

PENGARUH PENAMBAH AGREGAT KASAR ALAMI SEBAGAI PENGGANTI BATU PECAH UNTUK BETON MUTU NORMAL

Oleh :
Arman A.¹⁾, Puji²⁾

¹⁾ Dosen Teknik Sipil
²⁾ Mahasiswa Teknik Sipil
Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan
Institut Teknologi Padang

Abstrak

Agregat kasar dan agregat halus merupakan bahan baku utama pembuatan beton. Karena mahalnya harga material batu pecah sebagai agregat kasar untuk pembuatan beton, maka dipilihlah bahan alternatif agregat kasar alami seperti koral. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh yang ditimbulkan dari berbagai macam perbedaan bentuk dan tekstur agregat kasar terhadap mutu beton normal yang dihasilkan, sehingga didapatkan agregat dengan tekstur dan bentuk yang cocok digunakan dalam campuran beton. Pembuatan benda uji yang digunakan berbentuk kubus dengan ukuran 150 x 150 x 150 mm dengan umur beton 3, 14 dan 28 hari. Perencanaan campuran menggunakan metode SK SNI T-15-1990-03 (Tata Cara Pembuatan Beton Normal). Dari hasil pemeriksaan yang telah dilakukan terhadap agregat kasar alami Gunung Nago, koral dapat digunakan sebagai bahan adukan campuran beton. Beton yang dihasilkan dengan menggunakan koral Gunung Nago dapat mencapai mutu yang direncanakan ($K-250 \text{ kg/cm}^2$). Hal ini jelas terbukti bahwa koral yang digunakan cocok digunakan sebagai bahan alternatif pengganti batu pecah.

Kata kunci : kuat tekan beton, agregat kasar alami (koral)

1. Pendahuluan

Pengadaan bahan/material untuk konstruksi bangunan semakin sulit didapat dan harganya pun semakin mahal. Sebagai contoh agregat kasar dan agregat halus yang merupakan bahan baku utama pembuatan beton. Material batu pecah sebagai agregat kasar untuk pembuatan beton harganya pun semakin mahal. Sehingga mulai muncul pemikiran untuk mencari bahan/material alternatif sebagai pengganti material yang biasa digunakan. Salah satunya adalah agregat kasar alami seperti koral yang mudah didapat dan harganya pun relatif murah.

Agregat kasar alami (koral) adalah material (kerikil) hasil disintegrasi bumi dari batuan alam atau berupa batu pecah (split) dengan ukuran butir lebih besar atau sama dengan 4,76 mm (3/16 in) atau yang tidak lolos saringan no. 4 standar ASTM C-33-93. Pada umumnya yang dimaksud dengan agregat kasar adalah agregat dengan besar butiran besar dari 5 mm atau sesuai dengan gradasi yang dibutuhkan serta sesuai spesifikasi yang berlaku.

2. Metodologi Penelitian

2.1. Bahan

1. Semen yang digunakan adalah Semen Portland Komposit (PCC) produksi PT. Semen Padang.
2. Agregat kasar yang digunakan adalah batu pecah/split ukuran 1-2 cm dan ukuran 0,5-1 cm yang berasal dari PT. Jaya Sentrikon, sedangkan agregat kasar alami (koral) berasal dari Gunung Nago, Kuranji.
3. Air bersih berasal dari PDAM Kota Padang.

2.2. Peralatan

1. Peralatan pengujian agregat antara lain : saringan/ayakan, timbangan, gelas ukur, tabung silinder, mesin penggetar dan oven.
2. Peralatan pembuatan benda uji antara lain : ember dan napan, *concrete mixer*, cetakan kubus, kuas, palu karet dan jangka sorong.

3. Peralatan pengujian benda uji antara lain : kerucut abram, batang penumbuk, mistar dan *Universal Testing Machine (UTM)*.

2.3. Benda Uji

Benda uji dibuat dengan cetakan kubus yang mempunyai ukuran 150 x 150 x150 mm.

Tabel 1. Benda Uji

Variasi Campuran Beton	Waktu Pengujian			Jumlah
	3 hari	14 hari	28 hari	
Campuran koral – split, persentase 0%	3	3	3	9
Campuran koral – split, persentase 25%	3	3	3	9
Campuran koral – split, persentase 50%	3	3	3	9
Total jumlah sampel				27

2.4. Pelaksanaan Penelitian

Penelitian diawali dengan pengadaan material yaitu agregat halus adalah pasir dan agregat kasar adalah batu pecah atau split. Setelah material didapat kemudian dilakukan pengujian sifat dasarnya antara lain :

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.

Kemudian merencanakan rancangan campuran beton (*mix design*) berdasarkan metoda SK SNI T 15-1990-30. Setelah didapatkan data rancangan campuran beton, maka selanjutnya adalah membuat sampel (benda uji) dengan berbagai variasi campuran beton. Selama umur rencana, benda uji dimasukan ke dalam bak perendam sebagai perawatan beton (*curing*). Jika umur rencana telah terpenuhi dilakukan pengujian kuat tekan beton dengan *Universal Testing Machine (UTM)*. Berdasarkan data yang telah didapat melalui kuat tekan beton maka pekerjaan terakhir adalah menganalisis data untuk membuat kesimpulan.

3. Hasil Penelitian dan Pembahasan

3.1. Pengujian Pasir

Berdasarkan hasil pemeriksaan agregat halus, diperoleh bahwa pasir memenuhi spesifikasi gradasi sesuai standar AASHTO T27, masuk pada zona II (pasir kasar) dengan modulus kehalusan 3,55. Kotoran organik warna No. 2 masih berada pada batas normal sesuai SNI-03-2816-1992. Pemeriksaan lolos saringan No. 200 sebesar 3,00%, berarti agregat halus mempunyai kandungan lumpur di bawah batas maksimum 5% sesuai PB-0208-76. Berat isi agregat halus sebesar 1,31 gr/cm³, hal ini menunjukkan bahwa pasir memenuhi standar PB-0204-76 dengan standar minimum 1,2 gr/cm³. Berat jenis kering 2,45, berat jenis SSD 2,53, berat jenis *apparent* 2,67, dan penyerapan 3,24%, terlihat bahwa berat jenis pasir memenuhi SK-SNI-M-1989-F dengan BJ minimum 2,3 dan penyerapan air maksimum 5%, jadi dapat digolongkan sebagai agregat normal dengan berat jenis antara 2,5 – 2,7.

3.2 Pengujian Agregat Kasar

Berdasarkan pemeriksaan agregat kasar, diperoleh split dengan gradasi baik, memenuhi spesifikasi gradasi sesuai standar AASHTO T27, masuk pada zona butiran 40 mm, dengan modulus kehalusan 6,83 dan koral 7,24. Passing No. 200 untuk split 1-2 sebesar 1,1%, untuk split 0,5-1 sebesar 3,1% dan koral sebesar 0,96%, lebih kecil dari ketentuan minimum 5% sesuai PB-0208-76.

Berat isi koral 1,55 gr/cm³, split 1-2 1,28 gr/cm³, dan split 0,5-1 1,56gr/cm³, memenuhi standar minimum 1,2 gr/cm³ sesuai PB-0204-76.

Tabel 2. Data Hasil Pemeriksaan Agregat

Uraian	Split 1-2	Split 0,5-1	Koral
Berat jenis Apparent	2,68	2,71	2,75
Berat jenis kering (Dry Basis)	2,53	2,47	2,63
Berat jenis SSD	2,59	2,56	2,67
Penyerapan	2,21	3,58	1,71

Terlihat bahwa berat jenis koral memenuhi standar BJ minimum 2,3 dan penyerapan air maksimum 5%, jadi dapat digolongkan sebagai agregat normal dengan berat jenis antara 2,5 – 2,7. Keausan agregat dengan mesin Los Angeles diperoleh dari agregat kasar (koral) adalah 23,1 %, memenuhi standar batas maksimum yang diizinkan 27% - 30% sesuai PB-0206-76.

3.3. Perencanaan Campuran Beton (*Mix Design*)

Jumlah semen, agregat halus dan agregat kasar dapat dilihat pada tabel berikut :

Tabel 3. Komposisi Campuran Beton (persentase 0%)

Semen (kg)	Air (liter/kg)	Pasir (kg)	Koral (kg)	Split 1-2 (kg)	Split 0,5-1 (kg)
3,6	2,104	6,00	2,92	7,02	1,72

Tabel 4. Komposisi Campuran Beton (persentase 25%)

Semen (kg)	Air (liter/kg)	Pasir (kg)	Koral (kg)	Split 1-2 (kg)	Split 0,5-1 (kg)
4,025	2,421	6,9	3,346	8,065	1,973

Tabel 5. Komposisi Campuran Beton (persentase 50%)

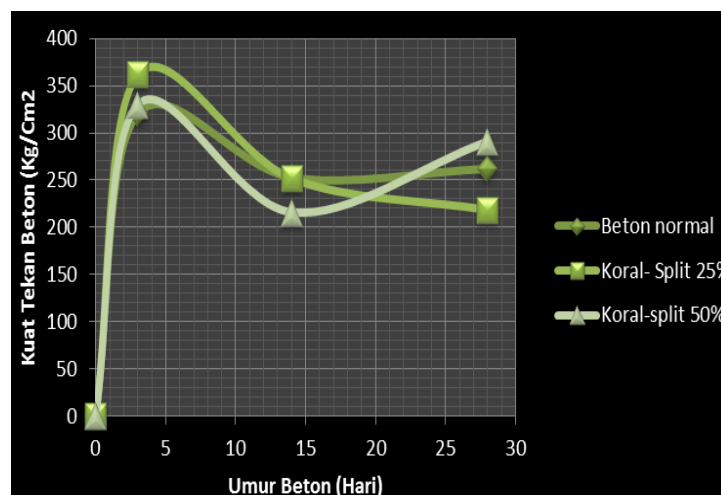
Semen (kg)	Air (liter/kg)	Pasir (kg)	Koral (kg)	Split 1-2 (kg)	Split 0,5-1 (kg)
4,025	2,421	6,9	6,691	5,377	1,315

3.4. Pengujian Kuat Tekan Beton

Hasil pengujian kuat tekan benda uji, ditunjukkan pada tabel berikut :

Tabel 6. Hasil Pengujian Kuat Tekan Beton Rata-Rata

Jenis Agregat kasar	Kuat Tekan Beton (kg/cm ²)		
	3 hari	14 hari	28 hari
Split-Koral 25%	361.81	251.76	218.58
Split-Koral 50%	329.91	216.05	291.05



Gambar 1. Kurva Hasil Pengujian Kuat Tekan Beton Rata-Rata

4. Kesimpulan

1. Dari hasil pemeriksaan yang telah dilakukan terhadap agregat kasar alami gunung nago, koral dapat digunakan sebagai bahan adukan campuran beton.
2. Beton yang dihasilkan dengan menggunakan koral gunung nago dapat mencapai mutu yang direncanakan ($K = 250 \text{ Kg/cm}^2$).
3. Penambahan koral – split terhadap kekuatan tekan beton diperoleh persentase nilai kuat tekan beton (umur 28 hari) terhadap campuran koral-split 25% dan 50% dari gunung nago berturut-turut sebesar $218,58 \text{ kg/cm}^2$ (83,42%), dan $291,05 \text{ kg/cm}^2$ (111,07%), terhadap kuat tekan beton normal $262,03 \text{ kg/cm}^2$ (100%).
4. Dilihat dari hasil penelitian, sebagaimana yang telah dijelaskan pada kesimpulan sebelumnya, bahwa koral Gunung Nago lebih cocok digunakan untuk campuran pembuatan mutu normal, walaupun hasilnya tidak sama.

Daftar Pustaka

- ASTM C. 1993. *Compressive Strength Of Cylindrical Concrete*. Philadelphia: Annual Book of ASTM Standards Vol. 04.01.
- Mulyono, Tri. 2005. *Teknologi Beton*. Yogyakarta: Andi.
- Tjokrodimulyo, Kardiyono. 1996. *Teknologi Beton*. Yogyakarta: Nafri.
- Parrot, L.J. 1988. *A Literature Review of High Strength Concrete Properties*. Wexham Springs: British Cement Association (BCA).
- SKSNI-91. 1991. *Tata Cara Perhitungan Struktur Beton Untuk Bangunan Gedung*.
- SNI 03-2874-2002. 2002. *Tata Cara Perhitungan Struktur Beton Untuk Bangunan Gedung*. Jakarta: PT.Gramedia.