

ANALISA AGREGAT KASAR SEBAGAI VARIABEL BAHAN CAMPURAN BETON MENGUNAKAN METODE SNI DAN ACI (Studi Kasus Beton Mutu K-275)

Masherni

Dosen Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Metro
Jl.Ki Hajar Dewantara No.166 Kota Metro Lampung 34111, Indonesia

Email :

ABSTRAK

Penelitian ini dilakukan dengan maksud dan tujuan adalah untuk menganalisa dan membandingkan kuat tekan beton yang dapat dicapai menggunakan agregat kasar sumber Padang Ratu, Tegineneng dan Tanjungan. Selain itu juga untuk mengetahui kualitas agregat kasar yang bersumber dari daerah Padang Ratu, Tegineneng dan Tanjungan sebagai bahan campuran beton dengan metode SNI dan ACI. Untuk membandingkan nilai kuat tekan beton yang dihasilkan menggunakan agregat kasar yang bersumber dari daerah Padang Ratu, Tegineneng dan Tanjungan korelasinya terhadap pencapaian mutu beton K-275 atau setara dengan 22,825 Mpa. Penelitian ini menggunakan sampel Uji Silinder diameter 15 cm dan tinggi 30 cm. Pengujian dilakukan saat umur 7, 14, 21 dan 28 dan setiap umur terdiri dari 3 benda uji. Sehingga dibutuhkan 72 benda uji. Dengan 3 variasi penggunaan agregat kasar dari 3 *quarry* yaitu Tanjungan, Padang Ratu dan Tegineneng menggunakan metode SNI dan ACI. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kualitas agregat mempengaruhi mutu beton yang dihasilkan. Hubungan kuat tekan beton dengan umur beton menunjukkan bahwa semakin bertambahnya umur beton, kuat tekan beton meningkat juga. Dari hasil penelitian, beton yang mencapai kuat tekan rencana adalah pada campuran beton menggunakan agregat kasar Tanjungan dengan umur 28 hari yaitu : 23,10 Mpa (Metode ACI) dan 277,42 Kg/cm² (Metode SNI).

Kata Kunci : Kata Kunci : Agregat Kasar, Metode SNI dan ACI, Kuat Tekan Beton.

PENDAHULUAN

Beton merupakan bahan campuran yang terdiri dari agregat kasar, agregat halus dan air. Adanya jaminan kekuatan dan keamanan secara struktur dari seluruh komponen bangunan. Struktur beton sangat dipengaruhi oleh komposisi dan kualitas bahan-bahan pencampur beton. Sebelum konstruksi beton digunakan pada suatu bangunan, harus terlebih dahulu melalui tahapan perencanaan/rancangan (*mix design*) yang benar-benar akurat dan memenuhi standarisasi yang ditentukan sehingga dapat dipertanggung jawabkan pada pelaksanaannya.

Ada beberapa lokasi sumber agregat kasar di Provinsi Lampung, seperti agregat kasar sumber material Tarahan, agregat kasar sumber material Tegineneng, agregat kasar sumber material Sukadana dan agregat kasar

sumber material Padang Ratu. Namun dari sumber agregat kasar tersebut ada beberapa yang belum secara maksimal diteliti, inilah yang melatar belakangi penelitian untuk membandingkan kuat tekan beton yang dapat dihasilkan yang bersumber dari daerah yang satu dengan daerah yang lain. Oleh karena itu perlu adanya penelitian tentang agregat kasar tersebut agar masyarakat serta kalangan pelaksana bidang konstruksi bisa mengetahui kekuatan atau kelayakan dari agregat kasar tersebut guna mendukung pembangunan di Provinsi Lampung khususnya.

Pada penelitian ini agregat yang digunakan adalah agregat kasar Padang Ratu dan sebagai pembandingnya adalah gregat kasar Tarahan dan Tegineneng. Agar diketahui apakah agregat tersebut merupakan agregat yang berkualitas baik atau tidak sebagai bahan

Untuk perlakuan pada agregat, hanya pada agregat kasar diberi perlakuan tambahan berupa pencucian pada agregat yang akan digunakan sebagai bahan campuran beton serta tidak menggunakan bahan campuran tambahan (aditif) pada proses pelaksanaan di laboratorium.

METODE PENELITIAN

Adapun Tahapan atau langkah-langkah dalam penelitian ini dibagi menjadi beberapa tahapan, yaitu :

Pemeriksaan Bahan-Bahan Dasar

Pemeriksaan bahan-bahan dasar meliputi dua bagian yaitu pemeriksaan agregat halus dan pemeriksaan agregat kasar, pemeriksaan bahan-bahan dasar tersebut meliputi :

Pemeriksaan Agregat Halus / Pasir

1. Pemeriksaan Kadar Lumpur (*Sand Equivalent*) dalam agregat halus
2. Pemeriksaan kandungan bahan organik
3. Pemeriksaan Kadar Air
4. Analisa Berat Jenis dan Penyerapan Agregat Halus.
5. Pemeriksaan Gradasi Pasir (ASTM C33-93).

Pemeriksaan Agregat Kasar

- A. Pengujian Gradasi Agregat Kasar
- B. Berat Jenis dan Penyerapan Agregat Kasar
- C. Pengujian Kadar Air Agregat Kasar
- D. Pengujian Kekerasan Agregat Kasar

Pengujian *Slump Test*

Alat Uji

Alat uji harus berupa sebuah cetakan yang terbuat dari bahan logam yang tidak lengket dan tidak bereaksi dengan pasta semen. Ketebalan logam tersebut tidak boleh lebih kecil dari 1,5 mm dan bila dibentuk dengan proses pemutaran (*spinning*), maka tidak boleh ada titik dalam cetakan yang ketebalannya lebih kecil dari 1,15 mm.

Cetakan harus berbentuk kerucut terpancung dengan diameter dasar 203 mm, diameter atas 102 mm, tinggi 305 mm. Permukaan dasar dan permukaan atas kerucut harus terbuka dan sejajar satu dengan yang lain serta tegak lurus terhadap sumbu kerucut. Batas toleransi untuk masing-masing diameter dan tinggi kerucut harus dalam rentang 3,2 mm dari ukuran yang telah ditetapkan. Cetakan harus dilengkapi dengan bagian injakan kaki dan untuk pegangan seperti

ditunjukkan dalam Gambar 2.1. Bagian dalam dari cetakan relatif harus licin dan halus, bebas dari lekukan, deformasi atau mortar yang melekat. Cetakan harus dipasang secara kokoh di atas pelat dasar yang tidak menyerap air. Pelat dasar juga harus cukup luas agar dapat menampung adukan beton setelah mengalami *slump*/penurunan.

Pembuatan benda uji

Benda uji yang digunakan yaitu benda uji silinder sebanyak 72 benda uji, bahan-bahan yang akan digunakan untuk membuat benda uji terlebih dahulu ditimbang sesuai dengan rancangan campuran yang telah dihasilkan, adapun rencana komposisi benda uji yang akan dibuat berdasarkan berat semen adalah sebagai berikut :

- a. Dibuat 3 tipe campuran untuk masing-masing beton yang terdiri dari :
 1. Beton menggunakan agregat kasar asal padang ratu.
 2. Beton menggunakan agregat kasar asal tegineneng.
 3. Beton menggunakan agregat kasar asal tanjungan.
- b. Setiap campuran diukur nilai *slump*
- c. Dibuat 3 unit contoh untuk masing-masing umur pengujian 7, 21 dan 28 hari.
- d. Kemudian cetakan dibuka dan dilakukan perawatan dengan cara mempertahankan kelembaban benda uji yaitu direndam dalam bak atau dimasukkan ke dalam desikator (alat pendingin).
- e. Perawatan beton ini dimaksudkan untuk mencegah suhu beton yang tinggi atau penguapan air secara berlebihan yang dapat mengurangi kekuatan beton.

HASIL PENGUJIAN

Metode ACI, $F'c$ 22,825 Mpa *Slump* rencana : 25,4 -101,6 mm

Tabel 1 Nilai Pengujian *Slump* Beton untuk masing-masing *quarry*

Sumber Agregat Kasar	Nilai <i>Slump</i> (mm)	Nilai <i>Slump</i> (mm)	Nilai <i>Slump</i> Rata-Rata (mm)
Tanjungan	67,6	74,7	71,15
Padang Ratu	82,5	80,6	81,55
Tegineneng	92,8	87,6	90,20

Sumber : Hasil Pengujian di Laboratorium

Metode SNI, K- 275

Slump rencana : 100 - 140 mm

Tabel 2 Nilai Pengujian *Slump* Beton untuk masing-masing *quarry*

Sumber Agregat Kasar	Nilai <i>Slump</i> (mm)	Nilai <i>Slump</i> (mm)	Nilai <i>Slump</i> Rata-Rata (mm)
Tanjungan	101,6	108,0	104,80
Padang Ratu	109,3	119,4	114,35
Tegineneng	125,7	117,0	121,35

Sumber : Hasil Pengujian di Laboratorium

Tabel 3 Hasil Perhitungan Komposisi Berat Semen, Pasir dan Agr. Kasar serta Volume Air Yang dibutuhkan Untuk Membuat 1 m³ Beton Mutu f'c 22,825 Mpa Dengan Metode ACI

Asal Agregat	Mutu Beton f'c (Mpa)	Semen (kg)	Agregat halus (kg)	Agregat Kasar (kg)	Air (liter)	Fas= w/c Ratio
Padang Ratu	22,8	342,25	650,70	1043,835	195	0,57
Tegineneng	22,8	342,25	636,24	1047,77	195	0,57
Tanjungan	22,8	342,25	689,26	1050,4	195	0,57

Sumber : Hasil Perhitungan

Tabel 4 Jumlah Kebutuhan Material untuk 1 Unit Benda Uji

Asal Agregat	Semen (kg)	Agregat halus (kg)	Agregat Kasar (kg)	Air (lt)
Padang Ratu	1,81	3,44	5,52	1,032
Tegineneng	1,81	3,37	5,54	1,032
Tanjungan	1,81	3,65	5,56	1,032

Sumber : hasil perhitungan

Tabel 5 Penetapan Indeks Pencampuran Material pada Pekerjaan Beton K-275 berdasarkan SNI (Standar Nasional Indonesia) Membuat 1 m³ beton mutu K-275, *slump* (12 ± 2) cm, w/c = 0,53 (fas)

	Kebutuhan	Satuan	Indeks
Bahan	PCC	Kg	406,00
	Pasir Beton	Kg	684,00
	Agregat kasar	Kg	1039,00
	Air	Liter	215,00

Sumber : SNI DT-91-0008-2007
: SNI 7394-2008

Analisa Beton

1. Analisa menggunakan agregat kasar Tanjungan:

- Semakin bertambah umur beton, maka semakin besar kekuatan beton yang dihasilkan.
- Berdasarkan hasil pengujian, benda uji yang mempunyai kuat tekan beton maksimum rata-rata terdapat pada benda uji dengan umur 28 hari dengan nilai sebesar 23,10 Mpa. Hal ini mengindikasikan benda uji yang menggunakan agregat kasar

Tanjungan mencapai mutu beton yang direncanakan yaitu sebesar 22,825 Mpa (Metode ACI), adapun benda uji beton menggunakan Metode SNI nilai kuat tekan beton rata-rata terbesar terdapat pada benda uji dengan umur 28 hari sebesar 277,42 Kg/cm² dari nilai kuat tekan rencana sebesar 275 Kg/cm². Namun nilai ini belum dapat dikatakan baik karena nilai mutu beton yang dihasilkan masih terlalu dekat dengan nilai mutu beton yang direncanakan.

- Hasil pengujian ini tidak mewakili keseluruhan agregat yang berasal dari *Quarry* Tanjungan, karena untuk mendapatkan hasil yang baik dalam proses pengambilan contoh benda uji agregat haruslah dilakukan proses *sampling material* yang benar.
2. Analisa menggunakan agregat kasar Padang Ratu:
- Pada tabel hasil pengujian beton menunjukkan bahwa semakin bertambah umur beton, maka semakin besar kekuatan beton yang dihasilkan.
 - Mengacu pada hasil pengujian beton yang ada pada lampiran, benda uji yang mempunyai kuat tekan rata-rata paling tinggi terdapat pada benda uji umur 28 hari dengan nilai kuat tekan rata-ratanya adalah 21,77 Mpa dan 267,04 Kg/cm². Hasil ini mengindikasikan agregat kasar yang digunakan belum dapat mencapai mutu beton yang direncanakan. Hal ini disebabkan agregat kasar Padang Ratu yang digunakan belum memenuhi persyaratan gradasi yang baik (terlalu besar) dan ukuran butirannya hampir seragam, sehingga penyebaran butiran dan mutu beton yang didapat tidak maksimal.
 - Hasil pengujian ini tidak mewakili keseluruhan agregat yang berasal dari *Quarry* Padang Ratu, karena untuk mendapatkan hasil yang baik dalam proses pengambilan sampel harus dilakukan dengan selektif. Dan juga proses

pengujian harus dilakukan dengan baik.

3. Analisa yang menggunakan agregat kasar Tegineneng.
 - a. Berdasarkan tabel hasil pengujian beton, benda uji beton yang mempunyai kuat tekan beton terbesar adalah pada umur 28 hari dengan nilai kuat tekan rata-rata sebesar 21,07 Mpa (ACI) dan 263,27 Kg/cm² (SNI). Hasil menunjukkan bahwa agregat kasar Tegineneng yang digunakan belum mampu mencapai kuat tekan beton rencana K-275 ($f'c$ 22,825 Mpa). Hal ini dikarenakan agregat kasar tersebut mempunyai mutu yang kurang baik dianalisa dari kepadatan agregat berdasarkan pengujian abrasi dan berat jenis, sehingga mempengaruhi kualitas beton yang dihasilkan. Selain itu proses pencampuran material dan pengujian yang kurang baik juga diindikasikan menjadi penyebab belum tercapainya mutu beton yang direncanakan.
 - b. Hasil dari penelitian ini hanya berdasarkan pada contoh agregat kasar yang digunakan pada penelitian sehingga tidak mewakili keseluruhan agregat kasar yang berasal dari *Quarry* Tegineneng tersebut.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Dari hasil penelitian yang dilakukan dapat disimpulkan sebagai berikut :

1. Kesimpulan hasil penelitian untuk Agregat kasar Tanjungan, Padang Ratu dan Tegineneng dilihat pada tabel berikut ini :

Tabel 6 Rangkuman Hasil Penelitian

Jenis Pengujian	Quarry Agregat Kasar		
	Tanjungan	Padang Ratu	Tegineneng
Berat Jenis	2,65	2,54	2,51
Penyerapan (%)	1,35	3,25	4,15
Kadar Air (%)	0,306	0,472	0,803
Berat Volume (gr/cm ³)	1600	1590	1596
Keausan Agregat (%)	13,93	13,34	13,26
<i>Slump Test</i> Rata-Rata (mm) (ACI)	71,15	81,55	90,20
<i>Slump Test</i> Rata-Rata (mm) (SNI)	104,80	114,35	121,35

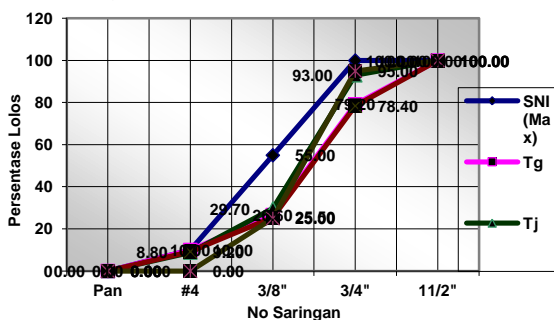
Kuat Tekan Rata-Rata (28 H) (ACI-Mpa)	23,10	21,77	21,07
Kuat Tekan Rata-Rata (28 H) (SNI-Kg/cm ²)	277,42	267,04	263,27

Sumber : Hasil Pengujian di Laboratorium

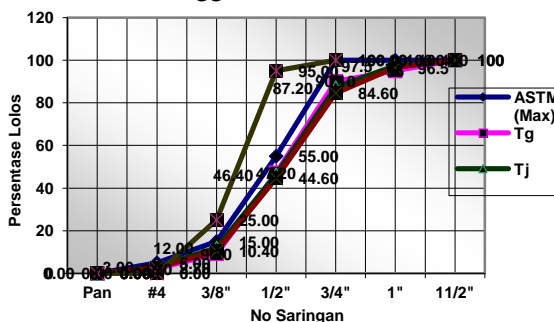
2. Hasil dari ketiga contoh benda uji ada yang telah mencapai mutu rencana dan ada yang belum tercapai, namun dari aspek kualitas agregat, agregat kasar Tanjungan lebih baik dibandingkan dengan agregat kasar yang berasal dari Padang Ratu dan Tegineneng (dapat dilihat dari masing-masing hasil pengujian).
3. Kisaran nilai kuat tekan beton yang dihasilkan ditentukan oleh mutu material penyusun beton, *mix design*, metode pelaksanaan, pemeliharaan dan pengujian.
4. Beton dari masing-masing contoh agregat ada yang telah mencapai mutu rencana (namun masih sangat riskan) dan ada yang belum mampu mencapai kuat tekan beton rencana yaitu 275 kg/m², hal ini antara lain disebabkan oleh:
 - a. Agregat kasar Padang Ratu gradasi butirannya tidak memenuhi standar material penyusun beton (agregat terlalu besar dan seragam) sehingga pada beton terdapat banyak rongga/pori akibatnya agregat kasar tersebut tidak dapat terikat dengan baik dengan bahan campuran yang lain pada saat proses pencampuran dan pengikatan beton.
 - b. Agregat kasar Tegineneng tingkat kekerasannya lebih rendah dan pori-pori yang lebih banyak sehingga mudah pecah apabila diberikan tekanan dan berpengaruh pada kuat tekan beton yang dihasilkan.
 - c. Selain itu, cetakan benda uji beton yang tidak standar mengakibatkan proses pengerjaan dan pengujian beton menjadi kurang baik yang kemudian akan menghasilkan

hasil pengujian yang kurang baik pula.

- Hasil dari penelitian yang dilakukan hanya berdasarkan contoh-contoh agregat yang didapatkan untuk penelitian di laboratorium dan tidak dapat mewakili seluruh agregat kasar yang berasal dari masing-masing *Quarry* (Tanjungan, Padang Ratu dan Tegineneng).
- Grafik gradasi dari masing-masing agregat kasar adalah sebagai berikut ;



Gambar 1 Grafik Gradasi Agregat Kasar *Quarry* Tegineneng, Tanjungan & Padang Ratu (Menggunakan Standar SNI)



Gambar 2 Grafik Gradasi Agregat Kasar *Quarry* Tegineneng, Tanjungan & Padang Ratu (Menggunakan Standar ASTM)

Saran

- Dalam penelitian selanjutnya sebaiknya dipersiapkan peralatan yang memenuhi standar yang berlaku, sehingga hasil penelitian yang didapatkan dapat benar-benar maksimal dan akurat.
- Untuk penelitian selanjutnya apabila menggunakan contoh agregat kasar dari Padang Ratu, sebaiknya menggunakan contoh agregat yang dapat memenuhi persentase

penyebaran butiran (gradasi yang baik).

- Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut mengenai agregat-agregat kasar yang berasal dari *Quarry* lain terutama yang berada di wilayah propinsi Lampung dengan standar dan metode yang berbeda, sehingga akan didapatkan lebih banyak referensi-referensi untuk pekerjaan konstruksi beton terutama di daerah Lampung.

DAFTAR PUSTAKA

- ACI . 1991. *Standard Practice for Selecting Proportion for Normal, Heavyweight, and Mass Concrete* ACI 211.1-91, USA : American Concrete Institute.
- Annual Book of ASTM Standart 1994. *Concrete and Agregat*, American Society for Testing and Material. Philadelphia.
- ASTM Committee C09. *ASTM C 33-03, Standard Specification for Concrete Aggregates*. ASTM International (2003).
- Heri Priyatno, 2013. *Analisa Studi Perbandingan Material Agregat Kasar Padang Ratu Dengan Agregat Kasar Tegineneng Korelasi Terhadap Mutu Beton K-250*, Metro: Universitas Muhammadiyah Metro.
- Mulyono, T. 2001. *Teknologi Beton*, Yogyakarta: Penerbit Andi.
- Pandu Dwi Wantara, 2013. *Analisa Studi Perbandingan Material Kasar Sumber Padang Ratu Dengan Tegineneng Korelasi Terhadap Mutu Beton K-225*, Metro: Universitas Muhammadiyah Metro.
- SNI DT-91-0008-2007. *Tata Cara Perhitungan dan Pekerjaan Beton Normal*, Jakarta: Departemen Pekerjaan Umum.
- SNI 03-2495-1991. *Penggunaan Bahan Tambahan untuk Beton*, Jakarta: Departemen Pekerjaan Umum.
- SNI 1972-2008. *Cara Uji Slump Beton*, Jakarta: Departemen Pekerjaan Umum.
- Standar SK SNI M-11-1989 F, *Metode Pengujian Kadar Air Agregat*, Jakarta: Departemen Pekerjaan Umum.
- Subakti , A. 1995. *Teknologi Beton Dalam Praktek*, Surabaya: Institute Teknologi Sepuluh Nopember (ITS).