

BAB III
METODA PENELITIAN

3.1. Bahan dan Alat

3.1.1. Bahan

Pada penelitian ini, digunakan bahan-bahan sebagai berikut.

1. Semen

Semen yang digunakan adalah Semen Portlad Tipe I, dengan merek Nusantara. Semen dalam keadaan baik, tidak menggumpal.

2. Pasir

Digunakan pasir yang berasal dari sungai krasak.

3. Limbah padat

Limbah padat yang digunakan didapat dari P.T. Kertas Basuki Rakhmat, Banyuwangi, Jawa Timur.

4. Air

Digunakan air dari Laboratorium Bahan Konstruksi Teknik, Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Islam Indonesia. Di jalan Kaliurang Km. 14,4 Yogyakarta.

3.1.2. Alat

Pada penelitian ini digunakan alat-alat sebagai berikut.

1. Talam baja

Talam baja digunakan sebagai alas untuk mencampur bahan susun mortar.

2. Cetok

Cetok digunakan untuk mengaduk dan menuangkan adukan mortar kedalam cetakan.

3. Gelas ukur

Gelas ukur yang dipakai adalah gelas ukur yang terbuat dari plastik. Pada penelitian ini gelas ukur digunakan untuk mengukur volume bahan susun mortar.

4. Cetakan kubus mortar

Cetakan kubus mortar terbuat dari plat baja. Satu set cetakan, terdiri dari tujuh kubus dengan ukuran masing-masing kubus 70 mm x 70 mm x 70 mm.

5. Timbangan

Timbangan digunakan untuk menimbang kubus mortar pada pengujian serapan air mortar dan berat jenis mortar.

6. Kaliper

Kaliper digunakan untuk mengukur dimensi kubus mortar.

7. Oven

Oven digunakan untuk rawatan kubus mortar, pada rawatan benda uji dengan suhu 60° Celsius.

8. Desikator

Desikator digunakan untuk mendinginkan benda uji (kubus mortar) setelah dioven.

9. Alat uji

Digunakan "Universal Testing Machine" merek Shimadzu dengan kapasitas 30 ton. Alat uji ini digunakan untuk pengujian kuat tekan mortar.

3.2. Pelaksanaan Penelitian

Penelitian yang dilakukan adalah penelitian di laboratorium, yaitu pengujian mortar semen dengan bahan tambah limbah padat pabrik kertas.

Pada penelitian ini, dibuat benda uji mortar semen dengan ukuran 70 mm x 70 mm x 70 mm. Dengan menggunakan perbandingan volume adukan mortar sebagaimana dijelaskan pada tabel berikut ini.

Tabel 3.1. Perbandingan volume adukan mortar

Adukan ke	Perbandingan bahan campuran		
	Semen portland	Pasir	Limbah
1	1	3	0
	1	3	0,5
	1	3	1
	1	3	1,5
2	1	5	0
	1	5	0,5
	1	5	1
	1	5	1,5
3	1	6	0
	1	6	0,5
	1	6	1
	1	6	1,5
4	1	7	0
	1	7	0,5
	1	7	1
	1	7	1,5

Untuk setiap variasi adukan dibuat 6 buah benda uji, yang akan diperlakukan dengan 2 perlakuan suhu pada waktu rawatan. 3 benda uji diperlakukan pada suhu kamar ($\pm 25^\circ$ Celsius), dan 3 benda uji lainnya diperlakukan pada suhu 60° Celsius.

Pengujian kuat tekan mortar dilakukan setelah benda uji berumur 3, 7, dan 28 hari. Dari hasil pengujian ini akan dapat dianalisa pengaruh limbah padat pabrik kertas

terhadap kuat tekan mortar semen.

3.2.1. Pembuatan Benda Uji

Sebelum pembuatan benda uji dilakukan, bahan dan peralatan disiapkan terlebih dahulu. Digunakan pasir yang lolos saringan nomor 4,75 mm, dan limbah padat yang lolos saringan nomor 1,18 mm. Semen yang digunakan dalam keadaan baik sehingga tidak perlu disaring. Pembuatan benda uji dilakukan dengan perbandingan volume sebagai mana disebutkan pada tabel 3.1. Setiap variasi perbandingan dibuat sebanyak 6 buah benda uji, 3 benda uji dirawat pada suhu kamar ($\pm 25^\circ$ Celsius), dan 3 benda uji yang lain dirawat pada suhu 60° Celsius. Tahapan pembuatan benda uji adalah sebagai berikut:

1. semen, pasir, dan limbah padat diukur volumenya sesuai dengan perbandingan yang akan dibuat,
2. bahan susun yang telah diukur, dicampur secara kering didalam talam baja,
3. setelah adukan kering rata dicampur, dituangkan air sedikit demi sedikit sehingga didapat kekentalan mortar sebagaimana yang biasa digunakan di lapangan,
4. mortar dimasukkan kedalam cetakan disertai pemadatan dengan cara ditusuk-tusuk. Setelah cetakan penuh terisi, bagian permukaannya diratakan. Selanjutnya disimpan ditempat yang teduh.

3.2.2. Tolok Kelecekan Mortar

Guna penyeragaman kekentalan/kelecekan mortar, digunakan cara sebagai berikut:

1. mortar yang telah siap dicetak, dimasukkan kedalam kerucut SSD hingga memenuhi $\pm \frac{1}{3}$ tinggi kerucut, dan ditusuk-tusuk sebanyak 15 kali,
2. kerucut SSD diisi lagi hingga $\pm \frac{2}{3}$ tinggi kerucut, dan ditusuk-tusuk sebanyak 15 kali,
3. kerucut SSD diisi adukan hingga penuh, ditusuk-tusuk sebanyak 15 kali, dan diratakan permukaannya,
4. kerucut SSD diangkat perlahan-lahan, dan diukur besar penurunan mortar dari tinggi kerucut.

Dengan coba-coba, penurunan mortar antara 1,25 cm sampai 1,75 cm mempunyai kelecekan yang cukup sesuai dengan yang biasa digunakan di lapangan.

3.2.3. Rawatan Benda Uji

Digunakan 2 macam rawatan benda uji, yaitu rawatan pada suhu kamar ($\pm 25^{\circ}$ Celsius), dan pada suhu 60° Celsius. Karena pengujian kuat tekan mortar dilakukan pada mortar umur 3, 7, dan 28 hari, maka rawatan benda uji adalah sebagai berikut.

1. Rawatan Mortar Untuk Uji Kuat Tekan Umur 3 Hari

Rawatan mortar untuk uji kuat tekan umur 3 hari adalah sebagai berikut:

1. mortar yang telah berumur satu hari, diangkat dari cetakan dan diberi nomor,
2. tiga benda uji dirawat pada suhu kamar ($\pm 25^{\circ}$ Celsius), dengan cara diletakkan diatas karung yang dibasahi hingga berumur 3 hari. Tiga benda uji yang lain dioven pada suhu 60° Celsius selama 1 hari,
3. benda uji dikeluarkan dari oven dan dimasukkan kedalam desikator selama 1 hari,
4. benda uji yang dirawat pada suhu kamar ($\pm 25^{\circ}$ Celsius) maupun benda uji yang dirawat pada suhu 60° Celsius, diukur dimensinya dan diuji kuat tekannya.

2. Rawatan Mortar Untuk Uji Kuat Tekan Umur 7 Hari

Rawatan mortar untuk uji kuat tekan umur 7 hari adalah sebagai berikut:

1. mortar yang telah berumur 1 hari, diangkat dari cetakan dan diberi nomor,
2. semua benda uji direndam dalam bak rendaman hingga berumur 5 hari,
3. setelah berumur 5 hari, benda uji dengan rawatan pada suhu kamar ($\pm 25^{\circ}$ Celsius) diletakkan diatas karung yang dibasahi hingga berumur 7 hari,
4. setelah berumur 5 hari, benda uji dengan rawatan pada suhu 60° Celsius dimasukkan oven selama 1 hari,
5. benda uji dikeluarkan dari oven dan dimasukkan kedalam desikator selama 1 hari,

6. benda uji yang dirawat pada suhu kamar ($\pm 25^{\circ}$ Celsius) maupun benda uji yang dirawat pada suhu 60° Celsius, diukur dimensinya dan diuji kuat tekannya.

3. Rawatan Mortar Untuk Uji Kuat Tekan Umur 28 Hari

Rawatan mortar untuk uji kuat tekan umur 28 hari adalah sebagai berikut:

1. mortar yang telah berumur 1 hari, diangkat dari cetakan dan diberi nomor,
2. semua benda uji direndam dalam bak rendaman hingga berumur 26 hari,
3. setelah berumur 26 hari, benda uji dengan rawatan pada suhu kamar ($\pm 25^{\circ}$ Celsius) diletakkan diatas karung yang dibasahi hingga berumur 28 hari,
4. setelah berumur 26 hari, benda uji dengan rawatan pada suhu 60° Celsius, dimasukkan oven selama 1 hari,
5. benda uji dikeluarkan dari oven dan dimasukkan kedalam desikator selama 1 hari,
6. benda uji yang dirawat pada suhu kamar ($\pm 25^{\circ}$ Celsius) maupun benda uji yang dirawat pada suhu 60° Celsius, diukur dimensinya dan diuji kuat tekannya.

3.2.4. Pengujian

Pada penelitian ini dilakukan pengujian terhadap berat jenis, serapan air dan kuat tekan mortarnya.

1. Pengujian Berat Jenis Mortar

Pengujian berat jenis mortar menggunakan benda uji berumur 28 hari, yang dirawat pada suhu kamar ($\pm 25^\circ$ Celsius). Untuk masing-masing perbandingan volume digunakan 3 buah benda uji, dan diambil nilai rata-ratanya. Benda uji ditimbang beratnya, serta diukur panjang, lebar dan tingginya. Dengan menggunakan persamaan (3.1) berat jenis mortar dapat diketahui.

$$Bj. \text{ Mortar} = \frac{W}{p.l.t} \quad (\text{gr/cm}^3) \quad (3.1)$$

dengan:

W = berat mortar (gram)

p = Panjang (cm)

l = lebar (cm)

t = tinggi (cm)

2. Pengujian Serapan Air pada Mortar

Pengujian berat jenis mortar menggunakan benda uji berumur 28 hari, yang dirawat pada suhu 60° Celsius, Untuk masing-masing perbandingan volume digunakan 3 buah benda uji, dan diambil nilai rata-ratanya. Setelah benda uji direndam selama 26 hari, ditimbang beratnya selanjutnya dioven selama 1 hari dengan suhu 60° Celsius. Setelah dioven selama 1 hari, benda uji dimasukkan kedalam desikator selama 1 hari, selanjutnya ditimbang beratnya. Dengan menggunakan persamaan (3.2) serapan air pada mortar dapat diketahui.

$$\text{Serapan Air} = \frac{Wb - Wk}{Wk} \times 100 \% \quad (3.2)$$

dengan:

Wb = berat mortar basah (gram)

Wk = berat mortar kering (gram)

3. Pengujian Kuat Tekan Mortar

Pengujian kuat tekan mortar dilakukan pada benda uji berumur 3, 7, dan 28 hari, yang dirawat pada suhu kamar ($\pm 25^\circ$ Celsius), maupun pada suhu 60° Celsius. Pada masing-masing perbandingan volume, umur benda uji, dan suhu rawatan, diuji sebanyak 3 buah benda uji, dan diambil nilai rata-ratanya. Sebelum pengujian kuat tekan dilakukan, benda uji diukur panjang dan lebarnya. Pengujian kuat tekan dilakukan dengan cara memberikan beban pada benda uji dengan menggunakan "Universal Testing Machine". Dengan menggunakan persamaan (3.3) kuat tekan mortar dapat diketahui.

$$\text{Kuat tekan } (\sigma_{ds}) = \frac{F}{A} = \frac{F}{p \cdot l} \quad (\text{kg/cm}^2) \quad (3.3)$$

dengan:

F = beban maksimum (kg)

A = luas bidang benda uji (cm^2)

p = panjang benda uji (cm)

l = lebar benda uji (cm)