

## KOMPOSISI DAN KUAT TEKAN BETON PADA CAMPURAN *Portland Composite Cement*, PASIR DAN KERIKIL SUNGAI DARI BEBERAPA *Quarry* DI KOTA PADANG

Oleh:

Mulyati\*, Herman\*\*

\*Dosen Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan

\*\*Dosen Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan  
Institut Teknologi Padang

---

### Abstrak

*Perbandingan campuran beton yang umum digunakan untuk mutu sedang adalah 1 semen : 2 pasir : 3 kerikil (1:2:3), yang lazim digunakan masyarakat untuk pembangunan konstruksi beton di Kota Padang. Namun hal ini menimbulkan permasalahan, bahwa belum tentu semua jenis campuran dapat menghasilkan kuat tekan beton yang baik, karena kondisi material dasar penyusun beton akan mempengaruhi kuat tekan yang dihasilkan. Permasalahan ini dapat diatasi dengan melakukan suatu variasi pemakaian agregat halus dan agregat kasar dari beberapa tempat penambangan. Pada penelitian ini, digunakan semen jenis Portland Composite Cement (PCC) produksi PT. Semen Padang, pasir dan kerikil sungai dari 3 (tiga) quarry di Kota Padang; yaitu Gunung Nago, Malfinas, dan Lubuk Minturun. Campuran adukan beton menggunakan perbandingan satu bagian semen, dua bagian pasir, dan tiga bagian kerikil (1:2:3), dengan rancangan dasar perlakuan rancangan Acak Lengkap. Hasil penelitian diperoleh bahwa nilai kuat tekan beton berkisar antara 131,97 kg/cm<sup>2</sup> – 238,2 kg/cm<sup>2</sup>, dengan demikian dapat mencapai mutu beton K<sub>225</sub> yang dapat digunakan pada pekerjaan pembangunan rumah tinggal, rumah toko, dan jalan rabat beton.*

*Kata kunci: komposisi campuran beton, kuat tekan beton, pasir dan kerikil sungai*

---

### 1. PENDAHULUAN

Bahan dasar beton terdiri dari semen, agregat halus, agregat kasar dan air yang mudah diperoleh. Dengan diberlakukannya otonomi daerah, pemanfaatan bahan bangunan lokal terus digali dan dikembangkan di daerah setempat. Kota Padang memiliki potensi alam berupa sungai yang menghasilkan batu alam yang dapat dijadikan agregat halus dan agregat kasar sebagai bahan campuran beton.

Pola aliran sungai di Kota Padang dari hulu ke hilir tidak sama, sehingga kondisi agregat halus dan agregat kasar yang diperoleh dari beberapa *quarry* di sekitar Kota Padang akan berbeda. Berdasarkan hasil pengamatan di lapangan, agregat alam dari sungai belum dapat dimanfaatkan secara optimal oleh penduduk setempat sebagai bahan untuk bangunan.

Pada umumnya perbandingan atau komposisi campuran beton yang digunakan untuk mutu sedang adalah 1 semen : 2 pasir : 3 kerikil (1:2:3), yang lazim digunakan masyarakat di Kota Padang. Namun hal ini menimbulkan permasalahan, bahwa belum tentu semua jenis campuran dapat menghasilkan kuat tekan beton

yang baik, karena kondisi material dasar penyusun beton akan mempengaruhi kuat tekan yang dihasilkan. Disini yang mempengaruhi kuat tekan beton salah satunya agregat kasar yang digunakan, yang mana agregat kasar dari batu bulat (kerikil) yang memiliki bentuk permukaan butirannya relatif halus yang cocok digunakan untuk beton mutu sedang. Guna mendapatkan komposisi campuran beton yang tepat untuk menghasilkan kuat tekan beton yang baik pada campuran semen jenis *Portland Composite Cement (PCC)* produksi PT. Semen Padang, pasir dan kerikil sungai dari 3 (tiga) *quarry* di Kota Padang, perlu dilakukan variasi pemakaian pasir dan kerikil sungai dari 3 (tiga) *quarry* di Kota Padang, sehingga dapat dijadikan sebagai acuan dalam penggunaan agregat sebagai bahan dasar campuran beton untuk mendapatkan kuat tekan beton yang diinginkan, dan diharapkan dapat digunakan pada pekerjaan pembangunan rumah tinggal, rumah toko, dan jalan rabat beton.

### 2. MATERI DAN METODE PENELITIAN

#### 2.1 Materi Penelitian

Dalam penelitian ini digunakan *Portland Composite Cement (PCC)* produksi PT. Semen Padang, pasir dan kerikil sungai dari tiga *quarry*

di kota Padang, yaitu Gunung nago, Malfinas, dan Lubuk Minturun.



Gambar 1. Semen (PCC)



Gambar 2. Quarry Gunung Nago



Gambar 3. Quarry Malfinas



Gambar 4. Quarry Lubuk Minturun

## 2.2 Metode Penelitian

Penelitian dilaksanakan dengan metoda *experimental laboratories* (ujicoba) dengan rancangan dasar perlakuan rancangan acak lengkap komposisi campuran beton yang terdiri dari 1 semen : 2 pasir : 3 kerikil, dengan rincian sebagai berikut:

Perlakuan A.

Semen PCC, pasir Gunung Nago, dan kerikil Gunung Nago.

Perlakuan B.

Semen PCC, pasir Gunung Nago, dan kerikil Malfinas.

Perlakuan C.

Semen PCC, pasir Gunung Nago, dan kerikil Lubuk Minturun.

Perlakuan D.

Semen PCC, pasir Malfinas, dan kerikil Gunung Nago.

Perlakuan E.

Semen PCC, pasir Malfinas, dan kerikil Malfinas.

Perlakuan F.

Semen PCC, pasir Malfinas, dan kerikil Lubuk Minturun.

Perlakuan G.

Semen PCC, pasir Lubuk Minturun, dan kerikil Gunung Nago.

Perlakuan H.

Semen PCC, pasir Lubuk Minturun, dan kerikil Malfinas.

Perlakuan I.

Semen PCC, pasir Lubuk Minturun, dan kerikil Lubuk Minturun.

## 2.3 Prosedur Pelaksanaan Penelitian

Penelitian dilaksanan di laboratorium Teknik Sipil Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan Institut Teknologi Padang, terdiri dari :

1. Pemeriksaan agregat, antara lain:

- Analisa saringan, untuk mengetahui modulus kehalusan pasir dan kerikil.
- Kotoran organik pasir, untuk mengetahui warna yang sesuai pada tintometer atau standar warna (*organic plate*).

- Passing 200 pasir dan kerikil, untuk mengetahui persentase bahan yang terdapat pada pasir dan kerikil yang lolos saringan no.200.
  - Berat isi, untuk mengetahui berat per unit volume pasir dan kerikil.
  - Berat jenis dan penyerapan, untuk mengetahui berat jenis apparent, berat jenis kering (*dry basis*), berat jenis SSD, dan penyerapan pasir dan kerikil.
  - *Sand equivalent*, untuk mengetahui kandungan lumpur pada pasir.
  - Abrasi (kekerasan), untuk mengetahui nilai keausan kerikil dengan menggunakan mesin *Los Angeles*.
2. *Slump test*, merupakan suatu petunjuk untuk mengetahui kekentalan adukan beton dengan menggunakan kerucut abrams.
  3. Tes kuat tekan beton, untuk mengetahui kuat tekan beton benda uji kubus 15cm x 15cm x 15cm dengan menggunakan *Universal Testing Machine*.

### 3. KAJIAN LITERATUR

#### 3.1 Komposisi Dan Kuat Tekan Beton

Dengan berbagai komposisi dan mutu beton masing-masing bahan campuran beton akan didapat hasil mutu beton yang berbeda-beda. Mutu beton dapat dibedakan menjadi: a) beton mutu normal, yaitu beton dengan kuat tekan 200–500 kg/cm<sup>2</sup>; b) beton mutu tinggi, yaitu beton dengan kuat tekan 500–800 kg/cm<sup>2</sup>; dan c) beton mutu sangat tinggi, yaitu beton dengan kuat tekan lebih besar 800 kg/cm<sup>2</sup> (Subakti, 1994).

Dalam penggunaan material dasar campuran beton (pasir dan kerikil/split), perlu dilakukan analisa ayak/tapis agar dapat diketahui gradasi (modulus kehalusan) baik untuk pasir maupun kerikil/split, dan juga modulus kehalusan campuran pasir dan kerikil/split yang selanjutnya dapat diketahui susunan/komposisi campuran beton yang tepat (Gandadinata, 2004).

Beton mutu sedang umumnya menggunakan campuran dengan perbandingan semen : pasir

: agregat kasar (kerikil) = 1 : 2 : 3. Bahan untuk membuat beton pada dasarnya terdiri dari agregat kasar (kerikil), agregat halus (pasir), semen dan air (Murdock, dkk., 1993).

#### 3.2 Pengaruh Agregat Terhadap Mutu Beton

Proporsi campuran agregat dalam beton 70-80 %, sehingga pengaruh agregat akan menjadi besar, baik dari sisi ekonomi maupun dari sisi tekniknya. Semakin baik mutu agregat yang digunakan, secara linier dan tidak langsung akan menyebabkan mutu beton menjadi baik, begitu juga sebaliknya ((Mulyono, 2003).

Menurut Mulyono (2003), agregat yang digunakan dalam beton berfungsi sebagai bahan pengisi, namun karena prosentase agregat yang besar dalam volume campuran, maka agregat memberikan kontribusi terhadap kekuatan beton. Faktor-faktor yang mempengaruhi kekuatan beton terhadap agregat adalah sebagai berikut: a) Perbandingan agregat dan semen campuran; b) Kekuatan agregat; c) Bentuk dan ukuran; d) Tekstur permukaan; e) Gradasi; f) Reaksi kimia; g) Ketahanan terhadap panas.

#### 3.3 Karakteristik *Portland Composite Cement (PCC)*

*Portland Composite Cement (PCC)* merupakan jenis semen varian baru yang mempunyai karakteristik mirip dengan semen *Portland* pada umumnya, tetapi semen jenis ini mempunyai kualitas yang lebih baik, ramah lingkungan dan mempunyai harga yang lebih ekonomis. Komposisi bahan baku semen *PCC* adalah *clinker*, *gypsum* dan zat tambahan (*additive*). Semen tipe *PCC* menggunakan tambahan zat aditif *fly ash* dan *trass*, dimana terdapat senyawa SiO<sub>2</sub> yang dapat meningkatkan kuat tekan, tidak seperti tipe *OPC* yang tidak menggunakan aditif *fly ash* dan *trass*. Selain adanya zat aditif *fly ash* dan *trass*, semen tipe *PCC* ditambahkan pula *lime stone* yang berfungsi meningkatkan kuat tekan mulai memperlihatkan pada umur 3 hari. Hal ini terjadi karena *lime stone* mempunyai bentuk fisik yang mudah halus, sehingga dengan nilai

kehalusan tersebut, *lime stone* dapat menutup rongga-rongga yang terdapat di dalam semen. ([www.gunadarma.ac.id/library/articles/graduate/civilengineering/2007/Artikel\\_10302047.pdf](http://www.gunadarma.ac.id/library/articles/graduate/civilengineering/2007/Artikel_10302047.pdf))

### 3.4 Karakteristik Pasir dan Kerikil Sungai

Pada umumnya, kerikil-kerikil sungai seragam dalam tebalnya dan deposit dapat dieksploitasi dari 1 meter sampai 6 meter (Murdock, dkk., 1999). Pasir yang diperoleh dari sungai yang merupakan hasil gigitan batu-batuan yang keras dan tajam, pasir jenis ini butirannya cukup baik (antara 0,063 mm – 5 mm) sehingga merupakan adukan yang baik untuk pekerjaan pasangan. (Daryanto,2008).

## 4. HASIL PENELITIAN

### 4.1 Hasil Pemeriksaan Pasir dan Kerikil

Hasil pemeriksaan pasir dan kerikil dapat dilihat dalam tabel 1 dan tabel 2.

Tabel 1. Karakteristik Pasir

No	Jenis Pemeriksaan	Pasir Gunung Nago	Pasir Malfinas	Pasir LB. Minturun
1.	Analisa saringan	Modulus kehalusan 3,25 (zona 2) halus	Modulus kehalusan 3,15 (zona 3) halus	Modulus kehalusan 4,28 (zona 1) kasar
2.	Kotoran organik	Sesuai warna no.3	Sesuai warna no.3	Sesuai warna no.2
3.	Passing 200	3,8%	4,4%	2,8%
4.	Berat isi	1,32 gr/cm <sup>3</sup>	1,26 gr/cm <sup>3</sup>	1,47 gr/cm <sup>3</sup>
5.	Berat jenis dan penyerapan	Apparent 2,67 Kering 2,44 SSD 2,53 Penyerapan 3,52%	Apparent 2,57 Kering 2,31 SSD 2,41 Penyerapan 4,38%	Apparent 2,57 Kering 2,38 SSD 2,45 Penyerapan 3,09%
6.	<i>Sand equivalent</i>	2,19%	4,3%	1,14%

Sumber: hasil penelitian

Hasil pemeriksaan pasir diperoleh bahwa spesifikasi gradasi sesuai standar AASTHO T 27, pasir Gunung Nago tergolong pasir agak kasar, pasir Malfinas tergolong pasir halus, dan pasir Lubuk Minturun tergolong pasir kasar. Sesuai SNI-03-2816-1992, kotoran organik ketiga jenis pasir berada pada batas normal maksimal warna no.3. Bahan halus yang tercampur pada ketiga jenis pasir berada di bawah batas maksimum 5% menurut PB-0208-1976. Berat isi ketiga jenis pasir memenuhi standar PB-0204-1976 dengan standar minimal 1,2 gr/cm<sup>3</sup>. Berat jenis dan penyerapan ketiga

jenis pasir memenuhi SK-SNI-M-1989-F dengan standar Bj minimal 2,3 dan penyerapan air maksimal 5%. Kandungan lumpur ketiga jenis pasir memenuhi SK-SNI-M-1989-F dengan standar nilai Sand Equivalent maksimal 5%.

Tabel 2. Karakteristik Kerikil

No	Jenis Pemeriksaan	Kerikil Gunung Nago	Kerikil Malfinas	Kerikil LB. Minturun
1.	Analisa saringan	Modulus kehalusan 6,83 masuk dalam butiran max 40 mm	Modulus kehalusan 6,08 tidak masuk dalam butiran max 40 mm	Modulus kehalusan 6,86 masuk dalam butiran max 40 mm
2.	Passing 200	2,0%	2,2%	1,0%
3.	Berat isi	1,75 gr/cm <sup>3</sup>	1,52 gr/cm <sup>3</sup>	1,66 gr/cm <sup>3</sup>
4.	Berat jenis dan penyerapan	Apparent 4,34 Kering 3,96 SSD 4,05 Penyerapan 2,21%	Apparent 2,36 Kering 2,18 SSD 2,25 Penyerapan 3,58%	Apparent 4,51 Kering 3,88 SSD 4,02 Penyerapan 3,58%
5.	Abrasi	20,44%	32,44%	20,14%

Sumber: hasil penelitian

Hasil pemeriksaan kerikil diperoleh bahwa spesifikasi gradasi sesuai standar AASTHO T 27, kerikil Gunung Nago dan kerikil Lubuk Minturun masuk dalam butiran maksimum 40 mm, sedangkan kerikil Malfinas tidak masuk dalam butiran maksimum 40 mm. Bahan halus yang tercampur pada ketiga jenis kerikil berada di bawah batas maksimum 5% menurut PB-0208-1976. Berat isi ketiga jenis kerikil memenuhi standar PB-0204-1976 dengan standar minimal 1,2 gr/cm<sup>3</sup>. Berat jenis dan penyerapan ketiga jenis kerikil memenuhi SK-SNI-M-1989-F dengan standar Bj minimal 2,3 dan penyerapan air maksimal 5%. Kerikil Gunung Nago dan kerikil Lubuk Minturun memiliki nilai keausan memenuhi standar PB-0204-1976 dengan standar maksimal 27-30%, sedangkan kerikil Malfinas tidak memenuhi standar.

### 4.2 Hasil Slump Test

Hasil pengujian ketekalan adukan beton dapat dilihat dalam tabel 3.

Tabel 3. *Slump Test* Adukan Beton

Semen	Pasir	Kerikil	Nilai <i>Slump</i> (cm)
PCC	Gunung Nago	Gunung Nago	4,0
PCC	Gunung Nago	Malfinas	5,0

PCC	Gunung Nago	LB. Minturun	4,0
PCC	Malfinas	Gunung Nago	5,0
PCC	Malfinas	Malfinas	5,5
PCC	Malfinas	LB. Minturun	4,0
PCC	LB. Minturun	Gunung Nago	5,0
PCC	LB. Minturun	Malfinas	4,0
PCC	LB. Minturun	LB. Minturun	4,5

Sumber: hasil penelitian

Nilai slump yang didapatkan memenuhi spesifikasi untuk adukan beton pada penelitian dengan standar 30 – 80 mm.

#### 4.3 Hasil Pengujian Kuat Tekan Beton

Hasil pengujian kekuatan tekan beton pada campuran *Portland Composite Cement*, pasir dan kerikil sungai dari beberapa *quarry* di kota Padang diperoleh sebagai berikut:

Tabel 4. Kuat Tekan Beton Pada Campuran *Portland Composite Cement*, Pasir Dan Kerikil Sungai Dari Beberapa *Quarry* Di Kota Padang

Semen	Pasir	Kerikil	Kuat Tekan (kg/cm <sup>2</sup> )
PCC	Gunung Nago	Gunung Nago	229,76 (K225)
PCC	Gunung Nago	Malfinas	135,16
PCC	Gunung Nago	LB. Minturun	216,89 (K175)
PCC	Malfinas	Gunung Nago	174,29
PCC	Malfinas	Malfinas	131,87
PCC	Malfinas	LB. Minturun	193,30 (K175)
PCC	LB. Minturun	Gunung Nago	238,20 (K225)
PCC	LB. Minturun	Malfinas	158,43
PCC	LB. Minturun	LB. Minturun	209,08 (K175)

Sumber: hasil penelitian

Kuat tekan beton tertinggi diperoleh dari penggunaan pasir Lubuk Minturun dan kerikil Gunung Nago sebesar 238,2 kg/cm<sup>2</sup>, dan kuat tekan beton terendah diperoleh dari penggunaan pasir dan kerikil Malfinas sebesar 131,87 kg/cm<sup>2</sup>.

#### 5. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan di laboratorium, diperoleh karakteristik pasir dan kerikil Gunung Nago, Malfinas, dan Lubuk Minturun, selanjutnya ditetapkan komposisi campuran yang lazim digunakan 1 bagian semen : 2 bagian pasir : tiga bagian kerikil (1:2:3), diperoleh kuat tekan beton berkisar antara 131,97 kg/cm<sup>2</sup> – 238,2 kg/cm<sup>2</sup>.

penggunaan pasir dan kerikil Gunung Nago serta pasir Lubuk Minturun dan kerikil Gunung Nago dapat mencapai mutu beton K<sub>225</sub>, sedangkan dari penggunaan pasir Gunung Nago dan kerikil Lubuk Minturun, pasir Malfinas dan kerikil Lubuk Minturun, serta pasir dan kerikil Lubuk Minturun dapat mencapai mutu beton K<sub>175</sub>.

#### 6. REFERENSI

- A.S.T.M, 1969, *Concrete and Mineral Agregates*, Standar Specification for Concrete Aggregates, Part 10.
- Daryanto, 2008, *Kumpulan Gambar Teknik Bangunan*, Rineka Cipta, Jakarta.
- Departemen Pekerjaan Umum., *Metode Pembuatan dan Perawatan Benda Uji Beton di Laboratorium*, SK SNI M-62-1990-03
- Gandinata, I., 2004, *Komposisi Dan Kuat Tekan Beton Karakteristik Pada Campuran Semen Nusantara, Pasir Dan Split Dari Beberapa Tempat Di Kota Banyumas*, Media Komunikasi Teknik Sipil BMPTTSI. Vol.12 No.3, Semarang.
- [http://www.gunadarma.ac.id/library/articles/graduate/civil-engineering/2007/Artikel\\_10302047.pdf](http://www.gunadarma.ac.id/library/articles/graduate/civil-engineering/2007/Artikel_10302047.pdf)
- Mulyono, T., 2003, *Teknologi Beton*, Jurusan Teknik Sipil Universitas Gadjah Mada, Andi, Yogyakarta
- Murdock, L.J, Brook K.M., Stephanus Hindarko., 1999, *Bahan dan Praktek Beton* (4th edition), Erlangga, Jakarta.
- Subakti, A., 1994. *Teknologi Beton dalam Praktek*. Teknik Sipil ITS. Surabaya.