*.

f. Ulangi langkah b - e hingga semua benda uji terpasang di meja kerja.

g. Pencacahan dilakukan masing-masing 5 kali dengan waktu 1 menit.

3.6.4 Pelaksanaan Aktivasi dan Pencacahan Sampel Menggunakan Cadmium (Cd)

a. Melaksanakan pencacahan berkas-berkas neutron tanpa pelindung terlebih dahulu.

b. Satu buah beton diletakkan pada jarak 36 cm di depan target (sumber radiasi).

c. Detektor ditempatkan di belakang plat beton (benda uji) dengan terlebih dahulu dimasukkan dalam tabung cadmium.

d. Hidupkan peralatan elektronik pembantu.

e. Catat nilai cacah yang diperoleh dari *SCA*.

f. Ulangi langkah b - e hingga semua benda uji terpasang di meja kerja.

g. Pencacahan dilakukan masing-masing 5 kali dengan waktu 1 menit.

UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA