

BAB IV

ANALISIS HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

4.1 Analisis Karakteristik Beton

Kekuatan tekan beton mempunyai kecenderungan untuk bervariasi dari adukan ke adukan. Besar variasi tergantung dari beberapa faktor, antara lain adalah variasi mutu bahan dari satu adukan ke adukan berikutnya, variasi cara pengadukan dan ketrampilan dan stabilitas pengaduk atau pekerja.

4.1.1 Variasi Mutu Bahan dari Satu Adukan ke Adukan Berikutnya

Bahan penyusun beton harus diaduk sedemikian rupa hingga tercapai penyebaran material yang merata (homogen). Mutu bahan penyusun yang digunakan dapat berpengaruh pada kuat tekan beton yang dihasilkan.

Mutu bahan yang digunakan pada penelitian ini telah diperiksa di laboratorium dan memenuhi persyaratan. Mutu bahan yang memenuhi persyaratan diharapkan akan menghasilkan mutu beton yang baik.

4.1.2 Variasi Cara Pengadukan

Pada percobaan ini, pengadukan dilakukan dengan mesin pengaduk (molen) berkapasitas $\pm 0,05 \text{ m}^3$. Karena pada penelitian ini menggunakan 20 kubus beton berukuran $15 \times 15 \times 15 \text{ cm}$ atau $0,0675 \text{ m}^3$ campuran untuk tiap perbandingan volume, maka dilakukan pengadukan sebanyak dua kali. Pengujian slump dilakukan pada tiap adukan untuk menjaga mutu campuran.

4.1.3 Ketrampilan dan Stabilitas Pengaduk atau Pekerja

Salah satu faktor yang penting adalah ketrampilan dalam melakukan pengadukan, agar dihasilkan mutu beton yang baik. Pengadukan pada penelitian ini dibantu oleh pegawai Laboratorium Bahan Konstruksi Teknik.

Perhitungan kekuatan tekan beton karakteristik dimaksudkan untuk mengetahui mutu beton dan mutu pelaksanaan. Cara perhitungan kekuatan beton karakteristik dipergunakan rumus sebagai berikut⁹⁾.

$$\sigma_{bm}' = \frac{\sum_1^n \sigma_b'}{n} \dots\dots\dots (4.1)$$

$$S = \sqrt{\frac{\sum_1^N (\sigma_b' - \sigma_{bm}')^2}{n-1}} \dots\dots\dots (4.2)$$

9. _____, 1971, PERATURAN BETON BERTULANG INDONESIA N. 1-2, Direktorat Penyelidikan Masalah Bangunan Dirjen Cipta Karya.

Rumus untuk menghitung kuat tekan karakteristik beton adalah :

$$\sigma_{bk}' = \sigma_{bm}' - 1,64 S \quad \dots\dots\dots (4.3)$$

keterangan :

σ_{bk}' = kuat tekan karakteristik beton (kg/cm^2)

σ_{bm}' = kuat tekan beton rata-rata (kg/cm^2)

σ_b' = kuat tekan beton dari masing-masing benda uji (kg/cm^2)

S = deviasi standar (kg/cm^2)

n = jumlah benda uji

Hasil perhitungan kuat tekan karakteristik beton dapat dilihat pada tabel berikut.



Tabel 4.1 Perhitungan Kuat Tekan Karakteristik Beton Dengan Agregat Split 7 Hari dan Perbandingan 1 : 2 : 3 serta fas 0,54

No	σ_b' (kg/cm ²)	σ_{bm}' (kg/cm ²)	$(\sigma_b' - \sigma_{bm}')^2$ (kg/cm ²)
1	203.944	224.552	424.70
2	248.201	224.552	559.24
3	218.139	224.552	41.13
4	252.367	224.552	773.65
5	187.641	224.552	1362.44
6	225.048	224.552	0.25
7	245.030	224.552	419.32
8	232.448	224.552	62.35
9	250.321	224.552	664.02
10	226.411	224.552	3.45
11	232.910	224.552	69.84
12	211.497	224.552	170.45
13	217.780	224.552	45.86
14	202.096	224.552	504.28
15	227.619	224.552	9.40
16	240.000	224.552	238.64
17	220.163	224.552	19.27
18	234.149	224.552	92.09
19	201.079	224.552	550.99
20	214.205	224.552	107.06
Σ	4491.048		6118.44

$$\sigma_{bm}' = 4491,048/20 = 224,552 \text{ kg/cm}^2$$

$$S = \sqrt{\frac{6118,44}{20-1}} = 17,945 \text{ kg/cm}^2$$

$$\sigma_{bk}' = \sigma_{bm}' - 1,64 S$$

$$= 224,552 - 1,64 \times 17,945$$

$$= 195,122 \text{ kg/cm}^2$$

Tabel 4.2 Perhitungan Kuat Tekan Karakteristik Beton Dengan Agregat Split Umur 7 Hari dan Perbandingan 1 : 1,5 : 2,5 serta fas 0,54

No	σ'_b (kg/cm ²)	σ'_{bm} (kg/cm ²)	$(\sigma'_b - \sigma'_{bm})^2$ (kg/cm ²)
1	256.060	238.069	323.66
2	274.846	238.069	1352.52
3	275.027	238.069	1365.88
4	275.210	238.069	1379.43
5	233.425	238.069	21.57
6	211.113	238.069	726.65
7	277.955	238.069	1590.86
8	234.929	238.069	9.86
9	218.855	238.069	369.21
10	238.682	238.069	0.38
11	243.632	238.069	30.94
12	209.028	238.069	843.38
13	227.307	238.069	115.83
14	210.973	238.069	734.22
15	228.971	238.069	82.79
16	212.710	238.069	643.10
17	229.247	238.069	77.84
18	235.892	238.069	4.74
19	224.865	238.069	174.36
20	242.663	238.069	21.10
Σ	4761.390		9868.31

$$\sigma'_{bm} = 4761,390/20 = 238,069 \text{ kg/cm}^2$$

$$S = \sqrt{\frac{9868,31}{20-1}} = 22,790 \text{ kg/cm}^2$$

$$\begin{aligned} \sigma'_{bk} &= \sigma'_{bm} - 1,64 S \\ &= 238,069 - 1,64 \times 22,790 \\ &= 200,693 \text{ kg/cm}^2 \end{aligned}$$

Tabel 4. 3 Perhitungan Kuat Tekan Karakteristik Beton Dengan Agregat Slag Umur 7 Hari dengan Perbandingan 1 : 2 : 3 serta fas 0,54

No	σ_b' (kg/cm ²)	σ_{bm}' (kg/cm ²)	$(\sigma_b' - \sigma_{bm}')^2$ (kg/cm ²)
1	225.316	230.317	25.01
2	233.419	230.317	9.62
3	238.567	230.317	68.06
4	242.988	230.317	160.55
5	227.909	230.317	5.80
6	225.569	230.317	22.54
7	236.216	230.317	34.80
8	224.481	230.317	34.06
9	225.070	230.317	27.53
10	225.168	230.317	26.51
11	225.668	230.317	21.61
12	240.139	230.317	96.47
13	237.624	230.317	53.39
14	242.389	230.317	145.74
15	228.798	230.317	2.31
16	234.025	230.317	13.75
17	231.689	230.317	1.88
18	221.908	230.317	70.70
19	225.764	230.317	20.72
20	213.628	230.317	278.51
Σ	4606.333		1119.59

$$\sigma_{bm}' = 4606,333/20 = 230,317 \text{ kg/cm}^2$$

$$S = \sqrt{\frac{1119,59}{20-1}} = 7,676 \text{ kg/cm}^2$$

$$\sigma_{bk}' = \sigma_{bm}' - 1,64 S$$

$$= 230,317 - 1,64 \times 7,676$$

$$= 217,728 \text{ kg/cm}^2$$

Tabel 4. 4 Perhitungan Kuat Tekan Karakteristik Beton
Agregat Slag Umur 7 Hari dengan Perbandingan
1 : 1,5 : 2,5 serta fas 0,54

No	σ_b' (kg/cm ²)	σ_{bm}' (kg/cm ²)	$(\sigma_b' - \sigma_{bm}')^2$ (kg/cm ²)
1	269.012	277.629	74.24
2	259.582	277.629	325.68
3	270.620	277.629	49.11
4	261.006	277.629	276.30
5	277.600	277.629	0.0008
6	247.035	277.629	935.94
7	282.324	277.629	22.04
8	291.781	277.629	200.30
9	251.048	277.629	706.55
10	268.975	277.629	74.88
11	284.061	277.629	41.38
12	277.398	277.629	0.05
13	288.969	277.629	128.61
14	256.068	277.629	464.86
15	266.845	277.629	116.29
16	320.298	277.629	1820.72
17	311.597	277.629	1153.86
18	314.317	277.629	1346.05
19	308.033	277.629	924.43
20	246.001	277.629	1000.30
Σ	5552.571		9661.59

$$\sigma_{bm}' = 5552,571/20 = 277,629 \text{ kg/cm}^2$$

$$S = \sqrt{\frac{9661,59}{20-1}} = 22,550 \text{ kg/cm}^2$$

$$\sigma_{bk}' = \sigma_{bm}' - 1,64 S$$

$$= 277,629 - 1,64 \times 22,550$$

$$= 240,647 \text{ kg/cm}^2$$

4.2 Pembahasan

Berat jenis beton akan menentukan berat beton yang merupakan berat sendiri dalam perencanaan suatu konstruksi. Berat jenis beton dipengaruhi oleh berat jenis bahan penyusunnya. Semakin berat agregat bahan yang digunakan, maka berat satuan beton akan semakin besar.

Pada penelitian ini, kekerasan agregat kasar mempengaruhi besarnya kuat tekan beton pada perbandingan volume, umur dan faktor air semen yang sama. Berat satuan kerak tanur tinggi (slag) lebih besar daripada berat satuan split.

Dari hasil percobaan didapatkan :

1. Kuat tekan beton dengan agregat slag pada umur 7 hari dengan perbandingan 1:2:3 lebih besar daripada beton dengan agregat split pada umur dan perbandingan yang sama.
2. Kuat tekan beton dengan agregat slag pada umur 7 hari dengan perbandingan 1:1,5:2,5 lebih besar daripada beton dengan agregat split pada umur dan perbandingan yang sama.
3. Kuat tekan beton dengan agregat kasar slag pada umur 28 hari :

Menurut PBI '71, kuat tekan beton pada umur 7 hari baru mencapai 65 %.

- Kuat tekan beton dengan perbandingan 1:2:3

$$\sigma_{bk}' = \frac{217,728}{0,65} = 334,966 \text{ kg/cm}^2$$

- Kuat tekan beton dengan perbandingan 1:1,5:2,5

$$\sigma_{bk}' = \frac{240,647}{0,65} = 370,226 \text{ kg/cm}^2$$

Persyaratan beton mutu tinggi adalah jika K_{300} atau sebesar 300 kg/cm^2 , sehingga beton dengan agregat kasar slag pada penelitian ini dapat digolongkan sebagai beton mutu tinggi.

