

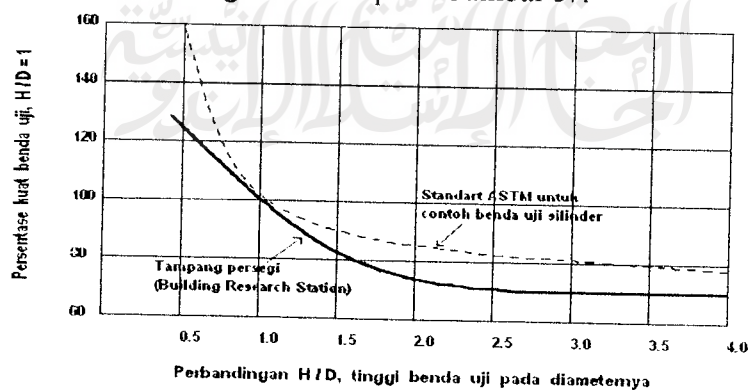
BAB III

LANDASAN TEORI

3.1 Umum

Di berbagai negara di dunia kita telah mengenal berbagai macam bentuk benda uji yaitu silinder dan kubus untuk pengujian kuat desak beton. Di Inggris, pengujian desak biasanya dilaksanakan dengan menggunakan kubus bersisi 15 cm, sedangkan di Amerika contoh benda uji berbentuk silinder, yang tingginya 30 cm dan diameternya 15 cm, telah dipakai sebagai standart ISO (International Standardization Organization).

Dari ukuran standart tersebut, tinggi dari benda uji dalam hubungannya dengan lebarnya berpengaruh besar terhadap prosentasi kuat desak yang diperoleh, sebagaimana digambarkan pada Gambar 3.1



Gambar 3.1 Hubungan antara tinggi dan diameter benda uji terhadap kuat desaknya (sumber : Murdock dan Brook, 1986)

Kuat desak benda uji yang berbentuk silinder yang dipergunakan di Amerika hanya dapat dibandingkan dengan hasil yang diperoleh dari kubus bersisi 15 cm di negara ini dengan menerapkan faktor koreksi yang tepat. Faktor koreksi pada perhitungan kuat kubus (15 cm) ekuivalen terhadap silinder dengan berbagai perbandingan panjang / diameter (L/D). Koreksi tersebut dapat disederhanakan dalam rumus berikut ini .

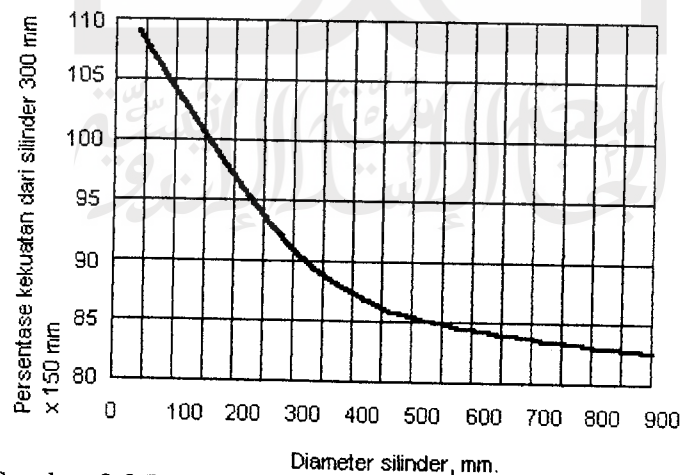
$$C = \frac{L}{10D} + 1,05 \quad (3.1)$$

dimana : C = faktor untuk mengalikan kekuatan selinder agar diperoleh kuat kubus yang ekuivalen.

L = panjang silinder

D = diameter silinder

Ukuran benda uji juga berpengaruh terhadap kuat desak, misalnya dibandingkan dengan kubus 15 cm (standart), maka kubus yang ukurannya 10 cm dengan mutu beton yang sama kira-kira 4 persen lebih kuat dari ukuran standart. Begitu juga, kubus 20 cm kira-kira 10 – 12 persen lebih lemah dari ukuran 15 cm.



Gambar 3.2 Pengaruh diameter silinder terhadap kuat hancur
(sumber : Murdock dan Brook, 1986)

Hubungan antara diameter dan kekuatan silinder beton seperti digambarkan pada Gambar 3.2, oleh sebuah kurva yang berdasarkan pada hasil dari sejumlah pengujian yang dilakukan di Amerika (**Murdock dan Brook, 1986**).

3.2 Landasan Teori

Kita ketahui bahwa timbulnya variasi dari pengujian beton disebabkan oleh faktor yang berbeda-beda, seperti kuat karakteristik semen, perbandingan air/semen, perubahan gradasi bahan, kandungan rongga udara pada beton yang telah dipadatkan, perawatan, suhu dan kesalahan pengujian.

3.2.1 Variasi kekuatan kubus beton

Variasi kekuatan kubus beton disebabkan antara lain oleh beberapa hal berikut ini.

1. Ketidaktepatan di dalam mengadakan proporsi kerikil, pasir dan semen. Hal ini mungkin penyebab tunggal yang terbesar pada variasi di lapangan.
2. Variasi pada faktor air/semennya. Variasi semacam ini lebih dipersulit lagi oleh kebutuhan akan kemudahan pengerjaan (*workabilitas*) yang baik untuk mengecor bilamana mempergunakan suatu campuran dimana proporsi kerikil, pasir dan semen sangat bervariasi.
3. Variasi gradasi agregat yang memerlukan perubahan faktor air/semen, bila hendak dipertahankan suatu *workabilitas* yang seragam (*uniform*).
4. Pematatannya kurang. Gelembung udara yang sangat kecil persentasenya menyebabkan reduksi kekuatannya sangat besar.

5. Perawatannya tidak memuaskan. Bilamana kubus dibiarkan mengering selama 24 jam yang pertama, kehilangan kekuatan mencapai 50 %, yang tak akan dicapai kembali sepenuhnya dengan membasahi pada periode yang berikutnya.
6. Variasi suhu. Ini pengaruhnya paling menonjol pada umur beton muda.
7. Variasi kualitas semen.

Sangat disayangkan karena variasi ini tidak bersifat menambah kualitas, sebab beberapa faktor cenderung untuk memperbaiki beton, sedangkan lainnya cenderung menyebabkan penurunan kualitas. Akibatnya kekuatan kubus beton bervariasi di sekitar angka rata-ratanya secara demikian sehingga meskipun sebagian besar harganya memperlihatkan deviasi yang kecil ke atas maupun ke bawah, penurunan angkanya secara berangsur-angsur bervariasi angka yang lebih besar. Analisa kuat kubus yang diperoleh pada sejumlah besar lapangan pekerjaan telah menunjukkan bahwa nilai distribusinya adalah ada hubungannya dengan teori probabilitas (kemungkinan), jadi hasil ini mempunyai distribusi normal atau Gaussian, yang digambarkan oleh kurva pada Gambar 3.3 (**Murdock dan Brook, 1986**).

Dengan menganggap bahwa nilai-nilai hasil pengujian tersebut terdistribusi normal, Perhitungan secara statistik dapat dilakukan. Distribusi Gaussian dengan kekuatan tekan rata-rata f_{cr} dan deviasi standar (s), akan berlaku hubungan :

$$f_c' = f_{cr}' - 1,64s \quad (3.2)$$

Harga deviasi standar ini tergantung pada kekuatan tekan beton yang secara

tidak langsung dipengaruhi oleh metode pelaksanaan dan diformulasikan sebagai berikut :

$$s = \sqrt{\frac{\sum (fc' - fcr')^2}{n-1}} \quad (3.3)$$

Di mana : s = deviasi standar

fc' = kuat tekan beton yang diperoleh dari masing-masing benda uji

fcr' = kuat tekan beton rata-rata (kg/cm^2), dimana :

$$fcr' = \frac{\sum_{i=1}^{N-1} fc(i)}{n} \quad (3.4)$$

n = banyaknya benda uji (**Laurentius dan Syahril, 1997**).

Koefisien variasi diperoleh dengan membagi standar deviasi (s) dengan harga rata-rata m dan biasanya dinyatakan dalam bilangan tak berdimensi, yaitu :

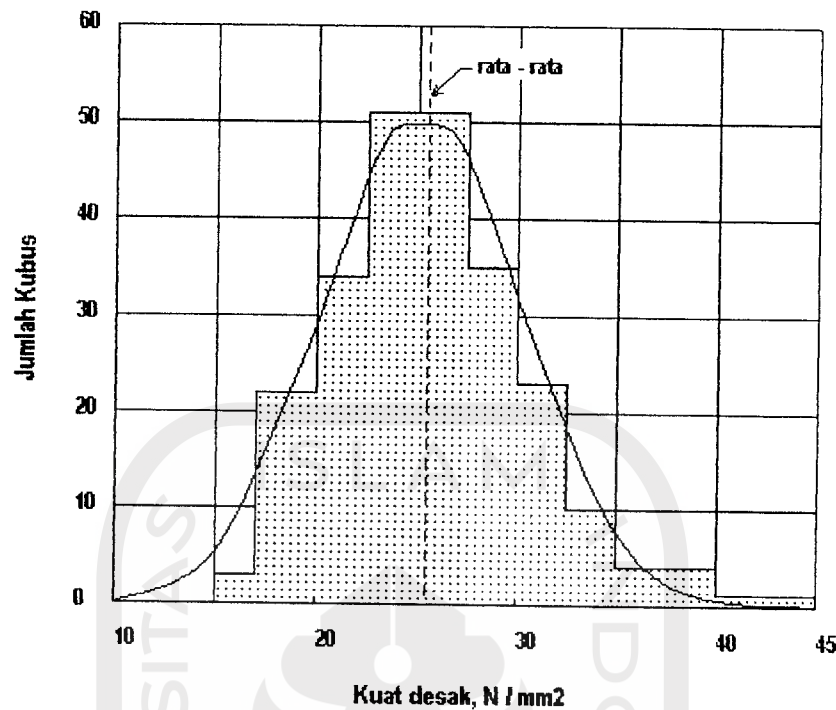
$$v = \frac{s}{m} \times 100 \quad (3.5)$$

Dimana : v = koefisien variasi beton uji (%)

s = deviasi standar

m = harga rata-rata

Kurva distribusi normal dapat digunakan untuk menghitung proporsi perbedaan kubus dengan rata-ratanya dengan setiap perkalian standar deviasinya. Standar deviasi memberi dasar yang bermanfaat terhadap kontrol kualitas beton bilamana sejumlah besar kubus dibuat dari satu macam kualitas beton dan diuji dalam periode yang singkat dan dapat dipertanggungjawabkan, terutama selama umur awal dari konstruksi (**Murdock dan Brook, 1986**).



Gambar 3.3 Contoh histogram dan sebuah kurva probabilitas normal (sumber : Murdock dan Brook, 1986)

3.2.2 Pembebanan pada benda uji kubus

Kapasitas pembebanan yang terjadi pada benda uji kubus tidak tergantung pada panjang benda uji tersebut karena kubus dapat dianggap sebagai kolom pendek, apabila mengalami pembebanan berlebihan, benda uji tersebut akan mengalami kegagalan karena hancurnya material. Dengan demikian kapasitas pikul beban batas bergantung pada kekuatan material yang digunakan.

Pembebanan pada benda uji kubus juga menerima adanya beban aksial yang bekerja bertitik tangkap tepat pada pusat berat penampang elemen, maka yang akan timbul adalah tegangan tekan merata yang besarnya adalah

$$f_c = \frac{P}{A}$$

Kegagalan akan terjadi apabila tegangan langsung aktual melebihi tegangan hancur material ($f_c \geq F_y$).

3.3 Hipotesis

Dari uraian rencana penelitian di atas maka dapat dihipotesiskan bahwa dimensi benda uji kubus dengan ukuran lebih kecil dari ukuran standar $15 \times 15 \times 15$ cm³ dengan mutu beton yang sama cenderung ada peningkatan nilai kuat desak betonnya.

