

BAB III

METODOLOGI

3.1 Metode Penelitian

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode eksperimen. Tujuan eksperimen ini adalah untuk mengetahui hasil substitusi semen dengan POFA terhadap kuat tekan beton. Benda uji yang dibuat dalam eksperimen ini berbentuk silinder dengan ukuran 10 x 20 cm dan memiliki mutu rencana f_c' 30 MPa, yang nantinya akan diuji untuk mengetahui kuat tekan beton, sehingga kesimpulan dapat diambil berdasarkan hasil eksperimen.

3.2 Lokasi Penelitian

Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Struktur dan Material Program Studi Teknik Sipil Fakultas Pendidikan Teknik dan Industri Universitas Pendidikan Indonesia, yang terletak di Jl. Dr. Setiabudhi No. 207, Bandung, Jawa Barat, Indonesia.

3.3 Sampel Penelitian

Penelitian ini menggunakan 54 sampel untuk dilakukan uji kuat tekan. Sampel tersebut dibuat dengan substitusi POFA terhadap berat semen, dengan variasi yang digunakan yaitu 0%, 5%, 10%, 15%, 20%, dan 25%. Untuk memudahkan penamaan beton, digunakan kode yang tercantum dalam tabel 3.1.

BSPOFA 0% = Beton Substitusi *Palm Oil Fuel Ash* 0%

BSPOFA 5% = Beton Substitusi *Palm Oil Fuel Ash* 5%

BSPOFA 10% = Beton Substitusi *Palm Oil Fuel Ash* 10%

BSPOFA 15% = Beton Substitusi *Palm Oil Fuel Ash* 15%

BSPOFA 20% = Beton Substitusi *Palm Oil Fuel Ash* 20%

BSPOFA 25% = Beton Substitusi *Palm Oil Fuel Ash* 25%

Tabel 3. 1 Jumlah Sampel untuk Uji Kuat Tekan

Nama Sampel	Umur Beton (Hari)			Jumlah Sampel
	7	14	28	
BSPOFA 0%	3	3	3	9
BSPOFA 5%	3	3	3	9
BSPOFA 10%	3	3	3	9
BSPOFA 15%	3	3	3	9
BSPOFA 20%	3	3	3	9
BSPOFA 25%	3	3	3	9
Jumlah	18	18	18	54

3.4 Material

Komposisi yang digunakan dalam pembuatan sampel beton pada penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Semen Portland (OPC)

Semen Portland yang digunakan dalam penelitian ini adalah Tipe I, yaitu semen tanpa karakteristik khusus sesuai dengan standar ASTM C150-83a. Semen yang digunakan dalam penelitian ini yaitu semen tiga roda.

2. Agregat halus (Pasir)

Pasir yang digunakan adalah pasir beton yang berasal dari Gunung Galunggung Kabupaten Tasikmalaya. Sebelum pengecoran dilakukan, terlebih dahulu dilakukan beberapa pengujian untuk mengetahui kualitas pasir, di antaranya: uji kadar lumpur, uji berat isi, uji kadar air, uji berat jenis dan penyerapan, serta analisis saringan.

Tabel 3. 2 Hasil Uji Material Agregat Halus

Agregat Halus		
1	Kadar air	2,11%
2	Berat Isi	1467 kg/m ³
3	Modulus halus butir	2,86
4	Kadar lumpur	5,88 %
5	Apparent specific gravity	2,78 gram
6	Bulk S.G kondisi kering	2,33 gram
7	Bulk S.G kondisi SSD	2,50 gram
8	Persentase absorbtion air	6,84 %

(Sumber : Data Primer, 2025)

Tabel 3. 3 Hasil Analisa Saringan Agregat Halus

Analisis Saringan Agregat Halus							
Ukuran Saringan		Berat Tertahan Kumulatif	Persentase Berat Tertahan Kumulatif	Persen Lolos	SNI Daerah 2		Hasil
Nomor saringan	mm				Bawah	Atas	
3/8"	9,52	0	0,00%	100,00%	100	100	100
No. 4	4,75	0	0,00%	100,00%	90	100	100
No. 8	2,36	0,074	18,14%	81,86%	75	100	81,86
No. 16	1,18	0,159	38,97%	61,03%	55	90	61,03
No. 30	0,6	0,246	60,29%	39,71%	35	59	39,71
No. 50	0,3	0,31	75,98%	24,02%	8	30	24,02
No. 100	0,15	0,378	92,65%	7,35%	0	10	7,35
No. 200	0,075	0,404	99,02%	0,98%			
Pan	-	0,408	100,00%	0,00%			

(Sumber : Data Primer, 2025)

3. Agregat Kasar (Batu Split)

Agregat kasar yang digunakan ialah batu split dengan ukuran nominal agregat kasar yaitu 19 – 20 mm.

Tabel 3. 4 Hasil Uji Material Agregat Kasar

Agregat Kasar		
1	Kadar air	5,49 %
2	Berat Isi	1347 kg/m ³
3	Modulus halus butir	7,51
4	Keausan Agregat	26,44 %
5	Apparent specific gravity	2,48 gram
6	Bulk S.G kondisi kering	2,22 gram
7	Bulk S.G kondisi SSD	2,33 gram
8	Persentase absorbtion air	4,62 %

(Sumber : Data Primer, 2025)

Tabel 3. 5 Hasil Analisa Saringan Agregat Kasar

Analisis Saringan Agregat Kasar							
Ukuran Saringan		Berat Tertahan Kumulatif	Persentase Berat Tertahan Kumulatif	Persen Lolos	SNI Maks 20mm		Hasil
Nomor saringan	mm				Bawah	Atas	
1"	25,4	0	0,00%	100,00%	100	100	100
3/4"	19,1	0,023	2,30%	97,70%	95	100	98
3/8"	9,52	0,546	54,49%	45,51%	30	60	45,51
4	4,75	1,002	100,00%	0,00%	0	10	0,00
pan	0,6	1,002	100,00%	0,00%			

(Sumber : Data Primer, 2025)

4. Air

Air yang digunakan berasal dari Laboratorium Struktur Fakultas Pendidikan Teknik dan Industri Universitas Pendidikan Indonesia. Air tampak jernih dan tidak berbau jika dilihat secara kasatmata.

5. *Palm Oil Fuel Ash (POFA)*

POFA yang digunakan berasal dari PTPN VIII (Persero) Pabrik Kelapa Sawit Kertajaya. POFA memiliki berat jenis sebesar 2,13. Nilai ini mencapai kriteria specific gravity pozzolan hasil industri seperti fly ash, silica fume, dan rice husk ash yaitu berkisar antara 2,0 hingga 2,4 (Nugraha dan Antoni, 2007).

3.5 Peralatan

1. Timbangan

Digunakan untuk menimbang berat material benda uji dan berat sampel beton.

2. Gelas ukur 1000cc

Digunakan untuk melakukan pengujian kadar lumpur agregat.

3. Takaran berbentuk silinder

Digunakan untuk melakukan pengujian berat volume agregat kasar dan agregat halus.

4. Bekisting beton silinder diameter 10 cm dan tinggi 20 cm

Digunakan untuk membuat sampel benda uji.

5. Satu set ayakan dengan ukuran yang diatur SNI ASTM C136:2012.

Berfungsi untuk pengujian gradasi agregat halus dan agregat kasar.

6. *Sieve shaker*

Digunakan untuk menggetarkan ayakan pada pengujian gradasi gregat.

7. Piknometer atau labu ukur dengan kapasitas 500 ml

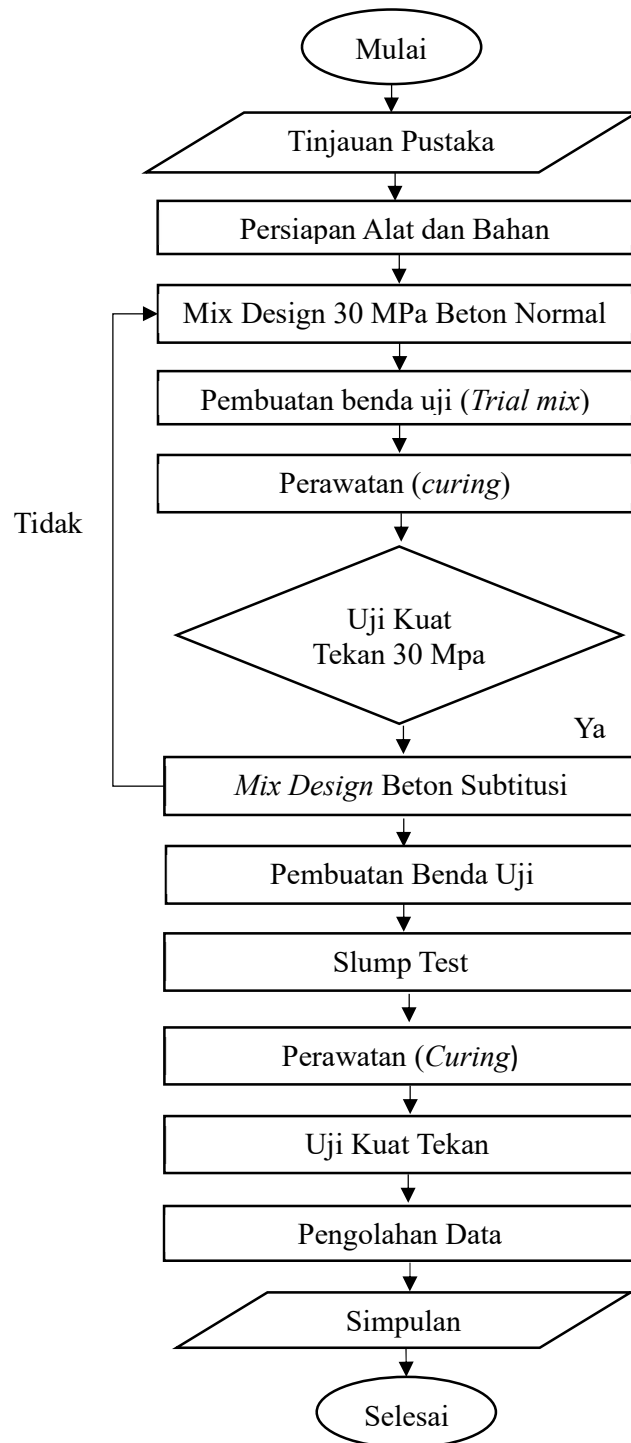
Berfungsi untuk pengujian berat jenis dan penyerapan air pada agregat halus.

8. Kerucut terpancung (*cone*)
Digunakan untuk mengetahui keadaan jenuh permukaan (SSD) pada pengujian berat jenis dan penyerapan air pada agregat halus.
9. Oven yang suhunya dapat diatur sampai (110 ± 5)
Digunakan mengeringkan agregat kasar untuk mengetahui berat kering oven material.
10. Pengaduk beton (*mixer*)
Digunakan untuk mengaduk bahan penyusun beton.
11. *Slump Cone*
Digunakan dalam pengujian *workability* beton.
12. Mesin uji kuat tekan
Digunakan untuk pengujian kuat tekan sampel benda uji.

3.6 Prosedur Penelitian

Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui pengaruh substitusi POFA sebagai pengganti semen terhadap kuat tekan beton. Benda uji yang dibuat dalam eksperimen ini berbentuk silinder beton dengan mutu rencana $f_c' 30$ MPa, yang akan diuji kuat tekan untuk memperoleh kesimpulan berdasarkan hasil eksperimen.

Penelitian ini dilaksanakan dengan mengacu pada peraturan yang berlaku, seperti SNI, ASTM, serta informasi yang diperoleh dari buku dan jurnal penelitian sebelumnya yang relevan. Alur penelitian dapat dilihat pada Gambar 3.1.



Gambar 3. 1 Diagram Alir Penelitian

3.7 Perancangan Campuran Beton f'_c 30 MPa

Beton yang berperan sebagai kelompok kontrol dirancang memiliki kuat tekan (f'_c) sebesar 30 MPa. Perancangan beton dengan f'_c 30 MPa menggunakan metode dari SNI 7656-2012. Adapun langkah-langkah perancangan beton dengan adalah sebagai berikut:

1. Hitung kuat tekan rata-rata beton, berdasarkan kuat tekan dan margin

$$f'_{cr} = m + f'_c$$
 - a. Nilai margin dihitung dengan rumus $m = 1,1 * f'_c + 5$
 - b. Standar deviasi (Sd) diambil dari tabel 3.6 berdasarkan mutu pelaksanaan yang diinginkan.

Tabel 3. 6 Nilai Standar Deviasi

Volume pekerjaan	Mutu Pelaksanaan (Mpa)		
	Baik Sekali	Baik	Cukup
Kecil ($<1000\text{m}^3$)	$4,5 < sd \leq 5,5$	$5,5 < sd \leq 6,5$	$6,5 < sd \leq 8,5$
Sedang ($1000-3000\text{m}^3$)	$3,5 < sd \leq 4,5$	$4,5 < sd \leq 5,5$	$5,5 < sd \leq 6,5$
Besar ($>3000\text{m}^3$)	$2,5 < sd \leq 3,5$	$3,5 < sd \leq 4,5$	$4,5 < sd \leq 5,5$

(Sumber : Teknologi Beton Tri Mulyono, 2005)

- c. Kuat tekan rencana (f'_c) ditentukan berdasarkan rencana atau dari hasil uji yang lalu.
 - d. Kuat tekan rencana = 30 MPa

$$\text{Kuat tekan rata - rata} = 1.1 * 30 + 5 + 7 = 45 \text{ MPa}$$
2. Tetapkan nilai slump
 - a. Nilai slump ditentukan atau dapat mengambil data dari tabel 3.7

Tabel 3. 7 Slump yang Disyaratkan Untuk Berbagai Konstruksi

Jenis Konstruksi	Slump (mm)	
	Maksimum*	Minimum
Dinding penahan dan Pondasi	76,2	25,4
Pondasi sederhana, sumuran dan dinding sub struktur	76,2	25,4
Balok dan dinding beton	101,6	25,4
Kolom struktural	101,6	25,4
Perkerasan dan slab	76,2	25,4
Beton massal	50,8	25,4

*) Dapat ditambahkan sebesar 25,4 mm untuk pekerjaan beton yang tidak menggunakan vibrator

(Sumber : Teknologi Beton Tri Mulyono, 2005)

- b. Ukuran maksimum agregat ditentukan berdasarkan analisis saringan, ukuran agregat maksimum yang digunakan ialah sebesar 19 mm.
- c. Slump rencana = 50 - 80 cm.
3. Tetapkan jumlah air yang dibutuhkan berdasarkan ukuran maksimum agregat dan nilai slump, tentukan berdasarkan tabel 3.8

Tabel 3. 8 Perkiraan Air Campuran dan Persyaratan Kandungan Udara untuk Berbagai Slump dan Ukuran Nominal Agregat

Slump (mm)	Air (lt/m ³)							
	9,5 mm	12,7 mm	19,1 mm	25 mm	37,5 mm	50 mm	75 mm	150 mm
25, s/d 50,	207	199	190	179	166	154	130	113
76, s/d 100	228	216	205	193	181	169	145	124
150, s/d 175	243	228	216	202	190	178	160	-
Mendekati jumlah kandungan udara dalam beton air- entrained (%)	3,0	2,5	2,0	1,5	1,0	0,5	0,3	0,2
25,4 s/d 50,8	183	177	168	162	150	144	123	108
76,2 s/d 127	204	195	183	177	165	159	135	120
152,4 s/d 177,8	219	207	195	186	174	168	156	-

Akmar Reizu Yulio, 2025

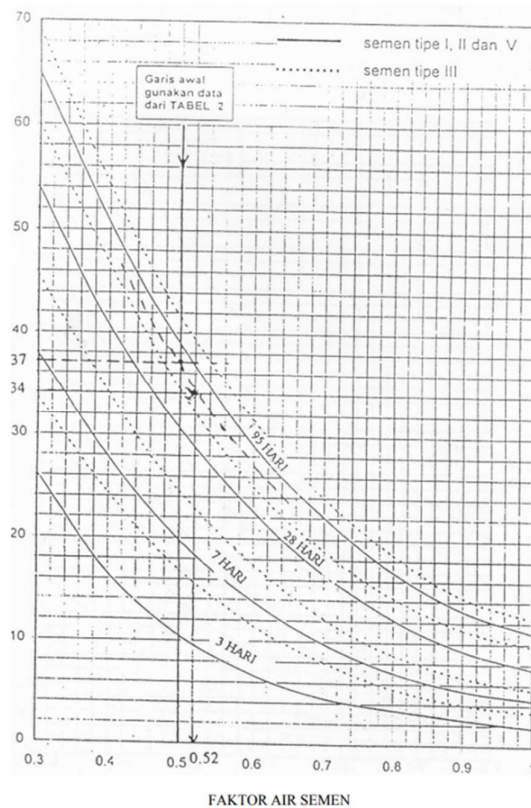
SUBSTITUSI SEMEN DENGAN PALM OIL FUEL ASH (POFA) TERHADAP KUAT TEKAN BETON
Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

Slump (mm)	Air (lt/m ³)							
	9,5 mm	12,7 mm	19,1 mm	25 mm	37,5 mm	50 mm	75 mm	150 mm
Kandungan udara total rata-rata yang disetujui (%)								
Diekspose sedikit	4,5	4,0	3,5	3,0	2,5	2,0	1,5	1,0
Diekspose menengah	6,0	5,5	5,0	4,5	4,5	4,0	3,5	3,0
Sangat diekspose	7,5	7,0	6,0	6,0	5,5	5,0	4,5	4,0

(Sumber : Teknologi Beton Tri Mulyono, 2005)

a. Perkiraan air campuran = 205 kg/m³

4. Tetapkan nilai faktor air semen (FAS) berdasarkan Gambar 3.2



Gambar 3. 2 Nilai Faktor Air Semen

(Sumber : Teknologi Beton Tri Mulyono, 2005)

5. Jumlah air dibagi FAS untuk mendapatkan jumlah semen.
 $= 205/0.37 = 554.05 \text{ kg/m}^3$
6. Tetapkan volume agregat kasar berdasarkan agregat maksimum dan modulus halus butir (MHB) agregat halus sehingga didapat persen agregat kasar, data ditampilkan pada tabel 3.9

Tabel 3. 9 Volume Agregat Kasar Per Satuan Volume Beton

Ukuran Agregat maksimum (mm)	Volume agregat kasar kering persatuan volume untuk berbagai modulus halus butir			
	2,40	2,60	2,80	3,00
9,5	0,50	0,48	0,46	0,44
12,7	0,59	0,57	0,55	0,53
19,1	0,66	0,64	0,62	0,60
25,4	0,71	0,69	0,67	0,65
38,1	0,75	0,73	0,71	0,69
50,8	0,78	0,76	0,74	0,72
76,2	0,82	0,80	0,78	0,76
152,4	0,87	0,85	0,83	0,81

(Sumber : Teknologi Beton Tri Mulyono, 2005)

- a. Interpolasi dilakukan apabila nilai modulus halus butirnya berada diantara ketentuan tabel. Modulus kehalusan AH = 2,86%
 - b. Volume agregat kasar = persentase agregat kasar x berat kering agregat kasar.
 - c. V. Agregat kasar = $0.62 * 1347 = 834.942 \text{ kg/m}^3$
7. Hitung volume absolut

Volume absolut = berat bahan / kepadatan absolut

Kepadatan absolut = berat jenis x kepadatan air

V. absolut air = $205 / 1000 = 0.205 \text{ m}^3$ V. absolut semen = $554.054 / 1000 * 3.15 = 0.176 \text{ m}^3$

$$V. \text{ absolut Agregat Kasar} = 834.942 / 1000 * 2.4 = 0.359 \text{ m}^3$$

V absolut Agregat Halus didapatkan dari 1 – total volume absolute

$$V. \text{ absolut Agregat Halus} = 1 - 0.205 - 0.176 - 0.359 = 0.240 \text{ m}^3$$

8. Hitung proporsi bahan, semen, air, agregat kasar dan agregat halus, kemudian koreksi berdasarkan nilai daya serap air pada agregat.
 - a. Semen didapat dari langkah 5
 - b. Air didapat dari langkah 3
 - c. Agregat kasar didapat dari langkah 6
 - d. Agregat halus didapat dari langkah 7 (Volume absolut agregat halus x agregat halus kondisi ssd x 1000)
 - e. Agregat halus = $0.240 * 2.50 * 1000 = 600.650 \text{ kg/m}^3$
9. Substitusi semen dilakukan dengan cara sebagai berikut:
 Komposisi berat POFA (Kg) = ((Persentase substitusi (%) x Berat volume semen (Kg/m³)) x Berat jenis POFA) / Berat jenis semen

Tabel 3. 10 Komposisi Akhir untuk Perencanaan Beton Normal 30 Mpa

KOMPOSISI AKHIR UNTUK PERENCANAAN /M3 BETON			
No	Keterangan	Jumlah	Satuan
1	Semen	554,054	kg/m ³
2	Air	205,000	
3	Agregat Halus	600,650	
4	Agregat Kasar	834,942	

(Sumber : Data Primer, 2025)

3.8 Persiapan dan Pembuatan Benda Uji

Setelah unsur-unsur campuran ditetapkan, langkah selanjutnya adalah mempersiapkan bahan-bahan dan melakukan pengecoran. Prosedur pengecoran dilakukan sesuai dengan panduan praktikum Laboratorium Struktur FPTI UPI. Adapun langkah-langkah pengecoran adalah sebagai berikut:

1. Siapkan bahan campuran sesuai dengan rencana berat masing-masing dalam wadah yang terpisah.

Akmar Reizu Yulio, 2025

SUBSTITUSI SEMEN DENGAN PALM OIL FUEL ASH (POFA) TERHADAP KUAT TEKAN BETON
 Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

2. Siapkan wadah yang cukup untuk menampung volume beton segar sesuai rencana.
3. Bersihkan bagian dalam mesin pengaduk.
4. Nyalakan mesin pengaduk (*concrete mixer*).
5. Masukkan agregat kasar dan agregat halus ke dalam molen, lalu aduk selama 2 menit.
6. Tambahkan semen ke dalam campuran agregat, kemudian ulangi proses pencampuran hingga diperoleh adukan kering yang merata antara agregat dan semen. Untuk beton substitusi POFA, sebelum semen dimasukkan ke dalam molen, POFA dan semen dicampur terlebih dahulu hingga homogen di dalam ember, kemudian dimasukkan ke dalam molen.
7. Tuangkan seluruh jumlah air ke dalam molen pada menit keempat atau kelima, lalu lakukan pencampuran hingga tercapai konsistensi adukan yang merata.
8. Letakkan wadah di depan *concrete mixer* sedemikian rupa sehingga campuran beton dapat langsung tertuang ke dalam wadah.
9. Setelah proses pencampuran berlangsung selama 6–7 menit dan campuran terlihat homogen, tuangkan beton segar ke dalam wadah dengan menggulingkan molen.

3.9 Slump Test

Penentuan tingkat kemudahan pengerjaan (*workability*) pada pengecoran adukan beton segar dilakukan melalui uji slump. Uji slump ini dilaksanakan sesuai dengan panduan praktikum Laboratorium Struktur FPTI UPI.

a. Peralatan

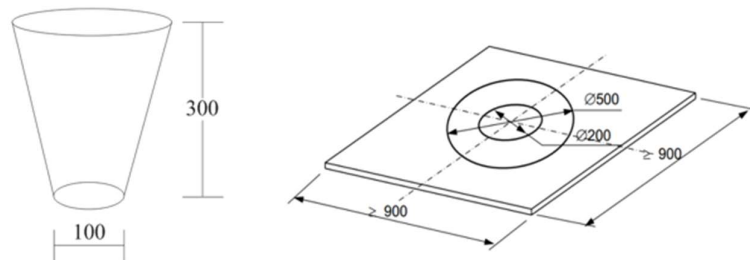
1. Kerucut abrams dengan diameter bagian bawah 20 cm, diameter bagian atas 10 cm, dan tinggi 10 cm. Bagian atas dan bawah cetakan terbuka.
2. Tongkat pemadat berdiameter 16 mm dan panjang 60 cm, dengan ujung yang dibulatkan. Sebaiknya, tongkat terbuat dari baja tahan karat.
3. Pelat logam dengan permukaan rata dan kedap air.
4. Sendok cekung.

Akmar Reizu Yulio, 2025

SUBSTITUSI SEMEN DENGAN PALM OIL FUEL ASH (POFA) TERHADAP KUAT TEKAN BETON
Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

b. Tahapan Slump Test

1. Basahi cetakan dan pelat menggunakan kain lembap.
2. Letakkan cetakan di atas pelat.
3. Isi cetakan hingga penuh dengan beton segar dalam tiga lapisan. Setiap lapisan kira-kira sepertiga dari tinggi cetakan. Setiap lapisan dipadatkan dengan tongkat pemadat sebanyak 25 tusukan secara merata. Tongkat pemadat harus menusuk hingga lapisan bawah dari setiap lapisan. Pada lapisan pertama, penusukan di bagian tepi dilakukan dengan tongkat yang dimiringkan mengikuti kemiringan dinding cetakan.
4. Setelah proses pemadatan selesai, ratakan permukaan benda uji menggunakan tongkat, tunggu selama setengah menit, dan selama waktu tersebut, bersihkan sisa beton segar yang berada di sekitar cetakan.
5. Angkat cetakan secara perlahan dan tegak lurus ke atas.
6. Balikkan cetakan dan letakkan di samping benda uji.
7. Ukur nilai slump yang terjadi dengan menentukan selisih tinggi antara cetakan dan tinggi rata-rata benda uji.



Gambar 3. 3 *Slump Cone* dan pelat

(Sumber : EFNARC, 2005)

c. Perhitungan

Nilai *SLUMP* = tinggi cetakan – tinggi rata-rata benda uji.

3.10 Pembuatan dan Persiapan Benda Uji

Pembuatan benda uji untuk pengujian kekuatan beton dilakukan berdasarkan panduan praktikum di Laboratorium Struktur FPTI UPI.

Akmar Reizu Yulio, 2025

SUBSTITUSI SEMEN DENGAN PALM OIL FUEL ASH (POFA) TERHADAP KUAT TEKAN BETON
Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

a. Peralatan

1. Cetakan silinder dengan diameter 10 cm dan tinggi 20 cm.
2. Tongkat pemadat berdiameter 16 mm dan panjang 60 cm, dengan ujung yang dibulatkan. Sebaiknya terbuat dari baja tahan karat.
3. Bak pengaduk beton yang kedap air atau mesin pengaduk beton.
4. Timbangan dengan tingkat ketelitian sebesar 0,3% dari berat benda uji.
5. Mesin tekan dengan kapasitas yang sesuai dengan kebutuhan.
6. Satu set alat pelapis (*capping*).
7. Peralatan tambahan, seperti ember, sekop, sendok perata, dan talam.

b. Prosedur Pencetakan

1. Lumasi cetakan terlebih dahulu dengan oli agar beton mudah dilepas setelah proses pencetakan selesai.
2. Ambil adukan beton langsung dari wadah pencampur menggunakan ember atau alat lain yang tidak menyerap air. Jika diperlukan untuk menjaga konsistensi adukan, lakukan pengadukan ulang sebelum dimasukkan ke dalam cetakan.
3. Padatkan adukan di dalam cetakan hingga permukaan beton tampak mengilap.
4. Isi cetakan dengan adukan beton dalam tiga lapisan. Setiap lapisan dipadatkan dengan 25 tusukan secara merata. Saat memadatkan lapisan pertama, tongkat pemadat tidak boleh menyentuh dasar cetakan. Saat memadatkan lapisan kedua dan ketiga, tongkat pemadat harus masuk sekitar 25,4 mm ke dalam lapisan sebelumnya.
5. Setelah pemadatan selesai, ketuk sisi cetakan secara perlahan hingga rongga bekas tusukan tertutup. Ratakan permukaan beton dan segera tutup dengan bahan yang kedap air serta tahan karat. Biarkan beton tetap berada di dalam cetakan selama 24 jam di tempat yang bebas dari getaran.
6. Setelah 24 jam, buka cetakan dan keluarkan benda uji.

3.11 Curing

Perawatan dilakukan untuk memastikan proses hidrasi beton tidak terganggu. Jika proses tersebut terhambat, beton berisiko mengalami retak akibat kehilangan air yang terlalu cepat. Perawatan harus dilakukan minimal selama tujuh hari. Namun, untuk beton dengan kekuatan awal tinggi, perawatan dapat dilakukan selama minimal tiga hari dengan kondisi tetap lembap, kecuali jika menggunakan metode perawatan cepat (*accelerated curing*).

Perawatan (curing) pada sampel ini dilakukan dengan metode perendaman. Berikut adalah tahapan curing beton:

1. Setelah beton dicetak dan dibiarkan dalam bekisting selama 24 jam, lepaskan beton dari bekisting, lalu biarkan dalam suhu ruang selama dua hari.
2. Isi wadah dengan air bersih hingga penuh.
3. Rendam beton ke dalam wadah. Pastikan seluruh bagian beton terendam secara menyeluruh.
4. Keluarkan beton dari wadah satu hari sebelum pengujian dilakukan.

3.12 Pengujian Berat Jenis

Pengujian berat jenis dilakukan untuk mengetahui nilai berat jenis beton yang dihasilkan. Pengujian ini dilakukan dengan menimbang massa beton dan menghitung volumenya. Nilai berat jenis diperoleh dengan membagi massa beton dengan volumenya.

Adapun langkah-langkah pengujian berat jenis beton adalah sebagai berikut:

1. Menimbang sampel beton uji.
2. Mengukur diameter dan tinggi dari sampel beton yang digunakan.
3. Menghitung volume sampel beton berdasarkan hasil pengukuran.

Rumus perhitungannya adalah sebagai berikut:

$$\gamma = \frac{w}{v}$$

Keterangan :

γ : berat jenis (kg/m^3)

w : berat sampel beton (kg)

v : volume beton (m^3)

3.13 Pengujian Kuat Tekan Beton

a. Tujuan

Untuk mengetahui nilai kuat tekan beton menggunakan silinder beton sebagai spesimen yang mewakili campuran beton dalam desain campuran (*mix design*). Pengujian dilakukan pada umur beton 7, 14, dan 28 hari, sesuai dengan panduan praktikum Laboratorium Struktur FPTI UPI.

b. Peralatan

Universal Testing Machine dengan kapasitas 300 kN dan ketelitian 1 kN.

c. Bahan

Benda uji berbentuk silinder dengan diameter 10 cm dan tinggi 20 cm.

d. Prosedur Pelaksanaan

1. Permukaan benda uji yang akan diuji dibersihkan, lalu diletakkan pada alat uji.
2. Benda uji harus ditempatkan tepat di tengah-tengah titik konsentrasi gaya pada alat uji.
3. Pembebanan dilakukan secara kontinu dan tanpa hentakan, dengan kecepatan pembebanan yang disyaratkan yaitu antara 0,14 hingga 0,34 MPa/detik.
4. Nilai beban maksimum saat benda uji hancur diamati dan dicatat.

Tabel 3. 11 Hasil pengujian *trial mix* beton normal 30 MPa

No	Umur (Hari)	Berat Benda Uji (Kg)	Luas Penampang (mm ²)	Beban (kN)	Kuat tekan (MPa)	Rata Rata Kuat Tekan (MPa)
1	14	3.533	7853.982	212.000	30.723	31.868
2	14	3.559	7853.982	216.600	31.390	
3	14	3.696	7853.982	231.100	33.492	

(Sumber : Data Primer, 2025)