

Perbandingan Komposisi Desain Campuran Beton Ringan Dengan Metode ACI, Dreux, dan SNI Menggunakan Lempung Bekah Sebagai Agregat Kasar

**FAHRUL RIZKY AGUSTIAN, BERNARDINUS HERBUDIMAN,
EUNEKE WIDYANINGSIH**

Jurusan Teknis Sipil, Institut Teknologi Nasional, Bandung
Email: fahrulrzkyl0@gmail.com

Beton merupakan bahan yang umum digunakan untuk konstruksi. Hal ini dikarenakan beton memiliki harga yang relatif murah, mudah dibentuk, kemampuan menahan gaya tekan yang tinggi. Namun penggunaan beton juga memiliki kekurangan yaitu berat struktur yang besar akibat beban dari berat betonnya sendiri. Oleh karena itu untuk mengatasi hal tersebut perlu dibuatnya beton ringan. Beton ringan memiliki berat volume 1400-1850 kg/m³. Salah satu agregat ringan yang telah diproduksi secara masal adalah ALWA (Artificial Light Weight coarse Agregat) yaitu hasil pembakaran lempung bekah. Pada penelitian ini membandingkan mengenai biaya pembuatan beton ringan untuk mendapatkan harga yang paling ekonomis menggunakan metode SNI, ACI, dan Dreux-Gorrise dengan kuat tekan rencana 17,5 MPa dan nilai slump 10 cm. Metode SNI 03-3449-2002 merupakan metode pembuatan beton ringan dengan biaya yang paling ekonomis.

Kata kunci: beton ringan, agregat ringan, ALWA, lempung bekah

1. PENDAHULUAN

Penggunaan bahan beton memiliki kekurangan yaitu berat struktur yang besar akibat beban dari berat betonnya sendiri. Maka dari itu untuk mengatasi kekurangan tersebut perlu adanya beton ringan. Dengan bobotnya yang ringan beton pengaplikasian di lapangan menjadi lebih cepat biasanya digunakan untuk pemasangan dinding non-struktural. Beton disebut beton ringan jika berat volumenya 1400-1850 kg/m³ (ACI 213R-79,1979). Beton ringan memiliki campuran yang sama dengan beton normal, tetapi berat jenis dari agregat kasar pada beton ringan lebih kecil daripada beton normal atau disebut juga agregat ringan. Perencana harus mampu merancang campuran beton yang memenuhi kriteria ekonomi dan persyaratan teknis. Evaluasi biaya dan kuat tekan dilakukan berdasarkan rancang campur beton. Oleh karena itu dengan membandingkan metode *mix design* beton ringan dengan menggunakan lempung bekah sebagai agregat kasar dapat mengetahui rancang campuran yang ekonomis.

2. TINJAUAN TEORITIS

2.1 Beton

Beton adalah campuran antara semen *portland*, agregat halus, agregat kasar, dan air (SNI-03-2847-2002). Beton yang digunakan untuk material struktur harus memiliki sifat kuat dalam menahan beban gaya yang bekerja dan memiliki ketahanan yang tinggi selama jangka waktu pelayanan.

2.1.1 Beton Normal

Beton normal memiliki berat isi berkisar 2200 sampai 2500 kg/m³. Beton jenis ini paling banyak digunakan dalam pelaksanaan proyek konstruksi karena proses pembuatan campuran beton yang relatif mudah untuk dikerjakan.

2.1.2 Beton Ringan

Beton ringan mempunyai berat volume yang lebih ringan dibandingkan dengan beton normal. Beton ringan biasanya digunakan untuk meminimalkan bobot mati pada struktur bangunan.

2.1.3 Beton Berat

Beton berat memiliki berat isi melebihi 3200 kg/m³. Beton ini biasanya digunakan pada konstruksi khusus yang membutuhkan struktur dengan tingkat kerapatan dan massa yang cukup kompak sehingga sulit untuk ditembus oleh paparan gas / radiasi.

2.2 Lempung Bekah (ALWA)

Agregat ringan merupakan agregat buatan atau disebut ALWA (*Aertifical Light Weight Aggregate*) biasanya digunakan untuk mengganti agregat kasar mempunyai berat yang ringan berkisar antara 450-750 kg/m³. ALWA selama ini dimanfaatkan sebagai pengganti agregat alami untuk pembuatan beton terutama beton ringan.

Lempung bekah merupakan agregat ringan buatan dihasilkan dari pengolahan lempung yang dipanaskan pada temperatur tertentu sampai mengembang atau membekah, lalu setelah dingin lempung tersebut menjadi ringan dan keras.

2.3 Metode Rancangan Beton

Campuran beton merupakan perpaduan dari komposit material penyusunan sifat dari bahan yang digunakan dapat mempengaruhi hasil rancangan. Bahan-bahan penyusun beton ini ditentukan melalui sebuah perancangan beton (*mix design*) yang berfungsi untuk mengetahui proporsi campuran dapat memenuhi syarat teknis dan ekonomis.

2.3.1 Perancangan Campuran Beton Metode SNI

Salah satu acuan bagi para perencana dalam menentukan komposisi campuran beton adalah dengan menggunakan cara SNI. Untuk persyaratan teknis dan tata perancangan proporsi campuran beton normal yang menghasilkan mutu beton sesuai dengan yang direncanakan terdapat dalam (SNI 02-2834-2000). Dengan kelemahan beton yang memiliki kekurangan yaitu berat struktur yang besar akibat beban dari berat betonnya sendiri. Maka dari itu perlu adanya tata cara rencana pembuatan beton ringan yang dimaksudkan untuk perencana mendapatkan proporsi campuran yang menghasilkan beton ringan sesuai dengan rencana konstruksi yang diatur pada (SNI 03-3449-2002).

2.3.2 Perancangan Campuran Beton Metode ACI

Metode ini membuat suatu campuran perancangan beton yang mempertimbangkan sisi ekonomis dengan memperhatikan ketersediaan bahan-bahan di lapangan. Metode ACI melihat bahwa dengan ukuran agregat tertentu, jumlah air perkubik akan menentukan tingkat konsistensi dari campuran beton yang akan mempengaruhi pelaksanaan pada pekerjaan. Untuk pembuatan beton normal ACI memiliki tata cara perencanaan proporsi menggunakan ACI 211.1-91 (*Standard Practice for Selecting Proportions for Normal, Heavyweight, and Mass Concrete*),

sedangkan untuk beton ringan menggunakan ACI 211.2-98 (*Standard Practice for Selecting Proportions for Structural Lightweight Concrete*).

2.3.3 Perancangan Campuran Beton Metode Dreux-Gorrise

Kuat tekan beton ditentukan oleh kekuatan mortar, rasio air-semen, dan sejumlah agregat dalam campuran beton (Dreux, 1979). Dirumuskan perancangan beton dengan **Persamaan 1**.

$$F_{28} = G \times F_{csemen} \times ((c/w) - 0,5) \quad \dots\dots (1)$$

Keterangan :

F_{28} = kuat tekan rencana beton pada umur 28 hari [MPa],
 G = faktor granular atau kekompakan pada butiran [MPa],
 F_{csemen} = kuat tekan semen,
 c/w = rasio berat semen terhadap berat air.

Besarnya faktor granular ditentukan seperti pada **Tabel 1**.

Tabel 1. Nilai Faktor Granular

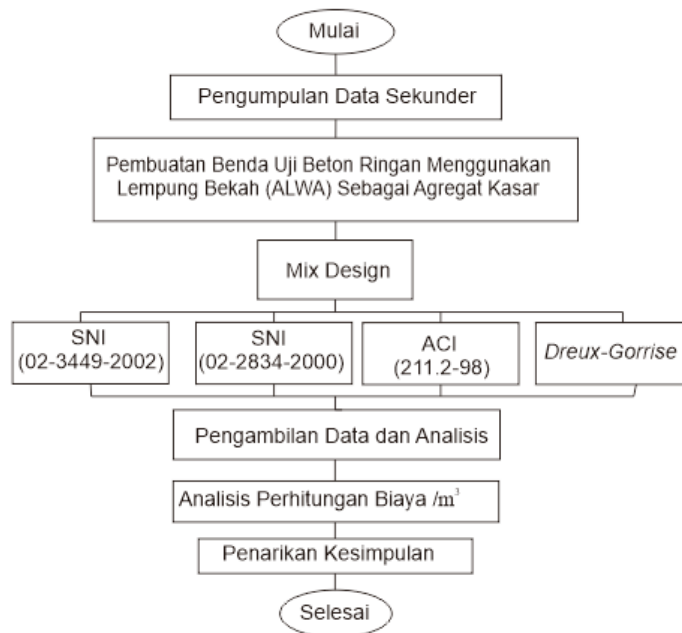
Kualitas Agregat	Diameter Agregat Kasar [mm]		
	D < 16	25 < D < 40	D > 63
Baik Sekali	0,55	0,60	0,65
Normal	0,45	0,50	0,55
Dapat Dipakai	0,35	0,40	0,45

(sumber: Ratna Widyawati, 2011)

3. METODE PENELITIAN

3.1 Bagan Alir Penelitian

Pada penelitian ini akan dijelaskan prosedur dan langkah-langkah yang dilakukan, telah dibentuk dalam diagram alir penelitian seperti **Gambar 1**.



Gambar 1. Bagan alir metode penelitian
4. HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil Penelitian

Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah Semen, pasir, agregat kasar dan air. Agregat kasar yang digunakan dalam penelitian ini merupakan agregat ringan atau ALWA (*Artificial Light Weight coarse Aggregate*) yang diproduksi di daerah Cilacap oleh Badan Penelitian dan Pengembangan Pekerjaan Umum. Agregat ini telah diuji melalui pemeriksaan terhadap kadar air, berat jenis, dan penyerapan, keausan Los Angeles.

4.2 Analisa Biaya

Untuk mengetahui biaya yang diperlukan untuk pembuatan beton ringan per m³ dengan menggunakan metode pencampuran beton SNI, ACI, dan *Dreux-Gorrise* dengan kuat tekan rencana 17.5 MPa dan nilai slump 10 cm. **Tabel 2** sampai **Tabel 5**. merupakan biaya keseluruhan pembauatan beton ringan.

Tabel 2. Biaya Pembuatan Beton Metode SNI 03-3449-2002

Jenis Material	Proporsi campuran [kg/m ³]	Volume	Satuan	Harga /m ³
Semen	192	3,84	sak	Rp238.080
Agregat halus	377,8	0,270	m ³	Rp52.622
Agregat kasar	790	0,395	m ³	Rp82.950
Jumlah				Rp373.652

Tabel 3. Biaya Pembuatan Beton Menggunakan Metode SNI 02-2834-2000

Jenis Material	Proporsi campuran [kg/m ³]	Volume	Satuan	Harga /m ³
Semen	423,69	8,474	sak	Rp525.376
Agregat halus	384,42	0,275	m ³	Rp53.544
Agregat kasar	816,89	0,408	m ³	Rp85.773
Jumlah				Rp664.693

Tabel 4. Biaya Pembuatan Beton Menggunakan Metode ACI

Jenis Material	Proporsi campuran [kg/m ³]	Volume	Satuan	Harga /m ³
Semen	320,6	6,412	sak	Rp397.544
Agregat halus	629,67	0,450	m ³	Rp87.704
Agregat kasar	647,7	0,324	m ³	Rp68.009
Jumlah				Rp552.257

Tabel 5. Biaya Pembuatan Beton Menggunakan Metode Dreux-Gorrise

Jenis Material	Proporsi campuran [kg/m ³]	Volume	Satuan	Harga /m ³
Semen	364,58	7,292	sak	Rp452.079
Sgregat halus	550,4	0,393	m ³	Rp76.663
Agregat kasar	716,04	0,358	m ³	Rp75.184
Jumlah				Rp603.926

4.3 Pembahasan

Beton Struktural (*Structural Concrete*) dari beton ringan memiliki berat isi antara 1400 – 1850 kg/m³, dimana komposisi dari ke-empat metode tersebut memiliki kuat tekan rencana dan nilai slump yang sama, selain itu masing-masing memiliki berat isi yang sesuai dari spesifikasi untuk

beton. Beton ringan yang menggunakan metode SNI 03-3449-2002 lebih murah dengan harga Rp 373.652 karena total berat isi betonnya dan jumlah proporsi campuran semen yang paling sedikit. Sedangkan SNI 02-2843-2000 merupakan metode dengan biaya paling mahal dengan biaya Rp 664.693 karna memiliki jumlah berat isi dan proporsi campuran semen yang banyak. Karena harga semen mahal, penggunaan semen sangat berpengaruh terhadap biaya pembuatan beton.

5. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan, dapat diambil kesimpulan sebagai berikut ;

1. Dengan kuat tekan rencana dan nilai slump sama, campuran SNI 03-3449-2002 menggunakan kadar air yang paling banyak
2. Metode SNI 03-3449-2002 merupakan metode pembuatan beton ringan dengan berat volume yang sedikit $1.610,9 \text{ kg/m}^3$ dan metode SNI 02-2834-2000 memiliki berat volume yang paling banyak sebesar 1850 kg/m^3
3. Biaya pembuatan beton ringan yang paling ekonomis menggunakan metode SNI 03-3449-2000 karena proporsi semen yang paling sedikit dengan total biaya per-kubiknya Rp 373.652 dan pembuatan beton dengan metode SNI 02-2834-2000 memiliki biaya per-kubiknya Rp 664.693. karna menggunakan proporsi semen yang paling banyak.
4. Metode SNI 03-3449-2002 merupakan miliki workability yang lebih baik daripada metode yang lainnya, karna banyaknya air yang digunakan mempengaruhi workability dari pekerjaan pembuatan beton, semakin banyak penggunaan air maka semakin mudah pekerjaan beton dikerjakan.

6. SARAN

Penelitian ini perlu dilanjutkan dengan pengujian kuat tekan dan permeabilitas di laboratorium untuk mengetahui kekuatan masing masing metode pembuatan beton ringan.

DAFTAR RUJUKAN

Widyawati , R. (2013, April 1). Studi Kuat Tekan Beton Ringan Dengan Metoda Rancang Campuran Dreuc Gorrisse. *Jurnal Rekayasa*, 40-50.

ACI Committe 213R-79, "Guide for structural Lightweight Aggregate Concrete"
ACI Manual of Concrete Prattice, 1979.

SNI 03-3449-2002. (2002). Tata cara rencana pembuatan campuran beton ringan dengan agregat ringan. *Yayasan LPMB*, 1–32.

SNI 03-2834-2000. (2000). SNI 03-2834-2000: Tata cara pembuatan rencana campuran beton normal. *Sni 03-2834-2000*, 1–34.