

LAMPIRAN C. Perhitungan Proporsi Campuran (*Mix Design*)

C.1 Pendahuluan

Kuat tekan yang disyaratkan f'_c 42 MPa pada umur 28 hari, ukuran maksimum agregat dibatasi 20 mm. Pasir yang digunakan pasir alam, pasir Pozzolan divariasikan sebesar 10% dengan agregat halus (pasir), *superplasticizer* ditambahkan masing-masing sebesar 1,5% dari berat volume semen. Karakteristik agregat yang disajikan pada tabel dibawah ini.

Tabel C.1 Karakteristik Agregat

Jenis Pengujian	Jenis Agregat		
	Batu Pecah	Pasir	Pasir Pozzolan
BJ SSD (gr/cm ³)	2,360	1,727	2,178
BJ OD (gr/cm ³)	2,286	2,532	2,014
Apsorpsi (%)	3,268	2,285	7,837
Berat Volume Padat (gr/cm ³)	1,394	1,556	1,167
Kadar Air (%)	0.874	1,937	3,413

Sumber : Hasil Penelitian di Laboratorium

C.2 Perhitungan Proporsi Campuran

1) Menentukan Slump dan kuat tekan rata-rata yang ditargetkan

Slump awal sesudah penambahan pelambat pengikat dan sebelum *superplasticizer*, direncanakan sebesar 25 – 50 mm. Proporsi campuran akan dibuat berdasarkan campuran coba di laboratorium. Untuk menentukan kuat tekan rata-rata yang ditargetkan f_{cr}' :

$$f_{cr}' = \frac{(42+9,66)}{0,90} = 57,40 \text{ MPa pada umur 28 hari}$$

2) Menentukan ukuran agregat kasar maksimum

Kuat tekan rata-rata yang ditargetkan $57,40 \text{ MPa} < 62,1 \text{ MPa}$, maka digunakan agregat kasar dengan ukuran maksimum 20 mm. Agregat kasar memenuhi daerah gradasi pada SNI-03-2843-2000

3) Menentukan kadar Agregat kasar optimum

Karena ukuran agregat kasar maksimum 20 mm, maka dari tabel A.1 halaman x, fraksi volume agregat kasar optimum = 0,68. Kadar agregat kasar padat kering oven = $0,68 \times 1394 = 947,92 \text{ kg/m}^3$.

4) Estimasi Kadar Air Pencampur dan Kadar Udara

Berdasarkan slump awal sebesar 25 – 50 mm dan ukuran agregat kasar maksimum 20 mm, dari Tabel A.2 halaman 40, didapat estimasi pertama kebutuhan air = $191,85 \text{ liter/m}^3$ dan kadar udara untuk beton kekuatan tinggi dengan *superplasticizer* = 1,5 %.

Kadar rongga udara dihitung dengan rumus kadar rongga udara (v) :

- $$V = \left(1 - \frac{\text{Berat Isi Padat Kering Oven}}{\text{Berat Jenis Relatif (kering)}}\right) \times 100\%$$
- BN
$$= V = \left(1 - \frac{1556}{2,532 \times 1000}\right) \times 100\% = 38,546 \%$$

Koreksi kadar air dihitung dengan rumus :

$$\text{Koreksi Kadar Air, liter/m}^3 = [V - 35] \times 4,75$$

$$- \text{BN} = (38,546 - 35) \times 4,75 = 16,85 \text{ liter/m}^3$$

Di dalam nilai ini sudah termasuk air yang terkandung di dalam bahan pelambat pengikatan, tetapi belum termasuk air yang terkandung di dalam *superlasticizer* cair.

5) Penentuan Rasio W/(c + p)

Dengan menggunakan Tabel A.4 halaman 41, untuk beton berkekuatan tinggi dengan *superplasticizer* dan ukuran agregat maksimum 20 mm. Kuat tekan rata-rata yang ditargetkan untuk kondisi laboratorium pada umur 28 hari : $f_{cr}' = 0,9 \times 57,40 = 51,66$ MPa, maka dengan menggunakan interpolasi di dapat Rasio W/(c + p) =

$$\frac{51,66 - 48,30}{55,20 - 48,30} = \frac{0,42}{0,48} = 0,451$$

6) Menghitung Kadar bahan bersifat semen

Kadar bahan bersifat semen : (c + p) =

$$\diamond BN = 191,85,32 : 0,451 = 425,59 \approx 426 \text{ kg/m}^3 \text{ beton.}$$

Pada ketentuan tidak dipersyaratkan nilai kadar minimum bahan bersifat semen.

7) Proporsi campuran dasar dengan semen portland saja

Volume semua bahan kecuali pasir per m³ campuran beton adalah sebagai berikut :

A. BN

Semen Portland	= 426	:	3,15	= 135,238 liter
Agregat kasar	= 947,92	:	2,286	= 414,663 liter
Air + pelambat	= 191,85			= 191,85 liter
Kadar udara	= 0,02	x	1000	= 20 liter
Total				= 761,748 liter

Maka kebutuhan volume pasir per m³ beton = 1000 – 761,748 = 238,25 liter.

Dikonversi menjadi berat pasir kering oven = 0,2382 x 2,532 x 1000 = 702,25 kg.

Proporsi campuran dasar : (berat kering)

Air + pelambat	= 185,50	kg
Semen Portland	= 426	kg
Agregat kasar	= 900	kg (kering oven)
Pasir	= 600	kg (kering oven)
Total	= 2111,50	kg

Proporsi campuran dasar seluruh bahan material :

Air + pelambat	= 185,50	kg
Semen Portland	= 426	kg
Agregat kasar	= 900	kg
Pasir	= 600	kg
<i>Superplasticizer</i> 1,5 %	= 6	kg
Pasir Pozzolan10%	= 60	kg
Total	= 2177,5	kg

C.3 Rekapitulasi Proporsi Campuran Beton

Tabel C.2 Proporsi Campuran Beton per m³

Kode	Air (kg)	Semen (kg)	BatuPecah (kg)	Pasir (kg)	Superplasticizer (kg)	Pasir Pozzolan (kg)
BN	185,50	426	900	600	6	0
BP	185,50	426	900	540	6	60

$$\begin{aligned}
 \text{Volume Silinder} &= \pi \times r^2 \times t \\
 &= 3,14 \times 0,05^2 \times 0,2 \\
 &= 0,00157 \text{ m}^3
 \end{aligned}$$

Tabel C.3 Proporsi Campuran per benda uji

Kode	Air (kg)	Semen (kg)	BatuPecah (kg)	Pasir (kg)	Superplasticizer (kg)	Pasir Pozzolan (kg)
BN	0,29	0,67	1,41	0,94	0,01	0
BP	0,29	0,67	1,41	0,85	0,01	0,094

Tabel C.4 Proporsi Campuran untuk setiap variasi

Kode	Air (kg)	Semen (kg)	BatuP ecah (kg)	Pasir (kg)	Superplasticizer (kg)	Pasir Pozzolan (kg)	JumlahS ampel
BN	7,28	16,72	35,33	23,55	0,24	0	25
BP	7,28	16,72	35,33	21,20	0,24	2,36	25
Total	14,56	33,44	70,65	44,75	0,47	3,36	50