

BAB III

METODE PENELITIAN

3.1 Desain Penelitian

Pada penelitian ini menggunakan metode eksperimental, dengan perbandingan campuran 1 : 5 dan menggunakan faktor air semen sebesar 75% serta untuk kebutuhan limbah kulit kerang hijau dan serbuk kaca yang dipakai dalam pembuatan mortar tahan air, yaitu untuk kulit kerang hijau 0%; 5%; 0%; 10% dari berat semen, sedangkan serbuk kaca sebesar 0%; 0%; 5%; 5% dari berat pasir.

Tabel 3.1 *Job mix design penelitian*

Subtitusi	Variasi A	Variasi B	Variasi C	Variasi D	Variasi E	Variasi F	Keterangan
Kulit kerang hijau	0%	5%	0%	5%	10%	10%	Terhadap berat semen
Serbuk kaca	0%	0%	5%	5%	5%	10%	Terhadap berat pasir

3.2 Waktu dan Lokasi Penelitian

Waktu yang dibutuhkan untuk membuat mortar ini kurang lebih 1 bulan. Kegiatan pembuatan mortar maupun pengujian dilakukan di laboratorium Teknik Infrastruktur Sipil dan Perancangan Arsitektur, Sekolah Vokasi, Universitas Diponegoro.

3.3 Bahan Penelitian

Bahan-bahan yang dipakai dalam penelitian ini adalah :

1. Semen *portland*
2. Pasir
3. Air
4. Kulit kerang yang telah dioven dengan suhu 1000° C dan dihaluskan
5. Serbuk kaca

3.4 Alat Penelitian

1. Timbangan
2. Satu set saringan
3. Kuas dan Sendok
4. Cawan
5. Sendok Pengaduk
6. Alat vicat
7. *Stopwatch*
8. Talam
9. Cetakan benda uji 5 cm x 5 cm x 5 cm
10. *Compression testing machine*
11. Oven

3.5 Pengujian Material

Material-material yang akan dipakai dalam pembuatan mortar, seperti pasir dan semen harus diuji terlebih dahulu. Pengujian material dilakukan untuk mengetahui spesifikasi serta mutu yang akan dipakai dalam pembuatan mortar.

3.5.1 Pengujian Agregat Halus

Pengujian agregat halus yang dipakai pada penelitian ini adalah berat jenis, gradasi serta kadar air pada agregat halus yang berpacu pada Standart Nasional Indonesia (SNI). Pengujian ini memiliki tahapan sebagai berikut:

1. Gradasi

Pengujian gradasi pada agregat halus dilakukan untuk menentukan ukuran yang berpedoman pada SNI 03-1968-1990. Berikut tahapan pengujian:

- a. Keringkan agregat halus menggunakan oven pada suhu $(110 \pm 5)^\circ\text{C}$, sampai berat konstan.



Gambar 3.1 Agregat halus yang akan dikeringkan dalam oven

- b. Kemudian lakukan penyaringan agregat halus menggunakan saringan yang berukuran besar di atas, lalu saringan digoyangkan menggunakan mesin pengguncang dalam durasi 15 menit.



Gambar 3.2 Agregat halus yang sudah dioven dimasukkan dalam saringan

Perhitungan:

- Hitung persentase agregat halus yang tertahan disaringan terhadap total agregat halus yang telah disaring.
 - Menentukan kurva gradasi.
 - Menentukan angka kehalusan.
2. Kadar lumpur
Pengujian kadar lumpur berpedoman pada SNI S-04-1998-F Berikut tahapan pengujian:
 - a. Isi gelas ukur dengan pasir secukupnya.



Gambar 3.3 Gelas ukur yang sudah terisi pasir

- b. Setelah diisi dengan pasir, gelas ukur ditambahkan air yang bertujuan untuk melarutkan lumpur.



Gambar 3.4 Penambahan air pada gelas ukur

- c. Kemudian kocok gelas ukur yang berisi air dan pasir



Gambar 3.5 Mencuci air dan pasir

- d. Taruh dan diamkan selama 24 jam hingga lumpur mengendap.



Gambar 3.6 Lumpur dan air yang sudah tercampur

- e. Setelah menunggu selama 24 jam, hitung tinggi air (V1) dan tinggi lumpur (V2).



Gambar 3.7 Hasil dari pengujian kadar lumpur

- f. Tahap terakhir hitung kadar lumpur

Perhitungan

$$\text{Kadar lumpur} = \frac{V2}{V1+V2} \times 100\%$$

Keterangan:

V1 = tinggi air (mm).

V2 = tinggi lumpur (mm).

3.5.2 Pengujian Waktu Ikat (*setting time*)

Pengujian ini menjelaskan cara melakukan pengujian *setting time* yang berpedoman pada SNI 2049-1015 yang berfungsi untuk mendapatkan nilai waktu pengikatan awal dan pengikatan akhir pada mortar. Waktu pengikatan

awal berasal dari grafik penetrasi serta pengikatan akhir didapat apabila tidak terdapat penurunan pada nilai. Berikut tahapan pengujian:

1. Timbang kebutuhan bahan sesuai dengan komposisi campuran yang telah ditentukan.



Gambar 3.8 Menimbang bahan

2. Setelah bahan ditimbang, masukan bahan ke dalam wadah kemudian campur semua bahan menggunakan sendok pengaduk.



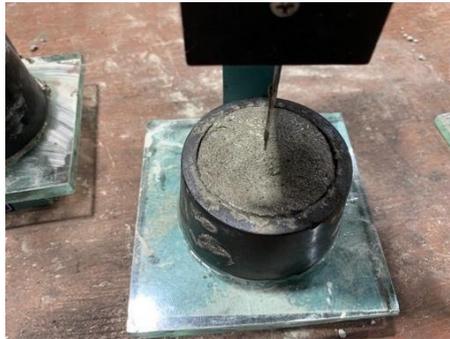
Gambar 3.9 Campuran dari semua bahan dalam satu wadah

3. Padatkan pasta semen menggunakan tangan.



Gambar 3.10 Memadatkan adonan pasta semen

4. Tuang pasta segar ke dalam cetakan vicat, lalu jarum vicat ditempatkan pada tengah pasta.



Gambar 3.11 Meletakkan adonan pasta mortar di bawah alat vicat

5. Secara perlahan-lahan jarum diturunkan, kemudian hasil penurunan dicatat dengan rentang per 15 menit.



Gambar 3.12 Penurunan jarum vicat setelah 15 menit

6. Setelah 15 menit, catat hasil penurunan, lalu jarum vicat diangkat dan dibersihkan dari sisa pasta.



Gambar 3.13 Membersihkan jarum vicat dari sisa pasta mortar

7. Letakan jarum vicat dengan jarak antar titik penetrasi tidak kurang dari 10 mm dan 5 mm terhadap dinding bagian dalam cetakan.



Gambar 3.14 Peletakkan jarum vicat

8. Pengujian dilakukan sampai waktu pengikatan terakhir atau jarum penurunan vicat 25 mm.



Gambar 3.15 Hasil dari uji *setting time*

9. Tahapan terakhir cetakan dibersihkan, lalu buat grafik penurunan jarum vicat terhadap waktu serta tentukan ikat awal.

Perhitungan:

$$\%P = \frac{B}{A} \times 100$$

Keterangan:

P = Persen penetrasi akhir.

A = Penetrasi awal (mm).

B = Penetrasi akhir (mm).

3.6 Persiapan Bahan

Adapun tahap persiapan bahan sebagai berikut:

1. Hancurkan limbah kaca, menggunakan alat penumbuh sampai menjadi serbuk.
2. Limbah kaca yang menjadi serbuk kemudian timbang sesuai dengan komposisi yang telah ditentukan.
3. Setelah itu, hancurkan kulit kerang hijau yang telah dibersihkan menggunakan alat penumbuk.



Gambar 3.16 Penumbukan kulit kerang pertama

4. Kulit kerang hijau yang sudah ditumbuk, kemudian dilakukan furnish atau pembakaran menggunakan oven, dengan suhu 1000° selama 50 menit.



Gambar 3.17 Pembakaran kulit kerang hijau

5. Setelah pembakaran, dilakukan penumbukan kembali menggunakan cawan hingga menjadi butiran halus.



Gambar 3.18 Penghalusan kulit kerang hijau kembali

6. Butiran halus kulit kerang hijau kemudian dilakukan penyaringan, menggunakan saringan No.200 mm.



Gambar 3.19 Kulit kerang hijau disaring kembali dengan *sieve shaker*

7. Langkah selanjutnya adalah oven pasir selama 2 jam dengan suhu $\pm 110^{\circ}$.



Gambar 3.20 Oven pasir sesuai suhu yang ditentukan

8. Pasir yang telah dioven, kemudian disaring menggunakan saringan dengan ukuran 4,75 mm.



Gambar 3.21 Saring pasir dengan bantuan alat *sieve shaker*

3.7 Pembuatan Benda Uji

Tahapan dalam pembuatan benda uji mortar menggunakan pedoman SNI 03-6825-2002 sebagai berikut:

Penelitian ini menggunakan perhitungan *job mix design* untuk kebutuhan 6 benda uji disetiap variasinya dengan hasil sebagai berikut:

Tabel 3.2 *Job Mix Design*

No.	Variasi	Air (ml)	Semen (gram)	Pasir (gram)	Serbuk kaca (gram)	Kulit kerang hijau (gram)
1.	A	294	390	870	-	-
2.	B	294	370,5	870	-	19,5
3.	C	294	390	826,5	43,5	-
4.	D	294	370,5	826,5	43,5	19,5
5.	E	294	351	826,5	43,5	39
6.	F	294	351	783	87	39

1. Setelah semua bahan sudah siap, timbang setiap bahan sesuai dengan komposisi yang telah ditentukan.



Gambar 3.22 Penimbangan bahan

2. Campurkan semua bahan kedalam wadah, kemudian beri air sedikit-sedikit, lalu aduk campuran sampai homogen.



Gambar 3.23 Pemberian air untuk pencampuran bahan

3. Selanjutnya siapkan cetakan yang telah dilumuri minyak.



Gambar 3.24 Cetakan dilumuri minyak

4. Kemudian tuang pasta mortar kedalam cetakan sampai cetakan terisi penuh dan rata.



Gambar 3.25 Pasta mortar basah dalam cetakan

5. Setelah rata, diamkan selama 24 jam, lalu cetakan dibuka lalu diamkan. tahapan selanjutnya adalah perawatan sesuai dengan pengujian yang akan dilakukan.

3.8 Perawatan Mortar (*Curing*)

Pembuatan mortar yang baik tidak akan pernah lepas dengan proses perawatan. Perawatan dilakukan untuk mencegah penguapan air yang berlebihan, karena kandungan air yang terdapat pada mortar mempengaruhi kuat tekan mortar. Perawatan yang dilakukan perendaman menggunakan air selama 28 hari.



Gambar 3.26 Benda uji mortar dalam proses *curing*

3.9 Pengujian Kuat Tekan

Pengujian kuat tekan bertujuan untuk mengetahui nilai kekuatan yang ada pada mortar. Pengujian ini berpedoman pada SNI 03-6825-2002 dengan umur pengujian 28 hari. Tahapan pengujian kuat tekan sebagai berikut:

1. Ambil sampel yang telah direndam.



Gambar 3.27 Benda uji mortar yang dicuring

2. Catat beratnya, lalu ambil rata-rata dari benda uji.



Gambar 3.28 Timbang benda uji

3. Letakan mortar pada alat uji kuat tekan.



Gambar 3.29 Pengujian kuat tekan mortar

4. Mulai pengujian sampai mortar retak, hingga alat penguji berhenti dan menghasilkan nilai rasio menunjukkan nilai minus.



Gambar 3.30 Penekanan benda uji

5. Bersihkan sisa hasil pengujian, kemudian lakukan kembali tahapan pada benda uji yang lain.

Perhitungan:

$$- \quad KT = \frac{F}{A}$$

Keterangan:

KT = kuat tekan mortar

F = gaya tekan maksimum

A = luas penampang benda uji

3.10 Uji Daya Serap Air

Pengujian daya serap air bertujuan untuk mengetahui persentase penyerapan air.

Dengan tahapan sebagai berikut:

1. Rendam mortar selama 24 jam.



Gambar 3.31 Perendaman mortar

2. Mortar yang telah direndam selama 24 jam diangkat dari bak rendaman kemudian lap permukaan mortar menggunakan kain penyerap, lalu timbang beratnya.



Gambar 3.32 Timbang mortar setelah permukaan dilap

3. Kemudian mortar dioven selama 8 jam, setelah dioven timbang mortar.

Perhitungan:

$$\text{Uji serap} = \frac{\text{Berat awal} - \text{Berat akhir}}{\text{Berat akhir}} \times 100\%$$