



PENGUJIAN KUAT TEKAN BETON KARAKTERISTIK MENGGUNAKAN SEMEN OPC TYPE I, PPC DAN PCC



¹Samsuardi Batubara, ²Wanapri Pangaribuan, ³Kinanti Wijaya

⁴Irvan R N Sihombing, ⁵Martius Ginting, ⁶Simon Dertha Taringan

¹²³Program Studi Pendidikan Profesi Insinyur Fakultas Teknik

¹⁴Universitas Negeri Medan, Deliserdang, Indonesia

samsuardi1971@gmail.com

ABSTRAK

Semen adalah bahan utama dalam pembuatan beton, di Indonesia terdapat beberapa jenis semen yakni semen OPC, PCC, dan PPC. Semen OPC lebih dahulu digunakan dan dikenal, belakangan muncul semen PCC dan PPC. Aplikasinya semen OPC lebih umum digunakan dan menjadi rekomendasi perencana pada rencana kerja dan spesifikasi. Berdasarkan hal tersebut dilakukan penelitian Pengujian Kuat Tekan Beton Karakteristik memakai Semen OPC Type 1, Semen PCC dan PPC. Pengujian dimaksudkan untuk mengetahui kemungkinan pemakaian Semen PCC (Portland Composite Cement) dan PCC (Portland Pozollan Cement) pada pekerjaan suatu konstruksi. Pengujian yang dilakukan adalah eksperimental dengan membuat sampel uji di laboratorium dengan memakai Semen OPC, PPC dan PCC untuk 2 (dua) nilai kuat tekan karakteristik $f'c = 20,75$ MPa dan $f'c = 24,90$ MPa. Job Mix design untuk kedua nilai $f'c$ dilakukan berdasarkan SNI 7656 : 2012. Hasil penelitian menunjukkan kuat tekan beton karakteristik menggunakan semen Andalas (OPC) meningkat sebesar 122% dan 125% dan semen PCC semen Padang meningkat sebesar 107% dan 118%. Sedangkan untuk jenis semen Bima (PPC) tidak mencapai nilai kuat tekan yang direncanakan, persentasi kuat tekan karakteristik yang diperoleh hanya sebesar 89% dari nilai kuat tekan rencana.

Kata Kunci : Beton, Semen, OPC, PPC, PCC.

ABSTRACT

Cement is the primary material in the manufacture of concrete. In Indonesia, several types of cement are available, namely OPC, PCC, and PPC cement. OPC cement is the predominantly most common and used, whereas PCC and PPC cement were introduced later. The application of OPC cement is more commonly used, and recommended by planners in work plans and specifications document. Based on this, a comparative study of the characteristic compressive strength of concrete was carried out using OPC Type 1 cement, PCC, and PPC cement. This research aims to determine the possibility of using PCC (Portland Composite Cement) and PPC (Portland Pozollan Cement) in construction work. The research was carried out experimentally by making test specimens in the laboratory using OPC, PPC, and PCC cement for 2 (two) designed characteristic compressive strength $f'c=20.75$ MPa and $f'c=24.90$ MPa. The Job mix design for the two $f'c$ strength design was based on SNI 7656:2012. The result shows that the characteristic compressive strength of concrete using Andalas cement (OPC) increased by 122% and 125%, and PCC cement from Padang cement increased by 107% and 118%. Meanwhile, the Bima cement type (PPC) did not reach the designed compressive strength, as it reached only 89% of the design compressive strength..

Keywords: Concrete, Cemen, OPC, PPC, PCC.

Pendahuluan

Pembangunan jalan, pelabuhan, bandara, dan bendungan adalah infrastruktur yang sedang dikerjakan oleh pemerintah untuk mengejar ketertinggalan dengan negara lain. Untuk mendukung pekerjaan tersebut konstruksi beton bertulang menjadi pilihan utama, hampir semua infrastruktur yang dikerjakan terbuat dari beton, maupun beton bertulang. Semen adalah salah satu bahan dasar beton, saat ini ada beberapa produk yang beredar dipasaran yakni semen Tipe 1 (OPC), PPC, dan PCC. Aplikasinya Semen Portland tipe I (OPC) adalah produk semen yang umum digunakan pada pekerjaan konstruksi dan sering menjadi pilihan dan acuan dalam rencana kerja dan spesifikasi (RKS). Kebutuhan Semen Portland type I (OPC) yang begitu besar mengakibatkan sering terjadi kelangkaan semen, sementara dipasaran banyak beredar semen PPC dan PCC. Mempelajari hal tersebut dilakukan penelitian untuk mengkaji kemungkinan pemakaian semen PCC dan semen PPC dalam konstruksi. Adapun maksud dan tujuan penelitian adalah Untuk mempelajari dan mengetahui pengujian Kuat Tekan Beton Karakteristik menggunakan Semen Portland tipe 1 (OPC), Semen PCC dan Semen PPC.

2. Kajian Literatur

Beton adalah suatu elemen dalam konstruksi yang merupakan struktur sederhana yang dibentuk oleh campuran semen, agregat halus, agregat kasar dan air bila Perlu ditambah dengan zat aditif lainnya (Mulyono, 2013). Secara teoritis, salah satu parameter utama yang dapat mempengaruhi kekuatan beton adalah faktor air-semen (fas) (Hansen 1978). Untuk mendapatkan kepadatan beton yang sempurna adalah kandungan mortar dan ultra fines, karena akan berpengaruh terhadap kemudahan pengerjaan, kekompakan dan stabilitas struktur (Suhartopo 1996).

2.1. Semen

Semen adalah bahan utama penyusun dari beton yang dimana fungsi semen ialah sebagai pengikat dari agregat halus dan kasar dibantu oleh air untuk mengaktifkan sifat-sifat semen tersebut.

Jenis – jenis semen :

- Semen Portlan (OPC) : SNI 15-2049-2004
- Semen Portland Pozolan (PPC : SNI 15-0302-2004
- Semen Portland Komposit (PCC) : SNI 15-7064-2004.

Tabel 1. Hasil Pengujian Semen

Jenis Pengujian	Produk Semen		
	OPC Andalas	PCC Padang	PPC Bima
Konsistensi Normal Semen	21,50%	21,50%	21,50%
Berat Jenis	3,07	3,00	3,01
Analisa Kehalusan Semen			
R100 = < 10%	5,03%	5,05%	5,07%
R200 = < 22%	14,05%	15,01%	14,76%

2.2 Agregat

Agregat adalah material alam atau hasil mekanis pemecah batu sebagai bahan campuran pembuatan beton. Agregat ini kira-kira menempati sebayak 70% volume mortar atau beton. Agregat terdiri dari agregat halus dan agregat kasar. Agregat halus dapat berupa pasir alam, pasir hasil olahan atau gabungan dari kedua pasir tersebut berdasarkan SNI 03-2847-2002 dan Agregat kasar dapat berupa material alam, diperoleh hasil abrasi dari sungai atau proses mekanis pemecah batu. Sesuai dengan SNI 03-2847-2002. Agregat yang digunakan bersumber dari Binjei dengan hasil pengujian pada Tabel 2 dan 3.

Tabel 2. Hasil Pengujian Agregat Halus.

No	Jenis Pengujian	Hasil Rata-Rata
1	Modulus Kehalusan	2,86
2	Diameter Maksimum	2,36 mm
3	Berat Isi	1,332
4	Berat Jenis	2,941
5	Absorpsi	2,8

2.3 Mix Design (SNI 7656-2012)

Mix design dilakukan untuk mengetahui proporsi kebutuhan material penyusun beton dalam campuran beton tersebut. Mix design bertujuan untuk mengetahui takaran atau komposisi material sehingga diperoleh komposisi yang ideal dan optimal

menghasilkan kekuatan betonyang optimal . Acuan Mix design adalah berdasarkan metode Standar Nasional Indonesia (SNI).

Tabel 3. Pengujian Agregat Kasar

No	Jenis Pengujian	Hasil Rata-Rata
1	Modulus Kehalusan	8,706
2	Ukuran Maksimum	19 mm
3	Berat Isi	1,411
4	Berat Jenis	2,724
5	Absorbsi	0,858

2.4 Air

Umumnya air yang direkomendasikan untuk digunakan untuk campuran beton adalah air minum. Persyaratan air harus memenuhi ketentuan dalam SNI 03-6817-2002 (BSN 2002a).

2.5 Analisis Data

Prosedur analisa data yang digunakan dalam penelitian adalah:

1. Menghitung kuat tekan beton dengan Persamaan 1.

$$f_c' = \frac{P}{A} \quad (1)$$

Dengan :

- fc' : Kuat tekan (MPa)
- P : Gaya tekan (kN)
- A : Luas permukaan benda uji (cm²)

2. Menghitung kuat tekan beton karakteristik beton dengan Persamaan 2 dan 3.

$$f_c' = f_{cr}' - k.S \quad (2)$$

$$S = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (f_{ci}' - f_{cr}')^2}{n - 1}} \quad (3)$$

Dengan :

- fc' = Kuat tekan beton karakteristik (MPa)
- fcr = Kuat tekan rerata beton (MPa)
- S = Standar deviasi
- k = 1,645 untuk tingkat kepercayaan 95%
- fci = Nilai hasil pengujian dari sampel
- n = Jumlah sampel

3. Metode Penelitian

Metodologi penelitian yang dilaksanakan adalah pengujian laboratorium dengan membuat benda uji atau spesimen beton berbentuk silinder masing - masing 5 buah sampel untuk umur 7 hari, 14 hari, 21 hari dan 28 hari. Mutu beton karakteristik rencana adalah f'c = 20,75 MPa dan f'c = 24,90 Mpa. Adapun produk semen yang dipakai adalah semen OPC Andalas , semen PPC Padang, PCC Bima.

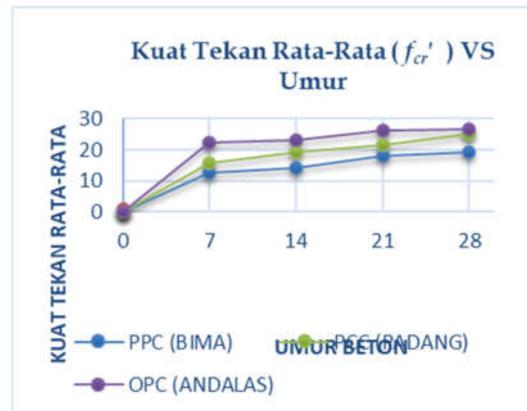
4. Hasil dan Pembahasan

Kuat tekan beton rata - rata yang didapat berdasarkan pengujian dapat dilihat pada Tabel 4.

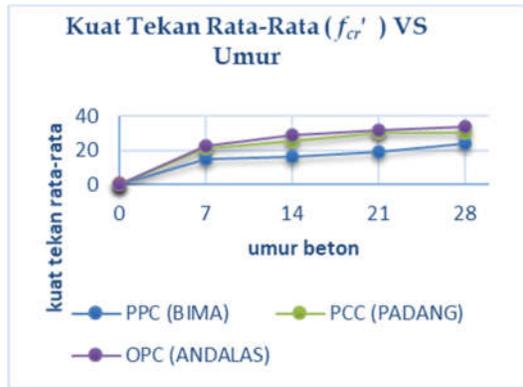
Tabel 4. Kuat Tekan Beton Rata-Rata (fcr')

Umur	PPC		PCC		OPC	
	20,75 MPa	24,9 MPa	20,75 MPa	24,9 MPa	20,75 MPa	24,9 MPa
7	12,43	14,80	15,54	21,37	22,22	22,29
14	14,11	16,53	19,27	25,67	23,02	28,70
21	18,16	19,36	21,69	30,31	26,30	31,69
28	19,13	23,85	24,97	30,50	26,75	33,66

Nilai uji kuat tekan beton rata - rata yang diperoleh dari masing-masing 5 (lima) buah sampel silinder untuk umur 7 hari, 14 hari, 21 hari dan 28 hari untuk mutu rencana f'c 20,75 MPa dan f'c 24,90 Mpa untuk jenis semen OPC, PCC dan PPC. Selanjutnya nilai uji kuat tekan rata - rata tersebut di tampilkan pada grafik 1 dan Grafik 2.



Gambar 1. Grafik Hubungan Nilai Tekan Rata-Rata (fcr') dan Umur Beton Untuk Uji Tekan Rencana (fc' 20,75 MPa)



Gambar 2. Grafik Hubungan Nilai Tekan Rata-rata (f_{cr}') dan Umur Beton Untuk Uji Tekan Rencana (f_c' 24,9 MPa)

Dari grafik hubungan nilai tekan beton rata-rata vs umur diatas dapat dilihat hasil kuat tekan rata-rata memakai semen OPC relatif lebih tinggi dibanding PCC dan PPC.

4.1. Uji Tekan Beton Karakteristik

Setelah dilakukan pengujian, maka diperoleh uji tekan beton dan karakteristik beton seperti yang diperlihatkan Tabel 5, Gambar 3 dan 4.

Tabel 5. Nilai Uji Tekan Karakteristik Beton, f_c' = 20,75 MPa & f_c' = 24,9 MPa Terhadap Umur Beton 28 Hari (5 sampel).

Umur	PPC MPa		PCC MPa		OPC MPa	
		20,75	24,9	20,75	24,9	20,75
28	18,42	22,19	22,19	29,29	25,38	31,18

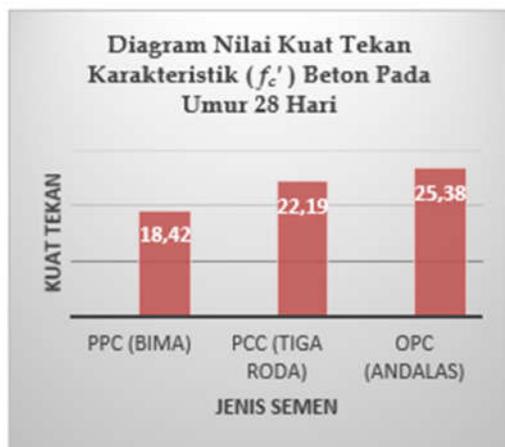


Diagram 1. Kuat Tekan Beton Karakteristik Umur 28 hari Rencana f_c' 20,75 MPa.

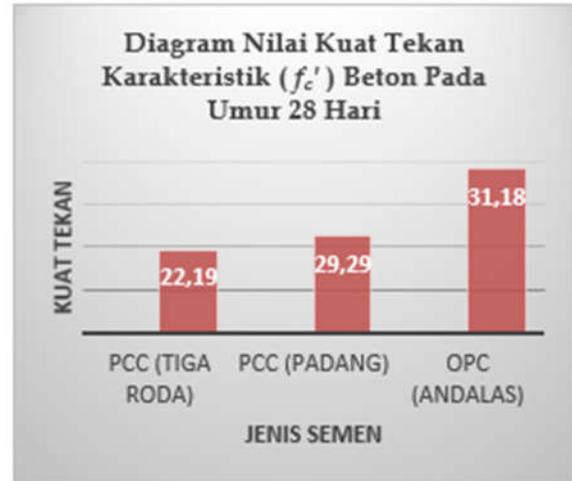


Diagram 2. Kuat Tekan Beton Karakteristik Umur 28 hari Rencana f_c' 24,90 MPa

Dari diagram nilai kuat tekan beton karakteristik diatas dapat dilihat kuat tekan beton karakteristik menggunakan semen OPC lebih tinggi dibanding kuat tekan beton karakteristik menggunakan semen PCC dan PPC, kuat tekan beton karakteristik menggunakan semen PCC lebih tinggi dibanding kuat tekan karakteristik menggunakan semen PCC untuk kuat tekan beton karakteristik f_c' = 20,75 MPa dan f_c' = 24,90 MPa.

4.2 Pembahasan

Dari pengujian yang telah dilaksanakan oleh peneliti, pembahasan yang dapat diperoleh dari pengujian kuat tekan beton karakteristik memakai produk semen OPC, PPC dan PCC dapat dilihat dari tabel 6 dan 7 berikut ini:

Tabel 6. Persentase Nilai Pencapaian Kuat Tekan f_c' = 20,75 MPa.

No	Jenis Semen	f _c ' 20,75 MPa	%	Ket
1	OPC	25,38	122	Memenuhi
2	PCC	22,19	107	Memenuhi
3	PPC	18,42	89	Tidak Memenuhi

Berdasarkan tabel 6 dapat di lihat bahwa nilai kuat tekan beton karakteristik menggunakan semen OPC dan PCC yang diperoleh lebih tinggi dari kuat tekan karakteristik rencana f_c' = 20,75 MPa sementara untuk kuat tekan beton karakteristik menggunakan semen PPC diperoleh lebih rendah dari kuat tekan karakteristik rencana f_c' = 20,75 MPa.

Tabel 7. Persentase Nilai Pencapaian Kuat Tekan $f_c' = 24,90$ MPa

No	Jenis Semen	f_c' 24,90 MPa	%	Ket.
1	OPC	31,18	125	Memenuhi
2	PCC	29,29	118	Memenuhi
3	PPC	22,19	89	Tidak Memenuhi

Berdasarkan tabel 7, dapat di lihat bahwa nilai Uji tekan beton karakteristik menggunakan semen OPC dan PCC yang diperoleh lebih tinggi dari kuat tekan beton karakteristik rencana $f_c' = 24,9$ MPa sementara untuk kuat tekan beton karakteristik menggunakan

semen PPC diperoleh lebih rendah dari kuat tekan beton karakteristik rencana $f_c' = 24,90$ MPa.

5. Kesimpulan dan Saran

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan analisa dan pembahasan yang dilakukan dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

1. Hasil penelitian menunjukkan kuat tekan beton karakteristik menggunakan semen Andalus (OPC) meningkat sebesar 122% dan 125% dan semen PCC semen Padang meningkat sebesar 107% dan 118%. Sedangkan untuk jenis semen Bima (PPC) tidak mencapai nilai kuat tekan yang direncanakan, persentasi kuat tekan karakteristik yang diperoleh hanya. sebesar 89% dari nilai kuat tekan rencana $f_c' = 20,75$ MPa dan $f_c' = 24,90$ MPa.
2. Berdasarkan Pengujian yang dilakukan dapat disimpulkan bahwa produk semen PCC dapat menggantikan penggunaan semen Portland Tipey 1 atau OPC.

5.2. Saran

Untuk memperoleh hasil pengujian yang lebih teliti dan akurat disarankan untuk melakukan pengujian dengan benda uji yang lebih banyak.

6. Referensi

- Adnyana Ida Bagus, 2010, Perbedaan Kuat Tekan Beton Menggunakan Dua Jenis Semen. Universitas Udayana.
- Intara I Wayana, 2014, Perbedaan Umur Pencapaian Kuat Tekan Beton Dari Perekatan Semen OPC, PPC Dan PCC. Politeknik Negri Bali.
- Dian Wahyudi, As'at Pujiyanto, Restu Faizah, 2016, Perbedaan Kuat Tekan Beton Menggunakan Dua Jenis Semen Dan Variasinya. Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.
- Lasiono, N.Retno Setiati, Dany Cahyadi. 2017, Karakteristik Beton Menggunakan Berbagai Jenis Semen. Pusat Litbang Perumahan dan Pemukiman, Bandung.
2004. Semen Portland Pozolan. SNI 15-0302-2004. Jakarta: BSN.
2004. Semen Portland Komposit. SNI 15-7064-2004. Jakarta: BSN.
- Persyaratan Beton Struktural Untuk Bangunan Gedung. SNI 2847:2019. Jakarta: BSN.
2011. Metode pengujian kuat tekan beton. SNI 1974-2011. Jakarta: BSN
2012. Tata cara pemilihan campuran untuk beton normal, beton berat dan beton massa. SNI 7656 :2012. Jakarta: BSN.
- Tavio, 2015. Tata Cara Penentuan Proporsi Campuran untuk Beton dengan Semen Portland Biasa, Semen Portland Pozzolan dan Semen Portland Komposit. *BandungManagement and Technology*, 8(2), 137.