

BAB III METODE PENELITIAN

3.1 Lokasi dan Sampel Penelitian

Penelitian Pengaruh Substitusi Pasir Dengan *Bottom Ash* Terhadap Kuat Tekan, dilakukan di Laboratorium Material dan Struktur DPTS FPTK UPI, Bandung. Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan sebelumnya yakni pada penelitian Suarnita (2012), kuat tekan beton hasil peggantian pasir dengan *bottom ash* dengan variasi penggantian 0%, 10%, 20%, 30% dan 40% menghasilkan kuat tekan beton antara 19,556 – 20,756 Mpa, kuat tekan maksimal terjadi pada variasi 30% dengan FAS rencana sebesar 0,6. menurut Hermansyah (2014), kuat tekan beton hasil peggantian pasir dengan *bottom ash* dengan variasi penggantian 0%, 20%, 40%, 60% , 80% dan 100% menghasilkan kuat tekan beton maksimum pada variasi penggantian 80% dengan kuat tekan 40,9335 Mpa dengan FAS rencana sebesar 0,4. Maka berdasarkan data tersebut sampel penelitian yang digunakan adalah sampel beton silinder dengan diameter 10 cm dan tinggi 20cm. Beton normal dengan FAS (Faktor Air Semen) rencana sebesar 0,5. Sampel penelitian terdiri dari beberapa variasi perbandingan penggantian pasir dengan *bottom ash*. Perbandingan substitusi yang dipakai sebesar 0%, 20%, 40%, 60%, 80%, dan 100%, prosentase *bottom ash* yang dipakai berdasarkan volume pasir yang digunakan. Masing-masing sampel berjumlah 3 sampel dan di uji pada umur 7, 14, 21 dan 28. Jumlah sampel yang dibutuhkan seluruhnya bisa dilihat pada tabel 3.1 yaitu sebanyak 72 sampel.

Tabel 3.1 Penentuan Jumlah Sampel Penelitian

No	Sampel beton	Hari Pengujian				Jumlah
		7 hari	14 hari	21 hari	28 hari	
1	Beton Normal	3	3	3	3	12
2	20%BA	3	3	3	3	12
3	40%BA	3	3	3	3	12
4	60%BA	3	3	3	3	12
5	80%BA	3	3	3	3	12
6	100%BA	3	3	3	3	12
TOTAL						72

3.2 Metode Penelitian

Penelitian dilakukan dengan menggunakan metode kuantitatif eksperimen. Dimana target dari penelitian adalah mencari hubungan sebab akibat antara variabel x dan y. Variabel x merupakan variasi dari sampel beton normal dan beton yang sebagian pasirnya di substitusi dengan *Bottom ash*. Variabel y adalah hasil kuat tekan pada setiap variasi sampel yang telah diuji.

3.3 Alat dan Bahan

Alat yang digunakan dalam penelitian diantaranya :

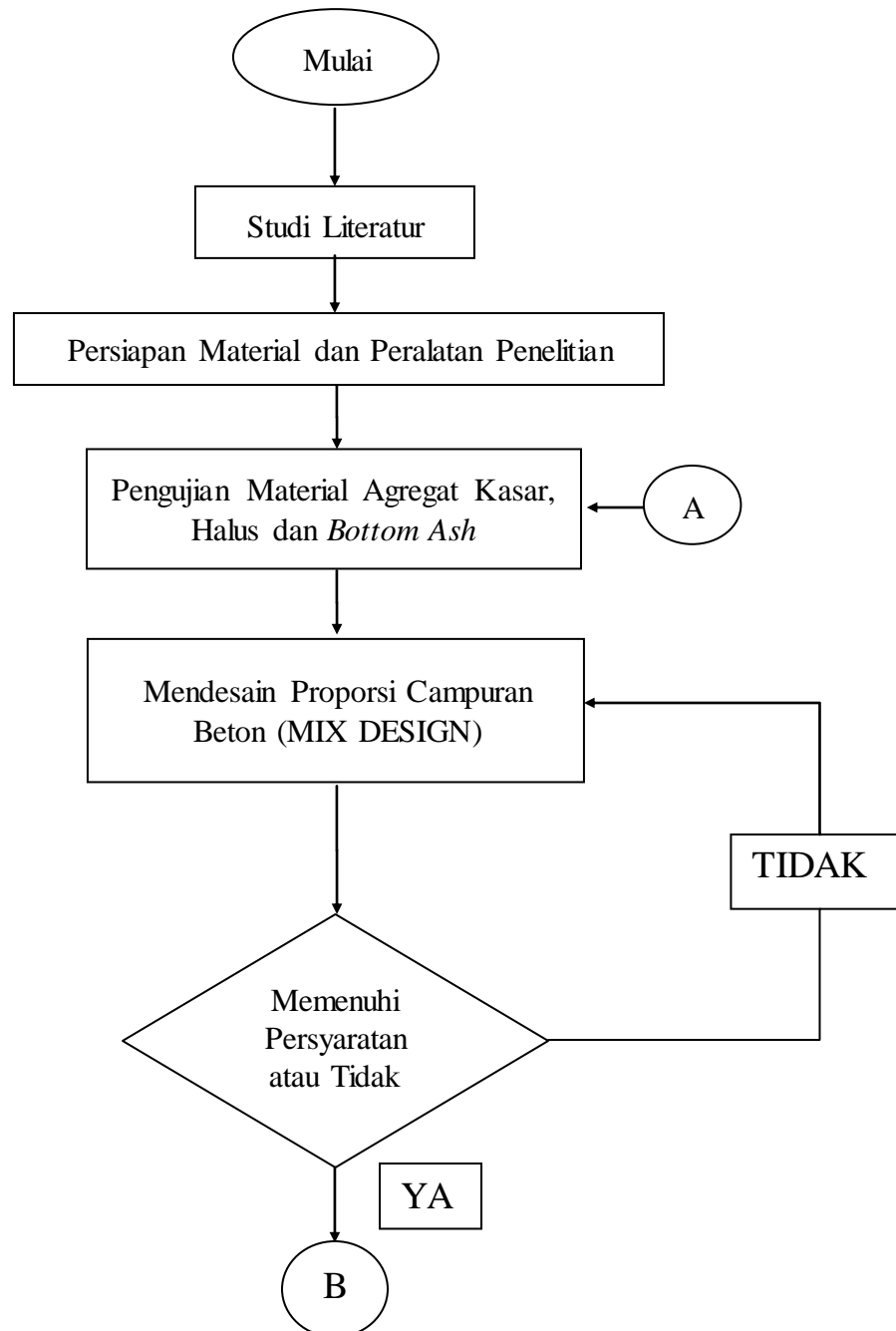
1. Timbangan dengan kapasitas 30kg dengan ketelitian 5gram
2. Cetakan silinder beton
3. Mixer beton
4. Alat uji tekan beton
5. Palu karet
6. Oven dengan suhu $(110 \pm 5)^0$ c
7. Kerucut Abraham
8. Alat ukur slump
9. Saringan

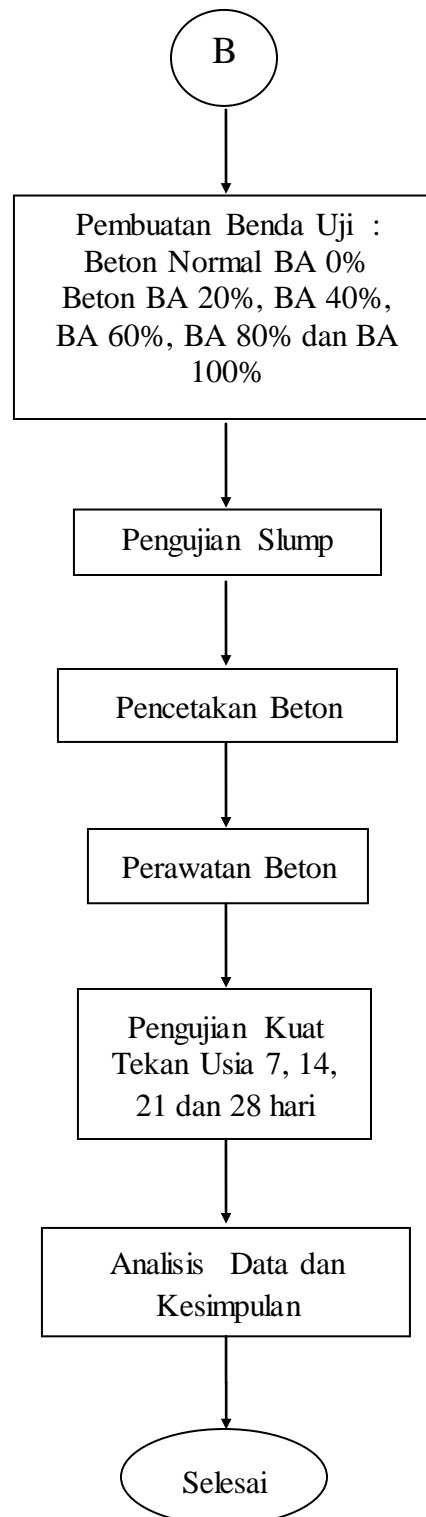
10. Gelas ukur 1000cc

Bahan yang digunakan dalam penelitian diantaranya :

1. Agregat halus yang digunakan adalah pasir galunggung, lolos uji saringan 4,75 mm (No.4).
2. Agregat kasar yang digunakan adalah batu pecah dengan ukuran agregat terbesar adalah 20mm.
3. Semen yang digunakan adalah semen PCC (*portland cement composite*) dengan merk tiga roda.
4. Air yang digunakan adalah air tanah dari Laboratorium Struktur dan Bahan UPI yang mengacu pada Standar Nasional Indonesia (SNI) 04-1989-F tentang Spesifikasi Bahan Bangunan bagian A (Bahan Bangunan bukan Logam).
5. Bottom ash yang di pakai hasil dari hasil pembakaran briket sebagai bahan bakar tungku di CV. SUNGAI INDAH, MAJALAYA, lolos uji saringan 4,75 mm (No.4).

3.4 Alur Penelitian





Gambar 3.1 Diagram Alir Penelitian

3.4.1 Persiapan Material dan Peralatan Penelitian

Sebelum memulai penelitian, alat dan bahan harus dipersiapkan secara baik. Semua alat harus dipastikan bersih dari kotoran dan berfungsi secara normal. Setiap agregat pembuatan sampel usahakan disimpan secara baik sehingga kandungan kadar airnya tidak berubah. Semen yang digunakan disimpan ditempat yang kering agar kualitasnya tetap terjaga.

3.4.2 Pengujian Bahan

Pengujian dilakukan untuk menjaga kualitas bahan agar memenuhi standar yang berlaku untuk masing masing pengujian dan juga sebagai proses pencarian data yang akan digunakan dalam proses pembuat/an mix design beton. Pengujian yang dilakukan diantaranya:

- Pengujian kadar air agregat
- Pengujian penyerapan agregat
- Pengujian kadar lumpur agregat halus
- Pengujian saringan agregat

3.4.3 *Mix Design*

Tabel 3.2 *Mix Design* Beton

<i>MIX DESIGN BETON</i>			
Penetapan Variabel perencanaan			
No	Uraian	Tabel / Grafik / Perhitungan	Nilai
1	Kuat Tekan yang diisyaratkan (benda uji silinder/kubus)	Ditetapkan	
2	Deviasi Standar	Diketahui	
3	Nilai Tambah (margin)		
4	Kekuatan rata-rata yang ditargetkan	1 + 3	

5	Jenis Semen	Ditetapkan	
6	Jenis agregat : - kasar	Ditetapkan	
	- halus	Ditetapkan	
7	Faktor ais semen	Ditetapkan	
8	Faktor air semen maksimum	tabel 4	
9	Slump	Ditetapkan	
10	Ukuran agregat maksimum	Ditetapkan	
11	Kadar air bebas	Tabel 3	
12	Jumlah semen	11:08	
13	Jumlah semen maksimum	Ditetapkan	
14	Jumlah semen minimum	Ditetapkan	
15	Faktor air semen yang disesuaikan		
16	Susunan besar butir agregat halus	Grafik 3 s/d 6	
17	Susunan agregat kasar atau gabungan	Tabel 7, grafik 7-15	
18	Persen agregat halus		
19	Berat jenis relatif, agregat (kering permukaan)		
20	Berat isi beton kadar agregat gabungan		
21	Kadar agregat halus		
22	Kadar agregat Kasar	18 X 21	
23	Proporsi campuran	21-22	
KOMPOSISI BERAT UNSUR ADUKAN / M3 BETON			
24	Semen		
25	Air		
26	Agregat halus kondisi SSD		
27	Agregat kasar kondisi SSD (16)		
28	Faktor semen		

KOREKSI UKURAN AIR DAN BERAT UNSUR UNTUK PERENC. LAPANGAN			
29	Presentase kadar lembab agregat kasar		
30	Absorpsi agregat kasar		
31	Kadar air agregat halus		
32	Absorpsi agregat halus		
33	Tambahan air adukan dari kondisi agregat kasar		
34	Tambahan agregat kasar untuk kondisi lapangan		
35	Tambahan air adukan dari kondisi agregat halus		
36	Tambahan agregat halus untuk kondisi lapangan		
KOMPOSISI AKHIR UNSUR UNTUK PERENCANAAN LAPANGAN/M3 BETON			
37	Semen		
38	Air		
39	Agregat halus kondisi lapangan		
40	Agregat kasar kondisi lapangan		
KOMPOSISI UNSUR CAMPURAN BETON NORMAL(Volume 1 silinder) 0,00157 M ³			
41	Semen (kg)		
42	Air (kg)		
43	Agregat halus (kg)		
44	Agregat kasar (kg)		

3.4.4 Pembuatan Benda Uji

Acuan : SNI 2493-2011 tentang tata cara pembuatan dan perawatan benda uji beton di laboratorium.

Alat :

- Mixer beton
- Tongkat penusuk diameter 10mm
- Palu karet
- Cetakan beton silinder 200mm x 100mm
- Timbangan dengan ketelitian 5gram
- Wadah untuk menyimpan bahan
- Sendok semen
- kuas

Bahan :

- Semen
- Agregat kasar
- Agregat halus
- Air
- oli

Prosedur :

- Lumasi bagian dalam cetakan beton dengan oli menggunakan kuas.
- Timbang berat wadah yang akan digunakan untuk menampung semen, agregat kasar, agregat halus, *Bottom ash* dan air.
- Timbang bahan penyusun beton dan sesuaikan dengan hasil mix design beton.
- Semen, agregat, air dimasukkan ke dalam mixer beton kemudian diaduk selama 3 menit diikuti 3 menit berhenti dan pengadukan terakhir 2 menit.

3.4.5 Pengujian slump

Acuan : SNI 1972-2008 tentang cara uji slump beton :

Alat :

- Kerucut abram
- Sendok semen
- Tongkat penusuk
- Meteran

Bahan :

- Beton segar

Prosedur :

- Letakan kerucut abram dengan posisi lubang berdiameter lebih kecil di atas dan yang berdiameter lebih besar di bawah.
- Masukkan sampel beton segar kedalam kerucut abram dengan pemasukan dibagi menjadi 3 lapis, setiap lapis ditusuk sebanyak 25 kali menggunakan tongkat penusuk.
- Angkat kerucut abram dalam arah vertikal dalam waktu 5 ± 2 detik sehingga beton mengalami penurunan.
- Hitung nilai penurunan slump (nilai slump = tinggi kerucut abram – tinggi beton setelah terjadi penurunan).

3.4.6 Pencetakan Beton

Acuan : SNI 2493-2011 tentang tata cara pembuatan dan perawatan benda uji beton di laboratorium.

Alat :

- Tongkat penusuk diameter 10mm
- Palu karet
- Cetakan beton silinder 200mm x 100mm
- Sendok semen
- kuas

Bahan :

- Oli
- Beton segar

Prosedur :

- Lumasi bagian dalam cetakan beton dengan oli menggunakan kuas.
- Beton segar hasil pengadukan segera dimasukkan kedalam cetakan beton dengan cara di bagi menjadi beberapa lapis, sesuai dengan tabel 3.4. Setiap lapis ditusuk menggunakan tongkat penusuk dengan jumlah tusukan 25 kali untuk sampel diameter 100mm.
- Permukaan bagian atas silinder hasil tusukan lapis terakhir diratakan menggunakan sendok semen.

Tabel 3.3 Jumlah Tusukan dan Diameter Tusukan Untuk Masing-Masing Diameter Benda Uji Beton

Diameter silinder (mm)	Diameter penumbuk (mm)	Jumlah tumbukan per lapisan
50 sampai dengan < 150	10	25
150	16	25
200	16	50
250	16	75

Tabel 3.4 Jumlah Lapisan yang Digunakan Untuk Pemadatan dengan Penggetar dan Tongkat Penusuk

Tipe, ukuran dan kedalaman benda uji (mm)	Model Pemadatan	Jumlah lapisan	Perkiraan tebal lapisan (mm)
silinder :			
-Sampai dengan 300	Tongkat penusuk	3 lapis yang sama sebanyak keperluan	100 sedekat mungkin
-Lebih dari 300	Tongkat penusuk		
-Sampai dengan 460	Penggetar	2 lapis yang sama	200 sedekat mungkin
-Lebih dari 460	Penggetar	3 lapis atau lebih	
Prisma dan silinder rangkai mendatar :			
-Sampai dengan 200	Tongkat penusuk	2 lapis yang sama	100 sedekat mungkin
-Lebih dari 200	Tongkat penusuk	2 lapis atau lebih	
-Sampai dengan 200	Penggetar	1 lapis	200 sedekat mungkin
-Lebih dari 200	Penggetar	3 lapis atau lebih	

3.4.7 Perawatan Beton

Acuan : SNI 2493-2011 tentang tata cara pembuatan dan perawatan benda uji beton di laboratorium.

Alat :

- Ember

Bahan :

- Air
- Sampel beton keras

Prosedur :

- Sampel beton segar yang telah di tuangkan ke dalam cetakan beton di simpan hingga mengeras selama 24 jam \pm 8 jam.
- Cetakan sampel beton dibuka untuk mengeluarkan beton keras.
- Beton keras kemudian direndam kedalam air yang diletakan di ember hingga waktu yang ditentukan untuk pengujian.

3.4.8 Uji tekan

Acuan : SNI 03-1974-1990 tentang metode pengujian kuat tekan beton.

Alat :

- Alat uji UTM (*Universal Testing Machine*)

Bahan :

- Sampel beton keras

Prosedur :

- Sampel beton keras yang direndam diambil kemudian dibersihkan dari kotoran yang menempel.
- Sampel beton keras yang telah dibersihkan diletakan di tengah tempat uji kuat tekan.
- Operasikan alat uji dengan penambahan beban konstan antara 2 sampai 4 kg/cm² perdetik hingga sampel beton keras hancur.
- Catat beban maksimum yang diterima sampel beton keras.

- Hitung besar kuat tekan beton dengan cara menghitung beban maksimum yang diterima (kg) di bagi luas penampang silinder beton keras (cm²).