

BAB III

METODE PENELITIAN

3.1 Objek Penelitian

Objek yang digunakan pada penelitian ini adalah beton geopolimer dengan substitusi batu apung pengganti agregat kasar. Batu apung yang digunakan didapat dari wilayah Lombok Nusa Tenggara Barat. Batu apung yang digunakan merupakan batuan alami yang diambil langsung dari alam serta melewati proses pengukuran sesuai ketentuan SNI 03-2847-2002. Batu apung digunakan untuk mencapai ketentuan beton ringan sesuai standar. Untuk mengurangi polusi udara pada saat pembuatan semen Portland, digunakan abu terbang sebagai pengganti semen yang didapat dari PLTU Lontar, Tangerang, Banten.

3.2 Variabel Penelitian

Variabel yang digunakan dalam penelitian ini berbentuk persentase. Persentase batu apung yang digunakan sebagai bahan substitusi agregat kasar pada beton yaitu 0%, 20%, 40%, 60%, 80%, dan 100% dengan perawatan uap panas dengan suhu optimal 85°C selama 3 jam. Kadar molaritas yang digunakan adalah 12 M dan uji tekan akan dilaksanakan pada saat umur beton mencapai 7 hari, 14 hari, dan 28 hari. Berikut merupakan tabel jumlah benda uji:

Tabel 3. 1 *Tabel Jumlah Benda Uji*

No	Variabel	Kadar (%)	Jumlah Benda Uji			Total
			7	14	28	
1	BGBA 1	0	3	3	3	9
2	BGBA 2	20	3	3	3	9
3	BGBA 3	40	3	3	3	9
4	BGBA 4	60	3	3	3	9
5	BGBA 5	80	3	3	3	9
6	BGBA 6	100	3	3	3	9
Jumlah						54

Keterangan :

BGBA = Beton Geopolimer Batu Apung

3.3 Pengumpulan Data

3.3.1 Pengujian Agregat Kasar dan Agregat Halus

Pada penelitian ini agregat kasar dan agregat halus yang digunakan adalah agregat yang berasal dari PT. Jaya Beton Indonesia. Agregat ini berasal dari daerah Sudamanik, Kabupaten Bogor, Jawa Barat. Pengujian dilakukan di laboratorium milik PT. Jaya Beton Indonesia, dan telah memenuhi standar yang berlaku. Di bawah ini merupakan tabel penjelasan dari pelaksanaan dalam pengujian agregat adalah sebagai berikut:

Tabel 3. 2 *Pengujian Agregat Kasar dan Agregat Halus*

No.	Percobaan	SNI	Keterangan
1	Berat Jenis dan Daya Serap	03-1969-2008 dan 1970:2008	Standar laboratorium untuk penyerapan akan diperoleh setelah merendam agregat yang kering ke dalam air selama (24±4) jam.
2	Berat Isi	03-4804-1998	Metode ini mencakup perhitungan berat isi dalam kondisi padat atau gembur dan rongga udara dalam agregat
3	Kadar Lumpur	03-4142-1996	Agregat kasar tidak boleh mengandung lumpur yang dapat melewati ayakan dengan diameter 0,063 mm lebih dari 1% dari berat agregat kasar, sedangkan untuk agregat halus tidak boleh mengandung lumpur yang dapat melewati ayakan dengan diameter 0,075 mm lebih dari 5% dari berat agregat kasar
4	Keausan Agregat	2417-2008	Perbandingan hasil pengujian antara 100 putaran dan 500 putaran agregat tertahan di atas saringan No.12 (1,70 mm) tanpa pencucian tidak boleh lebih besar dari 0,20.
5	Analisis Saringan	03-1968-1990	Metode ini meliputi penentuan pembagian ukuran partikel agregat halus dan agregat kasar dengan penyaringan dan bertujuan untuk menentukan gradasi material

3.3.2 Pembuatan Benda Uji

Pembuatan benda uji beton geopolimer mengacu pada SNI 2493 – 2011 mengenai Tata Cara Pembuatan dan Perawatan Benda Uji Beton di Laboratorium dengan memodifikasi proses dan waktu pelaksanaan. Pembuatan benda uji dilakukan sebanyak 54 sampel yang dilakukan di laboratorium Universitas Pembangunan Jaya. Secara umum pelaksanaan pembuatan dan perawatan beton geopolimer yang dilakukan adalah sebagai berikut:

1. Menyiapkan peralatan yang digunakan, yaitu mesin pengaduk semen, timbangan dengan kapasitas 100 kg, alat pengujian slump, cetakan silinder dengan diameter 15 cm dan tinggi 30 cm.
2. Membuat pasta geopolimer dengan cara mencampurkan larutan NaOH dengan air menjadi larutan hidroksida selama 2 menit, kemudian campurkan Na_2SiO_3 ke larutan tersebut sehingga menjadi aktivator selama 3 menit, dan terakhir campurkan abu terbang ke dalam larutan aktivator selama 5 menit.
3. Menyiapkan bahan penyusun beton geopolimer sesuai dengan perencanaan campuran yang telah dibuat ke dalam mesin pengaduk semen. Bahan tersebut berupa pasta geopolimer, agregat kasar, agregat halus, dan batu apung.
4. Melakukan uji slump setelah proses pengadukan semua bahan penyusunan beton. Uji slump dilakukan sebelum adonan beton segar dimasukkan ke dalam cetakan silinder.
5. Membuat kerangka cetakan beton agar terbentuknya cetakan silinder dan diberikan pelumas pada cetakan yang akan digunakan agar tidak lengket.
6. Memasukan adonan beton segar ke dalam cetakan silinder dan dipadatkan sebanyak tiga lapis dengan tiap lapisnya dipadatkan sebanyak 25 kali.
7. Meratakan permukaan cetakan, jika cetakan sudah terisi penuh.
8. Menuliskan tanda atau kode di permukaan beton segar agar tidak terjadi kesalahan atau tertukar.
9. Diamkan beton selama 24 jam agar beton mengeras dan dapat dilepas dari cetakan.

10. Melakukan perawatan beton menggunakan penguapan panas, kemudian dilanjutkan dengan perawatan dengan suhu ruangan selama 7 hari, 14 hari dan 28 hari.
11. Melakukan uji tekan beton, setelah beton mengalami perawatan sesuai dengan waktu yang ditentukan.

3.3.3 Perawatan Beton Dengan Uap Panas

Perawatan benda uji pada penelitian ini dilakukan menggunakan penguapan panas dengan suhu 85° selama 3 jam. Adapun langkah-langkah perawatan ini adalah sebagai berikut :

1. Diamkan benda uji di dalam cetakan selama 24 jam untuk mencapai titik angkatnya.
2. Setelah benda uji sudah mampu diangkat dan dilepas dari cetakan, benda uji dimasukkan ke dalam alat steam atau alat penguapan panas.
3. Memasukkan air kedalam bejana sebanyak 25 liter. Setelah bejana terisi air, tutup keran uap lalu hidupkan kompor dan tunggu 30 menit sampai air mendidih dan tekanan mencapai di 60°C.
4. Setelah air mendidih sampai pada tekanan 60°C, buka keran uap agar uap mengalir ke dalam box steam.
5. Alirkan uap panas dengan waktu awal 30 menit hingga mencapai suhu rencana (85°) secara stabil.
6. Setelah selesai sesuai dengan waktu yang diinginkan, dilakukan penurunan suhu selama 30 menit secara perlahan atau biasa disebut pendinginan.
7. Matikan kompor setelah proses pendinginan selesai.

Pada Gambar 3.1 dapat dilihat benda uji yang dimasukkan kedalam alat penguapan panas untuk perawatan uap panas dengan suhu 85° selama 3 jam sebagai berikut.



Gambar 3. 1 Benda Uji Yang Dimasukkan ke Alat Penguapan Panas

Setelah benda uji mengalami perawatan uap panas, benda uji dilanjut untuk perawatan suhu ruangan selama 7 hari, 14 hari dan 28 hari pada laboratorium Universitas Pembangunan Jaya.

3.3.4 Uji Kuat Tekan Beton

Pada penelitian ini dilakukan pengujian kuat tekan beton di Laboratorium Universitas Pembangunan Jaya dengan menggunakan Mesin Pengujian Kuat Tekan atau Compression Testing Machine (CTM), sesuai dengan ketentuan SNI 1974-2011. Adapun langkah-langkah dalam pengujian kuat tekan beton yaitu sebagai berikut:

1. Menyiapkan benda uji yang telah melewati tahap perawatan beton.
2. Melapiskan permukaan beton (capping) yang sudah kering yang berfungsi untuk meratakan permukaan beton agar beban yang diberikan pada saat uji tekan dapat terdistribusi secara merata.
3. Menyiapkan dan menghidupkan mesin pengujian kuat tekan atau yang biasa disebut CTM.
4. Meletakkan benda uji yang dibuat ke dalam CTM secara vertikal.
5. Mengatur kecepatan uji tekan dan menetralkan hasil kuat tekan ke angka 0.
6. Menghidupkan pembebanan pada alat agar benda uji dapat mengalami tekanandari beban yang ada.
7. Mengamati alat sampai benda uji hancur dan mencatat hasil dari uji tekantersebut pada setiap benda uji.
8. Lakukan berulang kali sesuai dengan kebutuhan benda uji yang dibuat.

3.4 Pengolahan Data

Penelitian ini dilakukan pengolahan data dengan cara mengumpulkan hasil uji tekan yang telah dilakukan terhadap benda uji yang dibuat, kemudian dilakukannya analisis berupa grafik yang digunakan untuk mengetahui rata-rata kuat tekan beton geopolimer substisusi batu apung dengan persentase 0%, 20%, 40%, 60%, 80%, dan 100%.

3.5 Diagram Alir Penelitian



