

Analisis Perhitungan dan Pengendalian Mutu Pekerjaan Beton Pada Pembangunan Gedung PD Panca Karya Ambon

Ony Frengky Rumihin^{1*}

¹Fakultas Teknik, Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya, Surabaya
E-mail: ony_frengkyr@yahoo.co.id

Abstract

Engineering and quality control of concrete work is carried out to measure and monitor variations in the composition of the mixture as well as measure and monitor work activities that will affect the strength and homogeneity of concrete as well as the construction of privately owned buildings such as the PD Panca Karya Ambon Building must also meet predetermined requirements. Operational work in question is batching, mixing, placing, curing, and testing. The need to monitor concrete quality is not only to ensure concrete meets technical standards but also for economic reasons. If a low level of control is exercised, it will result in a higher standard deviation, so a higher average strength must be achieved, which of course requires more cement. Supervision of concrete work must be carried out at all stages of work from the initial work to the final work in the form of mixed tests.

Keywords: *Specification, workability, reliability, batching, mixing, placing, curing, and testing*

Abstrak

Rekayasa dan pengawasan mutu pekerjaan beton dilakukan untuk mengukur dan memantau variasi komposisi campuran serta mengukur dan memantau kegiatan pekerjaan yang akan mempengaruhi kekuatan dan sifat homogenitas beton demikian juga pembangunan gedung milik swasta seperti Gedung PD Panca Karya Ambon ini juga harus memenuhi syarat-syarat yang sudah ditentukan tersebut. Pekerjaan operasional yang dimaksud adalah batching, pencampuran, penempatan, curing, dan pengujian. Kebutuhan untuk memantau kualitas beton tidak hanya untuk memastikan beton memenuhi standar teknis tetapi juga karena alasan ekonomi. Jika tingkat kontrol yang rendah dilakukan, itu akan menghasilkan standar deviasi yang lebih tinggi, sehingga kekuatan rata-rata yang lebih tinggi harus dicapai, yang tentu saja membutuhkan lebih banyak semen. Pengawasan pekerjaan beton harus dilakukan pada semua tahapan pekerjaan dari pekerjaan awal sampai pekerjaan akhir dalam bentuk uji campuran.

Kata kunci: *Spesifikasi, Penakaran, Pencampuran, Pengecoran, Perawatan, Pengujian.*

1. PENDAHULUAN

Pengendalian mutu beton sangat penting dan harus dilakukan untuk semua proyek yang dibangun baik itu dengan biaya pemerintah atau dari pihak swasta. Tahapan pengendalian mutu dan rekayasa pekerjaan beton meliputi: Pekerjaan pendahuluan, yaitu studi rencana dan spesifikasi, pemahaman menyeluruh tentang lokasi proyek, organisasi peralatan dan kontraktor, definisi tugas dan tanggung jawab, identifikasi pengujian yang diperlukan, catatan dan laporan, demikian juga yang dilakukan pada Pembangunan gedung PD Panca

Karya Ambon. Penelitian ini bertujuan untuk meninjau pengendalian mutu beton yang dilakukan pada proyek tersebut.

Semua bahan campuran beton seperti semen, aggregate, air, dan bahan tambah harus diidentifikasi mengenai sumber, jumlah dan kesesuaian dengan persyaratan, penanganan, penimbangan dan pembuangan bahan yang ditolak (Association PC, 1975).

Untuk membandingkan campuran dalam pengujian agregat termasuk kadar, berat jenis, absorbansi, kandungan liat, data desain campuran termasuk kandungan semen, rasio agregat, air, rongga dan rongga gas, massa jenis, dan kekuatan serta pengukuran volumetrik (jika pengukuran volumetrik digunakan), termasuk meimetri, bobot bahan terhadap dosis, kadar air terkoreksi secara keseluruhan (Orchard.et.al.1979).

Pada unit ukur/timbang, peralatan diuji untuk menimbang dan menakar semen, agregat, air dan bahan tambahan; pemeriksaan peralatan dan penimbangan penanganan dan transportasi. Pencampur mengukur waktu yang diperlukan untuk mencampur menggunakan stopwatch dan menghitung jumlah dosis (Badan Standar Nasional, 2002).

Saat menuangkan beton, siapkan bahan, peralatan, tenaga kerja dan bahan untuk perlindungan cuaca; Jenis peralatan, konsistensi campuran, kandungan udara, pemisahan partikel, histeresis; Waktu transit, kontrol pemisahan butir, variasi konsistensi; Penempatan mortar, pemisahan butir, tinggi jatuhnya mortar, pemadatan, getaran; Penyelesaian akhir. Setelah menuangkan beton, saatnya melepas cetakan. Metode, peralatan, bahan, waktu mulai dan waktu proses. Lindungi beton basah dari hujan, lalu lintas dan cuaca (Murdock et al. 1979).

Pengujian beton meliputi konsistensi campuran, kadar udara, pengambilan sampel, fabrikasi sampel, penyimpanan dan perawatan sampel, pengujian kekuatan, pengambilan sampel inti. Pengujian ini bertujuan untuk mengetahui besarnya gaya rekat antara beton dan tulangan, sekaligus menghitung tegangan geser tulangan dan beton melalui uji tekan (Higuchi et al. 2012).

Lekatan antara beton dan tulangan harus diperiksa, salah satu caranya adalah dengan menguji kekuatan lekat atau memeriksa ikatan. Seperti kita ketahui beton memiliki kuat tekan yang tinggi namun beton memiliki kuat tarik yang rendah berkisar antara 10-15% kuat tekan. Oleh karena itu, tulangan (komposit) digunakan untuk memperkuat tegangan tarik. Berdasarkan jenisnya tulangan dibagi menjadi dua jenis, yaitu:

1. Baja Tulangan Polos (ϕ)
2. Baja Tulangan Ulir (D)

Uji kekuatan ini juga dilakukan untuk menghitung gaya geser tulangan dengan beton, menghitung panjang distribusi dan menghitung panjang sambungan (Taylor, 1965).

Daya lekat beton terhadap tulangan sangat dipengaruhi :

- a. Mutu Beton
- b. Besarnya Kekuatan Geser
- c. Kekasaran dari Baja Tulangan

Baja tulangan berulir didesain agar kuat rekat antara beton dan tulangan tinggi, tetapi selain untuk menahan gaya tarik baja tulangan sering digunakan untuk menahan gaya tekan dari beton itu sendiri bersama-sama dengan baja tulangan tarik.

Sehingga rumus yang dapat digunakan dalam menghitung daya rekat antara beton dengan tulangan adalah:

$$\text{Daya Lekat} = P / \pi DT \quad (\text{kgf/cm}^3) \text{ atau (MPa)}$$

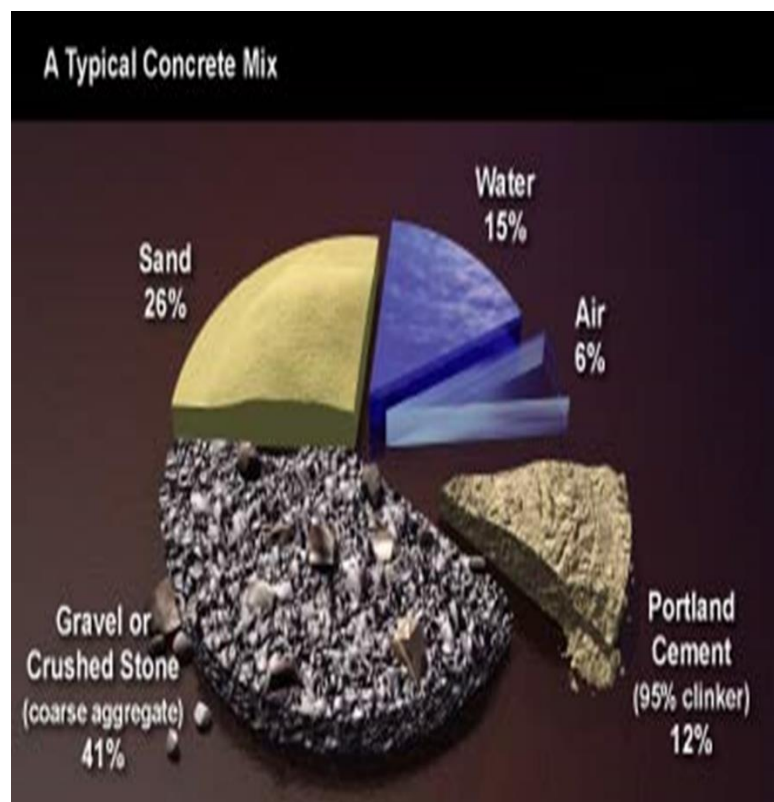
Dimana :

P = berat tekan maximum (Kgf)

D = jari-jari baja tulangan (cm)

T = tinggi baja tulangan yang terselimuti beton (cm)

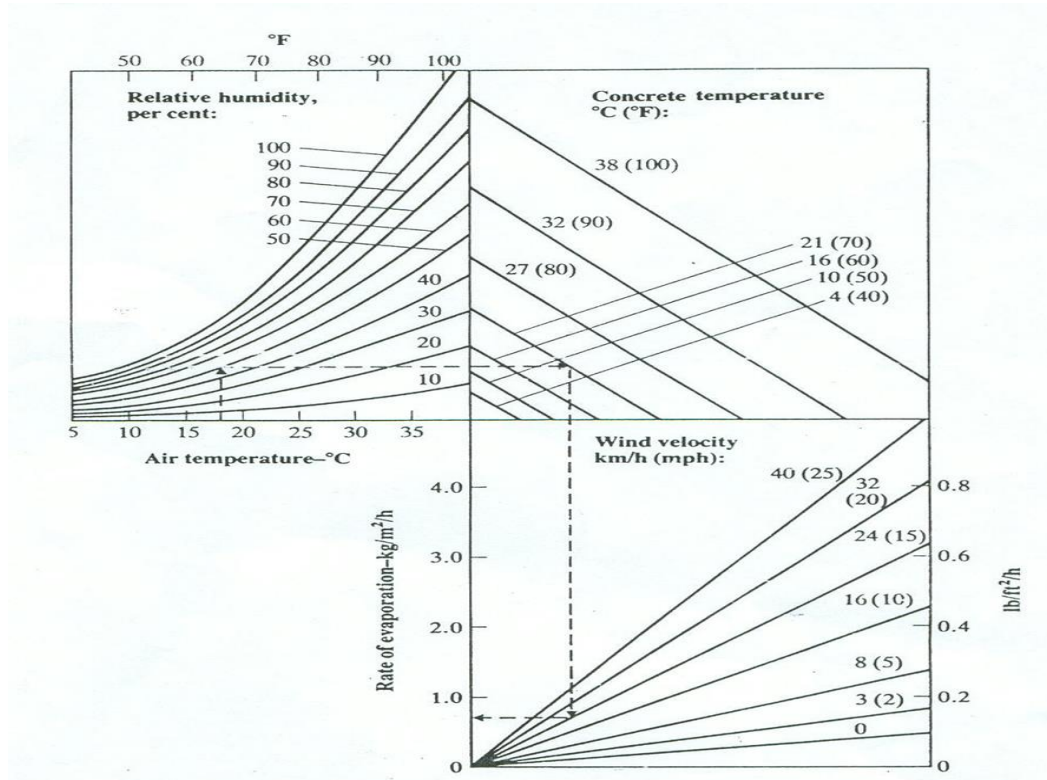
π = 3.14



Sumber: Neville, 1995

Gambar 1. Komposisi Campuran Beton (A Typical Concrete Mix)

Sedangkan pengaruh suhu dan tingkat penguapan pada beton dapat dilukiskan dalam grafik pada Gambar 2 berikut ini.



Sumber: Neville, 1987

Gambar 2. Pengaruh Suhu Dan Tingkat Penguapan Pada Beton

2. METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan *Bond Test of Concrete Strength* dengan menggunakan balok dimensi panjang 60 cm, lebar = 15 cm dan tinggi = 15 cm. Silinder besar dengan dimensi diameter = 15 cm dan tinggi = 30 cm. Serta silinder kecil dengan dimensi diameter = 10 cm dan tinggi 20 cm.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Perancangan Campuran Beton Untuk Uji Kekuatan Ikatan Beton atau dalam istilah asingnya disebut *bonding test of concrete strength* adalah sebagai berikut:

Balok

**ANALISIS PERHITUNGAN DAN PENGENDALIAN MUTU PEKERJAAN BETON PADA
PEMBANGUNAN GEDUNG PD PANCA KARYA AMBON**

Dimensi ; P = 60 cm
 L = 15 cm
 T = 15 cm

$$\begin{aligned} V &= P \times L \times T \\ &= 60 \times 15 \times 15 \\ &= 13500 \text{ cm}^3 \\ &= 0.0135 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} V_{air} &= V \times \text{fak. Kehilangan} \times \text{Tinggi balok} \times \text{kek. Tekan karateristik} \\ &= 0.0135 \times 1.2 \times 2 \times 225.568 = 225.6 \\ &= 7.308 \text{ Kg} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Semen} &= V \times \text{fak. Kehilangan} \times \text{Tinggi balok} \times \text{Jumlah semen} \\ &= 0.0135 \times 1.2 \times 2 \times 298.33 \\ &= 9.666 \text{ Kg} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Agregat Halus} &= V \times \text{fak. Kehilangan} \times \text{T. balok} \times \text{Jum. Agregat halus} \\ &= 0.0135 \times 1.2 \times 2 \times 726.3112 \\ &= 23.53 \text{ Kg} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Agregat Kasar} &= V \times \text{fak. Kehilangan} \times \text{T. balok} \times \text{Jum. Agregat kasar} \\ &= 0.0135 \times 1.2 \times 2 \times 1069.786 \\ &= 34.66 \text{ Kg.} \end{aligned}$$

Silinder besar

Dimensi; D = 15 cm
 T = 30 cm

$$\begin{aligned} V &= \pi \times r^2 \times T \\ &= 3.14 \times 7.5^2 \times 30 \\ &= 5298.75 \text{ cm}^3 \\ &= 0.005298 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} V_{air} &= V \times \text{fak. Kehilangan} \times \text{Tinggi balok} \times \text{kek. Tekan karateristik} \\ &= 0.005298 \times 1.2 \times 2 \times 225.568 = 225.6 \\ &= 2.868 \text{ Kg} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Semen} &= V \times \text{fak. Kehilangan} \times \text{Tinggi balok} \times \text{Jumlah semen} \\ &= 0.005298 \times 1.2 \times 2 \times 298.33 \\ &= 3.793 \text{ Kg} \end{aligned}$$

**ANALISIS PERHITUNGAN DAN PENGENDALIAN MUTU PEKERJAAN BETON PADA
PEMBANGUNAN GEDUNG PD PANCA KARYA AMBON**

$$\begin{aligned} \text{Agregat Halus} &= V \times \text{fak. Kehilangan} \times T. \text{ balok} \times \text{Jum. Agregat halus} \\ &= 0.005298 \times 1.2 \times 2 \times 726.3112 \\ &= 9.235 \text{ Kg} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Agregat Kasar} &= V \times \text{fak. Kehilangan} \times T. \text{ balok} \times \text{Jum. Agregat kasar} \\ &= 0.005298 \times 1.2 \times 2 \times 1069.786 \\ &= 13.6025 \text{ Kg} \end{aligned}$$

Silinder kecil

$$\begin{aligned} \text{Dimensi;} \quad D &= 10 \text{ cm} \\ \quad \quad \quad T &= 20 \text{ cm} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} V &= \pi \times r^2 \times T \\ &= 3.14 \times 5^2 \times 20 \\ &= 1570 \text{ cm}^3 \\ &= 0.001570 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} V_{air} &= V \times \text{fak. Kehilangan} \times \text{Tinggi balok} \times \text{kek. Tekan karateristik} \\ &= 0.001570 \times 1.2 \times 2 \times 225.568 = 225.6 \\ &= 5.099 \text{ Kg} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Semen} &= V \times \text{fak. Kehilangan} \times \text{Tinggi balok} \times \text{Jumlah semen} \\ &= 0.001570 \times 1.2 \times 2 \times 298.33 \\ &= 6.744 \text{ Kg} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Agregat Halus} &= V \times \text{fak. Kehilangan} \times T. \text{ balok} \times \text{Jum. Agregat halus} \\ &= 0.001570 \times 1.2 \times 2 \times 726.3112 \\ &= 16.42 \text{ Kg} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Agregat Kasar} &= V \times \text{fak. Kehilangan} \times T. \text{ balok} \times \text{Jum. Agregat kasar} \\ &= 0.001570 \times 1.2 \times 2 \times 1069.786 \\ &= 24.186 \text{ Kg} \end{aligned}$$

JUMLAH;

$$\begin{aligned} \text{➤ Air} &= 2.868 + 5.099 = 7.967 \text{ Kg} \\ \text{➤ Semen} &= 6.744 + 3.793 = 10.537 \text{ Kg} \\ \text{➤ Agregat Halus} &= 16.42 + 9.235 = 25.655 \text{ Kg} \\ \text{➤ Agregat Kasar} &= 24.186 + 13.603 = 37.788 \text{ Kg} \end{aligned}$$

Tabel 1. Kuat Tekan Beton

f_{ci}	f_{cr}	(f_{ci} - f_{cr})	(f_{ci} - f_{cr})²
-----------------------	-----------------------	--	--

**ANALISIS PERHITUNGAN DAN PENGENDALIAN MUTU PEKERJAAN BETON PADA
PEMBANGUNAN GEDUNG PD PANCA KARYA AMBON**

238.85	274.92	-36.07	1301.0449
278.66	274.92	3.74	13.9876
258.76	274.92	-16.16	261.1456
232.73	274.92	-42.19	1779.9961
232.73	274.92	-42.19	1779.9961
269.48	274.92	-5.44	29.5936
244.28	274.92	-30.64	938.8096
289.52	274.94	14.6	213.16
298.57	274.92	23.65	559.3225
294.59	274.92	19.67	386.9089
318.47	274.92	43.55	1896.6025
342.36	274.92	67.44	4548.1536

$$\Sigma = 3299$$

$$\Sigma = 13708.721$$

$$f'_{cr} = \frac{\sum_1^n f'ci}{n} = \frac{3299}{12} = 274.92$$

- Menetapkan nilai deviasi standar benda uji :

$$S = \sqrt{\frac{\sum_1^n (f'ci - f'cr)^2}{n-1}} = \sqrt{\frac{13708.721}{11}} = 35.302$$

- Menghitung nilai kekuatan tekan beton karateristik dengan 5% kemungkinan adaya kekuatan yang tidak memenuhi syarat :

$$\begin{aligned} f'c &= f'cr - 1,7.S.1.15 \\ &= 274.92 - 1.64 \times 35.302 \times 1.15 \\ &= 205.9 \end{aligned}$$

$$\text{➤ } 225.6 - (5\% \times 225.6) = 225.6 - 11.28 = 214.32$$

$$\text{➤ } 225.6 + (5\% \times 225.6) = 225.6 + 11.28 = 236.88$$

$$214.32 < 225.6 < 236.88 \text{ (memenuhi syarat)}$$

4. KESIMPULAN

Dari hasil perencanaan campuran beton yang diperoleh menunjukkan bahwa melalui perhitungan nilai kuat tekan beton terdapat kemungkinan 5% kuat tekannya kurang baik atau cacat, kemungkinannya sangat rendah karena kuat tekannya rendah.

tidak sama dengan kekuatan. Nilai karakteristik beton yang diperoleh adalah $214,32 \leq 225,6 \leq 236,88$ (Lulus Uji).

REFERENSI

- Association, P.C (1975) *Principles of Quality Concrete*, Wiley, London; Wiley Publisher.
- Badan Standarisasi Nasional (2002) *SNI 03-2491-2002 Metode pengujian kuat tarik belah beton*, Badan Standardisasi Nasional. Jakarta: Badan Standardisasi Nasional.
- Higuchi, M. *et al.* (2012) 'Application of standard treatment guidelines in rural community health centres, Timor-Leste', *Health policy and planning*, 27(5), pp. 396–404.
- Murdock, L.J. and Brook, K.M. (1979) *Concrete Materials and Practice*. London: Arnold (Edward) Publishers, Limited.
- Neville, A.M. (1995) *Properties of Concrete*. London: Longman London
- Neville, A.M. and Brooks, J.J. (1987) *Concrete Technology*. London: Longman Scientific & Technical England.
- Orchard, D.F., Curran, A. and Hearne, R. (1979) 'Concrete technology-Volume 1- Properties of materials', *Irish Journal of Environmental Science* [Preprint], (Monograph).
- Taylor, W.H. (1965) *Concrete Technology and Practice*. Sydney: Angus & Robertson Ltd.