



PROYEK AKHIR

PERBEDAAN PENGGUNAAN PORTLAND CEMENT JENIS I
DENGAN PORTLAND POZZOLAN CEMENT (PPC)
TERHADAP KUAT TEKAN BETON



Asal	Matric	Kelas
	Pendidikan	693.5
Terima	Tgl 12 NOV 2002	AFP
No. Induk	SFS	70

Oleh

Abd. Hasan Affandy

991903301142

PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
PROGRAM-PROGRAM STUDI DIPLOMA III TEKNIK
UNIVERSITAS JEMBER
2002

PROYEK AKHIR

**PERBEDAAN PENGGUNAAN PORTLAND CEMENT JENIS I
DENGAN PORTLAND POZZOLAN CEMENT (PPC)
TERHADAP KUAT TEKAN BETON**



Oleh :

ABD. HASAN AFFANDY

991903301142

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
PROGRAM-PROGRAM STUDI DIPLOMA III TEKNIK
UNIVERSITAS JEMBER**

2002

LEMBAR PENGESAHAN PROYEK AKHIR

**PERBEDAAN PENGGUNAAN PORTLAND CEMENT JENIS I
DENGAN PORTLAND POZZOLAN CEMENT (PPC)
TERHADAP KUAT TEKAN BETON**

mengetahui :

Ketua Jurusan
Program Studi Teknik Sipil



Sonva Sulistyono, ST.
NIP. 132 231 418

Ketua
Program Diploma III Teknik



Dr. Ir. R. Sudarvanto, M. Sc
NIP. 320 002 358

LEMBAR PENGESAHAN PROYEK AKHIR

**PERBEDAAN PENGGUNAAN PORTLAND CEMENT JENIS I
DENGAN PORTLAND POZZOLAN CEMENT (PPC)
TERHADAP KUAT TEKAN BETON**

*Diajukan sebagai syarat Yudisium Tingkat Diploma III
Program Studi Teknik Sipil Program Program Diploma III Teknik
Universitas Jember*

Oleh :

Abd. Hasan Affandy
991903301142

Telah diuji dan disetujui oleh :

1. **Ir. Hernu Suyoso**
Dosen Pembimbing I / Ketua Sidang
2. **Januar Fery Irawan, ST.**
Dosen Pembimbing II / Sekretaris Sidang
3. **Akhmad Hasanuddin, ST., MT.**
Anggota Sidang
4. **Yeny Dhokhikah, ST.**
Anggota Sidang
5. **Ir. Krisnamurti**
Anggota Sidang

tgl

tgl

tgl

tgl

tgl

Kupersembahkan Proyek Akhir Ini Kepada :

- *Bapak dan Ibu yang Tercinta Serta Keluargaku Yang Telah Memberikan Dukungan Moral dan Semangat Dalam Menyelesaikan Proyek Akhir Ini.*
- *Kakak Serta Adikku Yang Tercinta dan Tersayang Sepanjang Hidupku.*
- *Keponakanku Yang Lucu " Maulana Akbar Ramadani ".*
- *Rekan-rekan Angkatan '99 Yang Telah Banyak Memberikan Bantuan Serta Saran Dalam Pelaksanaan Proyek Akhir Ini.*
- *Para Sahabat " Karibku Adam dan Bakti " Yang Telah Banyak Membantu Guna Kesempurnaan Proyek Akhir Ini.*
- *Seseorang Yang Selalu Ada Dalam Hatiku dan Tak Akan Aku Lupakan Sepanjang Hidupku (Anie Herawati).*

**PERBEDAAN PENGGUNAAN PORTLAND CEMENT JENIS I
DENGAN PORTLAND POZZOLAN CEMENT (PPC)
TERHADAP KUAT TEKAN BETON**

Oleh : Abd. Hasan Affandy

ABSTRAK

Beton merupakan suatu material yang sangat penting digunakan dalam pembangunan, terutama pada kegiatan konstruksi. Hampir di setiap aspek kehidupan sehari-hari tidak terlepas dari material beton, baik secara langsung maupun tidak langsung. Sebagai contoh ialah jalan, jembatan, break water (pemecah gelombang), dam, gedung bertingkat, pelabuhan, landasan pacu dan lain-lainnya. Tujuan dari pada penelitian ini adalah untuk mengetahui perbedaan kuat tekan beton yang dihasilkan dari penggunaan jenis Portland Cement (PC) jenis satu dengan Portland Pozzolan Cement (PPC). Manfaat dari pada penelitian ini ialah agar nantinya setelah diketahui perbedaan dari pada dua type semen ini, maka masyarakat akan mengetahui fungsi dari pada type semen yang ada dipasaran. Sehingga tidak akan merugikan pada pemilik bangunan atau pada masyarakat. Dari keseluruhan proses pengujian yang dilakukan dalam pelaksanaan Proyek Akhir yang berjudul "Perbedaan Penggunaan Portland Cement Jenis I Dengan Portland Pozzolan Cement (PPC) Terhadap Kuat Tekan Beton" dapat dipaparkan beberapa kesimpulan, yaitu : Pengujian semen dari masing-masing percobaan nantinya akan dapat mempengaruhi terhadap kuat tekan beton, Nilai kuat tekan beton yang diperoleh dari hasil pengujian ternyata jenis semen PC I lebih tinggi kuat tekannya dibandingkan dengan jenis semen PPC. Untuk umur 7 hari memiliki selisih kuat tekan rata-rata sebesar 15.04 %, sedangkan untuk umur 28 hari memiliki selisih 17.4 %.

KATA PENGANTAR

Dengan mengucapkan puji syukur kehadiran Allah SWT yang telah senantiasa melimpahkan rahmat serta karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Proyek Akhir sesuai dengan waktu yang telah ditentukan.

Proyek akhir ini disusun untuk memenuhi persyaratan akademik dan pencapaian gelar Ahli Madya Program Studi Diploma III Teknik Sipil Universitas Jember. Demikian pula hasil Proyek akhir ini didapatkan dari pengalaman dan ilmu yang penulis dapat selama masa kuliah. Untuk itu, dalam kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih yang tak terhingga kepada :

1. Bapak Dr. Ir. R. Sudaryanto, Msc., selaku Ketua Program-Program studi D III Teknik Universitas jember.
2. Bapak Sonya Sulistyono, ST., selaku Ketua Jurusan Teknik Sipil.
3. Bapak Ir. Henu Suyoso, selaku Dosen Pembimbing Pertama Proyek akhir, yang telah banyak membantu dalam proses penyempurnaan laporan Proyek Akhir sehingga laporan ini sesuai dengan yang diharapkan.
4. Bapak Januar Ferry, ST., selaku Dosen Pembimbing Kedua Proyek Akhir, yang telah banyak membantu selama proses pengerjaan laporan Proyek Akhir, sehingga laporan ini dapat terselesaikan dengan baik dan sesuai dengan yang diharapkan.
5. Bapak dan Ibu Dosen Jurusan Teknik Sipil yang telah banyak membantu penulis dalam proses belajar mengajar selama ini.

6. Bapak Moch. Akir selaku Teknisi dan pembimbing penulis selama pengujian berlangsung di Laboratorium Uji Bahan D III Teknik Universitas Jember.
7. Semua rekan-rekan seperjuangan angkatan '99 yang telah banyak membantu dalam pelaksanaan Proyek Akhir.
8. Dan kepada semua pihak yang telah banyak membantu memberikan semangat dan dorongan secara langsung maupun tak langsung.

Penulis sepenuhnya menyadari bahwa di dalam penyusunan Proyek Akhir ini masih jauh dari sempurna dan perlu kiranya memerlukan pembenahan. Oleh karena itu kritik dan saran yang membangun demi kesempurnaan Proyek Akhir ini akan kami terima dengan senang hati.

Penulis berharap semoga laporan Proyek Akhir ini dapat berguna dan bermanfaat bagi semua pihak, khususnya di bidang konstruksi.

Jember, Juli 2002

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
LEMBAR PERSEMBAHAN	iv
ABSTRAK	v
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR TABEL	x
BAB I. PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Tujuan Penelitian.....	2
1.4 Batasan Masalah.....	2
BAB II. TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Beton.....	4
2.2 Semen.....	4
2.2.1 Semen Portland Jenis I SII 0013-81.....	9
2.2.2 Portland Pozzolan Cement (PPC) SII 0132-75.....	10
2.3 Air.....	17
2.4 Agregat.....	17
BAB III. METODOLOGI PENELITIAN	
3.1 Sistematika Pengujian.....	19
3.2 Studi Kepustakaan.....	20

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
LEMBAR PENGESAHAN.....	ii
LEMBAR PERSEMBAHAN.....	iv
ABSTRAK.....	v
KATA PENGANTAR.....	vi
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR TABEL.....	x
BAB I. PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Tujuan Penelitian.....	2
1.4 Batasan Masalah.....	2
BAB II. TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Beton.....	4
2.2 Semen.....	4
2.2.1 Semen Portland Jenis I SII 0013-81.....	9
2.2.2 Portland Pozzolan Cement (PPC) SII 0132-75.....	10
2.3 Air.....	17
2.4 Agregat.....	17
BAB III. METODOLOGI PENELITIAN	
3.1 Sistematika Pengujian.....	19
3.2 Studi Kepustakaan.....	20

3.3	Konsultasi	20
3.4	Pengumpulan Data	20
3.5	Analisa	22
3.6	Pembahasan	25
3.7	Aplikasi	25
3.8	Kesimpulan	26
BAB IV. HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN		
4.1	Pengujian Kehalusan Semen	27
4.2	Pengujian Berat Volume Semen	28
4.3	Pengujian Berat Jenis Semen	29
4.4	Pengujian Konsistensi Normal	30
4.5	Pengujian Waktu Pengikatan Semen	31
4.6	Pengujian Kekekalan Semen	33
4.7	Pembuatan Benda Uji	33
4.8	Pengujian Kuat Tekan Beton	33
BAB V. APLIKASI		40
BAB VI. PENUTUP		
6.1	Kesimpulan	41
6.2	Saran	41
DAFTAR PUSTAKA		
LAMPIRAN		

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
2.1	Persentase Dari Komposisi dan Kadar Senyawa Semen Portland..... 6
2.2	Komposisi Portland Cement Tipe I..... 9
2.3	Hasil Senyawa-senyawa Kalsium Oksida 9
2.4	Komposisi Portland Pozzoland Cement 10
4.1	Rata-rata Kehalusan Semen PC I..... 27
4.2	Rata-rata Kehalusan Semen PPC..... 27
4.3	Rata-rata Berat Volume Semen PC I..... 28
4.4	Rata-rata Berat Volume Semen PPC..... 28
4.5	Rata-rata Berat Jenis Semen PC I..... 29
4.6	Rata-rata Berat Jenis Semen PPC..... 29
4.7	Analisa Waktu Mengikat & Mengeras Semen PC I..... 32
4.8	Analisa Waktu Mengikat & Mengeras Semen PPC..... 32
4.9	Kuat Tekan Semen PC I Umur 7 Hari..... 35
4.10	Kuat Tekan Semen PPC Umur 7 Hari..... 36
4.11	Kuat Tekan Semen PC I Umur 28 Hari..... 37
4.12	Kuat Tekan Semen PPC Umur 28 Hari..... 38
4.13	Kuat Tekan Rata-rata..... 39

BAB I PENDAHULUAN

1.1 LATAR BELAKANG

Beton merupakan suatu material yang sangat penting digunakan dalam pembangunan, terutama pada kegiatan konstruksi. Hampir di setiap aspek kehidupan sehari-hari tidak terlepas dari material beton, baik secara langsung maupun tidak langsung. Sebagai contoh ialah jalan, jembatan, break water (pemecah gelombang), dam, gedung bertingkat, pelabuhan, landasan pacu dan lain-lainnya.

Kegiatan konstruksi di dalam masyarakat banyak tergantung pada perkembangan teknologi beton. Dari waktu-kewaktu semakin terasa peranan beton dalam kehidupan masyarakat sehari-hari terlebih dalam pembangunan di masa sekarang dan masa yang akan datang.

Latar belakang yang mendasari dilakukannya penelitian dengan judul **“Perbedaan Penggunaan Semen PC Jenis I Dengan PPC Terhadap Kuat Tekan Beton”** adalah untuk mencari perbedaan kuat tekan beton pada dua tipe semen. Diharapkan dengan adanya penelitian ini nantinya masyarakat akan mengetahui penggunaan dari dua tipe semen terhadap kekuatan konstruksi yang ekonomis dan aman.



1.2 TUJUAN PENELITIAN

Tujuan

Tujuan dari pada penelitian ini adalah untuk mengetahui perbedaan kuat tekan beton yang dihasilkan dari penggunaan jenis Portland Cement (PC) jenis satu dengan Portland Pozzoland Cement (PPC).

Manfaat

Manfaat dari pada penelitian ini ialah agar nantinya setelah diketahui perbedaan dari pada dua type semen ini, maka masyarakat akan mengetahui fungsi dari pada type semen yang ada dipasaran. Sehingga tidak akan merugikan pada pemilik bangunan atau pada masyarakat.

1.3 RUMUSAN MASALAH

Dalam pengujian yang akan dilaksanakan nantinya, permasalahan yang akan dibahas adalah sejauh mana perbedaan antara kuat tekan semen PC I dan semen PPC.

1.5 BATASAN MASALAH

Batasan masalah dalam pengujian ini meliputi :

- a. Bahan material yang akan digunakan adalah sebagai berikut :
 - Dua tipe semen yaitu semen PC I dan PPC dari semen gresik
 - Agregat kasar, yaitu kerikil yang diperoleh dari Gumuk Kerang, Jember

- Agregat halus, yaitu pasir kali yang diperoleh dari Pring Tali, Mayang.
 - Air bersih berasal dari PDAM Jember yang terdapat di lokasi penelitian.
- b. Perbandingan yang akan digunakan untuk benda uji beton ialah 1 semen, 2 pasir, 3 kerikil, untuk lebih mudah pengerjaannya.
- c. Benda uji berupa kubus ukuran 15 x 15 x 15.
- d. Uji tekan dilakukan pada saat umur beton 7 dan 28 hari dengan jumlah benda uji setiap perlakuan 20 buah
- e. Untuk agregat tidak diadakan penelitian
- f. Tidak menentukan *Mix Design*

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

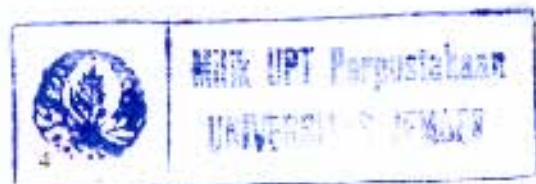
2.1 Beton

Beton adalah campuran dari beberapa bahan yaitu semen, pasir, kerikil dan air. Dimana beton sangat menentukan terhadap kekuatan konstruksi bangunan. Beton juga dapat didefinisikan sebagai bahan bangunan dan konstruksi yang sifat-sifatnya dapat ditentukan terlebih dahulu dengan mengadakan perencanaan dan pengawasan yang teliti terhadap bahan-bahan yang dipilih.

2.2 Semen

Semen adalah bahan pengikat hidrolis berupa bubuk halus yang dihasilkan dengan cara menghaluskan klinker (bahan ini terutama terdiri dari silikat-silikat kalsium yang bersifat hidrolis) dengan batu gips sebagai bahan tambahan. Semen sebagai bahan campuran beton yang utama mempunyai pengaruh yang cukup besar terhadap kekuatannya. Sering kita jumpai diberbagai proyek baik bangunan irigasi maupun bangunan umum, pemakai semen dengan jenis yang berbeda-beda dengan tujuan ingin mendapatkan mutu beton yang diinginkan atau mutu beton yang sangat sempurna.

Di bawah ini adalah dua cara proses produksi yang dipergunakan, yaitu proses kering dan proses basah.



1. Proses kering yaitu bahan-bahan dihancurkan, dihancurkan dan dimasukkan ke gilingan yang dilengkapi bola penggilingan hingga menjadikannya serbuk untuk dibakar dalam kondisi kering.
2. Pada proses basah bahan-bahan dihancurkan kemudian digiling dalam gilingan pencuci sampai berbentuk bubur, selanjutnya bubur bahan dialirkan menuju tangki bubur bahan. Setiap waktu bubur bahan diambil dari tangki bubur bahan untuk di uji dan di koreksi komposisi kimianya dengan jalan merubah kandungan kapur dan kandungan tanah liatnya. Selanjutnya bubur bahan dipompa ke dapur pembakaran. Bubur bahan masuk ketempat pembakaran dari ujung yang lebih dingin, oleh rotasi tempat pembakaran pada kemiringannya bubur bahan turun kebawah serta suhunya barangsur-angsur naik sampai melebur. Selanjutnya semen lebur menuju tempat pendinginnya. Setelah cukup dingin, semen semen yang telah beku digiling hingga mencapai kehalusan yang diinginkan. Selama penggilingan ditambahkan " retarder " yaitu bahan untuk memperlambat pengerasan. Dari penggilingan semen dibawa oleh ban berjalan ke gudang penyimpanan, dari sini semen dicurahkan menurut kebutuhan. Dimasukkan dalam instalasi pembukusan atau dicurahkan langsung kedalam gerobak pembawa massa semen.

Tabel 2.1 Persentase Dari Komposisi dan Kadar Senyawa Semen Portland

Komposisi	Biasa	Pengerasan Cepat	Panas Rendah	Tahan Sulfat
Kapur	63.1	64.5	60.0	64.0
Silikat	20.6	20.7	22.5	24.4
Alumina	6.3	5.2	5.2	3.7
Besi Oksida	3.6	2.9	4.6	3.0
Senyawa Kimia :				
Tri-kalsium Silikat (C ₃ S)	40	50	25	40
Dikalsium Silikat (C ₂ S)	30	21	45	40
Trikalsium Aluminate (C ₃ A)	11	9	6	2
Tetracalcium Aluminate Ferrit (C ₄ AF)	11	9	14	9

Sumber: Buku Ajar Bahan Bangunan I

Di bawah ini adalah penjelasan dari komposisi semen portland secara umum.

1. Hampir dua pertiga bagian semen terbentuk dari zat kapur. Zat kapur yang berlebihan menyebabkan terjadinya perpecahan semen setelah timbul ikatan. Kadar kapur yang tinggi tetapi tidak berlebihan cenderung memperlambat pengikatan, tetapi menghasilkan kekuatan awal yang tinggi. Kekurangan kapur akan menghasilkan semen yang lemah dan bila mana kurang sempurna pembakarannya akan menyebabkan ikatan yang cepat.

2. Silika dalam kadar tinggi yang biasanya disertai alumina dengan kadar rendah, akan menghasilkan semen dengan ikatan lambat dengan kekuatan tinggi dan akan meningkatkan ketahanan terhadap agresi kimia. Sebaliknya, alumina pada kadar tinggi dan silika pada kadar rendah menyebabkan semen mengikat dengan cepat dan kekuatannya tinggi.
3. Besi Oksida memberi warna abu-abu pada semen dan berlaku sama seperti alumina.
4. Magnesium biasanya hanya dibatasi sampai 4%.
5. Kandungan belerang bisa diperhitungkan sebagai " sulphuric anhydride " (SO_3) biasanya dibatasi 2.5% sampai 3% tergantung apakah trikalsium aluminate berkadar lebih atau kurang dari 7%.
6. Alkali, soda dan potash biasanya hilang melalui cerobong asap ketika semen dibakar dan hanya terdapat dalam jumlah kecil dalam semen jadi. Bila jumlahnya berlebihan akan terjadi pemekaran serta menambah resiko rusak karena reaksi agregat dengan alkali.

Ketika semen dicampur dengan air timbullah reaksi kimia antara campuran-campurannya dengan air, pada tingkatan awal sejumlah kecil "retarder" (gyps) cepat terlarut dan dapat berpengaruh terhadap reaksi-reaksi kimia lain yang sedang mulai. Reaksi-reaksi ini menghasilkan bermacam-macam senyawa kimia yang menyebabkan ikatan dan pengerasan, ada 4 macam senyawa yang paling penting yaitu :

1. Tricalcium Aluminate. Senyawa ini mengalami hidrasi sangat cepat disertai pelepasan sejumlah besar panas, menyebabkan pengerasan awal,

tetapi kurang kontribusinya pada kekuatan batas, kurang ketahanannya terhadap agresi kimiawi, paling menonjol mengalami disintegrasi oleh sulfat air tanah, dan tendensinya sangat besar untuk retak-retak oleh perubahan volume.

2. Tricalcium Silikat. Senyawa ini mengeras dalam beberapa jam dengan pelepasan sejumlah panas. Kwantitas yang terbentuk dalam ikatan menentukan pengaruhnya terhadap kekuatan beton awal umur, terutama dalam 14 hari pertama
3. Dicalcium Silikat. Formasi ini berlangsung perlahan dengan pelepasan panas yang lambat. Senyawa ini berpengaruh pada progres peningkatan kekuatan awal yang terjadi dari 14 sampai 8 hari dan seterusnya. Semen yang mempunyai proporsi dicalcium silikat yang banyak mempunyai ketahanan terhadap agresi kimia yang relatif tinggi, penyusutan kering yang relatif rendah oleh karenanya merupakan semen portland yang paling awet.
4. Tetra Calcium Aluminoferrite. Adanya senyawa ini kurang penting karena tidak tampak pengaruhnya terhadap kekuatan dan sifat-sifat semen yang keras

Reaksi-reaksi kimia yang dilukiskan diatas berlangsung paada formasi suatu campuran "gel" dan kristal dari larutan semen dengan air, dimana timbul adhesi dan daya tarik fisik satu dengan lainnya terhadap agregat secara berangsur-angsur saling ikat dan mengeras menghasilkan beton (Ratnaningsih.A. dkk, 1999).

Didalam penelitian ini digunakan dua type semen, yaitu Semen portland jenis I (PC 1) dan Portland Pozzoland Cement (PPC). Berikut spesifikasi dari masing-masing semen tersebut :

2.2.1 SEMEN PORTLAND JENIS I SII 0013-81

Semen Portland Jenis I adalah semen hidrolis yang dibuat dengan menggiling terak semen Portland dan gypsum. Semen portland jenis I harus memenuhi persyaratan SNI 15-2049-1994 jenis 1 dan ASTM C150-1995 type I. Semen jenis ini digunakan untuk bangunan umum dengan kekuatan tekan yang tinggi dan tidak memerlukan persyaratan khusus.

Tabel 2.2 Komposisi Portland Cement Type I

No	KOMPOSISI KIMIA	%
1.	Silikon Dioksida (SiO_2)	20.92
2.	Aluminium Oksida (Al_2O_3)	5.49
3.	Ferri Oksida (Fe_2O_3)	3.78
4.	Kalsium Oksida (CaO)	65.21
5.	Magnesium Oksida (MgO)	0.97
6.	Sulfur Trioksida (SO_3)	2.22
7.	Hilang Pijar (LOI)	1.35
8.	Kapur Bebas	0.95
9.	Bagian Tidak Larut	0.43
10.	Alkali ($\text{Na}_2\text{O}+0.658 \text{K}_2\text{O}$)	0.19

Sumber Dari Semen Gresik

Tabel 2.3 Hasil senyawa-senyawa Kalsium Oksida (CaO)

1	Tricalcium Silicate (C3S)	57.82
2	Dicalcium Silicate (C2S)	16.36
3	Tricalcium Aluminate (C3A)	8.16
4	Tetracalcium aluminate Ferrit (C4AF)	11.50

Sumber Dari Semen Gresik

2.2.2 PORTLAND POZZOLAN CEMENT (PPC) SII 0132-75

Portland Pozzolan Cement atau disingkat dengan PPC adalah semen hidrolis yang dibuat dengan menggiling terak semen Portland, gypsum dan bahan pozzolan. Portland pozzolan cement harus memenuhi persyaratan SNI 15-0302-1994 jenis A dan ASTM C 595M-1995 type IP. Semen jenis ini digunakan untuk bangunan umum seperti pada semen Portland jenis I, dan bangunan-bangunan yang memerlukan ketahanan sulfat sedang dan panas hidrasi yang tinggi.

Tabel 2.4 Komposisi Portland Pozzolan Cement :

No	KOMPOSISI KIMIA	%
1.	Silikon Dioksida (SiO_2)	23.13
2.	Aluminium Oksida (Al_2O_3)	8.76
3.	Ferri Oksida (Fe_2O_3)	4.62
4.	Kalsium Oksida (CaO)	58.66
5.	Magnesium Oksida (MgO)	0.90
6.	Sulfur Trioksida (SO_3)	2.18
7.	Hilang Pijar (LOI)	1.69
8.	Kapur Bebas	0.69
9.	Bagian Tidak Larut	8.82

Sumber Dari Semen Gresik

Pozzolan

Pozzolan adalah bahan yang mengandung senyawa silika atau silica alumina, yang tidak mempunyai sifat mengikat seperti semen akan tetapi dalam bentuknya yang halus dan dengan adanya air, maka senyawa-senyawa tersebut akan bereaksi dengan kalsium hidroksida pada suhu normal membentuk senyawa silikat hidrat dan kalsium hidrat yang bersifat hidrulis dan mempunyai angka kelarutan yang cukup rendah.

Standart Mutu Pozzolan

Menurut ASTM C618-86 mutu pozzolan dibedakan menjadi 3 kelas, dimana tiap-tiap kelas ditentukan sifat kimia dan sifat fisiknya. Pozzolan mempunyai mutu yang baik apabila jumlah kadar $\text{SiO}_2 + \text{Al}_2\text{O}_3 + \text{Fe}_2\text{O}_3$ tinggi dan reaktifitasnya tinggi dengan kapur, ketiga pozzolan yang disebutkan diatas adalah :

Kelas N: Pozzolan alam atau hasil pembakaran, pozzolan alam dapat digolongkan kedalam jenis : tanah diatomic, opaline cherts dan shales, tuff dan abu vulkanik atau pumicite, dimana bias diproses melalui pembakaran maupun tidak. Selain itu juga berbagai material hasil pembakaran yang mempunyai sifat pozzolan yang baik.

Kelas C: Fly ash yang mengandung CaO diatas 10 % yang dihasilkan dari pembakaran lignite atau sub-bitumen batubara.

Kelas F: Fly ash yang mengandung CaO kurang dari 10 % yang dihasilkan dari pembakaran antrachite atau bitumen batubara.

Jenis-jenis Pozzolan

Menurut proses pembentukannya (asalnya) didalam ASTM 593-82, bahan pozzolan dapat dibedakan menjadi 2 jenis, yaitu :

1. Pozzolan Alam

Pozzolan alam adalah bahan alam yang merupakan sedimentasi dari abu atau lava gunung berapi yang mengandung silica aktif, yang bila dicampur dengan kapur padam akan mengadakan proses sementasi.

Pozzolan alam mempunyai mutu, bentuk serta warna yang herbeda-beda satu deposit dengan deposit yang lain. Sifat pozzolan alam terhadap beton pada dasarnya mirip dengan pozzolan lainnya, yaitu memperlambat waktu setting sehingga waktu kekuatan awal beton rendah, membentuk kalsium silikat hidrat (CSH) sehingga mengurangi kandungan Ca(OH)_2 dalam beton dan membuat beton tahan air laut dan sulfat.

2. Pozzolan Buatan

Pozzolan buatan sebenarnya banyak macamnya, baik merupakan sisa pembakaran dari tungku, maupun hasil pemanfaatan limbah yang diolah menjadi abu yang mengandung silica reaktif dengan melalui proses pembakaran, seperti abu terbang (fly ash), abu sekam (rice husk ash), silica fume dan lain-lain.

Sifat-sifat Semen yang Memakai Pozzolan

Didalam proses hidrasi semen selain menghasilkan senyawa CSH, CAH, dan CAF yang bersifat sebagai bahan perekat juga menghasilkan kapur yang angka kelarutannya tinggi dan bersifat basa. Dengan adanya pozzolan maka kapur yang timbul akan bereaksi dengan CSH, CAH, dan CAF yang bersifat sebagai bahan perekat (Subakti A. 1994).

Semen yang mempunyai bahan tambahan pozzolan akan juga mempunyai sifat-sifat sebagai berikut :

- Panas hidrasi akan turun, karena dengan adanya tambahan pozzolan kandungan C_3A dalam semen berkurang.

- Campuran pasta semen pada keadaan konsistensi normal akan meningkatkan faktor air semen dengan adanya pozzolan.
- Workabilitas dari beton yang memakai semen pozzolan akan lebih baik.
- Merubah waktu setting.
- Merubah kekuatan beton.

Dalam pengujian semen dilakukan beberapa jenis pengujian, pengujian tersebut meliputi :

1. Pengujian kehalusan semen

Kehalusan merupakan suatu faktor penting yang dapat mempengaruhi kecepatan reaksi antara partikel semen dengan air. Pengujian kehalusan ini dimaksudkan untuk menentukan kehalusan semen dengan menggunakan saringan No 100 dan No 200. Prinsip pengujian kehalusan ini adalah memasukkan benda uji semen kedalam saringan No. 100 yang terletak diatas saringan No. 200 dan dipasang pan dibawahnya. Dengan menggoyangkan saringan ini perlahan-lahan ± 10 menit dan setelah itu benda uji diatas masing-masing saringan ditimbang, maka diketahui prosentase kelolosan ayakan untuk pengujian kehalusan semen. Benda uji memenuhi syarat kehalusan apabila 0% tertahan diatas saringan No. 100 dan maksimum 22 % tertahan diatas saringan No. 200 (SNI PA-0102-76).

2. Pengujian Berat Volume

Berat volume adalah berat benda uji yang dibagi dengan besarnya volume cetakan. Pengujian berat volume ini dimaksudkan untuk mengetahui besarnya berat volume semen. Prinsip pengujian ini ada dua cara, yaitu : berat volume tanpa rojokan dan berat volume dengan rojokan. Berat volume tanpa rojokan

hanya memasukkan material pada cetakan yang kemudian ditimbang beratnya sedangkan berat volume dengan rojokan memasukkan material pada cetakan tiap 1/3 bagian cetakan dirojok 25 kali, hingga penuh dan diratakan kemudian ditimbang.

3. Berat jenis semen

Berat jenis semen adalah perbandingan antara berat semen dengan berat minyak. Pengujian berat jenis dimaksudkan untuk menentukan berat jenis. Prinsip pengujian ini dengan menggunakan botol Le Chatelier untuk memperoleh skala pembacaan botol. Minyak tanah dimasukkan sampai skala 0 dan 1 dengan menstabilkan suhu botol dengan suhu ruang. Selanjutnya material dimasukkan kedalam botol Le Chatelier dan baca skala yang terjadi. Percobaan minimal dibuat dua kali, selisih yang diijinkan adalah 0.01 (SNI PA-0101-76).

4. Konsistensi Normal

Konsistensi normal adalah suatu kondisi standart yang menunjukkan kebasahan pasta. Pengujian ini dimaksudkan untuk menentukan konsistensi normal semen dengan vikat. Prinsip pengujian konsistensi normal dengan memasukkan air suling dengan prosentase 17, 18, 19, 20, 25 dan 28 dari berat material kedalam mangkok. Benda uji dicampur rata dan diaduk untuk dibuat pasta semen yang kemudian pasta dimasukkan kedalam cincin konik. Cincin konik diletakkan dibawah jarum besar vikat dan jarum dikontakkan pada bagian tengah permukaan pasta. Jarum dijatuhkan dan dan dicatat penurunannya yang berlangsung selama 30 detik. Untuk memperoleh konsistensi normal dilakukan beberapa kali percobaan dengan kadar air yang berbeda. Setiap percobaan harus

dibuat dari semen yang baru dan selama percobaan alat-alat harus bebas getaran. Pengaruh suhu udara, air pencampur dan kelembaban ruangan diabaikan (SNI PA-0103-76).

5. Waktu pengikatan pengerasan semen

Waktu pengikatan adalah waktu yang dicapai semen untuk memperoleh penurunan 25 mm. Waktu mengeras adalah waktu yang diperoleh pada penurunan 0 mm. Pengujian ini dimaksudkan untuk mengetahui kecepatan reaksi antara semen dan air sehingga waktu pengikatan dan waktu pengerasan dapat diperoleh kadar air yang berbeda. Prinsip pengujian ini adalah dengan memasukkan air suling dengan prosentase tertentu dari berat material ke dalam mangkok. Benda uji dicampur rata dan diaduk untuk dibuat pasta semen yang kemudian pasta dimasukkan kedalam cincin konik. Cincin konik diletakkan dibawah jarum besar vikat dan jarum dikontakkan pada bagian tengah permukaan pasta. Jarum dijatuhkan dan dicatat penurunannya yang berlangsung selama 30 detik. Jatuhkan jarum setiap 15 menit hingga mencapai penurunan dibawah 25 mm. Selama pelaksanaan pengujian alat-alat harus bebas getaran dan jarum dijaga supaya tetap lurus dan bersih dari semen yang menempel. Waktu pengikatan permulaan paling cepat 45 menit dan paling lambat 10 jam. Pengaruh suhu udara, air pencampur dan kelembaban diabaikan (SNI PA-0104-76).

6. Kekekalan Semen

kekakalan semen adalah kondisi kekuatan semen dalam bentuk pasta yang dapat mempengaruhi mutu beton. Pengujian ini dimaksudkan untuk membuktikan kekakalan semen dilihat dari kondisi fisiknya setelah direbus selama 3 jam.

Prinsip pengujian ini adalah membuat pasta semen dengan air suling dengan konsistensi normal semen kemudian dibentuk seperti kue dengan diameter 12 cm dan tinggi bagian tengah 13 mm dengan mengecilkan tebal pada bagian pinggir. Selanjutnya pasta tersebut didiamkan selama 24 jam dan setelah itu direbus selama 3 jam. Semen dinyatakan tidak kekal jika terdapat retakan-retakan pada permukaan semen. Selain direbus dapat pula dilakukan dengan cara lambat, yaitu dengan merendam kue semen didalam air selama 27 hari. Sesudah waktu tersebut, semen dapat dinyatakan kekal jika tidak terdapat retakan-retakan pada permukaan semen.

7. Pembuatan Benda Uji

Pembuatan benda uji beton ialah mencampur semua bahan material pembuat beton kedalam sebuah adukan yaitu mesin pengaduk atau mixer penentuan batasan pengadukan adalah tergantung dari efisiensi mixer yang dipakai, tetapi batasan minimum lamanya pengadukan tidak boleh kurang dari 1,5 menit (PBI 1971).

Sebelum pencampuran pada mixer, alat-alat yang akan digunakan harus benar-benar bersih dari segala kotoran-kotoran yang melekat. Kemudian cetakan-cetakan dipasang, setelah itu dinding cetakan harus diolesi dengan oli sampai rata. Ini bertujuan untuk menghindari melekatnya permukaan beton pada cetakan.

8. Pengujian Kuat Tekan Beton

Pengujian kuat tekan beton bertujuan untuk mengetahui nilai kuat tekan beton melalui melalui benda uji berbentuk kubus atau berbentuk silinder beton, dengan umur pengujian tertentu melalui *curing* di laboratorium. Kuat tekan beton

adalah nilai yang ditunjukkan dengan jalan menekan benda uji beton melalui alat tekan beton. Besarnya kuat tekan beton ini menunjukkan baik tidaknya mutu pelaksanaan beton.

Jika pelaksanaan beton tepat dan benar, maka akan diperoleh kuat tekan beton yang diinginkan. Dengan menekan benda uji beton sampai hancur pada mesin tekan beton akan diperoleh beban hancur beton. Kemudian besarnya beban hancur ini dibagi dengan luasan permukaan benda uji yang tertekan, maka akan diperoleh besarnya tegangan tekan beton. Jadi kuat tekan beton adalah beban persatuan luas yang menyebabkan beton hancur.

2.3 Air

Air diperlukan pada pembuatan beton agar terjadi reaksi kimiawi dengan semen yang menimbulkan persenyawaan sehingga membantu untuk mempercepat pengerasan, selain itu untuk membasahi agregat dan untuk pelumasan campuran agar mudah pekerjaannya. Persyaratan air yang dipergunakan untuk pembuatan beton harus bersih, tidak boleh mengandung minyak, asam, alkali, garam, atau bahan-bahan lain yang dapat merusak beton (Subakti, A.1994).

2.4 Agregat

Agregat adalah bahan-bahan campuran beton yang saling diikat oleh perekat semen. Ada dua jenis agregat yaitu :

1. Agregat kasar meliputi kerikil, dan batu pecah, disebut agregat kasar apabila ukurannya sudah melebihi $\frac{1}{4}$ in (6 mm). Agregat kasar

mempengaruhi kekuatan akhir beton, keras dan daya tahannya terhadap disintegrasi beton, cuaca dan efek-efek perusak lainnya.

2. Agregat halus meliputi pasir alami dan buatan. Dengan ukuran bervariasi antara ukuran No. 4 sampai No. 100 saringan standart ASTM.

Adapun syarat dari pada agregat halus dan agregat kasar ialah harus bebas dari bahan organik, lumpur maupun partikel yang lebih kecil. Agregat halus tidak boleh mengandung Lumpur lebih dari 5 %, agregat kasar tidak boleh mengandung lumpur 1 % (Ratnaningsih.A.1999).

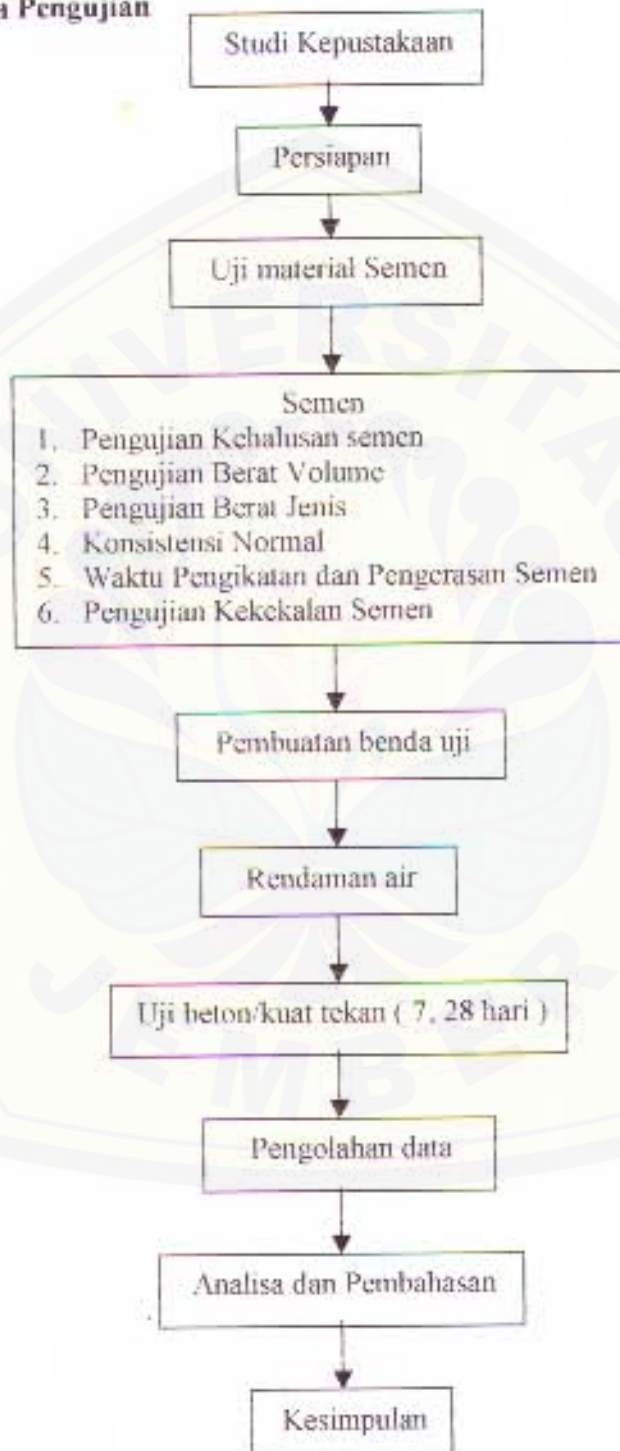
Diketahui dari hasil pengujian kebersihan rata-rata kerikil terhadap lumpur 2,4 % dari berat benda uji. Dari hasil pengujian kebersihan kerikil terhadap lumpur ternyata melebihi 1 % maka kerikil harus di cuci.

Diketahui dari hasil pengujian kebersihan rata-rata pasir terhadap Lumpur dengan cara basah 2,8 % dari berat benda uji, sedangkan pengujian kebersihan pasir terhadap Lumpur dengan cara kering diperoleh 3,33 % dari berat benda uji (Wahyudi A dan Wibowo B, 2002).



BAB III
METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Sistematika Pengujian



3.2 Studi Kepustakaan

Dilakukan guna memperoleh data-data dan informasi mengenai pengujian yang akan dilaksanakan, dan merupakan hasil dari penyclidik terdahulu atau Buku Petunjuk Praktikum yang ada serta literatur-literatur lainnya yang berhubungan dengan penelitian proyek akhir. Studi kepustakaan nantinya akan dipakai sebagai landasan atau dasar-dasar penelitian proyek akhir.

3.3 Konsultasi

Konsultasi dilakukan dengan Dosen Pembimbing guna kelancaran dan pencapaian yang hasil sempurna, baik tentang proses penelitian maupun dalam penyusunan laporan proyek akhir

3.4 Pengumpulan Data

a. Pengujian Laboratorium

Pengujian dilakukan di Laboratorium Uji Bahan D III Teknik Universitas Jember, sedangkan pelaksanaannya Mei s/d Juli 2002.

Alat dan Bahan

1. Alat

- Ayakan No. 100 dan No. 200 serta Pan menurut standar ASTM
- Gelas ukur 200 cc
- Seperangkat alat Vikat
- Solet Perata
- Stopwatch

- Sarung Tangan
- Tempat Adukan dan Pengaduk
- Picnometer 500 cc
- Timbangan Analitis 2600 gr
- Corong
- Cawan Aluminium
- Takaran berbentuk Silinder dengan Volume 3 liter
- Alat Perojok dari Besi dengan diameter 16 mm dan panjang 60 cm
- Neraca Analitis kapasitas 200 gr dengan ketelitian 0,1% dari berat contoh
- Kuas
- Timbangan dengan ketelitian 0,001 gr
- Kaca ukuran 15 x 15 cm dengan tebal 3 mm
- Lap Pembersih
- Cetakan Benda Uji Berbentuk Kubus ukuran 15 x 15 x 15
- Alat uji tekan Compression Test

2. Bahan

- Semen PCI dan semen PPC
- Kerikil
- Pasir
- Oli
- Air Suling
- Minyak Tanah

b. Tinjauan Pustaka

Dilakukan guna memperoleh data-data dan informasi mengenai pengujian yang akan dilaksanakan, dan merupakan hasil dari penyelidikan terdahulu atau Buku Petunjuk Praktikum yang ada serta literatur-literatur lainnya yang berhubungan dengan penelitian proyek akhir. Studi kepustakaan nantinya akan dipakai sebagai landasan atau dasar-dasar penelitian proyek akhir.

3.5 Analisa

a. Analisa

Analisa untuk metode yang akan digunakan dalam pengujian laboratorium antara lain pengujian :

1. Analisa Kehalusan Semen (SNI PA – 0102 – 76)

Analisa kehalusan dilakukan pada semen dengan maksud untuk mengetahui kehalusan dari dua tipe semen

$$F = A/B \times 100 \%$$

Dimana :

F = Kehalusan

A = berat benda uji yang tertahan diatas masing-masing saringan No. 100 dan No. 200

B = berat benda uji semula.

2. Pengujian Berat Volume

Dilakukan untuk mengetahui berat volume pada dua tipe semen.

- Berat Volume Semen = $\frac{W_2 - W_1}{V}$ (gram/cm³)

W_1 = berat silinder (gram)

W_2 = berat silinder + semen (gram)

V = volume silinder (cm³)

3. Berat Jenis Semen

Berat jenis semen dilakukan bertujuan untuk mengetahui berat jenis dari dua tipe semen.

Standart yang digunakan adalah SNI PA-0101-76

$$\text{Berat Semen} = \frac{\text{Berat Semen} \times d}{(V_2 - V_1)}$$

Dimana :

V_1 = pembacaan pertama pada skala botol

V_2 = pembacaan kedua pada skala botol

$(V_2 - V_1)$ = isi cairan yang dipindahkan oleh semen dengan berat tertentu

d = berat isi air pada suhu 4⁰ C (1gr/cm³)

4. Konsistensi Normal

Konsistensi normal dilakukan dengan tujuan menentukan konsistensi normal kedua tipe semen dengan vikat

Standart yang digunakan adalah SNI PA-0103-76

$$\text{Konsistensi } i = \frac{\text{Berat Air}}{\text{Berat Benda Uji}} \times 100 \%$$

5. Waktu Pengikatan dan Pengerasan Semen

Waktu pengikatan dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui waktu yang dicapai semen untuk memperoleh penurunan 25 mm. Sedangkan waktu mengeras bertujuan untuk mengetahui kecepatan reaksi antara semen dengan air.

Standart yang digunakan adalah SNI PA-0104-76

6. Pengujian Kekekalan Semen

Pengujian ini dimaksudkan untuk mengetahui atau membuktikan kekekalan semen dilihat dari kondisi fisiknya setelah direbus selama 3 jam.

7. Pembuatan Benda Uji

Pembuatan benda uji ialah mencampur semua bahan material dalam perbandingan berat dengan komposisi 1 kg semen, 2 kg pasir, 3 kg kerikil dicampur dengan air 0.5 kg kedalam sebuah mesin pengaduk (*mixer*).

8. Kuat Tekan

$$\text{Kuat tekan beton} = \frac{P}{A} \quad (\text{kg/cm}^2)$$

P = beban maksimum (kg)

A = luas penampang benda uji (cm^2)

b. Metode Penelitian

Dalam metode penelitian yang digunakan berdasarkan SNI PB 1976 dan PBI 1971. Adapun perlakuan pada penelitian ini adalah menggunakan campuran 1 : 2 : 3 dengan FAS 0,5

c. Metode Pengumpulan Data

Pengumpulan data untuk pengujian semen dilakukan sebanyak 10 kali pengujian, dan data yang digunakan ialah rata-rata dari 10 kali pengujian tersebut. Sedangkan untuk pengujian beton dibuat 20 benda uji untuk masing-masing perlakuan

3.6 Pembahasan

Inti dari pembahasan nantinya adalah membahas dan menganalisa hasil pengujian-pengujian laboratorium yang telah dilaksanakan, apakah perbedaan dari dua tipe semen yang telah di uji.

3.7 Aplikasi

Setelah pembahasan dan analisa telah selesai maka aplikasi mengenai kedua tipe semen dapat dilakukan, dengan tujuan nantinya penggunaan dua tipe semen ini tepat sasaran.

3.8 Kesimpulan

Kesimpulan yang akan disampaikan nanti meliputi :

- a. Menyimpulkan hasil yang telah di uji
- b. Saran yang membangun guna kelanjutan penelitian ini



BAB V

APLIKASI



Pada saat ini perkembangan dibidang teknologi sangat pesat, sehingga banyak kemudahan untuk mengefesienkan pekerjaan. Begitu pula pada perkembangan teknologi beton, sehingga hampir pada setiap kegiatan konstruksi menggunakan beton.

Tujuan yang mendasari dilakukannya penelitian ini adalah untuk mencari perbedaan penggunaan semen PC tipe I dengan semen PPC terhadap kuat tekan beton. Dengan mengetahui masing-masing kuat tekan kedua semen tersebut, maka dapat diketahui penggunaannya pada masing-masing konstruksi.

Dapat diasumsikan bahwa untuk nilai σ_{bk} ' semen PC I pada umur 7 hari dapat memenuhi mutu K-350, sedangkan untuk semen PPC setelah diketahui nilai σ_{bk} ' dapat memenuhi mutu K-250. Sedangkan untuk semen PC I pada umur 28 hari memiliki nilai σ_{bk} ' yang dapat memenuhi mutu K-275. Untuk nilai σ_{bk} ' yang diperoleh dari semen PPC pada umur 28 hari dapat memenuhi mutu K-250. Dengan mengetahui nilai σ_{bk} ' masing-masing semen tersebut, maka untuk semen PC I penggunaannya lebih cenderung untuk bangunan struktur karena kekuatan semen PC I sangat tinggi. Untuk semen PPC penggunaannya lebih cenderung untuk bangunan yang tahan sulfat dan panas hidrasi yang tinggi serta untuk pembetonan massa karena karena semen PPC tingkat pengerasannya lebih lambat.

BAB VI

PENUTUP

6.1 Kesimpulan

Dari keseluruhan proses pengujian yang dilakukan dalam pelaksanaan Proyek Akhir yang berjudul “Perbedaan Penggunaan Semen PC Jenis I Dengan PPC Terhadap Kuat Tekan Beton” dapat dipaparkan beberapa kesimpulan, yaitu :

1. Penggunaan jenis semen, yaitu semen PC I dan PPC akan dapat mempengaruhi terhadap kuat tekan beton.
2. Nilai kuat tekan beton yang diperoleh dari hasil pengujian ternyata jenis semen PC I lebih tinggi kuat tekannya dibandingkan dengan jenis semen PPC. Untuk umur 7 hari memiliki selisih kuat tekan rata-rata sebesar 15.04 %, sedangkan untuk umur 28 hari memiliki selisih 17.4 %.

6.2 Saran

Dalam pengujian uji bahan pelaksanaan Proyek Akhir ini dapat disajikan beberapa saran yang berhubungan dengan pengujian yang telah dilaksanakan, yaitu :

1. Perlu adanya pengujian agregat halus dan agregat kasar supaya penelitian ini lebih sempurna.
2. Lebih baik lagi jika penelitian ini dikembangkan dengan cara membuat *Mix Design* agar masing-masing campuran betonnya dapat memenuhi

2. Lebih baik lagi jika penelitian ini dikembangkan dengan cara membuat *Mix Design* agar masing-masing campuran betonnya dapat memenuhi mutu yang diinginkan.
3. Perlunya kelanjutan dari hasil penelitian ini untuk kesempurnaan hasil pengujian yang dapat digunakan sebagai tambahan ilmu, khususnya dibidang konstruksi beton.



DAFTAR PUSTAKA

- Anonim, 1976a, SNI PA-0101-76, *BERAT JENIS SEMEN PORTLAND*, Dinas Pekerjaan Umum Jakarta
- Anonim, 1976b, SNI PA-0102-76, *KEHALUSAN SEMEN PORTLAND*, Dinas Pekerjaan Umum Jakarta.
- Anonim, 1976c, SNI PA-0103-76, *KONSISTENSI NORMAL SEMEN*, Dinas Pekerjaan Umum Jakarta.
- Anonim, 1976d, SNI PA-0104-76, *WAKTU PENGIKATAN SEMEN PORTLAND*, Dinas Pekerjaan Umum Jakarta.
- Ratnaningsih. A dkk. 1999, *BUKU AJAR BAHAN BANGUNAN I*, Universitas Jember.
- Subakti A, 1994, *TEKNOLOGI BETON DALAM PRAKTEK*, Institut Teknologi Sepuluh Nopember, Surabaya.
- Semen Gresik, PT. Persero, *PORTLAND CEMENT JENIS I DENGAN PORTLAND POZZOLAND CEMENT (PPC)*, Brosur, 2000
- Wahyudi A dan Wibowo B 2002, *PENGARUH ABU SEKAM TERHADAP KUAT TEKAN BETON*, Universitas Jember.
- Widodo J dan Dhokikah Y, 2001, *PETUNJUK PRAKTIKUM UJI BAHAN*, Universitas Jember.
- Wuriati N dan Tamami A. 2002, *PERBEDAAN WAKTU PENGIKATAN TRASS-KAPUR DAN SEMEN SEBAGAI ALTERNATIF UNTUK BAHAN PEMBENTUK BETON*, Universitas Jember.

Hasil Pengujian Kehalusan Semen PC 1

No. Pengujian	Pengujian Kehalusan Semen (gram)		
	Tertahan No. 100	Tertahan No. 200	Pan
1	0.01	0.15	49.80
2	0.02	0.20	49.70
3	0.02	0.15	49.80
4	0.025	0.20	49.75
5	0.01	0.20	49.70
6	0.05	0.30	49.65
7	0.01	0.20	49.75
8	0.05	0.20	49.75
9	0.02	0.25	49.70
10	0.02	0.25	49.70

Sumber : Hasil Laboratorium

Hasil Pengujian Kehalusan Semen PPC

No. Pengujian	Pengujian Kehalusan Semen (gram)		
	Tertahan No. 100	Tertahan No. 200	Pan
1	0.01	0.50	49.30
2	0.05	0.45	49.30
3	0.02	0.40	49.55
4	0.025	0.40	49.40
5	0.05	0.40	49.40
6	0.05	0.70	49.40
7	0.01	1.20	48.75
8	0.05	1.60	48.75
9	0.02	1.00	48.70
10	0.02	1.65	48.20

Sumber : Hasil Laboratorium



Hasil Analisa Kehalusan Semen PC I

Nomor Pengujian	Kahalusan (%)	
	Lolos Saringan No. 100	Lolos Saringan No. 200
1	99.98	99.97
2	99.96	99.96
3	99.96	99.97
4	99.975	99.96
5	99.98	99.96
6	99.90	99.94
7	99.98	99.96
8	99.90	99.96
9	99.96	99.95
10	99.96	99.95

Sumber : Analisa Hasil Laboratorium

Hasil Analisa Kehalusan Semen PPC'

Nomor Pengujian	Kahalusan (%)	
	Lolos Saringan No. 100	Lolos Saringan No. 200
1	99.98	99.00
2	99.90	99.10
3	99.96	99.20
4	99.95	99.20
5	99.90	99.20
6	99.90	98.60
7	99.98	97.60
8	99.90	96.80
9	99.96	98.00
10	99.96	96.70

Sumber : Hasil Analisa Laboratorium

Hasil Pengujian Berat Volume Semen PC 1

No. Pengujian	Berat Semen + Silinder (gram)	
	Tanpa Rojokan	Dengan Rojokan
1	10070	10495
2	10070	10483
3	10065	10492
4	10075	10489
5	10060	10493
6	10064	10485
7	10068	10486
8	10070	10495
9	10066	10485
10	10071	10490

Sumber: Hasil Laboratorium

Hasil Pengujian Berat Volume Semen PPC

No. Pengujian	Berat Semen + Silinder (gram)	
	Tanpa Rojokan	Dengan Rojokan
1	10060	10480
2	10060	10470
3	10060	10460
4	10060	10440
5	10022	10426
6	10047	10485
7	10048	10373
8	10060	10395
9	10030	10385
10	10025	10440

Sumber: Hasil Laboratorium

Hasil Analisa Berat Volume Semen PC I

Nomor Pengujian	Berat Volume (gr/cm ³)	
	Tanpa Rojokan	Dengan Rojokan
1	1.04	1.18
2	1.04	1.174
3	1.04	1.177
4	1.042	1.175
5	1.04	1.177
6	1.04	1.174
7	1.04	1.174
8	1.04	1.18
9	1.04	1.174
10	1.04	1.18

Sumber : Analisa Hasil Laboratorium

Hasil Analisa Berat Volume Semen PPC

Nomor Pengujian	Berat Volume (gr/cm ³)	
	Tanpa Rojokan	Dengan Rojokan
1	1.04	1.173
2	1.04	1.169
3	1.04	1.166
4	1.04	1.159
5	1.024	1.156
6	1.032	1.174
7	1.033	1.138
8	1.036	1.145
9	1.027	1.142
10	1.025	1.159

Sumber : Hasil Analisa Laboratorium

- Berat Silinder = 6870 gr
- Tinggi Silinder = 16.92 gr
- Volume Silinder = 3078 gr

Hasil Analisa Berat Volume Semen PC I

Nomor Pengujian	Berat Volume (gr/cm ³)	
	Tanpa Rojokan	Dengan Rojokan
1	1.04	1.18
2	1.04	1.174
3	1.04	1.177
4	1.042	1.175
5	1.04	1.177
6	1.04	1.174
7	1.04	1.174
8	1.04	1.18
9	1.04	1.174
10	1.04	1.18

Sumber : Analisa Hasil Laboratorium

Hasil Analisa Berat Volume Semen PPC

Nomor Pengujian	Berat Volume (gr/cm ³)	
	Tanpa Rojokan	Dengan Rojokan
1	1.04	1.173
2	1.04	1.169
3	1.04	1.166
4	1.04	1.159
5	1.024	1.156
6	1.032	1.174
7	1.033	1.138
8	1.036	1.145
9	1.027	1.142
10	1.025	1.159

Sumber : Hasil Analisa Laboratorium

- Berat Silinder = 6870 gr
- Tinggi Silinder = 16.92 gr
- Volume Silinder = 3078 gr

Hasil Pengujian Berat Jenis Semen PC 1

No. Pengujian	Pembacaan Skala Pada Botol	
	Pembacaan Pertama (V_1)	Pembacaan Kedua (V_2)
1	0.70	22.20
2	0.70	22.00
3	0.60	21.70
4	0.70	21.80
5	0.70	22.20
6	0.70	22.70
7	0.70	22.00
8	0.70	21.70
9	0.60	21.30
10	0.70	21.70

Sumber : Hasil Laboratorium

Hasil Pengujian Berat Jenis Semen PPC

No. Pengujian	Pembacaan Skala Pada Botol	
	Pembacaan Pertama (V_1)	Pembacaan Kedua (V_2)
1	0.50	21.20
2	0.70	21.40
3	0.60	21.40
4	0.50	21.50
5	0.50	21.20
6	0.70	21.70
7	0.50	21.00
8	0.50	21.70
9	0.50	21.30
10	0.50	21.70

Sumber : Hasil Laboratorium

Hasil Analisa Pengujian Berat Jenis Semen PC I

Nomor Pengujian	Berat Jenis
1	2.98
2	3.00
3	3.03
4	3.03
5	2.98
6	2.91
7	3.00
8	3.04
9	3.00
10	3.04

Sumber : Analisa Hasil Laboratorium

Hasil Analisa Pengujian Berat Jenis Semen PPC

Nomor Pengujian	Berat Jenis
1	3.09
2	3.09
3	3.08
4	3.04
5	3.09
6	3.04
7	3.12
8	3.01
9	3.09
10	3.01

Sumber : Analisa Hasil Laboratorium

- Berat Semen = 64 gram

Hasil Pengujian Konsistensi Normal Semen PC 1

Nomor Pengujian	Konsistensi Normal	
	Prosentase Kadar Air (%)	Penurunan (mm)
1	17	6,00
2	17	6,00
3	18	10,00
4	18	10,00
5	19	13,05
6	19	13,00
7	20	23,50
8	20	23,00
9	25	35,50
10	28	38,50

Sumber : Hasil Laboratorium

Hasil Pengujian Konsistensi Normal Semen PPC

Nomor Pengujian	Konsistensi Normal	
	Prosentase Kadar Air (%)	Penurunan (mm)
1	17	7,50
2	17	6,00
3	18	10,00
4	18	10,00
5	19	13,05
6	19	19,00
7	20	25,50
8	20	26,00
9	25	42,50
10	28	42,50

Sumber : Hasil Laboratorium

Hasil Pengujian Waktu Pengikatan Semen PC I

Waktu Ikat (menit)	Penurunan									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
20	31.5	32.0	30.0	30.0	31.0	30.5	30.0	30.5	30.0	31.6
30	23.0	24.5	22.0	22.0	23.5	22.0	22.5	21.0	23.0	22.0
45	5.0	4.0	2.0	4.5	2.5	3.5	3.8	3.5	3.0	3.0
60	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
75	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Sumber : Hasil Laboratorium

Hasil Pengujian Waktu Pengikatan Semen PPC

Waktu Ikat (menit)	Penurunan									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
20	33.5	32.0	35.0	30.0	31.0	30.5	28.0	29.5	30.0	29.6
30	25.0	24.5	28.0	24.0	25.5	24.0	11.5	19.0	23.0	18.0
45	5.0	4.0	2.0	4.5	6.5	3.5	5.8	5.5	4.0	3.0
60	0	0	0	0	2.5	0	1.2	0	1.1	0.52
75	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Sumber : Hasil Laboratorium

Hasil Analisa Waktu Mengikat & Mengeras Semen PC 1

No. Pengujian	Nama Pengujian	
	Waktu Mengikat (menit)	Waktu Mengeras (menit)
1	27.37	62.923
2	28.56	62.361
3	25.993	61.218
4	25.67	62.77
5	27.48	61.526
6	26.17	62.093
7	26.025	62.37
8	25.63	62.002
9	25.85	61.399
10	27.082	61.654
Rata-rata	26.583	62.032

Sumber : Hasil Laboratorium

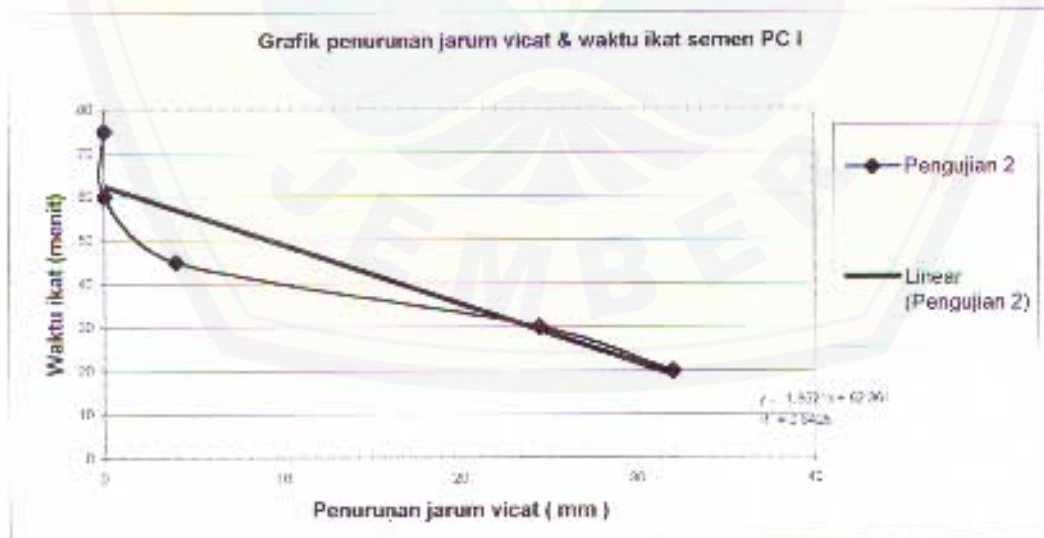
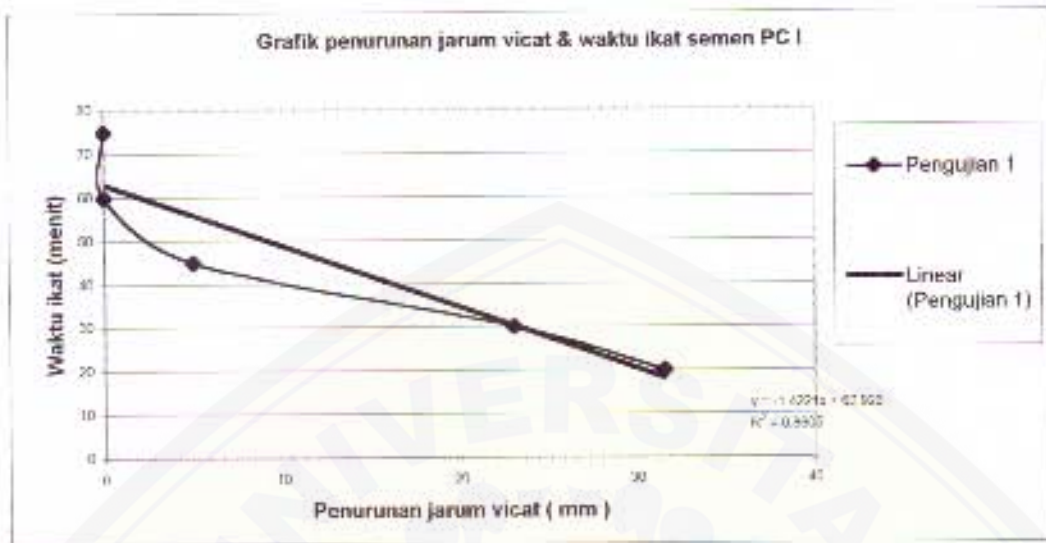
Hasil Analisa Waktu Mengikat & Mengeras Semen PPC

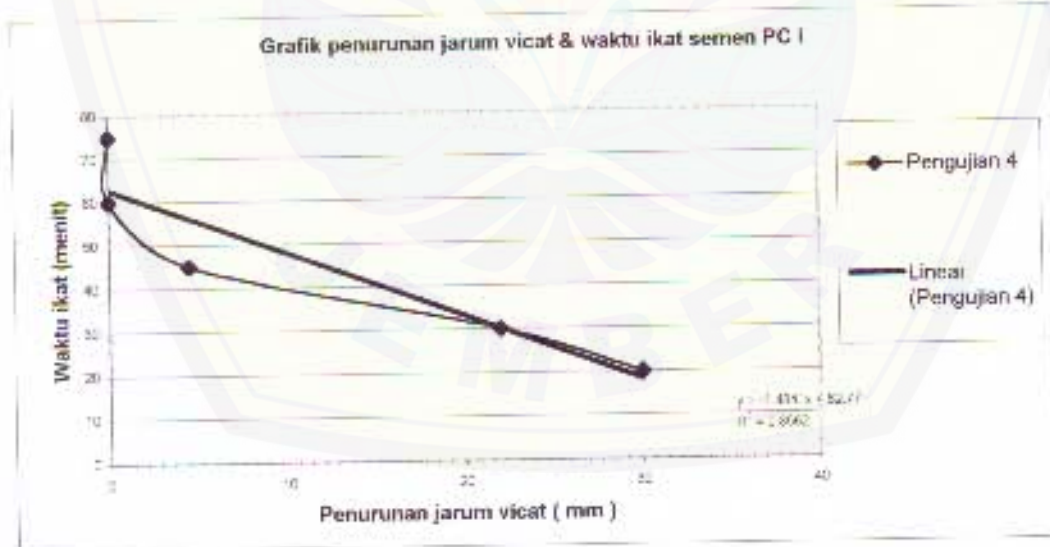
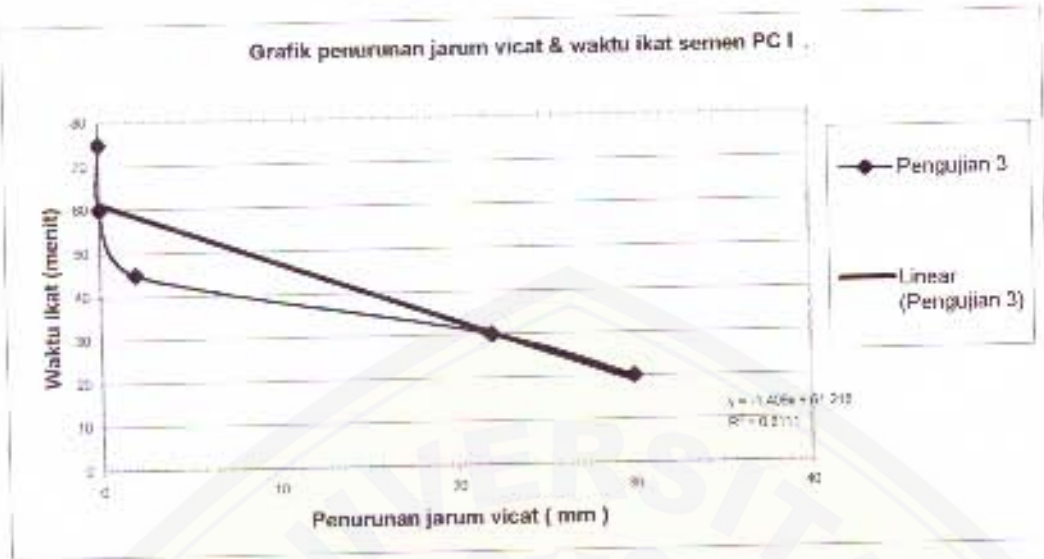
No. Pengujian	Nama Pengujian	
	Waktu Mengikat (menit)	Waktu Mengeras (menit)
1	29.749	62.779
2	28.559	62.361
3	32.027	61.137
4	28.856	62.841
5	28.404	65.371
6	27.295	61.192
7	18.739	62.149
8	23.213	63.14
9	26.278	63.128
10	23.339	61.681
Rata-rata	26.646	62.78

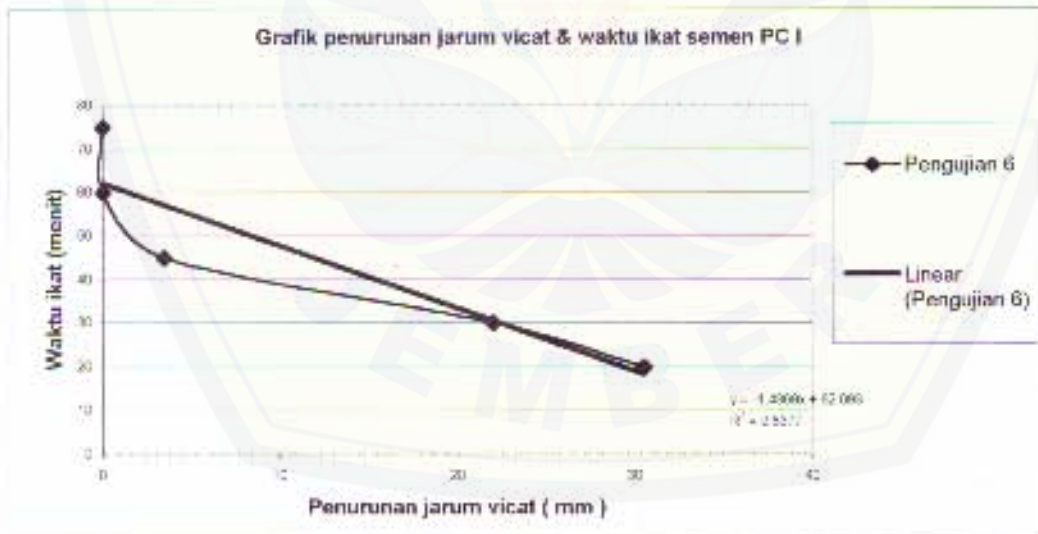
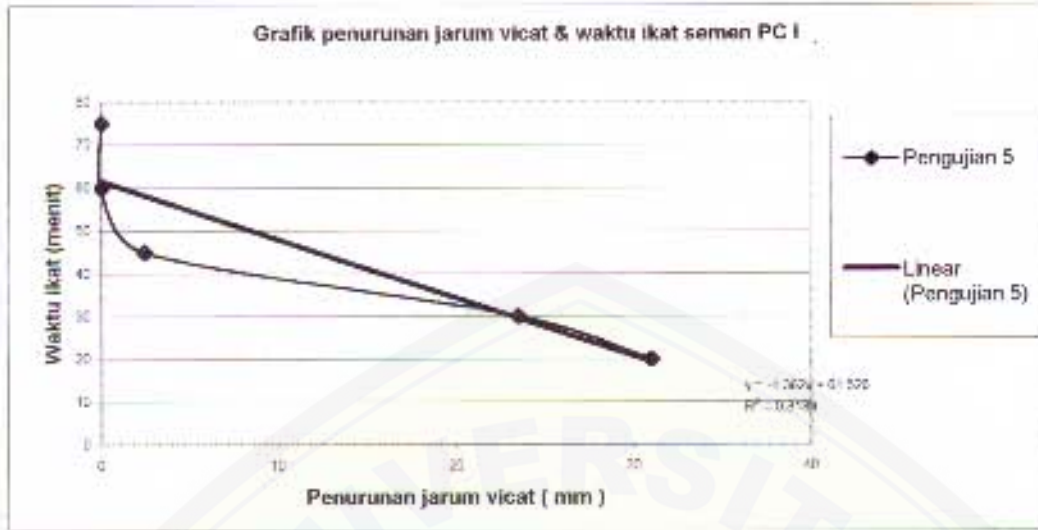
Sumber : Hasil Laboratorium

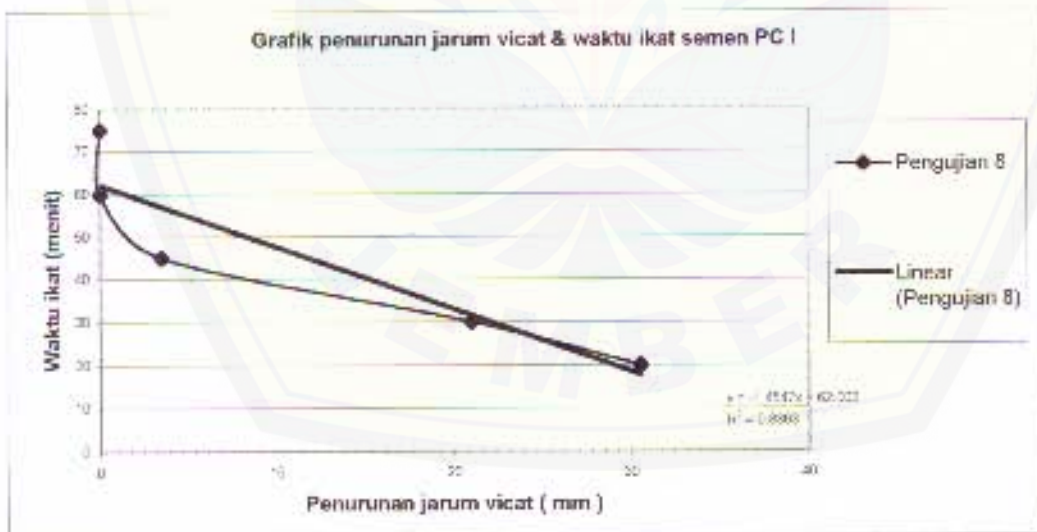
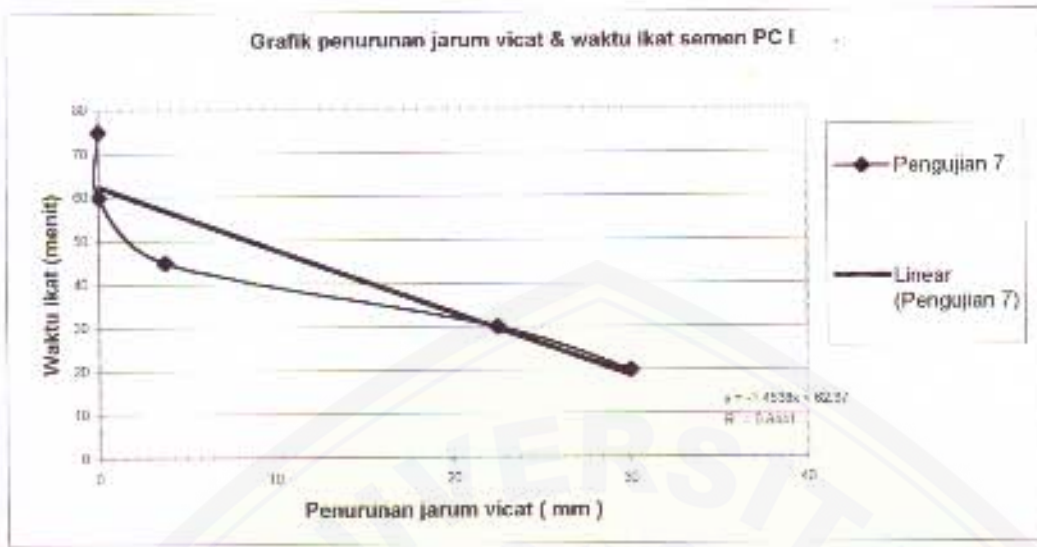
Grafik penurunan waktu ikat semen PCI

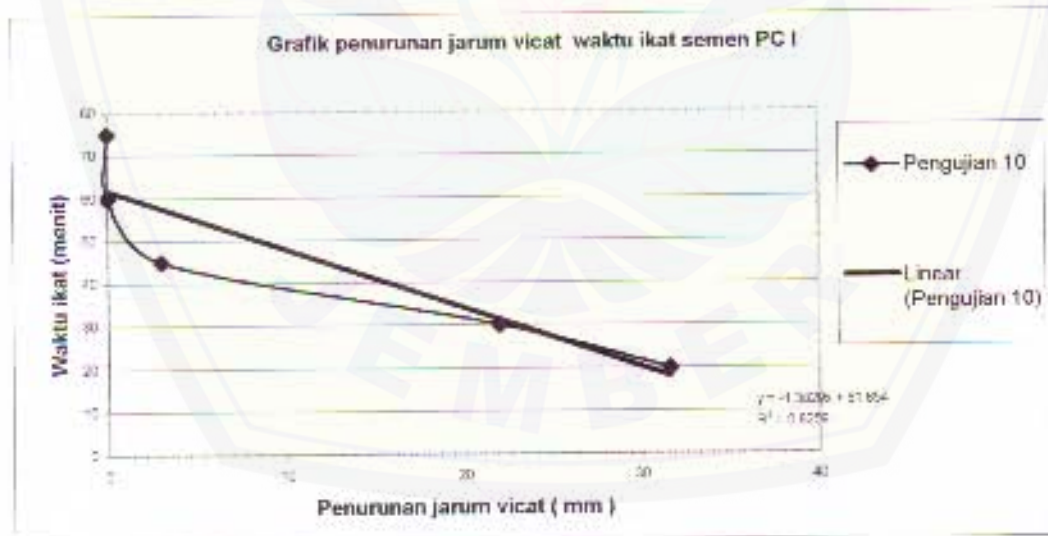
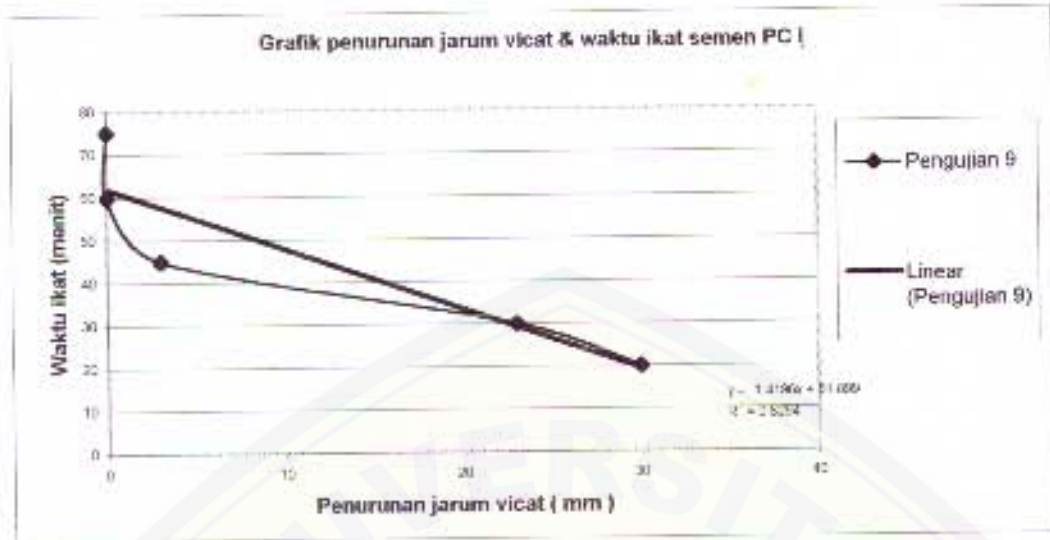


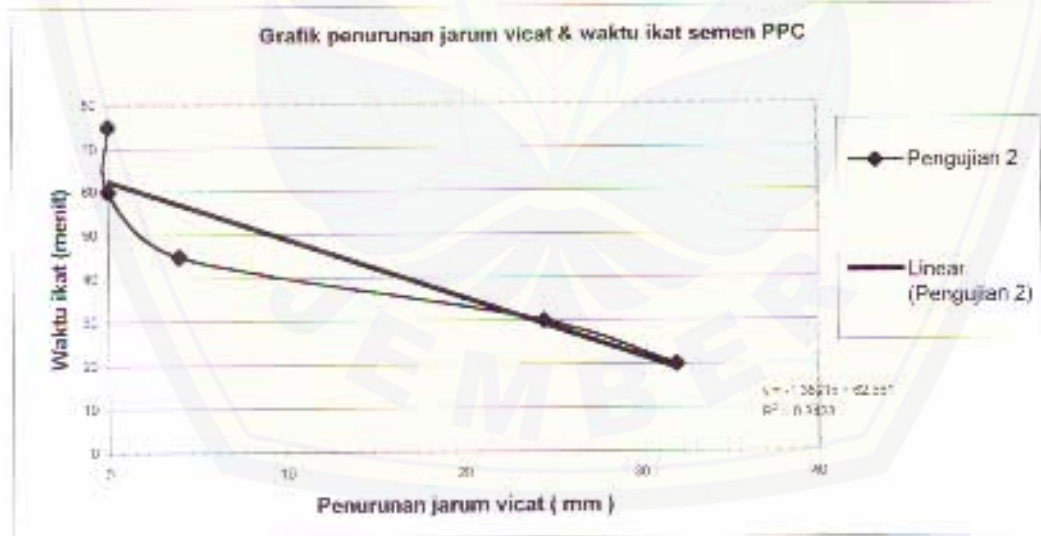
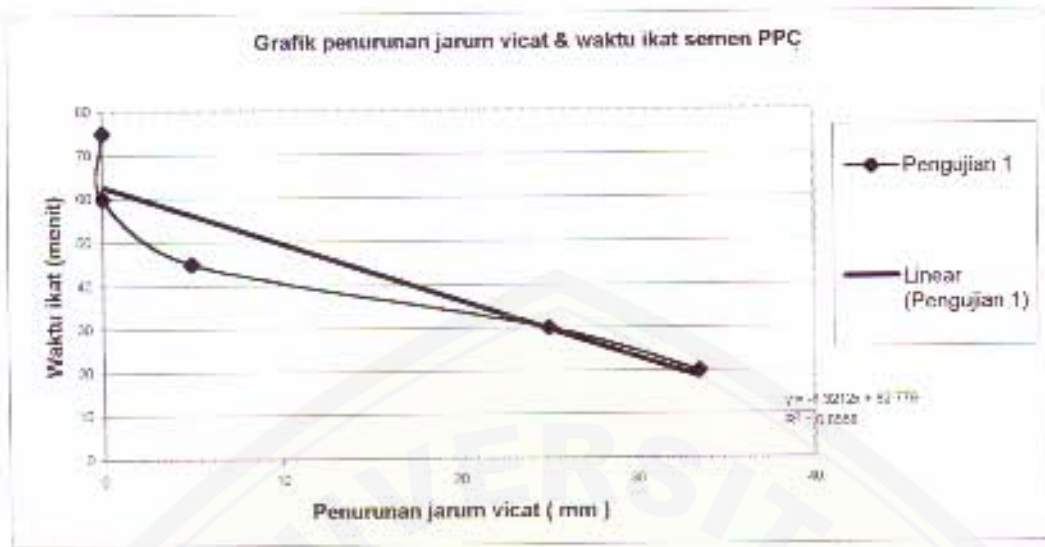


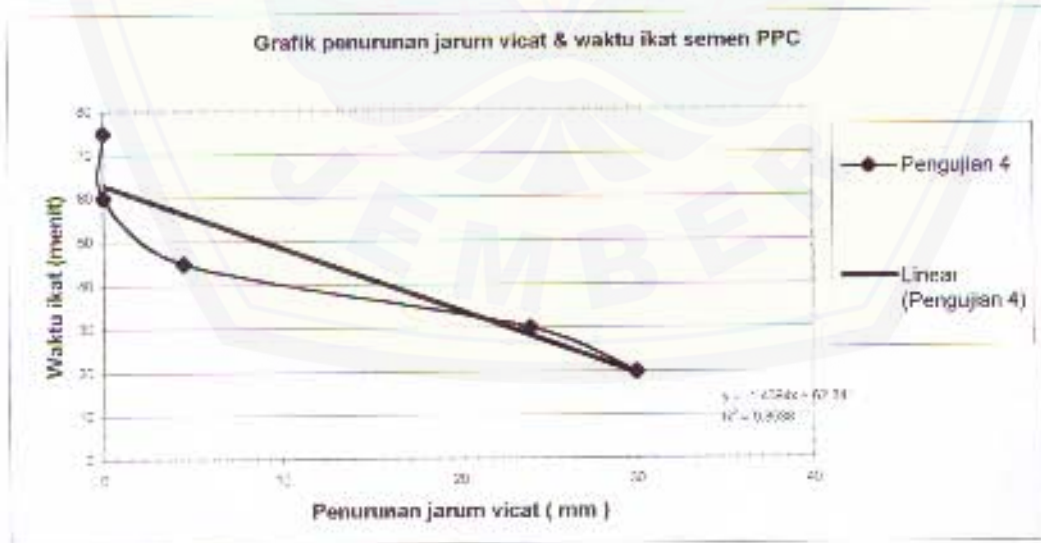
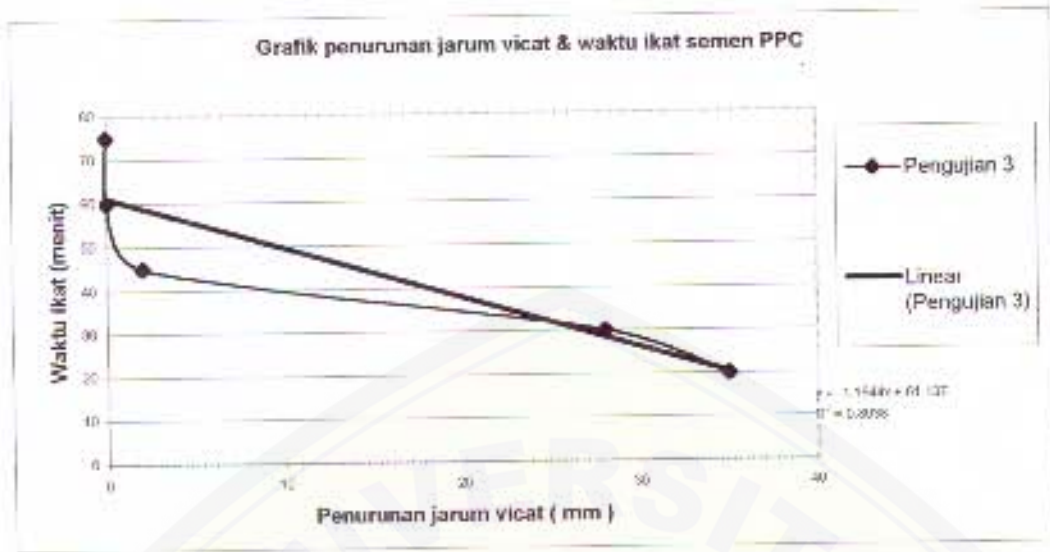


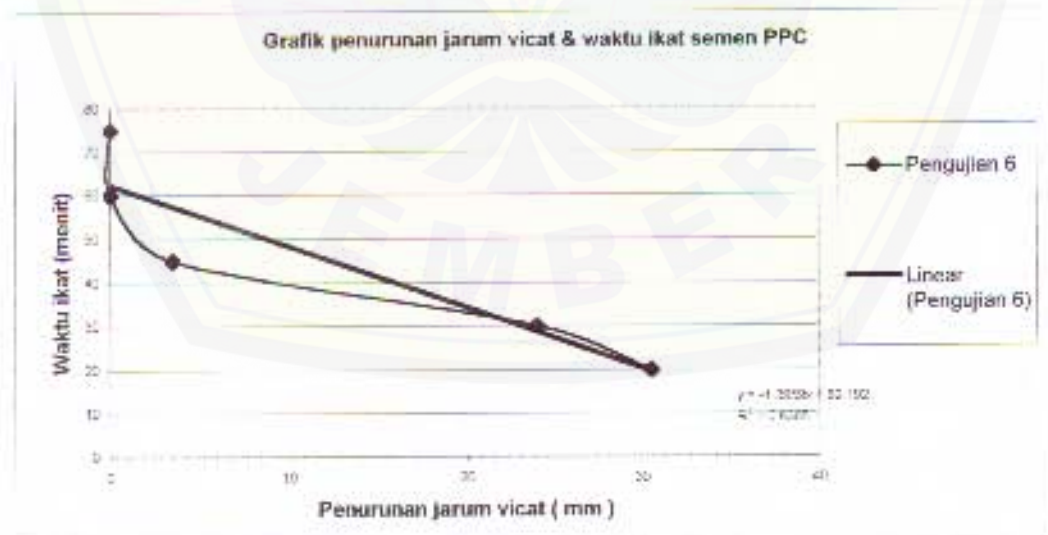
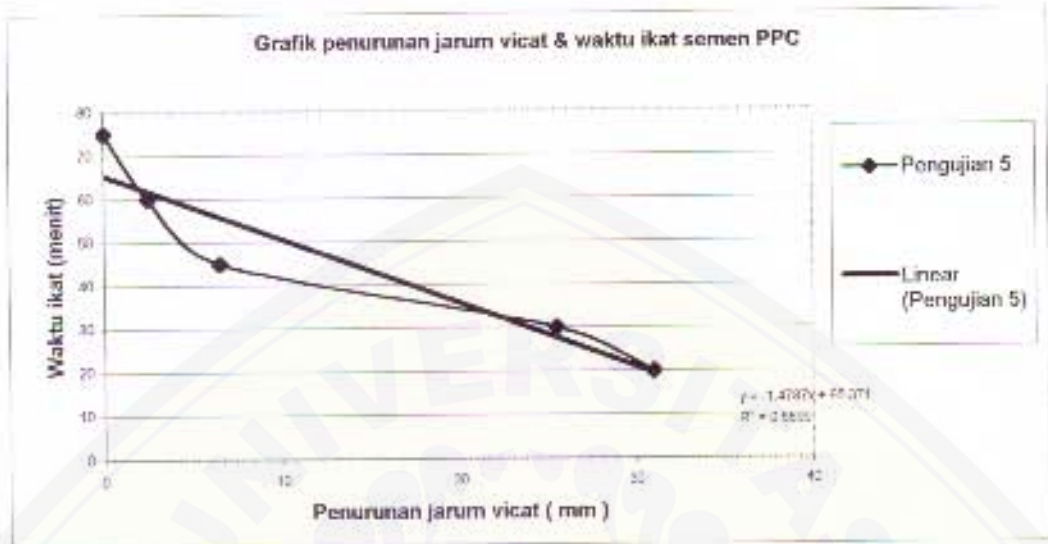


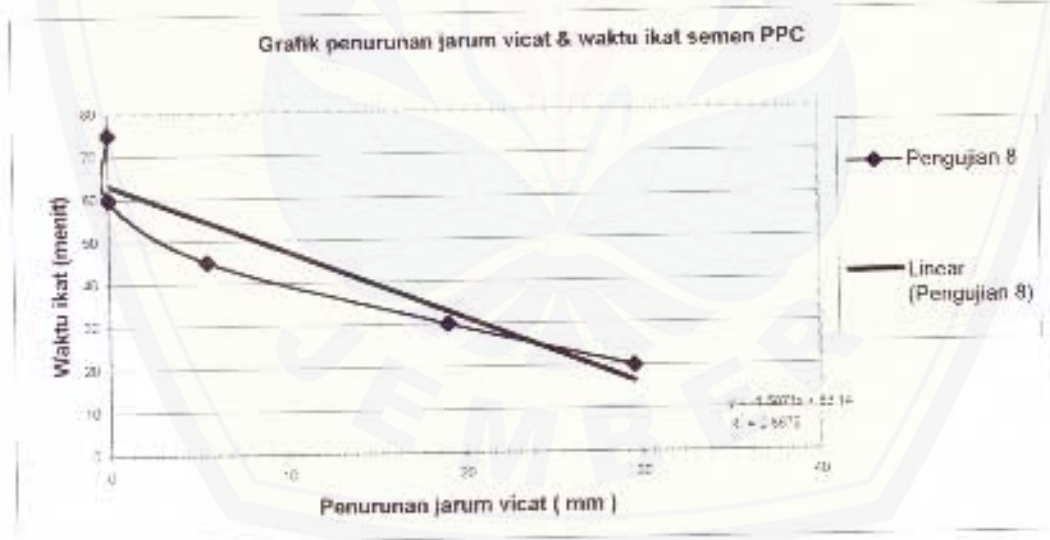
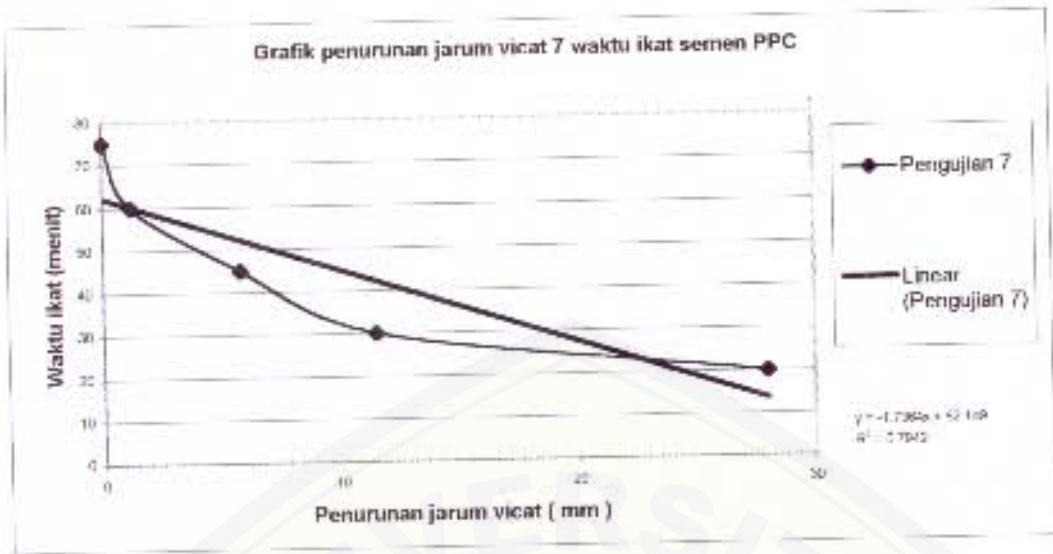


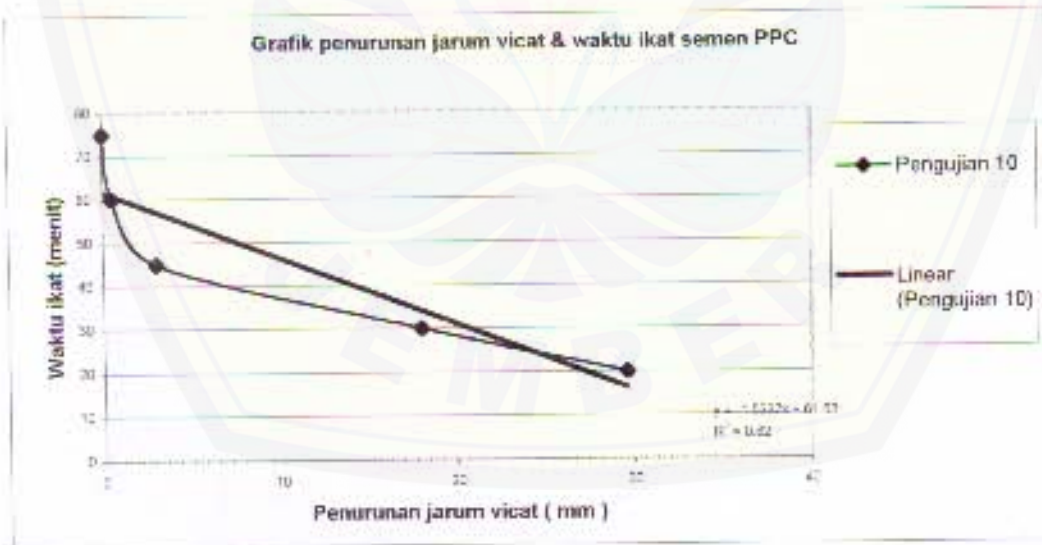
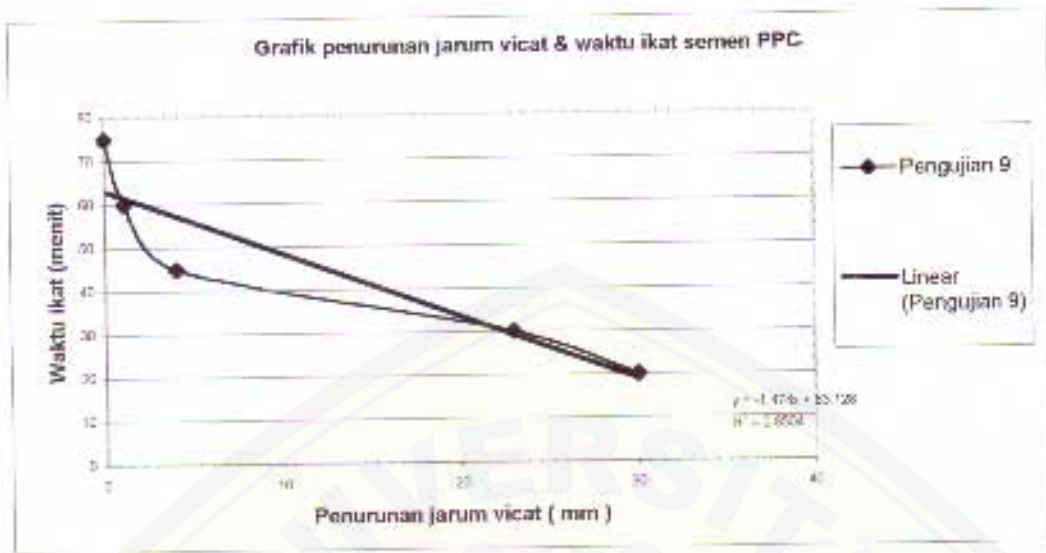












Hasil Pengujian Kekekalan Semen PC I

Nomor Pengujian	Kondisi Semen	
	Retak	Tidak Retak
1	-	✓
2	-	✓
3	-	✓
4	-	✓
5	-	✓
6	-	✓
7	-	✓
8	-	✓
9	-	✓
10	-	✓

Sumber : Hasil Laboratorium

Hasil Pengujian Kekekalan Semen PPC

Nomor Pengujian	Kondisi Semen	
	Retak	Tidak Retak
1	-	✓
2	-	✓
3	-	✓
4	-	✓
5	-	✓
6	-	✓
7	-	✓
8	-	✓
9	-	✓
10	-	✓

Sumber : Hasil Laboratorium

Perbandingan Campuran Beton Dalam Berat (kg)

Jenis agregat	Ukuran (kg)
Semen PC I / PPC	4
Pasir	8
Kerikil	12
Air	2

Sumber : Hasil Laboratorium

Hasil Pengujian Kuat Tekan Beton Semen PC I Umur 7 Hari

No.	Tanggal Cetak	Umur Test Beton	Luas (cm ²)	Berat (gram)	P (KN)
1	10/6/02	7 hari	225	7845	520
2	10/6/02	7 hari	225	8011	680
3	10/6/02	7 hari	225	7887	620
4	10/6/02	7 hari	225	7902	560
5	10/6/02	7 hari	225	7896	560
6	10/6/02	7 hari	225	7857	640
7	10/6/02	7 hari	225	7829	530
8	10/6/02	7 hari	225	7913	640
9	10/6/02	7 hari	225	7959	575
10	10/6/02	7 hari	225	7958	585
11	11/6/02	7 hari	225	7989	625
12	11/6/02	7 hari	225	7738	545
13	11/6/02	7 hari	225	7597	570
14	11/6/02	7 hari	225	7713	590
15	11/6/02	7 hari	225	7803	600
16	11/6/02	7 hari	225	8013	570
17	11/6/02	7 hari	225	7658	620
18	11/6/02	7 hari	225	7721	640
19	11/6/02	7 hari	225	7745	615
20	11/6/02	7 hari	225	7632	600

Sumber : Hasil Laboratorium

Hasil Pengujian Kuat Tekan Beton Semen PC I Umur 28 Hari

No.	Tanggal		Umur Beton	Luas (cm ²)	Berat (gram)	P (KN)
	Cetak	Test				
1	6/6/02	3/7/02	28 hari	225	7587	750
2	6/6/02	3/7/02	28 hari	225	7457	770
3	6/6/02	3/7/02	28 hari	225	7620	820
4	6/6/02	3/7/02	28 hari	225	7575	740
5	6/6/02	3/7/02	28 hari	225	7725	720
6	6/6/02	3/7/02	28 hari	225	7751	720
7	6/6/02	3/7/02	28 hari	225	7597	730
8	6/6/02	3/7/02	28 hari	225	7780	840
9	6/6/02	3/7/02	28 hari	225	7470	670
10	6/6/02	3/7/02	28 hari	225	7616	760
11	6/6/02	3/7/02	28 hari	225	7671	700
12	6/6/02	3/7/02	28 hari	225	7610	680
13	7/6/02	4/7/02	28 hari	225	7921	800
14	7/6/02	4/7/02	28 hari	225	7425	750
15	7/6/02	4/7/02	28 hari	225	7900	920
16	7/6/02	4/7/02	28 hari	225	7845	780
17	7/6/02	4/7/02	28 hari	225	7849	920
18	7/6/02	4/7/02	28 hari	225	7905	820
19	7/6/02	4/7/02	28 hari	225	7990	950
20	7/6/02	4/7/02	28 hari	225	7981	900

Sumber : Hasil Laboratorium

Hasil Pengujian Kuat Tekan Beton Semen PPC Umur 7 Hari

No.	Tanggal		Umur Beton	Luas (cm ²)	Berat (gram)	P (KN)
	Cetak	Test				
1	8/6/02	15/6/02	7 hari	225	7868	580
2	8/6/02	15/6/02	7 hari	225	7720	340
3	8/6/02	15/6/02	7 hari	225	7750	480
4	8/6/02	15/6/02	7 hari	225	7803	555
5	8/6/02	15/6/02	7 hari	225	7769	360
6	8/6/02	15/6/02	7 hari	225	7735	570
7	8/6/02	15/6/02	7 hari	225	7597	590
8	8/6/02	15/6/02	7 hari	225	7654	550
9	8/6/02	15/6/02	7 hari	225	7687	550
10	8/6/02	15/6/02	7 hari	225	7713	540
11	9/6/02	16/6/02	7 hari	225	7767	515
12	9/6/02	16/6/02	7 hari	225	7645	500
13	9/6/02	16/6/02	7 hari	225	7653	480
14	9/6/02	16/6/02	7 hari	225	7618	445
15	9/6/02	16/6/02	7 hari	225	7738	495
16	9/6/02	16/6/02	7 hari	225	7690	470
17	9/6/02	16/6/02	7 hari	225	7715	510
18	9/6/02	16/6/02	7 hari	225	7721	525
19	9/6/02	16/6/02	7 hari	225	7821	490
20	9/6/02	16/6/02	7 hari	225	7766	535

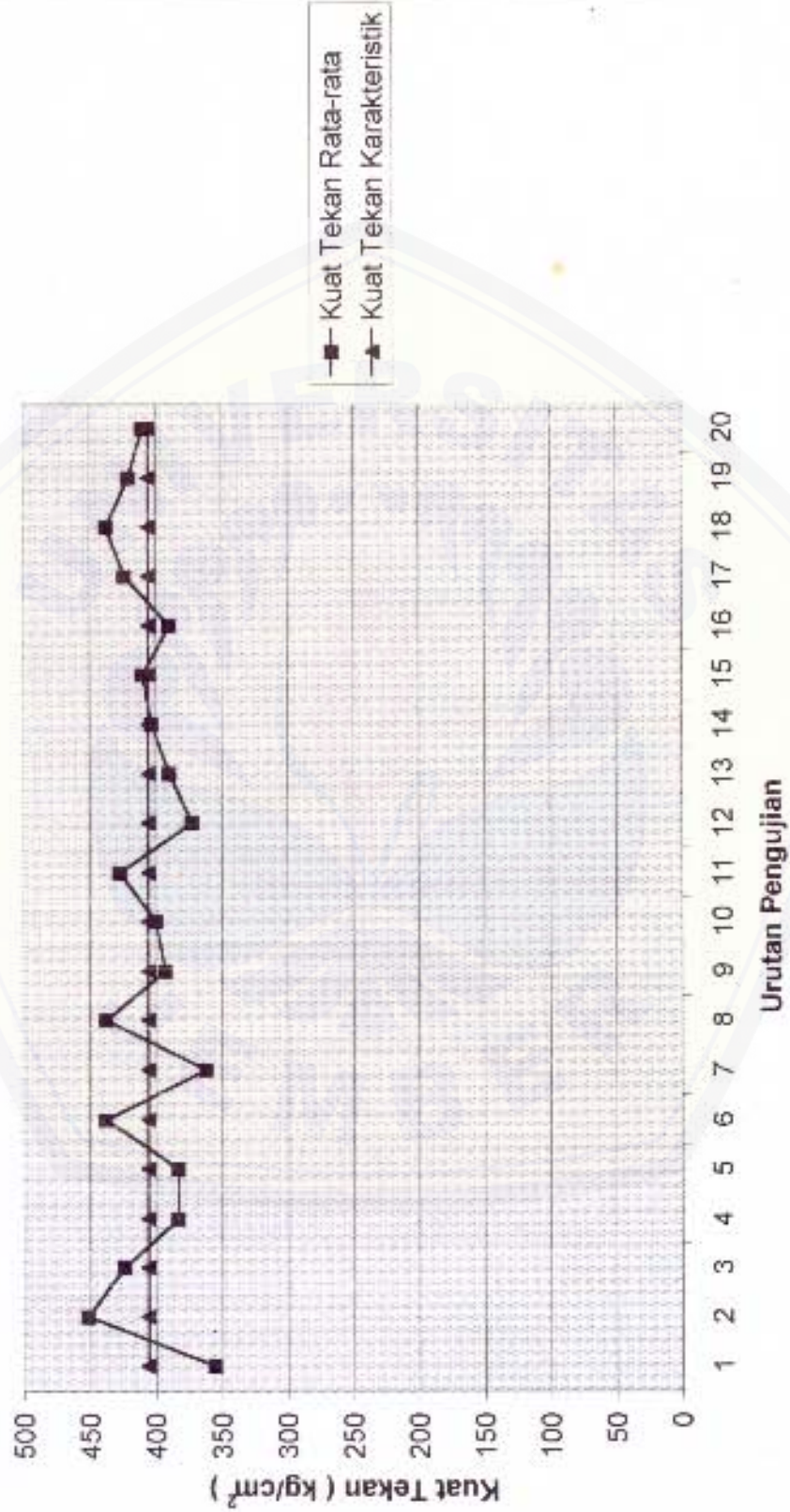
Sumber : Hasil Laboratorium

Hasil Pengujian Kuat Tekan Beton Semen PPC Umur 28 Hari

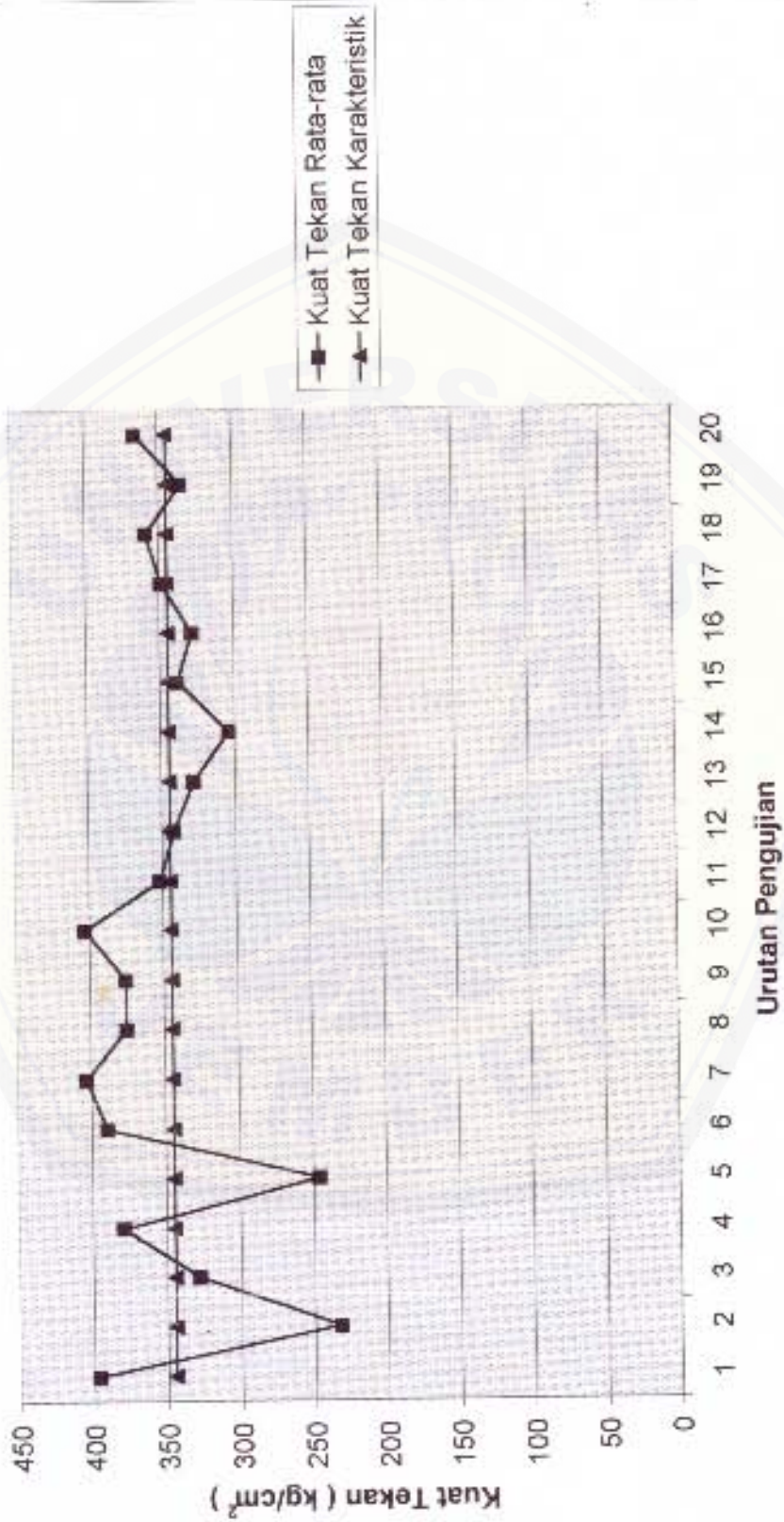
No.	Tanggal		Umur Beton	Luas (cm ²)	Berat (gram)	P (KN)
	Cetak	Test				
1	5/6/02	2/7/02	28 hari	225	7751	690
2	5/6/02	2/7/02	28 hari	225	7877	700
3	5/6/02	2/7/02	28 hari	225	7999	600
4	5/6/02	2/7/02	28 hari	225	7913	580
5	5/6/02	2/7/02	28 hari	225	7751	610
6	5/6/02	2/7/02	28 hari	225	7796	630
7	5/6/02	2/7/02	28 hari	225	7625	650
8	5/6/02	2/7/02	28 hari	225	7785	680
9	5/6/02	2/7/02	28 hari	225	7745	700
10	5/6/02	2/7/02	28 hari	225	7777	680
11	8/6/02	5/7/02	28 hari	225	7728	620
12	8/6/02	5/7/02	28 hari	225	7486	650
13	8/6/02	5/7/02	28 hari	225	7752	690
14	8/6/02	5/7/02	28 hari	225	7503	650
15	8/6/02	5/7/02	28 hari	225	7525	590
16	8/6/02	5/7/02	28 hari	225	7543	640
17	8/6/02	5/7/02	28 hari	225	7610	710
18	8/6/02	5/7/02	28 hari	225	7790	630
19	8/6/02	5/7/02	28 hari	225	7781	625
20	8/6/02	5/7/02	28 hari	225	7720	660

Sumber : Hasil Laboratorium

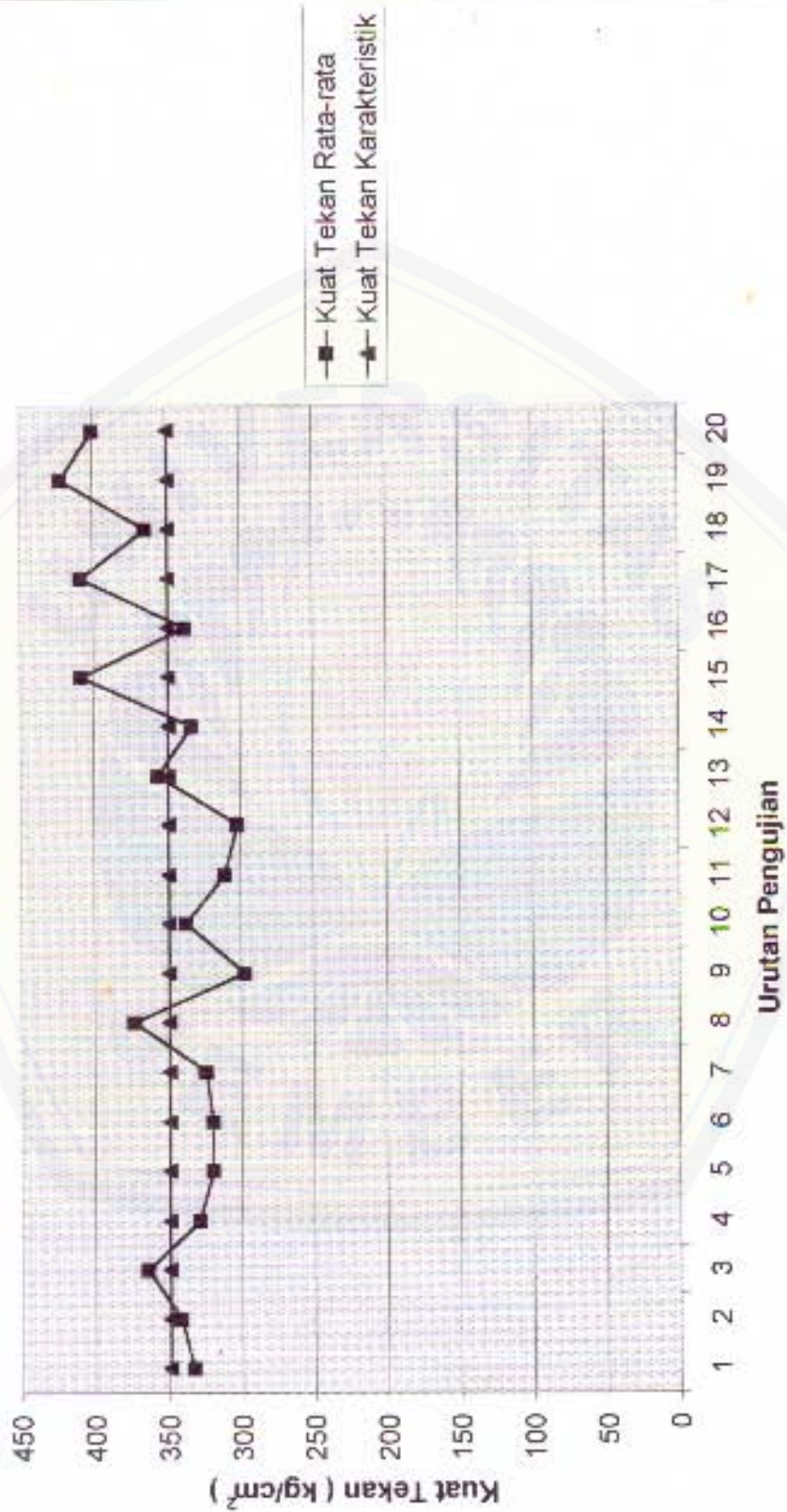
Tabel Kuat Tekan Semen PC I Umur 7 Hari



Grafik Kuat Tekan Semen PPC Umur 7 Hari



Grafik Kuat Tekan Semen PC I Umur 28 Hari





Grafik Kuat Tekan Semen PPC Umur 28 Hari

