

BAB III

LANDASAN TEORI

A. Pemeriksaan Agregat

Sebelum menghitung campuran beton, dilakukan terlebih dahulu pemeriksaan pada agregat yang akan digunakan. Karena hasil dari pemeriksaan agregat mempengaruhi hitungan campuran beton yang akan dibuat. Adapun pemeriksaan agregat menurut SK SNI 03-1968-1990 yang diperlukan sebagai berikut :

1. Pemeriksaan Kadar Air

Pemeriksaan kadar air dilakukan untuk mengetahui kadar kandungan air yang berada didalam butiran-butiran agregat. Kadar air dapat dihitung dengan persamaan 3.1 dan 3.2.

$$\text{Kandungan air} = B1 - B2 \quad (3.1)$$

$$\text{Kadar air} = \frac{\text{kandungan air}}{\text{berat kering}} \times 100\% \quad (3.2)$$

dengan: $B1 =$ Berat pasir jenuh kering muka

$B2 =$ Berat pasir kering tungku

2. Gradasi Agregat Halus

Gradasi adalah distribusi ukuran butir dari suatu agregat. Bila butir-butir agregat mempunyai ukuran butir yang sama (seragam) maka volume porinya besar dan kemampatannya rendah. sebaliknya apabila ukuran butir bervariasi maka volume porinya akan kecil sehingga kemampatannya besar. Perhitungan gradasi agregat dapat dilihat pada persamaan 3.3.

$$\text{MHB} = \frac{\text{jumlah berat tertahan kumulatif}(\%)}{\text{jumlah berat tertahan}(\%)} \quad (3.3)$$

dengan :

MHB = Modulus halus butir

3. Kadar Lumpur

Dalam agegat sering terdapat bahan-bahan yang keberadaanya mungkin dapat memberikan pengaruh terhadap mutu beton, baik pada beton segar maupun beton keras. Oleh karena itu pemeriksaan ini dilakukan untuk mengetahui kadar lumpur yang dapat mempengaruhi terhadap mutu beton dapat dilihat pada persamaan 3.4.

$$\text{Kadar lumpur} = \frac{B1-B2}{B1} \times 100\% \quad (3.4)$$

dengan : B1 = Berat jenuh kering muka

B2 = Berat setelah keluar oven

4. Berat Satuan Agregat

Berat satuan atau berat volume digunakan untuk menentukan volume yang diisi oleh agregat kasar (kerikil) dan agregat halus (pasir) dalam pembuatan beton. Perhitungan berat satuan agregat dapat dilihat pada persamaan 3.5.

$$\text{Berat satuan agregat} = \frac{B2-B1}{V} \quad (3.5)$$

dengan : B1 = Berat bejana kosong

B2 = Berat bejana berisi kerikil SSD

V = Volume bejana kosong

5. Keausan Agregat Kasar

Kekuatan beton tidak lebih tinggi dari pada kekuatan agregatnya. Kekuatan butir-

1.

pemeriksaan ini dilakukan untuk mengetahui kekuatan atau ketahanan keausan agregat kasar dapat dilihat pada persamaan 3.6.

$$\text{Keausan agregat} = \frac{B1-B2}{B1} \times 100\% \quad (3.6)$$

dengan : $B1$ = Berat sebelum masuk mesin Los Angles

$B2$ = Berat setelah masuk mesin Los Angles

6. Berat Jenis Agregat Kasar

Kerikil mempunyai sifat-sifat tersendiri terhadap beratnya, yang tergantung pada tingkat kepadatan, bentuk butiran maupun tingkat kebasahannya. Pada pemeriksaan berat jenis kerikil diperoleh berat jenis curah, berat jenis jenuh kering muka dan berat jenis tampak, namun yang digunakan dalam perhitungan perancangan campuran beton (*mix design*) yaitu berat jenis jenuh kering muka. Perhitungan berat jenis jenuh kering muka dapat dilihat pada persamaan 3.7.

$$\text{Berat jenis jenuh kering muka} = \frac{B_j}{B_j - B_a} \quad (3.7)$$

dengan : B_j = Berat kerikil keadaan jenuh muka

B_a = Berat kerikil dibawah air

7. Berat Jenis Agregat Halus

Pasir mempunyai sifat-sifat tersendiri terhadap beratnya, yang tergantung pada tingkat kepadatan, bentuk butiran maupun tingkat kebasahannya. Pada pemeriksaan berat jenis pasir diperoleh berat jenis curah, berat jenis jenuh kering muka dan berat jenis tampak, namun yang digunakan dalam perhitungan perancangan campuran beton (*mix design*) yaitu berat jenis jenuh kering muka. Perhitungan berat jenis jenuh kering muka

$$\text{Berat jenis jenuh kering muka} = \frac{B_j}{B_j + B_a - B_t} \quad (3.8)$$

dengan : B_j = Berat pasir keadaan jenuh kering muka

B_a = Berat piknometer berisi air

B_t = Berat piknometer berisi air dan pasir

B. Perancangan Campuran Beton

Tujuan dari perancangan campuran beton adalah untuk menentukan komposisi yang tepat antara semen, agregat halus, agregat kasar dan air. Perancangan bertujuan untuk mendapatkan beton yang baik sesuai dengan bahan dasar yang tersedia (Tjokrodimuljo, 2007). Hal-hal yang perlu diperhatikan dalam perancangan campuran beton adalah sebagai berikut:

1. workabilitas.
2. Kekuatan tekan.
3. Durabilitas.
4. Ekonomis

Dalam perancangan campuran beton (*mix design*) ini menggunakan SK SNI : 03-2834-2002 (Tjokrodimuljo, 2007 dalam Pramana, 2013). Langkah-langkah pokok cara perancangan campuran beton (*mix design*) menurut standar ini ialah :

1. Menghitung nilai deviasi standar (S),
2. Menghitung nilai tambah atau margin (m),
3. Menetapkan kuat tekan beton yang disyaratkan (f_c') pada umur tertentu,
4. Menetapkan kuat tekan rata-rata (f_{cr}),
5. Menetapkan jenis semen portland,
6. Menetapkan jenis agregat,
7. Menetapkan nilai faktor air semen,
8. Menetapkan nilai *slump*,
9. Menetapkan besar butir agregat maksimum,
10. Menetapkan air yang diperlukan per meter kubik beton,
11. Menghitung berat semen yang diperlukan,

13. Menetapkan proporsi berat agregat halus terhadap agregat campuran,
14. Menghitung berat jenis campuran,
15. Memperkirakan berat beton,
16. Menghitung kebutuhan berat agregat campuran,
17. Menghitung berat agregat halus yang diperlukan, berdasarkan hasil langkah 13 dan 16
18. Menghitung berat agregat kasar yang diperlukan, berdasarkan hasil langkah 13-16.

Setelah hasil perancangan campuran beton yang sudah didapatkan, selanjutnya dibutuhkan metode pendekatan dalam menghitung campuran beton geopolimer, karena sampai saat ini standar perancangan bahan susun geopolimer belum ada. Untuk mencapai kuat tekan beton geopolimer tertentu, peran pasta semen (air + semen) pada beton konvensional diganti dengan pasta geopolimer (bahan dasar + air + natrium hidroksida + sodium silikat), sedangkan agregat untuk agregat kasar dan halus sesuai dengan beton konvensional.

C. Nilai Kuat Tekan Beton

Kuat Tekan beton adalah perbandingan beban terhadap luas penampang beton. Semakin tinggi tingkat kekuatan struktur, semakin tinggi pula mutu beton yang dihasilkan. Kuat tekan beton diwakili oleh tegangan maksimum f_c' dengan satuan N/mm^2 atau MPa (Mega Pascal). Untuk pengujian kuat tekan beton geopolimer sama seperti pengujian kuat tekan beton biasa. Kuat tekan beton silinder dapat dihitung pada persamaan 3. (Tjokrodinuljo, 2007).

$$f_c' = P / A \quad (3.9)$$

dengan: f_c' = Kuat tekan silinder beton (MPa)

P = Beban tekan maksimum (N)

A = Luas bidang tekan (mm^2)

Dengan cara yang sama, kuat tekan beton dapat dibagi menjadi beberapa jenis sebagaimana

Tabel 3.1 Jenis beton menurut kuat tekan

Jenis Beton	Kuat Tekan (MPa)
Beton Sederhana (<i>plain concrete</i>)	0 – 10 MPa
Beton Normal	15 – 30 MPa
Beton Prategang	30 – 40 MPa
Beton Tinggi	40 – 80 MPa
Beton Sangat Tinggi	>80 MPa

Sumber : Tjokrodimuljo, 2007

Faktor-faktor yang mempengaruhi kuat tekan beton antara lain:

1. Bahan penyusun beton.

Sifat dan komposisi dari bahan yang akan digunakan dalam pembuatan beton harus berkualitas contohnya air yang dilihat dari segi kualitas dan agregat yang mempunyai pengaruh yang dominan terhadap kekuata, bentuk, dan ukuran, susunan permukaan, gradasi maupun reaksi kimia.

2. Metode pencampuran.

Pencampuran harus dilakukan dengan baik dan melakukan pengadukan secara merata kemudian dilakukan penumbukan sebanyak 25 kali setiap 1/3 bagian yang bertujuan untuk mengurangi jumlah rongga yang sangat merugikan kualitas dan kekuatan beton.

3. Penuangan adukan.

Campuran yang akan dituangkan harus ditempatkan sedekat mungkin dengan cetakan untuk mencegah segregasi dan kecepatan penuangan sehingga campuran beton dalam keadaan plastis. Beton yang telah dituang dipadatkan dengan tepat secara

dan harus dilakukan secara maksimal agar dapat mengisi semua rongga

4. Perawatan (curing).

Perawatan dilakukan setelah beton mengeras. Beton dilakukan perawatan pada suhu 60° didalam oven. Dan beton dikeluarkan setelah berumur 24 jam / 1 hari.

D. Faktor Pengali

Bentuk dan ukuran benda uji memiliki ukuran standar untuk menguji kuat tekan beton adalah silinder dengan ukuran diameter 150 mm dan tinggi 300 mm, maka hasil pengujian perlu dikalikan dengan factor pengali sebagaimana tercantum dalam tabel 3.2.

Tabel 3.2 Kuat tekan dan faktor untuk berbagai ukuran silinder beton

Ukuran silinder		Kuat Tekan (MPa)	Faktor Pengali
D(mm)	L(mm)		
50	100	108	0,917
75	150	106	0,943
100	200	104	0,962
150	300	100	1,000
200	400	96	1,042

Sumber: (Neville, 1977 dalam Tiokrodimuldio, 2007)