

PERBANDINGAN JENIS SEMEN PCC DAN OPC DENGAN UJI KONSISTENSI NORMAL DAN WAKTU IKAT SEMEN

Bagas Wahyu Adhi^{1)*}, Betty Hariyani²⁾, Rio Ridwan Nurrohim³⁾, Satrio Adi Wahyu Nugroho⁴⁾
Hendramawat Aski Safarizki⁵⁾, Mochammad Qomaruddin⁶⁾

^{1,2,3,4} Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Islam Batik Surakarta

⁵ Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Bangun Nusantara

⁶ Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Islam Nahdlatul Ulama Jepara

Bagaswahyu54@gmail.com, betty.hariyani@uibs.ac.id, rioridwan.n@gmail.com, satrioadi9922@gmail.com,
hendra.mawat@gmail.com, qomar@unisnu.ac.id

Abstrak

Waktu ikat semen adalah waktu yang diperlukan semen untuk mengeras, terhitung saat semen mulai bereaksi dengan air sehingga menjadi pasta. Waktu ikat semen mengacu pada periode waktu yang diperlukan untuk pasta semen yang diaduk dengan air menjadi cukup kaku untuk dapat membentuk struktur dan mengikat bahan-bahan konstruksi. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui konsistensi normal semen dan waktu ikat semen untuk semen PCC dan OPC. Hasil dari penelitian ini adalah untuk pengujian Konsistensi Normal Semen Portland PCC Ex. Tiga Roda dengan target penetrasi 10 mm didapatkan kadar air sebesar 30,8 %. Pengujian Konsistensi Normal Semen Portland OPC Ex. Tiga Roda dengan target penetrasi 10 mm didapatkan kadar air sebesar 26,4 %. Pengujian Waktu Ikat semen Portland PCC Ex. Tiga Roda didapatkan penetrasi pada *Initial Setting* didapatkan 112 mm, *Final Setting* 210 mm. Pengujian Waktu Ikat semen Portland OPC Ex. Tiga Roda didapatkan penetrasi pada *Initial Setting* didapatkan 111 mm, *Final Setting* 210 mm.

Kata kunci: waktu ikat semen, konsistensi normal semen, Semen PCC, Semen OPC

Abstract

Cement setting time is the time required for cement to harden, calculated from when the cement begins to react with water to form a paste. Cement setting time refers to the period of time required for cement paste mixed with water to become stiff enough to form a structure and bind construction materials. The purpose of this study was to determine the normal consistency of cement and cement setting time for PCC and OPC cement. The results of this study are for the Normal Consistency test of Portland Cement PCC Ex. Tiga Roda with a penetration target of 10 mm obtained a water content of 30.8%. Normal Consistency test of Portland Cement OPC Ex. Tiga Roda with a penetration target of 10 mm obtained a water content of 26.4%. Testing the Setting Time of Portland cement PCC Ex. Tiga Roda obtained penetration at Initial Setting of 112 mm, Final Setting of 210 mm. Testing the Setting Time of Portland cement OPC Ex. Tiga Roda obtained penetration at Initial Setting of 111 mm, Final Setting of 210 mm.

Keywords: *cement setting time, consistency portland cement, PCC Cement, OPC Cement*



I. PENDAHULUAN

Industri semen di Indonesia merupakan salah satu sektor yang mengalami pertumbuhan berkelanjutan, ditandai dengan peningkatan kualitas produk dan strategi pemasaran. Perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi turut mendorong kemajuan industri secara keseluruhan, yang pada akhirnya memicu tingkat persaingan yang semakin ketat (Triwiyana, K. P, 2017) (Adhi, B. W., Setiyanto, B., & Kurniawan, 2022).

Semen adalah bahan perekat hidrolik yang diperoleh dengan menggiling klinker, yang utamanya tersusun dari kalsium silikat dan ditambahkan gypsum. Senyawa-senyawa dalam semen mampu bereaksi dengan air dan membentuk zat baru yang memiliki sifat perekat terhadap material batuan. Selain itu, semen memiliki sifat adhesif dan kohesif, sehingga berfungsi sebagai bahan pengikat (bonding material) yang biasanya digunakan bersama kerikil dan pasir (sujipto, 2020) (Bagas Wahyu Adhi. et al., 2024) . Jenis semen yang beredar di masyarakat adalah jenis semen Portland. Jenis semen ini memiliki daya pengikatan yang cepat sehingga memiliki kuat tekan yang cukup besar dalam waktu yang relatif singkat (Hargono, Jaeni, M., & Budi, 2022).

Semen Portland dapat dibuat dengan menggiling terak atau klinker yang mengandung senyawa kalsium silikat bersama dengan bahan tambahan gypsum untuk mengontrol reaksi awal. Semen ini juga memiliki ciri khusus yaitu dapat mengeras apabila bersentuhan dengan air dan berubah menjadi benda padat yang tidak terlarut

dalam air. hal inilah yang disebut sebagai perekat hidrolis. Semen Portland terdiri dari 2 jenis yaitu jenis semen PCC (*Portland Composite Cement*) dan semen OPC (*ordinary Portland cement*) sebagai produk dari semen Portland (Wijaya, M. F., Olivia, M., & Saputra, 2019).

Saat ini para Industri semen selain mengeluarkan produk semen yang menghasilkan beton mutu tinggi dan mengeluarkan semen yang ramah lingkungan tanpa mengurangi mutu beton yang dihasilkan, salah satunya adalah semen PCC (Portland Cement Composite). Semen jenis ini banyak dipakai oleh pengguna konstruksi, hal ini disebabkan karena dipasaran banyak tersedia jenis semen PCC sementara semen tipe I sangat sulit ditemukan, dan hampir tidak ada dipasaran, sehingga para pengguna pada umumnya menganggap semen PCC mutunya sama dengan semen tipe I, faktanya komposisi, sifat fisik, maupun sifat kimianya tidak sama (Istighfar, Irfan & Ermiyati Ermiyati, 2019).

Pada tipe PCC komposisi bahan bakunya terdiri dari tiga macam, yaitu: 70% sampai 90% Clinker yang merupakan hasil olahan pembakaran batu kapur, pasir silica, pasir besi dan lempung, sekitar 5% Gypsum sebagai zat memperlambat pengerasan, dan zat tambahan (Additive) berupa kapur (lime stone), abu terbang (fly ash dan trass). Kapur dapat menutup ronggarongga yang terdapat dalam semen, sedangkan abu terbang yang mengandung SiO₂ dapat meningkatkan kuat tekan beton (Mulyati & Suhendri, 2013).

Semen OPC atau Ordinary Portland Cement adalah semen Portland Tipe I yang dibuat dari

campuran batu kapur dan bahan tambahan seperti tanah liat, kapur, serta gipsum. Jenis semen ini merupakan yang paling banyak digunakan secara global karena mampu memberikan kekuatan dan ketahanan yang baik, serta umum digunakan dalam pembuatan beton. Sementara itu, semen PCC merupakan varian dari semen OPC dengan beberapa perbedaan karakteristik (Arianto, R., Kurniawandy, 2021).

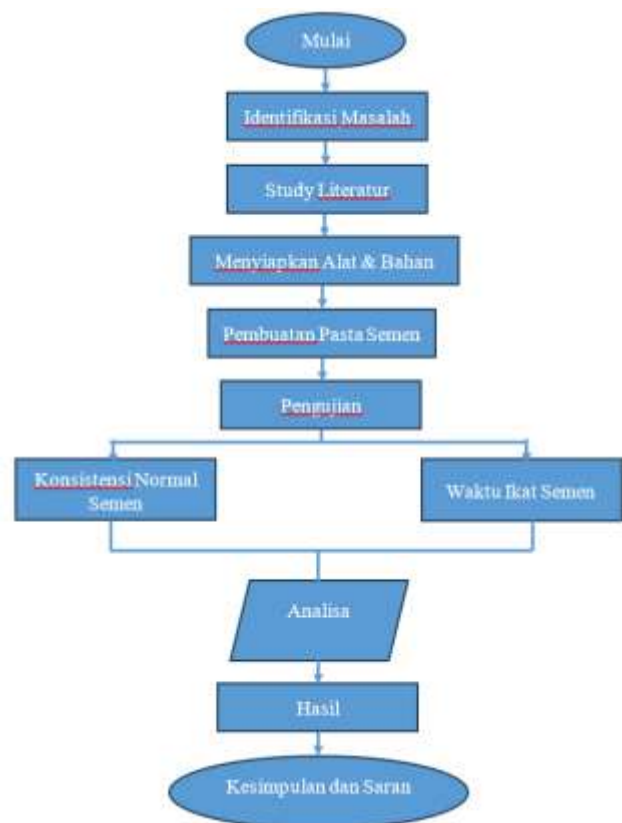
Waktu ikat semen adalah waktu yang diperlukan semen untuk mengeras, terhitung saat semen mulai bereaksi dengan air sehingga menjadi pasta. Waktu ikat semen mengacu pada periode waktu yang diperlukan untuk pasta semen yang diaduk dengan air menjadi cukup kaku untuk dapat membentuk struktur dan mengikat bahan-bahan konstruksi (Trimurtiningrum et al., 2020).

Waktu ikat dapat dibedakan menjadi 2 yaitu waktu ikat awal (initial setting time) dan waktu ikat akhir (final setting time). Waktu ikat awal merupakan waktu pencampuran semen dengan air menjadi pasta semen hingga mulai hilang sebagian sifat keplastisannya, biasanya ditandai dengan adanya penurunan penetrasi jarum vicat sedalam 25 mm. Sedangkan waktu ikat akhir adalah waktu antara terbentuknya pasta semen hingga pasta semen mengeras, penetrasi jarum vicat tidak terlihat secara visual atau bacaan jarum masih menunjukkan tetap di angka 50 mm (Firdaus, & Yuda, 2022). Berdasarkan latar belakang tersebut, maka penulis mengangkat judul “Perbandingan Jenis Semen PCC dengan Semen OPC dengan Uji Konsistensi Normal Semen dengan Alat Vicat”.

II. METODE PENELITIAN

Penelitian ini merupakan penelitian eksperimen. Penelitian ini dilakukan dengan cara pengujian dilaboratorium sampel yang digunakan adalah semen yang dari berbagai merek semen dalam kemasan yang beredar di Indonesia dan diuji sesuai dengan standart SNI 15 - 2049 - 2004.

Bagan Alir Penelitian



Gambar 1. Bagan Alir Penelitian

Prosedur Kerja

Penelitian ini meliputi konsistensi normal dan waktu pengikatan semen yang menggunakan berbagai macam jenis semen. Untuk penentuan konsistensi normal dilakukan dengan membuat pasta atau campuran semen dengan air dan sedangkan untuk pengujian setting time dilakukan dengan menggunakan alat vicat.

Berikut prosedur masing-masing pengerjaan penelitian :

1. Pengujian Konsistensi Normal.

Menimbang semen sebanyak 650 g dan menakar air 156 ml. Memasukkan air ke dalam mangkok pengaduk yang siap dalam posisi mengaduk. Menambahkan semen ke dalam air dan dibiarkan 30 detik lalu dihentikan selama 15 detik. Mengumpulkan pasta yang menempel di dinding mangkok. Pengaduk dijalankan dengan kecepatan sedang selama 1 menit lalu dihentikan dan pasta diambil dengan tangan yang memakai sarung tangan karet. Membentuk pasta menjadi bola dengan kedua tangan dengan jarak ± 15 cm lalu ditekan ke dalam lubang yang besar dari cincin vicat. Cincin dengan lubang yang besar ini diletakkan pada plat kaca dan kelebihan pada lubang cincin yang kecil dipotong dengan sekali gerakan pisau aduk segitiga dan permukaan cincin dihaluskan dan dihindarkan penekanan pada pasta. Menempatkan bagian tengah pasta pada cincin tadi di bawah batang peluncur lalu batang peluncur menembus sampai batas 10 ± 1 mm di bawah permukaan pasta.

2. Pengujian Waktu Pengikatan

Dengan Alat Vicat Menimbang semen sebanyak 650 g. Air dimasukkan ke dalam mangkok sesuai konsistensi normal. Menyiapkan pasta semen sesuai penyiapan pada penentuan konsistensi normal. Selesai mencetak, menempatkan benda uji dalam ruang lembab selama 30 menit dan

dilakukan pengujian penetrasi dengan jarum vicat yang berdiameter 1 mm. Pengikatan awal ditandai bila jarum vicat menembus tidak lebih dari 25 mm. pengikatan akhir ditandai bila jarum vicat tidak membekas pada permukaan benda uji.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengujian Konsistensi Normal Semen

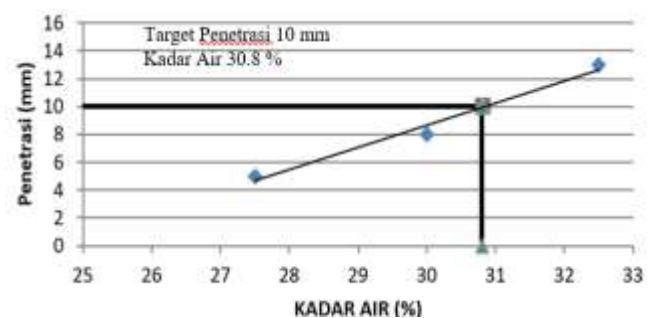
Dari hasil pengujian konsistensi normal semen Portland (SNI 15 - 2049 - 2004) adalah sebagai berikut :

Tabel 1. Uji Konsisten Normal Semen Portland PCC Ex. Tiga Roda

Pengujian	Satuan	Benda Uji		
		I	II	III
Berat Air	gr	110	120	130
Berat Semen	gr	400	400	400
Kadar Air	%	27,5	30	32,5
Konsistensi	%	27,5	30	32,5
Penetrasi	mm	5	8	13

Sumber : Hasil Penelitian

Dari hasil uji konsistensi normal semen didapatkan hasil dari benda uji 1 sebesar 27,5 %, benda uji 2 sebesar 30%, benda uji 3 sebesar 32,5%.



Gambar 2. Grafik Uji Konsistensi Normal Semen Portland PCC Ex. Tiga Roda

Dari grafik uji konsistensi normal semen Portland PCC pada target penetrasi 10 mm di

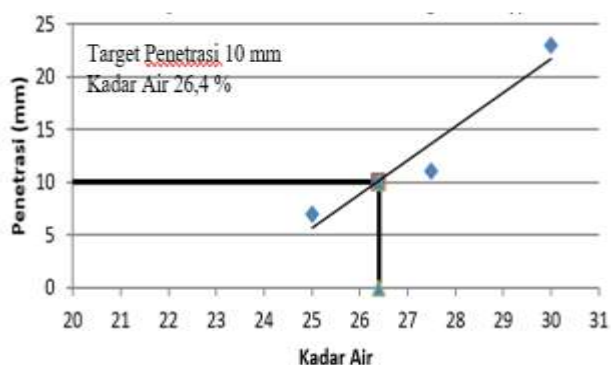
dapatkan kadar air sebesar 30,8%.

Tabel 2 Uji Konsisten Normal Semen Portland OPC Ex. Tiga Roda

Pengujian	Satuan	Benda Uji		
		I	II	III
Berat Air	gr	100	110	120
Berat Semen	gr	400	400	400
Kadar Air	%	25	27,5	30
Konsistensi	%	25	27,5	30
Penetrasi	mm	7	11	23

Sumber : Hasil Penelitian

Dari hasil uji konsistensi normal semen didapatkan hasil dari benda uji 1 sebesar 25 %, benda uji 2 sebesar 27,5%, benda uji 3 sebesar 30%.



Gambar 3. Grafik Uji Konsistensi Normal Semen Portland OPC Ex. Tiga Roda

Dari grafik uji konsistensi normal semen Portland PCC pada target penetrasi 10 mm di dapatkan kadar air sebesar 26,4%.

Pengujian Waktu Ikat Semen

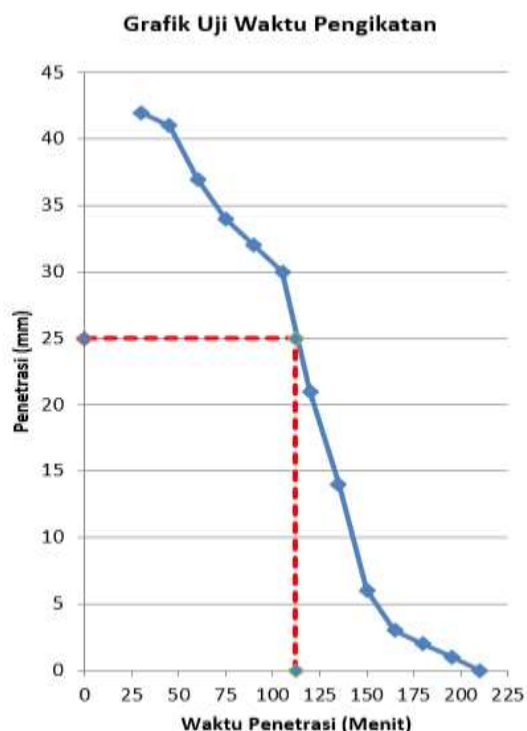
Dari hasil waktu pengikatan semen (SNI 15 - 2049 - 2004) adalah sebagai berikut :

Tabel 3 Uji Pengikatan dan Pengerasan Semen Portland PCC Ex. Tiga Roda

Pengamatan			
No	Waktu		Penetrasi Jarum Vicat (mm)
	Jam	Menit	
1	09.52	30	42

2	10.17	45	41
3	10.32	60	37
4	10.47	75	34
5	11.02	90	32
6	11.17	105	30
7	11.32	120	21
8	11.47	135	14
9	12.02	150	6
10	12.17	165	3
11	12,32	180	2
12	12,47	195	1
13	13,02	210	0

Sumber : Hasil Penelitian



Gambar 4. Grafik Uji Waktu Pengikatan Semen Portland PCC Ex. Tiga Roda

Tabel 4. Hasil Uji Pengikatan dan Pengerasan Semen Portland PCC Ex. Tiga Roda

Penetrasi (mm)	Hasil	SNI 15 - 2049 - 2004
Initial Setting	112	49 - 202
Final Setting	210	185 - 312

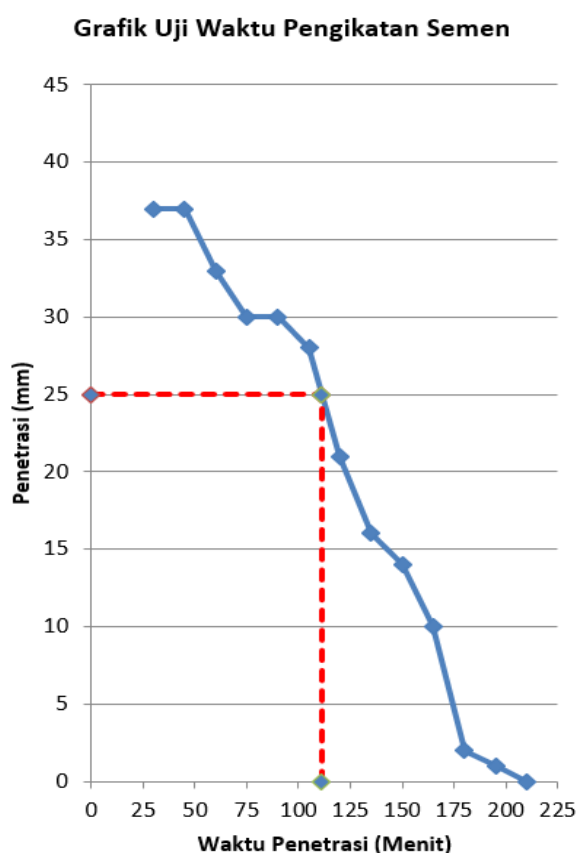
Sumber : Hasil Penelitian

Tabel 5. Uji Pengikatan dan Pengerasan Semen Portland OPC Ex. Tiga Roda

Pengamatan			
No	Waktu		Penetrasi Jarum Vicat (mm)
	Jam	Menit	
1	09.20	30	37

2	09.35	45	37
3	09.50	60	33
4	10.05	75	30
5	10.20	90	30
6	10.35	105	28
7	10.50	120	21
8	11.05	135	16
9	11.20	150	14
10	11.35	165	10
11	11.50	180	2
12	12.05	195	1
13	12.20	210	0

Sumber : Hasil Penelitian



Gambar 5. Grafik Uji Waktu Pengikatan Semen Portland OPC Ex. Tiga Roda

Tabel 6. Hasil Uji Pengikatan dan Pengerasan Semen Portland OPC Ex. Tiga Roda

Penetrasi (mm)	Hasil	SNI 15 - 2049 - 2004
Initial Setting	111	49 - 202
Final Setting	210	185 - 312

Sumber : Hasil Penelitian

IV. KESIMPULAN

Dari hasil penelitian didapatkan untuk pengujian Konsistensi Normal Semen Portland PCC Ex. Tiga Roda dengan target penetrasi 10 mm didapatkan kadar air sebesar 30,8 %. Pengujian Konsistensi Normal Semen Portland OPC Ex. Tiga Roda dengan target penetrasi 10 mm didapatkan kadar air sebesar 26,4 %. Pengujian Waktu Ikut semen Portland PCC Ex. Tiga Roda didapatkan penetrasi pada *Initial Setting* didapatkan 112 mm, *Final Setting* 210 mm. Pengujian Waktu Ikut semen Portland OPC Ex. Tiga Roda didapatkan penetrasi pada *Initial Setting* didapatkan 111 mm, *Final Setting* 210 mm.

DAFTAR PUSTAKA

- Adhi, B. W., Setiyanto, B., & Kurniawan, A. (2022). Pemanfaatan Tempurung Kelapa dan Serbuk Kayu dalam Inovasi Self Compacting Concrete. *Proceeding Science and Engineering National Seminar*.
- Arianto, R., Kurniawandy, A. & E. (2021). Kuat Tekan Beton dan Waktu Ikut Semen Portland Pozzolan. *Jurnal Fakultas Teknik Universitas Riau*, 1–14.
- Bagas Wahyu Adhi., A. H., Setiyanto., B., Kurniawan., A., Syahputra., H. N., Prastika., A. Y., Nurrohm., R. R., Nugroho., S. A. W., & Mayasari, S. (2024). Utilization of Granite Marble Waste as a Coarse Aggregate Substitute and Shell and Egg Shell Waste as a Cement Substitute in Environmentally Friendly Concrete Innovations. *Media Komunikasi Dunia Ilmu Sipil*, 6(2).
- Firdaus, & Yuda, H. B. (2022). Waktu Ikut Mortar “ Semen “ Geopolymer Berbasis Fly Ash dan Kapur. *Jurnal TEKNO*, 279291.
- Hargono, Jaeni, M., & Budi, F. S. (2022). Pengaruh Perbandingan Semen Pozzolan dan Semen Portland terhadap Kekekalan Bentuk

dan Kuat Tekan Semen. *Momentum*, 5(2), 21–25.

Istighfar, Irfan, A. K., & Ermiyati Ermiyati. (2019). *Analisa perbandingan kuat tekan beton semen PCC dan semen tipe I terhadap pemakaian sikament NN*. Doctoral dissertation, Riau University.

Mulyati & Suhendri. (2013). Studi Perbandingan Kuat Tekan Beton Normal Menggunakan Semen Portland Tipe I dan Portland Composite Cement. *Jurnal Momentum*, 15(2).

sujipto, D. (2020). Road to semen Indonesia : transformasi korporasi : mengubah konflik menjadi kekuatan. *DKI Jakarta: Kompas*.

Trimurtiningrum, R., Sutriyono, B., Arrowrichta, B., Watu, H. B., & Misrawi. (2020). Pengaruh Bahan Tambah Gula Pasir Terhadap Waktu Pengikatan dan Kuat Tekan. *Jurnal Teknik Sipil*, 6(1), 1–11.

Triwiyana, K. P, S. (2017). Analisis Strategi Perusahaan dalam Mencapai Keunggulan Bersaing (Studi Pada PT. Semen Indonesia (Persero) Tbk.). *Jurnal Administrasi Bisnis*, 68–77.

Wijaya, M. F., Olivia, M., & Saputra, E. (2019). Kuat Tekan Mortar Geopolimer Abu Terbang Hybrid menggunakan Semen Portland. *Jurnal Teknik*, 13(1), 61–69.