

Gambar 2.3 Hubungan Kuat Desak Beton Terkekang dengan Prosentase Fly Ash Umur 28 Hari (*Laksono dan Lutfi, 1999*)

dengan bahan-bahan elastis linier. Gambar 3.3 menunjukkan suatu kesebandingan antara tegangan dan regangan untuk nilai tegangan rendah, tetapi pada tegangan yang tinggi bahan memiliki kelakuan non-linier. Ketidak linieran diakibatkan oleh formasi retak-retak yang menurunkan kekakuan (*Ferguson, 1986*).

Modulus elastis beton adalah berubah-ubah menurut kekuatan. Modulus elastisitas juga tergantung pada umur beton, sifat-sifat dari agregat dan semen, kecepatan pembebanan, jenis dan ukuran benda uji (*Wang dan Salmon, 1985*)

4.3 Persiapan Bahan dan Alat

Bahan-bahan dan peralatan yang akan digunakan dalam penelitian ini harus dipersiapkan secara cermat. Hal ini dimaksudkan agar dalam pelaksanaan nanti berjalan sesuai dengan rencana.

Penempatan bahan yang hendak dipergunakan dalam penelitian sebaiknya dijaga dari hal-hal yang dapat mengurangi kualitas atau bahkan merusaknya, sehingga tidak dapat dipergunakan lagi. Hal tersebut tentunya akan mempengaruhi proses atau hasil penelitian nantinya. Berikut ini akan diuraikan lebih lanjut mengenai pemeriksaan bahan dan peralatan.

4.3.1 Pemeriksaan Bahan

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini :

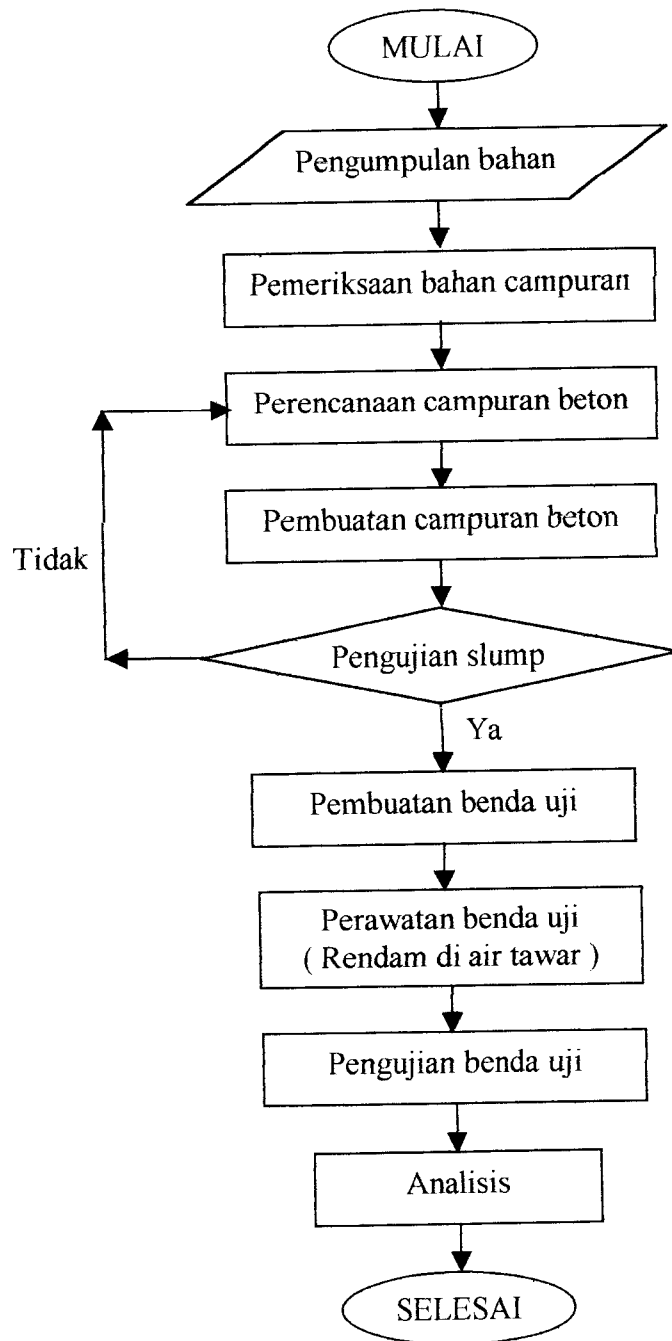
- a. semen portland jenis I merk Gresik,
- b. agregat halus (pasir) dari Sungai Boyong Kaliurang,
- c. agregat kasar (batu pecah) dari Clereng Kulon Progo dan pecahan genteng dari Godean Sleman Yogyakarta,
- d. air yang digunakan dari laboratorium Bahan Konstruksi Teknik UII.

Pemeriksaan bahan meliputi :

- a. berat jenis,
- b. berat volume agregat,
- c. analisa saringan
- d. modulus halus butir agregat,

5. tahap penarikan kesimpulan

Dari hasil laboratorium dapat diambil kesimpulan berdasarkan teori yang digunakan untuk menjawab pemecahan terhadap permasalahan.



Gambar 4.1 Bagan alir prosedur penelitian

b. menentukan faktor air semen

1. Berdasarkan nilai kuat desak rata-rata sebesar 33,32 MPa maka diperoleh pada Tabel 3.12 nilai fas sebesar 0,4618
2. Berdasarkan perencanaan beton untuk bangunan di dalam ruangan dan kondisi keliling non korosif, maka diperoleh pada Tabel 3.13 nilai fas maksimum sebesar 0,600

Dari kedua asumsi perkiraan di atas diambil nilai fas sebesar 0,4618

c. menetapkan nilai slump

Didasarkan pada Tabel 3.14 untuk beton yang digunakan sebagai pelat, balok, kolom, dan dinding, diperoleh nilai slump sebesar 75 mm – 150 mm.

d. menetapkan kebutuhan air

Jumlah air yang diperlukan berdasarkan nilai slump (Tabel 3.15) diperoleh air sebesar 196,5 liter dan udara terperangkap dalam beton sebesar 1,75 %.

e. menghitung kebutuhan semen

Dari penentuan langkah kedua dan keempat maka kebutuhan semen dapat dihitung sebagai berikut :

$$fas = \frac{W_{air}}{W_{semen}}$$

$$W_{semen} = \frac{196,5}{0,4618} = 425,51 \text{ kg}$$

f. menentukan volume agregat kasar

Volume agregat kasar ditentukan berdasarkan ukuran maksimum agregat 25 mm dan MHB pasir 2,74 sesuai Tabel 3.16 diperoleh volume agregat kasar sebesar 0,6825 m³

b. menentukan faktor air semen

1. Berdasarkan nilai kuat desak rata-rata sebesar 33,32 MPa maka diperoleh pada Tabel 3.12 nilai fas sebesar 0,4618
2. Berdasarkan perencanaan beton untuk bangunan di dalam ruangan dan kondisi keliling non korosif, maka diperoleh pada Tabel 3.13 nilai fas maksimum sebesar 0,600

Dari kedua asumsi perkiraan di atas diambil nilai fas sebesar 0,4618

c. menetapkan nilai slump

Didasarkan pada Tabel 3.14 untuk beton yang digunakan sebagai pelat, balok, kolom, dan dinding, diperoleh nilai slump sebesar 75 mm – 150 mm.

d. menetapkan kebutuhan air

Jumlah air yang diperlukan berdasarkan nilai slump (Tabel 3.15) diperoleh air sebesar 196,5 liter dan udara terperangkap dalam beton sebesar 1,75 %.

e. menghitung kebutuhan semen

Dari penentuan langkah kedua dan keempat maka kebutuhan semen dapat dihitung sebagai berikut :

$$fas = \frac{W_{air}}{W_{semen}}$$

$$W_{semen} = \frac{196,5}{0,4618} = 425,51 \text{ kg}$$

f. menentukan volume agregat kasar

Volume agregat kasar ditentukan berdasarkan ukuran maksimum agregat 25 mm dan MHB pasir 2,74 sesuai Tabel 3.16 diperoleh volume agregat kasar sebesar 0,6825 m³

$$\text{Berat kerikil kering dalam beton} = 0,6825 \times 1514,2 = 1033,44 \text{ kg/m}^3$$

g. menentukan volume agregat halus

Volume semen	= $425,51 / (3,15 \times 1000)$	= 0,1351
Volume air	= $196,5 / 1000$	= 0,1965
Volume agregat kasar	= $1033,44 / (2,564 \times 1000)$	= 0,4030
Volume udara terperangkap	= 1,75 %	= <u>0,0175</u>
		$\Sigma = 0,7521$

$$\text{Volume agregat halus} = 1 - 0,7521 = 0,2479$$

$$\text{Berat agregat halus} = 0,2479 \times 2,54 \times 1000 = 629,67 \text{ kg}$$

h. kebutuhan material dalam 1 m^3 adukan beton normal

Dari penentuan parameter diatas maka diperoleh untuk 1 m^3 beton dengan perbandingan $P_c : P_s : K_r : A = 1 : 1,48 : 2,43 : 0,46$ diperlukan material :

1. Berat semen : 425,51 kg
2. Berat pasir : 629,67 kg
3. Berat kerikil : 1033,44 kg
4. Berat air : 196,5 kg

Berat bahan untuk 1 m^3 beton 2285,12 kg

i. kebutuhan material 1 m^3 adukan beton dengan *pozzolan Fly ash* 17,5 %

1. Berat kebutuhan semen = $425,51 \cdot (100 - 17,5)\% = 351,05 \text{ kg}$
2. Berat kebutuhan *fly ash* = $425,51 - 351,05 = 74,46 \text{ kg}$
3. Berat pasir = 629,67 kg
4. Berat kerikil = 1033,44 kg
5. Air = 196,5 kg

j. kebutuhan material 1 m³ adukan beton dengan *pozzolan Fly ash* 17,5 % dan pecahan genteng 20% dari berat total agregat kasar

Semen = 351,05 kg

Fly ash = 74,46 kg

Kerikil = 1033,44 (100 – 20)% = 826,75 kg

Genteng = 1033,44 – 826,75 = 206,69 kg

Pasir = 629,67 kg

Air = 196,5 kg

Proporsi Campuran untuk 1 variasi dengan 10 sampel volume = 0,053 m³

Bahan	G : 0%	G : 20%	G : 40%	G : 60%	G : 80%	G : 100%
Semen	18,61	18,61	18,61	18,61	18,61	18,61
<i>Fly ash</i> 17,5%	3,95	3,95	3,95	3,95	3,95	3,95
Pasir	33,37	33,37	33,37	33,37	33,37	33,37
Kerikil	54,77	43,82	32,86	21,91	10,95	0,00
Genteng	0,00	10,95	21,91	32,86	43,82	54,77
Air	10,42	10,42	10,42	10,42	10,42	10,42
Total (kg)	121,12	121,12	121,12	121,12	121,12	121,12

4.6 Pembuatan Campuran Beton

Pembuatan campuran beton didalam penelitian ini berpedoman pada SKSNI T-28-1991-03 tentang tata cara pengadukan dan pengecoran beton. Cara pembuatan campuran beton dimulai dari persiapan bahan dan alat sesuai dengan asumsi, persyaratan dan kebutuhan pada saat perhitungan campuran adukan (*mix design*).

pembebanan vertikal dengan menggunakan mesin desak hidrolik dimana benda uji diletakkan pada tempat pengujian lalu dilakukan pembebanan secara bertahap yaitu setiap kenaikan pembebanan sebesar 10 KN maka akan dicatat perubahan perpendekan dari beton yang dapat dilihat pada mesin hidraulik tersebut. Kemudian pembebanan dilakukan secara perlahan-lahan sampai mencapai beban maksimum (benda uji mengalami kehancuran). Kekuatan uji tekan dapat dihitung dengan cara membagi beban maksimum yang diterima dengan luas permukaan benda uji.



3. Agregat Kasar

Agregat kasar yang digunakan dalam penelitian ini berupa batu pecah dan pecahan genteng dari Godean dengan data-data sebagai berikut :

- a. batu pecah berasal dari Clereng, Kabupaten Kulon Progo
- b. berat jenis kering permukaan (SSD) batu pecah $2,564 \text{ gr/cm}^3$
- c. berat volume (SSD) batu pecah $1,5142 \text{ t/m}^3$
- d. pecahan genteng berasal dari Godean Sleman Yogyakarta
- e. berat volume kering permukaan (SSD) pecahan genteng $1,2270 \text{ t/m}^3$
- f. berat jenis kering permukaan (SSD) pecahan genteng $2,011 \text{ gr/cm}^3$
- g. keausan pecahan genteng 69,36%

4. Air

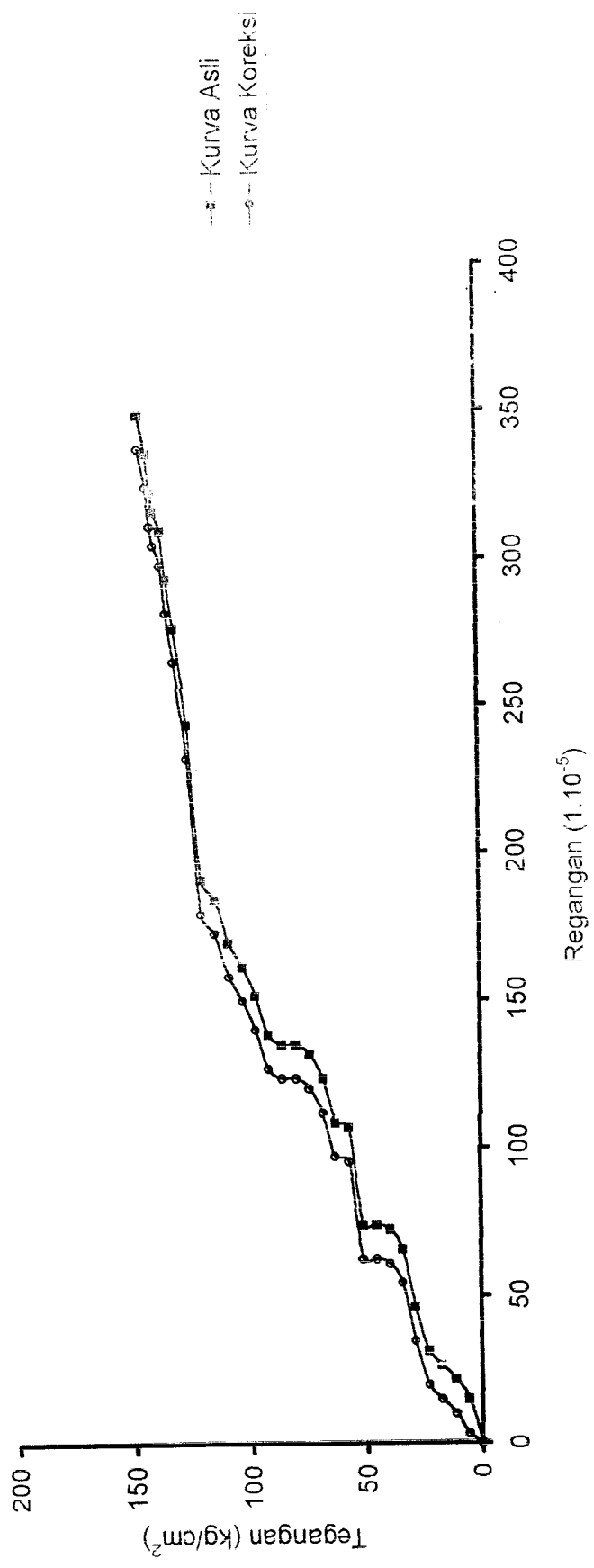
Air yang digunakan dalam penelitian ini berasal dari air PAM Laboratorium Bahan Kontruksi Teknik FTSP UII.

5. Bahan *Pozzolan*

Penelitian ini memakai bahan *pozzolan* berupa Abu terbang (*fly ash*) dari hasil limbah PT. South Pasific Viscose Purwakarta Jawa Barat yang lolos saringan nomor 200.

5.2 Hasil Pengujian

Untuk memperjelas hasil penelitian, berikut ini akan diuraikan ringkasan hasil pengujian dari karakteristik beton itu sendiri yang akan disajikan dalam bentuk tabel dan grafik. Pengujian kuat desak beton dilakukan terhadap benda uji umur 14 hari dan 28 hari, maka diperoleh hasil kuat desak beton yang ditunjukkan pada Tabel 5.2. sampai dengan Tabel 5.7.



Gambar 5.15 Grafik Tegangan Regangan Beton Dengan Prosentase Genteng 100 % (V6) Umur 28 Hari

4. Variasi-4 (BV4)

Dari Gambar 5.12 diperoleh koreksi kurva sebesar $x = 8,288 \cdot 10^{-5}$ (geser ke kiri)
dan didapat batas sebanding, $\sigma_p = 16,472 \text{ kg/cm}^2$

$$\epsilon_p = 9,948 \cdot 10^{-5}$$

$$\text{Modulus elastisitas, } E = \frac{\sigma_p}{\epsilon_p} = \frac{16,472 \text{ kg/cm}^2}{9,948 \cdot 10^{-5}} = 1,655 \cdot 10^5 \text{ kg/cm}^2$$

5. Variasi-5 (BV5)

Dari Gambar 5.13 diperoleh koreksi kurva sebesar $x = 6,621 \cdot 10^{-5}$ (geser ke kiri)
dan didapat batas sebanding, $\sigma_p = 13,847 \text{ kg/cm}^2$

$$\epsilon_p = 11,140 \cdot 10^{-5}$$

$$\text{Modulus elastisitas, } E = \frac{\sigma_p}{\epsilon_p} = \frac{13,847 \text{ kg/cm}^2}{11,140 \cdot 10^{-5}} = 1,243 \cdot 10^5 \text{ kg/cm}^2$$

6. Variasi-6 (BV6)

Dari Gambar 5.14 diperoleh koreksi kurva sebesar $x = 11,53 \cdot 10^{-5}$ (geser ke kiri)
dan didapat batas sebanding, $\sigma_p = 11,104 \text{ kg/cm}^2$

$$\epsilon_p = 9,984 \cdot 10^{-5}$$

$$\text{Modulus elastisitas, } E = \frac{\sigma_p}{\epsilon_p} = \frac{11,104 \text{ kg/cm}^2}{9,984 \cdot 10^{-5}} = 1,112 \cdot 10^5 \text{ kg/cm}^2$$