

PENGARUH JENIS SEMEN DAN AGREGAT HALUS DARI BEBERAPA QUARRY TERHADAP KUAT TEKAN BETON NORMAL

Oleh :

Mulyati¹⁾, Nungki Dwi Virnando²⁾

¹⁾Dosen Teknik Sipil

²⁾Mahasiswa Teknik Sipil

Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan

Institut Teknologi Padang

Abstrak

Pada campuran adukan beton, kualitas semen dan pasir akan berpengaruh terhadap mutu beton yang dihasilkan. Semen yang tesusun dari senyawa yang berbeda akan memiliki daya rekat yang tidak sama, demikian juga halnya dengan pasir yang diperoleh dari quarry yang berbeda akan memiliki sifat karakteristik yang tidak sama. Pada penelitian ini digunakan dua jenis semen yaitu Type I dan Portland Composite Cemen (PCC) serta pasir dari dua quarry yaitu Gunung Nago dan Berok. Untuk mengetahui mutu beton yang dihasilkan dari pemakaian jenis semen dan jenis pasir, maka dilakukan kombinasi pencampuran dari jenis semen dan pasir untuk kuat tekan beton rencana 250 kg/cm². Hasil penelitian menunjukkan bahwa pasir Gunung Nago memiliki kualitas yang lebih baik dari pasir Berok. Nilai kuat tekan beton rata-rata pada umur 28 hari dari campuran semen type I dengan pasir Gunung Nago lebih tinggi 14,23% dari pasir Berok, sedangkan dari campuran semen PCC dengan pasir Gunung Nago lebih tinggi 13,64% dari pasir Berok. Nilai kuat tekan beton rata-rata pada umur 28 hari dari campuran pasir Gunung Nago dengan semen Type I lebih tinggi 21,21% dari semen PCC, sedangkan dari campuran pasir Berok dengan semen Type I lebih tinggi 21,78% dari semen PCC.

Kata kunci : semen, agregat halus, kuat tekan beton normal

1. Pendahuluan

Beton banyak digunakan pada bidang konstruksi karena material penyusunnya mudah diperoleh, sehingga harganya relatif murah. Beton merupakan bahan yang terbuat dari campuran pasir, kerikil atau batu pecah, semen dan air. Pada campuran adukan beton, pasir berfungsi sebagai pengisi rongga-rongga diantara agregat kasar, sedangkan pasta semen berfungsi sebagai pengikat material pengisi beton. Kualitas pasir dan semen akan berpengaruh terhadap mutu beton yang dihasilkan.

Dalam membuat campuran beton untuk mutu tertentu dilakukan perencanaan campuran atau *mix design* berdasarkan karakteristik materialnya. Untuk mendapatkan hasil adukan beton yang baik diperlukan jumlah material campuran beton yang tepat, serta homogenitas dari hasil campuran spesi beton dan pengetahuan memadatkan dalam acuan. Dalam pengerjaan konstruksi beton sering terjadi ketidakteelitian dalam pelaksanaan pencampuran beton seperti agregat halus yang mengandung lumpur, sehingga akan berpengaruh terhadap daya ikat semen.

Agregat halus berupa pasir kebanyakan diperoleh dari sungai. Letak geografis *quarry* tempat penambangan pasir akan berpengaruh terhadap kandungan lumpur. Sumber *quarry* pasir yang terletak di bagian hulu sungai akan memiliki kandungan lumpur yang rendah, sedangkan sumber *quarry* yang terletak di bagian hilir sungai yang langsung bermuara ke laut akan memiliki kandungan lumpur yang sangat tinggi. Oleh karena material lokal sangat berpotensi dan layak dipergunakan sebagai material campuran beton untuk pekerjaan konstruksi beton, maka perlu dilakukan penelitian tentang pengaruh campuran semen Type I dan semen PCC dengan agregat halus dari *quarry* Gunung Nago dan *quarry* Berok terhadap kuat tekan beton normal K 250.

2. Metodologi

2.1. Bahan dan Peralatan Penelitian

Bahan utama yang digunakan dalam penelitian ini adalah agregat halus berupa pasir sungai, yang berasal dari *quarry* Gunung Nago dan Berok, serta semen Type I dan *Portland Composite Cement*

(PCC) produksi PT. Semen Padang. Agregat kasar digunakan batu pecah (*split*) yang berasal dari PT. Jaya Sentrikon Indonesia (JSI) dan air yang digunakan adalah air dari sumur bor kampus Institut Teknologi Padang.



Gambar 1. Pasir Gunung Nago



Gambar 2. Pasir Berok



Gambar 3. Semen Type 1



Gambar 4. Semen PCC

Peralatan penelitian yang digunakan berupa seperangkat alat pengujian agregat, alat-alat pembuatan benda uji, alat pengujian *slump* berupa kerucut *abrams*, dan alat pengujian kuat tekan beton *Universal Testing Machine (UTM)*.

2.2. Benda Uji

Cetakan benda uji yang digunakan adalah kubus dengan ukuran 15 cm x 15 cm x 15 cm. Benda uji masing-masing dibuat 3 (tiga) sampel untuk setiap jenis campuran dan umur pengujian, sehingga digunakan sebanyak 36 buah kubus yang terdiri dari empat variasi yaitu campuran pasir Gunung Nago dengan semen Type I, pasir Gunung Nago dengan semen PCC, pasir Berok dengan semen type I, dan pasir Berok dengan semen PCC, dan seluruh variasi dibuat untuk umur 3 hari, 14 hari, dan 28 hari.

2.3. Pelaksanaan Penelitian

Secara garis besar tahapan penelitian ini dapat dibagi menjadi 5 (lima) tahapan, yaitu : 1) pengadaan material, untuk pasir langsung diambil dari quarry Gunung Nago dan quarry Berok, sedangkan semen diperoleh di toko bangunan ; 2). pengujian agregat halus, meliputi gradasi agregat, berat jenis dan penyerapan, berat isi, kotoran organik, dan kandungan lumpur ; 3). merencanakan *mix design* campuran beton untuk kuat tekan beton rencana 250 kg/cm² berdasarkan sifat dasar dari agregat halus yang digunakan ; 4). Pembuatan benda uji, pengujian *slump* dan perawatan benda uji, serta pengujian kuat tekan beton sesuai dengan umur pengujian.

3. Hasil Penelitian dan Pembahasan

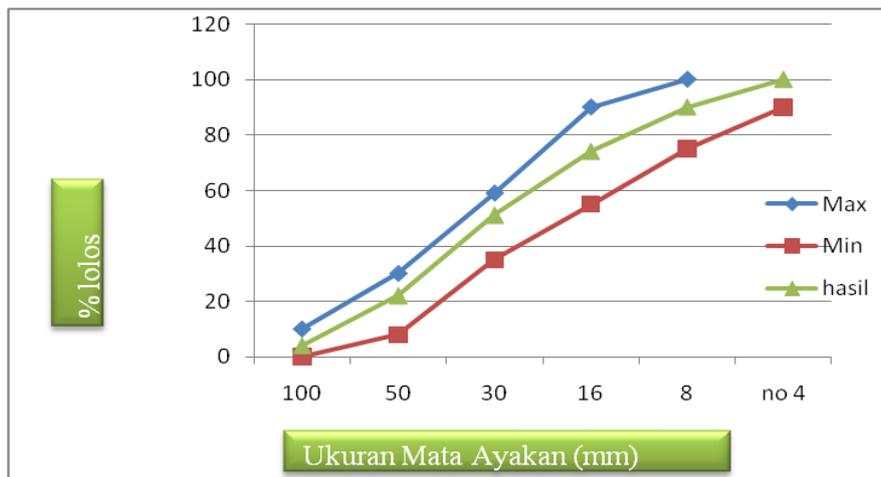
3.1. Karakteristik Agregat Halus

Dalam penelitian dilakukan pengujian terhadap agregat halus dari *quarry* Gunung Nago dan quarry Berok. Bahan dan prosedur pengujian karakteristik agregat mengikuti metode SK-SNI, meliputi

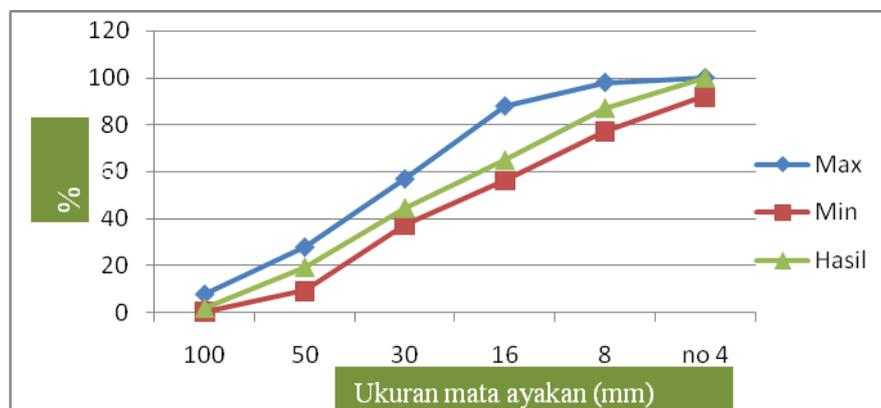
gradasi agregat, berat jenis dan penyerapan, berat isi, kotoran organik, dan kandungan lumpur. Dari hasil penelitian diperoleh karakteristik agregat halus adalah sebagai berikut:

a. Gradasi Agregat

Berdasarkan hasil pemeriksaan analisa saringan diperoleh bahwa agregat halus memenuhi spesifikasi gradasi sesuai standar AASHTO T 27, pasir Gunung Nago masuk pada zona II dengan modulus kehalusan 3,55, sedangkan pasir Berok masuk pada zona II dengan modulus kehalusan 2,82. Dengan demikian dapat dikatakan bahwa pasir Gunung Nago lebih kasar dari pada pasir Berok.



Gambar 5. Grafik Gradasi Pasir Gunung Nago



Gambar 6. Grafik Gradasi Pasir Berok

b. Berat Jenis dan Penyerapan

Pasir Gunung Nago memiliki berat jenis kering 2,45, berat jenis SSD 2,53, berat jenis apparent 2,67, dan penyerapan 3,24%, sedangkan pasir Berok berat jenis kering 2,30, berat jenis SSD 2,4, berat jenis apparent 2,60, dan penyerapan 4,99%. Jadi terlihat bahwa berat jenis pasir Gunung Nago lebih besar dari pasir Berok, dan penyerapan pasir Gunung Nago lebih kecil dari pasir Berok, namun kedua jenis pasir masih memenuhi SK-SNI-M-1989-F dengan BJ minimum 2,3 dan penyerapan air maksimum 5%.

c. Berat Isi

Berat isi pasir Gunung Nago sebesar 1,31 gr/cm³, sedangkan berat isi pasir Berok sebesar 1,3 gr/cm³. Hal ini menunjukkan bahwa berat isi pasir Gunung Nago lebih besar dari pasir Berok, namun kedua jenis pasir masih memenuhi standar minimum 1,2 gr/cm³.

d. Kotoran Organik

Pasir Gunung Nago kotoran organik didapat warna yang sesuai dengan warna No.2 pada tintometer, sedangkan pasir Berok kotoran organik didapat warna yang sesuai dengan warna No.3 pada tintometer. Dengan demikian dapat dikatakan bahwa pasir Gunung Nago lebih bersih dari kotoran organik dibandingkan dengan pasir Berok, namun kedua jenis pasir tersebut masih berada pada batas normal (SNI-03-2816-1992).

e. Kadar Lumpur

Dari hasil pemeriksaan kadar lumpur pasir Gunung Nago adalah 1,54%, sedangkan pasir Berok 4%. Jadi dapat dikatakan bahwa pasir Berok memiliki kadar lumpur yang lebih banyak dari pada pasir Gunung Nago. Walaupun demikian kedua jenis pasir masih memenuhi standar SK-SNI-M-1989-F dengan kadar lumpu maksimal 5%.

3.2. Perencanaan Campuran Beton (*Mix Design*)

Berdasarkan karakteristik material dasar pembentuk beton (pasir dan split), dihitung perencanaan campuran beton dengan memakai metoda SK SNI T-15-1990-03 (Tata Cara Pembuatan Rencana Campuran Beton Normal), dengan kekuatan rencana pada umur 28 hari adalah 250 kg/cm². Selanjutnya dengan menetapkan faktor air semen sebesar 0,5, jumlah air bebas, berat semen, serta berat agregat kasar dan agregat halus, maka diperoleh rancangan untuk 1 m³ campuran beton.

Untuk pasir Gunung Nago dengan semen Type I atau semen PCC:

Air : 210,52 kg
Semen : 360 kg
Agregat Halus : 599,91 kg
Agregat Kasar : 935,21 kg (1-2)
229,37 kg (½ - 1)

Sedangkan untuk pasir Berok dengan semen Type I atau semen PCC:

Air : 210,52 kg
Semen : 360 kg
Agregat Halus : 617,44 kg
Agregat Kasar : 935,21 kg (1-2)
211,72 kg (½ - 1)

3.3. Kekentalan Campuran Adukan Beton

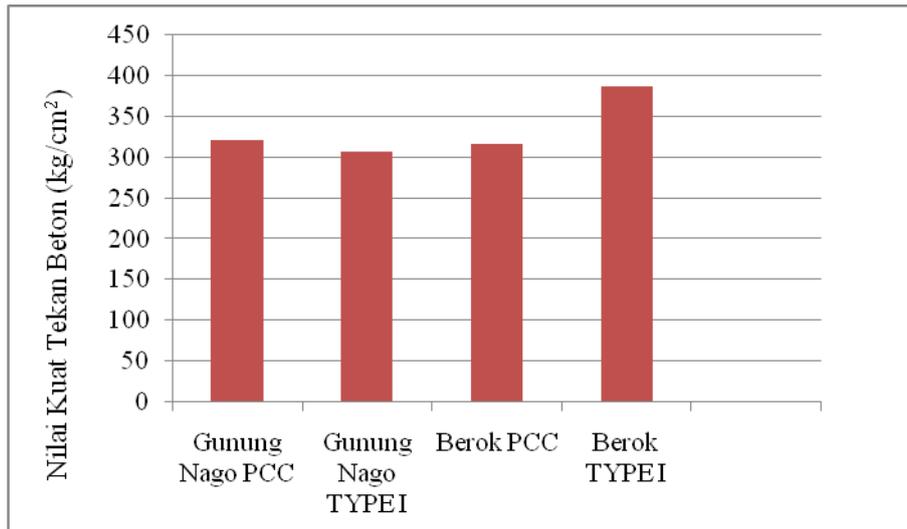
Nilai *slump* yang diperoleh dari hasil pengujian memenuhi syarat batas yang ditetapkan, yaitu pada rancangan adukan beton ditetapkan nilai *slump* antara 3 cm – 6 cm. Hasil pengujian *slump* terhadap benda uji dapat dilihat dalam Tabel 1.

Tabel 1. Nilai *Slump* Benda Uji

Jenis Agregat halus	Jenis semen	<i>Slump</i> (cm)
Gunung Nago	Type I	4,5
Gunung Nago	PCC	4
Berok	Type I	4
Berok	PCC	4,5

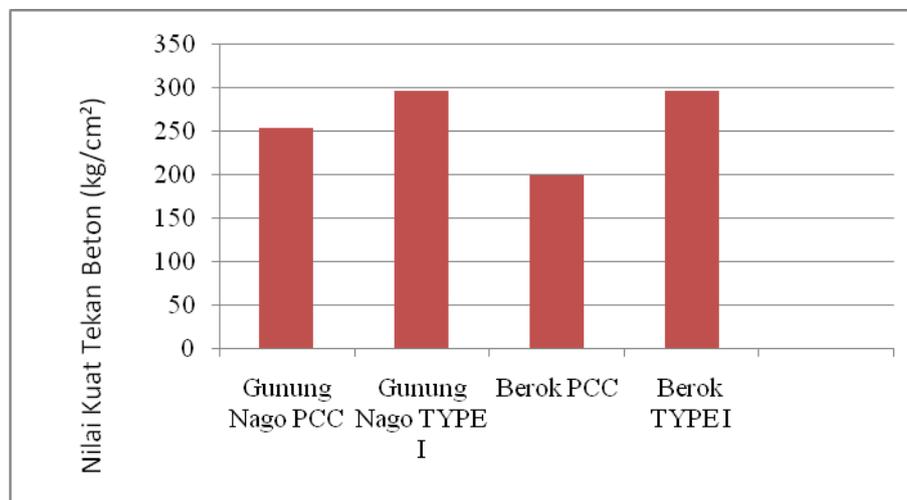
3.4. Kekuatan Tekan Beton

Hasil pengujian terhadap benda uji pada umur 3 hari menunjukkan bahwa penggunaan pasir Gunung Nago dengan semen type 1 mencapai nilai kuat tekan rata-rata sebesar 305,61 kg/cm², dan dengan semen PCC mencapai nilai kuat tekan rata-rata 320,23 kg/cm², sedangkan penggunaan pasir Berok dengan semen Type I mencapai nilai kuat tekan rata-rata 386,64 kg/cm², dan dengan semen PCC mencapai nilai kuat tekan rata-rata 315,96 kg/cm². Dengan demikian pengujian pada umur 3 hari penggunaan pasir Berok dengan semen Type I menghasilkan kuat tekan tertinggi, sedangkan penggunaan pasir Gunung Nago dengan semen Type I menghasilkan kuat tekan terendah. Selanjutnya hubungan antara penggunaan pasir dan semen dengan nilai kuat tekan beton dapat dilihat pada Gambar 7.



Gambar 7. Diagram Hubungan Jenis Pasir dan Semen dengan Kuat Tekan Beton Umur 3 Hari

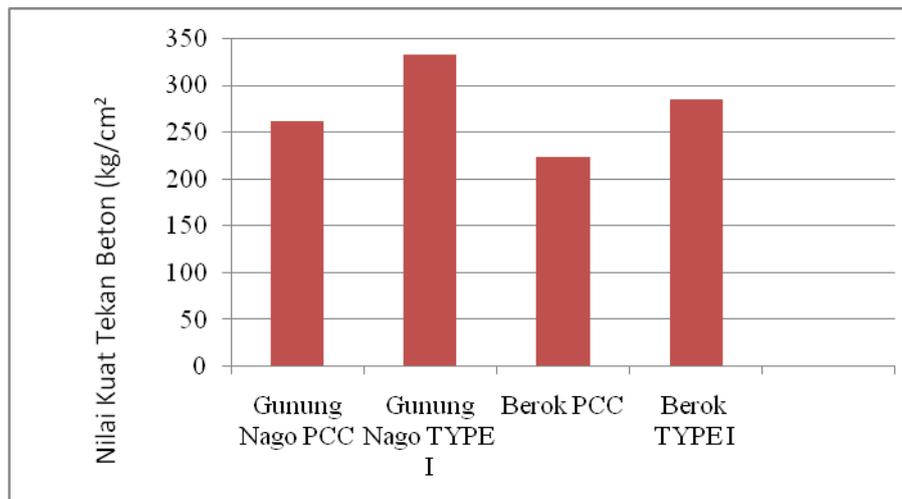
Hasil pengujian terhadap benda uji pada umur 14 hari menunjukkan bahwa penggunaan pasir Gunung Nago dengan semen type 1 mencapai nilai kuat tekan rata-rata sebesar 296,05 kg/cm², dan dengan semen PCC mencapai nilai kuat tekan rata-rata 252,55 kg/cm², sedangkan penggunaan pasir Berok dengan semen Type I mencapai nilai kuat tekan rata-rata 295,93 kg/cm², dan dengan semen PCC mencapai nilai kuat tekan rata-rata 197,85 kg/cm². Dengan demikian pengujian pada umur 14 hari penggunaan pasir Gunung Nago dengan semen Type I menghasilkan kuat tekan tertinggi, sedangkan penggunaan pasir Berok dengan semen PCC menghasilkan kuat tekan terendah. Selanjutnya hubungan antara penggunaan pasir dan semen dengan nilai kuat tekan beton dapat dilihat pada Gambar 8.



Gambar 8. Diagram Hubungan Jenis Pasir dan Semen dengan Kuat Tekan Beton Umur 14 Hari

Hasil pengujian terhadap benda uji pada umur 28 hari menunjukkan bahwa penggunaan pasir Gunung Nago dengan semen type 1 mencapai nilai kuat tekan rata-rata sebesar 332,56 kg/cm², dan dengan semen PCC mencapai nilai kuat tekan rata-rata 262,03 kg/cm², sedangkan penggunaan pasir Berok dengan semen Type I mencapai nilai kuat tekan rata-rata 285,24 kg/cm², dan dengan semen PCC mencapai nilai kuat tekan rata-rata 223,12 kg/cm². Dengan demikian pengujian pada umur 28 hari penggunaan pasir Gunung Nago dengan semen Type I menghasilkan kuat tekan tertinggi, sedangkan penggunaan pasir Berok dengan semen PCC menghasilkan kuat tekan

terendah. Selanjutnya hubungan antara penggunaan pasir dan semen dengan nilai kuat tekan beton dapat dilihat pada Gambar 9.



Gambar 9. Diagram Hubungan Jenis Pasir dan Semen dengan Kuat Tekan Beton Umur 28 Hari

4. Kesimpulan dan Saran

4.1. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan, dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

1. Proses pengikatan campuran beton oleh semen Type I berjalan lama dibandingkan dengan semen PCC, sehingga kuat tekan beton yang dihasilkan pada umur 28 hari lebih tinggi menggunakan semen Type I dari pada semen PCC.
2. Kualitas pasir Gunung Nago lebih baik dari pada pasir Berok, sehingga kuat tekan beton yang dihasilkan pada umur 28 hari lebih tinggi menggunakan pasir Gunung Nago dari pada pasir Berok.
3. Kuat tekan beton tertinggi pada umur 28 hari diperoleh dari campuran pasir Gunung Nago dengan semen Type I.

4.2. Saran

Masih banyak *quarry* tempat pengambilan material penyusun beton yang perlu dilakukan pengujian sifat dasar agregatnya, untuk itu perlu penelitian lebih lanjut tentang penggunaan agregat halus maupun agregat kasar dari beberapa *quarry*.

5. Ucapan Terima Kasih

Penelitian ini dilaksanakan di laboratorium Teknik Sipil Institut Teknologi Padang, untuk itu kami ucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada Institut Teknologi Padang yang telah mendukung sampai penelitian ini selesai.

Daftar Pustaka

- ASTHO T 27. *Sieve Analysis of Fine And Coarse Aggregates*.
- A.S.T.M, 1969. *Concrete and Mineral Agregates*, Standar Specification for Concrete Aggregates, Part 10.
- Dipohusodo, I. 1999. *Struktur Beton Bertulang*. Jakarta: Gramedia Pustaka Utama.
- Mulyono, T. 2004. *Teknologi Beton*, Jurusan Teknik Sipil Universitas Gadjah Mada. Yogyakarta: Andi.
- SK-SNI-T-15-1990-03. 2003. *Tata Cara Pembuatan Beton Normal*.
- Tjokrodimulyo, K. 2004. *Teknologi Beton*, Jurusan Teknik Sipil Universitas Gadjah Mada. Yogyakarta: Andi.