

KAJIAN KUAT TEKAN BETON DENGAN PERBANDINGAN VOLUME DAN PERBANDINGAN BERAT UNTUK BETON NORMAL MENGUNAKAN AGREGAT ALAMI

Arman. A^{1*}, Herix Sonata M.S¹ dan Septico Dicky Ammarta²

¹ Jurusan Teknik Sipil, Institut Teknologi Padang

Email: arman.agung@yahoo.com, herix_sonata@yahoo.com

² Mahasiswa Jurusan Teknik Sipil, Institut Teknologi Padang

Coressponding *

ABSTRAK

Pelaksanaan pengecoran beton massa di lapangan dalam skala besar kurang praktis bila dilakukan dengan menimbang setiap kebutuhan agregat pada setiap adukan. Salah satu solusi permasalahan tersebut adalah dengan mengkonversikan masing-masing kebutuhan agregat yang awalnya dalam perbandingan berat menjadi perbandingan volume berdasarkan berat satuan setiap agregat penyusunnya. Pelaksana di lapangan biasanya mempersiapkan takaran dari kayu yang mengacu pada jumlah semen. Kuat tekan beton dengan Perbandingan Berat umur 3 hari sebesar 118,37 Kg/cm² dan umur 28 hari sebesar 245,78 Kg/cm². Sedangkan kuat tekan beton dengan Perbandingan Volume umur 3 hari sebesar 106,37 Kg/cm² dan umur 28 hari sebesar 230,96 Kg/cm². Pengujian kuat tekan dilakukan pada umur 3, 7, 14, 21 dan 28 hari. Beton dengan komposisi berat mempunyai keakuratan hasil kuat tekan terhadap beton yang direncanakan yaitu beton mutu K225. Beton dengan Perbandingan Berat memiliki kekuatan tekan karakteristik yang relatif lebih tinggi dari pada beton dengan perbandingan Volume, dan beton dengan Perbandingan Berat memiliki mutu pelaksanaan yang lebih baik dari pada beton dengan Perbandingan Volume.

KATA KUNCI: Beton, Volume, Berat

1. PENDAHULUAN

Beton merupakan salah satu bahan konstruksi yang telah umum digunakan untuk bangunan gedung, jembatan, jalan dan lain-lain. Beton massa adalah beton yang dituangkan dalam volume yang besar. Pada beton massa perbandingan antara volume dan luas permukaannya besar, biasanya digunakan untuk fondasi jembatan, pilar, dinding penahan tanah, landasan pacu pesawat (*runway*), bendung dan sebagainya. Beton massa biasanya memiliki dimensi lebih dari 60 cm (Tjokrodinuljo, 2007).

Kuat tekan beton adalah besarnya beban per satuan luas yang bisa menyebabkan benda uji beton hancur bila dibebani dengan gaya tekan tertentu dari mesin tekan. Kekuatan tekan beton ditentukan oleh pengaturan perbandingan semen, agregat kasar, agregat halus, air dan berbagai jenis campuran lainnya. Perbandingan dari air semen merupakan faktor utama dalam menentukan kekuatan beton. Semakin rendah perbandingan air semen, semakin tinggi kekuatan desaknya. Kelebihan air meningkatkan kemampuan pekerjaan (mudahnya beton untuk dicor) akan tetapi menurunkan kekuatan beton (Chu Kia Wang dan C. G. Salmon, 1990). Peningkatan mutu beton disebabkan oleh meningkatnya tegangan letak pada tiap permukaan agregat (Cordon dan Gillespie, 1963).

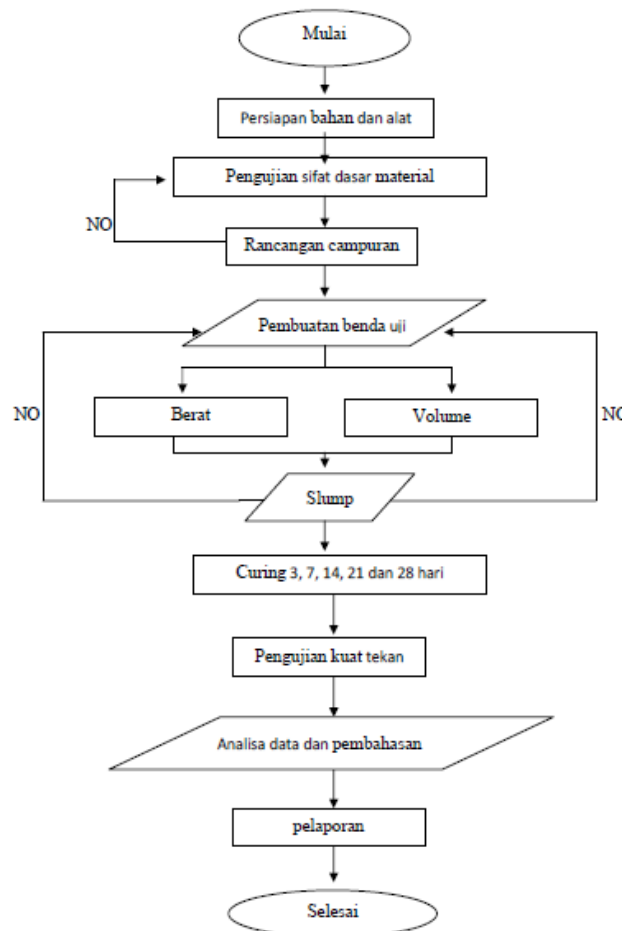
Risdiyanto (2013) dalam penelitiannya tentang pengkajian perbandingan kuat tekan beton menggunakan ukuran butir maksimum 40 mm, pengujian kuat tekan beton dilakukan pada umur 7 dan 28 hari, dan dievaluasi berdasarkan PBI NI-2 1971 dan SNI 03-2847-2002. Hasil penelitian menyatakan bahwa perbandingan volume dengan perbandingan berat diperoleh bahwa beton dengan perbandingan volume memungkinkan untuk mempermudah pelaksanaan pengecoran beton massa di lapangan. Untuk mendapatkan mutu beton yang mempunyai kekuatan tekan karakteristik yang disyaratkan untuk bangunan, perlu dilakukan uji pendahuluan (*trial mixing*) perancangan campuran adukan beton mutu K225 yang dapat dibuktikan dengan data dari sejumlah benda uji. Dalam merancang suatu adukan beton (*mix desain*) akan didapatkan hasil akhir kebutuhan-kebutuhan agregat dalam perbandingan berat. Dalam pelaksanaan pengecoran beton massa yang dikerjakan di lapangan dan dalam skala besar kurang praktis bila dilakukan dengan menimbang setiap kebutuhan agregat dalam setiap adukan. Maka masing-masing kebutuhan agregat dalam perbandingan

berat tersebut dapat dikonversikan ke dalam perbandingan volume berdasarkan berat satuan setiap agregat penyusun. Pelaksana di lapangan biasanya mempersiapkan takaran dari kayu yang mengacu pada jumlah semen. Berdasarkan pemaparan di atas, penelitian yang dilakukan adalah mengkaji kuat tekan beton normal dengan perbandingan volume dan perbandingan berat menggunakan agregat alami.

2. METODE PENELITIAN

2.1 Prosedur Penelitian

Prosedur penelitian dipaparkan pada Gambar 1 dalam bagan alir pelaksanaan penelitian. Pada diagram alir tersebut dinyatakan bahwa benda uji dibuat dalam bentuk dua jenis, yaitu perbandingan berat dan perbandingan volume. Setiap sampel yang dibuat untuk uji waktu curing 7, 14, 21 dan 28 hari.



Gambar 1. Bagan alir pelaksanaan penelitian

2.2 Bahan Penelitian

Bahan yang digunakan dalam pengadukan beton adalah sebagai berikut:

1. Semen Portland jenis Portland Composite Cement (PCC) produksi PT. Semen Padang.
2. Agregat kasar yaitu kerikil yang berasal dari Sungai Gunung Nago Kecamatan Pauh Padang.
3. Agregat halus yaitu pasir dari sungai Gunung Nago Kota Padang.
4. Air yang sumber dari PDAM di laboratorium Institut Teknologi Padang (ITP).

2.3 Alat yang digunakan dalam Penelitian

Alat yang digunakan dalam penelitian adalah sebagai berikut:

1. Cetakan silinder
2. Oven
3. Piring logam

4. Mesin Siever
5. Saringan
6. Timbangan
7. Gelas ukur
8. Ember
9. Kerucut Abraham
10. Mixer
11. Sekop
12. Kaliper
13. *Universal Testing Machine* (UTM)
14. Kolam penampung

2.4 Benda Uji

Pembuatan benda uji yang akan digunakan berbentuk kubus dengan ukuran $150 \times 150 \times 150$ mm sebanyak 2 (dua) sampel tiap metoda perbandingan, seperti yang dipaparkan pada Tabel 1 berikut:

Tabel 1: Tabel benda uji

Metode	Umur Pengujian					Jumlah
	3	7	14	21	28	
Berat	3	3	3	3	3	15
Volume	3	3	3	3	3	15
Total Jumlah Sampel						30

2.5 Pelaksanaan Penelitian

Penelitian diawali dengan pengadaan material (agregat halus adalah pasir dan agregat kasar adalah kerikil). Setelah material didapat, dilakukan pengujian sifat dasarnya dengan tahapan sebagai berikut:

1. Pemeriksaan gradasi agregat
2. Pemeriksaan kotoran agregat
3. Pemeriksaan *passing* No. 200
4. Pemeriksaan berat isi agregat
5. Pemeriksaan berat jenis dan penyerapan agregat
6. Pemeriksaan keausan agregat dengan mesin Los Angeles

Selanjutnya dilakukan pembuatan rancangan campuran beton (*mix design*) berdasarkan metoda SNI-03-2847-2002. Setelah data rancangan campuran beton diperoleh, maka pekerjaan selanjutnya adalah pembuatan benda uji sebanyak 30 buah sampel yang terdiri dari 15 sampel perbandingan volume dan 15 sampel dari perbandingan berat. Benda uji yang digunakan berbentuk kubus dengan ukuran $150 \times 150 \times 150$ mm. Selama umur rencana, benda uji dimasukan ke dalam bak perendam sebagai perawatan beton (*curing*). Jika umur rencana telah terpenuhi selanjutnya dilakukan pengujian kuat tekan beton sesuai standar pengujian ASTM C 617-94 dan ASTM C 39-39a dengan menggunakan *Universal Testing Machine* (UTM). Berdasarkan data yang diperoleh melalui kuat tekan beton maka pekerjaan terakhir yang dilakukan adalah menganalisis data untuk membuat kesimpulan.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Pengujian Agregat Halus

Berdasarkan hasil dari pemeriksaan agregat halus material yang digunakan dalam penelitian ini memenuhi spesifikasi gradasi sesuai standar AASTHO T 27, masuk pada zona II (pasir kasar) dengan modulus kehalusan (f_m) = 3,47. Kadar kotoran organik didapat warna yang sesuai dengan warna No. 3 pada tintometer. Pemeriksaan lolos saringan No. 200 sebesar 4,6%. Berat isi agregat halus sebesar $1,40 \text{ gr/cm}^3$. Hasil ini menunjukan bahwa pasir yang akan digunakan tersebut memenuhi standar PB-0204-1976 dengan standar minimal $1,2 \text{ gr/cm}^3$.

Berat jenis pada pasir kering 2,47, berat jenis SSD 2,56, berat jenis apparent 2,72, dan penyerapan 3,73%, terlihat bahwa agregat halus memenuhi standar SK-SNI-M-1989-F dengan standar B_j minimal 2,3 dan penyerapan air maksimal 5%. Dari hasil pengujian *Sand Equivalent* diperoleh nilai SE sebesar 2,9%, yang menyatakan bahwa pasir tersebut memenuhi standar SK-SNI-M-1989-F dengan standar nilai *Sand Equivalent* maksimal 5 %.

3.2 Pengujian Agregat Kasar

Hasil pengujian menyimpulkan bahwa agregat kasar yang digunakan memiliki ukuran butiran max 40 mm (AASHTO T 27) dengan modulus kehalusan sebesar 7,42, masuk pada zona 1. Pemeriksaan lolos saringan No. 200 sebesar 1,47%. Pemeriksaan berat isi agregat kasar sebesar 1,51 gr/cm³. Berat jenis kering 2,60, berat jenis SSD 2,66, berat jenis apparent 2,76, dan penyerapan air 2,29%, terlihat bahwa agregat kasar memenuhi standar SK-SNI-M-1989-F dengan standar B_j minimal 2,3 dan penyerapan air maksimal 5%. Nilai keausan agregat kasar dengan mesin los angeles adalah 18%. Hal ini menyatakan bahwa nilai keausan agregat memenuhi standar batas PB-0204-1976 dengan standar maksimal 27-30%.

3.3 Perencanaan Campuran Beton (Mix Design)

Berdasarkan hasil dari perencanaan rancangan beton, diperoleh hasil akhir untuk komposisi campuran beton/m³ dan komposisi campuran beton untuk 6 buah benda uji beton normal yang tercantum dalam table 2, 3 dan 4 berikut:

Tabel 2: Komposisi campuran beton normal/m³

No	Komposisi Bahan /m ³	Berat	Satuan
1	Semen	333	Kg
2	Air	211,08	Kg/Ltr
3	Pasir	572,0	Kg
4	Koral	1233,8	Kg

Tabel 3: Komposisi campuran beton normal untuk 6 buah benda uji

No	Komposisi Bahan	Berat	Satuan
1	Semen	6,74	Kg
2	Air	4,27	Kg/Ltr
3	Pasir	11,58	Kg
4	Koral	24,98	Kg

Tabel 4: Perbandingan rata-rata berat bahan yang digunakan

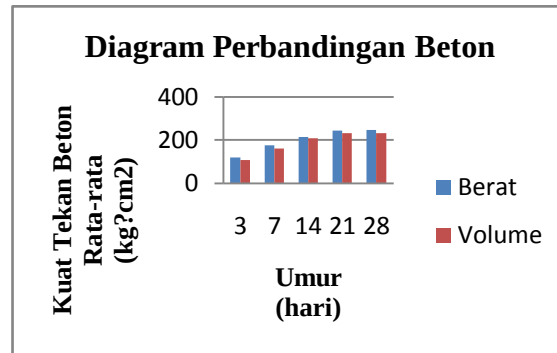
Metoda	Perbandingan Rata-rata Bahan Yang Digunakan			
	Semen	Air	Pasir	Koral
Berat	6,7 Kg	0,7	11,58 Kg	98 Kg
Volume	5,87 Kg	0,7	11,23 Kg	24,56 Kg
Volume (mold)	3	5 Ltr	6	9

3.4 Pengujian Kuat Tekan Beton

Dari hasil pengujian kuat tekan yang dilakukan dilaboratorium, didapatkan nilai kuat tekan yang dipaparkan pada Tabel 5. Gambar 2 merupakan grafik perbandingan kuat tekan rata-rata.

Tabel 5: Hasil Kuat Tekan Beton Rata-rata

Komposisi	Kuat Tekan Beton Rata-rata (Kg/cm ²)				
	Umur (hari)				
	3	7	14	21	28
Berat	118,37	173,48	214,22	241,63	245,78
Volume	106,37	159,26	208,74	230,37	230,96



Gambar 2. Grafik perbandingan kuat tekan rata-rata

4. KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, maka dapat ditarik beberapa kesimpulan yaitu:

1. Nilai kuat tekan beton perbandingan berat pada umur 3 hari memiliki peningkatan yang relatif lebih cepat yaitu 118,37 Kg/cm² dibandingkan dengan beton perbandingan volume yang hanya mencapai 106,37 Kg/cm².
2. Kuat tekan beton dengan Perbandingan Berat umur 3 hari sebesar 118,37 Kg/cm² dan umur 28 hari sebesar 245,78 Kg/cm². Sedangkan kuat tekan untuk beton dengan Perbandingan Volume umur 3 hari sebesar 106,37 Kg/cm² dan umur 28 hari sebesar 230,96 Kg/cm². Beton yang dibuat dengan Perbandingan Berat memiliki kuat tekan yang relatif lebih tinggi dari pada beton yang dibuat dengan Perbandingan Volume dengan ketentuan jumlah kebutuhan bahan dan agregat yang sama.
3. Komposisi berat mempunyai hasil yang lebih akurat pada nilai kuat tekan beton yang direncanakan.
4. Beton dengan Perbandingan Berat memiliki kekuatan tekan karakteristik yang relatif lebih tinggi dari pada beton dengan perbandingan Volume, dan beton dengan Perbandingan Berat memiliki mutu pelaksanaan yang lebih baik dari pada beton dengan Perbandingan Volume.

DAFTAR PUSTAKA

- A.S.T.M., (1993), *Compressive Strength of Cylindrical Concrete, Annual Book of ASTM Standards Vol.04.01*, Philadelphia.
- Cordon, W. A. dan Gillespie, H. A., (1963), Variables in Concrete Aggregates and Portland Cement Paste which Influence the Strength of Concrete, *ACI Journal Proceedings*, 60(8), 1029-1052.
- SNI 03 – 2847 – 2002, (2002), *Tata Cara Perhitungan Struktur Beton Untuk Bangunan Gedung (Beta Version)*
- Risdiyanto, Y., (2013), *Kajian Kuat Tekan Beton dengan Perbandingan Volume dan Perbandingan Berat untuk Produksi Beton Massa menggunakan Agregat Kasar Batu Pecah Merapi (Studi Kasus pada Proyek Pembangunan Sabo Dam)*. Skripsi UMY.
- Tjokrodinuljo, K., 2007, *Teknologi Beton*, Biro Penerbit Teknik Sipil Keluarga Mahasiswa Teknik Sipil dan Lingkungan, Universitas Gadjah Mada Yogyakarta.
- Wang, C. K., dan Salmon, C. G., (1999), *Disain beton bertulang, jilid 1*, Erlangga, Jakarta.