

BAB III

METODE PELAKSANAAN DAN HASIL PENELITIAN

3.1 Umum

Penelitian yang mengambil topik pengaruh variasi bahan-tambah untuk mencapai workabilitas dan nilai slump rencana terhadap kuat tekan beton rencana ini dilaksanakan di laboratorium. Penelitian dilaksanakan di Laboratorium Bahan Konstruksi Teknik, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Islam Indonesia, Yogyakarta.

Urutan metode pelaksanaan percobaan yang dilakukan dalam penelitian adalah persiapan material, merencanakan bahan susun adukan beton, pembuatan benda uji, pengujian slump dan pengujian desak beton pada benda uji.

3.2 Persiapan Material

Material yang digunakan untuk pembuatan benda uji dalam penelitian ini, yaitu:

1. Semen Portland Nusantara,
2. Agregat halus diambil dari Sungai Progo,
3. Agregat Kasar ("Split") dari PT. Perwita Karya,

4. Bahan tambah jenis plasticizer “Plastocrete NC Special” produk PT. Sika,
5. Air dari Laboratorium Bahan Konstruksi Teknik, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Islam Indonesia.

Pemeriksaan laboratorium terhadap material yang digunakan hanya pemeriksaan agregat halus , meliputi pemeriksaan modulus halus butir (MHB) dan berat jenis pasir.

3.2.1 Modulus halus butir

Modulus halus butir (“ Fineness Modulus “) ialah suatu index yang dipakai untuk menjadi ukuran kehalusan atau kekasaran butir-butir agregat. Nilai modulus halus butir diperoleh dengan cara analisa saringan. Dari analisa saringan akan diperoleh jumlah persen kumulatif dari butir-butir agregat yang tertinggal di atas suatu set ayakan dan kemudian dibagi seratus. Makin besar nilai modulus halus menunjukkan bahwa makin besar butir-butir agregatnya. Modulus halus butir selain untuk menjadi ukuran kehalusan butir juga dapat dipakai untuk mencari nilai perbandingan berat antara pasir dan kerikil pada pembuatan campuran adukan beton. Pada penelitian ini, MHB dari pasir yang digunakan sebesar 2,5959.

3.2.2 Berat jenis pasir

Berat jenis agregat ialah ratio antara massa padat agregat dan massa air dengan volume sama pada suhu yang sama. Karena butiran

agregat umumnya mengandung pori-pori yang ada dalam butiran dan tertutup/tidak saling berhubungan, maka berat jenis agregat dibedakan menjadi dua istilah. Pertama, berat jenis mutlak, yaitu jika volume padatnya tanpa pori. Kedua, berat jenis semu (berat jenis tampak), yaitu volume padat termasuk pori-pori tertutupnya. Berat jenis pasir yang dipakai pada penelitian ini sebesar $2,58 \text{ kg/m}^3$ dan digunakan untuk mencari berat pasir.

3.3 Perencanaan Bahan Susun Beton

Untuk membuat suatu adukan beton, terlebih dahulu perlu diketahui perbandingan komposisi bahan-bahan penyusunnya. Pada penelitian ini, hitungan rencana komposisi bahan susun beton dengan menggunakan metode ACI. Nilai-nilai yang perlu diketahui terlebih dahulu sebelum perhitungan, yaitu MHB (modulus halus butir) dan berat jenis pasir yang digunakan dalam percobaan diperoleh melalui pemeriksaan laboratorium.

Benda uji direncanakan menggunakan beton dengan kuat tekan rencana 30 MPa. Perhitungan perbandingan komposisi bahan susun mula-mula yang digunakan adalah sebagai berikut:

Perhitungan Rencana Adukan Beton

Slump rencana = 2,5 - 17,5 cm

“ Mix design ” dirancang berdasarkan slump rencana terendah yaitu 2,5 cm.

Ukuran agregat maksimum 38,1 mm → jumlah air yang diperlukan =
168 kg ≈ 168 lt.

Fas rencana = 0,514

Udara terperangkap = 1 %

$$\text{Fas} = \frac{W_{\text{air}}}{W_{\text{pc}}} \rightarrow W_{\text{pc}} = \frac{W_{\text{air}}}{\text{fas}} = \frac{168}{0,514} = 0,327 \text{ T}$$

$$\text{Volume PC} = \frac{0,327}{3,15} = 0,104 \text{ m}^3$$

MHB pasir = 2,5959

Volume kricak SSD = 0,7404

Berat kricak SSD = 0,7404 x 1,56 = 1,155 T = 1155 kg

Volume kricak kering = $\frac{1,155}{2,5} = 0,462 \text{ m}^3$

1 m³ beton = 0,104 + 0,462 + 0,168 + 0,01 + volume pasir

Volume pasir = 0,256 m³

Berat pasir = 0,256 x 2,58 = 0,6605 T = 660,5 kg

Benda uji yang digunakan : kubus 15x15x15 cm

Vol. kubus = 0,15 x 0,15 x 0,15 = 3,375 . 10⁻³ m³.

Jumlah benda uji = 35 buah

Volume benda uji = 3,375 x 10 X 35 = 0.118 m³

≈ 0,12 m³

Bahan susun = 120 % x 0,12 = 0.144

Bahan yang diperlukan :

- Semen = 0.144 x 0.327 = 0.047 T = 47 kg

- Pasir = $0.144 \times 0.6605 = 0.095 \text{ T} = 95 \text{ kg}$
- Kricak = $0.144 \times 1.155 = 0.1663 \text{ T} = 166,3 \text{ kg}$
- Air = $0.144 \times 168 = 24.2 \text{ lt}$

Jumlah bahan-bahan tersebut digunakan sebagai adukan dasar beton.

Sedangkan komposisi bahan susun beton untuk setiap percobaan:

1. Adukan + air

Adukan hasil "mix design" ditambah dengan air. Penambahan air pada adukan dilakukan secara acak (dengan volume air tidak tentu).

2. Adukan + semen + air

Adukan ditambah dengan campuran air dan semen. Penambahan air dan semen ini dengan perbandingan tetap untuk mempertahankan nilai fas sesuai dengan fas rencana. Volume air - semen yang ditambahkan tidak tentu (secara acak).

3. Adukan + "plasticizer"

"Plasticizer" yang digunakan adalah "Plastocrete NC Special". Jenis ini memberikan persyaratan penambahan "plasticizer" sebanyak 0.2 - 0,4 % dari berat semennya. Sedangkan jumlah air yang digunakan, dikurangi sebesar 12 - 15 % dari volume " mix design ".

3.4 Pengujian Keleccakan

Pengujian keleccakan adukan beton dengan menggunakan metode pengujian slump. Alat yang digunakan yaitu kerucut "Abrams" dengan

tinggi 30 cm, diameter atas kerucut 10 cm dan diameter bawah 20 cm, serta tongkat penusuk..

3.5 Pembuatan dan Rawatan Benda Uji

Pembuatan adukan dasar untuk masing-masing percobaan dilakukan dengan cara yang sama, hanya penambahan bahan-tambah ("additive") pada masing-masing percobaan yang berbeda.

Metode pelaksanaan pengambilan benda uji yang digunakan pada percobaan ini adalah :

1. Persiapan alat-alat yang akan digunakan dalam pembuatan benda uji.
2. Bahan-bahan yang akan digunakan ditakar berdasarkan berat bahan yang diperlukan.
3. Bahan-bahan dimasukkan ke dalam "concrete mixer", dicampur dan diaduk sampai homogen.
4. Setelah adukan homogen, diukur nilai slump yang terjadi.
5. Setelah didapatkan nilai slump rencana yang terendah, adukan dimasukkan ke dalam cetakan dan dipadatkan.
6. Benda uji diambil untuk setiap nilai slump tertentu.
7. Pemadatan benda uji dilakukan dengan tangan yaitu dengan menusuk-nusuk dan menyusup dengan tongkat penusuk.
8. Cetakan dibuka setelah benda uji berumur 24 jam. Perawatan dilakukan dengan menutupkan karung goni basah pada benda uji.

Pada masing-masing percobaan dilakukan penambahan bahan-susun sesuai rencana percobaan.

3.5.1 Adukan dengan penambahan air

1. Setelah pengambilan benda-benda uji yang pertama yaitu pada nilai slump terendah, dilakukan penambahan air.
2. Diukur nilai slump yang tercapai setelah ditambah air.
3. Penambahan air dilakukan terus-menerus untuk mendapatkan nilai-nilai slump tertentu sesuai dengan nilai slump rencana.

3.5.2 Adukan dengan penambahan air-semen

1. Penambahan air - semen mulai dilakukan setelah pengambilan benda uji yang pertama (adukan mencapai slump terendah).
2. Jumlah air - semen yang ditambahkan mempunyai perbandingan sesuai nilai fas rencana yaitu 0,54.
3. Penambahan dilakukan terus-menerus untuk mendapatkan nilai-nilai slump rencana berikutnya.

3.5.3 Adukan dengan penambahan “plasticizer”

1. “Plasticizer” digunakan sebanyak 0,4% berat semen yaitu 188 gram.
2. Jumlah air hasil “mix design” dikurangi sebanyak 12 % menjadi 20 liter.
3. Air dan “plasticizer” ditambahkan kedalam adukan, dan diaduk hingga homogen.

4. Penambahan “plasticizer” mulai dilakukan setelah pencapaian slump terendah dan dilakukan terus-menerus untuk mencapai nilai slump rencana selanjutnya.

3.6 Hasil Pengujian Desak Beton Pada Umur 28 Hari

Hasil penelitian diperoleh setelah melakukan pengujian desak beton pada benda-benda uji. Pengujian desak beton ini dilakukan pada saat umur beton mencapai 28 hari. Dari uji desak beton diketahui nilai kuat desak beton yang dicapai adukan beton dari tiap-tiap nilai slump.

Ada beberapa hal yang dilakukan sebelum pengujian yaitu:

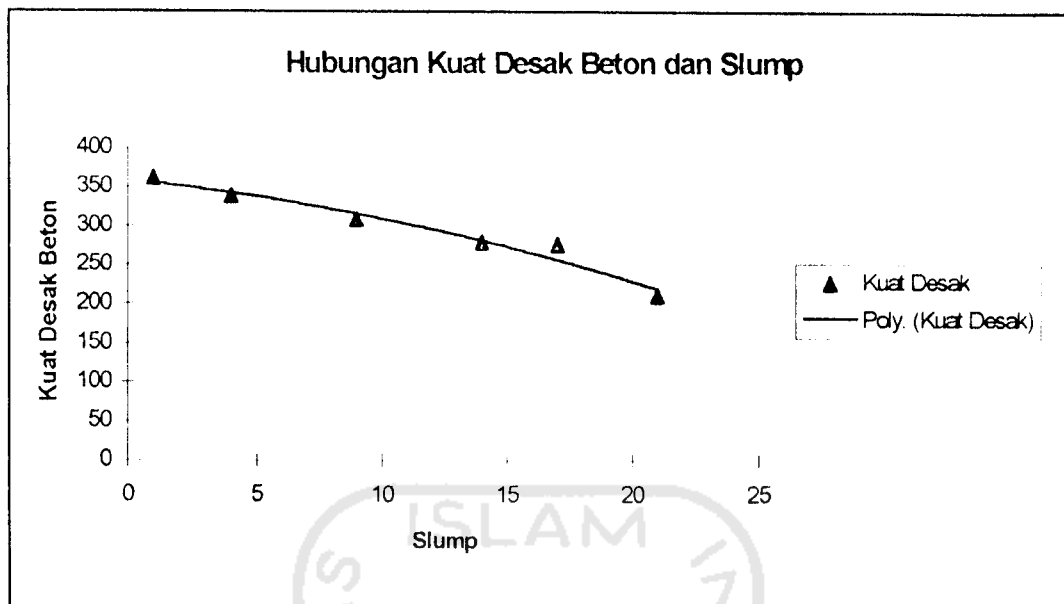
1. Pengukuran dimensi benda uji.
2. Penimbangan benda uji.

3.6.1 Hasil pengujian pada penambahan air

Hasil uji desak pada benda uji percobaan pertama ini dibuat grafik hubungan antara slump dan kuat desak beton pada adukan I (dengan penambahan air).

Tabel 3.1 Hasil uji desak benda uji percobaan pertama

SLUMP (cm)	KUAT DESAK BETON (Mpa)
1	36,088
4	33,8064
9	30,8042
14	27,8564
17	27,5638
21	20,893



Gambar 3.1 Grafik hubungan kuat desak beton dan slump pada adukan I

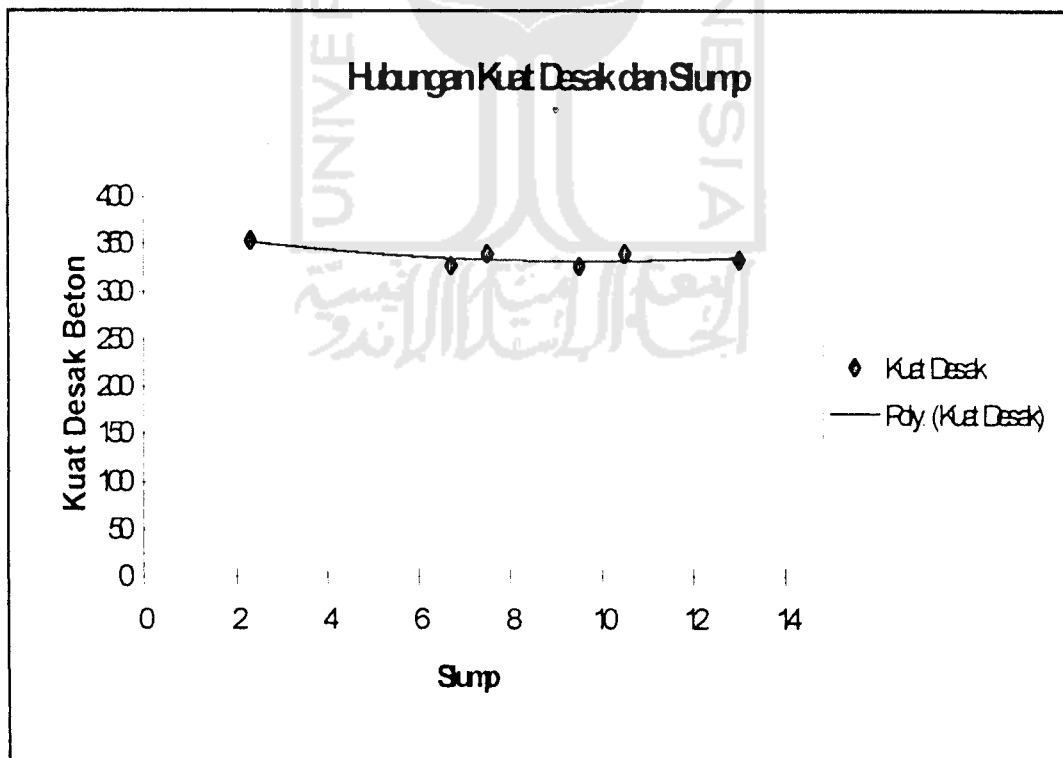
Grafik yang dihasilkan dari penelitian pertama ini, yaitu pada adukan dengan penambahan air, menunjukkan kekuatan beton yang dapat dicapai secara umum mengalami penurunan. Pada nilai slump terkecil sampai dengan nilai slump 12, kuat desak beton yang dapat dicapai masih memenuhi kuat desak rencana. Sedangkan pada kenaikan nilai-nilai slump berikutnya, meskipun workabilitasnya meningkat, tetapi kekuatan beton menurun. Maka dapat dikatakan, penambahan air pada adukan dapat meningkatkan workabilitasnya. Tetapi penambahan air tersebut hanya akan efektif pada saat kenaikan nilai slump mencapai 12 cm. Pada kenaikan nilai slump berikutnya akibat penambahan air hanya dapat meningkatkan workabilitasnya saja, tetapi kuat desak beton yang dicapai tidak memenuhi kuat desak beton rencana.

3.6.2 Hasil pengujian pada penambahan air-semen

Grafik hubungan antara slump dan kuat desak beton pada adukan II (dengan penambahan air - semen).

Tabel 3.2 Hasil uji desak benda uji percobaan II

SLUMP (cm)	KUAT DESAK BETON (Mpa)
2,3	35,3067
6,7	32,7718
7,5	33,9623
9,5	32,6776
10,5	34,0002
13	33,3354



Gambar 3.2 Grafik hubungan kuat desak beton dan slump pada adukan II

Penambahan semen dapat meningkatkan workabilitas dan kekuatan beton, karena penambahan semen akan selalu diikuti dengan penambahan air agar faktor air semen tetap. Dari hasil uji desak yang dilakukan pada benda uji adukan II yaitu adukan dengan penambahan air-semen, menghasilkan grafik yang menunjukkan kekuatan beton yang dapat dicapai pada berbagai nilai slump, hanya mengalami sedikit penurunan bahkan relatif datar. Workabilitas yang dihasilkan pun meningkat. Hal ini menunjukkan bahwa penambahan dengan menggunakan air - semen dengan perbandingan tetap, atau nilai fas pada suatu adukan dibuat tetap, dapat meningkatkan workabilitas adukan beton sekaligus menjaga agar kuat desak beton yang dicapai memenuhi kuat desak beton rencana.

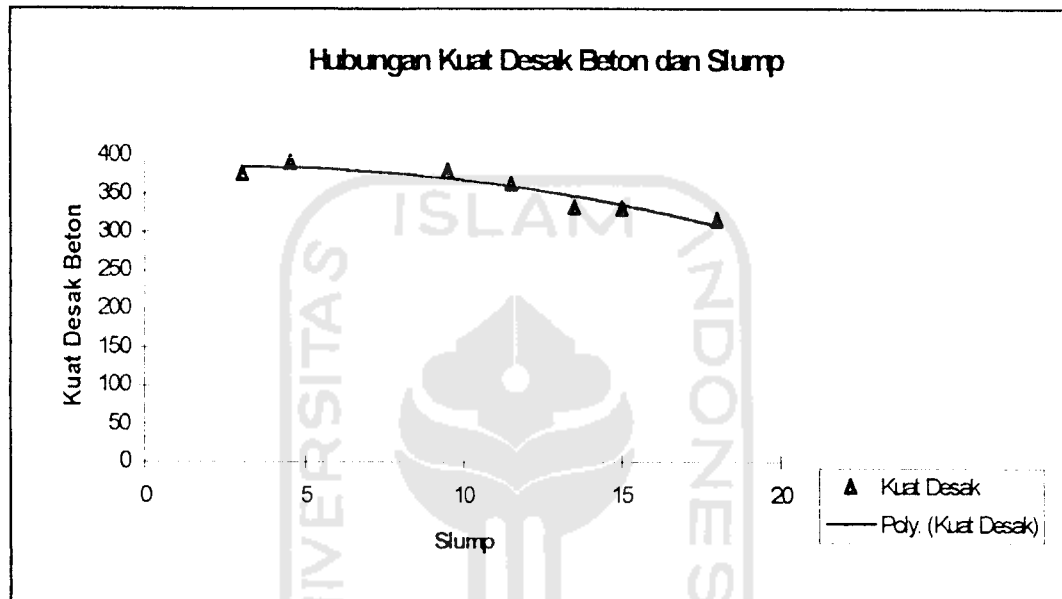
3.6.3 Hasil pengujian pada penambahan “plasticizer”

Data benda uji pada percobaan ketiga seperti tercantum di bawah ini.

Tabel 3.3 Hasil uji desak benda uji percobaan II

SLUMP (cm)	KUAT DESAK BETON (Mpa)
3	37,7033
4,5	39,1055
9,5	38,0086
11,5	36,3482
13,5	33,2061
15	33,0773
18	31,5724

Hasil uji desak pada benda uji percobaan ketiga seperti tampak pada tabel di atas dapat dibuat grafik hubungan antara nilai slump dengan kuat desak beton yang terjadi pada adukan III (dengan penambahan "plasticizer").



Gambar 3.3 Grafik hubungan kuat desak beton dan slump pada adukan III

Grafik yang ditunjukkan pada gambar 3.3 diatas mempunyai pola yang sama seperti pada grafik yang ditunjukkan pada gambar 3.1. Dari hasil uji desak pada benda-benda uji percobaan III, yaitu adukan dengan penambahan "plasticizer", kuat desak beton yang dicapai mengalami penurunan seiring dengan kenaikan nilai slumpnya.

Workabilitas adukan beton dengan penambahan "plasticizer" meningkat. Kekuatan beton yang dicapai juga relatif tinggi. Hal ini disebabkan "plasticizer" selain mempertinggi workabilitas juga berfungsi sebagai pengurang air. Dengan berkurangnya jumlah air, nilai fas

mengecil dan meningkatkan kuat desaknya, sedangkan workabilitasnya juga meningkat. Dengan kata lain, penambahan “plasticizer” dapat meningkatkan workabilitas dan kuat desak rencana terpenuhi.

