

BAB IV

METODE PENELITIAN

4.1 Tempat Penelitian dan Pengujian

Tempat penelitian adalah di Laboratorium Bahan Konstruksi Teknik, Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Islam Indonesia untuk pembuatan benda uji dan uji kuat tekan beton, sedangkan Laboratorium BATAN-PPNY Yogyakarta untuk pengujian daya serap beton terhadap radiasi neutron.

4.2 Bahan Penelitian

Bahan-susun beton terdiri dari :

1. Semen Portland, merk Gresik dalam kemasan 40 Kg.
2. Agregat halus yang digunakan yaitu :
 - a. Pasir Progo, Yogyakarta
 - b. Pasir Serpentin, Karangsembung Kebumen.
 - c. Pasir Besi, Cilacap
3. Agregat kasar yang digunakan yaitu :
 - a. Clereng, Yogyakarta.
 - b. Serpentin, Karangsembung Kebumen.
4. Air, yang digunakan adalah air bersih yang tersedia di Laboratorium Bahan Konstruksi Teknik, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Islam Indonesia.

4.3 Peralatan Penelitian

4.3.1 Peralatan Pembuatan dan Pengujian Beton

1. Keranjang, digunakan sebagai wadah bahan-bahan adukan beton pada saat pencucian, penimbangan, pengadukan dan pencoran.
2. Timbangan, digunakan untuk menimbang bahan-susun beton maupun benda uji secara akurat.
3. Gelas ukur, digunakan sebagai takaran air sewaktu pengadukan beton.
4. Cetok, digunakan untuk memasukkan adukan ke dalam cetakan.
5. Kerucut Abrams, tongkat baja, digunakan untuk mengukur kelecakan atau konsistensi slump (workabilitas) adukan beton.
6. Penggaris dan kaliper, digunakan untuk mengukur slump dan dimensi benda uji.
7. Palu, digunakan untuk membantu pemadatan pada waktu pencetakan benda uji.
8. Mesin pengaduk beton, digunakan untuk mencampur bahan-susun beton agar menjadi campuran yang rata dan homogen.
9. Cetakan silinder dengan diameter 15 cm, tinggi 30 cm, digunakan untuk mencetak benda uji kuat tekan jumlah 3 buah.
10. Cetakan matrik beton uji radiasi berbentuk kotak dengan ukuran panjang dan lebar 25x25x6 cm jumlah 6 buah.
11. Satu set ayakan, digunakan untuk memisahkan diameter-diameter butiran untuk pembuatan gradasi agregat campuran yang dikehendaki terdiri dari serangkaian susunan ayakan dengan ukuran lubang 19 mm, 9,6 mm, 4,75 mm, 2,36 mm, 1,18 mm, 0,6 mm, 0,3 mm dan 0,15 mm.
12. Mesin uji kuat tekan beton, digunakan untuk mengetahui hasil kuat tekan dari benda uji dengan mesin uji kuat tekan merk ELE.

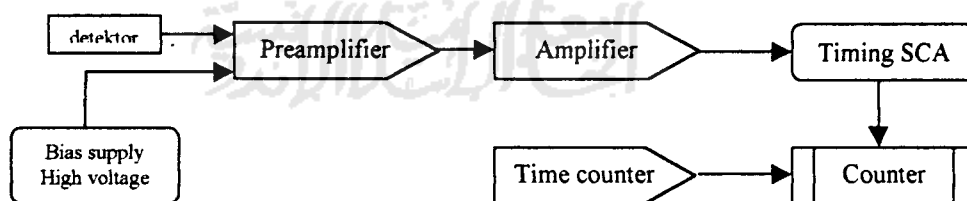
4.3.2 Peralatan Pengujian Radiasi

1. Sumber radiasi neutron

Sumber radiasi yang digunakan untuk penelitian ini adalah sumber radiasi neutron yang berasal dari radioisotop, yaitu Pu-Be (Plutonium Berilium). Berbentuk silinder diameter 2 cm dan tinggi 3 cm. Sumber radiasi neutron ini merupakan senyawa logam gabungan antara zat radioaktif pemancar α (Plutonium) dengan unsur logam ringan Berilium yang memungkinkan terjadinya reaksi inti sehingga dapat menghasilkan neutron ${}^4_2\text{He}(\alpha, n) {}^{12}_6\text{C}$. Neutron yang dipancarkan sumber neutron Pu-Be merupakan neutron campuran yang memiliki tingkat energi yang tidak sama (neutron thermal dan neutron cepat). Neutron thermal lebih dominan dibandingkan neutron cepat. Untuk membedakan jumlah neutron cepat dari neutron thermal digunakan logam cadmium (Cd). Cadmium menyerap semua neutron thermal atau menghentikan (*cutoff*) neutron yang berenergi kurang dari 0,5 eV sehingga hanya neutron cepatlah yang terdeteksi oleh detektor.

2. Instrumen pendeteksi dan pencacah radiasi neutron.

Skema kerja instrumen dijelaskan dalam gambar 4.1 berikut ini.



Gambar 4.1 Skema Pendeteksi dan Pencacah Neutron

a. Detektor

Alat untuk pengukur dan pendeteksi radiasi adalah detektor. Detektor ini berbentuk silinder dari kuningan sebagai katoda, kawat tipis di tengah anoda dan mempunyai beda tegangan 1300 volt. Keseluruhan terbungkus dalam tabung logam yang diisi gas kering Boron Trifluorida (BF_3). Pancaran partikel α dan energi yang dihasilkan dari reaksi $\text{Be}^9(\alpha, n) \text{Li}^{12}$

akan diserap medium gas detektor sehingga timbul arus pulsa. Arus pulsa keluaran dari detektor sangat lemah sehingga diperbesar dengan amplifier supaya bisa dideteksi dan dicacah jumlahnya oleh pencacah (*Counter*). Untuk mengetahui intensitas neutron cepat, digunakan tabung Cadmium dengan panjang 30 cm dan diameter 3 cm. Pemakaiannya diselongsongkan pada batang silinder detektor selama pelaksanaan pencacahan.

b. *Preamplifier* (penguat awal)

Arus pulsa detektor terlebih dahulu disalurkan ke penguat awal untuk amplifikasi awal, pembentukan pulsa pendahuluan, penyesuaian dengan kabel sinyal ke penguat, perubahan dari pulsa muatan menjadi pulsa tegangan dan penurunan gangguan derau.

c. *Amplifier* (penguat)

Penguat yang dimaksud adalah penguat peka tegangan (penguat linier). Pulsa masukan dari penguat awal berupa pulsa tegangan, diseleksi dengan tombol pengatur *Coarse Gain* (penguatan besar 10, 20, 50, 100, 200) dan *Fine Gain* (penguatan kecil dan kontinyu 0,5 – 1,5) sampai dapat dianalisis penganalisa tinggi pulsa.

a. *Timing SCA/Single Channel Analyzer* (penganalisa Saluran Tunggal)

Pulsa yang telah dikuatkan oleh penguat kemudian disalurkan ke *Timing SCA* untuk dianalisa dan dipisahkan pulsa hasil cacah dari pulsa-pulsa akibat gangguan derau, dengan mengatur lebar celah dan ambang (*tershold*) oleh tombol *window* (*Upper Level* dan *Lower Level*). Hanya pulsa-pulsa yang tinggi diantaranya harga ambang dan batas atas *window* yang akan disalurkan ke *Counter* untuk dicacah jumlahnya, sedangkan pulsa yang lebih rendah dari harga ambang atau lebih tinggi dari batas atas *window* tidak diteruskan.

b. *Counter* (Pencacah) dan *Time Counter* (Pencacah waktu)

Semua pulsa yang lolos dari penganalisa saluran tunggal dicacah jumlahnya oleh *Counter* dan jangka waktu pencacahannya dibatasi selama 60 detik (1 menit) dengan *Time Counter*. Banyaknya cacah/menit menunjukkan intensitas yang terdeteksi oleh detektor.

c. *Power Supply* (sumber daya)

Power Supply yang digunakan adalah sumber daya tegangan rendah dengan output -6 V , $+6\text{ V}$, -12 V , $+12\text{ V}$, -24 V dan $+24\text{ V}$ digunakan dalam mengoperasikan instrumen-instrumen elektronik seperti *Amplifier*, *Timing SCA*, *Counter* dan *Time Counter*. Detektor BF_3 yang membutuhkan tegangan 1300 V disuplai oleh sumber tegangan tinggi *Bias Supply* $0\text{--}5\text{ kV}$.

4.4 Perencanaan Adukan

4.4.1 Volume Adukan

Volume adukan dari tiap komposisi beton berdasarkan ukuran dan jumlah benda uji yang digunakan dalam pengujian kuat tekan dan daya serap radiasi tercantum dalam tabel 4.1.

Tabel 4.1 Volume benda uji

Bentuk Benda Uji	Ukuran	Jumlah benda uji		Volume m ³
		Kuat Tekan	Radiasi	
Silinder	Diamater 15 cm Tinggi 30 cm	3		0,016
Plat Beton	25 x 25 x 6		1	0,00375
	25 x 25 x 12		1	0,0075
	25 x 25 x 18		1	0,01125
	25 x 25 x 24		1	0,015
	25 x 25 x 30		1	0,01875
	25 x 25 x 36		1	0,0225
				0,09475

Berdasarkan volume benda uji dan kemungkinan tercecer dalam pembuatan adukan maka volume adukan tiap komposisi dihitung sebesar $= 110\% \times 0,09475\text{ m}^3 = 0,10423\text{ m}^3 \approx 0,104\text{ m}^3$.

4.4.2 Kebutuhan Adukan

Pada penelitian ini perhitungan adukan beton menggunakan metode *Road Note No 4 : Design of Low and Medium Strength Concretes Mixes* (desain adukan beton kuat tekan rendah dan sedang). Cara dan perhitungan adukan beton

selengkapnya dapat dilihat pada lampiran B dan C dan hasil rencana adukan kebutuhan bahan-susun beton disajikan pada tabel 4.2 dan tabel 4.3.

Tabel 4.2 Kebutuhan Bahan Tiap Komposisi Beton dalam Kg per m³ beton

Bahan Susun Beton	Kebutuhan bahan dalam kilogram untuk komposisi					
	CP	CS	CB	SP	SS	SB
Semen	333,2	372,4	331,9	333,2	372,4	331,9
Pasir	619,1	443,528	511,458	619,1	443,528	511,458
Kerikil	1301,5	1239,347	1561,258	1073,237	1021,866	1287,44
Air	183,3	204,82	182,545	183,3	204,82	182,545

Tabel 4.3 Kebutuhan Bahan Tiap Komposisi Beton dalam Kg per Adukan
(0,104 m³)

Bahan Susun Beton	Kebutuhan bahan dalam kilogram untuk komposisi					
	CP	CS	CB	SP	SS	SB
Semen	34,653	38,73	34,518	34,653	38,73	34,518
Pasir	64,386	46,127	53,192	64,386	46,127	53,192
Kerikil	135,356	128,892	162,371	111,617	106,274	133,894
Air	19,063	21,301	18,985	19,063	21,301	18,985