

Perbandingan Beton Dengan Menggunakan Portland Composite Cement Dan Ordinary Portland Cement

Vinansius Ponco Krisianto*¹, Jonie Tanijaya*², Olan Jujun Sanggaria*³

**¹ Mahasiswa Program Studi Teknik Sipil, Universitas Kristen Indonesia. Paulus, Makassar, Indonesia, vinansiuskristo@gmail.com*

**^{2,3} Dosen Program Studi Teknik Sipil, Universitas Kristen Indonesia Paulus, Makassar, Indonesia Jonie. Tanijaya@gmail.com dan olanjujun@gmail.com*

Correspondent Author: olanjujun@gmail.com

Abstrak

Semen adalah material dasar untuk pembuatan beton yang dapat digunakan sebagai zat yang bersifat pengikat hidraulik. Beraneka ragam jenis semen diantaranya semen OPC dan PCC Permasalahannya yang dihadapi sekarang belum ada data teknik yang dapat sebagai acuan dalam menentukan proporsi campuran. Contoh semen di peroleh dari pabrik yang sama yaitu PT. Semen Tonasa, Sulawesi Selatan dengan jumlah masing-masing semen 78,96 kg setiap jenis semen. Hasil pengujian yang didapatkan bahwa semen OPC 31,690 Mpa dan semen PCC 27,917 Mpa, Kuat tarik belah untuk semen OPC 2,829 Mpa dan semen PCC 2,405 Mpa, untuk pengujian lentur semen OPC 3,726 Mpa dan semen PCC 3,223 Mpa dan untuk pengujian modulus elastisitas semen OPC 19371,316 Mpa dan semen PCC 17579,182 Mpa. Hasil pengujian tersebut telah memenuhi standar untuk Beton struktural dengan faktor air semen yang sama.

Kata kunci: *semen, modulus elastisitas, komponen struktur*

Abstract

Cement is the basic material for making concrete that can be used as a hydraulic binder. There are various types of cement including OPC and PCC cement. The problem now is that there is no technical data that can be used as a reference in determining the proportion of the mixture. Examples of cement are obtained from the same factory, namely PT. Semen Tonasa, South Sulawesi with an amount of 78.96 kg of cement for each type of cement. From the results of laboratory tests, it was found that the data on the comparison of concrete using OPC and PCC cements had different data on the of OPC cement is 3.726 Mpa and PCC cement is 3.223 Mpa and for testing the modulus of elasticity of OPC cement is 19371.316 Mpa and PCC cement is 17579.182 Mpa. The test results have met the standard for structural concrete with the same water-cement factor.

Keywords: *cement, modulus of elasticity, structural components*

PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi semen menjadi pemicu pertumbuhan industri semen di dunia dengan bermunculan pabrik semen. Semakin banyak industri semen bermunculan akan berdampak di berbagai sektor yaitu diantaranya dampak bagi lingkungan yang tercemar. Oleh karena itu kita wajib melestarikan lingkungan dengan berbagai cara agar tidak tercemar sebaik mungkin.

Upaya untuk memperoleh beton yang telah memenuhi standar yang baik dan bersifat ekonomis adalah harapan bagi semua pelaksana lapangan. Semen yaitu salah satu bahan pembuatan beton yang berfungsi sebagai pengikat material. Jenis- jenis semen *Portland Composite Cement* (PCC), *Ordinary Portland Cement* (OPC) jenis semen tersebut belum sepenuhnya dapat diterapkan di lapangan. Karena belum ada data secara teknis yang di lampirkan dan dihasilkan.

Dengan seiring berkembangnya produk semen yang melonjak didunia pasaran, maka sangat perlu dilaksanakan penelitian dari semen tersebut untuk mengetahui kualitas dari semen itu sendiri.

Beberapa hasil penelitian sejenis terdahulu yaitu penggunaan semen PCC merupakan salah satu alternatif solusi untuk menghasilkan beton yang berkualitas baik, namun dengan harga yang lebih ekonomis dan lebih ramah lingkungan [1]. Penambahan *silica fume* pada semen tipe PCC menunjukkan nilai kuat tekan, kuat tarik belah dan porositas yang lebih baik. Seiring dengan umur beton, kenaikan kuat tekan mempunyai korelasi dengan kenaikan kuat tarik belah dan penurunan porositas [2]. Beton PCC memiliki faktor pemadatan dan kelecakan lebih baik, serta memiliki suhu, kadar udara dan berat isi lebih rendah dari beton OPC [3]. Laju kenaikan kuat tekan beton dengan pemakaian semen PCC pada fas 0,4 semakin bertambah dan setelah umur 28 sampai 90 hari masih menunjukkan peningkatan laju kuat tekan beton. Prosentase yang didapat pada umur 3, 7, 14, 28, 60, dan 90 hari yaitu 39,68%, 65,01 %, 86,36 %, 100 %, 111,24 %, dan 120,12 % [4]. Penggunaan semen PCC akan memberikan kontribusi dalam meningkatkan kekuatan dan ketahanan beton di lingkungan gambut akibat adanya material pozzolanik yang terdapat pada semen PCC [5]. Penggunaan beton semen PCC sangat direkomendasikan karena dapat mencapai f_c' rencana. Disamping itu semen PCC merupakan material yang ramah lingkungan sebagai material untuk *Green Construction* [6]. pemanfaatan semen Portland Pozzolan dan agregat yang terbiasa dipergunakan dalam pengecoran beton dengan ukuran maksimum 19 mm, masih dapat menghasilkan kuat tekan yang memenuhi syarat sebagai beton kinerja tinggi apabila dilakukan perencanaan campuran dengan metode absolut [7]. Pada umur-umur awal (sebelum 28 hari) beton yang menggunakan pozolan sebagai substitusi semen menghasilkan nilai kuat tekan lebih rendah daripada beton dengan campuran semen tipe I (semen normal/*Ordinary Portland Cement*) [8]. Penggunaan HR-WR lingo P 100 dapat mengurangi penggunaan air pada dosis 0.8% sebesar 2.42%, pada penggunaan dosis 1.2% sebesar 3.64%, pada penggunaan dosis 1.6% sebesar 4.85% dan pada penggunaan dosis 2% sebesar 6.06% [9]. Beton dari semen OPC mengalami penurunan kuat tekan dari umur 28 hari ke umur 150 hari cukup signifikan di lingkungan asam sulfat dan air gambut. Penguraian Ca(OH)_2 oleh ion asam menjadi hasil reaksi mudah terlarut akan mengurangi kepadatan dan kuat tekan [10].

METODE PENELITIAN

1. Lokasi dan Waktu Penelitian

Bahan material agregat kasar dan halus di peroleh dari sungai Jeneberang, Sulawesi Selatan.



Gambar 1. Lokasi pengambilan material

2. Pemeriksaan Karakteristik Agregat

Tabel 1. Hasil Uji Laboratorium Agregat Kasar

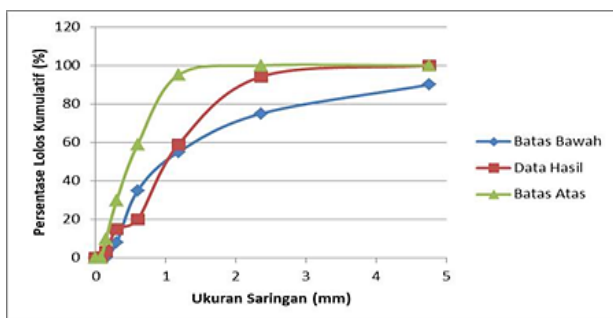
No.	Karakteristik	Hasil
1	Kadar Air (%)	0,60
2	Kadar Lumpur (%)	0,72
3	Berat Volume Padat (Kg/L)	1,74
4	Berat Volume Gembur (Kg/L)	1,62
5	Berat Jenis SSD	2,60
6	Absorsi (%)	1,56
7	Keausan Agregat (%)	0,72

Tabel 2. Hasil Uji Laboratorium Agregat Halus

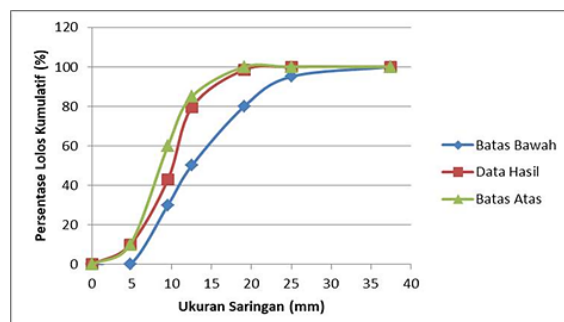
No.	Karakteristik	Hasil
1	Kadar Air (%)	4,69
2	Zat Organik	No.1
3	Kadar Lumpur (%)	2,80
4	Berat Volume Padat (Kg/L)	1,61
5	Berat Volume Gembur (Kg/L)	1,47
6	Berat Jenis SSD	2,51
7	Absorsi (%)	1,72

ANALISIS DAN PEMBAHASAN

1. Pemeriksaan Analisa Saringan



Gambar 2. Analisa Saringan Agregat Halus



Gambar 3. Analisa Saringan Agregat Kasar

Dari hasil uji laboratorium material agregat kasar dan halus telah memenuhi standar yang telah ditetapkan.

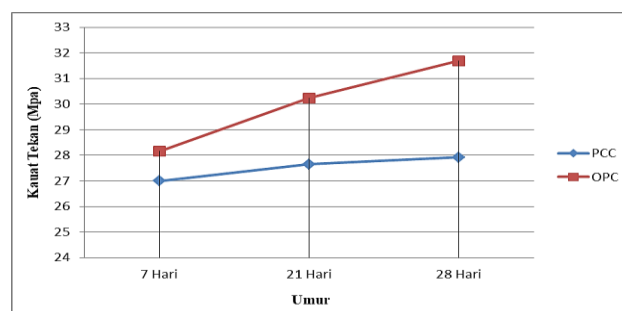
2. Pengujian Sifat Mekanik Beton

Tabel 3. Hasil Perhitungan Kuat Tekan OPC

Umur	Kuat Tekan Aktual (MPa)	Kuat Tekan Beton Konversi 28 Hari (MPa)	Rata- Rata Usiar 28 Hari (Mpa)
7 Hari	18,674	28,730	28,149
	18,108	27,859	
	18,108	27,859	
21 Hari	27,162	30,866	30,223
	26,031	29,580	
	26,597	30,223	
28 Hari	31,124	31,124	31,690
	31,690	31,690	
	32,255	32,255	

Tabel 4. Hasil Perhitungan Kuat Tekan PCC

Usia	Kuat Tekan Aktual (Mpa)	Kuat Tekan Beton Konversi 28 Hari (Mpa)	Rata- Rata Kuat Tekan Umur 28 Hari (Mpa)
7 Hari	17,542	26,998	26,988
	16,977	26,118	
	18,108	27,859	
21 Hari	23,767	27,008	27,651
	24,333	27,651	
	24,899	28,294	
28 Hari	27,162	27,162	27,917



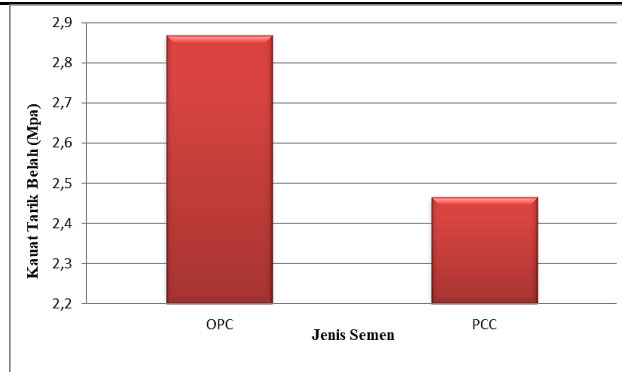
Gambar 4. Hubungan kuat tekan beton semen OPC dan PCC

Terlihat bahwa pada umur 7, 21 dan 28 kuat tekan beton yang menggunakan semen OPC lebih tinggi dari semen PCC yaitu 28,149 MPa, 30,223 MPa, dan 31,690 MPa. Sehingga dapat dikatakan umur beton dengan kuat tekan beton pada grafik berbanding lurus, dimana semakin bertambah usia beton maka semakin besar yang dihasilkan.

a. Uji kuat tarik belah beton

Tabel 5. Hasil Uji Kuat tarik belah OPC dan PCC

Usia Beton	Jenis Semen	Sampel	Kuat Tekan Beton (Mpa)	Rata-rata 28 hari (Mpa)
28 hari	OPC	1	2,688	2,829
		2	2,971	
		3	2,829	
28 hari	PCC	1	2,546	2,405
		2	2,264	
		3	2,504	



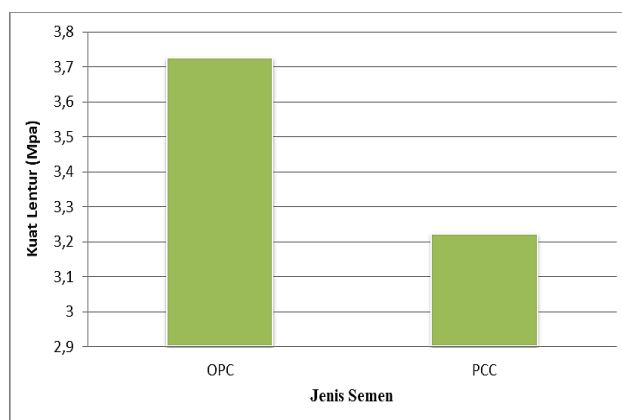
Gambar 5. Hubungan kuat tarik belah beton semen OPC dan PCC

Grafik menunjukkan bahwa kuat tarik belah beton semakin meningkat. Dari hasil pengujian kuat tarik belah beton nilai yang diperoleh semen OPC lebih tinggi dibandingkan semen PCC.

b. Uji kuat lentur beton

Tabel 6. Hasil Uji Kuat Lentur Beton OPC dan PCC

Jenis Semen	Kuat Lentur rata- rata (Mpa)
OPC	3,726
PCC	3,223



Gambar 6. Hubungan kuat lentur beton semen OPC dan PCC

c. Modulus elastisitas beton

Tabel 7. Hasil Uji Modulus Beton OPC dan PCC

Jenis	Tegangan	Regangan	Modulus Elastisitas Teoritis	rata2
OPC	31,124	0,00086	26220,78	26457,3
	31,69	0,00086	26458,12	
	32,255	0,00083	26692,94	
PCC	27,162	0,0008	24495,07	24833,2
	27,728	0,00076	24748,97	
	28,86	0,00076	25249,11	

KESIMPULAN

Kuat tarik belah semen PCC lebih unggul dibandingkan dengan semen OPC, Tentang perbandingan semen OPC, PCC dan PPC pada umur 28 hari kuat tekan semen OPC lebih tinggi dibandingkan dengan semen PCC dan OPC

Nilai untuk semen OPC lebih tinggi di bandingkan dengan semen PCC hal itu dikarenakan kandungan unsur kimia yang terdapat pada tiap – tiap jenis semen dan pengaruh karekteristik agregat yang digunakan.

Perbandingan Semen OPC dan PCC dalam hal hubungan kuat tekan dan belah yaitu: semen OPC 8,927 % sedangkan PCC 8,614 % dan hubungan kuat tekan dan lentur semen OPC Semen OPC 11,757 % dan semen PCC 11,546.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] P. Y. Putri dan N. Sandra, "Perbandingan Perilaku Balok Beton Bertulang dengan Menggunakan *Ordinary Portland Cement* (OPC) dan *Portland Composite Cement* (PCC)," *Rekayasa Sipil*, vol. XII, no. 1, hlm. 45–54, 2015.
- [2] D. Susanto, Z. Djauhari, dan M. Olivia, "Karakteristik Beton Menggunakan *Portland Composite Cement* (PCC) dan Silica Fume Untuk Aplikasi Struktur di Daerah Laut," *Jurnal Rekayasa Sipil*, vol. 15, no.1, hlm.1-11, 2019.
- [3] Lasino, D. Rachman, dan B. Sugiharto, "Studies on Application of *Portland Composite Cement* for Concrete," *Jurnal Teknologi Bahan dan Barang Teknik*. vol.2, no.2, hlm.41-50, 2012.
- [4] A. Mustaqim, "Pengaruh Penggunaan Semen PCC Pada Fas 0,4 Terhadap Laju Peningkatan Mutu Beton," *Scaffolding*, vol.3, no.1, hlm. 8-16, 2014.
- [5] W. Adiputra, M. Olivia, dan E. Saputra, "Ketahanan Beton Semen *Portland Composite Cement* (PCC) di Lingkungan Gambut Kabupaten Bengkalis," *Jurnal Teknik*, vol. 14. no.1, hlm.27-34, 2020.
- [6] R. Yanita, "Semen PCC Sebagai Material Green Construction dan Kinerja Beton yang Dihasilkan," *Jurnal Sains dan Teknologi*, vol. 19, no.1, hlm.13-18, 2020.
- [7] Krisnamurti, "Perencanaan Campuran Beton Kinerja Tinggi dengan Semen *Portland Pozzolan* (PCC) Menggunakan Metode Volume Absolut," dalam prosiding Konferensi Nasional Teknik Sipil dan Infrastruktur, 2017.
- [8] I. W. Intara, "Perbedaan Umur Pencapaian Kuat Tekan Beton dari Perekat Semen OPC, PPC, dan PCC," *Jurnal Logic*, vol.14, no.2, hlm.82-86, 2014.
- [9] Z. Darwis, Soelarso, dan M. I. Ismail, "Perencanaan Beton Mutu Tinggi dengan Menggunakan HR Water Reducer Ligno P100 dan *Portland Composite Cement*," *Jurnal Fondasi*, vol. 3, no.1, 2014.
- [10] M. Olivia, L. Darmayanti, A. Kamaldi, dan Z. Djauhari, "Kuat Tekan Beton dengan Semen Campuran Limbah Agro Industri di Lingkungan Asam," dalam prosiding 2nd Andalas Civil Engineering National Conference, 2015.