

186/FT.EKS.01/SKRIP/02/2011



UNIVERSITAS INDONESIA

**KUAT TARIK LANGSUNG, TARIK LENTUR, SUSUT, DENSITY
CAMPURAN SEMEN, ABU SEKAM PADI, DAN PRECIOUS SLAG BALL
DENGAN PERBANDINGAN 30%:15%:55%**

SKRIPSI

**Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat
Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Teknik**

**RIJAL HASAN
0806.369.562**

**FAKULTAS TEKNIK
PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
DEPOK
JANUARI 2011**



UNIVERSITY OF INDONESIA

**STUDY ON THE TENSILE STRENGTH, FLEXURAL STRANGTH,
SHRINKAGE, DENSITY, OF MORTAR MIXED USING CEMENT PCC, RICE
HUSK ASH, PRECIOUS SLAG BALL IN A COMPOSITION 30%, 15%, 55%**

FINAL PROJECT

**RIJAL HASAN
0806.369.562**

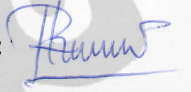
**FACULTY OF ENGINEERING
CIVIL ENGINEERING DEPARTMENT
DEPOK
JANUARY 2011**

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

**Skripsi Ini Adalah Hasil Karya Saya Sendiri,
Dan Semua Sumber Baik Yang Dikutip Maupun Dirujuk
Telah Saya Nyatakan Dengan Benar.**

Nama : Rijal Hasan

NPM : 0806.369.562

Tanda Tangan : 

Tanggal : 13 Januari 2011

SHEET OF ORIGINALITY

**This script is truly my own work,
and all of the source that I quote or referenced
I stated that all is true.**

Name : Rijal Hasan

NPM : 0806.369.562

Signature : 

Date : January 13 2011

HALAMAN PENGESAHAN

Skripsi Ini Diajukan Oleh :
Nama : Rijal Hasan
NPM : 0806.369.562
Program Studi : Teknik Sipil
Judul Skripsi : Kuat Tarik Langsung, Tarik Lentur, Susut
Campuran Semen, Abu Sekam Padi, Dan Precious
Slag Ball Dengan Perbandingan 30%; 15%; 55%

Telah berhasil dipertahankan di hadapan Dewan Penguji dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Indonesia.

DEWAN PENGUJI

Pembimbing I : Ir. Essy Ariyuni, PhD.

()

Pembimbing II : Ir. Madsuri, MT

()

Penguji I : Dr.-Ing.Ir.Josia Irwan Rastandi.

()

Penguji II : Dr. Ir. Elly Tjahjono

()

Ditetapkan di : Depok
Tanggal : 13 Januari 2011

SHEET OF APPROVAL

This final assignment submitted by :

Name : Rijal Hasan
NPM : 0806.369.562
Study Program : Civil Engineering
Title : Study on the Tensile Strength, Flexural Strength;
Shrinkage, Density, of Mortar Mixed Using Cement PCC,
Rice Husk Ash, Precious Slag Ball in a composition 30%,
15%, 55%

Have succeeded to be submitted in examiner board and accepted as partial fulfillment needed to obtain Bachelor Degree in Civil Engineering Department, Faculty of Engineering, University of Indonesia.

EXAMINER BOARD

Pembimbing I : Ir. Essy Ariyuni, PhD.

()

Pembimbing II : Ir. Madsuri, MT.

()

Penguji I : Dr. Ir. Elly Tjahjono.

()

Penguji II : Dr.-Ing. Ir Josia Irwan Rastandi

()

Approved in : Depok
Date : January 13 2011

KATA PENGANTAR

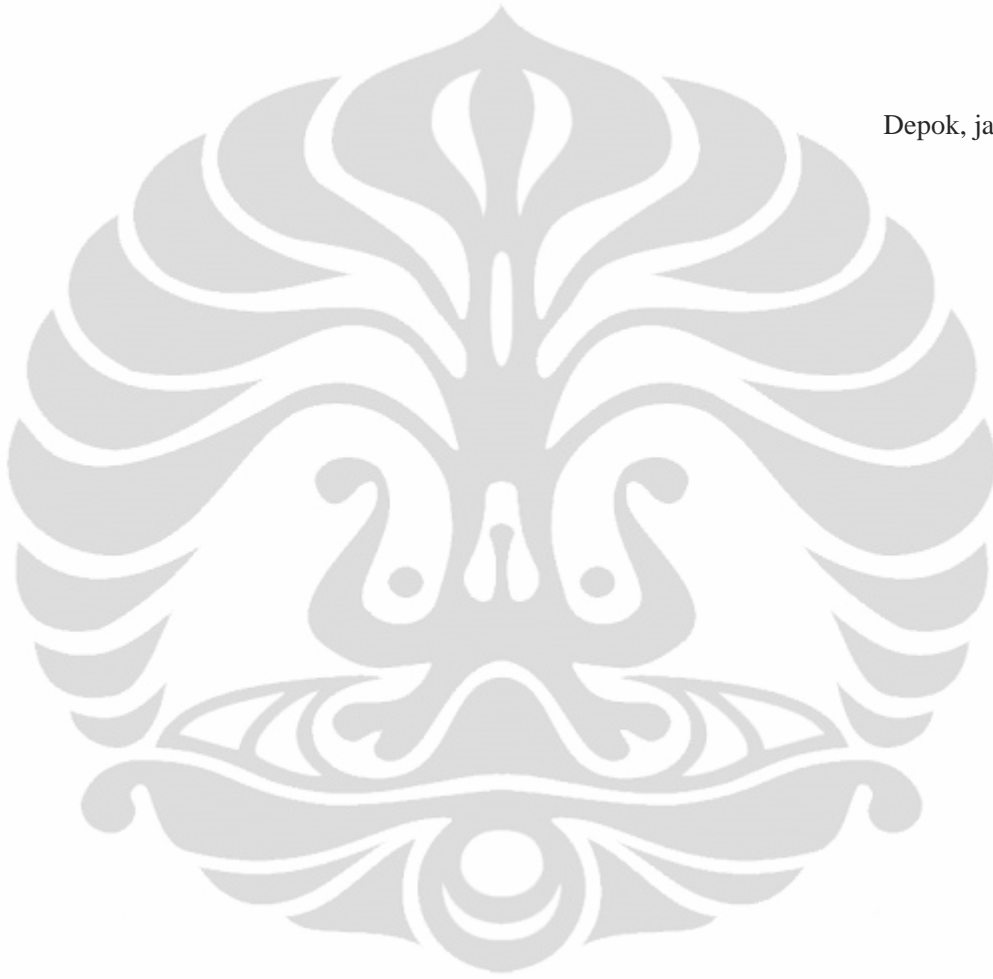
Dengan memanjatkan puji syukur kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat, ridho, dan karunia-Nya, akhirnya dengan segenap usaha dan kerja keras penulis dapat menyelesaikan skripsi ini sebagai syarat kelulusan Program Pendidikan Sarjana Ekstensi, Departemen Teknik Sipil, Fakultas Teknik Universitas Indonesia (PPSE – DTS – FTUI).

Berbagai kendala dan masalah baik yang teknis maupun non teknis muncul dalam penelitian dan penyusunan laporan skripsi ini. Tanpa bantuan, bimbingan, dan petunjuk dari berbagai pihak sulit kiranya penulis untuk menyelesaikan skripsi ini. Oleh karena itu dalam kesempatan ini kami mengucapkan terima kasih dan penghargaan kepada :

1. Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan karunia NYA kepada saya sehingga saya dapat menyelesaikan skripsi ini
2. Kedua Orang Tua ku tercinta, yang telah mengajari ku akan arti hidup di dunia ini.
3. Adiiik-adik ku dan seluruh keluarga besarku yang selalu mendukung atas segala apa yang aku lakukan
4. Ibu Ir. Essy Ariyuni, PhD, dan Ir. Madsuri, MT selaku pembimbing 1 dan pembimbing 2 dalam skripsi ini
5. Pak bibin dan keluarga beserta staff PT. Hakiki yang banyak membantuku dalam menyelesaikan skripsi ini.
6. Prof. Irwan Katili selaku Kepala Departemen Teknik Sipil, Fakultas Teknik Universitas Indonesia.
7. Prof. Bambang Sugiarto selaku dekan Fakultas Tekni UI
8. Seluruh teman seperjuangan dalam menyusun skripsi ini (Nigoskatis Anagyagos, Bayu Andiska, dan Abdoel Latief), dan teman ku yang telah membantu secara teknis maupun moril terutama (Joke alfonso, Muhammad asrih, Fitri Imam, Sastra dinata, Afrizal dll)
9. Semua staff laboratorium Universitas Indonesia (Pak Agus, Pak Apri, Pak Supri dll) Dosen-dosen Departemen Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Indonesia (DTS – FTUI) yang banyak membantu dalam memberi ilmu dan masukan baik selama kuliah maupun skripsi ini

10. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu. Penulis berharap semoga skripsi ini dapat bermanfaat dan dapat memberikan sumbangan ilmu pengetahuan bagi khalayak secara umum dan mahasiswa jurusan teknik sipil pada khususnya.

Depok, januari 2011



**HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI
TUGAS AKHIR UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS**

Sebagai civitas akademik Universitas Indonesia, saya yang bertandatangan di bawah ini :

Nama : Rijal Hasan
NPM : 0806.369.562
Program Studi : Teknik Sipil
Departemen : Teknik Sipil
Fakultas : Teknik
Jeniskarya : Skripsi

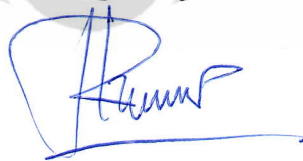
Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Indonesia **Hak Bebas Royalti Non eksklusif (Non-exclusive Royalty-Free Right)** atas karya ilmiah saya yang berjudul :

**KUAT TARIK LANGSUNG, TARIK LENTUR, SUSUT, DENSITY
MORTAR CAMPURAN SEMEN, ABU SEKAM PADI, DAN PRECIOUS
SLAG BALL DENGAN PERBANDINGAN 30%; 15%; 55%**

Beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Non eksklusif ini Universitas Indonesia berhak menyimpan, mengalih media/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat, dan mempublikasikan tugas akhir saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Depok
Pada Tanggal : 13 Januari 2011
Yang Menyatakan



(Rijal Hasan)

ABSTRAK

Nama : Rijal Hasan
Program Studi : Teknik Sipil
Judul : Kuat Tarik Langsung, Tarik Lentur, Susut, Density,
Mortar Campuran Semen, Abu Sekam Padi, Dan Precious
Slag Ball Dengan Perbandingan 30%; 15%; 55%

Dalam penelitian ini penggunaan agregat halus untuk Campuran mortar semen digantikan dengan bahan limbah berupa abu sekam padi (ASP) dan Precious Slag Ball (PSB). kuat tarik langsung sebanyak 40 benda uji sesuai standar ASTM C 307-03, kuat tarik lentur sebanyak 70 benda uji sesuai standar ASTM C 580-02, susut sebanyak 10 benda uji sesuai standar ASTM C-490-04, *density* sebanyak 20 benda uji sesuai standar ASTM C 905-01.

Dengan menggunakan semen PCC dari 2 industri berbeda dan dengan komposisi Campuran 30% PCC 70% PSB (Campuran 1) dan 30% PCC 15% ASP 55% PSB (Campuran 2) diperoleh kuat tarik langsung pada umur 28 hari sebesar 3.103 MPa dan 2.867 MPa untuk Campuran 1; serta 0,935 MPa dan 0.875 MPa untuk Campuran 2. Kuat tarik lentur umur 28 hari sebesar 12.87 MPa dan 13.99 MPa untuk Campuran1 serta 3.136 MPa dan 3.131 MPa untuk Campuran 2. Regangan susut untuk Campuran 1 sebesar 0,00607, 0,00607 dan Campuran 2 sebesar 0,00713, 0,00667. Nilai *density* Campuran 1 sebesar 2,652 gram/m³ dan 2,65793 gram/m³ serta untuk Campuran 2 sebesar, 1,67044 gram/m³ dan 1,69017 gram/m³. Campuran mortar dapat digunakam sebagai plesteran dengan syarat shrinkage < 0.1% (ASTM C-531); tarik langsung > 0.5 MPa (BS 4551:1980)

Kata Kunci : abu sekam padi, *Precious Slag Ball*, sifat mekanik mortar, tarik langsung, tarik lentur, susut, dan *density*.

ABSTRACT

Name : Rijal Hasan
Study Program : Civil Engineering
Title : Study on the Tensile Strength, Flexural Strength ,
Shrinkage, Density, of Mortar Mixed Using Cement PCC,
Rice Husk Ash, Precious Slag Ball in a composition 30%,
15%, 55%

In this study the use of fine aggregate for cement mortar was replaced with waste material called rice husk ash (RHA) and Precious Slag Ball (PSB). Mechanical properties tested in the laboratory were tensile strength using 40 samples according to ASTM C 307-03, flexural strength using 70 samples according to ASTM C 580-02, shrinkage using 10 samples according to ASTM C 490-04, density using 20 samples according to ASTM C 905-01.

The composition of mortar using cement PCC taken from 2 different industries with composition of mixture 30% PCC 70% PSB (Mixture 1) and 30% PCC 15% ASP 55% PSB (Mixture 2). The tensile strength of 28 days mixture 1 and mixture 2 are 3.103 MPa and 2.867 MPa, 0.935 MPa and 0.875 MPa; The flexural strength of 28 days mixture 1 and mixture 2 are 12.87 MPa and 13.99 MPa, 3.136 MPa and 3.131 MPa; The shrinkage mixture 1 and mixture 2 are 0,00607 and 0,00607, 0,00713 and 0,00667; Density of mixture 1 and mixture 2 are 2,652 gram/m³ and 2,65793 gram/m³, 1,67044 gram/m³ and 1,69017 gram/m³.

In my research, this mortar mixture can be used for plaster with the condition of shrinkage is below than 0.1% (ASTM C-531); and tensile strength above than 0.5 MPa (BS 4551:1980)

Keywords : rice husk ash, Slag Precious Ball, the mechanical properties of mortars, tensile strength, flexural tensile, shrinkage, density

DAFTAR ISI

Halaman judul	i
Halaman Pernyataan Orisinalitas	ii
Lembar Pengesahan.....	iii
Kata Pengantar.....	iv
Lembar Persetujuan Publikasi Karya Ilmiah.....	v
Abstrak	vi
Daftar Isi.....	viii
Daftar Gambar.....	ix
Daftar Tabel.....	x
Bab 1 Pendahuluan.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Tujuan Penelitian.....	2
1.3 Batasan Masalah	3
1.4 Hipotesa.....	4
1.5 Metode Penelitian	4
1.6 Sistematika Penulisan	4
Bab 2 Studi Literatur	6
2.1 Mortar	6
2.1.1 Macam-Macam Mortar.....	6
2.2 Bahan Pembentuk Mortar	7
2.2.1 Semen Portland.....	7
2.2.1.1 Semen Portland Komposit (PCC).....	12
2.3 Abu Sekam padi.....	13
2.4 Precious Slag Ball.....	15
2.5 Air.....	19

2.6	Sifat-Sifat Mortar Keras	19
2.6.1	Kuat Tarik Langsung	19
2.6.2	Penyusutan/Linear Shrinkage	22
2.6.3	Tarik Lentur	22
2.6.4	Density	23
Bab 3 Metode Penelitian		25
3.1	Tempat Penelitian	27
3.2	Standar dan Bahan Baku Penelitian	27
3.3	Alat-Alat Penelitian	28
3.4	Pengujian Bahan Pembentuk Mortar	29
3.5	Pemeriksaan Kualitas Mortar	30
3.5.1	Pemeriksaan Kualitas Mortar Segar	30
3.6	Prosedur Pembuatan Benda Uji	35
3.7	Pemeriksaan Kualitas Mortar	37
3.7.1	Pengujian Kuat Tarik Langsung	37
3.7.2	Pengujian Kuat Tarik Lentur	40
3.7.3	Pengujian Susut	43
3.7.4	Pengujian Density	45
Bab 4 Pelaksanaan Penelitian dan Analisa		47
4.1	Pemeriksaan Bahan Pembentuk Mortar	47
4.2	Desain Campuran Mortar	49
4.3	Setting time	54
4.4	Hasil Pengujian Kuat Tarik Langsung	56
4.5	Kuat Tarik Lentur	63
4.6	Hasil Pengujian Susut	68
4.7	Density	74

4.8 Pengaruh Penambahan Abu Sekam Padi	75
Bab 5 Penutup	78
6.1 Kesimpulan	78
6.2 Saran	79
Daftar Pustaka	
Lampiran	



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Proses pembuatan abu sekam padi.....	13
Gambar 2.2	Keseluruhan Proses Pembakaran ASP.....	13
Gambar 2.3	Tungku Pembakaran Sekam.....	14
Gambar 2.4	Bentuk Precious Slag Ball.....	15
Gambar 2.5	Molekul PSB.....	17
Gambar 2.6	Precious Steel Slag Crushing Plant.....	18
Gambar 2.7	Cetakan Benda Uji Tarik Langsung.....	20
Gambar 2.8	Ukuran Cetakan benda uji tarik langsung.....	21
Gambar 2.9	Penyebaran tegangan tarik langsung.....	21
Gambar 2.10	Penimbangan Benda Uji.....	24
Gambar 3.1	Flow Chart Metode Penelitian.....	26
Gambar 3.2	Peralatan Pengaduk Mortar.....	31
Gambar 3.3	Peralatan flow table lengkap dengan jangka sorong.....	31
Gambar 3.4	Benda uji tarik langsung.....	37
Gambar 3.5	Pengujian Tarik Langsung langkah a, b, dan c	38
Gambar 3.6	Pengujian tarik langsung.....	39
Gambar 3.7	Mesin uji tarik lentur (<i>flexural strength testing machine</i>)	41
Gambar 3.8	Pengujian tarik lentur.....	42
Gambar 3.9	Grafik Hubungan Regangan Susut terhadap waktu (t).....	43
Gambar 3.10	Pengujian susut.....	45
Gambar 3.11	Pengujian Density.....	46
Gambar 4.1	Grafik Pengujian analisa ayak abu sekam padi.....	47
Gambar 4.2	Grafik Pengujian analisa ayak <i>Precious Slag Ball</i>	48
Gambar 4.3	Final Setting Time mortar campuran 30% PCC tipe 1 15% ASP dan 55% PSB dengan FAM 0,3....	55
Gambar 4.4	Final Setting Time mortar campuran 30% PCC tipe 2 15% ASP dan 55% PSB dengan FAM 0,3....	56
Gambar 4.5	Distribusi normal chisquare untuk data kuat tarik langsung	

	campuran 30% PCC tipe 1; 15%ASP ;dan 55% PSB.....	57
Gambar 4.6	distribusi normal chisquare untuk data kuat tarik langsung campuran 30% PCC tipe 2; 15%ASP ;dan 55% PSB.....	57
Gambar 4.7	Grafik Benda Uji Terhadap Kuat Tarik Langsung 30% PCC; 15% ASP; 55% PSB.....	60
Gambar 4.8	Grafik Benda Uji Terhadap Kuat Tarik Langsung 30% PCC Type1; 70% PSB.....	63
Gambar 4.9	Grafik Benda Uji Terhadap Kuat Tarik Langsung 30% PCC Type2; 70% PSB.....	63
Gambar 4.10	distribusi normal chisquare untuk data kuat tarik lentur campuran 30% PCC tipe 1; 15%ASP ;dan 55% PSB.....	64
Gambar 4.11	distribusi normal chisquare untuk data kuat tarik lentur campuran 30% PCC tipe 2; 15%ASP ;dan 55% PSB.....	64
Gambar 4.12	Grafik Umur Perawatan Terhadap Kuat Tarik Lentur 30% PCC; 15% ASP; 55% PSB.....	66
Gambar 4.13	Grafik Umur Perawatan Terhadap Kuat Tarik Lentur 30% PCC; 70% PSB.....	67
Gambar 4.14	Grafik Gabungan Tegangan Lentur Mortar.....	68
Gambar 4.15	Grafik Umur Perawatan Terhadap % susut 30% PCC tipe 1; 15% ASP; 55% PSB.....	68
Gambar 4.16	Grafik Umur Perawatan Terhadap % susut 30% PCC tipe 2; 15% ASP; 55% PSB.....	69
Gambar 4.17	Grafik Umur Perawatan Terhadap Δ_L 30% PCC tipe 1; 15% ASP; 55% PSB.....	69
Gambar 4.18	Grafik Umur Perawatan Terhadap Δ_L 30% PCC tipe 2; 15% ASP; 55% PSB.....	70
Gambar 4.19	Grafik Umur Perawatan Terhadap % susut 30% PCC tipe 1; 70% PSB.....	70
Gambar 4.20	Grafik Umur Perawatan Terhadap Δ_L 30% PCC tipe 1; 70% PSB.....	71

Gambar 4.21	Grafik Umur Perawatan Terhadap % susut 30% PCC tipe 2; 70% PSB PSB.....	71
Gambar 4.22	Grafik Umur Perawatan Terhadap Δ_L 30% PCC tipe 2; 70% PSB.....	72
Gambar 4.23	Grafik Regangan Susut Mortar Gabungan.....	72
Gambar 4.24	Grafik Umur Perawatan Terhadap Δ_L Gabungan.....	73



DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Susunan Unsur Semen Portland.....	9
Tabel 2.2	Komposisi Kimia Abu Sekam Padi.....	14
Tabel 2.3	3 SAT vs Perbandingan Metode Konvensional.....	16
Tabel 2.4	Komposisi Kimia Precious Slag Ball.....	16
Tabel 2.5	Pabrik-Pabrik Pengolahan PSB.....	17
Tabel 2.6	Klasifikasi Penggunaan Ps Ball Dalam Proses Blasting.....	18
Tabel 3.1	Standar Penelitian.....	27
Tabel 3.2	Jumlah Benda Uji.....	36
Tabel 4.1	Pengujian analisa ayak abu sekam padi.....	47
Tabel 4.2	Pengujian analisa ayak precesious slag ball.....	48
Tabel 4.3	Kebutuhan Bahan.....	54
Tabel 4.4	Data Setting time untuk mortar campuran 30% PCC tipe 1 15% ASP dan 55% PSB dengan FAM 0,3..	54
Tabel 4.5	Data Setting time untuk mortar campuran 30% PCC tipe 2; 15% ASP dan 55% PSB dengan FAM 0,3..	55
Tabel 4.6	Data dan perhitungan Kuat Tarik Langsung 30% PCC Type 1; 15% ASP; 55% PSB.....	58
Tabel 4.7	dan perhitungan Kuat Tarik Langsung 30% PCC Type 2; 15% ASP; 55% PSB.....	59
Tabel 4.8	Data dan perhitungan Kuat Tarik Langsung 30% PCC Type 1; 70% PSB.....	61
Tabel 4.9	Data dan perhitungan Kuat Tarik Langsung 30% PCC Type 2; 70% PSB.....	62
Tabel 4.10	Data dan perhitungan Kuat Tarik Lentur.....	65
Tabel 4.11	Data Dan Perhitungan Density Campuran 30% PCC, 15 % ASP dan 55% PSB.....	74
Tabel 4.12	Data Dan Perhitungan Density Campuran 30% PCC, 55% PSB.....	74

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1. LATAR BELAKANG

Bangunan adalah salah satu kebutuhan sekunder bagi manusia. Dalam pengembangan pelaksanaan bidang konstruksi haruslah selalu memperhatikan aspek lingkungan, agar terjalin kelestarian alam.

Perkembangan industry konstruksi berkembang dengan pesat, baik dalam hal kualitas maupun kuantitas. Dengan berkembangnya konstruksi pembangunan tak terlepas dari penggunaan teknologi beton. Hal tersebut tentu akan meningkatkan kebutuhan bahan baku beton yang terlalu banyak menggunakan bahan yang murni langsung dari alam, sehingga akan menyebabkan perusakan lingkungan. Hal ini yang menjadi dasar dalam penelitian yang akan dilakukan.

Dalam penelitian yang akan dilakukan adalah mengenai mortar yang menggunakan agrerat dari campuran Abu Sekam Padi (ASP) dan Precious Slag Ball (PSB) yang membuat mortar ini ramah lingkungan, bahan yang digunakan Abu Sekam Padi (ASP) merupakan hasil pembakaran dari sekam atau kulit padi yang biasanya terbuang begitu saja dan Precious Slag Ball (PSB) merupakan hasil olahan dari limbah baja.

Dari hasil penelitian sebelumnya telah dilaporkan bahwa Kuat tekan mortar campuran ASP tertinggi berada dinilai FAS 0,7 yaitu pada nilai kuat tekan $f_c' = 26,5$ MPa (*Diah Kusumantara, 2009.*) dan sekitar 20% dari berat padi adalah sekam padi, dan bervariasi dari 13 sampai 29% dari komposisi sekam adalah abu sekam yang selalu dihasilkan setiap kali sekam dibakar (*Hara, 1996; Krishnarao, et al., 2000*). Nilai paling umum kandungan silika (SiO_2) dalam ASP adalah 94% - 96% dan apabila nilainya mendekati atau dibawah 90 % kemungkinan disebabkan oleh sampel sekam yang telah terkontaminasi oleh zat lain yang kandungan silikanya rendah (*Houston, 1972; Prasad, et al., 2000*). ASP apabila dibakar secara terkontrol pada suhu tinggi (400-800 °C) akan menghasilkan abu silika. Abu silika tersebut memiliki sifat hidrolis yang baik yang dapat meningkatkan daya ikat semen, sehingga dapat menghemat penggunaan semen dalam mortar.

Penambahan ASP dapat meningkatkan kekuatan mortar melalui reaksi antara silika (SiO_2) pada ASP dengan kalsium hidroksida (Ca(OH)_2) yang merupakan produk reaksi hidrasi semen untuk menghasilkan kalsium silikat hidrat (CSH) yang memberikan kekuatan pada mortar. ASP diperoleh dengan menghaluskan abu sekam sampai lolos saringan 200. Sekam padi yang sudah dihaluskan tersebut dibakar sampai temperatur 400-800 °C sesuai dengan kemampuan tungku (furnace) yang ada sehingga menjadi ASP.

Dalam bidang konstruksi saat ini baja merupakan bahan material yang banyak digunakan dalam pembuatan struktur konstruksi. Dalam proses produksi baja, terdapat sisa-sisa ampas baja yang tidak dapat digunakan lagi (limbah).

Ampas baja itu kemudian didaur ulang dengan sistem SAT (Slag Atomizing Technology), ampas baja yang semula berbentuk terak cair berubah menjadi PSB yang berbentuk bola-bola kecil yang padat. PSB merupakan produk ramah lingkungan dengan struktur molekul yang stabil dari terak cair yang dihasilkan dalam proses pembuatan baja. (> 150 juta ton / tahun di seluruh dunia).

1.2. TUJUAN PENELITIAN

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui sifat-sifat mekanis mortar semen, menggunakan

- Campuran Portland Composite Cement (PCC), Precious Slag Ball (PSB) dan Abu Sekam Padi (ASP) dengan komposisi campuran : 30 % PCC (Portland Composite Cement) tipe 1 dan tipe 2, dan 70% PSB (Precious Slag Ball),
- PCC (Portland Composite Cement) tipe 1 dan tipe 2 - 15% ASP (Abu Sekam Padi) - 55% PSB(Precious Slag Ball) yang akan menghasilkan sebuah produk ramah lingkungan yang digunakan dalam dunia konstruksi seperti pekerjaan grouting, plesteran dan perkerasan jalan.

Adapun sifat-sifat mekanis yang diamati adalah

1. Susut mortar semen campuran PCC, PSB dan ASP.
 - 30 % Portland Composite Cement (PCC) tipe 1 dan tipe 2, 70 % Precious Slag Ball (PSB) dan

- 30 % Portland Composite Cement (PCC) tipe 1 dan tipe 2, 55 % Precious Slag Ball (PSB) dan 15 % Abu Sekam Padi (ASP).
- 2. Kuat tarik lentur mortar semen campuran Portland Composite Cement (PCC), Precious Slag Ball (PSB) dan Abu Sekam Padi (ASP).
 - 30 % Portland Composite Cement (PCC) tipe 1 dan tipe 2, 70 % Precious Slag Ball (PSB) dan
 - 30 % Portland Composite Cement (PCC) tipe 1 dan tipe 2, 55 % Precious Slag Ball (PSB) dan 15 % Abu Sekam Padi (ASP).
- 3. Kuat tarik langsung mortar semen campuran Portland Composite Cement (PCC), Precious Slag Ball (PSB) dan Abu Sekam Padi (ASP).
 - 30 % Portland Composite Cement (PCC) tipe 1 dan tipe 2, 70 % Precious Slag Ball (PSB) dan
 - 30 % Portland Composite Cement (PCC) tipe 1 dan tipe 2, 55 % Precious Slag Ball (PSB) dan 15 % Abu Sekam Padi (ASP).

1.3. BATASAN MASALAH

Dalam pembuatan Skripsi penulis membatasi permasalahan dalam pengujian kedalam hal-hal dibawah ini :

1. Semen yang digunakan pada pengujian sesuai dengan standar **SNI 15-0302-2004** untuk PCC, sehingga sifat fisis dan mekanis semen dianggap telah sesuai dengan standar, sehingga tidak dilakukan pengujian.
2. Campuran yang akan digunakan akan dicari terlebih dahulu faktor air semen yang maksimum dengan cara trial & error. Hasil faktor air semen tersebut kemudian digunakan untuk faktor air semen pada proporsi campuran.
3. Menggunakan ASP yang di produksi sendiri oleh PT. Hakiki di daerah indramayu.
4. Menggunakan semen portland Tipe PCC (Portland Composite Cement).
5. Menggunakan PSB yang diolah oleh PT. Purna Baja Heckett.
6. Suhu yang digunakan dianggap sama yaitu suhu kamar yaitu 25 °C
7. Benda uji mortar dengan ukuran 25 x 25 x 300 mm uji Kuat Susut

8. Benda uji mortar dengan ukuran 25 x 25 x 270 mm untuk uji Kuat Tarik Lentur
9. Benda uji mortar dengan ukuran 75 x 50 x 25 mm untuk uji Kuat Tarik langsung
10. Benda uji mortar dengan ukuran 50 x 50 x 50 mm untuk uji Density
11. Melakukan uji kuat tarik langsung pada umur 28 hari
12. Melakukan uji kuat tarik lentur pada umur 3,7,14,21,28,56 dan 90 hari
13. Melakukan uji susut sampai umur 90 hari
14. Melakukan uji density pada umur 28 hari

1.4. HIPOTESA

Penggunaan komposisi campuran 30 % Portland Composite Cement (PCC) tipe 1 dan tipe 2, 70 % Precious Slag Ball (PSB) dan 30 % Portland Composite Cement (PCC) tipe 1 dan tipe 2, 55 % Precious Slag Ball (PSB) dan 15 % Abu Sekam Padi (ASP) diharapkan nantinya akan menghasilkan sebuah mortar dengan kuat tarik yang sesuai dengan kuat tarik BS 4551-1980

1.5. METODE PENELITIAN

Metode yang digunakan dalam penyusunan tugas akhir ini adalah :

15. Eksperimental :
Dilakukan dengan cara mendapatkan data-data secara langsung dari hasil pengujian laboratorium.
16. Pengumpulan data :
 - Data dikumpulkan berdasarkan pencatatan hasil uji laboratorium struktur dan material
17. Penyajian data
Pengolahan data secara statistik dan disajikan dalam bentuk grafik.

1.6. SISTEMATIKA PENULISAN

Sistematika penulisan penelitian yang digunakan adalah sebagai berikut :

BAB 1. PENDAHULUAN

Pendahuluan ini berisi tentang latar belakang, perumusan masalah, tujuan penelitian, batasan masalah, metode penelitian, dan sistematika penelitian yang digunakan.

BAB 2. LANDASAN TEORI

Landasan teori ini berisi pengenalan tentang sifat-sifat mortar serta bahan-bahan pembentuknya dan beberapa pengujian yang dilakukan dalam penelitian ini.

BAB 3. METODE PENELITIAN

Pada metodologi penelitian dijelaskan hal-hal apa saja yang dilakukan dalam penelitian ini serta langkah kerjanya.

BAB 4. HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Dalam bab ini berisikan data-data yang diperoleh dari pengujian di laboratorium serta analisa-analisa yang dilakukan

BAB 5. KESIMPULAN DAN SARAN

Berisikan kesimpulan dan saran dari hasil pengujian.

BAB 2

STUDI LITERATUR

2.1. Mortar

Mortar adalah suatu campuran yang terdiri dari bahan perekat, bahan pengisi serta air dengan perbandingan tertentu yang memiliki kelecakan (konsistensi). Sebagai bahan pengisi digunakan agregat halus, antara lain pasir, pecahan batu atau sering disebut abu batu. Bahan perekat yang digunakan dapat bermacam-macam, yaitu dapat berupa tanah liat, kapur, semen merah (bata merah yang dihaluskan), maupun semen potland.

Syarat dari mortar yang baik untuk bahan adukan adalah cukup plastis, mudah dikerjakan atau *workability*, sehingga menghasilkan rekatan dan lekatan yang baik dan dapat membagi tegangan secara merata, mempunyai kekuatan lentur yang baik, serta tahan lama atau awet.

Bahan dasar pembentuk mortar disini terdiri dari semen Portland komposit, abu sekam padi, agregat halus berupa slag ball (PSB) dan air .

2.1.1 Macam-Macam Mortar

Mortar berdasarkan bahan pengikatnya dapat dibagi menjadi 4 jenis (type):

1. Mortar semen, adukan dengan bahan pengikat semen.

Mortar semen lebih kuat dari jenis mortar lain, sehingga mortar semen sering digunakan untuk tembok, pilar, kolom atau bagian-bagian lain yang menahan beban, perbandingan semen dan agregat berkisar antara 1:2 sampai 1:6

2. Mortar kapur, adukan dengan bahan pengikat kapur padam atau kapur tohor.

Mortar kapur dibuat dari campuran pasir, kapur, semen merah dan air. Kapur dan pasir mula-mula dicampur dalam keadaan kering kemudian ditambahkan air. Air diberikan secukupnya untuk memperoleh adukan dengan kelecakan yang baik. Selama proses pelekatan kapur mengalami susutan sehingga jumlah pasir yang umum digunakan adalah tiga kali volume kapur. Kapur yang dapat digunakan adalah *fat lime* dan *hydraulic lime*.

3. Mortar Gips, adukan dengan bahan pengikat gips seperti gips bangunan anhidrat.
4. Mortar komposit, adukan dengan bahan pengikat semen dengan kapur atau semen dengan tanah (trass/pozolan)

Mortar berdasarkan tujuannya dibagi menjadi tiga bagian, yaitu:

1. Mortar untuk pasangan batu atau *masonry*, yang biasanya digunakan untuk merekat bata/sejenisnya membentuk suatu konstruksi misalnya tembok.
2. Mortar untuk *finishing*, yaitu yang dipakai untuk menutup permukaan tembok/untuk meratakan permukaan tembok, untuk bagian-bagian ornamen atau arsitektural, aplikasi dari lapis-lapis dekoratif pada tembok atau panel.
3. Mortar khusus, yaitu mortar yang memiliki sifat-sifat tertentu seperti akustik pelindung dari sinar-X, penempelan minyak, dan lain-lain. Mortar khusus dibuat dengan menambahkan bahan khusus pada mortar kapur dan mortar semen dengan tujuan tertentu

2.2. Bahan Pembentuk Mortar

Bahan dasar pembentuk mortar disini adalah semen Portland, abu sekam padi, precious slag ball

2.2.1 Semen Portland

Semen Portland adalah semen hidrolis yang merupakan bahan yang penting dalam dunia konstruksi. Pemakaian semen ini meliputi antara lain beton, mortar, plesteran, bahan penambalan, adukan encer (grout) dan sebagainya. Definisi semen Portland menurut **ASTM C-150,1985** adalah semen hidrolis yang dihasilkan dengan menggiling klinker yang terdiri dari kalsium silikat hidrolis, yang umumnya mengandung satu atau lebih bentuk kalsium sulfat sebagai bahan tambah yang digiling bersama-sama dengan bahan utamanya.

Semen hidrolis ini dapat dihasilkan dengan cara menggiling halus klinker, yang terdiri dari silikat-silikat kalsium yang bersifat hidrolis dan gips sebagai bahan pembantu.

Semen Portland terbuat dari campuran:

- a. Batu kapur, sebagai unsur utama CaO

b. Tanah liat, sebagai sumber SiO_2 , Al_2O_3 dan Fe_2O_3

Sebagai bahan koreksi ditambahkan bila perlu:

c. Pasir kwarsa / batu silica, sebagai penambahan kekurangan terutama SiO_2 .

d. Pasir / bijih besi, sebagai penambahan kekurangan Fe_2O_3 .

Keempat bahan tersebut dicampur dalam perbandingan tertentu dalam bentuk klinker. Klinker tersebut kemudian didinginkan dan digiling halus dengan gips sebesar 3 – 4 %.

Bila Semen Portland dianalisa secara kimia maka akan terdapat empat senyawa utama, yaitu:

a. Trikalsium Silikat ($3\text{CaO} \cdot \text{SiO}_2$) yang disingkat menjadi C_3S .

b. Dikalsium Silikat ($2\text{CaO} \cdot \text{SiO}_2$) yang disingkat menjadi C_2S .

c. Trikalsium Aluminat ($3\text{CaO} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3$) yang disingkat menjadi C_3A .

d. Tetrakalsium Aluminium ($4\text{CaO} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3 \cdot \text{Fe}_2\text{O}_3$) yang disingkat menjadi C_4AF

Semen Portland dibuat melalui beberapa langkah, sehingga sangat halus dan memiliki sifat adhesive maupun kohesif. Semen diperoleh dengan membakar campuran dari calcareous (mengandung kalsium karbonat atau batu gamping) dan argillaceous (mengandung alumina) dengan perbandingan tertentu. Bahan dasar semen yang terdiri dari : kapur, silica dan alumina dicampur dan di bakar dengan suhu 1400°C dan menjadi klinker.

Tabel 2.1 Susunan Unsur Semen Portland

Susunan Unsur Semen Portland	
Oksida	Persentase (%)
Kapur (CaO)	60-67
Silika (SiO₂)	17-25
Alumina (Al₂O₃)	3-8
Besi (Fe₂O₃)	0.5-6.0
Magnesium (MgO)	0.1-4.0
Alkalis	0.2-1.3
Sufur (SO₂)	1-3

Sumber : Neville A M, 1981, p.11

Sifat fisis banyak berhubungan dengan pemakaian dan pembuatan dari Semen Portland. Sifat fisis ini meliputi kehalusan butiran semen, berat jenis semen, dan berat isi semen, waktu penguatan semen, pengikatan semu, kekekalan bentuk, dan kekuatan semen. Sifat-sifat ini dapat dijelaskan sebagai berikut:

A. Kehalusan butiran semen.

Semen yang halus akan cepat bereaksi dengan air, semakin halus akan semakin cepat bereaksi dengan air. Untuk itu semen digiling hingga 80 % butirannya menembus ayakan 44 mikron (325 mesh). Pengukurannya dilakukan dengan menghitung luas permukaan terhadap beratnya. Dengan alat penggiling yang pada umumnya sekarang terdapat pada pabrik-pabrik semen Portland di Indonesia, kehalusan semen Portland di Indonesia tidak kurang dari 3200 cm²/gram meskipun dalam syaratnya minimal 2800 cm²/gram, akan tetapi semen yang terlalu halus memberikan hasil pengerasan yang sifat susutnya meningkat dan kurang diinginkan dalam pemakaian.

B. Berat jenis semen dan berat isi semen

Berat jenis semen.

Berat jenis semen Portland pada umumnya berkisar antara 3,10 sampai 3,30. Dari berat jenisnya dapat diperkirakan semen Portland tersebut murni atau tidak, karena bila berat jenisnya tidak sesuai dengan berat jenis yang umum maka dapat diduga bahwa semen Portland tidak murni lagi.

Berat isi semen

Berat isi semen tergantung dari cara penentuannya. Bila bubuk semen dalam keadaan gembur, beratnya kurang lebih sekitar 1,1 Kg/liter dan bila cara pengisiannya dikocok sampai padat beratnya mencapai 1,5 Kg/liter.

C. Waktu pengikatan semen

Waktu pengikatan semen adalah perkiraan semen mulai mengadakan pengikatan setelah semen tersebut diberi air. Waktu ikat semen dibagi menjadi 2 yaitu waktu ikat awal dan waktu ikat akhir. Waktu ikat awal adalah mulai semen bereaksi dengan air dari keadaan plastis menjadi bentuk tidak plastis. Sedangkan waktu ikat akhir adalah mulai semen bereaksi dengan air dari keadaan plastis menjadi keras. Arti keras di sini adalah cetakan untuk membuat benda yang dibuat dari semen sudah boleh dibongkar tetapi tidak boleh dibebani baik oleh berat sendiri, ataupun beban lainnya, dalam hal ini semen telah mencapai waktu ikat akhirnya. Dari kedua waktu ikat dari semen yang terpenting adalah waktu ikat awal, karena dengan mengetahuinya maka setelah semen tersebut tercapai waktu ikat awalnya maka benda tersebut sudah tidak boleh diberi getaran atau guncangan yang dapat merubah kembali bentuknya. Getaran atau guncangan tadi dapat merusak ikatan semen yang sedang mengeras

D. Pengikatan Semu

Pengikatan semu adalah suatu keadaan bila semen diberi air akan segera menjadi kaku, tetapi bila mortar semen tadi diaduk kembali akan cair lagi dan setelah itu baru mulai mengeras. Pengikatan semu ini

disebabkan karena pengikatan yang terjadi pada gips dalam semen. Perubahan gips dari yang berbentuk kristal ($CaSO_4 \cdot 2H_2O$) menjadi gips hemihidrat ($CaSO_4 \cdot \frac{1}{2}H_2O$) akan menyebabkan pengerasan semu terjadi, karena $\frac{1}{2} H_2O$ akan menarik air kembali dan mortar akan mengering.

Pengaruh dari pengikatan semu terhadap kekuatan semen tidak ada, akan tetapi berpengaruh terhadap waktu pengadukan akan menjadi lebih lama.

E. Kekekalan Bentuk

Semen Portland diharapkan tetap kekal bentuknya dengan maksud mengembang/tidak menyusut. Pengembangan dan penyusutan dapat disebabkan oleh :

1. Kadar kapur bebas terlalu banyak (biasanya lebih dari 2 %).
2. Kadar MgO terlalu banyak (lebih dari 5 %).
3. Dalam pembuatan semen tidak terbentuk susunan senyawa yang sempurna, yang disebabkan karena kemungkinan dalam semen itu terbentuk C_2S yang kemudian berubah menjadi kapur bebas dan oksida silika, alumina dan besi yang bebas pula.

Kekekalan bentuk semen dapat dipengaruhi pula oleh adanya gangguan sulfat (SO_3) dari pengaruh luar.

F. Kekuatan Semen

Kekuatan semen dapat memberikan gambaran mengenai kemampuannya sebagai perekat. Sifat kekuatan ini biasanya disyaratkan dalam standar semen portland. Beberapa negara mensyaratkan kekuatan tarik dan tekan tetapi ada pula negara yang hanya mensyaratkan kekuatan tekan saja dengan pertimbangan bahwa kuat tarik semen tidak terlalu penting dihubungkan dengan penggunaannya dalam adukan (mortar dan beton). Standar industri Indonesia (SII) hanya mensyaratkan kuat tekan saja. Kuat tekan semen dipengaruhi oleh susunan senyawa yang terdapat dalam semen. Senyawa yang berfungsi sebagai perekat adalah C_3S dan

C_2S . Kedua senyawa ini bila bercampur dengan air akan membentuk silikat hidrat yang mempunyai sifat keras dan tidak dapat larut dalam air

2.2.1.1 Semen Portland Komposit (PCC)

Berdasarkan SNI 15-7064-2004 tentang spesifikasi semen portland komposit (PCC) didefinisikan sebagai bahan pengikat hidrolis hasil penggilingan bersama-sama terak semen portland dan gips dengan satu atau lebih bahan anorganik atau hasil pencampuran antara bubuk semen portland dengan bubuk bahan anorganik lain. Bahan anorganik tersebut antara lain terak tanur tinggi (blast furnace slag), pozzolan, senyawa silikat, batu kapur, dengan kadar total bahan anorganik 6 - 35 % dari massa semen portland komposit.

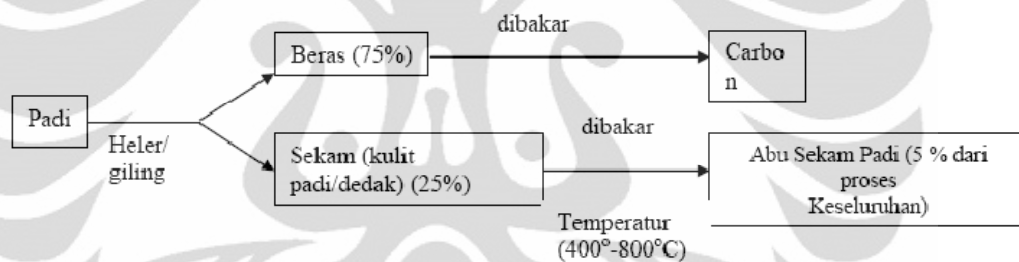
Dari uraian tersebut maka semen PCC termasuk dalam kategori special blended cement tipe IP yang memiliki spesifikasi berbeda dengan Ordinary Portland Cement (OPC). Menurut Supartono (2001:12) bahan-bahan anorganik tersebut merupakan bahan-bahan mineral yang memiliki sifat pozzolanik atau memiliki sifat pozzolan, yaitu bahan-bahan mineral yang unsur-unsurnya tidak memiliki sifat semen secara mandiri, namun bila bereaksi dengan kalsium-oksida dan air pada temperatur biasa, bisa membentuk senyawa yang mempunyai ciri-ciri semen (cementitious).

Keuntungan dari penambahan bahan pozzolan pada semen PCC antara lain adalah panas hidrasinya yang relatif rendah, dibandingkan dengan semen portland biasa, dan harganya relatif ekonomis. Walaupun kekuatan awalnya relatif rendah, namun dengan perawatan yang baik dan teratur bisa menghasilkan kekuatan akhir yang tidak jauh berbeda dengan penggunaan semen portland normal. Disamping itu, karena sifat pozzolannya yang mampu mengikat kalsium-hidroksida, maka ketahanan beton yang dihasilkan terhadap korosi sulfat juga akan menjadi lebih baik. Demikian pula terhadap pengaruh reaksi alkali agregat, semen PCC pada umumnya menunjukkan ketahanan yang lebih baik dibandingkan semen portland biasa. Karena sifat-sifat tersebut, maka semen PCC dapat digunakan pada bangunan-bangunan yang memiliki massa besar seperti dam, atau komponen pondasi yang memiliki volume besar dan/atau dengan kondisi air tanah yang korosif, atau juga untuk bangunan sipil pada lingkungan

yang agresif sulfat seperti dermaga dan bangunan-bangunan lain yang mengkondisikan panas hidrasi rendah dan tidak memerlukan kekuatan awal beton yang tinggi.

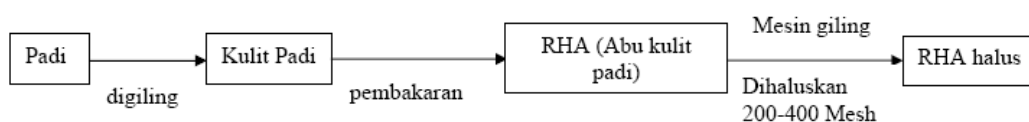
2.3. Abu Sekam Padi

Bahan campuran tambahan dalam mortar adalah abu sekam padi. Abu sekam padi merupakan hasil pembakaran sekam atau kulit padi yang biasanya terbuang begitu saja. Setelah dilakukan penelitian oleh para ahli dimasa lalu ternyata kandungan terbesar dalam abu sekam padi adalah silikat. Penambahan abu sekam padi (ASP) dapat meningkatkan kekuatan beton melalui reaksi antara silika (SiO_2) pada abu sekam padi dengan kalsium hidroksida (Ca(OH)_2) yang merupakan produk reaksi hidrasi semen untuk menghasilkan kalsium silikat hidrat (CSH) yang memberikan kekuatan pada beton.



Gambar 2.1 Proses pembuatan abu sekam padi

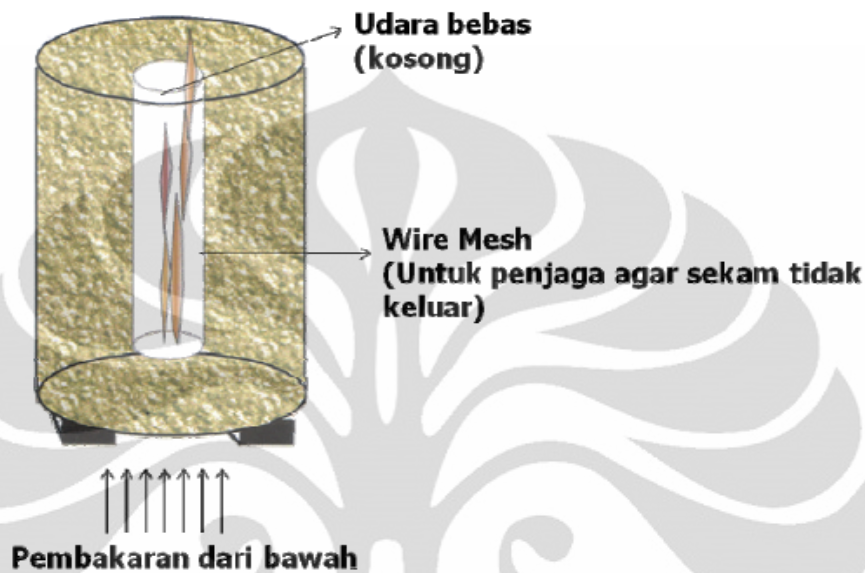
Abu sekam padi diperoleh dengan menghaluskan abu sekam sampai lolos saringan 200. Sekam padi yang sudah dihaluskan tersebut dibakar sampai temperatur 400-800 °C sesuai dengan kemampuan tungku (furnace) yang ada sehingga menjadi abu sekam padi.



Gambar 2.2 Keseluruhan proses pembakaran ASP

Dari gambar diagram alur di atas dapat dilihat bahwa sekam yang sudah dilakukan pembakaran, maka dihaluskan lagi hingga lolos kesaringan 200-400

mesh. Secara keseluruhan dari sekam yang di dapat dari padi hanya 5% nya saja atau sekitar 20% dari hasil pembakaran sekam. Berikut di bawah ini merupakan tungku tempa pembakaran sekam dan lama pembakaran untuk sekam di butuhkan waktu sekitar lima menit.



Gambar 2.3 Tungku pembakaran sekam

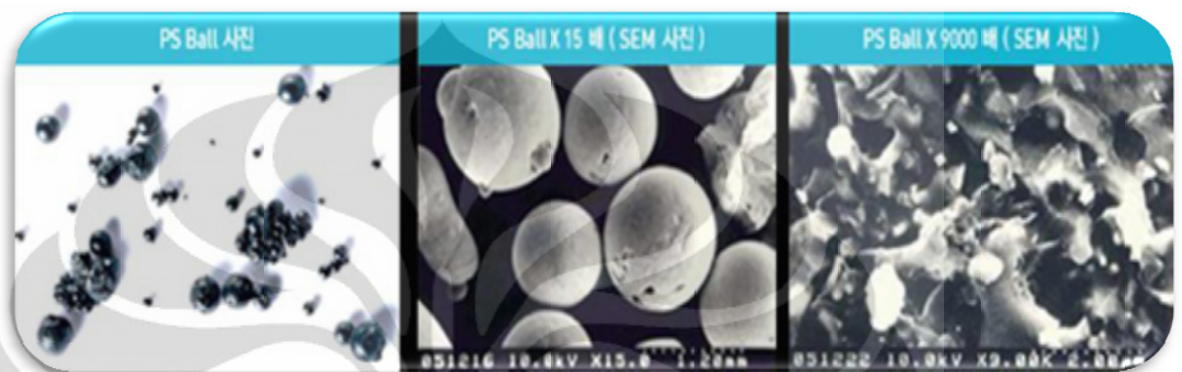
Analisis kimia yang dilakukan pada abu sekam padi hasil pembakaran tersebut yang dilakukan pada Laboratorium Material Science Universitas Indonesia menunjukkan kandungan silika oksida yang cukup tinggi, seperti ditunjukkan pada tabel berikut.

Tabel 2.2. Komposisi kimia abu sekam padi

Senyawa Kimia	Jumlah (% berat)
SiO ₂	93.4408
Al ₂ O ₃	0.1031
P ₂ O ₅	1.0129
S	0.2227
K ₂ O	3.4808
CaO	0.7193
TiO ₂	0.0946
MnO ₂	0.2285
Fe ₂ O ₃	0.6800
ZnO	0.0173

2.4. Precious Slag Ball

PSB adalah produk yang ramah lingkungan dengan struktur molekul yang stabil dari terak cair yang dihasilkan proses pembuatan baja di pabrik peleburan baja. Dengan $B_j = 2,42$ dan hardness 7 Mohs



Gambar 2.4 Bentuk Precious Slag Ball

Ukuran PSB

- 0,20 – 0,60 mm
- 0,60 – 1,00 mm
- 1,80 – 2,00 mm
- 2,00 – 2,60 mm

SAT (Slag Atomizing Technology) adalah teknologi pengolahan Ps yang merupakan produk ramah lingkungan dengan struktur molekul yang stabil dari terak cair yang dihasilkan dalam proses pembuatan baja. (> 150 juta ton / tahun di seluruh dunia).

Tabel 2. 3 SAT vs Conventional Method Comparison Sab vs Perbandingan Metode Konvensional

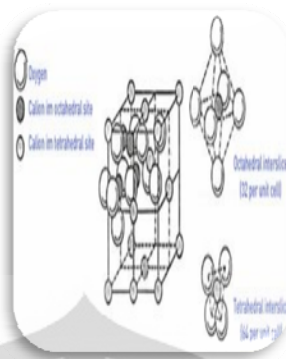
Deskripsi	SAT Sab	Conventional metode
Diproses terak	Barang berharga	Limbah
Kondisi kerja	Aman & Bersih	debu, kebisingan, air limbah
Ruang penyimpanan	Kecil	Besar
Logam putih	Kemurnian tinggi	Kemurnian rendah
aplikasi	Berbagai aplikasi	Land filling
Harga penjualan	Harga tinggi	Harga sangat rendah

Sumber www.ecomaister.com

Tabel 2.4 Komposisi kimia PSB

Senyawa kimia	Komposisi (%berat)
Fe ₂ O ₃	38,4
CaO	30,1
SiO ₂	15,30
Al ₂ O ₃	5,30
MgO	6,5
MnO	2,2

PSB diproses dengan SAT struktural stabil ion dipisahkan dalam bentuk ion dapat sebagai senyawa oksida stabil di Struktur Spinel. Struktur spinel dengan rumus kimia umum AB_2O_4 adalah struktur berbentuk segi delapan sebagai ilustrasi di mana atom oksigen hampir penuh dengan kubus clisepacked kemasan, yaitu struktur dengan atom B sekitar atom oksigen 6 di segi delapan dan dengan Sebuah atom sekitar 4 atom oksigen. (www.ecomaister.com)



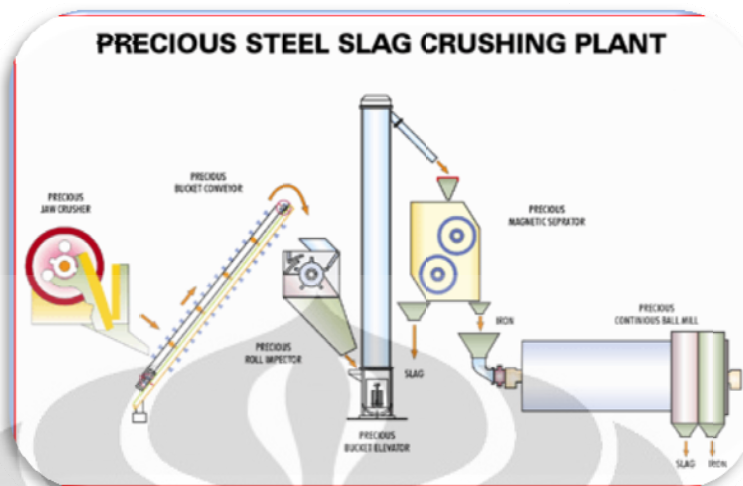
Gambar 2.5 Molekul PSB

Ilustrasi diatas menunjukkan bahwa analisis XRD dari terak tungku (PSB) didinginkan dengan kecepatan tinggi udara, pembentukan dikalsium ferit ($2\text{CaO} \cdot \text{Fe}_2\text{O}_3$) dan Larnite ($\beta\text{-}2\text{CaO} \cdot \text{SiO}_2$) yang dapat senyawa CaO akan teridentifikasi.

Tabel 2.5 Pabrik-pabrik pengolahan PSB

Pabrik baja	Tanggal kontrak
Hyundai steel	Juni 2004
Seah steel	Desember 2006
Daehan steel	April 2007
Korean steel shapes	Maret 2009
Mittal steel	Juni 2004
Ann joo steel	Desember 2006
Krakatau steel (dioperasikan oleh PT.Purna baja Heckett)	agustus 2007

Sumber www.ecomaister.com



Gambar 2.6 Precious Steel Slag Crushing Plant

Pada tahap pertama terak dihancurkan dalam Crusher Jaw dan diangkat melalui conveyor ke pabrik impector Roll, untuk proses penghancuran sekunder. bahan dihancurkan dan dibawa ke gerbong dengan bantuan lift bucket yang menyebarkan material di dua tahap pemisah magnetik, dimana sebagian besar logam sedang dipisahkan pada tahap pertama sedangkan sisanya dipisahkan pada tahap kedua. terak Hancuran dikumpulkan menjadi suatu timbunan sementara dan logam pergi ke pabrik Bal, dirancang bahwa bahkan partikel kecil dengan logam dipisahkan dan hampir murni logam sedang dikumpulkan di ujung lain PSB dapat digunakan dalam proses blasting, yaitu proses penghancuran karat yang dilakukan dengan menyemprotkan PSB ke tempat yang akan dibersihkan.

Tabel 2.6 Klasifikasi penggunaan PSB dalam proses blasting

Klasifikasi	Ukuran (mm)
Kapal	0,6-1.0
pemeliharaan	1,0-2,0
industri	2-4
infrastruktur	0,6 – 1
Steel bridge	1 -2
Tangki penyimpanan	< 6

Sumber www.ecomaister.com

2.5. Air

Air diperlukan dalam pembuatan mortar agar terjadi reaksi kimia dengan semen, untuk membasahi agregat dan untuk melumas campuran agar mudah dalam pengerjaannya.

Kualitas adukan ditentukan oleh jumlah air yang digunakan. Semakin sedikit penggunaan air, maka akan semakin baik kualitas adukan. Penggunaan air yang berlebihan dapat menyebabkan gelembung-gelembung udara pada adukan setelah proses hidrasi selesai. Sedangkan air yang terlalu sedikit akan menyebabkan proses hidrasi tidak sempurna, jadi perlu di ketahui berapa *water cement ratio* optimum.

Oleh karena itu persyaratan air sebagai bahan bangunan sesuai dengan penggunaannya harus memenuhi syarat sebagai berikut :

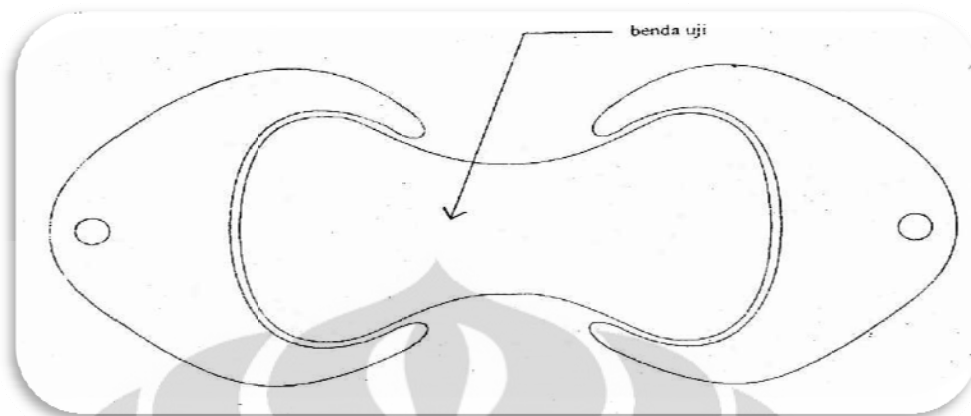
- a) Air harus bersih
- b) Tidak mengandung lumpur, minyak, benda terapung lainnya yang dapat dilihat secara visual.
- c) Tidak mengandung benda – benda tersuspensi lebih dari 2 gram/liter
- d) Tidak mengandung garam – garam yang dapat larut dan dapat merusak beton (asam – asam, zat organik dan sebagainya) lebih dari 15mgram/liter.
- e) Bila air meragukan harus dianalisa secara kimia dan dievaluasi mutunya menurut pemakaiannya.

2.6. Sifat-sifat Mortar Keras

Sifat mekanis yang terdapat pada mortar keras yang dibahas dalam pembahsan berikut ini adalah antara lain yang akan dijelaskan disini adalah kuat kuat tarik.langsung, susut, dan tarik lentur

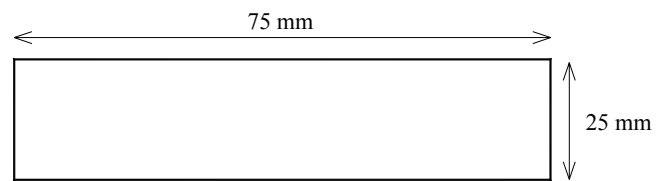
2.6.1 Kuat Tarik Langsung

Kuat tarik adalah ukuran kuat mortar yang diakibatkan oleh suatu gaya yang cenderung untuk memisahkan sebagian mortar akibat tarikan. Untuk mengetahui mutu mortar biasanya dilakukan pengujian. Uji kuat tarik dilakukan dengan membuat mortar dalam bentuk seperti angka delapan. Benda uji ini setelah keras kemudian ditarik dengan uji *cemen briquettes*.

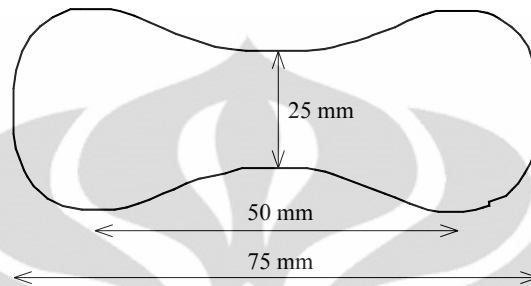


Gambar2.7 Cetakan benda uji tarik langsung

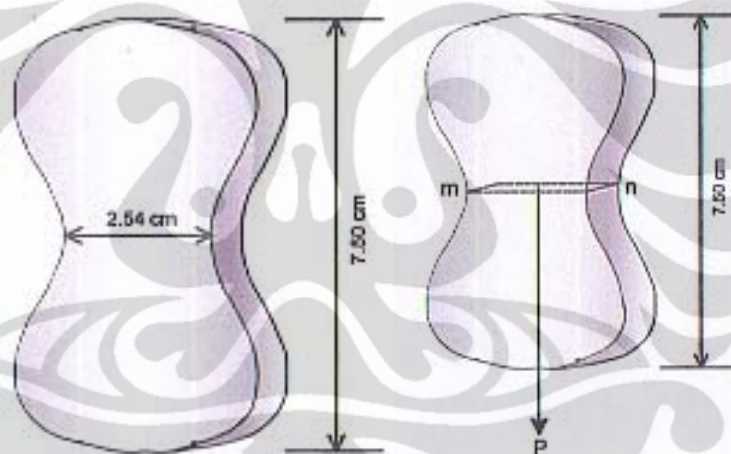
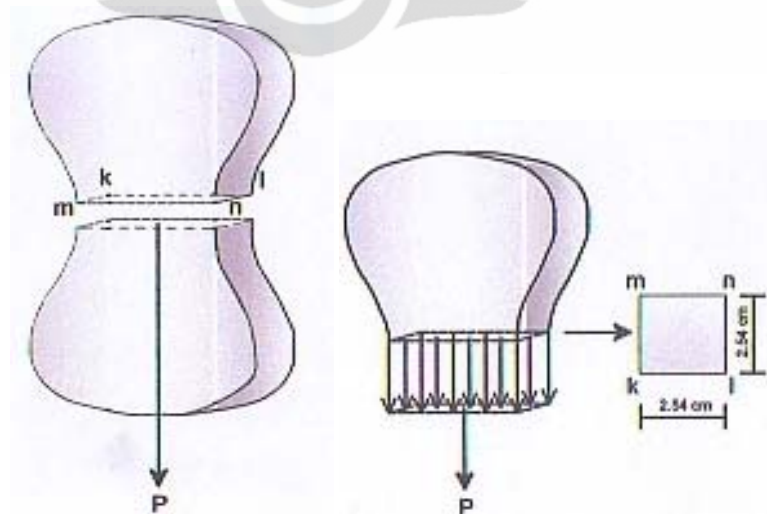
Nilai kuat tarik yang diperoleh dihitung dari besar beban tarik maksimum (N) dibagi dengan luas penampang yang terkecil (mm²) Tjokrodimuljo (1996:126). Menurut Soroushian dan Bayashi, (1987 dalam Sudarmoko (2000:4)) kelemahan struktur berbahan dasar beton/mortar adalah kuat tarik yang rendah sehingga akan segera retak jika mendapat tegangan tarik. Beberapa peneliti terdahulu telah mengadakan percobaan-percobaan untuk memperbaiki sifat kurang baik, yaitu kuat tarik dan lentur yang rendah dengan cara penambahan bahan tambah, baik yang bersifat kimiawi maupun fisikal pada adukan. Penambahan bahan kimiawi pada umumnya bersifat menambah kemampuan dengan cara mempertinggi workabilitas sehingga rongga-rongga yang berisi udara dapat dieliminir sekecil mungkin. Kecuali penambahan bahan kimiawi, peningkatan kualitas dapat dilakukan secara fisikal, yaitu dengan penambahan serat yang diharapkan dapat menambah kekuatan dalam segala arah sehingga dapat meningkatkan kuat lentur. Ide dasar penambahan serat ini adalah memberi tulangan pada adukan beton/mortar dengan serat yang disebarkan secara merata dengan orientasi random, sehingga dapat mencegah retakan-retakan yang terlalu dini akibat pembebanan



(a) Tampak Samping



(b) Tampak Atas

**Gambar2.8** Ukuran Cetakan benda uji tarik langsung**Gambar2.9** Penyebaran tegangan tarik langsung

$$\text{Tegangan tarik mortar } (f_c') = \frac{P}{A} \dots (MPa)$$

Dimana :

f_c' = Kuat tarik mortar (MPa)

P = beban maksimum (N)

A = luas penampang benda uji (mm²)

2.6.2 Penyusutan/ Linear Shrinkage

Syarat utama mortar yang baik adalah adanya rekatan yang baik antara mortar dengan permukaan struktur. Seringkali terjadi kegagalan rekatan disebabkan oleh kegagalan mortar untuk merekat pada permukaan struktur, tetapi lebih sering karena susut kering. Penyusutan itu dapat terjadi karena penguapan yang cepat pada permukaan mortar, proses hidrasi yang terlalu cepat dan juga penyusutan pada cement gel dalam mortar. Faktor- faktor yang mempengaruhi penyusutan tersebut antara lain: kualitas dan komposisi masing-masing material penyusun. Kondisi curing, dan kelembapan udara sekitar.

2.6.3 Tarik Lentur

Kuat tarik lentur (f_r) adalah kekuatan tarik beton dalam keadaan lentur akibat momen. Pengujian ini bertujuan untuk mengetahui besarnya kekuatan lentur pada beton yang telah mengeras. Salah satu metode untuk pengujian kuat lentur adalah thripod point loading, dimana dua beban garis P diberikan tepat pada jarak 1/3 bentang. Besarnya beban garis P yang dicatat pada pengujian ini adalah beban pada saat benda uji patah.

Tahapan Pengujian Kuat Lentur adalah :

- Tempatkan benda uji pada posisi dan simetris terhadap bearing block.
- Lakukan pembebanan dimana posisi balok berada tepat di tengah diantara dua perletakkan (support).
- Pembebanan dilakukan secara berlanjut hingga benda uji mengalami retak atau runtuh.
- Tentukan posisi retak pada sample uji.

- Catat besarnya beban garis P pada saat benda uji retak/runtuh.

Nilai kuat tarik lentur dihitung dengan menggunakan rumus sebagai berikut :

- Besar tegangan lentur,

$$\sigma_{\text{lentur}} = \frac{3P \times a}{bd^2} \left(\frac{kg}{cm^2} \right)$$

Dimana : σ_{lentur} = tegangan lentur (kg/cm²)
 P = beban maksimum yang terjadi (kg)
 L = panjang bentang (cm)
 b = lebar specimen (cm)
 d = tinggi specimen (cm)
 a = jarak rata-rata dari garis keruntuhan dan titik perletakkan.

2.6.4 Density

Kerapatan (density) adalah turunan besaran karena menyangkut satuan massa dan volume. Batasannya adalah massa persatuan volume pada temperatur dan tekanan tertentu. Kerapatan benda padat dibedakan menjadi 2 yaitu kerapatan padat (solid/partikcle density) dan kerapatan curah (bulk density)

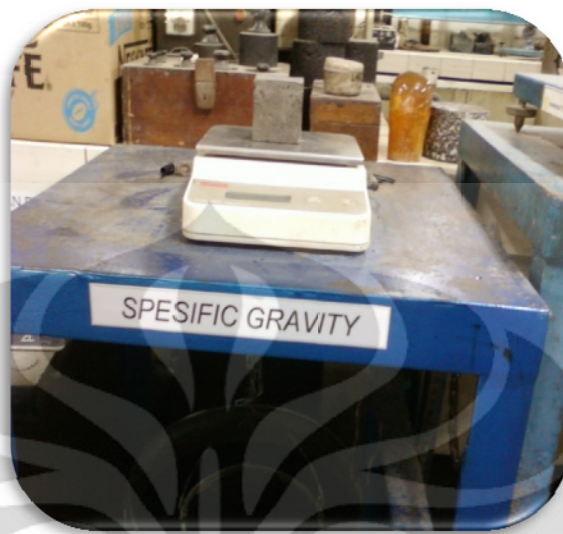
Berbeda dengan kerapatan, berat jenis adalah bilangan murni tanpa dimensi yang dapat diubah menjadi kerapatan. Berat jenis didefinisikan sebagai perbandingan kerapatan dari suatu zat terhadap kerapatan air.

Mortar yang dihasilkan pada penelitian ini harus diteliti berat densitynya karena nantinya mortar ini akan digolongkan dalam jenisnya sendiri yaitu mortar ringan, sedang atau berat. Besarnya density dapat diukur sebagai berikut :

$$\text{Density} = W / V$$

$$V = \frac{W - W_s}{\gamma_w}$$

Dimana : W = massa benda uji (kg)
 V = volume benda uji (m³)
 W_s = massa benda uji dalam air (kg)
 γ_w = berat jenis air (kg/m³)



Gambar 2.10 Penimbangan Benda Uji

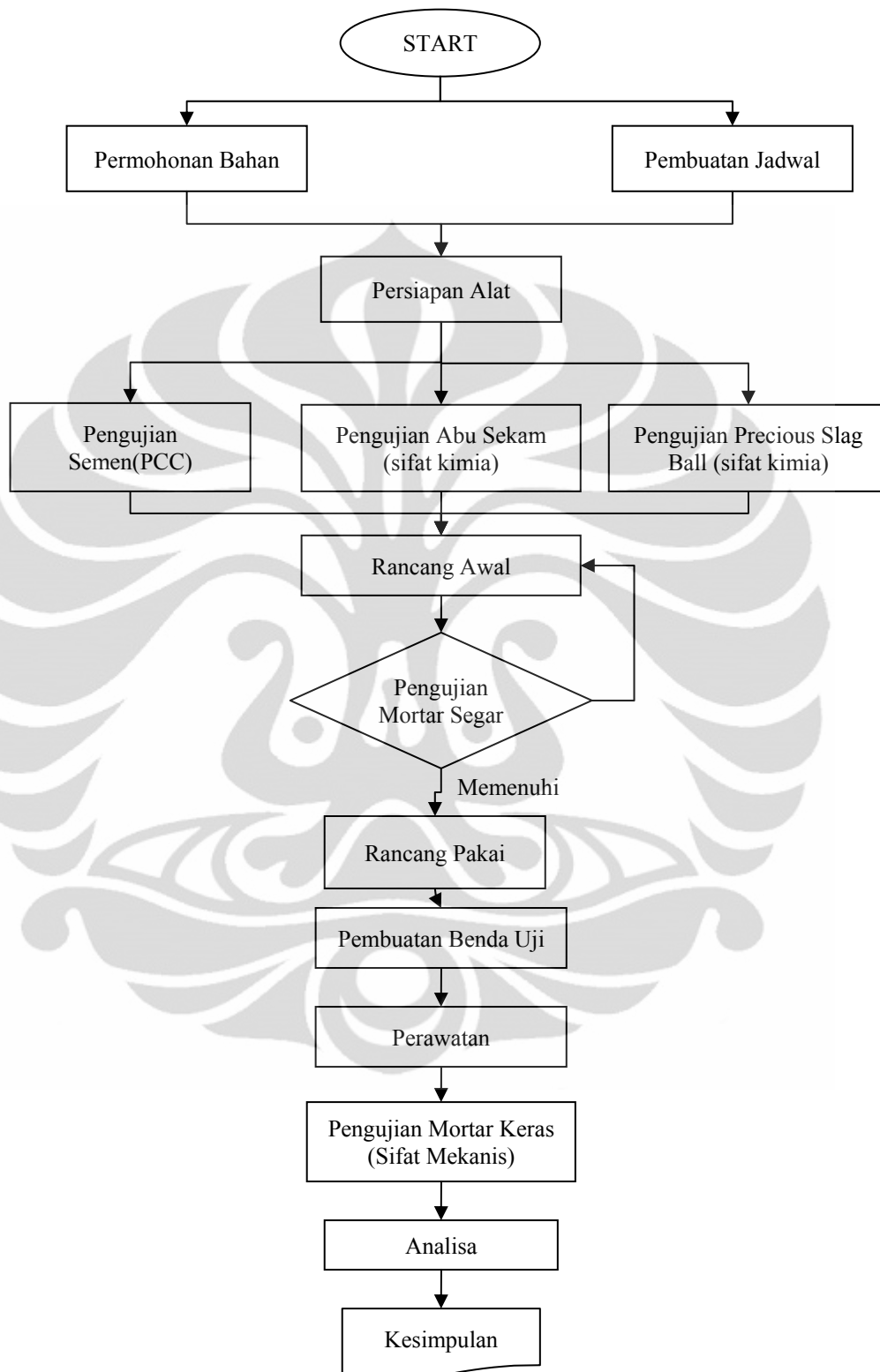
BAB 3

METODE PENELITIAN

Metode penelitian ini dilakukan dengan cara melakukan pengujian di laboratorium sesuai dengan standar yang berlaku. Metode penelitian yang digunakan adalah mencari mix design yang paling tepat pembentuk benda uji dari mortar semen Portland Composite cement (PCC), abu sekam padi dan Precious slag ball (PSB). Mix design yang akan dilakukan akan meninjau faktor air semen yang di gunakan sehingga menghasilkan sifat kuat tarik langsung, kuat lentur, dan susut yang baik dari mortar semen PCC dengan variasi perbandingan berat 30% Semen PCC : 15% Abu Sekam Padi : 55% PSB.

Semen portland komposit yang digunakan tidak dilakukan pengujian fisik dan kimia karena dianggap sudah memenuhi standar, sedangkan abu sekam padi (ASP) dan precious slag ball (PSB) perlu dilakukan pengujian laboratorium untuk mengetahui kandungan kimia bahan, pengujian dilakukan di Laboratorium Material Science Universitas Indonesia. Sebelum pembuatan benda uji dimulai terlebih dahulu akan dilakukan pengujian workability untuk mendapatkan faktor air semen (FAS) yang sesuai.

Setelah didapatkan kadar faktor air semen (FAS) yang sesuai maka dilakukan pembuatan benda uji untuk pengujian kuat tarik langsung, pengujian kuat lentur, dan pengujian susut. Setelah itu dilakukan perawatan benda uji. Benda uji akan di test sesuai dengan umur pengujiannya, yang kemudian akan dianalisa dan dibuat kesimpulannya. Semua tahapan-tahapan proses penelitian ini dibuat flow chart seperti dibawah ini. Setelah selesai dilanjutkan dengan analisa dan kemudian kesimpulan dari penelitian ini. Dapat disimpulkan flow chart dari penelitian yang akan dilakukan dibuat adalah sebagai berikut :



Gambar 3.1. Flow Chart Metode Penelitian

3.1 Tempat Penelitian

Kegiatan penelitian ini dilakukan di Laboratorium Struktur dan Material jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Indonesia.

3.2 Standar dan Bahan Baku Penelitian

Seluruh rangkaian penelitian dilakukan di Laboratorium Beton FT UI Depok dengan memakai standar dengan perincian sebagai berikut :

Pengujian dilakukan berdasarkan peraturan :

- a. ASTM

Tabel 3.1 Standar Penelitian

Pengujian	Standar
Density	ASTM C-905-01
Konsistensi Normal	ASTM C-305-82
Setting Time	ASTM C 1117 – 89
Kuat Tarik Langsung	ASTM C 307-03
Kuat Lentur	ASTM C 580-02
Susut	ASTM C 490-04

Bahan utama pembentuk beton yang digunakan adalah :

- a. Semen
 - Jenis : Semen PCC
 - Merk : Semen Tiga Roda dan Semen Holchim
- b. Abu sekam padi
 - Asal : Indramayu
 - Sumber : PT. HAKIKI
- c. PSB
 - Sumber : PT. HAKIKI
- d. Air
 - Jenis : Air PAM
 - Sumber : Laboratorium Stuktur dan Material

3.3 Alat – Alat Penelitian

Alat - alat yang digunakan dalam penelitian meliputi :

1. Ayakan

Ayakan dengan diameter 0,075 mm dengan saringan No. 200, untuk pemeriksaan abu sekam dan PSB yang akan digunakan sebagai bahan campuran mortar semen

2. Timbangan

Timbangan kapasitas 10 kg, digunakan untuk mengukur berat contoh mortar.

3. Gelas ukur

Gelas ukur volume 50 ml, 100 ml, 250 ml, 1000 ml, digunakan untuk mengukur volume air yang dibutuhkan untuk adukan mortar semen.

4. Baskom dan cawan

Baskom digunakan sebagai tempat untuk penyimpanan bahan susun adukan mortar semen.

5. Sendok spesi

Sendok spesi digunakan untuk mengaduk mortar semen

6. Cetakan mortar

Cetakan mortar dengan ukuran 75 mm x 50 mm x 25 mm yang digunakan untuk pengujian kuat tarik langsung, cetakan persegi ukuran 25 mm x 25 mm x 270 mm untuk uji kuat lentur, cetakan seperti angka delapan dengan ukuran 25 mm x 25 mm x 300 mm yang digunakan untuk pengujian susut, dan cetakan kubus ukuran 50 x 50 x 50 mm yang digunakan untuk pengujian density

7. Jangka sorong.

Jangka sorong, digunakan untuk mengukur semua dimensi benda uji

8. Mesin aduk mortar

Mesin dengan motor listrik, berkapasitas 2 liter, digunakan untuk mengaduk mortar segar.

9. Alat uji tarik langsung, tarik lentur, dan uji susut

Untuk pengujian uji tarik langsung dan tarik lentur dilakukan secara manual dengan cara penambahan beban di setiap satu kilogram dengan kapasitas kuat tarik maksimum 850 Newton.

10. Saringan logam 4,75 mm

Saringan yang digunakan untuk pengetesan mortar segar

11. Penetrometer, cetakan kubus 15 x 15 x 15 mm dan cawan logam

Alat yang digunakan untuk setting time

3.4 Pengujian Bahan Pembentuk Mortar

Pada penelitian ini dilakukan pengujian terhadap abu sekam, sedangkan semen, PSB dan air tidak dilakukan pengujian.

3.4.1 Pengujian jumlah bahan abu sekam padi yang lolos dalam saringan No. 200 (0,075 mm)

a. Tujuan

Untuk menentukan jumlah bahan abu sekam padi yang lolos dalam saringan No. 200 (0,075 mm).

b. Alat dan Bahan

Alat

1. Timbangan dengan ketelitian 0,1 gram
2. Saringan no.200 (0.075 mm) dan no. 16 (1,18 mm)
3. Talam dari logam tahan karat

Bahan

Abu sekam seberat 100 gr.

c. Prosedur Pengujian

1. Timbang wadah tanpa benda uji
2. Timbang benda uji dan masukkan ke dalam wadah
3. Masukkan semua benda uji ke dalam saringan No. 200 (0,075 mm)

d. Perhitungan

Hitung persen bahan yang lolos saringan No.200 (0,075 mm) :

- **Bahan lolos saringan No. 200 (0,075 mm)**

$$w_3 = (w_1 - w_2) \times 100\%$$

Dimana :

W_1 = berat benda uji + wadah gram

W_2 = berat wadah gram

W_3 = % bahan lolos saringan No. 200 (0,075 mm)

3.5 Pemeriksaan Kualitas Mortar

3.5.1 Pemeriksaan Kualitas Mortar Segar

Pengujian Konsistensi (FAS)

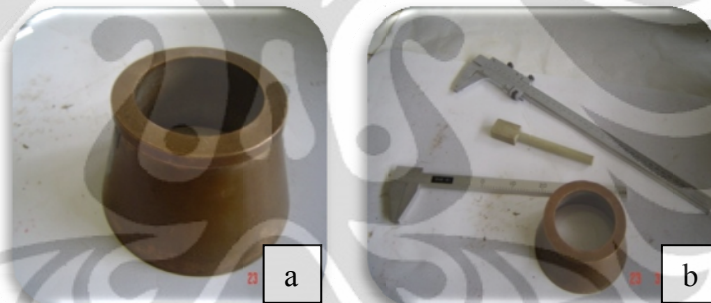
Pada penelitian ini dilakukan pengujian konsistensi normal dengan flow table sesuai **ASTM C-305-82** yang digunakan untuk menentukan jumlah air yang optimum agar menghasilkan mortar yang mudah dikerjakan. Jumlah air yang digunakan untuk campuran mortar erat sekali hubungannya dengan sifat kemudahan dan keenakan untuk dikerjakan. Karena konsistensi/keleccakan mortar tergantung dari kadar air yang terkandung dalam mortar itu sendiri. Mortar dengan bahan dan campuran yang berbeda akan membutuhkan jumlah air yang berlainan untuk mencapai sifat keleccakan (konsistensi normal) Untuk mengetahui jumlah air yang dibutuhkan untuk mencapai konsistensi normal dalam suatu mortar, perlu dilakukan suatu pengujian.

Di dalam laboratorium pengujian konsistensi/ keleccakan ini biasanya diukur dengan suatu alat tertentu yang sering disebut dengan flow table, dimana mortar itu harus memiliki derajat kecairan (flow) yang tertentu. Alat yang dipakai berupa suatu plat datar dari logam, yang dapat diangkat dan dijatuhkan bebas setinggi kurang lebih ½ inchi, sebanyak 25 kali dalam waktu 15 detik. Diameter mortar sebelum dan sesudah plat tadi dijatuhkan 25 kali diukur kembali. Mortar yang sifat leccaknya baik, perlu memiliki derajat kecairan (flow) antara 105%-115%. Di dalam praktek, biasanya flow dari mortar yang dipakai berkisar antara 120%-130%.

1. Peralatan :



Gambar 3.2. Mesin Pengaduk Mortar



Gambar 3.3. Peralatan flow table lengkap dengan jangka sorong

Alat – alat yang digunakan :

- Mesin pengaduk mortar
- Timbangan dengan ketelitian 1 gram
- Gelas ukur
- Peralatan flow table lengkap dengan jangka sorong
- Stopwatch
- Cawan
- Sendok aduk
- Spatula
- Sarung tangan

Bahan yang digunakan :

- Bahan perekat hidrolis/semen
- Agregat halus/pasir
- Air

2. Prosedur Pengujian

a. Pembuatan Mortar

- Membuat total berat campuran sebesar 500 gram, maka untuk campuran 30 % PCC dan 70 % PSB, maka semen sebanyak 150 gram dan PSB sebanyak 350 gram, dan untuk campuran 30 % PCC, 15 % ASP dan 55 % PSB, maka semen sebanyak 150 gram, ASP sebanyak 75 gram dan PSB sebanyak 275 gram.
- Menakar air dengan cara coba – coba sebesar 0.3 berat campuran mortar.
- Letakkan mangkuk pengaduk dan pengaduk pada posisinya dalam mesin pengaduk.
- Masukkan semua air pengaduk ke dalam mangkuk pengaduk.
- Tambahkan semen ke dalam mangkuk pengaduk.
- Jalankan pengaduk pada kecepatan rendah (140 ± 5 rpm) selama 30 detik.
- Tanpa mematikan mesin masukkan ASP dan PSB perlahan-lahan masing – masing selama 30 detik. Hentikan mesin pengaduk lalu pindah kekecepatan sedang (285 ± 5 rpm) dan jalankan selama 30 detik.
- Hentikan mesin pengaduk biarkan mortar dalam mangkuk pengaduk selama 90 detik. Bersihkan mortar yang menempel pada dinding mangkuk.
- Aduk kembali mortar dengan kecepatan sedang selama 60 detik. Mortar yang menempel pada dinding mangkuk di dorong ke bawah

b. Penentuan Konsistensi

- Persiapkan flow table, cetakan, penumbuk, stopwatch, dan jangka sorong.

- Segera setelah selesai pengadukan, mortar diisikan ke dalam cetakan dalam 2 lapis. Tiap lapis ditumbuk 20 kali. Ratakan permukaan mortar sama dengan permukaan cetakan.
- Cetakan diangkat tegak lurus secara perlahan-lahan.
- Gerakkan flow table dengan cara memutar tuas penggerak sehingga terjadi ketukan 25 kali dalam waktu 15 detik. Karena ketukan ini mortar akan melebar pada permukaan flow table.
- Ukur pelebaran mortar dengan jangka sorong pada tempat-tempat yang telah ditentukan pada flow table.

3. Perhitungan

- Menggunakan jangka sorong :

Ukur diameter mortar setelah pengujian (diketuk), pada 4 (empat) tempat, lalu di rata-ratakan $D1$ mm

$$\text{Nilai Flow} = \frac{D1 - D0}{D0} \times 100\%$$

$$D1 = \frac{Da + Db + Dc + Dd}{4} \text{ (mm)}$$

Da - Dd = diameter mortar pada empat posisi.

$D0$ = Diameter awal (dasar kerucut/cetakan) (mm)

- Menggunakan Caliper khusus :

Ukur diameter mortar setelah pengujian (diketuk), pada 4 (empat) tempat, lalu dijumlahkan

$$\text{Nilai Flow} = Da + Db + Dc + Dd \quad (\%)$$

Catatan :

Konsistensi mortar tercapai apabila pelebaran yang diukur dengan jangka sorong khusus berkisar $110 \pm 5\%$. Apabila belum tercapai, ulangi lagi percobaan dengan jumlah air yang berbeda.

Setting Time (Berdasarkan ASTM C 1117 – 89)

a. Tujuan

Tujuannya adalah pada saat mortar semen tersebut mulai mengikat sehingga setelah waktu tersebut dilalui, mortar semen tidak boleh diganggu lagi ataupun dirubah kembali kedudukannya.

b. Peralatan

1. Saringan logam 4,75 mm
2. Cawan dari logam
3. Sendok aduk, sarung tangan karet yang tidak menyerap air
4. Penetrometer
5. Cetakan kubus
6. Alat pemadat
7. Stop watch
8. Mistar perata

c. Prosedur Pengujian

- a. Persiapan alat dan bahan yang diperlukan. Lumasi cetakan dengan minyak pelumas
- b. Ambil beton segar dan ayak dengan saringan 4,75 mm diatas kubus yang telah disiapkan hingga mencapai ketinggian sekitar 2 cm dibawah batas atas cetakan kubus.
- c. Ketuk-ketuk bagian samping cetakan sehingga tidak ada lagi udara yang terperangkap dan untuk meratakan permukaannya.
- d. Letakkan benda uji dirunang lembab sampai mortar semen cukup keras.
- e. Tekan batang penetrometer menggunakan ujung dengan ukuran terbesar sampai mencapai batas tanda yang terdapat dalam batang tersebut.
- f. Ulangi lagi penekanan dengan interval waktu yang semakin dekat.
- g. Ganti ujung mata batang tersebut dengan diameter yang lebih kecil jika penekanan terasa sulit.
- h. Penekanan selesai jika tekanan telah mencapai 500 psi untuk waktu ikat awal dan 4000 psi untuk waktu ikat akhir.

- i. Buat kurva atau grafik dari hasil pemeriksaan waktu ikat awal beton.

d. Perhitungan

Angka yang terbaca pada tongkat penetrometer dibagi dengan ukuran ujung penusuk yang digunakan. Ukuran mata penusuk: $1'$, $\frac{1}{2}'$, $\frac{1}{4}'$, $\frac{1}{10}'$, $\frac{1}{20}'$. Perhitungan penetrasi resisten dengan waktu yang dilalui menggunakan persamaan analisa regresi linear.

3.6 Prosedur Pembuatan Benda Uji

Material yang akan digunakan dalam pembuatan benda uji disiapkan terlebih dahulu. Kapasitas pengadukan mesin mixer terbatas hingga 2 liter untuk itu pengadukan benda uji yang dilakukan sesuai dengan kapasitas peralatan. Benda uji yang akan di buat sebanyak 20 benda uji dengan ukuran $75 \times 50 \times 25$ mm, 70 benda uji dengan ukuran $25 \times 25 \times 270$ mm, 10 benda uji dengan ukuran 25 mm x 25 mm x 300 mm, dan 10 benda uji dengan ukuran $50 \times 50 \times 50$ mm. Pada penelitian ini, prosedur pembuatan benda uji terdiri dari empat tahapan yaitu :

1. Persiapan dan Penakaran
 - a. Alat-alat yang akan digunakan disiapkan untuk pengujian.
 - b. Bahan baku disiapkan dan ditakar sesuai dengan ukuran yang telah ditentukan
2. Pengadukan
 - a. Pada mortar dengan campuran abu sekam dan PSB, terlebih dahulu semen, abu sekam padi dan PSB dicampur secara manual dengan menggunakan tangan sampai campuran tersebut terlihat homogen.
 - b. Air dimasukkan sedikit ke dalam adukan sebelum.
 - c. Mesin dihidupkan lalu masukkan lagi sisa air ke dalam mesin pengaduk sedikit demi sedikit.
 - d. Selama pengadukan ada aturan yang berlaku yaitu campuran diaduk selama 5 menit dengan ketentuan 2,5 menit untuk pengadukan dengan kecepatan satu, 1 menit dengan pengadukan pada kecepatan dua dan kembali lagi dengan kecepatan satu selama 1,5 menit.

- e. Sisa adukan dibersihkan dari mesin mixer, kemudian mesin mixer tersebut disiapkan untuk pengadukan selanjutnya.

3. Penuangan

- Dinding bagian dalam cetakan harus sudah dilumasi dengan pelumas
- Adukan beton dimasukkan kedalam cetakan dalam tiga tahapan, setiap tahap dilakukan pemadatan dengan cara ditusuk-tusuk.
- Penusukkan dilakukan sebanyak 25 kali pada setiap lapis hingga menembus ketebalan lapisannya

4. Perawatan

- Untuk memudahkan identifikasi, benda uji diberikan tanda dan tanggal.
- Setelah pekerjaan pengecoran diselesaikan, cetakan benda uji dibuka esok harinya (± 24 jam).
- Kemudian di beri kain basan. Model perawatan adalah benda uji diberi kain basah.
- Kira-kira 1 hari sebelum pengujian dilakukan, benda uji dikering-udarkan

Tabel 3.2 Jumlah benda Uji

No	Jenis Pengujian	Ukuran Benda Uji (mm)	Umur Pengujian							Total
			3 Hari	7 Hari	14 Hari	21 Hari	28 Hari	56 Hari	90 Hari	
1	Kuat Tarik Langsung	75 x 50 x 25	-	-	-	-	20	-	-	20
2	Kuat Tarik Lentur	25 x 25 x 240	5	5	5	5	5	5	5	35
3	Kuat Susut	25 x 25 x 300	-	-	-	-	-	-	5	5
4	density	50 x 50 x 50	-	-	-	-	5	-	-	5

3.7 Pemeriksaan Kualitas Mortar

3.7.1 Pengujian kuat tarik langsung

Pengujian kuat tarik langsung mortar semen dilakukan pada saat mortar semen telah berumur 28 hari. Pengujian kuat tarik dilakukan pada 5 buah benda uji untuk masing-masing variasi. Uji kuat tarik langsung mortar semen dilakukan dengan membuat mortar dalam bentuk seperti angka delapan. Benda uji setelah keras kemudian ditarik dengan alat uji *Cement Briquettes*. Pengujian kuat tarik langsung, bertujuan untuk mengetahui kekuatan tarik mortar pada perbandingan sesuai rencana, pengujian dilakukan menurut ASTM C-307-03.

1. Persiapan pengujian

- a. Ambil benda uji dan bersihkan dari kotoran yang menempel dengan kain lembab.
- b. Tentukan berat dan ukuran benda uji.
- c. Benda uji sudah siap untuk diperiksa.



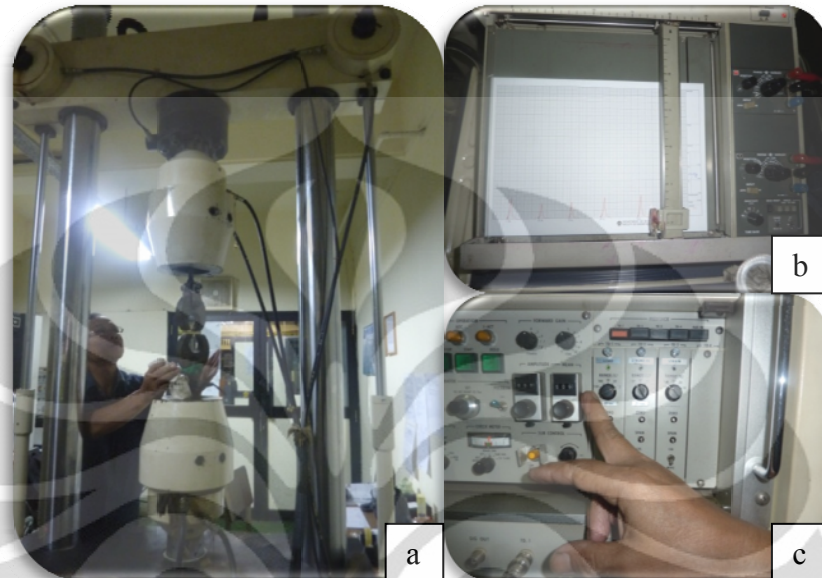
Gambar 3.4. Benda uji tarik langsung

2. Cara pengujian

Pengujian tarik langsung dilakukan dengan 2 cara

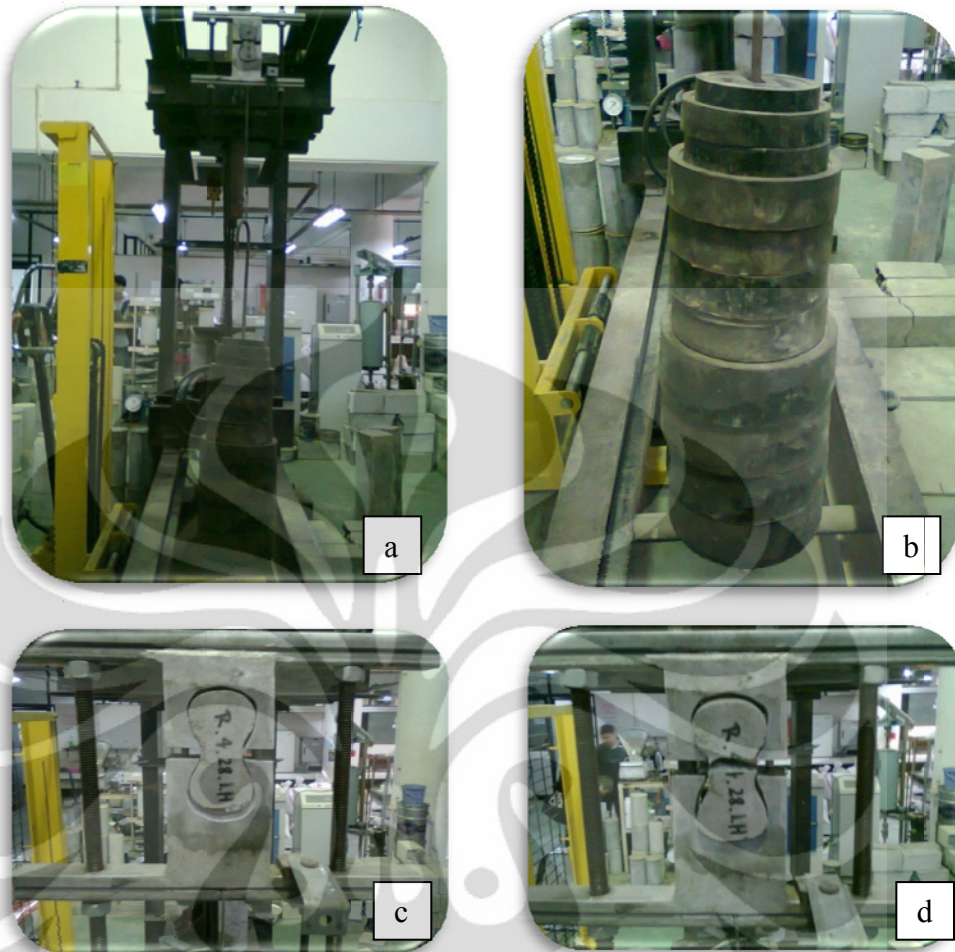
- Benda uji dengan campuran 30 % PCC dan 70 % PSB dilakukan di Laboratorium Metalurgi dan Material dengan mesin tarik yang bernama *SERVO PULSER*. Langkah percobaan :

- a. Letakkan benda uji pada mesin tarik
- b. Letakkan kertas pembacaan di mesin tarik
- c. Setting beban pada mesin dan jalankan mesin



Gambar 3.4. Pengujian tarik langsung langkah a,b,dan c

- Benda uji dengan campuran 30% PCC: 15% ASP: 55% PSB
- a. Letakan benda uji pada mesin tarik
 - b. Karena mesin tarik masih manual, maka berikan beban pada mesin tarik tahap demi tahap dengan beban satu kg pada setiap penambahannya.
 - c. Lakukan pembebanan sampai benda uji menjadi hancur dan catatlah beban maksimum yang terjadi selama pemeriksaan benda uji.
 - d. Gambar bentuk pecah dan catatlah keadaan benda uji.



Gambar 3.6. Pengujian tarik langsung

3. Perhitungan

Nilai kuat tarik yang diperoleh dihitung dari besar beban tarik maksimum (P) dibagi dengan luas penampang yang terkecil (mm^2). Besarnya kuat tarik mortar semen dihitung dengan rumus :

$$f_{ct} = \frac{P}{A}$$

Dimana :

f_{ct} = kuat tarik mortar semen (kg/cm^2 atau N/mm^2)

P = beban tekan (N atau kg)

A = luas bidang tekan (cm^2 atau mm^2)

3.7.2 Pengujian Kuat Tarik Lentur

Pengujian kuat lentur mortar semen dilakukan pada saat mortar semen telah berumur 3, 7, 14, 21, 28, 56, dan 90 hari. Pengujian kuat tarik lentur dilakukan pada 5 buah benda uji untuk masing-masing umur benda uji. Uji kuat tarik lentur mortar semen dilakukan dengan membuat benda uji dengan ukuran 25 x 25 x 270 mm. Pengujian kuat tarik lentur, bertujuan untuk mengetahui besarnya kuat lentur mortar sesuai dengan komposisi bahan yang digunakan, pengujian dilakukan menurut ASTM C-580-02

Peralatan:

- Mesin Uji tarik Lentur (*Flexural Strength Testing Machine*) Beton yang terdapat di Laboratorium Bahan dan Struktur Universitas Indonesia

1. Persiapan pengujian

- a. Ambil benda uji dan bersihkan dari kotoran yang menempel dengan kain lembab.
- b. Tentukan berat dan ukuran benda uji.
- c. Benda uji sudah siap untuk diperiksa.

2. Cara pengujian

Pengujian tarik lentur dilakukan dengan 2 cara:

- Benda uji dengan campuran 30%ASP : 70%PSB

a. Peralatan:

Mesin Uji marshal test yang dimodifikasi menjadi mesin tarik Lentur (*Flexural Strength Testing Machine*) Beton yang terdapat di Laboratorium Struktur dan Material Universitas Indonesia



Gambar 3.7. Mesin Uji tarik Lentur (*Flexural Strength Testing Machine*)

b. Persiapan pengujian

- i. Ambil benda uji dan bersihkan dari kotoran yang menempel dengan kain lembab.
- ii. Tentukan berat dan ukuran benda uji.
- iii. Benda uji sudah siap untuk diperiksa.

c. Cara pengujian

- i. Letakan benda uji pada alat bantu uji lentur.
- ii. Tempatkan benda uji pada posisi dan simetris terhadap bearing block.
- iii. Lakukan pembebanan dimana posisi balok berada tepat di tengah diantara dua perletakkan (support).
- iv. Jalankan mesin sehingga memberikan pembebanan yang merata dan terus menerus pada benda uji.
- v. Lakukan pembebanan sampai benda uji menjadi hancur dan catatlah beban maksimum yang terjadi selama pemeriksaan benda uji.
- vi. Gambar bentuk pecah dan catatlah keadaan benda uji

- Benda uji dengan campuran 30% PCC : 15% ASP : 55% PSB

- a. Letakan benda uji pada alat bantu uji lentur.
- b. Tempatkan benda uji pada posisi dan simetris terhadap bearing block.
- c. Lakukan pembebanan dimana posisi balok berada tepat di tengah diantara dua perletakkan (support).

- d. Jalankan mesin sehingga memberikan pembebanan yang merata dan terus menerus pada benda uji dengan kecepatan pembebanan 4 – 5 kg/cm²/detik
- e. Catat besarnya beban garis P pada saat benda uji retak/runtuh dalam satuan N atau kg.
- f. Lakukan pembebanan sampai benda uji menjadi hancur dan catatlah beban maksimum yang terjadi selama pemeriksaan benda uji.
- g. Gambar bentuk pecah dan catatlah keadaan benda uji.



Gambar 3.8 Pengujian tarik lentur

3. Perhitungan

Nilai kuat lentur dapat dihitung dengan menggunakan rumus :

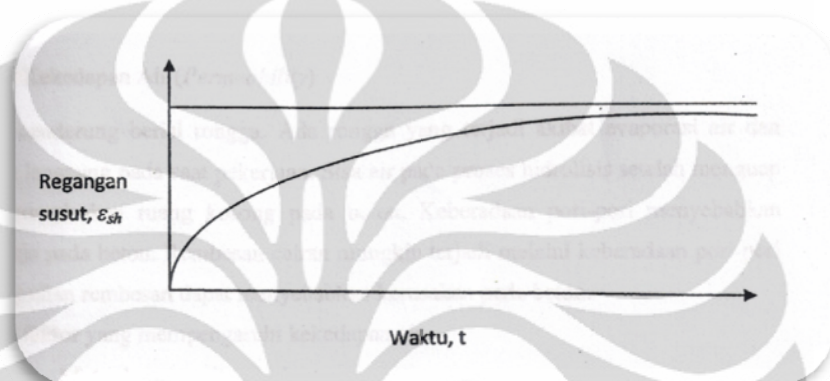
$$\text{Kuat lentur mortar } (\sigma_l) = \frac{3Pl}{2bh^2} \quad (\text{N/mm}^2 \text{ atau kg/cm}^2)$$

Dimana :

- P = Beban maksimum (N atau kg)
- l = Jarak tumpuan (cm atau mm)
- b = Lebar benda uji (cm atau mm)
- h = Tinggi benda uji (cm atau mm)

3.7.3 Pengujian Susut

Susut adalah sifat yang tidak reversible. Jika mortar yang sudah benar-benar susut kemudian dijenuhkan dengan air, maka tidak akan tercapai volume asalnya. Grafik 3.9 menunjukkan pertambahan regangan susut (ϵ_{sh}) terhadap waktu (t). Laju perubahannya berkurang terhadap waktu, karena semakin besar umur mortar maka akan semakin besar ketahannya terhadap tegangan dan semakin sedikit mengalami susut.



Gambar 3.9 Grafik Hubungan Regangan Susut (ϵ_{sh}) terhadap waktu (t)

Faktor- faktor yang mempengaruhi penyusutan antara lain:

- ❖ kualitas dan komposisi masing-masing material penyusun.
- ❖ Kondisi curing
- ❖ kelembapan udara sekitar.

Nilai susut mortar dapat dihitung dengan rumus :

$$\text{Perubahan panjang} = \frac{(L_1 - L_0)}{\text{panjang benda uji (mm)}} \times 100\%$$

Dimana :

L_1 = pembacaan panjang benda uji pada tiap umur pengujian

L_0 = pembacaan panjang benda uji pada umur 24 jam

Prosedur:

- a) Mempersiapkan cetakan
- b) Tentukan komposisi adukan
- c) Pembuatan mortar: cara pembuatan mortar sama dengan cara untuk pengujian kuat tarik lentur mortar

d) Pencetakan benda uji:

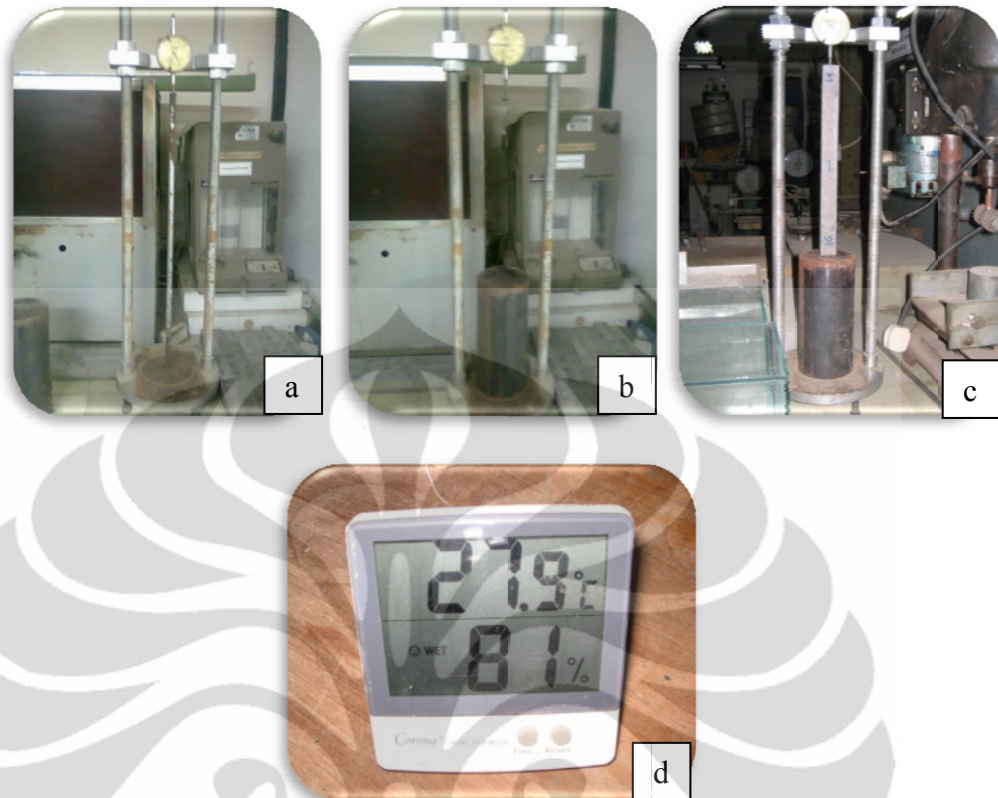
1. Lumasi cetakan dengan minyak pelumas
2. Mortar yang telah mencapai konsistensi normal segera diisikan kedalam cetakan dalam 2 lapis
3. Padatkan tiap lapis dengan batang penumbuk. Sudut dan ujung cetakan dipadatkan dengan baik. Jumlah tumbukan tidak disyaratkan
4. Setelah selesai lapisan pertama mantapkan kedudukan batang ukur baja, baru diisikan dengan lapisan kedua
5. Setelah dipadatkan ratakan permukaan mortar sama dengan permukaan cetakan dengan menggunakan spatula
6. Setelah selesai pencetakan, longgarkan pemegang batang ukur agar benda uji tidak mengalami hambatan selama penyusutan awal mortar didalam cetakan

e) Penyimpanan benda uji:

1. Simpan benda uji dan cetakannya ditempat lembab selama 20-24 jam. Suhu berkisar 20° - 27° C
2. Setelah 24 jam, lepaskan benda uji dari cetakannya dan rendam dalam air pada suhu ruang selama 15 menit. Suhu berkisar $23^{\circ} \pm 1,7^{\circ}$ C. Pada waktu merendam letakkan benda uji pada semacam peti berlubang 25 x 25 mm, dengan posisi berdiri.
3. Angkat benda uji dari rendaman, lap hingga kering permukaan. Beri tanda petunjuk bagian atas dan bagian bawah agar pada waktu pengukuran perubahan panjang posisi benda uji selamanya sama.
4. Lakukan pengukuran awal benda uji
5. Setelah pengukuran awal, simpan benda uji sampai saat pengujian pada hari yang ditentukan

f) Pengukuran benda uji

1. Lakukan pengukuran awal setelah benda uji berumur $24 \pm 0,5$ jam
2. Ukur panjang benda uji dengan ketelitian sampai 0,1 mm
3. Lakukan pengukuran perubahan panjang sampai umur 90 hari



Gambar 3.10. Pengujian susut

3.7.3 Pengujian Density

Mortar yang dihasilkan pada penelitian ini harus diteliti berat densitynya karena nantinya mortar ini akan digolongkan dalam jenisnya sendiri yaitu mortar ringan, sedang atau berat.

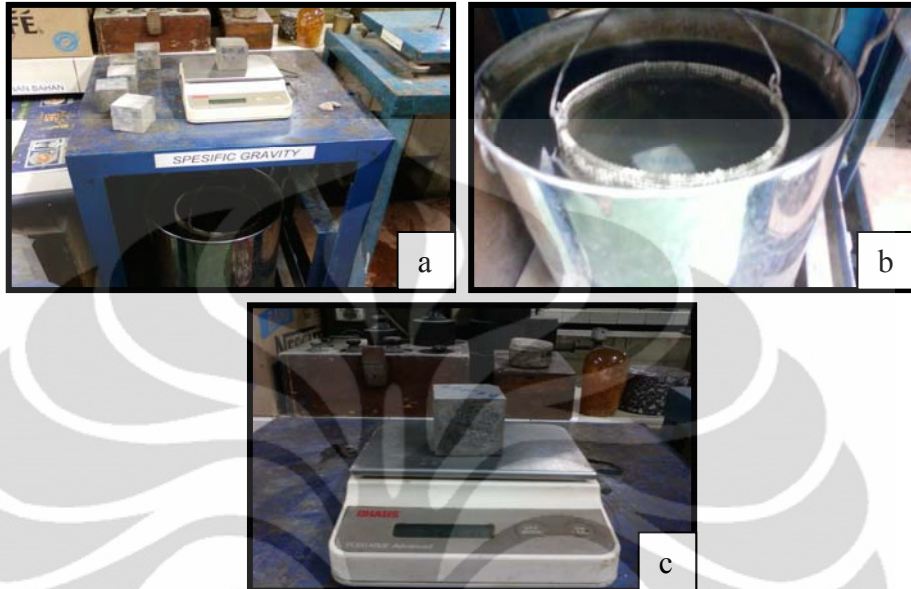
1. Persiapan pengujian :

- a. Ambil benda uji dan bersihkan
- b. Timbang benda uji (gram)
- c. Oven benda uji selama 24 jam dan catat berat benda uji setelah dioven.

2. Cara Pengujian

- a. Letakkan benda uji dalam keranjang dan timbang benda uji dalam air (benda uji + air)

- b. Angkat benda uji, lap hingga benda uji kering permukaan dan timbang benda uji



Gambar 3.11 Pengujian Density

$$\text{Density} = \frac{997,5S}{S - I}$$

Dimana : S = berat benda uji di udara (kg)

I = berat benda uji di dalam air (kg)

BAB 4

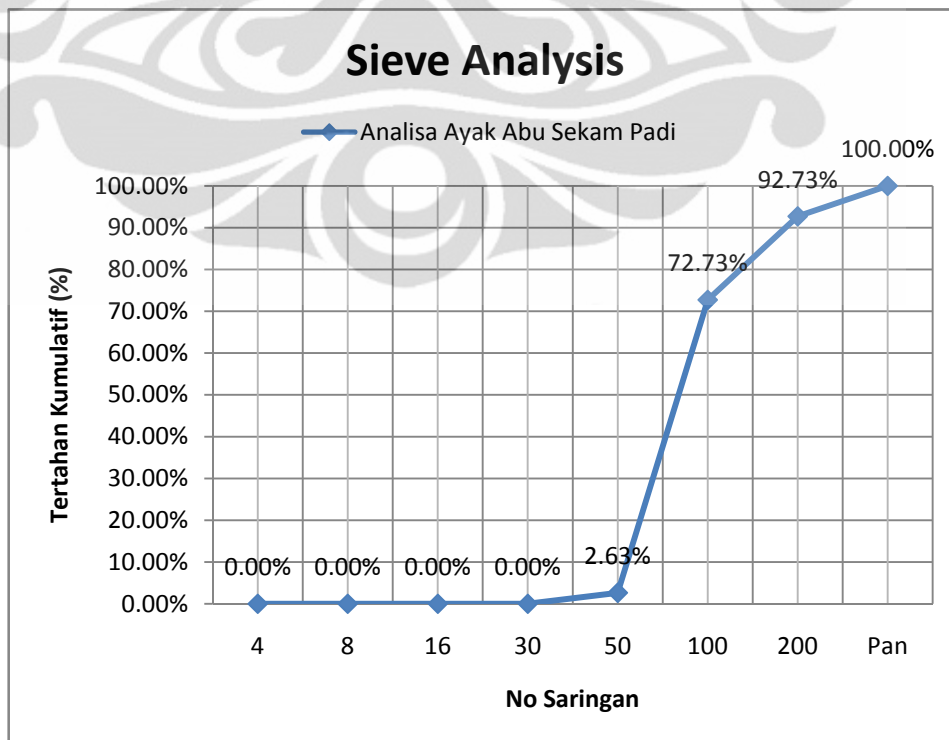
PELAKSANAAN PENELITIAN DAN ANALISA

4.1. PEMERIKSAAN BAHAN PEMBENTUK MORTAR

Dalam pemeriksaan ini akan diuji analisa ayak dari abu sekam padi dan *Precious Slag Ball*, adapun pengujian mengenai unsur kimia dari bahan yang digunakan telah dijelaskan pada bab sebelumnya. Hasil pengujian analisa ayak abu sekam padi dan *Precious Slag Ball* pada penelitian ini adalah sebagai berikut :

Tabel 4.1 Pengujian analisa ayak abu sekam padi.

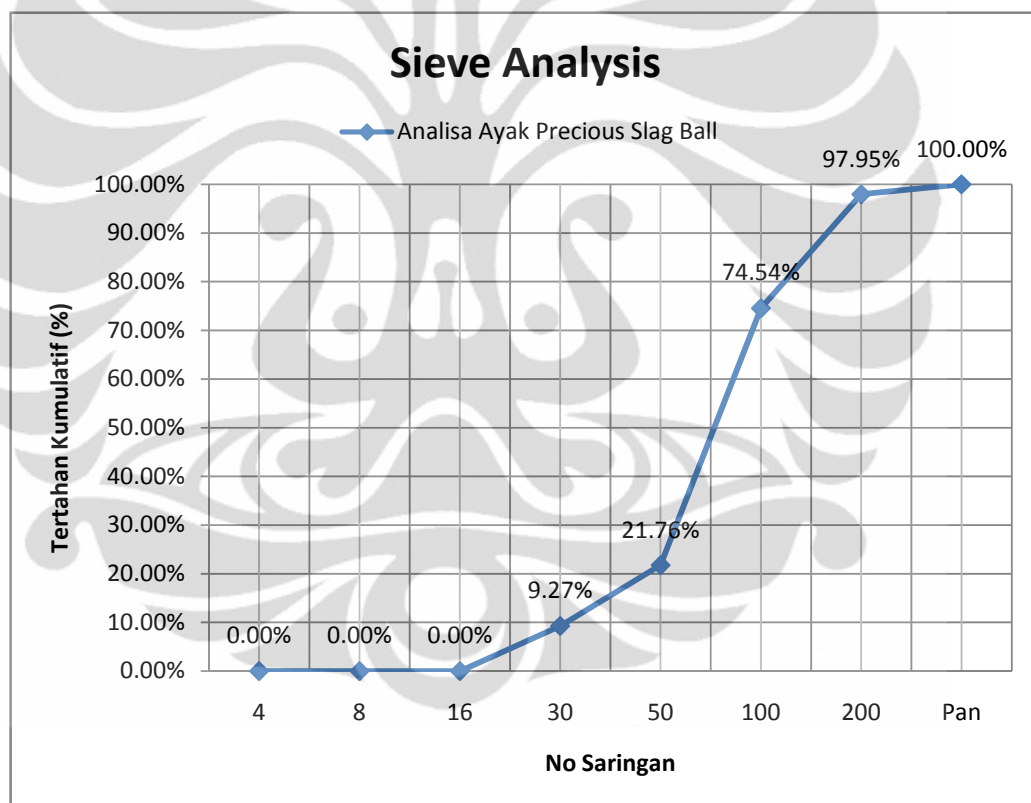
No	No Saringan	Sample 1			Sample 2			Rata-Rata		
		Tertahan (gram)	Tertahan (%)	Kumulatif (%)	Tertahan (gram)	Tertahan (%)	Kumulatif (%)	Tertahan (gram)	Tertahan (%)	Kumulatif (%)
1	4	0.00	0.00%	0.00%	0.00	0.00%	0.00%	0.00	0.00%	0.00%
2	8	0.00	0.00%	0.00%	0.00	0.00%	0.00%	0.00	0.00%	0.00%
3	16	0.00	0.00%	0.00%	0.00	0.00%	0.00%	0.00	0.00%	0.00%
4	30	0.00	0.00%	0.00%	0.00	0.00%	0.00%	0.00	0.00%	0.00%
5	50	7.00	2.81%	2.81%	6.00	2.44%	2.44%	6.50	2.63%	2.63%
6	100	172.00	69.08%	71.89%	175.00	71.14%	73.58%	173.50	70.10%	72.73%
7	200	53.00	21.29%	93.17%	46.00	18.70%	92.28%	49.50	20.00%	92.73%
8	Pan	17.00	6.83%	100.00%	19.00	7.72%	100.00%	18.00	7.27%	100.00%
	Jumlah	249.00	100.00%		246.00	100.00%		247.50	100.00%	



Gambar 4.1 Grafik Pengujian analisa ayak abu sekam padi.

Tabel 4.2 Pengujian analisa ayak *Precious Slag Ball*.

No	No Saringan	Sample 1			Sample 2			Rata-Rata		
		Tertahan (gram)	Tertahan (%)	Kumulatif (%)	Tertahan (gram)	Tertahan (%)	Kumulatif (%)	Tertahan (gram)	Tertahan (%)	Kumulatif (%)
1	4	0.00	0.00%	0.00%	0.00	0.00%	0.00%	0.00	0.00%	0.00%
2	8	0.00	0.00%	0.00%	0.00	0.00%	0.00%	0.00	0.00%	0.00%
3	16	0.00	0.00%	0.00%	0.00	0.00%	0.00%	0.00	0.00%	0.00%
4	30	64.00	12.12%	12.12%	31.00	6.24%	6.24%	47.50	9.27%	9.27%
5	50	65.00	12.31%	24.43%	69.00	13.80%	18.91%	64.00	12.49%	21.76%
6	100	268.00	50.76%	75.19%	279.00	54.99%	73.94%	270.50	52.78%	74.54%
7	200	120.00	22.73%	97.92%	120.00	24.14%	97.99%	120.00	23.41%	97.95%
8	Pan	11.00	2.05%	100.00%	10.00	2.01%	100.00%	10.50	2.05%	100.00%
	Jumlah	528.00	100.00%		497.00	100.00%		512.50	100.00%	

Gambar 4.2 Grafik Pengujian analisa ayak *Precious Slag Ball*.

4.2. DESAIN CAMPURAN MORTAR

4.2.1 Campuran 30 % PCC tipe 1 dan 70 % PSB

Berikut ini merupakan data hasil rancangan komposisi mortar campuran PSB dan PCC type 1 tanpa ASP yang akan digunakan untuk pengujian.

Data

- Faktor Air Mortar (FAM) = 0,1
- Tipe Semen = PCC tipe 1
- Precious Slag Ball (PSB)

Dengan menggunakan perbandingan berat maka berat masing-masing bahan adalah sebagai berikut, Misal jumlah satu benda uji tanpa air (PCC + PSB) adalah 1000 kg, maka dengan Campuran PCC : PSB = 30% : 70% didapat

$$\text{Berat PCC} = 30\% \times 1000 \text{ kg} = 300 \text{ kg}$$

$$\text{Berat PSB} = 70\% \times 1000 \text{ kg} = 700 \text{ kg}$$

Dengan BJ PSB = 2,5 t/m³ dan PCC = 3,3 t/ m³ maka didapatkan volume masing-masing bahan

$$\text{Volume PCC} = \frac{300\text{kg}}{3,3} = 0,09 \text{ m}^3$$

$$\text{Volume PSB} = \frac{700\text{kg}}{2,5} = 0,28 \text{ m}^3, \text{ Total} = 0,37 \text{ m}^3$$

Kebutuhan bahan :

- Kuat Tarik langsung = 0.075 x 0.05 x 0.025 x 20 buah = 0,00188 m³
- Kuat tarik lentur = 0.025 x 0.025 x 0.24 x 35 buah = 0,00525 m³
- Susut = 0.025 x 0.025 x 0.3 x 5 buah = 0,0009 m³
- Density = 0,05 x 0,05 x 0,05 x 5 buah = 0,000625 m³

$$\text{Total} = 0,008655 \text{ m}^3$$

Dengan bahan 1000 kg menghasilkan $0,37 \text{ m}^3$, maka $0,008655 \text{ m}^3 = 23,3919$ kg.

Berat PCC = $30\% \times 23,3919 = 7,0176$ kg

Berat PSB = $70\% \times 23,3919 = 16,3743$ kg

Berat air = $(23,3919 \times 0,1) = 2,339$ kg

4.2.2 Campuran 30 % PCC Tipe 2 dan 70 % PSB

- Faktor Air Mortar (FAM) = 0,1
- Tipe Semen = Semen PCC tipe 2
- Precious Slag Ball (PSB)

Dengan menggunakan perbandingan berat maka berat masing-masing bahan adalah sebagai berikut, Misal jumlah satu benda uji tanpa air (PCC + PSB) adalah 1000 kg, maka dengan Campuran PCC : PSB = 30% : 70% didapat

Berat PCC = $30\% \times 1000 \text{ kg} = 300 \text{ kg}$

Berat PSB = $70\% \times 1000 \text{ kg} = 700 \text{ kg}$

Dengan BJ PSB = $2,5 \text{ t/m}^3$ dan PCC = $3,3 \text{ t/m}^3$ maka didapatkan volume masing-masing bahan

$$\text{Volume PCC} = \frac{300 \text{ kg}}{3,3} = 0,09 \text{ m}^3$$

$$\text{Volume PSB} = \frac{700 \text{ kg}}{2,5} = 0,28 \text{ m}^3, \text{ Total} = 0,37 \text{ m}^3$$

Kebutuhan bahan :

- Kuat Tarik langsung = $0,075 \times 0,05 \times 0,025 \times 20 \text{ buah} = 0,00188 \text{ m}^3$
- Kuat tarik lentur = $0,025 \times 0,025 \times 0,24 \times 35 \text{ buah} = 0,00525 \text{ m}^3$
- Susut = $0,025 \times 0,025 \times 0,3 \times 5 \text{ buah} = 0,0009 \text{ m}^3$
- Density = $0,05 \times 0,05 \times 0,05 \times 5 \text{ buah} = 0,000625 \text{ m}^3$

$$\text{Total} = 0,008655 \text{ m}^3$$

Dengan bahan 1000 kg menghasilkan $0,37 \text{ m}^3$, maka $0,008655 \text{ m}^3 = 23,3919$ kg.

$$\text{Berat PCC} = 30\% \times 23,3919 = 7,0176 \text{ kg}$$

$$\text{Berat PSB} = 70\% \times 23,3919 = 16,3743 \text{ kg}$$

$$\text{Berat air} = (23,3919 \times 0,3) = 7,018 \text{ kg}$$

4.2.3 Campuran 30 % PCC Tipe 1, 15 % ASP dan 55% PSB

Berikut ini merupakan data hasil rancangan komposisi mortar campuran PSB dan PCC tipe 1 dengan 15% ASP yang akan digunakan untuk pengujian.

Data

- Faktor Air Mortar (FAM) = 0,3
- Tipe Semen = Semen PCC tipe 1
- Precious Slag Ball (PSB)
- Abu Sekam Padi

Dengan menggunakan perbandingan berat maka berat masing-masing bahan adalah sebagai berikut, Misal jumlah satu benda uji tanpa air (PCC + PSB + ASP) adalah 1000 kg, maka dengan Campuran PCC : ASP : PSB = 30% : 15% : 55% didapat

$$\text{Berat PCC} = 30\% \times 1000 \text{ kg} = 300 \text{ kg}$$

$$\text{Berat ASP} = 15\% \times 1000 = 150 \text{ kg}$$

$$\text{Berat PSB} = 55\% \times 1000 \text{ kg} = 550 \text{ kg}$$

Dengan BJ PSB = $2,5 \text{ t/ m}^3$ dan PCC = $3,3 \text{ t/ m}^3$, ASP = $0,8 \text{ t/ m}^3$ maka didapatkan volume masing-masing bahan

$$\text{Volume PCC} = \frac{300 \text{ kg}}{3,3} = 0,09 \text{ m}^3$$

$$\text{Volume ASP} = \frac{150\text{kg}}{0,8} = 0,1875 \text{ m}^3$$

$$\text{Volume PSB} = \frac{550\text{kg}}{2,5} = 0,22 \text{ m}^3, \text{ Total} = 0,4975 \text{ m}^3$$

Kebutuhan bahan :

- Kuat Tarik langsung = $0.075 \times 0.05 \times 0.025 \times 20 \text{ buah} = 0,00188 \text{ m}^3$
- Kuat tarik lentur = $0.025 \times 0.025 \times 0.24 \times 35 \text{ buah} = 0,00525 \text{ m}^3$
- Susut = $0.025 \times 0.025 \times 0.3 \times 5 \text{ buah} = 0,0009 \text{ m}^3$
- Density = $0,05 \times 0,05 \times 0,05 \times 5 \text{ buah} = 0,000625 \text{ m}^3$

$$\text{Total} = 0,008655 \text{ m}^3$$

Dengan bahan 1000 kg menghasilkan $0,4975 \text{ m}^3$, maka $0,008655 \text{ m}^3 = 17,3969 \text{ kg}$.

$$\text{Berat PCC} = 30\% \times 17,3969 = 5,2191 \text{ kg}$$

$$\text{Berat ASP} = 15\% \times 17,3969 = 2,6095 \text{ kg}$$

$$\text{Berat PSB} = 55\% \times 17,3969 = 9,5683 \text{ kg}$$

$$\text{Berat air} = (17,3969 \times 0,3) = 5,2191 \text{ kg}$$

4.2.4 Campuran 30 % PCC Type 2, 15 % ASP dan 55% PSB

Berikut ini merupakan data hasil rancangan komposisi mortar campuran PSB dan PCC type 2 dengan 15% ASP yang akan digunakan untuk pengujian.

Data

- Faktor Air Mortar (Fam) = 0,3
- Tipe Semen = Semen PCC tipe 1
- Precious Slag Ball (PSB)
- Abu Sekam Padi

Dengan menggunakan perbandingan berat maka berat masing-masing bahan adalah sebagai berikut, Misal jumlah satu benda uji tanpa air (PCC + PSB) adalah 1000 kg, maka dengan Campuran PCC : ASP : PSB = 30% : 15% : 55% didapat

$$\text{Berat PCC} = 30\% \times 1000 \text{ kg} = 300 \text{ kg}$$

$$\text{Berat ASP} = 15\% \times 1000 = 150 \text{ kg}$$

$$\text{Berat PSB} = 55\% \times 1000 \text{ kg} = 550 \text{ kg}$$

Dengan BJ PSB = 2,5 t/ m³ dan PCC = 3,3 t/ m³, ASP = 0,8 t/ m³ maka didapatkan volume masing-masing bahan

$$\text{Volume PCC} = \frac{300\text{kg}}{3,3} = 0,09 \text{ m}^3$$

$$\text{Volume ASP} = \frac{150\text{kg}}{0,8} = 0,1875 \text{ m}^3$$

$$\text{Volume PSB} = \frac{550\text{kg}}{2,5} = 0,22 \text{ m}^3, \text{ Total} = 0,4975 \text{ m}^3$$

Kebutuhan bahan :

- Kuat Tarik langsung = 0.075 x 0.05 x 0.025 x 20 buah = 0,00188 m³
- Kuat tarik lentur = 0.025 x 0.025 x 0.24 x 35 buah = 0,00525 m³
- Susut = 0.025 x 0.025 x 0.3 x 5 buah = 0,0009 m³
- Density = 0,05 x 0,05 x 0,05 x 5 buah = 0,000625 m³

$$\text{Total} = 0,008655 \text{ m}^3$$

Dengan bahan 1000 kg menghasilkan 0,4975 m³, maka 0,008655 m³ = 17,3969 kg.

$$\text{Berat PCC} = 30\% \times 17,3969 = 5,2191 \text{ kg}$$

$$\text{Berat ASP} = 15\% \times 17,3969 = 2,6095 \text{ kg}$$

$$\text{Berat PSB} = 55\% \times 17,3969 = 9,5683 \text{ kg}$$

$$\text{Berat air} = (17,3969 \times 0,3) = 5,2191 \text{ kg}$$

Berikut rekapitulasi perhitungan bahan tiap komposisi campuran

Tabel 4.3 Kebutuhan Bahan

NO	CAMPURAN	FAM	PCC (kg)		ASP (kg)	PSB (kg)
			TIPE 1	TIPE 2		
1	30% PCC, 70% PSB	0.1	7.0176	7.0176	0.0000	32.7486
2	30% PCC, 15% ASP, 55% PSB	0.3	5.2191	5.2191	5.2190	19.1366

4.3 Setting Time

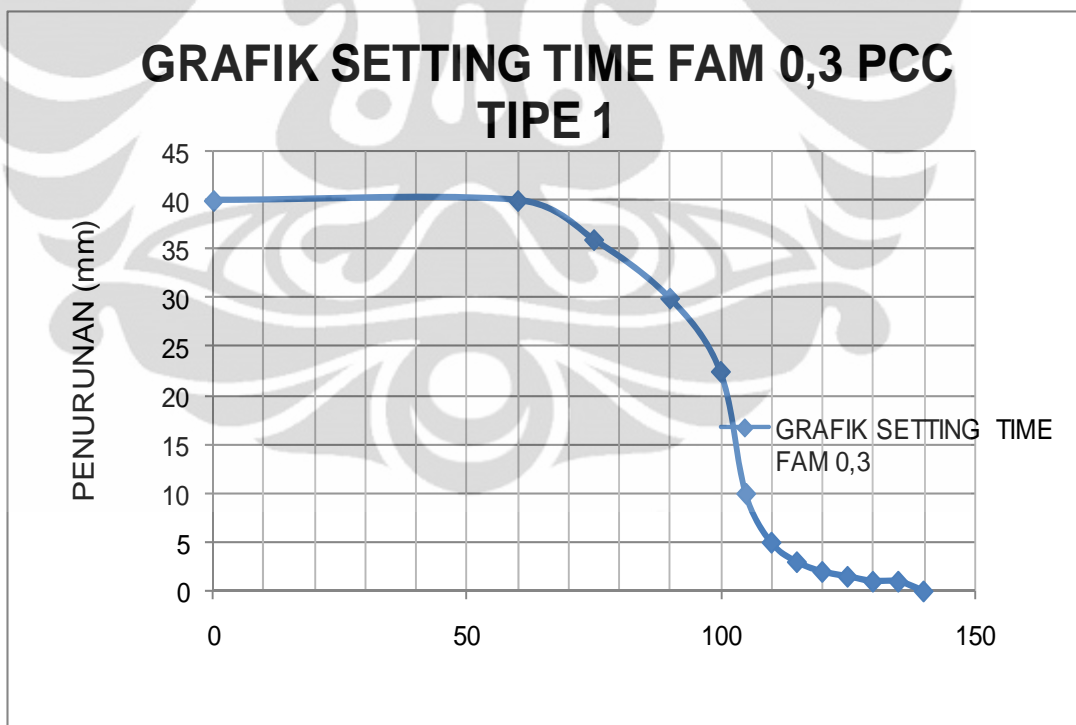
Tujuan dari setting time adalah pada saat mortar tersebut mulai mengikat sehingga setelah waktu tersebut dilalui mortar tidak boleh diganggu lagi.

Tabel 4.4 Data Setting time untuk mortar campuran 30% PCC tipe 1 15% ASP dan 55% PSB dengan FAM 0,3

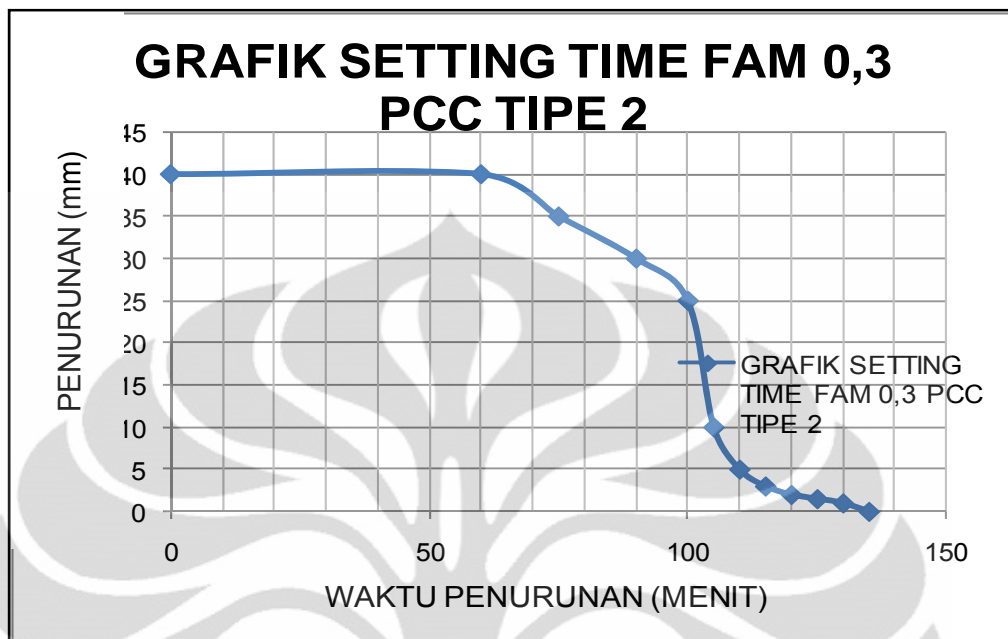
Waktu		Waktu penurunan Kumulatif	Penurunan (mm)		Penurunan rata-rata (mm)
1	2		1	2	
09.00	10.00	0	40	40	40
10.00	11.00	60	40	40	40
10.15	11.15	75	35	37	36
10.30	11.30	90	30	30	30
10.40	11.40	100	20	25	22,5
10.45	11.45	105	10	10	10
10.50	11.50	110	5	5	5
10.55	11.55	115	3	3	3
11.00	12.00	120	2	2	2
11.05	12.05	125	2	1	1,5
11.10	12.10	130	1	1	1
11.15	12.15	135	1	1	1
11.20	12.20	140	0	0	0

Tabel 4.5 Data Setting time untuk mortar campuran 30% PCC tipe 2 15% ASP dan 55% PSB dengan FAM 0,3

Waktu		Waktu penurunan Komulatif	Penurunan (mm)		Penurunan rata-rata (mm)
1	2		1	2	
09.00	10.00	0	40	40	40
10.00	11.00	60	40	40	40
10.15	11.15	75	35	35	35
10.30	11.30	90	30	30	30
10.40	11.40	100	25	25	25
10.45	11.45	105	10	10	10
10.50	11.50	110	5	5	5
10.55	11.55	115	3	3	3
11.00	12.00	120	2	2	2
11.05	12.05	125	2	1	1,5
11.10	12.10	130	1	1	1
11.15	12.15	135	0	0	0



Grafik 4.3 Final Setting Time mortar campuran 30% PCC tipe 1 15% ASP dan 55% PSB dengan FAM 0,3

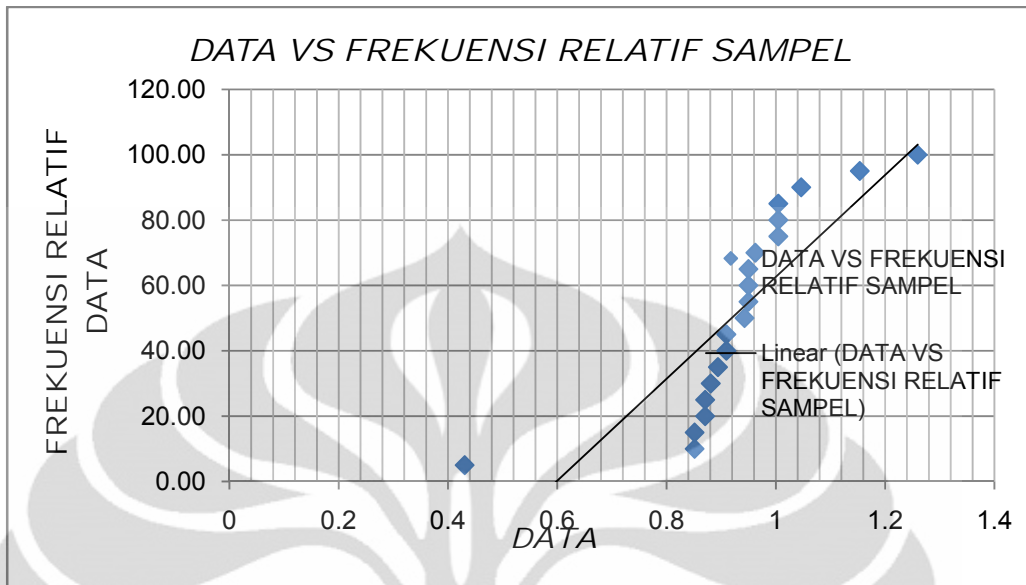


Grafik 4.4 Final Setting Time mortar campuran 30% PCC tipe 2 15% ASP dan 55% PSB dengan FAM 0,3

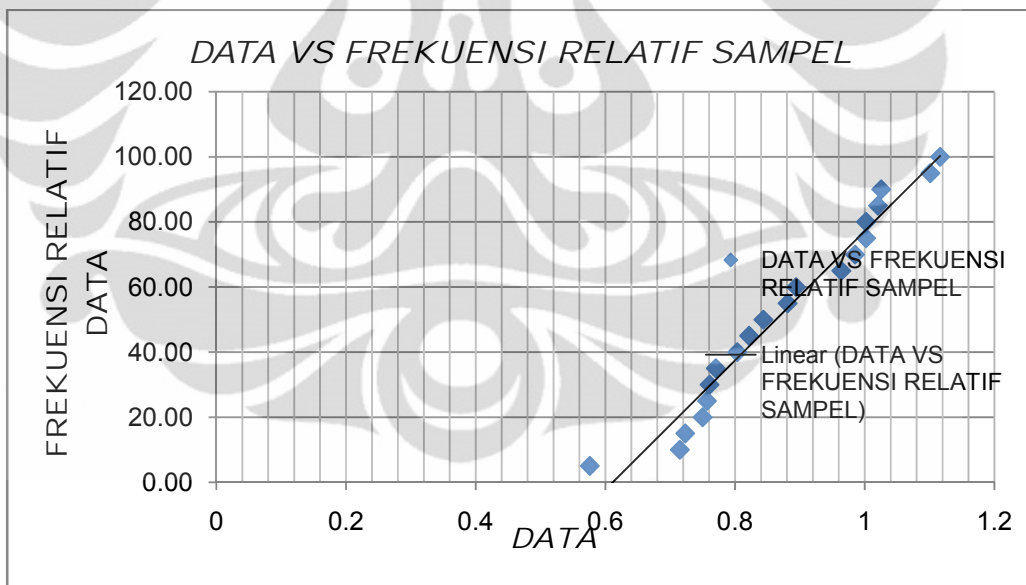
4.4 Hasil Pengujian Kuat Tarik Langsung

Berikut ini merupakan data dari kuat tarik langsung mortar yang diperoleh dari pengujian laboratorium teknik sipil Universitas Indonesia.

Sebelum data kuat tarik langsung diolah data kuat tarik langsung terlebih dahulu akan di cek penyebaran datanya dengan metode chisquare



Grafik 4.5 distribusi normal chisquare untuk data kuat tarik langsung campuran 30% PCC tipe 1; 15% ASP ;dan 55% PSB



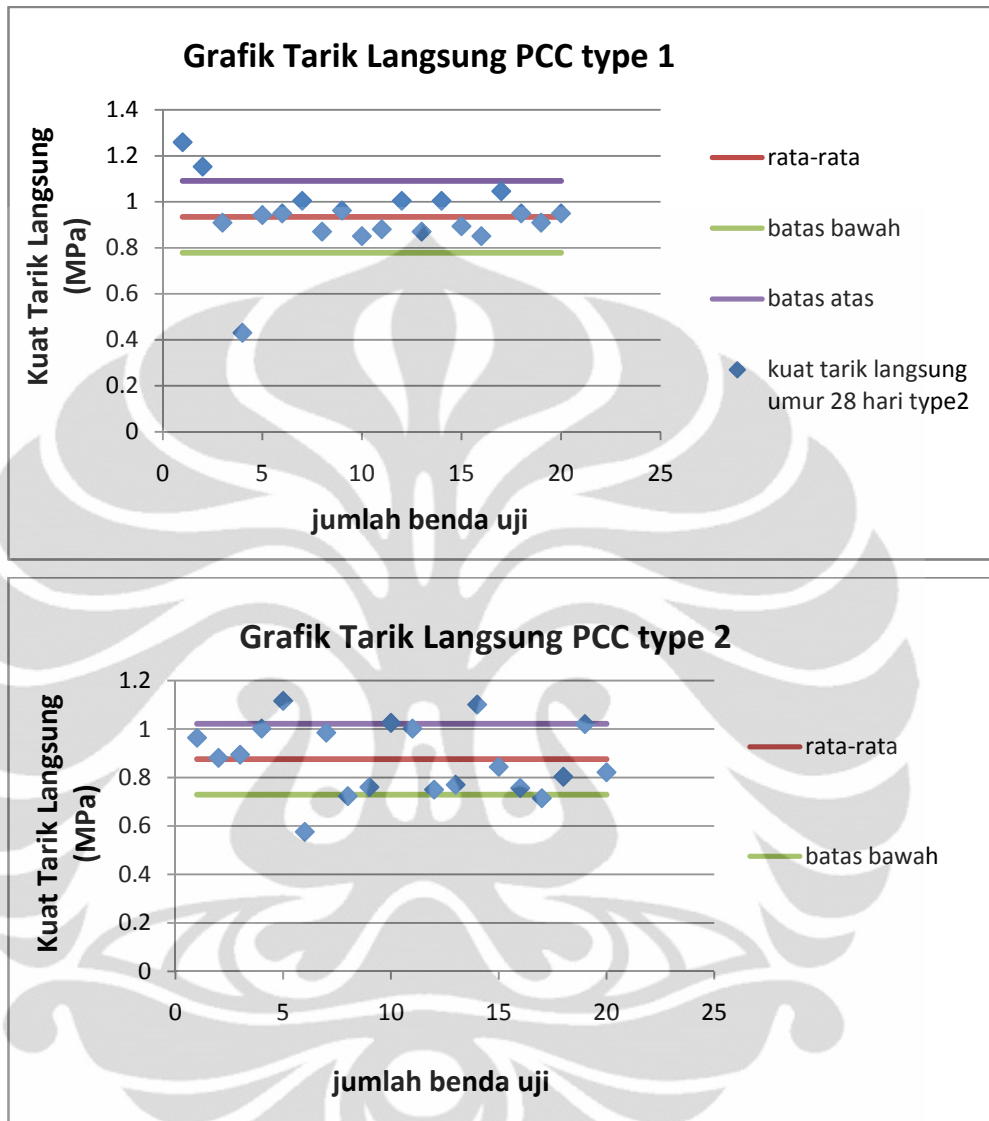
Grafik 4.6 distribusi normal chisquare untuk data kuat tarik langsung campuran 30% PCC tipe 2; 15% ASP ;dan 55% PSB

Tabel 4.6. Data dan perhitungan Kuat Tarik Langsung 30% PCC Type 1; 15% ASP; 55% PSB

Tanggal		Umur (hari)	Kode	Luas Bidang Tarik (cm ²)	Beban (kg)	Kuat Tarik	
Dicor	Ditest					(kg/cm ²)	Mpa
13-Sep-10	11-Oct-10	28	R4.28.1.R	6.9692	89.5593	12.850736	1.2593721
13-Sep-10	11-Oct-10	28	R4.28.2.R	6.8117	80.1716	11.769689	1.1534295
13-Sep-10	11-Oct-10	28	R4.28.3.R	7.2092	66.9063	9.280681	0.9095067
13-Sep-10	11-Oct-10	28	R4.28.4.R	7.101	31.192	4.3926208	0.4304768
13-Sep-10	11-Oct-10	28	R4.28.5.R	6.95535	66.9063	9.6193988	0.9427011
13-Sep-10	11-Oct-10	28	R4.28.6.R	6.6929	64.8655	9.6916836	0.949785
13-Sep-10	11-Oct-10	28	R4.28.7.R	6.82485	69.9675	10.251875	1.0046838
13-Sep-10	11-Oct-10	28	R4.28.8.R	6.9564	61.8042	8.8845157	0.8706825
13-Sep-10	11-Oct-10	28	R4.28.9.R	7.0216	68.9471	9.8192865	0.9622901
13-Sep-10	11-Oct-10	28	R4.28.10.R	7.1155	61.8042	8.6858611	0.8512144
30-Sep-10	28-Oct-10	28	R4.28.1.R	7.03435	63.2328	8.9891484	0.8809365
30-Sep-10	28-Oct-10	28	R4.28.2.R	6.82485	69.9675	10.251875	1.0046838
30-Sep-10	28-Oct-10	28	R4.28.3.R	6.9564	61.8042	8.8845157	0.8706825
30-Sep-10	28-Oct-10	28	R4.28.4.R	6.82485	69.9675	10.251875	1.0046838
30-Sep-10	28-Oct-10	28	R4.28.5.R	6.708	61.192	9.1222421	0.8939797
30-Sep-10	28-Oct-10	28	R4.28.6.R	7.1155	61.8042	8.6858611	0.8512144
30-Sep-10	28-Oct-10	28	R4.28.7.R	6.7437	72.0083	10.677866	1.0464309
30-Sep-10	28-Oct-10	28	R4.28.8.R	6.6929	64.8655	9.6916836	0.949785
30-Sep-10	28-Oct-10	28	R4.28.9.R	7.2092	66.9063	9.280681	0.9095067
30-Sep-10	28-Oct-10	28	R4.28.10.R	6.6929	64.8655	9.6916836	0.949785
Rata-Rata							0.9347915
Standard Deviasi							0.156295

Tabel 4.7. Data dan perhitungan Kuat Tarik Langsung 30% PCC Type 2; 15% ASP; 55% PSB

Tanggal		Umur (hari)	Kode	Luas Bidang Tarik (cm ²)	Beban (kg)	Kuat Tarik	
Dicor	Ditest					(kg/cm ²)	Mpa
6-Sep-10	3-Oct-10	28	R4.28.1.H	6.8644	67.5185	9.8360426	0.9639322
6-Sep-10	3-Oct-10	28	R4.28.2.H	7.03435	63.2328	8.9891484	0.8809365
6-Sep-10	3-Oct-10	28	R4.28.3.H	6.708	61.192	9.1222421	0.8939797
6-Sep-10	3-Oct-10	28	R4.28.4.H	6.783525	69.3553	10.224075	1.0019593
6-Sep-10	3-Oct-10	28	R4.28.5.H	6.82465	77.7226	11.388513	1.1160742
6-Sep-10	3-Oct-10	28	R4.28.6.H	7.1145	41.8042	5.8759217	0.5758403
6-Sep-10	3-Oct-10	28	R4.28.7.H	6.79905	68.3349	10.050648	0.9849635
6-Sep-10	3-Oct-10	28	R4.28.8.H	7.049	52.0083	7.3781141	0.7230552
6-Sep-10	3-Oct-10	28	R4.28.9.H	7.0966	55.0696	7.7599908	0.7604791
6-Sep-10	3-Oct-10	28	R4.28.10.H	5.45755	57.1104	10.46447	1.025518
24-Sep-10	22-Oct-10	28	R4.28.11.H	6.783525	69.3553	10.224075	1.0019593
24-Sep-10	22-Oct-10	28	R4.28.12.H	6.7437	51.6002	7.6516101	0.7498578
24-Sep-10	22-Oct-10	28	R4.28.13.H	6.56625	51.6002	7.8583915	0.7701224
24-Sep-10	22-Oct-10	28	R4.28.14.H	6.77225	76.09	11.235551	1.101084
24-Sep-10	22-Oct-10	28	R4.28.15.H	6.942	59.7634	8.6089641	0.8436785
24-Sep-10	22-Oct-10	28	R4.28.16.H	7.344	56.7022	7.7208884	0.7566471
24-Sep-10	22-Oct-10	28	R4.28.17.H	7.0755	51.6002	7.2927939	0.7146938
24-Sep-10	22-Oct-10	28	R4.28.18.H	7.16625	58.743	8.1971771	0.8033234
24-Sep-10	22-Oct-10	28	R4.28.19.H	6.9165	72.0083	10.411093	1.0202871
24-Sep-10	22-Oct-10	28	R4.28.20.H	7.0082	58.743	8.3820411	0.82144
Rata-Rata							0.8754916
Standard Deviasi							0.1463009



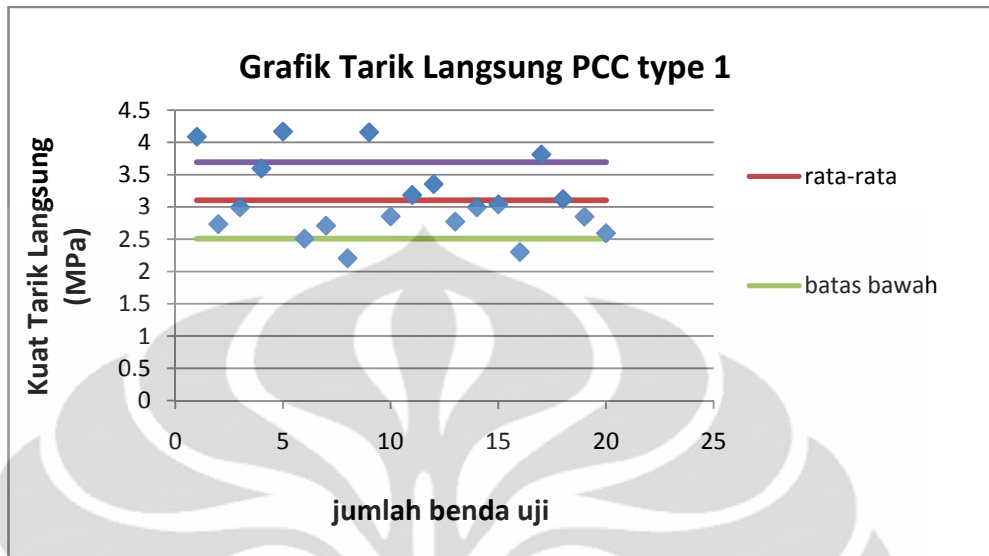
Gambar 4.7. Grafik Benda Uji Terhadap Kuat Tarik Langsung 30% PCC; 15% ASP; 55% PSB

Tabel 4.8. Data dan perhitungan Kuat Tarik Langsung 30% PCC Type 1; 70% PSB

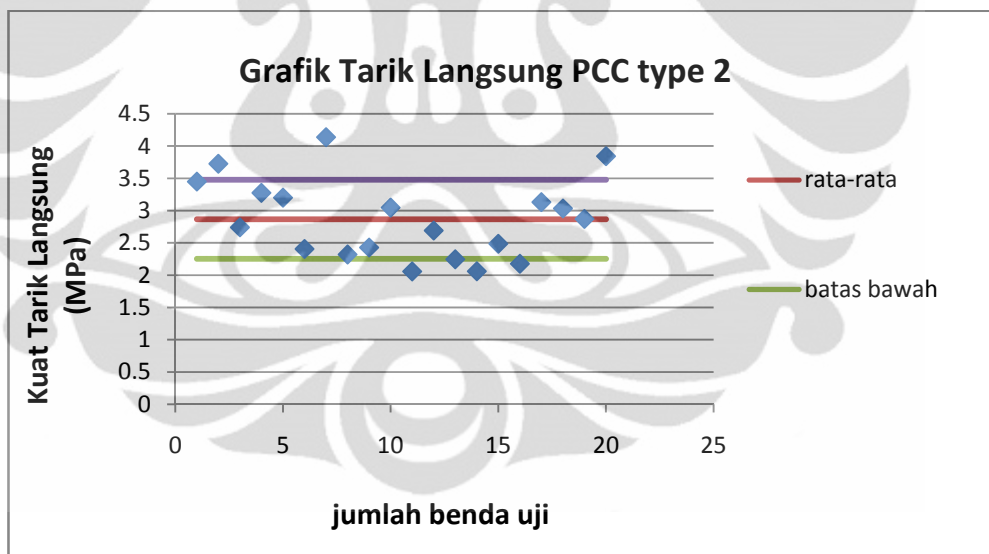
Tanggal		Umur (hari)	Kode	Luas Bidang Tarik (cm ²)	Beban (kg)	Kuat Tarik	
Dicor	Ditest					(kg/cm ²)	Mpa
15-Nov-10	13-Dec-10	28	R.0.28.1.R	6.9564	290.2959	41.7311	4.0896
15-Nov-10	13-Dec-10	28	R.0.28.2.R	7.1743	200.2041	27.9057	2.7348
15-Nov-10	13-Dec-10	28	R.0.28.3.R	7.2090	220.2245	30.5485	2.9938
15-Nov-10	13-Dec-10	28	R.0.28.4.R	7.3640	270.2755	36.7023	3.5968
15-Nov-10	13-Dec-10	28	R.0.28.5.R	7.0578	300.3061	42.5498	4.1699
15-Nov-10	13-Dec-10	28	R.0.28.6.R	7.2320	185.1888	25.6069	2.5095
15-Nov-10	13-Dec-10	28	R.0.28.7.R	6.8762	190.1939	27.6596	2.7106
15-Nov-10	13-Dec-10	28	R.0.28.8.R	6.8961	155.1582	22.4994	2.2049
15-Nov-10	13-Dec-10	28	R.0.28.9.R	7.1958	305.3112	42.4291	4.1581
15-Nov-10	13-Dec-10	28	R.0.28.10.R	7.0441	205.2092	29.1320	2.8549
10-Nov-10	8-Dec-10	28	R.0.28.11.R	7.0747	230.0408	32.5160	3.1866
10-Nov-10	8-Dec-10	28	R.0.28.12.R	7.2705	248.8469	34.2269	3.3542
10-Nov-10	8-Dec-10	28	R.0.28.13.R	7.4365	210.4082	28.2940	2.7728
10-Nov-10	8-Dec-10	28	R.0.28.14.R	7.2080	220.2245	30.5528	2.9942
10-Nov-10	8-Dec-10	28	R.0.28.15.R	7.1002	220.2245	31.0167	3.0396
10-Nov-10	8-Dec-10	28	R.0.28.16.R	7.2450	170.1735	23.4884	2.3019
10-Nov-10	8-Dec-10	28	R.0.28.17.R	7.1910	279.8980	38.9234	3.8145
10-Nov-10	8-Dec-10	28	R.0.28.18.R	7.1010	226.1990	31.8545	3.1217
10-Nov-10	8-Dec-10	28	R.0.28.19.R	7.0829	205.9847	29.0820	2.8500
10-Nov-10	8-Dec-10	28	R.0.28.20.R	6.8109	180.1837	26.4553	2.5926
Rata-Rata							3.1026
Standard Deviasi							0.5920

Tabel 4.9. Data dan perhitungan Kuat Tarik Langsung 30% PCC Type 2; 70% PSB

Tanggal		Umur (hari)	Kode	Luas Bidang Tarik (cm ²)	Beban (kg)	Kuat Tarik	
Dicor	Ditest					(kg/cm ²)	Mpa
8-Nov-10	6-Dec-10	28	R.0.28.1.H	6.8244	240.2449	35.2038	3.4500
8-Nov-10	6-Dec-10	28	R.0.28.2.H	7.1079	270.2755	38.0247	3.7264
8-Nov-10	6-Dec-10	28	R.0.28.3.H	7.1585	200.2041	27.9673	2.7408
8-Nov-10	6-Dec-10	28	R.0.28.4.H	6.8900	230.2347	33.4160	3.2748
8-Nov-10	6-Dec-10	28	R.0.28.5.H	6.4362	210.2143	32.6615	3.2008
8-Nov-10	6-Dec-10	28	R.0.28.6.H	6.9299	170.1735	24.5564	2.4065
8-Nov-10	6-Dec-10	28	R.0.28.7.H	7.1123	300.3061	42.2238	4.1379
8-Nov-10	6-Dec-10	28	R.0.28.8.H	7.3980	175.1786	23.6792	2.3206
8-Nov-10	6-Dec-10	28	R.0.28.9.H	7.2705	180.1837	24.7828	2.4287
8-Nov-10	6-Dec-10	28	R.0.28.10.H	7.2450	225.2296	31.0876	3.0466
8-Nov-10	6-Dec-10	28	R.0.28.11.H	7.1500	150.1531	21.0004	2.0580
8-Nov-10	6-Dec-10	28	R.0.28.12.H	7.2900	200.2041	27.4628	2.6914
8-Nov-10	6-Dec-10	28	R.0.28.13.H	7.4250	170.1735	22.9190	2.2461
8-Nov-10	6-Dec-10	28	R.0.28.14.H	7.6175	160.1633	21.0257	2.0605
8-Nov-10	6-Dec-10	28	R.0.28.15.H	7.1020	180.1837	25.3708	2.4863
8-Nov-10	6-Dec-10	28	R.0.28.16.H	7.2090	160.1633	22.2171	2.1773
8-Nov-10	6-Dec-10	28	R.0.28.17.H	6.8900	220.2245	31.9629	3.1324
8-Nov-10	6-Dec-10	28	R.0.28.18.H	7.1145	220.2245	30.9543	3.0335
8-Nov-10	6-Dec-10	28	R.0.28.19.H	683	200.2041	0.2930	0.0287
8-Nov-10	6-Dec-10	28	R.0.28.20.H	689	270.2755	0.3922	0.0384
Rata-Rata							2.5343
Standard Deviasi							1.0261



Gambar 4.8. Grafik Benda Uji Terhadap Kuat Tarik Langsung 30% PCC Type1; 70% PSB

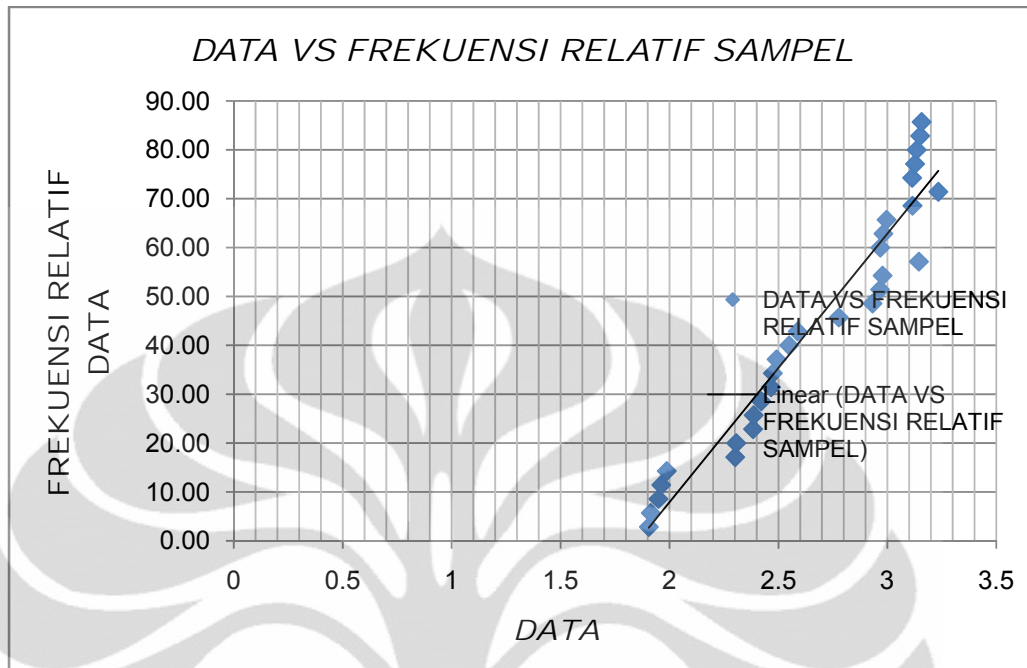


Gambar 4.9. Grafik Benda Uji Terhadap Kuat Tarik Langsung 30% PCC Type2; 70% PSB

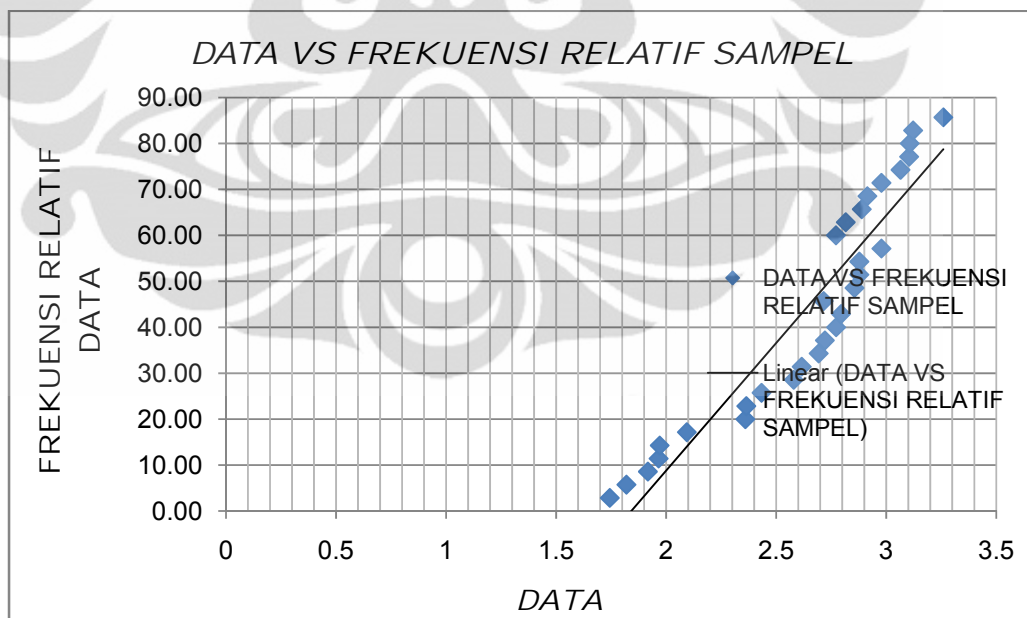
4.5 Hasil Pengujian Kuat Tarik Lentur

Berikut ini merupakan data dari kuat tarik langsung mortar yang diperoleh dari pengujian laboratorium teknik sipil Universitas Indonesia.

Sebelum data kuat tarik langsung diolah data kuat tarik langsung terlebih dahulu akan di cek penyebaran datanya dengan metode chisquare apakah normal atau tidak



Grafik 4.10 distribusi normal chisquare untuk data kuat tarik lentur campuran
30% PCC tipe 1; 15% ASP ;dan 55% PSB

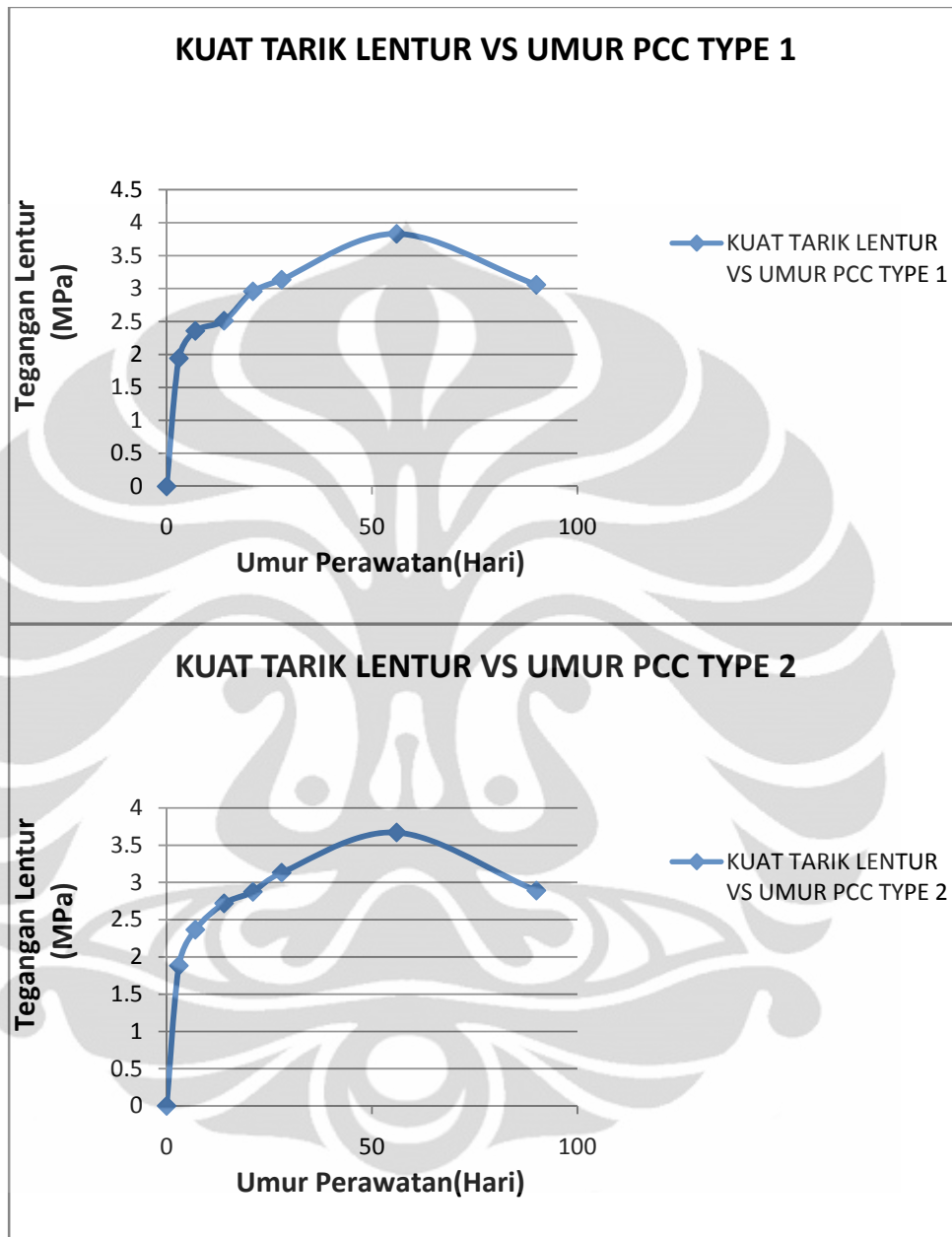


Grafik 4.11 distribusi normal chisquare untuk data kuat tarik lentur campuran
30% PCC tipe 2; 15% ASP ;dan 55% PSB

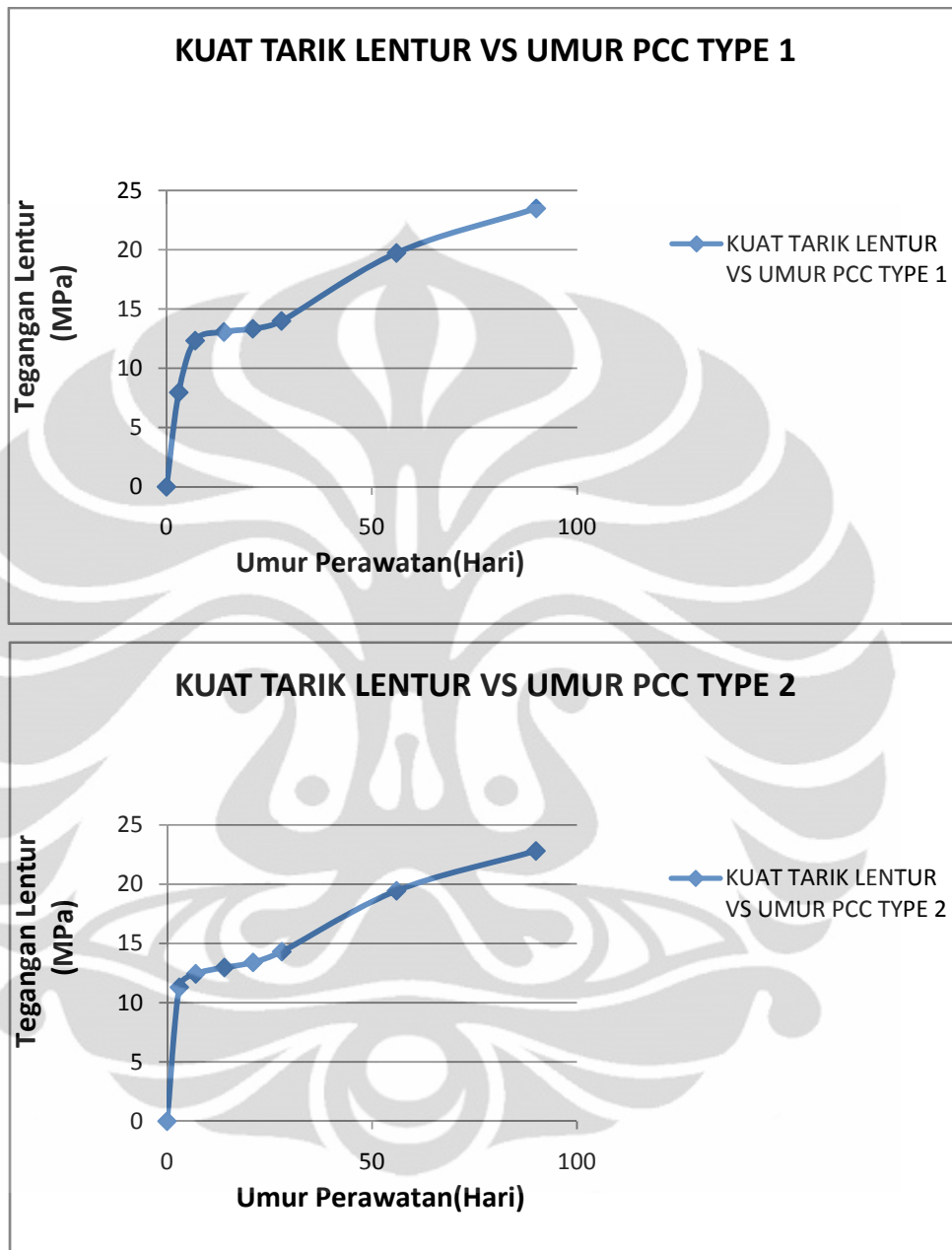
Tabel 4.10. Data dan perhitungan Kuat Tarik Lentur

No	Campuran Mortar	Type PCC	Kuat Tarik Lentur (Mpa)							
			0 Hari	3 Hari	7 Hari	14 Hari	21 Hari	28 Hari	56 Hari	90 Hari
1	30% PCC; 70 % PSB	PCC Type 1	0	7.96	12.34	13.07	13.34	13.99	19.74	19.74
		PCC Type 2	0	11.31	12.44	12.97	13.41	14.32	19.46	19.74
2	30% PCC; 15% ASP; 55% PSB	PCC Type 1	0	1.943	2.359	2.514	2.959	3.136	3.832	3.059
		PCC Type 2	0	1.883	2.366	2.719	2.873	3.131	3.671	2.890

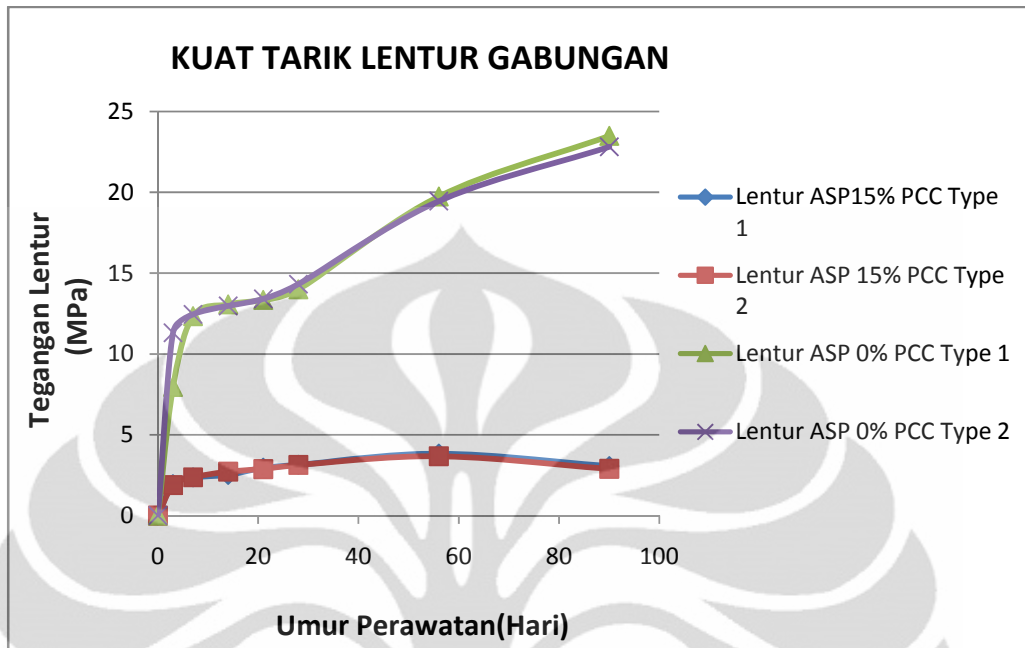




Gambar 4.12 Grafik Umur Perawatan Terhadap Kuat Tarik Lentur 30% PCC; 15% ASP; 55% PSB



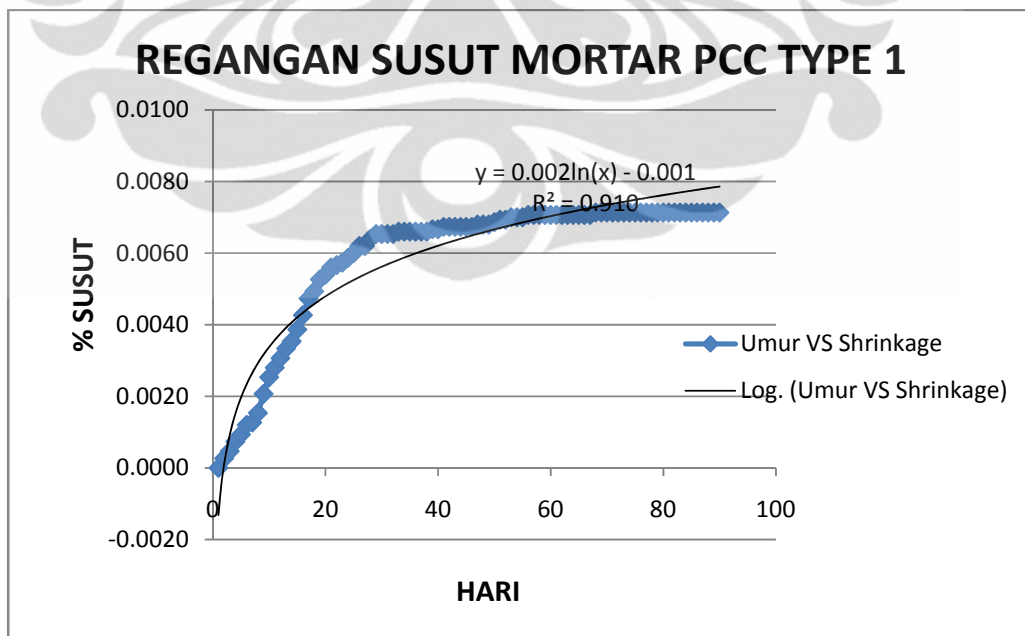
Gambar 4.13. Grafik Umur Perawatan Terhadap Kuat Tarik Lentur 30% PCC; 70% PSB



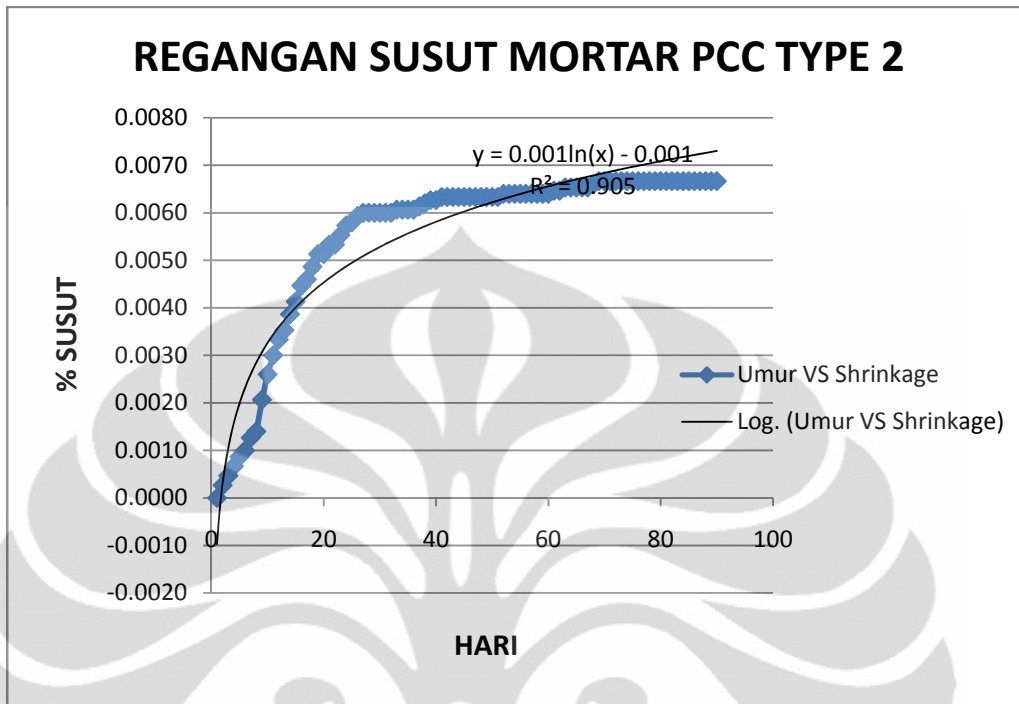
Gambar 4.14. Grafik Gabungan Tegangan Lentur Mortar

4.6 Hasil Pengujian Susut

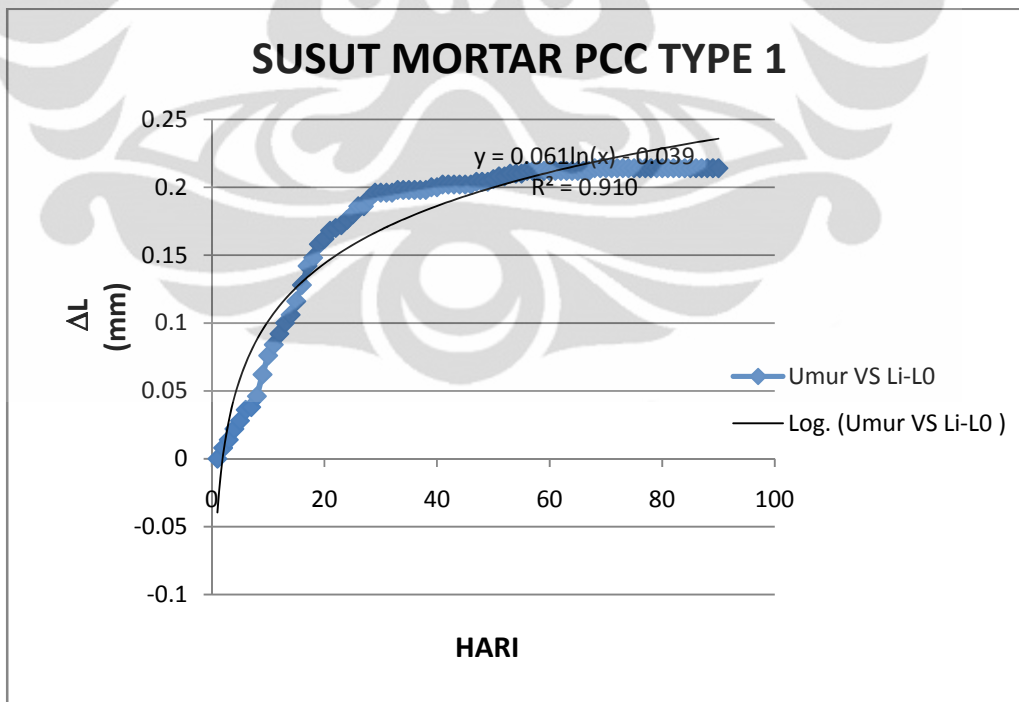
Dari data pengujian susut yang dilakukan di Laboratorium Teknik Sipil Universitas Indonesia, didapat grafik dari % susut setiap harinya



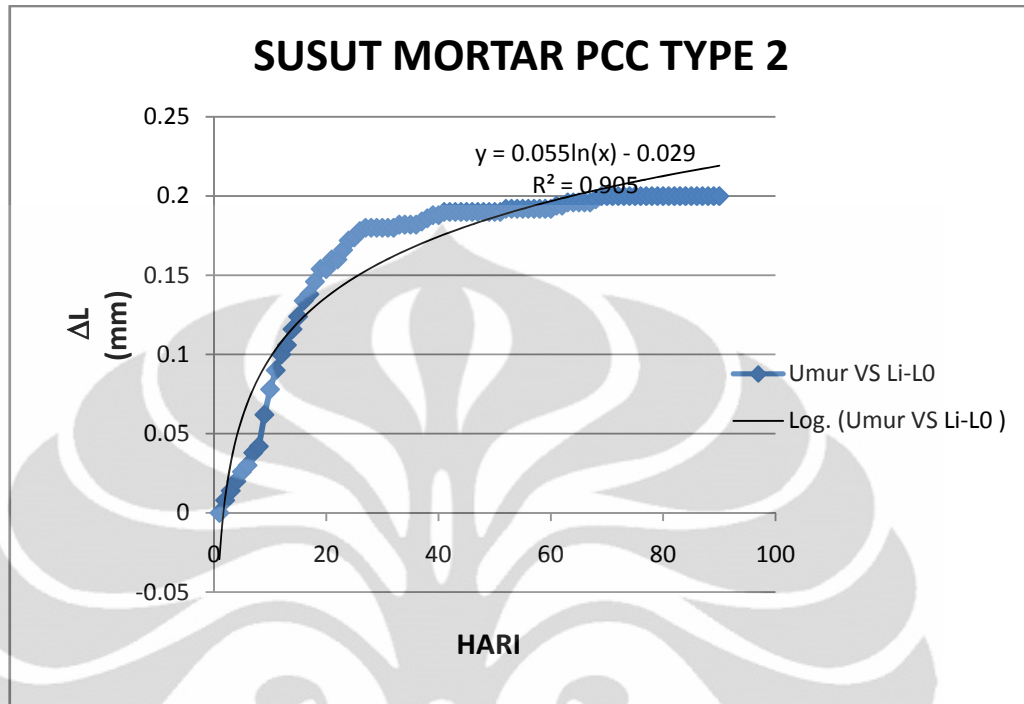
Gambar 4.15. Grafik Umur Perawatan Terhadap % susut 30% PCC tipe 1; 15% ASP; 55% PSB



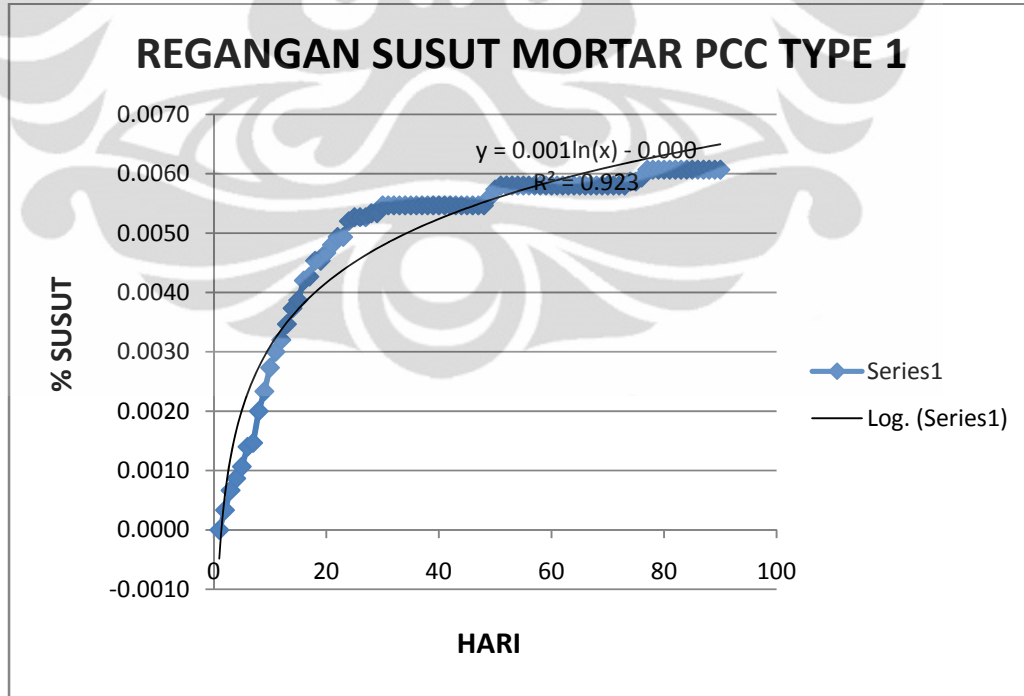
Gambar 4.16. Grafik Umur Perawatan Terhadap % susut 30% PCC tipe 2; 15% ASP; 55% PSB



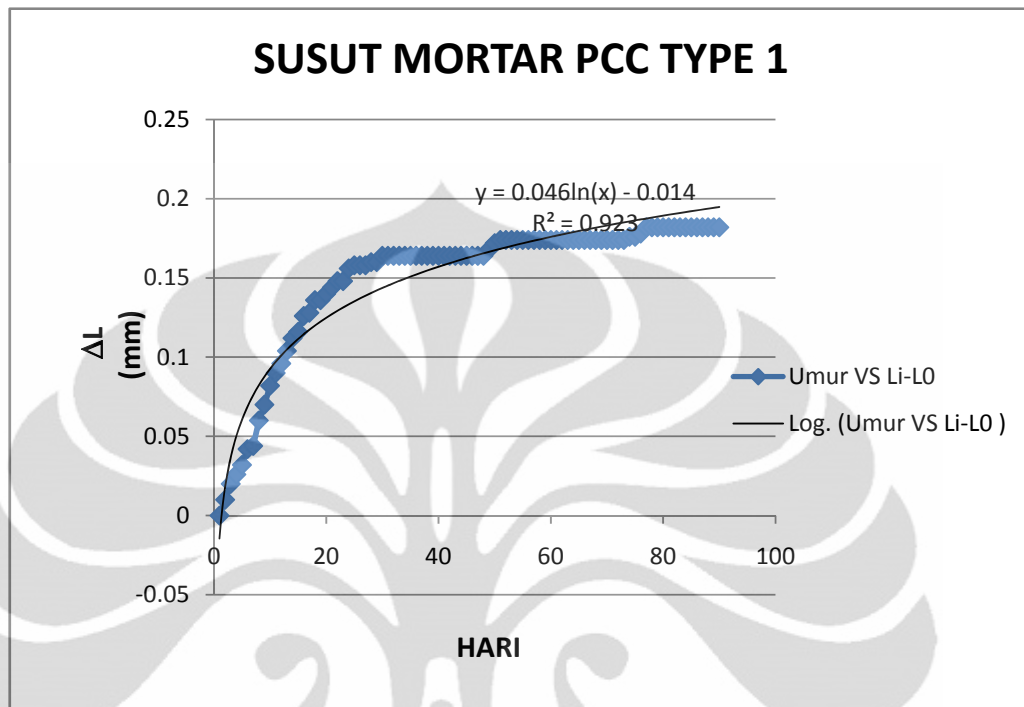
Gambar 4.17. Grafik Umur Perawatan Terhadap Δ_L 30% PCC tipe 1; 15% ASP; 55% PSB



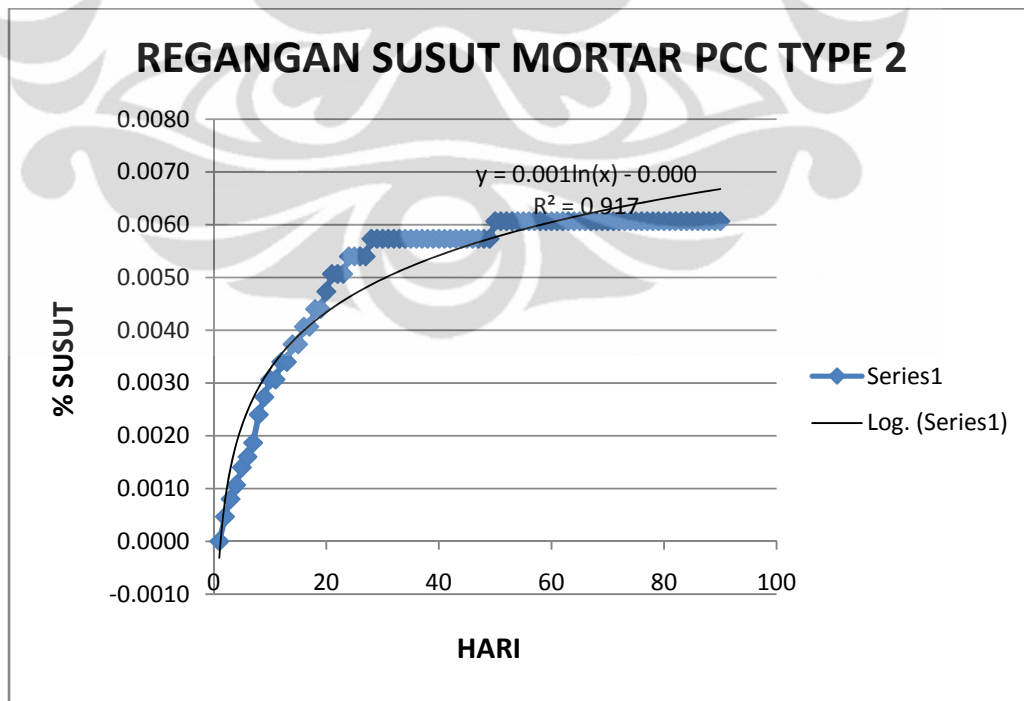
Gambar 4.18. Grafik Umur Perawatan Terhadap Δ_L 30% PCC tipe 2; 15% ASP; 55% PSB



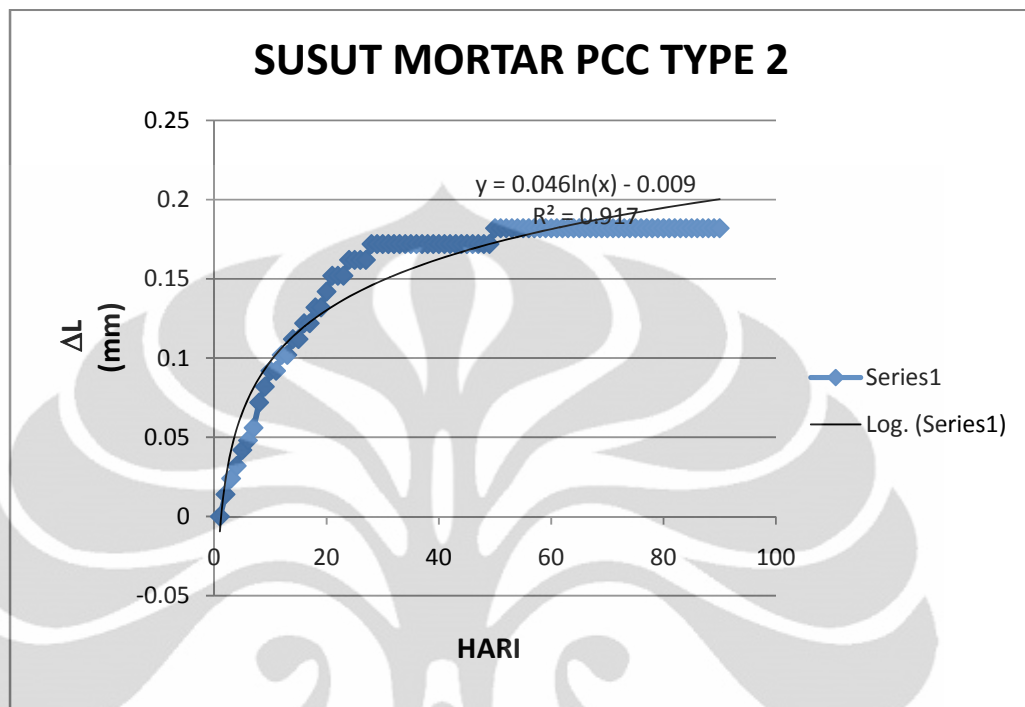
Gambar 4.19. Grafik Umur Perawatan Terhadap % susut 30% PCC tipe 1; 70% PSB



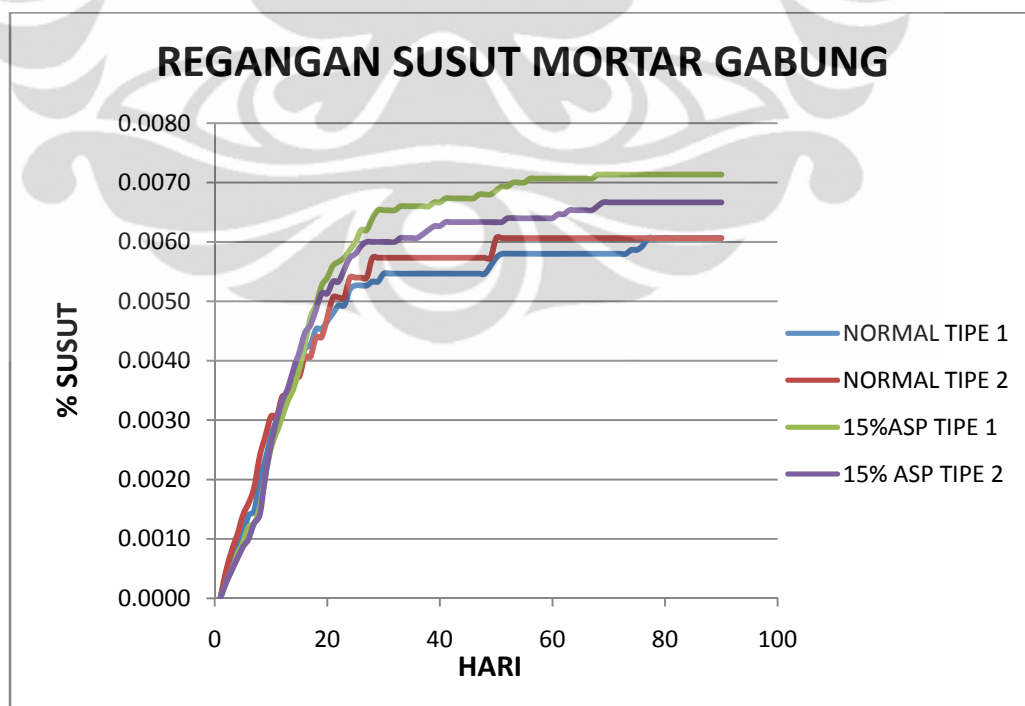
Gambar 4.20. Grafik Umur Perawatan Terhadap Δ_L 30% PCC tipe 1; 70% PSB



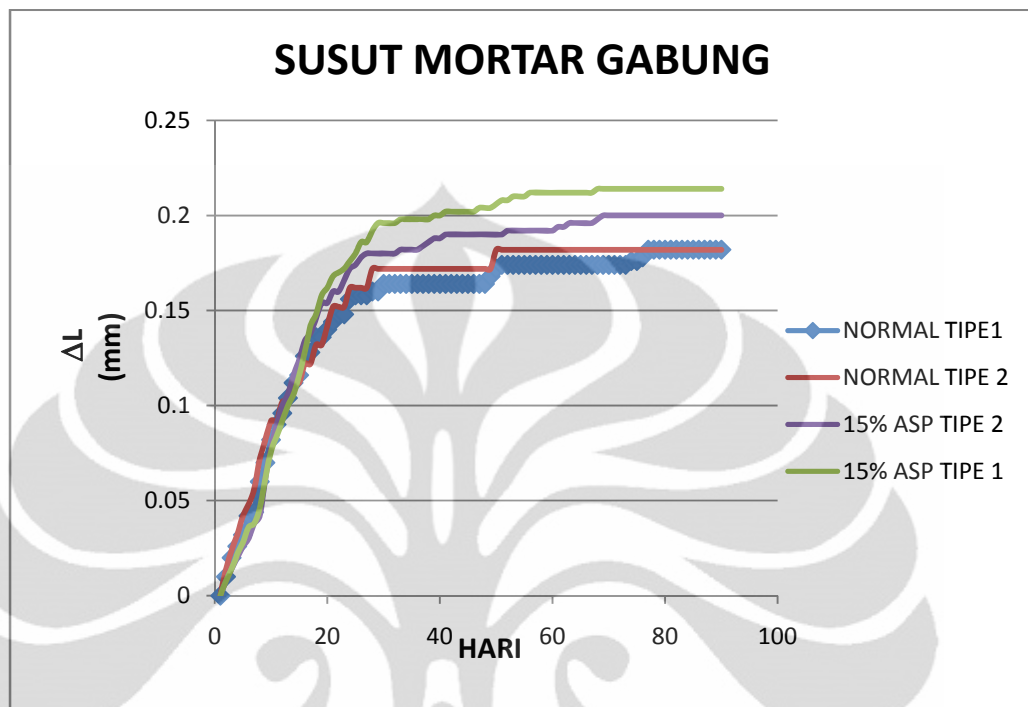
Gambar 4.21. Grafik Umur Perawatan Terhadap % susut 30% PCC tipe 2; 70% PSB



Gambar 4.22. Grafik Umur Perawatan Terhadap Δ_L 30% PCC tipe 2; 70% PSB



Gambar 4.23. Grafik Regangan Susut Mortar Gabungan



Gambar 4.24 Grafik Umur Perawatan Terhadap Δ_L Gabungan

4.7 Density

a. Data dan Perhitungan Density

Tabel 4.11 Data Dan Perhitungan Density Campuran 30% PCC, 15 % ASP dan 55% PSB

NO	BENDA UJI	BERAT UMUR 28 HARI (kg)	BERAT DALAM AIR (kg)	BERAT KERING PERMUKAAN (Kg)	BERAT KERING OVEN (kg)	γ_w (kg/m ³)	VOLUME (m ³)	DENSITY (kg/m ³)			
								BULK (SSD)	BULK (KERING OVEN)	APPRENT (SEMU)	DENSITY APPARENT RATA-RATA
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	D.4.28.1.R	0,240	0,118	0,246	0,211	997,5	0,00013	1917,1	1644,3	2263,1	2327,94
2	D.4.28.2.R	0,250	0,126	0,253	0,215	997,5	0,00013	1983,2	1688,7	2396,2	
3	D.4.28.3.R	0,248	0,121	0,250	0,213	997,5	0,00013	1925,7	1640,7	2296,9	
4	D.4.28.4.R	0,238	0,128	0,262	0,225	997,5	0,00013	1946,6	1674,9	2301,9	
5	D.4.28.5.R	0,264	0,133	0,266	0,228	997,5	0,00013	1987,5	1703,6	2381,5	
DENSITY PCC TYPE 2											
NO	BENDA UJI	BERAT KERING (kg)	BERAT DALAM AIR (kg)	BERAT KERING PERMUKAAN (Kg)	BERAT KERING OVEN (kg)	γ_w (kg/m ³)	VOLUME (m ³)	DENSITY (kg/m ³)			
								BULK (SSD)	BULK (KERING OVEN)	APPRENT (SEMU)	DENSITY APPARENT RATA-RATA
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	D.4.28.1.H	0,262	0,136	0,264	0,211	997,5	0,00013	2049,3	1637,9	2787,7	2435,33
2	D.4.28.2.H	0,254	0,128	0,259	0,215	997,5	0,00013	1975,9	1643,4	2465,1	
3	D.4.28.3.H	0,253	0,127	0,255	0,213	997,5	0,00013	1987,2	1659,9	2470,6	
4	D.4.28.4.H	0,246	0,122	0,250	0,225	997,5	0,00013	1948,2	1753,4	2179,0	
5	D.4.28.5.H	0,255	0,128	0,258	0,228	997,5	0,00013	1983,4	1756,2	2274,3	

Tabel 4.12 Data Dan Perhitungan Density Campuran 30% PCC, 55% PSB

DENSITY PCC TYPE 1											
NO	BENDA UJI	BERAT UMUR 28 HARI (kg)	BERAT DALAM AIR (kg)	BERAT KERING PERMUKAAN (Kg)	BERAT KERING OVEN (kg)	γ_w (kg/m ³)	VOLUME (m ³)	DENSITY (kg/m ³)			
								BULK (SSD)	BULK (KERING OVEN)	APPRENT (SEMU)	DENSITY APPARENT RATA-RATA
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	D.0.28.1.R	0,362	0,233	0,364	0,343	997,5	0,00013	2767,9	2611,8	3096,3	3126,72
2	D.0.28.2.R	0,366	0,238	0,367	0,346	997,5	0,00013	2834,0	2675,5	3181,0	
3	D.0.28.3.R	0,366	0,236	0,366	0,346	997,5	0,00013	2808,3	2654,9	3137,6	
4	D.0.28.4.R	0,370	0,239	0,371	0,352	997,5	0,00013	2810,4	2670,1	3107,3	
5	D.0.28.5.R	0,359	0,231	0,359	0,34	997,5	0,00013	2797,7	2649,6	3111,5	
DENSITY PCC TYPE 2											
NO	BENDA UJI	BERAT KERING (kg)	BERAT DALAM AIR (kg)	BERAT KERING PERMUKAAN (Kg)	BERAT KERING OVEN (kg)	γ_w (kg/m ³)	VOLUME (m ³)	DENSITY (kg/m ³)			
								BULK (SSD)	BULK (KERING OVEN)	APPRENT (SEMU)	DENSITY APPARENT RATA-RATA
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	D.0.28.1.H	0,352	0,226	0,353	0,353	997,5	0,00013	2768,7	2772,6	2761,7	3017,56
2	D.0.28.2.H	0,379	0,243	0,380	0,358	997,5	0,00014	2773,3	2616,2	3105,3	
3	D.0.28.3.H	0,373	0,239	0,374	0,353	997,5	0,00014	2753,2	2598,7	3075,3	
4	D.0.28.4.H	0,369	0,237	0,369	0,35	997,5	0,00013	2788,5	2644,9	3089,6	
5	D.0.28.5.H	0,353	0,227	0,354	0,337	997,5	0,00013	2787,5	2657,4	3056,0	

4.8 Pengaruh Penambahan Abu Sekam Padi

4.8.1 Pengaruh Terhadap Kuat Tarik Langsung dan Kuat Tarik Lentur

Penambahan abu sekam padi pada campuran mortar 30% PCC, 15% ASP, 55% PSB dimana berat abu sekam sebesar 15% terhadap berat total campuran, dimana faktor air mortar yang dihasilkan pada campuran ini adalah 0,3 mengalami penurunan terhadap campuran mortar normal yaitu 30% PCC, 70% PSB. Hasil yang optimum diperoleh pada campuran normal dengan faktor air mortar adalah 0,1.

- Kuat tarik langsung pada umur 28 hari mortar campuran 30% PCC, 15% ASP, 55% PSB untuk PCC tipe 1 = 0,935 MPa, mengalami penurunan kuat tekan sebesar 1/3 dari campuran 30% PCC, 70% PSB
- Kuat tarik langsung pada umur 28 hari mortar campuran 30% PCC, 15% ASP, 55% PSB untuk PCC tipe 2 = 0.875 MPa, mengalami penurunan kuat tekan sebesar 1/3 dari campuran 30% PCC, 70% PSB
- Kuat tarik langsung pada umur 28 hari mortar campuran 30% PCC, 70% PSB untuk PCC tipe 1 = 3,103 MPa
- Kuat tarik langsung pada umur 28 hari mortar campuran 30% PCC, 70% PSB untuk PCC tipe 2 = 2,867 Mpa
- Hasil distribusi chisquare data Kuat tarik langsung merupakan data yang terdistribusi normal dimana
 - a. Campuran 30% PCC, 15% ASP, 55% PSB untuk PCC tipe 1 X^2 hasil perhitungan = 6,60 < X^2 teoritis = 7,779, 9,488, 13,277
 - b. Campuran 30% PCC, 15% ASP, 55% PSB untuk PCC tipe 2 X^2 hasil perhitungan = 4,98 < X^2 teoritis = 7,779, 9,488, 13,277
- Kuat tarik lentur pada umur 28 hari mortar campuran 30% PCC, 15% ASP, 55% PSB untuk PCC tipe 1 = 3.136 MPa, mengalami penurunan kuat tekan sebesar 1/4 dari campuran 30% PCC, 70% PSB
- Kuat tarik lentur pada umur 28 hari mortar campuran 30% PCC, 15% ASP, 55% PSB untuk PCC tipe 2 = 3.131 Mpa, mengalami penurunan kuat tekan sebesar 1/4 dari campuran 30% PCC, 70% PSB

- Kuat tarik lentur pada umur 28 hari mortar campuran 30% PCC, 70% PSB untuk PCC tipe 1 = 13.99 MPa
- Kuat tarik lentur pada umur 28 hari mortar campuran 30% PCC, 70% PSB untuk PCC tipe 2 = 14.32 MPa
- Hasil distribusi chisquare data Kuat tarik lentur merupakan data yang terdistribusi normal dimana
 - c. Campuran 30% PCC, 15% ASP, 55% PSB untuk PCC tipe 1 X^2 hasil perhitungan = 4,56 < X^2 teoritis = 9,236;11,07;15,086
 - d. Campuran 30% PCC, 15% ASP, 55% PSB untuk PCC tipe 2 X^2 hasil perhitungan = 6,63 < X^2 teoritis =9,236;11,07;15,086

4.8.2 Pengaruh ASP Terhadap Susut Mortar

Salah satu faktor yang mempengaruhi susut kering mortar adalah karakteristik agregat. Penggunaan abu sekam padi sebagai material substitusi agregat halus menyebabkan mortar memiliki porositas dan nilai fas yang besar pada campuran, hal tersebut berdampak pada besarnya penyusutan mortar. Semakin besar presentase abu sekam padi dalam campuran, semakin besar penyusutan mortar.

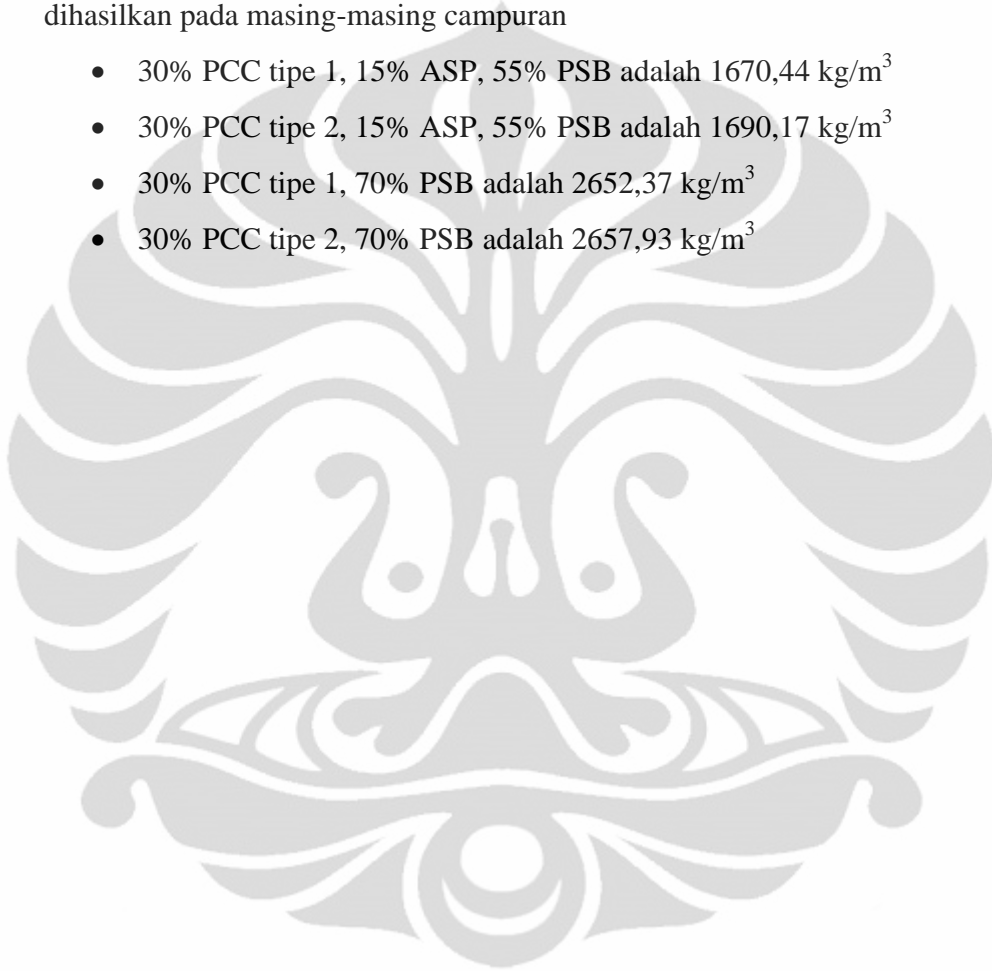
No	Campuran Mortar	Type PCC	% Susut Mortar	ΔL
1	30% PCC; 70 % PSB	PCC Type 1	0.00607	0.18
		PCC Type 2	0.00607	0.18
2	30% PCC; 15% ASP; 55% PSB	PCC Type 1	0.00713	0.21
		PCC Type 2	0.00667	0.20

Dari data pengujian susut yang didapat maka disimpulkan selisih dari % susut mortar campuran Normal dengan ditambahkan ASP 15% sebesar 0,001. Selisih dari total penurunannya sebesar 0.02-0.03

4.8.3 Pengaruh Terhadap Density

Besarnya density pada campuran 30% PCC, 15% ASP, 55% PSB juga mengalami penurunan. Hal ini disebabkan karena bj ASP yang kecil yaitu 0,4 t/m³, hal ini berpengaruh terhadap berat mortar yang dihasilkan. Berikut density mortar yang dihasilkan pada masing-masing campuran

- 30% PCC tipe 1, 15% ASP, 55% PSB adalah 1670,44 kg/m³
- 30% PCC tipe 2, 15% ASP, 55% PSB adalah 1690,17 kg/m³
- 30% PCC tipe 1, 70% PSB adalah 2652,37 kg/m³
- 30% PCC tipe 2, 70% PSB adalah 2657,93 kg/m³



BAB 5

PENUTUP

6.1 Kesimpulan

Berdasarkan uraian dan penjelasan pada bab-bab sebelumnya mengenai penambahan abu sekam padi terhadap kuat tarik langsung, tarik lentur, susut, dan *density*, maka dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut :

1. Penambahan abu sekam padi sebesar 15% dari berat total campuran menghasilkan faktor air mortar 0,3 didapatkan:
 - a. Kuat tarik langsung umur 28 hari mortar campuran 30% PCC, 15% ASP, 55% PSB untuk PCC tipe 1 = 0,935 MPa,
 - b. Kuat tarik langsung umur 28 hari mortar campuran 30% PCC, 15% ASP, 55% PSB untuk PCC tipe 2 = 0.875 MPa
 - c. Kuat tarik langsung umur 28 hari mortar campuran 30% PCC, 70% PSB untuk PCC tipe 1 = 3,103 MPa
 - d. Kuat tarik langsung umur 28 hari mortar campuran 30% PCC, 70% PSB untuk PCC tipe 2 = 2,867 MPa
 - e. Kuat tarik lentur umur 28 hari mortar campuran 30% PCC, 15% ASP, 55% PSB untuk PCC tipe 1 = 3.136 MPa
 - f. Kuat tarik lentur umur 28 hari mortar campuran 30% PCC, 15% ASP, 55% PSB untuk PCC tipe 2 = 3.131 MPa
 - g. Kuat tarik lentur umur 28 hari mortar campuran 30% PCC, 70% PSB untuk PCC tipe 1 = 12.87 MPa
 - h. Kuat tarik lentur umur 28 hari mortar campuran 30% PCC, 70% PSB untuk PCC tipe 2 = 13.99 MPa

2. Susut yang terjadi dengan ditambahkan 15% ASP mengalami penyusutan sebesar 0,21 mm untuk PCC type 1; dan 0,20 mm untuk PCC type 2, untuk regangan susut PCC type 1 = 0,00713, dan PCC type 2 = 0,00667 . Sedangkan susut tanpa di tambahkannya ASP (30%PCC; 70% PSB) susut yang terjadi untuk PCC type 1 dan type 2 sebesar 0,18 mm, untuk regangan susutnya= 0,00607
3. Density yang dihasilkan untuk masing-masing campuran yaitu
 - a. 30% PCC tipe 1, 15% ASP, 55% PSB adalah 1670,44 kg/m³
 - b. 30% PCC tipe 2, 15% ASP, 55% PSB adalah 1690,17 kg/m³
 - c. 30% PCC tipe 1, 70% PSB adalah 2652,37 kg/m³
 - d. 30% PCC tipe 2, 70% PSB adalah 2657,93 kg/m³

6.2 Saran

Adapun saran yang dapat penulis berikan berkaitan dengan penelitian yang dilakukan ini adalah

1. Perlu dilakukan penelitian kembali terhadap kuat tarik lentur pada umur 90 hari, karena kekuatan turun
2. Perlu dilakukan pengujian lebih lanjut tentang pengaruh PSB terhadap sifat mekanis mortar
3. Dengan melihat hasil kekuatan mekanis yang tinggi perlu penelitian lebih lanjut terhadap pengaruh penggunaan abu sekam padi dan PSB pada campuran mortar dengan berbagai variasi komposisi kemudian membandingkan sifat fisis dan mekanisnya kembali antara mortar dan beton normal pembanding dengan mortar dan beton abu sekam padi yang diteliti.
4. Perlu penelitian lebih lanjut, kuat tarik belah, dan permeabilitas.

DAFTAR PUSTAKA

Dedy S., Iman S., Kardiyono T., Batako 1020 (2009, January). *Sekam Padi Komposit Mortar Semen*. Forum Teknik Sipil. Universitas Gajah Mada: Yogyakarta

Documents of certificate and Concrete Materials. <http://www.ecomaister.com>

Kusumantara, Diah (2009). *Pengaruh Faktor Air Semen Terhadap Campuran 50 % Semen Portland Dan 50 % Abu Sekam Padi*. Skripsi Sarjana. Universitas Indonesia.

Setyawan, Budi, Ibnu, Muh. (2006.) *Pengaruh Penambahan Serbuk Gergaji Kayu Jati (Tectona Grandis f.s) Pada Mortar Semen Ditinjau Dari Kuat Tekan, Kuat Tarik Dan Daya Serap Air*, Jurusan Teknik Sipil, Universitas Negeri Semarang.

Damanhuri, Enri.(1996), diktat kuliah statistika TL-281, jurusan teknik Lingkungan, Institut Teknologi Bandung

Mujasam (2006, Oktober) *Study on utilization of Husk-ash of Paddy as Electricity Resources*. Jurnal Natural,. Vol 5. No.2. Universitas Negeri Papua.

M. Tri Wibowo (2007, Februari.) *Pengaruh penambahan trass muria terhadap tekan, kuat tarik, dan serapan air pada mortar*. Skripsi Sarjana. Universitas Negeri Semarang.

Andhi Laksono Putro dan Didik Prasetyoko (2007, Oktober). *Abu Sekam Padi Sebagai Sumber Silika Pada Sintesis Zeolit ZSM-5 Tanpa Menggunakan Templat Organik..* Akta Kimindo Vol. 3 No. 1: 33 – 36. Institut Teknologi Sepuluh November

Pasaribu, Ramos (2007), *Analisa Kemampuan Beton Ringan Abu Sekam Padi*, Jurusan Arsitektur, Universitas Tarumanegara.

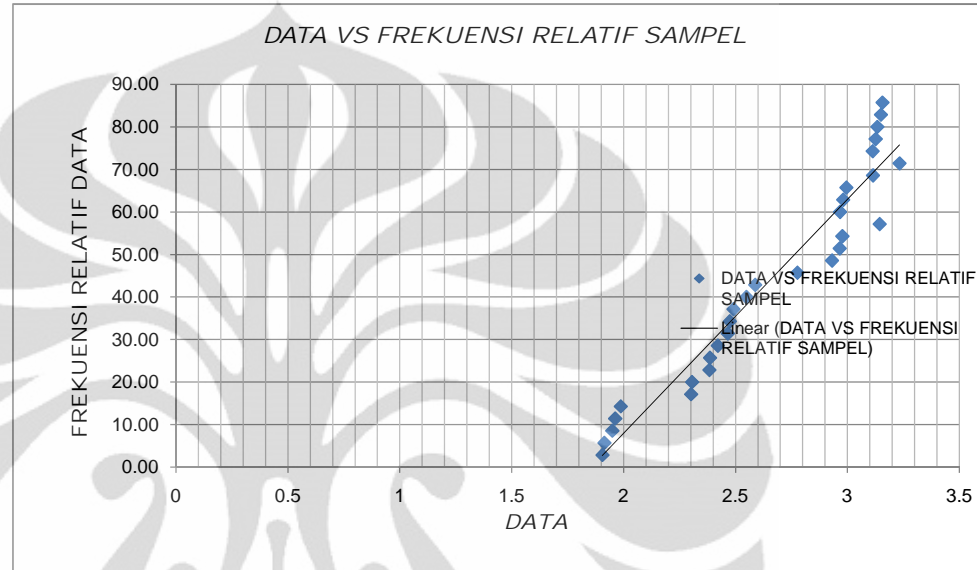
American Society For Testing & Materila (ASTM)

Standar Nasional Indonesia

CHISQUARE METHOD CAMPURAN 30% PCC TIPE 1 15% ASP DAN 55 % PSB

DATA	FREKUENSI (FO)	BATAS BAWAH	TITIK TENGAH	F.M	F.(M2)	SIMPANGAN BAKU	RATA-RATA	TITIK Z	LUAS	PROBABILITAS	FREKUENSI(FE)	X2 (PERHITUNGAN)
0									0.0000			
3 HARI 1.90488919 1.91373431 1.9491149 1.96176507 1.98692554	5	1.90488919	1.9459074	9.7295368	18.93277734			-1.58	0.4429	0.4429	15.5015	
7 HARI 2.30123581 2.30582604 2.38324697 2.38583463 2.42069611	5	2.30123581	2.360966	11.80483	27.8708014			-0.92	0.1217	0.1217	4.2595	
14 HARI 2.46563015 2.47438152 2.49109157 2.54880026 2.58782405	5	2.46563015	2.5267271	12.633635	31.92174915			-0.65	0.0790	0.0790	2.765	
21 HARI 2.77689449 2.93175788 2.9661477 2.9778822 3.14450278	5	2.77689449	2.9606986	14.803493	43.82868206	1	3	-0.13	0.2422	0.1905	6.6675	4.56
90 HARI 2.96757532 2.98160269 2.99581246 3.11483147 3.23367753	5	2.96757532	3.1006264	15.503132	48.0694211			0.19	0.0517	0.1270	4.445	
28 HARI 3.1133782 3.12679198 3.13436405 3.15021935 3.1568702	5	3.1133782	3.1351242	15.675621	49.14501866			0.43	0.0753	0.0911	3.1885	
56 HARI 3.73099092 3.74550839 3.74832532 3.76302463 4.17463517	5	3.73099092	3.952813	19.764065	78.12365488			1.46	0.1664	0.2615	9.1525	
	35			99.914314	297.8921046				0.4279			

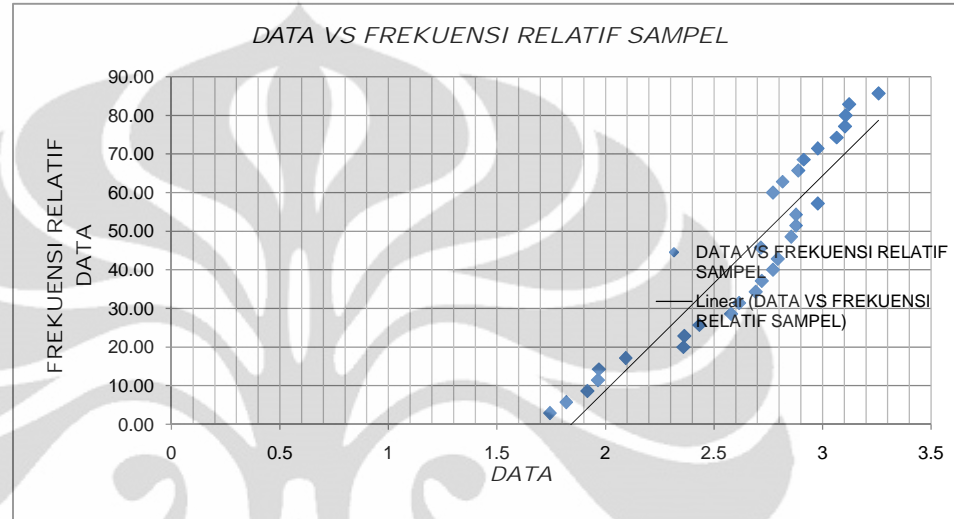
FREKUENSI KOMULATIF SAMPEL	FREKUENSI RELATIF SAMPEL	DATA	X TEORITIS CHI SQUARE		
			0.1	0.05	0.01
1	2.86	1.90488919			
2	5.71	1.91373431			
3	8.57	1.9491149			
4	11.43	1.96176507			
5	14.29	1.98692554			
6	17.14	2.30123581			
7	20.00	2.30582604			
8	22.86	2.38324697			
9	25.71	2.38583463			
10	28.57	2.42069611			
11	31.43	2.46563015			
12	34.29	2.47438152			
13	37.14	2.49109157			
14	40.00	2.54880026			
15	42.86	2.58782405			
16	45.71	2.77689449			
17	48.57	2.93175788			
18	51.43	2.9661477	9.236	11.07	15.086
19	54.29	2.9778822			
20	57.14	3.14450278			
21	60.00	2.96757532			
22	62.86	2.98160269			
23	65.71	2.99581246			
24	68.57	3.11483147			
25	71.43	3.23367753			
26	74.29	3.1133782			
27	77.14	3.12679198			
28	80.00	3.13436405			
29	82.86	3.15021935			
30	85.71	3.1568702			
31	88.57	3.73099092			
32	91.43	3.74550839			
33	94.29	3.74832532			
34	97.14	3.76302463			
35	100.00	4.17463517			



CHISQUARE METHOD CAMPURAN 30% PCC TIPE 1 15% ASP DAN 55 % PSB

DATA	FREKUENSI (FO)	BATAS BAWAH	TITIK TENGAH	F.M	F.(M2)	SIMPANGAN BAKU	RATA-RATA	TITIK Z	LUAS	PROBABILITAS	FREKUENSI(FE)	X2 (PERHITUNGAN)
0 HARI	0	0	0									
3 HARI									0.0000			
1.74374205												
1.81905033												
1.91659589	5	1.74374205	1.8569836	9.2849182	17.24194114			-1.99		0.4762	16.667	
1.96580627												
1.97022522												
7 HARI									0.4762			
2.09328789												
2.35961128												
2.36400569	5	2.09328789	2.3363567	11.681783	27.29281212			-1.31		0.0713	2.4955	
2.43283849												
2.57942542												
14 HARI									0.4049			
2.61565934												
2.69269464												
2.72078403	5	2.61565934	2.7049681	13.52484	36.58426189			-0.29		0.2908	10.178	
2.77186245												
2.79427684												
90 HARI									0.1141			
2.715449												
2.85538505												
2.8774144	5	2.715449	2.8466909	14.233454	40.51824408	1	3	-0.10		0.0743	2.6005	6.63
2.8774144												
2.9779327												
21 HARI									0.0398			
2.77153878												
2.81560436												
2.888592	5	2.77153878	2.8746422	14.373211	41.31783759			0.01		0.0438	1.533	
2.91384744												
2.97774553												
28 HARI									0.004			
3.06510877												
3.10396344												
3.10623838	5	3.06510877	3.1621139	15.81057	49.99482173			0.58		0.2150	7.525	
3.12238767												
3.25911904												
56 HARI									0.2190			
3.38717241												
3.72305229												
3.73842879	5	3.38717241	3.5739264	17.869632	63.86474786			1.21		0.1679	5.8765	
3.74725254												
3.76068029												
	35			96.778408	276.8146664				0.3869			

FREKUENSI KOMULATIF SAMPEL	FREKUENSI RELATIF SAMPEL	DATA	X TEORITIS CHI SQUARE		
			0.1	0.05	0.01
1	2.86	1.743742			
2	5.71	1.81905			
3	8.57	1.916596			
4	11.43	1.965806			
5	14.29	1.970225			
6	17.14	2.093288			
7	20.00	2.359611			
8	22.86	2.364006			
9	25.71	2.432838			
10	28.57	2.579425			
11	31.43	2.615659			
12	34.29	2.692695			
13	37.14	2.720784			
14	40.00	2.771862			
15	42.86	2.794277			
16	45.71	2.715449			
17	48.57	2.855385			
18	51.43	2.877414	9.236	11.07	15.086
19	54.29	2.877414			
20	57.14	2.977933			
21	60.00	2.77154			
22	62.86	2.8156			
23	65.71	2.88859			
24	68.57	2.91385			
25	71.43	2.97775			
26	74.29	3.065109			
27	77.14	3.103963			
28	80.00	3.106238			
29	82.86	3.122388			
30	85.71	3.259119			
31	88.57	3.387172			
32	91.43	3.723052			
33	94.29	3.738429			
34	97.14	3.747253			
35	100.00	3.76068			

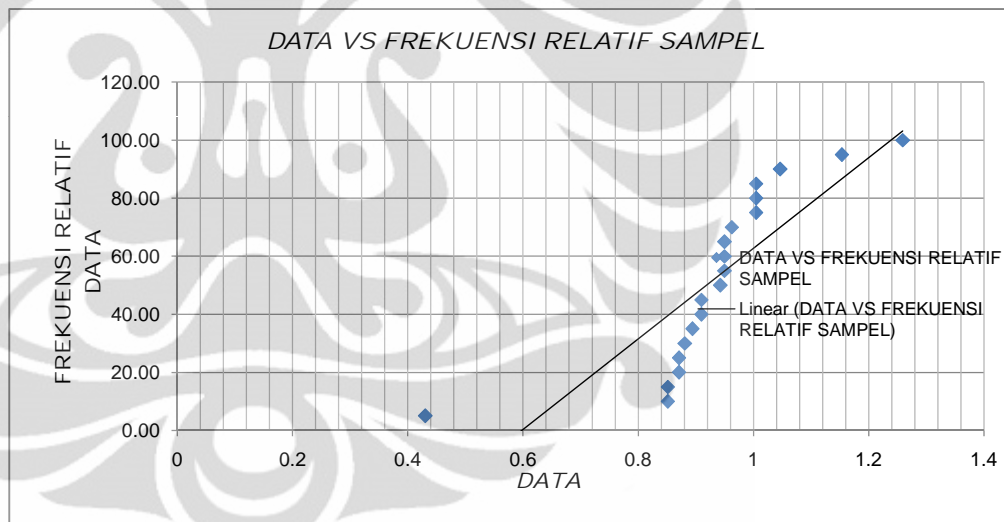


CHISQUARE METHOD CAMPURAN 30% PCC TIPE 1 15% ASP DAN 55 % PSB

DATA	FREKUENSI (FO)	BATAS BAWAH	TITIK TENGAH	F.M	F.(M2)	SIMPANGAN BAKU	RATA-RATA	TITIK Z	LUAS	PROBABILITAS	FREKUENSI(FE)	X2 (PERHITUNGAN)
n<84												
0.43047683												
	1	0.43047683	0.4304768	0.4304768	0.185310305			-3.39				
									0.0000			
0.85-0.87												
0.85121439												
0.85121439	4	0.85121439	0.8609485	3.4437939	2.964929031			-0.56		0.2123	4.246	
0.87068254												
0.87068254									0.2123			
0.88-0.9												
0.88093655												
0.89397973	4	0.88093655	0.8952216	3.5808866	3.205687169			-0.36		0.0717	1.434	
0.90950674												
0.90950674												
0.94-0.96						0	1		0.1406			6.21
0.94270109												
0.949785	5	0.94270109	0.9524956	4.7624779	4.536239162			0.06		0.1645	3.29	
0.949785												
0.949785												
0.96229008												
									0.0239			
1-1.02												
1.00468377												
1.00468377	3	1.00468377	1.0046838	3.0140513	3.028168409			0.47		0.1569	3.138	
1.00468377												
>1.03									0.1808			
1.04643089												
1.15342954	3	1.04643089	1.1529015	3.4587045	3.987545556			0.75		0.0926	1.852	
1.25937209												
	20			18.690391	17.90787963				0.2734			



FREKUENSI KOMULATIF SAMPEL	FREKUENSI RELATIF SAMPEL	DATA	X TEORITIS CHI SQUARE		
			0.1	0.05	0.01
1	5.00	0.430477	7.779	9.488	13.277
2	10.00	0.851214			
3	15.00	0.851214			
4	20.00	0.870683			
5	25.00	0.870683			
6	30.00	0.880937			
7	35.00	0.89398			
8	40.00	0.909507			
9	45.00	0.909507			
10	50.00	0.942701			
11	55.00	0.949785			
12	60.00	0.949785			
13	65.00	0.949785			
14	70.00	0.96229			
15	75.00	1.004684			
16	80.00	1.004684			
17	85.00	1.004684			
18	90.00	1.046431			
19	95.00	1.15343			
20	100.00	1.259372			

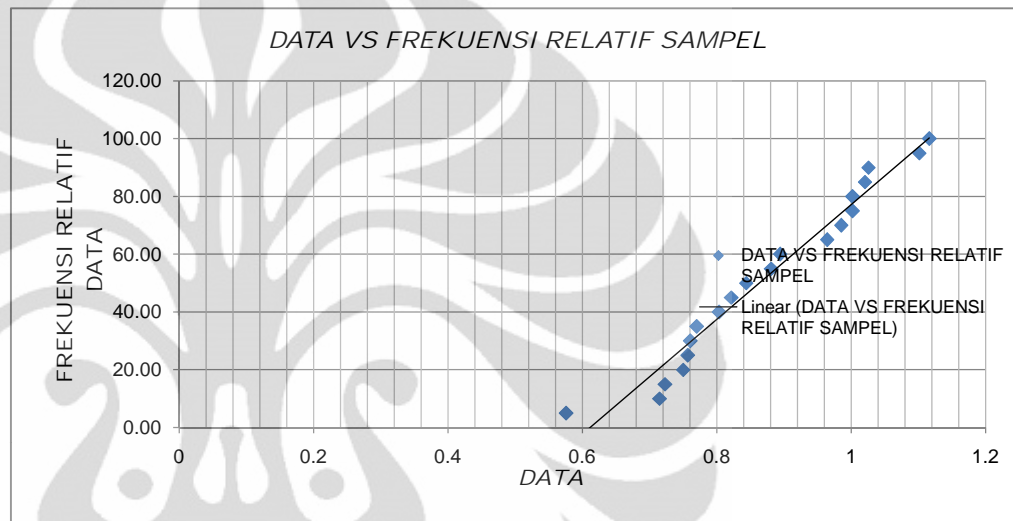




CHISQUARE METHOD CAMPURAN 30% PCC TIPE 1 15% ASP DAN 55 % PSB

DATA	FREKUENSI (FO)	BATAS BAWAH	TITIK TENGAH	F.M	F.(M2)	SIMPANGAN BAKU	RATA-RATA	TITIK Z	LUAS	PROBABILITAS	FREKUENSI(FE)	X2 (PERHITUNGAN)
<70												
0.57584033	1	0.57584033	0.5758403	0.5758403	0.331592081			-2.14				
0.71-0.75									0.4920			
0.7146938												
0.72305519	4	0.7146938	0.7356704	2.9426817	2.16484393			-1.15		0.1171	2.342	
0.74985779												
0.75664706												
0.76-0.80									0.3749			
0.7604791												
0.77012237	3	0.7604791	0.7819012	2.3457037	1.834108597			-0.82		0.0819	1.638	
0.80332336												
0.81-0.85									0.2930			
0.82144003	2	0.82144003	0.8325593	1.6651185	1.38630982	0	1	-0.39		0.1413	2.826	5.80
0.84367848												
0.86-0.90									0.1517			
0.88093655	2	0.880936547	0.8874581	1.7749163	1.575163888			0.04		0.3117	6.234	
0.89397973												
0.95-1									0.16			
0.96393217												
0.98496349	4	0.96393217	0.9829457	3.931783	3.864729302			0.63		0.0757	1.514	
1.00195931												
1.00195931												
>1.01									0.2357			
1.02028714												
1.02551804	4	1.020287139	1.0681807	4.2727227	4.564039905			1.03	0.3485	0.1128	2.256	
1.10108398												
1.11607423												
	20			17.508766	15.72078752							

FREKUENSI KOMULATIF SAMPEL	FREKUENSI RELATIF SAMPEL	DATA	X TEORITIS CHI SQUARE		
			0.1	0.05	0.01
1	5.00	0.57584			
2	10.00	0.714694			
3	15.00	0.723055			
4	20.00	0.749858			
5	25.00	0.756647			
6	30.00	0.760479			
7	35.00	0.770122			
8	40.00	0.803323			
9	45.00	0.82144			
10	50.00	0.843678			
11	55.00	0.880937	7.779	9.488	13.277
12	60.00	0.89398			
13	65.00	0.963932			
14	70.00	0.984963			
15	75.00	1.001959			
16	80.00	1.001959			
17	85.00	1.020287			
18	90.00	1.025518			
19	95.00	1.101084			
20	100.00	1.116074			



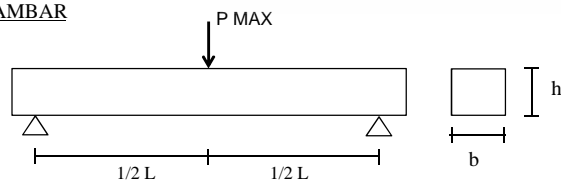
SAMPEL : KOMPOSISI : PCC TIPE 2 30% PCC : 70% PSB
 STANDARD : ASTM C-580-02
 TEMPAT UJI : LABORATORIUM STRUKTUR DAN MATERIAL UI

HASIL TEST LENTUR BALOK MORTAR

MORTAR FLEXURAL STRENGTH TEST

NO	TANGGAL		UMUR (hari)	KODE	DIMENSI PENAMPANG		TAHANAN MOMEN [W] (mm ³)	BENTANG [L] (mm)	BEBAN MAX [P1] (N)	BEBAN GANTUNGAN [P2] (N)	BEBAN TOTAL [P MAX] (N)	MOMEN LENTUR [M] (Nmm)	TEGANGAN LENTUR [σLt] (MPa)	KET
	DICOR	DITEST			[b] (mm)	[h] (mm)								
	1	05/11/10			08/11/10	3								
2	05/11/10	08/11/10	3	L.0.3.2.H	25.60	27.10	3,133	240	638	0	638	38303	12.22	
3	05/11/10	08/11/10	3	L.0.3.3.H	25.60	26.20	2,929	240	502	0	502	30096	10.28	
4	05/11/10	08/11/10	3	L.0.3.4.H	25.00	25.90	2,795	240	547	0	547	32832	11.75	
5	05/11/10	08/11/10	3	L.0.3.5.H	25.40	25.50	2,753	240	547	0	547	32832	11.93	
6	08/11/10	15/11/10	7	L.0.7.1.H	25.50	26.90	3,075	240	593	0	593	35568	11.57	
7	08/11/10	15/11/10	7	L.0.7.2.H	25.75	27.10	3,152	240	638	0	638	38303	12.15	
8	08/11/10	15/11/10	7	L.0.7.3.H	25.70	26.00	2,896	240	638	0	638	38303	13.23	
9	08/11/10	15/11/10	7	L.0.7.4.H	25.70	26.60	3,031	240	684	0	684	41039	13.54	
10	08/11/10	15/11/10	7	L.0.7.5.H	25.70	26.60	3,031	240	593	0	593	35568	11.74	
												mean	11.31	

DETAIL GAMBAR



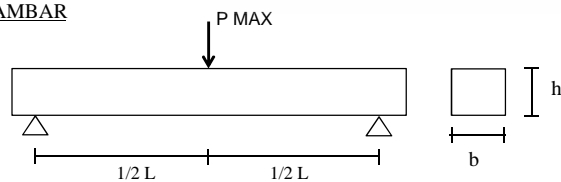
SAMPEL : KOMPOSISI : PCC TIPE 2 30% PCC : 70% PSB
 STANDARD : ASTM C-580-02
 TEMPAT UJI : LABORATORIUM STRUKTUR DAN MATERIAL UI

HASIL TEST LENTUR BALOK MORTAR

MORTAR FLEXURAL STRENGTH TEST

NO	TANGGAL		UMUR (hari)	KODE	DIMENSI PENAMPANG		TAHANAN MOMEN [W] (mm ³)	BENTANG [L] (mm)	BEBAN MAX [P1] (N)	BEBAN GANTUNGAN [P2] (N)	BEBAN TOTAL [P MAX] (N)	MOMEN LENTUR [M] (Nmm)	TEGANGAN LENTUR [σ _{Lt}] (MPa)	KET
	DICOR	DITEST			[b] (mm)	[h] (mm)								
	11	11/10/10			25/10/10	14								
12	11/10/10	25/10/10	14	L.0.14.2.H	25.60	25.60	2,796	240	638	0	638	38303	13.70	
13	11/10/10	25/10/10	14	L.0.14.3.H	27.20	25.20	2,879	240	638	0	638	38303	13.31	
14	11/10/10	25/10/10	14	L.0.14.4.H	26.10	28.00	3,410	240	638	0	638	38303	11.23	
15	11/10/10	25/10/10	14	L.0.14.5.H	27.00	26.20	3,089	240	684	0	684	41039	13.29	
16	04/10/10	25/10/10	21	L.0.21.1.H	26.10	25.80	2,896	240	730	0	730	43775	15.12	
17	04/10/10	25/10/10	21	L.0.21.2.H	27.30	26.00	3,076	240	638	0	638	38303	12.45	
18	04/10/10	25/10/10	21	L.0.21.3.H	25.60	26.00	2,884	240	593	0	593	35568	12.33	
19	04/10/10	25/10/10	21	L.0.21.4.H	27.30	26.00	3,076	240	684	0	684	41039	13.34	
20	04/10/10	25/10/10	21	L.0.21.5.H	26.60	25.90	2,974	240	684	0	684	41039	13.80	
													13.41	

DETAIL GAMBAR



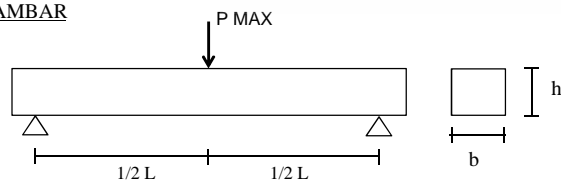
SAMPEL : KOMPOSISI : PCC TIPE 2 30% PCC : 70% PSB
 STANDARD : ASTM C-580-02
 TEMPAT UJI : LABORATORIUM STRUKTUR DAN MATERIAL UI

HASIL TEST LENTUR BALOK MORTAR

MORTAR FLEXURAL STRENGTH TEST

NO	TANGGAL		UMUR (hari)	KODE	DIMENSI PENAMPANG		TAHANAN MOMEN [W] (mm ³)	BENTANG [L] (mm)	BEBAN MAX [P1] (N)	BEBAN GANTUNGAN [P2] (N)	BEBAN TOTAL [P MAX] (N)	MOMEN LENTUR [M] (Nmm)	TEGANGAN LENTUR [σ _{Lt}] (MPa)	KET
	DICOR	DITEST			[b] (mm)	[h] (mm)								
	21	27/09/10			25/10/10	28								
22	27/09/10	25/10/10	28	L.0.28.2.H	25.50	26.50	2,985	240	684	0	684	41039	13.75	
23	27/09/10	25/10/10	28	L.0.28.3.H	25.40	26.80	3,041	240	775	0	775	46511	15.30	
24	27/09/10	25/10/10	28	L.0.28.4.H	25.60	26.60	3,019	240	730	0	730	43775	14.50	
25	27/09/10	25/10/10	28	L.0.28.5.H	25.70	26.70	3,054	240	730	0	730	43775	14.34	
26	20/09/10	15/11/10	56	L.0.56.1.H	26.50	25.40	2,849	240	912	0	912	54719	19.20	
27	20/09/10	15/11/10	56	L.0.56.2.H	26.50	25.70	2,917	240	958	0	958	57455	19.70	
28	20/09/10	15/11/10	56	L.0.56.3.H	25.75	25.35	2,758	240	866	0	866	51983	18.85	
29	20/09/10	15/11/10	56	L.0.56.4.H	25.20	25.50	2,731	240	912	0	912	54719	20.04	
30	20/09/10	15/11/10	56	L.0.56.5.H	25.90	25.50	2,807	240	912	0	912	54719	19.49	
													19.46	

DETAIL GAMBAR



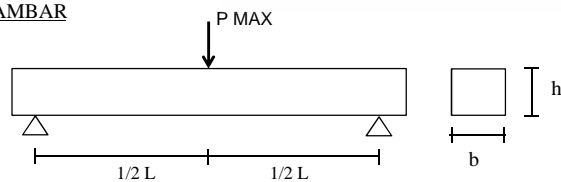
SAMPEL : KOMPOSISI : PCC TIPE 2 30% PCC : 70% PSB
 STANDARD : ASTM C-580-02
 TEMPAT UJI : LABORATORIUM STRUKTUR DAN MATERIAL UI

HASIL TEST LENTUR BALOK MORTAR

MORTAR FLEXURAL STRENGTH TEST

NO	TANGGAL		UMUR (hari)	KODE	DIMENSI PENAMPANG		TAHANAN MOMEN [W] (mm ³)	BENTANG [L] (mm)	BEBAN MAX [P1] (N)	BEBAN GANTUNGAN [P2] (N)	BEBAN TOTAL [P MAX] (N)	MOMEN LENTUR [M] (Nmm)	TEGANGAN LENTUR [σ _{Lt}] (MPa)	KET
	DICOR	DITEST			[b] (mm)	[h] (mm)								
	31	20/09/10			19/12/10	90								
32	20/09/10	19/12/10	90	L.0.90.2.H	25.60	26.00	2,884	240	1049	0	1049	62927	21.82	
33	20/09/10	19/12/10	90	L.0.90.3.H	25.75	26.50	3,014	240	1094	0	1094	65663	21.79	
34	20/09/10	19/12/10	90	L.0.90.4.H	26.35	25.70	2,901	240	1140	0	1140	68399	23.58	
35	20/09/10	19/12/10	90	L.0.90.5.H	25.65	26.50	3,002	240	1140	0	1140	68399	22.78	
													22.82	

DETAIL GAMBAR



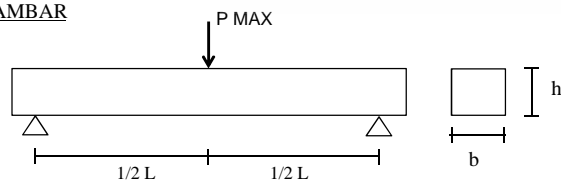
SAMPEL : KOMPOSISI : PCC TIPE 1 30% PCC : 70% PSB
 STANDARD : ASTM C-580-02
 TEMPAT UJI : LABORATORIUM STRUKTUR DAN MATERIAL UI

HASIL TEST LENTUR BALOK MORTAR

MORTAR FLEXURAL STRENGTH TEST

NO	TANGGAL		UMUR (hari)	KODE	DIMENSI PENAMPANG		TAHANAN MOMEN [W] (mm ³)	BENTANG [L] (mm)	BEBAN MAX [P1] (N)	BEBAN GANTUNGAN [P2] (N)	BEBAN TOTAL [P MAX] (N)	MOMEN LENTUR [M] (Nmm)	TEGANGAN LENTUR [σ _{Lt}] (MPa)	KET
	DICOR	DITEST			[b] (mm)	[h] (mm)								
	1	05/11/10			08/11/10	3								
2	05/11/10	08/11/10	3	L.0.3.2.R	25.40	27.20	3,132	240	365	0	365	21888	6.99	
3	05/11/10	08/11/10	3	L.0.3.3.R	25.60	27.50	3,227	240	456	0	456	27360	8.48	
4	05/11/10	08/11/10	3	L.0.3.4.R	26.00	27.80	3,349	240	456	0	456	27360	8.17	
5	05/11/10	08/11/10	3	L.0.3.5.R	25.70	27.30	3,192	240	410	0	410	24624	7.71	
6	08/11/10	15/11/10	7	L.0.7.1.R	26.60	27.15	3,268	240	638	0	638	38303	11.72	
7	08/11/10	15/11/10	7	L.0.7.2.R	25.40	27.30	3,155	240	593	0	593	35568	11.27	
8	08/11/10	15/11/10	7	L.0.7.3.R	25.50	27.10	3,121	240	730	0	730	43775	14.02	
9	08/11/10	15/11/10	7	L.0.7.4.R	25.80	26.75	3,077	240	638	0	638	38303	12.45	
10	08/11/10	15/11/10	7	L.0.7.5.R	25.82	27.00	3,137	240	638	0	638	38303	12.21	
													12.34	

DETAIL GAMBAR

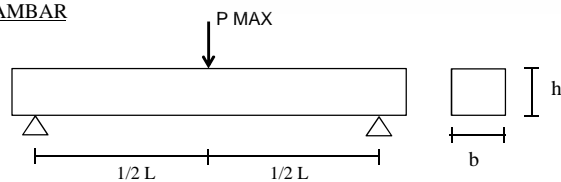


STANDARD : ASTM C-580-02
 TEMPAT UJI : LABORATORIUM STRUKTUR DAN MATERIAL UI

HASIL TEST LENTUR BALOK MORTAR
 MORTAR FLEXURAL STRENGTH TEST

NO	TANGGAL		UMUR (hari)	KODE	DIMENSI PENAMPANG		TAHANAN MOMEN [W] (mm ³)	BENTANG [L] (mm)	BEBAN MAX [P1] (N)	BEBAN GANTUNGAN [P2] (N)	BEBAN TOTAL [P MAX] (N)	MOMEN LENTUR [M] (Nmm)	TEGANGAN LENTUR [σLt] (MPa)	KET
	DICOR	DITEST			[b] (mm)	[h] (mm)								
	11	11/10/10			25/10/10	14								
12	11/10/10	25/10/10	14	L.0.14.2.R	27.60	26.00	3,110	240	684	0	684	41039	13.20	
13	11/10/10	25/10/10	14	L.0.14.3.R	27.50	25.80	3,051	240	593	0	593	35568	11.66	
14	11/10/10	25/10/10	14	L.0.14.4.R	27.30	25.70	3,005	240	593	0	593	35568	11.84	
15	11/10/10	25/10/10	14	L.0.14.5.R	25.90	26.00	2,918	240	684	0	684	41039	14.06	
16	04/10/10	25/10/10	21	L.0.21.1.R	26.00	28.00	3,397	240	661	0	661	39671	11.68	
17	04/10/10	25/10/10	21	L.0.21.2.R	26.50	28.10	3,487	240	752	0	752	45143	12.94	
18	04/10/10	25/10/10	21	L.0.21.3.R	26.20	27.80	3,375	240	912	0	912	54719	16.21	
19	04/10/10	25/10/10	21	L.0.21.4.R	25.80	26.20	2,952	240	593	0	593	35568	12.05	
20	04/10/10	25/10/10	21	L.0.21.5.R	26.10	27.00	3,171	240	730	0	730	43775	13.80	
													13.34	

DETAIL GAMBAR



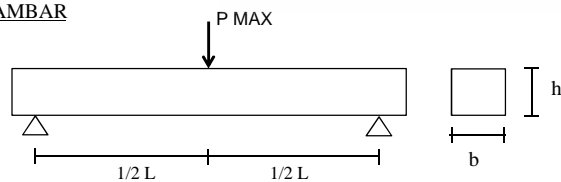
SAMPEL : KOMPOSISI : PCC TIPE 1 30% PCC : 70% PSB
 STANDARD : ASTM C-580-02
 TEMPAT UJI : LABORATORIUM STRUKTUR DAN MATERIAL UI

HASIL TEST LENTUR BALOK MORTAR

MORTAR FLEXURAL STRENGTH TEST

NO	TANGGAL		UMUR (hari)	KODE	DIMENSI PENAMPANG		TAHANAN MOMEN [W] (mm ³)	BENTANG [L] (mm)	BEBAN MAX [P1] (N)	BEBAN GANTUNGAN [P2] (N)	BEBAN TOTAL [P MAX] (N)	MOMEN LENTUR [M] (Nmm)	TEGANGAN LENTUR [σ _{Lt}] (MPa)	KET
	DICOR	DITEST			[b] (mm)	[h] (mm)								
	21	27/09/10			25/10/10	28								
22	27/09/10	25/10/10	28	L.0.28.2.R	25.70	25.60	2,807	240	684	0	684	41039	14.62	
23	27/09/10	25/10/10	28	L.0.28.3.R	26.80	25.50	2,904	240	821	0	821	49247	16.96	
24	27/09/10	25/10/10	28	L.0.28.4.R	26.80	25.50	2,904	240	638	0	638	38303	13.19	
25	27/09/10	25/10/10	28	L.0.28.5.R	26.20	25.70	2,884	240	638	0	638	38303	13.28	
26	20/09/10	15/11/10	56	L.0.56.1.R	25.40	25.30	2,710	240	866	0	866	51983	19.18	
27	20/09/10	15/11/10	56	L.0.56.2.R	26.00	25.50	2,818	240	912	0	912	54719	19.42	
28	20/09/10	15/11/10	56	L.0.56.3.R	25.95	25.40	2,790	240	958	0	958	57455	20.59	
29	20/09/10	15/11/10	56	L.0.56.4.R	25.45	25.60	2,780	240	912	0	912	54719	19.68	
30	20/09/10	15/11/10	56	L.0.56.5.R	25.70	25.40	2,763	240	912	0	912	54719	19.80	
													19.74	

DETAIL GAMBAR



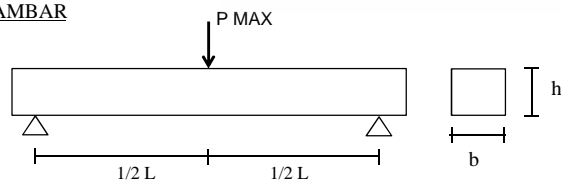
SAMPEL : KOMPOSISI : PCC TIPE 1 30% PCC : 70% PSB
 STANDARD : ASTM C-580-02
 TEMPAT UJI : LABORATORIUM STRUKTUR DAN MATERIAL UI

HASIL TEST LENTUR BALOK MORTAR

MORTAR FLEXURAL STRENGTH TEST

NO	TANGGAL		UMUR (hari)	KODE	DIMENSI PENAMPANG		TAHANAN MOMEN [W] (mm ³)	BENTANG [L] (mm)	BEBAN MAX [P1] (N)	BEBAN GANTUNGAN [P2] (N)	BEBAN TOTAL [P MAX] (N)	MOMEN LENTUR [M] (Nmm)	TEGANGAN LENTUR [σ _{Lt}] (MPa)	KET
	DICOR	DITEST			[b] (mm)	[h] (mm)								
	31	20/09/10			19/12/10	90								
32	20/09/10	19/12/10	90	L.0.90.2.R	26.00	25.50	2,818	240	1094	0	1094	65663	23.30	
33	20/09/10	19/12/10	90	L.0.90.3.R	25.95	25.40	2,790	240	1094	0	1094	65663	23.53	
34	20/09/10	19/12/10	90	L.0.90.4.R	25.45	25.60	2,780	240	1094	0	1094	65663	23.62	
35	20/09/10	19/12/10	90	L.0.90.5.R	25.70	25.40	2,763	240	1094	0	1094	65663	23.76 23.49	

DETAIL GAMBAR

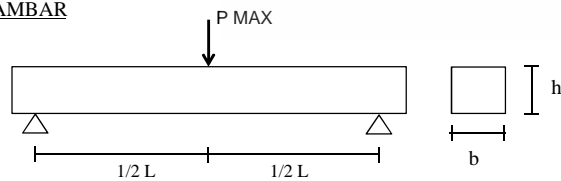


SAMPEL : KOMPOSISI : PCC TIPE 2 30% : ASP 15% : PSB 55%
 STANDARD : ASTM C-580-02
 TEMPAT UJI : LABORATORIUM STRUKTUR DAN MATERIAL UI

HASIL TEST LENTUR BALOK MORTAR
 MORTAR FLEXURAL STRENGTH TEST

NO	TANGGAL		UMUR (hari)	KODE	DIMENSI PENAMPANG		TAHANAN MOMEN [W] (mm ²)	BENTANG [L] (mm)	BEBAN MAX [P1] (N)	BEBAN GANTUNGAN [P2] (N)	BEBAN TOTAL [P MAX] (N)	MOMEN LENTUR [M] (Nmm)	TEGANGAN LENTUR [σ_{Lt}] (MPa)	KET
	DICOR	DITEST			[b] (mm)	[h] (mm)								
	1	25/10/10			28/10/10	3								
2	25/10/10	28/10/10	3	L4.3.2.H	26.00	26.40	3,020	240	84.00	3.77	87.77	5266	1.7437	
3	25/10/10	28/10/10	3	L4.3.3.H	26.00	25.70	2,862	240	90.00	3.77	93.77	5626	1.9658	
4	25/10/10	28/10/10	3	L4.3.4.H	25.50	26.00	2,873	240	88.00	3.77	91.77	5506	1.9166	
5	25/10/10	28/10/10	3	L4.3.5.H	26.00	27.00	3,159	240	92.00	3.77	95.77	5746	1.8191	
6	25/10/10	01/11/10	7	L.0.7.1.H	25.10	26.35	2,905	240	114.00	3.77	117.77	7066	2.4328	
7	25/10/10	01/11/10	7	L.0.7.2.H	26.10	26.40	3,032	240	102.00	3.77	105.77	6346	2.0933	
8	25/10/10	01/11/10	7	L.0.7.3.H	25.80	25.80	2,862	240	109.00	3.77	112.77	6766	2.3640	
9	25/10/10	01/11/10	7	L.0.7.4.H	25.00	26.35	2,893	240	110.00	3.77	113.77	6826	2.3596	
10	25/10/10	01/11/10	7	L.0.7.5.H	25.80	26.80	3,088	240	129.00	3.77	132.77	7966	2.5794	

DETAIL GAMBAR

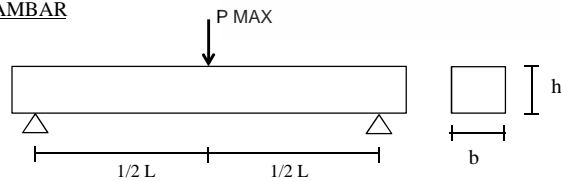


SAMPEL : KOMPOSISI : PCC TIPE 2 30% : ASP 15% : PSB 55%
 STANDARD : ASTM C-580-02
 TEMPAT UJI : LABORATORIUM STRUKTUR DAN MATERIAL UI

HASIL TEST LENTUR BALOK MORTAR
 MORTAR FLEXURAL STRENGTH TEST

NO	TANGGAL		UMUR (hari)	KODE	DIMENSI PENAMPANG		TAHANAN MOMEN [W] (mm ³)	BENTANG [L] (mm)	BEBAN MAX [P1] (N)	BEBAN GANTUNGAN [P2] (N)	BEBAN TOTAL [P MAX] (N)	MOMEN LENTUR [M] (Nmm)	TEGANGAN LENTUR [σLt] (MPa)	KET
	DICOR	DITEST			[b] (mm)	[h] (mm)								
	11	12/10/10			26/10/10	14								
12	12/10/10	26/10/10	14	L.0.14.2.H	25.90	25.90	2,896	240	130.00	3.77	133.77	8026	2.7719	
13	12/10/10	26/10/10	14	L.0.14.3.H	25.30	26.10	2,872	240	130.00	3.77	133.77	8026	2.7943	
14	12/10/10	26/10/10	14	L.0.14.4.H	25.25	25.60	2,758	240	120.00	3.77	123.77	7426	2.6927	
15	12/10/10	26/10/10	14	L.0.14.5.H	25.40	25.90	2,840	240	125.00	3.77	128.77	7726	2.7208	
16	12/10/10	02/11/10	21	L.0.21.1.H	25.60	25.60	2,796	240	135.00	3.77	138.77	8326	2.9777	
17	12/10/10	02/11/10	21	L.0.21.2.H	25.75	26.25	2,957	240	135.00	3.77	138.77	8326	2.8156	
18	12/10/10	02/11/10	21	L.0.21.3.H	25.40	26.35	2,939	240	132.00	3.77	135.77	8146	2.7715	
19	12/10/10	02/11/10	21	L.0.21.4.H	25.35	26.10	2,878	240	136.00	3.77	139.77	8386	2.9138	
20	12/10/10	02/11/10	21	L.0.21.5.H	25.40	26.00	2,862	240	134.00	3.77	137.77	8266	2.8886	
													2.8735	

DETAIL GAMBAR



HOLCIM

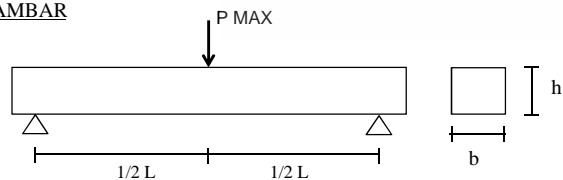
SAMPEL : KOMPOSISI : PCC TIPE 2 30% : ASP 15% : PSB 55%
 STANDARD : ASTM C-580-02
 TEMPAT UJI : LABORATORIUM STRUKTUR DAN MATERIAL UI

HASIL TEST LENTUR BALOK MORTAR

MORTAR FLEXURAL STRENGTH TEST

NO	TANGGAL		UMUR (hari)	KODE	DIMENSI PENAMPANG		TAHANAN MOMEN [W] (mm ³)	BENTANG [L] (mm)	BEBAN MAX [P1] (N)	BEBAN GANTUNGAN [P2] (N)	BEBAN TOTAL [P MAX] (N)	MOMEN LENTUR [M] (Nmm)	TEGANGAN LENTUR [σ _{Lt}] (MPa)	KET
	DICOR	DITEST			[b] (mm)	[h] (mm)								
	21	26/09/10			24/10/10	28								
22	26/09/10	24/10/10	28	L.0.28.2.H	26.10	26.40	3,032	240	154.00	3.77	157.77	9466	3.1224	
23	26/09/10	24/10/10	28	L.0.28.3.H	25.80	26.80	3,088	240	156.00	3.77	159.77	9586	3.1040	
24	26/09/10	24/10/10	28	L.0.28.4.H	25.00	26.35	2,893	240	146.00	3.77	149.77	8986	3.1062	
25	26/09/10	24/10/10	28	L.0.28.5.H	25.80	26.80	3,088	240	154.00	3.77	157.77	9466	3.0651	
26	24/09/10	19/11/10	56	L.0.56.1.H	25.40	26.45	2,962	240	180.00	3.77	183.77	11026	3.7231	
27	24/09/10	19/11/10	56	L.0.56.2.H	25.50	26.55	2,996	240	184.00	3.77	187.77	11266	3.7607	
28	24/09/10	19/11/10	56	L.0.56.3.H	26.30	26.50	3,078	240	170.00	3.77	173.77	10426	3.3872	
29	24/09/10	19/11/10	56	L.0.56.4.H	25.30	26.20	2,894	240	177.00	3.77	180.77	10846	3.7473	
30	24/09/10	19/11/10	56	L.0.56.5.H	25.50	26.20	2,917	240	178.00	3.77	181.77	10906	3.7384	
													3.6713	

DETAIL GAMBAR



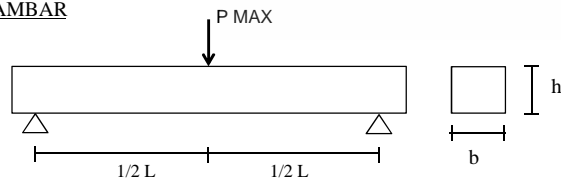
HOLCIM

SAMPEL : KOMPOSISI : PCC TIPE 2 30% : ASP 15% : PSB 55%
 STANDARD : ASTM C-580-02
 TEMPAT UJI : LABORATORIUM STRUKTUR DAN MATERIAL UI

HASIL TEST LENTUR BALOK MORTAR
 MORTAR FLEXURAL STRENGTH TEST

NO	TANGGAL		UMUR (hari)	KODE	DIMENSI PENAMPANG		TAHANAN MOMEN [W] (mm ³)	BENTANG [L] (mm)	BEBAN MAX [P1] (N)	BEBAN GANTUNGAN [P2] (N)	BEBAN TOTAL [P MAX] (N)	MOMEN LENTUR [M] (Nmm)	TEGANGAN LENTUR [σ _{Lt}] (MPa)	KET
	DICOR	DITEST			[b] (mm)	[h] (mm)								
	31	24/09/10			23/12/10	90								
32	24/09/10	23/12/10	90	L4.90.2.H	25.50	27.00	3,098	240	150.00	3.77	153.77	9226	2.9779	
33	24/09/10	23/12/10	90	L4.90.3.H	26.10	27.15	3,206	240	150.00	3.77	153.77	9226	2.8774	
34	24/09/10	23/12/10	90	L4.90.4.H	25.25	26.70	3,000	240	139.00	3.77	142.77	8566	2.8554	
35	24/09/10	23/12/10	90	L4.90.5.H	25.40	26.75	3,029	240	149.00	3.77	152.77	9166	3.0260 2.8904	

DETAIL GAMBAR



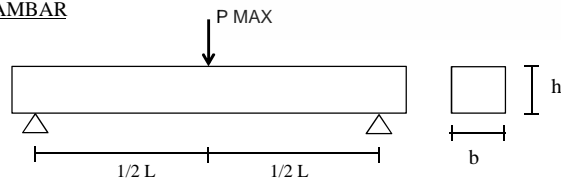
TIGA RODA

SAMPEL : KOMPOSISI : PCC TIPE 1 30% : ASP 15% : PSB 55%
 STANDARD : ASTM C-580-02
 TEMPAT UJI : LABORATORIUM STRUKTUR DAN MATERIAL UI

HASIL TEST LENTUR BALOK MORTAR
 MORTAR FLEXURAL STRENGTH TEST

NO	TANGGAL		UMUR (hari)	KODE	DIMENSI PENAMPANG		TAHANAN MOMEN [W] (mm ²)	BENTANG [L] (mm)	BEBAN MAX [P1] (N)	BEBAN GANTUNGAN [P2] (N)	BEBAN TOTAL [P MAX] (N)	MOMEN LENTUR [M] (Nmm)	TEGANGAN LENTUR [σ _{Lt}] (MPa)	KET
	DICOR	DITEST			[b] (mm)	[h] (mm)								
	1	25/10/10			28/10/10	3								
2	25/10/10	28/10/10	3	L4.3.2.R	25.30	27.10	3,097	240	95.00	3.77	98.77	5926	1.9137	
3	25/10/10	28/10/10	3	L4.3.3.R	25.30	27.30	3,143	240	96.00	3.77	99.77	5986	1.9049	
4	25/10/10	28/10/10	3	L4.3.4.R	26.00	26.50	3,043	240	97.00	3.77	100.77	6046	1.9869	
5	25/10/10	28/10/10	3	L4.3.5.R	25.40	26.80	3,041	240	95.00	3.77	98.77	5926	1.9491	
6	25/10/10	01/11/10	7	L4.7.1.R	26.10	26.75	3,113	240	120.00	3.77	123.77	7426	2.3858	
7	25/10/10	01/11/10	7	L4.7.2.R	25.30	27.10	3,097	240	115.00	3.77	118.77	7126	2.3012	
8	25/10/10	01/11/10	7	L4.7.3.R	25.30	27.30	3,143	240	117.00	3.77	120.77	7246	2.3058	
9	25/10/10	01/11/10	7	L4.7.4.R	26.00	26.50	3,043	240	119.00	3.77	122.77	7366	2.4207	
10	25/10/10	01/11/10	7	L4.7.5.R	25.40	26.80	3,041	240	117.00	3.77	120.77	7246	2.3832	
													2.3594	

DETAIL GAMBAR



TIGA RODA

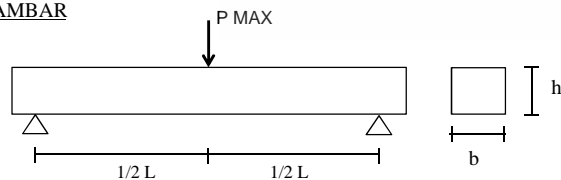
SAMPEL : KOMPOSISI : PCC TIPE 1 30% : ASP 15% : PSB 55%
 STANDARD : ASTM C-580-02
 TEMPAT UJI : LABORATORIUM STRUKTUR DAN MATERIAL UI

HASIL TEST LENTUR BALOK MORTAR

MORTAR FLEXURAL STRENGTH TEST

NO	TANGGAL		UMUR (hari)	KODE	DIMENSI PENAMPANG		TAHANAN MOMEN [W] (mm ³)	BENTANG [L] (mm)	BEBAN MAX [P1] (N)	BEBAN GANTUNGAN [P2] (N)	BEBAN TOTAL [P MAX] (N)	MOMEN LENTUR [M] (Nmm)	TEGANGAN LENTUR [σLt] (MPa)	KET
	DICOR	DITEST			[b] (mm)	[h] (mm)								
	11	12/10/10			26/10/10	14								
12	12/10/10	26/10/10	14	L4.14.2.R	25.90	26.50	3,031	240	125.00	3.77	128.77	7726	2.5488	
13	12/10/10	26/10/10	14	L4.14.3.R	25.35	26.70	3,012	240	120.00	3.77	123.77	7426	2.4656	
14	12/10/10	26/10/10	14	L4.14.4.R	25.70	27.00	3,123	240	125.00	3.77	128.77	7726	2.4744	
15	12/10/10	26/10/10	14	L4.14.5.R	26.50	26.50	3,102	240	125.00	3.77	128.77	7726	2.4911	
16	12/10/10	02/11/10	21	L4.21.1.R	25.60	26.70	3,042	240	137.00	3.77	140.77	8446	2.7769	
17	12/10/10	02/11/10	21	L4.21.2.R	25.60	25.80	2,840	240	135.00	3.77	138.77	8326	2.9318	
18	12/10/10	02/11/10	21	L4.21.3.R	25.40	25.70	2,796	240	135.00	3.77	138.77	8326	2.9779	
19	12/10/10	02/11/10	21	L4.21.4.R	25.85	26.35	2,991	240	153.00	3.77	156.77	9406	3.1445	
20	12/10/10	02/11/10	21	L4.21.5.R	25.60	25.65	2,807	240	135.00	3.77	138.77	8326	2.9661	
													2.9594	

DETAIL GAMBAR



TIGA RODA

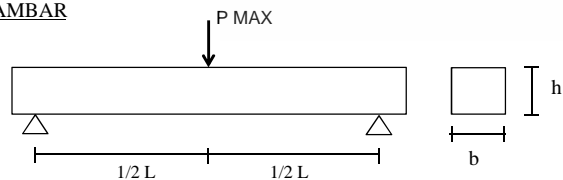
SAMPEL : KOMPOSISI : PCC TIPE 1 30% : ASP 15% : PSB 55%
 STANDARD : ASTM C-580-02
 TEMPAT UJI : LABORATORIUM STRUKTUR DAN MATERIAL UI

HASIL TEST LENTUR BALOK MORTAR

MORTAR FLEXURAL STRENGTH TEST

NO	TANGGAL		UMUR (hari)	KODE	DIMENSI PENAMPANG		TAHANAN MOMEN [W] (mm ²)	BENTANG [L] (mm)	BEBAN MAX [P1] (N)	BEBAN GANTUNGAN [P2] (N)	BEBAN TOTAL [P MAX] (N)	MOMEN LENTUR [M] (Nmm)	TEGANGAN LENTUR [σLt] (MPa)	KET
	DICOR	DITEST			[b] (mm)	[h] (mm)								
	21	26/09/10			24/10/10	28								
22	26/09/10	24/10/10	28	L4.28.2.R	25.30	27.10	3,097	240	158.00	3.77	161.77	9706	3.1344	
23	26/09/10	24/10/10	28	L4.28.3.R	25.30	27.30	3,143	240	160.00	3.77	163.77	9826	3.1268	
24	26/09/10	24/10/10	28	L4.28.4.R	26.00	26.50	3,043	240	156.00	3.77	159.77	9586	3.1502	
25	26/09/10	24/10/10	28	L4.28.5.R	25.40	26.80	3,041	240	154.00	3.77	157.77	9466	3.1134	
26	24/09/10	19/11/10	56	L4.56.1.R	25.30	25.50	2,742	240	187.00	3.77	190.77	11446	4.1746	
27	24/09/10	19/11/10	56	L4.56.2.R	25.60	26.40	2,974	240	182.00	3.77	185.77	11146	3.7483	
28	24/09/10	19/11/10	56	L4.56.3.R	25.80	26.50	3,020	240	184.00	3.77	187.77	11266	3.7310	
29	24/09/10	19/11/10	56	L4.56.4.R	25.70	26.50	3,008	240	184.00	3.77	187.77	11266	3.7455	
30	24/09/10	19/11/10	56	L4.56.5.R	25.50	26.40	2,962	240	182.00	3.77	185.77	11146	3.7630	
													3.8325	

DETAIL GAMBAR



TIGA RODA

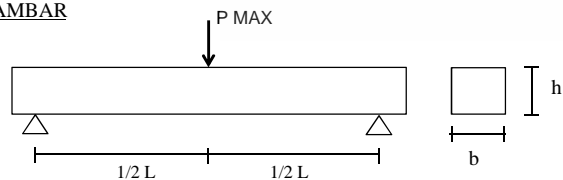
SAMPEL : KOMPOSISI : PCC TIPE 1 30% : ASP 15% : PSB 55%
 STANDARD : ASTM C-580-02
 TEMPAT UJI : LABORATORIUM STRUKTUR DAN MATERIAL UI

HASIL TEST LENTUR BALOK MORTAR

MORTAR FLEXURAL STRENGTH TEST

NO	TANGGAL		UMUR (hari)	KODE	DIMENSI PENAMPANG		TAHANAN MOMEN [W] (mm ³)	BENTANG [L] (mm)	BEBAN MAX [P1] (N)	BEBAN GANTUNGAN [P2] (N)	BEBAN TOTAL [P MAX] (N)	MOMEN LENTUR [M] (Nmm)	TEGANGAN LENTUR [σ _{Lt}] (MPa)	KET
	DICOR	DITEST			[b] (mm)	[h] (mm)								
	31	24/09/10			23/12/10	90								
32	24/09/10	23/12/10	90	L4.90.2.R	25.60	26.40	2,974	240	144.00	3.77	147.77	8866	2.9816	
33	24/09/10	23/12/10	90	L4.90.3.R	25.80	26.50	3,020	240	147.00	3.77	150.77	9046	2.9958	
34	24/09/10	23/12/10	90	L4.90.4.R	25.70	26.50	3,008	240	145.00	3.77	148.77	8926	2.9676	
35	24/09/10	23/12/10	90	L4.90.5.R	25.50	26.40	2,962	240	150.00	3.77	153.77	9226	3.1148 3.0587	

DETAIL GAMBAR



SAMPEL : KOMPOSISI : PCC TIPE 1 30% PCC : 70% PSB
 STANDARD : ASTM C-307-03
 TEMPAT UJI : LABORATORIUM STRUKTUR DAN MATERIAL UI

HASIL PENGUJIAN TARIK MORTAR
TENSILE STRENGTH TEST

NO	TANGGAL		UMUR (hari)	KODE	UKURAN BENDA UJI		LUAS BIDANG TARIK (mm ²)	BERAT SAMPEL (gram)	BEBAN MAX (N)	BEBAN GTG (N)	BEBAN TOTAL (N)	KUAT TARIK (MPa)	KET
	DICOR	DITEST			lebar (mm)	tinggi (mm)							
1	15/11/10	13/12/10	28	R.0.28.1.R	26.45	26.3	696	178	2,845	0	2845	4.090	
2	15/11/10	13/12/10	28	R.0.28.2.R	25.9	28	717	190	1,962	0	1962	2.735	
3	15/11/10	13/12/10	28	R.0.28.3.R	27	27	721	181	2,158	0	2158	2.994	
4	15/11/10	13/12/10	28	R.0.28.4.R	26	28	736	189	2,649	0	2649	3.597	
5	15/11/10	13/12/10	28	R.0.28.5.R	26	27.25	706	179	2,943	0	2943	4.170	
6	15/11/10	13/12/10	28	R.0.28.6.R	25.6	28.25	723	191	1,815	0	1815	2.509	
7	15/11/10	13/12/10	28	R.0.28.7.R	25	27.45	688	189	1,864	0	1864	2.711	
8	15/11/10	13/12/10	28	R.0.28.8.R	25.4	27	690	175	1,521	0	1521	2.205	
9	15/11/10	13/12/10	28	R.0.28.9.R	26.85	26.8	720	177	2,992	0	2992	4.158	
10	15/11/10	13/12/10	28	R.0.28.10.R	25.85	27.25	704	185	2,011	0	2011	2.855	

Perhitungan kuat tarik langsung mortar = $f_{ct} = \frac{F}{A}$ (MPa)

fct max = 4.170 Mpa
 fct min = 2.205 MPa
 fct rata-rata = 3.202 MPa

SAMPEL : KOMPOSISI : PCC TIPE 1 30% PCC : 70% PSB
 STANDARD : ASTM C-307-03
 TEMPAT UJI : LABORATORIUM STRUKTUR DAN MATERIAL UI

HASIL PENGUJIAN TARIK MORTAR
TENSILE STRENGTH TEST

NO	TANGGAL		UMUR (hari)	KODE	UKURAN BENDA UJI		LUAS BIDANG TARIK (mm ²)	BERAT SAMPEL (gram)	BEBAN MAX (N)	BEBAN GTG (N)	BEBAN TOTAL (N)	KUAT TARIK (MPa)	KET
	DICOR	DITEST			lebar (mm)	tinggi (mm)							
1	10/11/10	08/12/10	28	R.0.28.11.R	26.3	26.9	707	180	2,254	0	2254	3.187	
2	10/11/10	08/12/10	28	R.0.28.12.R	26.2	28	727	183	2,439	0	2439	3.354	
3	10/11/10	08/12/10	28	R.0.28.13.R	27	27.8	744	192	2,062	0	2062	2.773	
4	10/11/10	08/12/10	28	R.0.28.14.R	27	27.2	721	182	2,158	0	2158	2.994	
5	10/11/10	08/12/10	28	R.0.28.15.R	26	27.1	710	180	2,158	0	2158	3.040	
6	10/11/10	08/12/10	28	R.0.28.16.R	26.25	27.6	725	191	1,668	0	1668	2.302	
7	10/11/10	08/12/10	28	R.0.28.17.R	26	28.2	719	194	2,743	0	2743	3.814	
8	10/11/10	08/12/10	28	R.0.28.18.R	26.3	27	710	182	2,217	0	2217	3.122	
9	10/11/10	08/12/10	28	R.0.28.19.R	25.85	27.4	708	192	2,019	0	2019	2.850	
10	10/11/10	08/12/10	28	R.0.28.20.R	26.45	25.75	681	175	1,766	0	1766	2.593	

Perhitungan kuat tarik langsung mortar = $f_{ct} = \frac{F}{A}$ (MPa)

fct max = 3.814 Mpa
 fct min = 2.302 MPa
 fct rata-rata = 3.003 MPa

SAMPEL : KOMPOSISI : PCC TIPE 2 30% PCC : 70% PSB
 STANDARD : ASTM C-307-03
 TEMPAT UJI : LABORATORIUM STRUKTUR DAN MATERIAL UI

HASIL PENGUJIAN TARIK MORTAR
TENSILE STRENGTH TEST

NO	TANGGAL		UMUR (hari)	KODE	UKURAN BENDA UJI		LUAS BIDANG TARIK (mm ²)	BERAT SAMPEL (gram)	BEBAN MAX (N)	BEBAN GTG (N)	BEBAN TOTAL (N)	KUAT TARIK (MPa)	KET
	DICOR	DITEST			lebar (mm)	tinggi (mm)							
1	08/11/10	06/12/10	28	R.0.28.1.H	26.4	25.85	682	181	2,354	0	2354	3.450	
2	08/11/10	06/12/10	28	R.0.28.2.H	25.8	28	711	185	2,649	0	2649	3.726	
3	08/11/10	06/12/10	28	R.0.28.3.H	26	27.8	716	183	1,962	0	1962	2.741	
4	08/11/10	06/12/10	28	R.0.28.4.H	25	27.45	689	180	2,256	0	2256	3.275	
5	08/11/10	06/12/10	28	R.0.28.5.H	25	25.9	644	185	2,060	0	2060	3.201	
6	08/11/10	06/12/10	28	R.0.28.6.H	26.45	26.2	693	178	1,668	0	1668	2.407	
7	08/11/10	06/12/10	28	R.0.28.7.H	26	27.25	711	182	2,943	0	2943	4.138	
8	08/11/10	06/12/10	28	R.0.28.8.H	27	27	740	177	1,717	0	1717	2.321	
9	08/11/10	06/12/10	28	R.0.28.9.H	26.2	27.75	727	185	1,766	0	1766	2.429	
10	08/11/10	06/12/10	28	R.0.28.10.H	26.25	27.6	725	182	2,207	0	2207	3.047	

Perhitungan kuat tarik langsung mortar = $f_{ct} = \frac{F}{A}$ (MPa)

fct max = 4.138 Mpa
 fct min = 2.321 MPa
 fct rata-rata = 3.073 MPa

SAMPEL : KOMPOSISI : PCC TIPE 2 30% PCC : 70% PSB
 STANDARD : ASTM C-307-03
 TEMPAT UJI : LABORATORIUM STRUKTUR DAN MATERIAL UI

HASIL PENGUJIAN TARIK MORTAR
TENSILE STRENGTH TEST

NO	TANGGAL		UMUR (hari)	KODE	UKURAN BENDA UJI		LUAS BIDANG TARIK (mm ²)	BERAT SAMPEL (gram)	BEBAN MAX (N)	BEBAN GTG (N)	BEBAN TOTAL (N)	KUAT TARIK (MPa)	KET
	DICOR	DITEST			lebar (mm)	tinggi (mm)							
1	08/11/10	06/12/10	28	R.0.28.11.H	27.5	26	715	174	1,472	0	1472	2.058	
2	08/11/10	06/12/10	28	R.0.28.12.H	27	27	729	176	1,962	0	1962	2.691	
3	08/11/10	06/12/10	28	R.0.28.13.H	28	27	743	177	1,668	0	1668	2.246	
4	08/11/10	06/12/10	28	R.0.28.14.H	28	27.7	762	180	1,570	0	1570	2.061	
5	08/11/10	06/12/10	28	R.0.28.15.H	27	26.8	710	177	1,766	0	1766	2.486	
6	08/11/10	06/12/10	28	R.0.28.16.H	27	26.7	721	185	1,570	0	1570	2.177	
7	08/11/10	06/12/10	28	R.0.28.17.H	27	26	689	172	2,158	0	2158	3.132	
8	08/11/10	06/12/10	28	R.0.28.18.H	25.5	28	711	192	2,158	0	2158	3.034	
9	08/11/10	06/12/10	28	R.0.28.19.H	25.4	26.9	683	177	1,962	0	1962	2.872	
10	08/11/10	06/12/10	28	R.0.28.20.H	26.1	26.4	689	170	2,649	0	2649	3.844	

Perhitungan kuat tarik langsung mortar = $f_{ct} = \frac{F}{A}$ (MPa)

fct max = 3.844 Mpa
 fct min = 2.058 MPa
 fct rata-rata = 2.660 MPa

SAMPEL : KOMPOSISI : PCC TIPE 1 30% : ASP 15% : PSB 55%
 STANDARD : ASTM C-307-03
 TEMPAT UJI : LABORATORIUM STRUKTUR DAN MATERIAL UI

HASIL PENGUJIAN TARIK MORTAR
TENSILE STRENGTH TEST

NO	TANGGAL		UMUR (hari)	KODE	LUAS BIDANG TARIK (mm ²)	BERAT SAMPSEL (gram)	BEBAN MAX (N)	KUAT TARIK (MPa)	KET
	DICOR	DITEST							
1	13/09/10	11/10/10	28	R4.28.1.R	696.920	124	89.56	0.1285	
2	13/09/10	11/10/10	28	R4.28.2.R	681.170	117	80.17	0.1177	
3	13/09/10	11/10/10	28	R4.28.3.R	720.920	122	66.91	0.0928	
4	13/09/10	11/10/10	28	R4.28.4.R	710.100	122	31.19	0.0439	
5	13/09/10	11/10/10	28	R4.28.5.R	695.535	127	66.91	0.0962	
6	13/09/10	11/10/10	28	R4.28.6.R	669.290	123	64.87	0.0969	
7	13/09/10	11/10/10	28	R4.28.7.R	682.485	112	69.97	0.1025	
8	13/09/10	11/10/10	28	R4.28.8.R	695.640	118	61.80	0.0888	
9	13/09/10	11/10/10	28	R4.28.9.R	702.160	117	68.95	0.0982	
10	13/09/10	11/10/10	28	R4.28.10.R	711.550	125	61.80	0.0869	

Perhitungan kuat tarik langsung mortar = $f_{ct} = \frac{F}{A}$ (MPa)

fct max = 0.129 Mpa
 fct min = 0.044 MPa
 fct rata-rata = 0.095 MPa

SAMPEL : KOMPOSISI : PCC TIPE 1 30% : ASP 15% : PSB 55%
 STANDARD : ASTM C-307-03
 TEMPAT UJI : LABORATORIUM STRUKTUR DAN MATERIAL UI

HASIL PENGUJIAN TARIK MORTAR
TENSILE STRENGTH TEST

NO	TANGGAL		UMUR (hari)	KODE	LUAS BIDANG TARIK (mm ²)	BERAT SAMPSEL (gram)	BEBAN MAX (N)	KUAT TARIK (MPa)	KET
	DICOR	DITEST							
1	30/09/10	28/10/10	28	R4.28.11.R	703.435	124	63.23	0.0899	
2	30/09/10	28/10/10	28	R4.28.12.R	682.485	117	69.97	0.1025	
3	30/09/10	28/10/10	28	R4.28.13.R	695.640	122	61.80	0.0888	
4	30/09/10	28/10/10	28	R4.28.14.R	682.485	122	69.97	0.1025	
5	30/09/10	28/10/10	28	R4.28.15.R	670.800	127	61.19	0.0912	
6	30/09/10	28/10/10	28	R4.28.16.R	711.550	123	61.80	0.0869	
7	30/09/10	28/10/10	28	R4.28.17.R	674.370	112	72.01	0.1068	
8	30/09/10	28/10/10	28	R4.28.18.R	669.290	118	64.87	0.0969	
9	30/09/10	28/10/10	28	R4.28.19.R	720.920	117	66.91	0.0928	
10	30/09/10	28/10/10	28	R4.28.20.R	669.290	125	64.87	0.0969	

Perhitungan kuat tarik langsung mortar = $f_{ct} = \frac{F}{A}$ (MPa)

fct max = 0.107 Mpa
 fct min = 0.087 MPa
 fct rata-rata = 0.096 MPa

SAMPEL : KOMPOSISI : PCC TIPE 2 30% : ASP 15% : PSB 55%
 STANDARD : ASTM C-307-03
 TEMPAT UJI : LABORATORIUM STRUKTUR DAN MATERIAL UI

HASIL PENGUJIAN TARIK MORTAR
TENSILE STRENGTH TEST

NO	TANGGAL		UMUR (hari)	KODE	LUAS BIDANG TARIK (mm ²)	BERAT SAMPEL (gram)	BEBAN MAX (N)	KUAT TARIK (MPa)	KET
	DICOR	DITEST							
1	06/09/10	04/10/10	28	R4.28.1.H	686.440	123	67.52	0.0984	
2	06/09/10	04/10/10	28	R4.28.2.H	703.435	131	63.23	0.0899	
3	06/09/10	04/10/10	28	R4.28.3.H	670.800	119	61.19	0.0912	
4	06/09/10	04/10/10	28	R4.28.4.H	678.353	124	69.36	0.1022	
5	06/09/10	04/10/10	28	R4.28.5.H	682.465	128	77.72	0.1139	
6	06/09/10	04/10/10	28	R4.28.6.H	711.450	128	41.80	0.0588	
7	06/09/10	04/10/10	28	R4.28.7.H	679.905	120	68.33	0.1005	
8	06/09/10	04/10/10	28	R4.28.8.H	704.900	125	52.01	0.0738	
9	06/09/10	04/10/10	28	R4.28.9.H	709.660	127	55.07	0.0776	
10	06/09/10	04/10/10	28	R4.28.10.H	545.755	130	57.11	0.1046	

Perhitungan kuat tarik langsung mortar = $f_{ct} = \frac{F}{A}$ (MPa)

fct max = 0.114 Mpa
 fct min = 0.059 MPa
 fct rata-rata = 0.091 MPa

SAMPEL : KOMPOSISI : PCC TIPE 2 30% : ASP 15% : PSB 55%
 STANDARD : ASTM C-307-03
 TEMPAT UJI : LABORATORIUM STRUKTUR DAN MATERIAL UI

HASIL PENGUJIAN TARIK MORTAR
TENSILE STRENGTH TEST

NO	TANGGAL		UMUR (hari)	KODE	LUAS BIDANG TARIK (mm ²)	BERAT SAMPSEL (gram)	BEBAN MAX (N)	KUAT TARIK (MPa)	KET
	DICOR	DITEST							
1	24/09/10	22/10/10	28	R4.28.11.H	678.353	124	69.36	0.1022	
2	24/09/10	22/10/10	28	R4.28.12.H	674.370	129	51.60	0.0765	
3	24/09/10	22/10/10	28	R4.28.13.H	656.625	117	51.60	0.0786	
4	24/09/10	22/10/10	28	R4.28.14.H	677.225	126	76.09	0.1124	
5	24/09/10	22/10/10	28	R4.28.15.H	694.200	121	59.76	0.0861	
6	24/09/10	22/10/10	28	R4.28.16.H	734.400	126	56.70	0.0772	
7	24/09/10	22/10/10	28	R4.28.17.H	707.550	121	51.60	0.0729	
8	24/09/10	22/10/10	28	R4.28.18.H	716.625	127	58.74	0.0820	
9	24/09/10	22/10/10	28	R4.28.19.H	691.650	120	72.01	0.1041	
10	24/09/10	22/10/10	28	R4.28.20.H	700.820	122	58.74	0.0838	

Perhitungan kuat tarik langsung mortar = $f_{ct} = \frac{F}{A}$ (MPa)

fct max = 0.112 Mpa
 fct min = 0.073 MPa
 fct rata-rata = 0.088 MPa

HASIL TEST SUSUT MORTAR

Sample : Mortar 30% PCC tipe 1; 15% ASP; 55% PSB
 Standard : ASTM C490-04
 Size : 25 x 25 x 300 mm

No.	Date of test	Pembacaan Batang Baja	Sample-1			Sample-2			Sample-3			Sample-4			Sample-5			Remarks	
			Dial Reading	Δ L	Shrinkage (%)	Dial Reading	Δ L	Shrinkage (%)	Dial Reading	Δ L	Shrinkage (%)	Dial Reading	Δ L	Shrinkage (%)	Dial Reading	Δ L	Shrinkage (%)	Hum (%)	Temp (°C)
49	8-Nov-10	13,37	6.10	0.16	0.00533	6.17	0.17	0.0057	6.21	0.17	0.00567	6.38	0.17	0.0057	6.28	0.17	0.0057	71	28.2
50	9-Nov-10	13,37	6.11	0.17	0.00567	6.17	0.17	0.0057	6.22	0.18	0.00600	6.38	0.17	0.0057	6.28	0.17	0.0057	79	27.8
51	10-Nov-10	13,37	6.11	0.17	0.00567	6.18	0.18	0.0060	6.22	0.18	0.00600	6.38	0.17	0.0057	6.28	0.17	0.0057	84	27.5
52	11-Nov-10	13,37	6.11	0.17	0.00567	6.18	0.18	0.0060	6.22	0.18	0.00600	6.38	0.17	0.0057	6.28	0.17	0.0057	80	27.6
53	12-Nov-10	13,37	6.11	0.17	0.00567	6.18	0.18	0.0060	6.22	0.18	0.00600	6.38	0.17	0.0057	6.28	0.17	0.0057	78	27.4
54	13-Nov-10	13,37	6.11	0.17	0.00567	6.18	0.18	0.0060	6.22	0.18	0.00600	6.38	0.17	0.0057	6.28	0.17	0.0057	83	27.6
55	14-Nov-10	13,37	6.11	0.17	0.00567	6.18	0.18	0.0060	6.22	0.18	0.00600	6.38	0.17	0.0057	6.28	0.17	0.0057	75	28.1
56	15-Nov-10	13,37	6.11	0.17	0.00567	6.18	0.18	0.0060	6.22	0.18	0.00600	6.38	0.17	0.0057	6.28	0.17	0.0057	74	27.9
57	16-Nov-10	13,37	6.11	0.17	0.00567	6.18	0.18	0.0060	6.22	0.18	0.00600	6.38	0.17	0.0057	6.28	0.17	0.0057	81	27.2
58	17-Nov-10	13,37	6.11	0.17	0.00567	6.18	0.18	0.0060	6.22	0.18	0.00600	6.38	0.17	0.0057	6.28	0.17	0.0057	82	27.5
59	18-Nov-10	13,37	6.11	0.17	0.00567	6.18	0.18	0.0060	6.22	0.18	0.00600	6.38	0.17	0.0057	6.28	0.17	0.0057	86	26.8
60	19-Nov-10	13,37	6.11	0.17	0.00567	6.18	0.18	0.0060	6.22	0.18	0.00600	6.38	0.17	0.0057	6.28	0.17	0.0057	82	27.7
61	20-Nov-10	13,37	6.11	0.17	0.00567	6.18	0.18	0.0060	6.22	0.18	0.00600	6.38	0.17	0.0057	6.28	0.17	0.0057	86	27
62	21-Nov-10	13,37	6.11	0.17	0.00567	6.18	0.18	0.0060	6.22	0.18	0.00600	6.38	0.17	0.0057	6.28	0.17	0.0057	78	27.1
63	22-Nov-10	13,37	6.11	0.17	0.00567	6.18	0.18	0.0060	6.22	0.18	0.00600	6.38	0.17	0.0057	6.28	0.17	0.0057	80	27.6
64	23-Nov-10	13,37	6.11	0.17	0.00567	6.18	0.18	0.0060	6.22	0.18	0.00600	6.38	0.17	0.0057	6.28	0.17	0.0057	82	27.1
65	24-Nov-10	13,37	6.11	0.17	0.00567	6.18	0.18	0.0060	6.22	0.18	0.00600	6.38	0.17	0.0057	6.28	0.17	0.0057	84	27.8
66	25-Nov-10	13,37	6.11	0.17	0.00567	6.18	0.18	0.0060	6.22	0.18	0.00600	6.38	0.17	0.0057	6.28	0.17	0.0057	86	27.5
67	26-Nov-10	13,37	6.11	0.17	0.00567	6.18	0.18	0.0060	6.22	0.18	0.00600	6.38	0.17	0.0057	6.28	0.17	0.0057	73	28.2
68	27-Nov-10	13,37	6.11	0.17	0.00567	6.18	0.18	0.0060	6.22	0.18	0.00600	6.38	0.17	0.0057	6.28	0.17	0.0057	76	28.4
69	28-Nov-10	13,37	6.11	0.17	0.00567	6.18	0.18	0.0060	6.22	0.18	0.00600	6.38	0.17	0.0057	6.28	0.17	0.0057	70	27.8
70	29-Nov-10	13,37	6.11	0.17	0.00567	6.18	0.18	0.0060	6.22	0.18	0.00600	6.38	0.17	0.0057	6.28	0.17	0.0057	75	27.6
71	30-Nov-10	13,37	6.11	0.17	0.00567	6.18	0.18	0.0060	6.22	0.18	0.00600	6.38	0.17	0.0057	6.28	0.17	0.0057	74	27.5
72	1-Dec-10	13,37	6.11	0.17	0.00567	6.18	0.18	0.0060	6.22	0.18	0.00600	6.38	0.17	0.0057	6.28	0.17	0.0057	80	27.8
73	2-Dec-10	13,37	6.11	0.17	0.00567	6.18	0.18	0.0060	6.22	0.18	0.00600	6.38	0.17	0.0057	6.28	0.17	0.0057	84	27.9
74	3-Dec-10	13,37	6.11	0.17	0.00567	6.18	0.18	0.0060	6.22	0.18	0.00600	6.39	0.18	0.0060	6.28	0.17	0.0057	75	28.3
75	4-Dec-10	13,37	6.11	0.17	0.00567	6.18	0.18	0.0060	6.22	0.18	0.00600	6.39	0.18	0.0060	6.28	0.17	0.0057	77	27.2
76	5-Dec-10	13,37	6.11	0.17	0.00567	6.19	0.19	0.0063	6.22	0.18	0.00600	6.39	0.18	0.0060	6.28	0.17	0.0057	83	27.3
77	6-Dec-10	13,37	6.11	0.17	0.00567	6.19	0.19	0.0063	6.23	0.19	0.00633	6.39	0.18	0.0060	6.29	0.18	0.0060	75	27.6
78	7-Dec-10	13,37	6.11	0.17	0.00567	6.19	0.19	0.0063	6.23	0.19	0.00633	6.39	0.18	0.0060	6.29	0.18	0.0060	85	27.8
79	8-Dec-10	13,37	6.11	0.17	0.00567	6.19	0.19	0.0063	6.23	0.19	0.00633	6.39	0.18	0.0060	6.29	0.18	0.0060	84	27.6
80	9-Dec-10	13,37	6.11	0.17	0.00567	6.19	0.19	0.0063	6.23	0.19	0.00633	6.39	0.18	0.0060	6.29	0.18	0.0060	84	27.7
81	10-Dec-10	13,37	6.11	0.17	0.00567	6.19	0.19	0.0063	6.23	0.19	0.00633	6.39	0.18	0.0060	6.29	0.18	0.0060	76	27.5
82	11-Dec-10	13,37	6.11	0.17	0.00567	6.19	0.19	0.0063	6.23	0.19	0.00633	6.39	0.18	0.0060	6.29	0.18	0.0060	75	27.6
83	12-Dec-10	13,37	6.11	0.17	0.00567	6.19	0.19	0.0063	6.23	0.19	0.00633	6.39	0.18	0.0060	6.29	0.18	0.0060	78	28.3
84	13-Dec-10	13,37	6.11	0.17	0.00567	6.19	0.19	0.0063	6.23	0.19	0.00633	6.39	0.18	0.0060	6.29	0.18	0.0060	82	27
85	14-Dec-10	13,37	6.11	0.17	0.00567	6.19	0.19	0.0063	6.23	0.19	0.00633	6.39	0.18	0.0060	6.29	0.18	0.0060	80	27.1
86	15-Dec-10	13,37	6.11	0.17	0.00567	6.19	0.19	0.0063	6.23	0.19	0.00633	6.39	0.18	0.0060	6.29	0.18	0.0060	79	27.8
87	16-Dec-10	13,37	6.11	0.17	0.00567	6.19	0.19	0.0063	6.23	0.19	0.00633	6.39	0.18	0.0060	6.29	0.18	0.0060	77	27.9
88	17-Dec-10	13,37	6.11	0.17	0.00567	6.19	0.19	0.0063	6.23	0.19	0.00633	6.39	0.18	0.0060	6.29	0.18	0.0060	80	27.9
89	18-Dec-10	13,37	6.11	0.17	0.00567	6.19	0.19	0.0063	6.23	0.19	0.00633	6.39	0.18	0.0060	6.29	0.18	0.0060	82	27.8
90	19-Dec-10	13,37	6.11	0.17	0.00567	6.19	0.19	0.0063	6.23	0.19	0.00633	6.39	0.18	0.0060	6.29	0.18	0.0060	79	28

HASIL TEST SUSUT MORTAR

Sample : Mortar 30% PCC tipe 1;70% PSB
 Standard : ASTM C490-04
 Size : 25 x 25 x 300 mm

No.	Date of test	Pembacaan Batang Baja	Sample-1			Sample-2			Sample-3			Sample-4			Sample-5			Remarks	
			Dial Reading	Δ L	Shrinkage (%)	Dial Reading	Δ L	Shrinkage (%)	Dial Reading	Δ L	Shrinkage (%)	Dial Reading	Δ L	Shrinkage (%)	Dial Reading	Δ L	Shrinkage (%)	Hum (%)	Temp (°C)
1	21-Sep-10	13,37	5.94		0.0000	6.00		0.0000	6.04	0.00	0.0000	6.21	0.00	0.0000	6.11	0.00	0.0000	84	27.7
2	22-Sep-10	13,37	5.95	0.01	0.00033	6.01	0.01	0.0003	6.05	0.01	0.00033	6.22	0.01	0.0003	6.12	0.01	0.0003	83	27
3	23-Sep-10	13,37	5.96	0.02	0.00067	6.02	0.02	0.0007	6.06	0.02	0.00067	6.23	0.02	0.0007	6.13	0.02	0.0007	88	26.1
4	24-Sep-10	13,37	5.96	0.02	0.00067	6.03	0.03	0.0010	6.07	0.03	0.00100	6.23	0.02	0.0007	6.14	0.03	0.0010	86	27.1
5	25-Sep-10	13,37	5.97	0.03	0.00100	6.04	0.04	0.0013	6.07	0.03	0.00100	6.24	0.03	0.0010	6.14	0.03	0.0010	86	26.5
6	26-Sep-10	13,37	5.98	0.04	0.00133	6.05	0.05	0.0017	6.08	0.04	0.00133	6.25	0.04	0.0013	6.15	0.04	0.0013	81	27
7	27-Sep-10	13,37	5.98	0.04	0.00133	6.05	0.05	0.0017	6.09	0.05	0.00167	6.25	0.04	0.0013	6.15	0.04	0.0013	83	26.5
8	28-Sep-10	13,37	6.00	0.06	0.00200	6.06	0.06	0.0020	6.11	0.07	0.00233	6.27	0.06	0.0020	6.16	0.05	0.0017	83	26.6
9	29-Sep-10	13,37	6.01	0.07	0.00233	6.07	0.07	0.0023	6.12	0.08	0.00267	6.28	0.07	0.0023	6.17	0.06	0.0020	83	27
10	30-Sep-10	13,37	6.02	0.08	0.00267	6.08	0.08	0.0027	6.13	0.09	0.00300	6.30	0.09	0.0030	6.18	0.07	0.0023	79	27.1
11	01-Oct-10	13,37	6.02	0.08	0.00267	6.09	0.09	0.0030	6.14	0.10	0.00333	6.31	0.10	0.0033	6.19	0.08	0.0027	80	27.1
12	02-Oct-10	13,37	6.03	0.09	0.00300	6.10	0.10	0.0033	6.14	0.10	0.00333	6.31	0.10	0.0033	6.20	0.09	0.0030	83	27.3
13	03-Oct-10	13,37	6.03	0.09	0.00300	6.11	0.11	0.0037	6.15	0.11	0.00367	6.32	0.11	0.0037	6.21	0.10	0.0033	76	28.4
14	04-Oct-10	13,37	6.04	0.10	0.00333	6.12	0.12	0.0040	6.16	0.12	0.00400	6.33	0.12	0.0040	6.21	0.10	0.0033	87	26.5
15	05-Oct-10	13,37	6.04	0.10	0.00333	6.12	0.12	0.0040	6.16	0.12	0.00400	6.33	0.12	0.0040	6.23	0.12	0.0040	85	26.8
16	06-Oct-10	13,37	6.05	0.11	0.00367	6.13	0.13	0.0043	6.17	0.13	0.00433	6.35	0.14	0.0047	6.23	0.12	0.0040	83	27
17	07-Oct-10	13,37	6.05	0.11	0.00367	6.13	0.13	0.0043	6.17	0.13	0.00433	6.35	0.14	0.0047	6.24	0.13	0.0043	77	27.7
18	08-Oct-10	13,37	6.06	0.12	0.00400	6.14	0.14	0.0047	6.18	0.14	0.00467	6.36	0.15	0.0050	6.24	0.13	0.0043	75	27.8
19	09-Oct-10	13,37	6.06	0.12	0.00400	6.14	0.14	0.0047	6.18	0.14	0.00467	6.36	0.15	0.0050	6.24	0.13	0.0043	80	27.1
20	10-Oct-10	13,37	6.07	0.13	0.00433	6.14	0.14	0.0047	6.18	0.14	0.00467	6.36	0.15	0.0050	6.25	0.14	0.0047	83	27.3
21	11-Oct-10	13,37	6.08	0.14	0.00467	6.15	0.15	0.0050	6.18	0.14	0.00467	6.36	0.15	0.0050	6.25	0.14	0.0047	81	27
22	12-Oct-10	13,37	6.08	0.14	0.00467	6.15	0.15	0.0050	6.19	0.15	0.00500	6.36	0.15	0.0050	6.26	0.15	0.0050	73	27.8
23	13-Oct-10	13,37	6.08	0.14	0.00467	6.15	0.15	0.0050	6.19	0.15	0.00500	6.36	0.15	0.0050	6.26	0.15	0.0050	85	26.8
24	14-Oct-10	13,37	6.09	0.15	0.00500	6.16	0.16	0.0053	6.19	0.15	0.00500	6.37	0.16	0.0053	6.27	0.16	0.0053	79	27.1
25	15-Oct-10	13,37	6.09	0.15	0.00500	6.16	0.16	0.0053	6.20	0.16	0.00533	6.37	0.16	0.0053	6.27	0.16	0.0053	77	27.5
26	16-Oct-10	13,37	6.09	0.15	0.00500	6.16	0.16	0.0053	6.20	0.16	0.00533	6.37	0.16	0.0053	6.27	0.16	0.0053	81	27.6
27	17-Oct-10	13,37	6.09	0.15	0.00500	6.16	0.16	0.0053	6.20	0.16	0.00533	6.37	0.16	0.0053	6.27	0.16	0.0053	83	27.2
28	18-Oct-10	13,37	6.10	0.16	0.00533	6.16	0.16	0.0053	6.20	0.16	0.00533	6.37	0.16	0.0053	6.27	0.16	0.0053	80	27.1
29	19-Oct-10	13,37	6.10	0.16	0.00533	6.16	0.16	0.0053	6.20	0.16	0.00533	6.37	0.16	0.0053	6.27	0.16	0.0053	76	27.6
30	20-Oct-10	13,37	6.10	0.16	0.00533	6.17	0.17	0.0057	6.21	0.17	0.00567	6.37	0.16	0.0053	6.27	0.16	0.0053	73	27.8
31	21-Oct-10	13,37	6.10	0.16	0.00533	6.17	0.17	0.0057	6.21	0.17	0.00567	6.37	0.16	0.0053	6.27	0.16	0.0053	81	27.5
32	22-Oct-10	13,37	6.10	0.16	0.00533	6.17	0.17	0.0057	6.21	0.17	0.00567	6.37	0.16	0.0053	6.27	0.16	0.0053	76	28.4
33	23-Oct-10	13,37	6.10	0.16	0.00533	6.17	0.17	0.0057	6.21	0.17	0.00567	6.37	0.16	0.0053	6.27	0.16	0.0053	72	27.9
34	24-Oct-10	13,37	6.10	0.16	0.00533	6.17	0.17	0.0057	6.21	0.17	0.00567	6.37	0.16	0.0053	6.27	0.16	0.0053	75	27.7
35	25-Oct-10	13,37	6.10	0.16	0.00533	6.17	0.17	0.0057	6.21	0.17	0.00567	6.37	0.16	0.0053	6.27	0.16	0.0053	80	27
36	26-Oct-10	13,37	6.10	0.16	0.00533	6.17	0.17	0.0057	6.21	0.17	0.00567	6.37	0.16	0.0053	6.27	0.16	0.0053	86	27.1
37	27-Oct-10	13,37	6.10	0.16	0.00533	6.17	0.17	0.0057	6.21	0.17	0.00567	6.37	0.16	0.0053	6.27	0.16	0.0053	87	27.9
38	28-Oct-10	13,37	6.10	0.16	0.00533	6.17	0.17	0.0057	6.21	0.17	0.00567	6.37	0.16	0.0053	6.27	0.16	0.0053	76	27.8
39	29-Oct-10	13,37	6.10	0.16	0.00533	6.17	0.17	0.0057	6.21	0.17	0.00567	6.37	0.16	0.0053	6.27	0.16	0.0053	81	27.3
40	30-Oct-10	13,37	6.10	0.16	0.00533	6.17	0.17	0.0057	6.21	0.17	0.00567	6.37	0.16	0.0053	6.27	0.16	0.0053	83	27.2
41	31-Oct-10	13,37	6.10	0.16	0.00533	6.17	0.17	0.0057	6.21	0.17	0.00567	6.37	0.16	0.0053	6.27	0.16	0.0053	78	27.9
42	01-Nov-10	13,37	6.10	0.16	0.00533	6.17	0.17	0.0057	6.21	0.17	0.00567	6.37	0.16	0.0053	6.27	0.16	0.0053	73	28.1
43	02-Nov-10	13,37	6.10	0.16	0.00533	6.17	0.17	0.0057	6.21	0.17	0.00567	6.37	0.16	0.0053	6.27	0.16	0.0053	76	27.5
44	03-Nov-10	13,37	6.10	0.16	0.00533	6.17	0.17	0.0057	6.21	0.17	0.00567	6.37	0.16	0.0053	6.27	0.16	0.0053	87	27.3
45	04-Nov-10	13,37	6.10	0.16	0.00533	6.17	0.17	0.0057	6.21	0.17	0.00567	6.37	0.16	0.0053	6.27	0.16	0.0053	81	27.3
46	05-Nov-10	13,37	6.10	0.16	0.00533	6.17	0.17	0.0057	6.21	0.17	0.00567	6.37	0.16	0.0053	6.27	0.16	0.0053	78	27.7
47	06-Nov-10	13,37	6.10	0.16	0.00533	6.17	0.17	0.0057	6.21	0.17	0.00567	6.37	0.16	0.0053	6.27	0.16	0.0053	75	27.8
48	07-Nov-10	13,37	6.10	0.16	0.00533	6.17	0.17	0.0057	6.21	0.17	0.00567	6.37	0.16	0.0053	6.27	0.16	0.0053	87	27.2

HASIL TEST SUSUT MORTAR

Sample : Mortar 30% PCC tipe 1; 15% ASP; 55% PSB
 Standard : ASTM C490-04
 Size : 25 x 25 x 300 mm

No.	Date of test	Pembacaan Batang Baja	Sample-1			Sample-2			Sample-3			Sample-4			Sample-5			Remarks	
			Dial Reading	Δ L	Shrinkage (%)	Dial Reading	Δ L	Shrinkage (%)	Dial Reading	Δ L	Shrinkage (%)	Dial Reading	Δ L	Shrinkage (%)	Dial Reading	Δ L	Shrinkage (%)	Hum (%)	Temp (°C)
49	8-Nov-10	13,37	6.00	0.16	0.00533	5.61	0.17	0.0057	5.31	0.17	0.00567	5.68	0.19	0.0063	5.48	0.17	0.0057	71	28.2
50	9-Nov-10	13,37	6.01	0.17	0.00567	5.62	0.18	0.0060	5.32	0.18	0.00600	5.69	0.20	0.0067	5.49	0.18	0.0060	79	27.8
51	10-Nov-10	13,37	6.01	0.17	0.00567	5.62	0.18	0.0060	5.32	0.18	0.00600	5.69	0.20	0.0067	5.49	0.18	0.0060	84	27.5
52	11-Nov-10	13,37	6.01	0.17	0.00567	5.62	0.18	0.0060	5.32	0.18	0.00600	5.69	0.20	0.0067	5.49	0.18	0.0060	80	27.6
53	12-Nov-10	13,37	6.01	0.17	0.00567	5.62	0.18	0.0060	5.32	0.18	0.00600	5.69	0.20	0.0067	5.49	0.18	0.0060	78	27.4
54	13-Nov-10	13,37	6.01	0.17	0.00567	5.62	0.18	0.0060	5.32	0.18	0.00600	5.69	0.20	0.0067	5.49	0.18	0.0060	83	27.6
55	14-Nov-10	13,37	6.01	0.17	0.00567	5.62	0.18	0.0060	5.32	0.18	0.00600	5.69	0.20	0.0067	5.49	0.18	0.0060	75	28.1
56	15-Nov-10	13,37	6.01	0.17	0.00567	5.62	0.18	0.0060	5.32	0.18	0.00600	5.69	0.20	0.0067	5.49	0.18	0.0060	74	27.9
57	16-Nov-10	13,37	6.01	0.17	0.00567	5.62	0.18	0.0060	5.32	0.18	0.00600	5.69	0.20	0.0067	5.49	0.18	0.0060	81	27.2
58	17-Nov-10	13,37	6.01	0.17	0.00567	5.62	0.18	0.0060	5.32	0.18	0.00600	5.69	0.20	0.0067	5.49	0.18	0.0060	82	27.5
59	18-Nov-10	13,37	6.01	0.17	0.00567	5.62	0.18	0.0060	5.32	0.18	0.00600	5.69	0.20	0.0067	5.49	0.18	0.0060	86	26.8
60	19-Nov-10	13,37	6.01	0.17	0.00567	5.62	0.18	0.0060	5.32	0.18	0.00600	5.69	0.20	0.0067	5.49	0.18	0.0060	82	27.7
61	20-Nov-10	13,37	6.01	0.17	0.00567	5.62	0.18	0.0060	5.32	0.18	0.00600	5.69	0.20	0.0067	5.49	0.18	0.0060	86	27
62	21-Nov-10	13,37	6.01	0.17	0.00567	5.62	0.18	0.0060	5.32	0.18	0.00600	5.69	0.20	0.0067	5.49	0.18	0.0060	78	27.1
63	22-Nov-10	13,37	6.01	0.17	0.00567	5.62	0.18	0.0060	5.32	0.18	0.00600	5.69	0.20	0.0067	5.49	0.18	0.0060	80	27.6
64	23-Nov-10	13,37	6.01	0.17	0.00567	5.62	0.18	0.0060	5.32	0.18	0.00600	5.69	0.20	0.0067	5.49	0.18	0.0060	82	27.1
65	24-Nov-10	13,37	6.01	0.17	0.00567	5.62	0.18	0.0060	5.32	0.18	0.00600	5.69	0.20	0.0067	5.49	0.18	0.0060	84	27.8
66	25-Nov-10	13,37	6.01	0.17	0.00567	5.62	0.18	0.0060	5.32	0.18	0.00600	5.69	0.20	0.0067	5.49	0.18	0.0060	86	27.5
67	26-Nov-10	13,37	6.01	0.17	0.00567	5.62	0.18	0.0060	5.32	0.18	0.00600	5.69	0.20	0.0067	5.49	0.18	0.0060	73	28.2
68	27-Nov-10	13,37	6.01	0.17	0.00567	5.62	0.18	0.0060	5.32	0.18	0.00600	5.69	0.20	0.0067	5.49	0.18	0.0060	76	28.4
69	28-Nov-10	13,37	6.01	0.17	0.00567	5.62	0.18	0.0060	5.32	0.18	0.00600	5.69	0.20	0.0067	5.49	0.18	0.0060	70	27.8
70	29-Nov-10	13,37	6.01	0.17	0.00567	5.62	0.18	0.0060	5.32	0.18	0.00600	5.69	0.20	0.0067	5.49	0.18	0.0060	75	27.6
71	30-Nov-10	13,37	6.01	0.17	0.00567	5.62	0.18	0.0060	5.32	0.18	0.00600	5.69	0.20	0.0067	5.49	0.18	0.0060	74	27.5
72	1-Dec-10	13,37	6.01	0.17	0.00567	5.62	0.18	0.0060	5.32	0.18	0.00600	5.69	0.20	0.0067	5.49	0.18	0.0060	80	27.8
73	2-Dec-10	13,37	6.01	0.17	0.00567	5.62	0.18	0.0060	5.32	0.18	0.00600	5.69	0.20	0.0067	5.49	0.18	0.0060	84	27.9
74	3-Dec-10	13,37	6.01	0.17	0.00567	5.62	0.18	0.0060	5.32	0.18	0.00600	5.69	0.20	0.0067	5.49	0.18	0.0060	75	28.3
75	4-Dec-10	13,37	6.01	0.17	0.00567	5.62	0.18	0.0060	5.32	0.18	0.00600	5.69	0.20	0.0067	5.49	0.18	0.0060	77	27.2
76	5-Dec-10	13,37	6.01	0.17	0.00567	5.62	0.18	0.0060	5.32	0.18	0.00600	5.69	0.20	0.0067	5.49	0.18	0.0060	83	27.3
77	6-Dec-10	13,37	6.01	0.17	0.00567	5.62	0.18	0.0060	5.32	0.18	0.00600	5.69	0.20	0.0067	5.49	0.18	0.0060	75	27.6
78	7-Dec-10	13,37	6.01	0.17	0.00567	5.62	0.18	0.0060	5.32	0.18	0.00600	5.69	0.20	0.0067	5.49	0.18	0.0060	85	27.8
79	8-Dec-10	13,37	6.01	0.17	0.00567	5.62	0.18	0.0060	5.32	0.18	0.00600	5.69	0.20	0.0067	5.49	0.18	0.0060	84	27.6
80	9-Dec-10	13,37	6.01	0.17	0.00567	5.62	0.18	0.0060	5.32	0.18	0.00600	5.69	0.20	0.0067	5.49	0.18	0.0060	84	27.7
81	10-Dec-10	13,37	6.01	0.17	0.00567	5.62	0.18	0.0060	5.32	0.18	0.00600	5.69	0.20	0.0067	5.49	0.18	0.0060	76	27.5
82	11-Dec-10	13,37	6.01	0.17	0.00567	5.62	0.18	0.0060	5.32	0.18	0.00600	5.69	0.20	0.0067	5.49	0.18	0.0060	75	27.6
83	12-Dec-10	13,37	6.01	0.17	0.00567	5.62	0.18	0.0060	5.32	0.18	0.00600	5.69	0.20	0.0067	5.49	0.18	0.0060	78	28.3
84	13-Dec-10	13,37	6.01	0.17	0.00567	5.62	0.18	0.0060	5.32	0.18	0.00600	5.69	0.20	0.0067	5.49	0.18	0.0060	82	27
85	14-Dec-10	13,37	6.01	0.17	0.00567	5.62	0.18	0.0060	5.32	0.18	0.00600	5.69	0.20	0.0067	5.49	0.18	0.0060	80	27.1
86	15-Dec-10	13,37	6.01	0.17	0.00567	5.62	0.18	0.0060	5.32	0.18	0.00600	5.69	0.20	0.0067	5.49	0.18	0.0060	79	27.8
87	16-Dec-10	13,37	6.01	0.17	0.00567	5.62	0.18	0.0060	5.32	0.18	0.00600	5.69	0.20	0.0067	5.49	0.18	0.0060	77	27.9
88	17-Dec-10	13,37	6.01	0.17	0.00567	5.62	0.18	0.0060	5.32	0.18	0.00600	5.69	0.20	0.0067	5.49	0.18	0.0060	80	27.9
89	18-Dec-10	13,37	6.01	0.17	0.00567	5.62	0.18	0.0060	5.32	0.18	0.00600	5.69	0.20	0.0067	5.49	0.18	0.0060	82	27.8
90	19-Dec-10	13,37	6.01	0.17	0.00567	5.62	0.18	0.0060	5.32	0.18	0.00600	5.69	0.20	0.0067	5.49	0.18	0.0060	79	28

HASIL TEST SUSUT MORTAR

Sample : Mortar 30% PCC tipe 1;70% PSB
 Standard : ASTM C490-04
 Size : 25 x 25 x 300 mm

No.	Date of test	Pembacaan Batang Baja	Sample-1			Sample-2			Sample-3			Sample-4			Sample-5			Remarks	
			Dial Reading	Δ L	Shrinkage (%)	Dial Reading	Δ L	Shrinkage (%)	Dial Reading	Δ L	Shrinkage (%)	Dial Reading	Δ L	Shrinkage (%)	Dial Reading	Δ L	Shrinkage (%)	Hum (%)	Temp (°C)
1	27-Sep-10	13,37	5.84		0.0000	5.44		0.0000	5.14	0.00	0.0000	5.49	0.00	0.0000	5.31	0.00	0.0000	84	27.7
2	22-Sep-10	13,37	5.85	0.01	0.00033	5.45	0.01	0.0003	5.15	0.01	0.00033	5.51	0.02	0.0007	5.33	0.02	0.0007	83	27
3	23-Sep-10	13,37	5.86	0.02	0.00067	5.46	0.02	0.0007	5.15	0.01	0.00033	5.53	0.04	0.0013	5.34	0.03	0.0010	88	26.1
4	24-Sep-10	13,37	5.86	0.02	0.00067	5.47	0.03	0.0010	5.16	0.02	0.00067	5.54	0.05	0.0017	5.35	0.04	0.0013	86	27.1
5	25-Sep-10	13,37	5.87	0.03	0.00100	5.48	0.04	0.0013	5.17	0.03	0.00100	5.55	0.06	0.0020	5.36	0.05	0.0017	86	26.5
6	26-Sep-10	13,37	5.88	0.04	0.00133	5.48	0.04	0.0013	5.18	0.04	0.00133	5.55	0.06	0.0020	5.37	0.06	0.0020	81	27
7	27-Sep-10	13,37	5.89	0.05	0.00167	5.49	0.05	0.0017	5.19	0.05	0.00167	5.56	0.07	0.0023	5.37	0.06	0.0020	83	26.5
8	28-Sep-10	13,37	5.90	0.06	0.00200	5.51	0.07	0.0023	5.21	0.07	0.00233	5.58	0.09	0.0030	5.38	0.07	0.0023	83	26.6
9	29-Sep-10	13,37	5.91	0.07	0.00233	5.52	0.08	0.0027	5.22	0.08	0.00267	5.59	0.10	0.0033	5.39	0.08	0.0027	83	27
10	30-Sep-10	13,37	5.92	0.08	0.00267	5.53	0.09	0.0030	5.23	0.09	0.00300	5.60	0.11	0.0037	5.40	0.09	0.0030	79	27.1
11	01-Oct-10	13,37	5.92	0.08	0.00267	5.53	0.09	0.0030	5.23	0.09	0.00300	5.60	0.11	0.0037	5.40	0.09	0.0030	80	27.1
12	02-Oct-10	13,37	5.93	0.09	0.00300	5.54	0.10	0.0033	5.24	0.10	0.00333	5.61	0.12	0.0040	5.41	0.10	0.0033	83	27.3
13	03-Oct-10	13,37	5.93	0.09	0.00300	5.54	0.10	0.0033	5.24	0.10	0.00333	5.61	0.12	0.0040	5.41	0.10	0.0033	76	28.4
14	04-Oct-10	13,37	5.94	0.10	0.00333	5.55	0.11	0.0037	5.25	0.11	0.00367	5.62	0.13	0.0043	5.42	0.11	0.0037	87	26.5
15	05-Oct-10	13,37	5.94	0.10	0.00333	5.55	0.11	0.0037	5.25	0.11	0.00367	5.62	0.13	0.0043	5.42	0.11	0.0037	85	26.8
16	06-Oct-10	13,37	5.95	0.11	0.00367	5.56	0.12	0.0040	5.26	0.12	0.00400	5.63	0.14	0.0047	5.43	0.12	0.0040	83	27
17	07-Oct-10	13,37	5.95	0.11	0.00367	5.56	0.12	0.0040	5.26	0.12	0.00400	5.63	0.14	0.0047	5.43	0.12	0.0040	77	27.7
18	08-Oct-10	13,37	5.96	0.12	0.00400	5.57	0.13	0.0043	5.27	0.13	0.00433	5.64	0.15	0.0050	5.44	0.13	0.0043	75	27.8
19	09-Oct-10	13,37	5.96	0.12	0.00400	5.57	0.13	0.0043	5.27	0.13	0.00433	5.64	0.15	0.0050	5.44	0.13	0.0043	80	27.1
20	10-Oct-10	13,37	5.97	0.13	0.00433	5.58	0.14	0.0047	5.28	0.14	0.00467	5.65	0.16	0.0053	5.45	0.14	0.0047	83	27.3
21	11-Oct-10	13,37	5.98	0.14	0.00467	5.59	0.15	0.0050	5.29	0.15	0.00500	5.66	0.17	0.0057	5.46	0.15	0.0050	81	27
22	12-Oct-10	13,37	5.98	0.14	0.00467	5.59	0.15	0.0050	5.29	0.15	0.00500	5.66	0.17	0.0057	5.46	0.15	0.0050	73	27.8
23	13-Oct-10	13,37	5.98	0.14	0.00467	5.59	0.15	0.0050	5.29	0.15	0.00500	5.66	0.17	0.0057	5.46	0.15	0.0050	85	26.8
24	14-Oct-10	13,37	5.99	0.15	0.00500	5.60	0.16	0.0053	5.30	0.16	0.00533	5.67	0.18	0.0060	5.47	0.16	0.0053	79	27.1
25	15-Oct-10	13,37	5.99	0.15	0.00500	5.60	0.16	0.0053	5.30	0.16	0.00533	5.67	0.18	0.0060	5.47	0.16	0.0053	77	27.5
26	16-Oct-10	13,37	5.99	0.15	0.00500	5.60	0.16	0.0053	5.30	0.16	0.00533	5.67	0.18	0.0060	5.47	0.16	0.0053	81	27.6
27	17-Oct-10	13,37	5.99	0.15	0.00500	5.60	0.16	0.0053	5.30	0.16	0.00533	5.67	0.18	0.0060	5.47	0.16	0.0053	83	27.2
28	18-Oct-10	13,37	6.00	0.16	0.00533	5.61	0.17	0.0057	5.31	0.17	0.00567	5.68	0.19	0.0063	5.48	0.17	0.0057	80	27.1
29	19-Oct-10	13,37	6.00	0.16	0.00533	5.61	0.17	0.0057	5.31	0.17	0.00567	5.68	0.19	0.0063	5.48	0.17	0.0057	76	27.6
30	20-Oct-10	13,37	6.00	0.16	0.00533	5.61	0.17	0.0057	5.31	0.17	0.00567	5.68	0.19	0.0063	5.48	0.17	0.0057	73	27.8
31	21-Oct-10	13,37	6.00	0.16	0.00533	5.61	0.17	0.0057	5.31	0.17	0.00567	5.68	0.19	0.0063	5.48	0.17	0.0057	81	27.5
32	22-Oct-10	13,37	6.00	0.16	0.00533	5.61	0.17	0.0057	5.31	0.17	0.00567	5.68	0.19	0.0063	5.48	0.17	0.0057	76	28.4
33	23-Oct-10	13,37	6.00	0.16	0.00533	5.61	0.17	0.0057	5.31	0.17	0.00567	5.68	0.19	0.0063	5.48	0.17	0.0057	72	27.9
34	24-Oct-10	13,37	6.00	0.16	0.00533	5.61	0.17	0.0057	5.31	0.17	0.00567	5.68	0.19	0.0063	5.48	0.17	0.0057	75	27.7
35	25-Oct-10	13,37	6.00	0.16	0.00533	5.61	0.17	0.0057	5.31	0.17	0.00567	5.68	0.19	0.0063	5.48	0.17	0.0057	80	27
36	26-Oct-10	13,37	6.00	0.16	0.00533	5.61	0.17	0.0057	5.31	0.17	0.00567	5.68	0.19	0.0063	5.48	0.17	0.0057	86	27.1
37	27-Oct-10	13,37	6.00	0.16	0.00533	5.61	0.17	0.0057	5.31	0.17	0.00567	5.68	0.19	0.0063	5.48	0.17	0.0057	87	27.9
38	28-Oct-10	13,37	6.00	0.16	0.00533	5.61	0.17	0.0057	5.31	0.17	0.00567	5.68	0.19	0.0063	5.48	0.17	0.0057	76	27.8
39	29-Oct-10	13,37	6.00	0.16	0.00533	5.61	0.17	0.0057	5.31	0.17	0.00567	5.68	0.19	0.0063	5.48	0.17	0.0057	81	27.3
40	30-Oct-10	13,37	6.00	0.16	0.00533	5.61	0.17	0.0057	5.31	0.17	0.00567	5.68	0.19	0.0063	5.48	0.17	0.0057	83	27.2
41	31-Oct-10	13,37	6.00	0.16	0.00533	5.61	0.17	0.0057	5.31	0.17	0.00567	5.68	0.19	0.0063	5.48	0.17	0.0057	78	27.9
42	01-Nov-10	13,37	6.00	0.16	0.00533	5.61	0.17	0.0057	5.31	0.17	0.00567	5.68	0.19	0.0063	5.48	0.17	0.0057	73	28.1
43	02-Nov-10	13,37	6.00	0.16	0.00533	5.61	0.17	0.0057	5.31	0.17	0.00567	5.68	0.19	0.0063	5.48	0.17	0.0057	76	27.5
44	03-Nov-10	13,37	6.00	0.16	0.00533	5.61	0.17	0.0057	5.31	0.17	0.00567	5.68	0.19	0.0063	5.48	0.17	0.0057	87	27.3
45	04-Nov-10	13,37	6.00	0.16	0.00533	5.61	0.17	0.0057	5.31	0.17	0.00567	5.68	0.19	0.0063	5.48	0.17	0.0057	81	27.3
46	05-Nov-10	13,37	6.00	0.16	0.00533	5.61	0.17	0.0057	5.31	0.17	0.00567	5.68	0.19	0.0063	5.48	0.17	0.0057	78	27.7
47	06-Nov-10	13,37	6.00	0.16	0.00533	5.61	0.17	0.0057	5.31	0.17	0.00567	5.68	0.19	0.0063	5.48	0.17	0.0057	75	27.8
48	07-Nov-10	13,37	6.00	0.16	0.00533	5.61	0.17	0.0057	5.31	0.17	0.00567	5.68	0.19	0.0063	5.48	0.17	0.0057	87	27.2

HASIL TEST SUSUT MORTAR

Sample : Mortar 30% PCC tipe 1; 15% ASP; 55% PSB
 Standard : ASTM C490-04
 Size : 25 x 25 x 300 mm

No.	Date of test	Pembacaan Batang Baja	Sample-1			Sample-2			Sample-3			Sample-4			Sample-5			Remarks	
			Dial Reading	Δ L	Shrinkage (%)	Dial Reading	Δ L	Shrinkage (%)	Dial Reading	Δ L	Shrinkage (%)	Dial Reading	Δ L	Shrinkage (%)	Dial Reading	Δ L	Shrinkage (%)	Hum (%)	Temp (°C)
1	27-Sep-10	13,37	5.80		0.0000	5.11		0.0000	5.11	0.00	0.0000	5.14	0.00	0.0000	5.29	0.00	0.0000	84	27.7
2	28-Sep-10	13,37	5.81	0.01	0.00033	5.12	0.01	0.00033	5.11	0.00	0.0000	5.15	0.01	0.0003	5.30	0.01	0.0003	83	27
3	29-Sep-10	13,37	5.82	0.02	0.00067	5.13	0.02	0.00067	5.12	0.01	0.0003	5.15	0.01	0.0003	5.30	0.01	0.0003	88	26.1
4	30-Sep-10	13,37	5.82	0.02	0.00067	5.14	0.03	0.00100	5.13	0.02	0.0007	5.16	0.02	0.0007	5.31	0.02	0.0007	86	27.1
5	01-Oct-10	13,37	5.83	0.03	0.00100	5.15	0.04	0.00133	5.14	0.03	0.0010	5.16	0.02	0.0007	5.31	0.02	0.0007	86	26.5
6	02-Oct-10	13,37	5.83	0.03	0.00100	5.16	0.05	0.00167	5.15	0.04	0.0013	5.17	0.03	0.0010	5.32	0.03	0.0010	81	27
7	03-Oct-10	13,37	5.84	0.04	0.00133	5.16	0.05	0.00167	5.15	0.04	0.0013	5.17	0.03	0.0010	5.32	0.03	0.0010	83	26.5
8	04-Oct-10	13,37	5.85	0.05	0.00167	5.17	0.06	0.00200	5.16	0.05	0.0017	5.17	0.03	0.0010	5.33	0.04	0.0013	83	26.6
9	05-Oct-10	13,37	5.87	0.07	0.00233	5.19	0.08	0.00267	5.17	0.06	0.0020	5.18	0.04	0.0013	5.35	0.06	0.0020	83	27
10	06-Oct-10	13,37	5.89	0.09	0.00300	5.20	0.09	0.00300	5.18	0.07	0.0023	5.20	0.06	0.0020	5.36	0.07	0.0023	79	27.1
11	07-Oct-10	13,37	5.90	0.10	0.00333	5.21	0.10	0.00333	5.20	0.09	0.0030	5.20	0.06	0.0020	5.36	0.07	0.0023	80	27.1
12	08-Oct-10	13,37	5.90	0.10	0.00333	5.22	0.11	0.00367	5.21	0.10	0.0033	5.21	0.07	0.0023	5.37	0.08	0.0027	83	27.3
13	09-Oct-10	13,37	5.91	0.11	0.00367	5.23	0.12	0.00400	5.22	0.11	0.0037	5.21	0.07	0.0023	5.38	0.09	0.0030	76	28.4
14	10-Oct-10	13,37	5.92	0.12	0.00400	5.23	0.12	0.00400	5.23	0.12	0.0040	5.21	0.07	0.0023	5.39	0.10	0.0033	87	26.5
15	11-Oct-10	13,37	5.93	0.13	0.00433	5.24	0.13	0.00433	5.24	0.13	0.0043	5.22	0.08	0.0027	5.40	0.11	0.0037	85	26.8
16	12-Oct-10	13,37	5.95	0.15	0.00500	5.25	0.14	0.00467	5.25	0.14	0.0047	5.23	0.09	0.0030	5.41	0.12	0.0040	83	27
17	13-Oct-10	13,37	5.96	0.16	0.00533	5.26	0.15	0.00500	5.26	0.15	0.0050	5.25	0.11	0.0037	5.43	0.14	0.0047	77	27.7
18	14-Oct-10	13,37	5.96	0.16	0.00533	5.27	0.16	0.00533	5.27	0.16	0.0053	5.26	0.12	0.0040	5.43	0.14	0.0047	75	27.8
19	15-Oct-10	13,37	5.97	0.17	0.00567	5.28	0.17	0.00567	5.28	0.17	0.0057	5.27	0.13	0.0043	5.44	0.15	0.0050	80	27.1
20	16-Oct-10	13,37	5.98	0.18	0.00600	5.28	0.17	0.00567	5.29	0.18	0.0060	5.26	0.12	0.0040	5.45	0.16	0.0053	83	27.3
21	17-Oct-10	13,37	5.98	0.18	0.00600	5.29	0.18	0.00600	5.30	0.19	0.0063	5.26	0.12	0.0040	5.46	0.17	0.0057	81	27
22	18-Oct-10	13,37	5.98	0.18	0.00600	5.29	0.18	0.00600	5.30	0.19	0.0063	5.27	0.13	0.0043	5.46	0.17	0.0057	73	27.8
23	19-Oct-10	13,37	5.99	0.19	0.00633	5.29	0.18	0.00600	5.30	0.19	0.0063	5.27	0.13	0.0043	5.46	0.17	0.0057	85	26.8
24	20-Oct-10	13,37	5.99	0.19	0.00633	5.30	0.19	0.00633	5.30	0.19	0.0063	5.27	0.13	0.0043	5.47	0.18	0.0060	79	27.1
25	21-Oct-10	13,37	5.99	0.19	0.00633	5.30	0.19	0.00633	5.31	0.20	0.0067	5.28	0.14	0.0047	5.47	0.18	0.0060	77	27.5
26	22-Oct-10	13,37	6.00	0.20	0.00667	5.31	0.20	0.00667	5.31	0.20	0.0067	5.28	0.14	0.0047	5.48	0.19	0.0063	81	27.6
27	23-Oct-10	13,37	6.00	0.20	0.00667	5.31	0.20	0.00667	5.31	0.20	0.0067	5.28	0.14	0.0047	5.48	0.19	0.0063	83	27.2
28	24-Oct-10	13,37	6.00	0.20	0.00667	5.32	0.21	0.00700	5.32	0.21	0.0070	5.29	0.15	0.0050	5.48	0.19	0.0063	80	27.1
29	25-Oct-10	13,37	6.00	0.20	0.00667	5.33	0.22	0.00733	5.32	0.21	0.0070	5.29	0.15	0.0050	5.49	0.20	0.0067	76	27.6
30	26-Oct-10	13,37	6.00	0.20	0.00667	5.33	0.22	0.00733	5.32	0.21	0.0070	5.29	0.15	0.0050	5.49	0.20	0.0067	73	27.8
31	27-Oct-10	13,37	6.00	0.20	0.00667	5.33	0.22	0.00733	5.32	0.21	0.0070	5.29	0.15	0.0050	5.49	0.20	0.0067	81	27.5
32	28-Oct-10	13,37	6.00	0.20	0.00667	5.33	0.22	0.00733	5.32	0.21	0.0070	5.29	0.15	0.0050	5.49	0.20	0.0067	76	28.4
33	29-Oct-10	13,37	6.01	0.21	0.00700	5.33	0.22	0.00733	5.32	0.21	0.0070	5.29	0.15	0.0050	5.49	0.20	0.0067	72	27.9
34	30-Oct-10	13,37	6.01	0.21	0.00700	5.33	0.22	0.00733	5.32	0.21	0.0070	5.29	0.15	0.0050	5.49	0.20	0.0067	75	27.7
35	31-Oct-10	13,37	6.01	0.21	0.00700	5.33	0.22	0.00733	5.32	0.21	0.0070	5.29	0.15	0.0050	5.49	0.20	0.0067	80	27
36	01-Nov-10	13,37	6.01	0.21	0.00700	5.33	0.22	0.00733	5.32	0.21	0.0070	5.29	0.15	0.0050	5.49	0.20	0.0067	86	27.1
37	02-Nov-10	13,37	6.01	0.21	0.00700	5.33	0.22	0.00733	5.32	0.21	0.0070	5.29	0.15	0.0050	5.49	0.20	0.0067	87	27.9
38	03-Nov-10	13,37	6.01	0.21	0.00700	5.33	0.22	0.00733	5.32	0.21	0.0070	5.29	0.15	0.0050	5.49	0.20	0.0067	76	27.8
39	04-Nov-10	13,37	6.01	0.21	0.00700	5.33	0.22	0.00733	5.32	0.21	0.0070	5.29	0.15	0.0050	5.50	0.21	0.0070	81	27.3
40	05-Nov-10	13,37	6.01	0.21	0.00700	5.33	0.22	0.00733	5.32	0.21	0.0070	5.29	0.15	0.0050	5.50	0.21	0.0070	83	27.2
41	06-Nov-10	13,37	6.01	0.21	0.00700	5.33	0.22	0.00733	5.32	0.21	0.0070	5.30	0.16	0.0053	5.50	0.21	0.0070	78	27.9
42	07-Nov-10	13,37	6.01	0.21	0.00700	5.33	0.22	0.00733	5.32	0.21	0.0070	5.30	0.16	0.0053	5.50	0.21	0.0070	73	28.1
43	08-Nov-10	13,37	6.01	0.21	0.00700	5.33	0.22	0.00733	5.32	0.21	0.0070	5.30	0.16	0.0053	5.50	0.21	0.0070	76	27.5
44	09-Nov-10	13,37	6.01	0.21	0.00700	5.33	0.22	0.00733	5.32	0.21	0.0070	5.30	0.16	0.0053	5.50	0.21	0.0070	87	27.3
45	10-Nov-10	13,37	6.01	0.21	0.00700	5.33	0.22	0.00733	5.32	0.21	0.0070	5.30	0.16	0.0053	5.50	0.21	0.0070	81	27.3
46	11-Nov-10	13,37	6.01	0.21	0.00700	5.33	0.22	0.00733	5.32	0.21	0.0070	5.30	0.16	0.0053	5.50	0.21	0.0070	78	27.7
47	12-Nov-10	13,37	6.02	0.22	0.00733	5.33	0.22	0.00733	5.32	0.21	0.0070	5.30	0.16	0.0053	5.50	0.21	0.0070	75	27.8
48	13-Nov-10	13,37	6.02	0.22	0.00733	5.33	0.22	0.00733	5.32	0.21	0.0070	5.30	0.16	0.0053	5.50	0.21	0.0070	87	27.2

HASIL TEST SUSUT MORTAR

Sample : Mortar 30% PCC tipe 1; 15% ASP; 55% PSB
 Standard : ASTM C490-04
 Size : 25 x 25 x 300 mm

No.	Date of test	Pembacaan Batang Baja	Sample-1			Sample-2			Sample-3			Sample-4			Sample-5			Remarks	
			Dial Reading	Δ L	Shrinkage (%)	Dial Reading	Δ L	Shrinkage (%)	Dial Reading	Δ L	Shrinkage (%)	Dial Reading	Δ L	Shrinkage (%)	Dial Reading	Δ L	Shrinkage (%)	Hum (%)	Temp (°C)
49	14-Nov-10	13,37	6.02	0.22	0.00733	5.33	0.22	0.00733	5.32	0.21	0.00700	5.30	0.16	0.0053	5.50	0.21	0.0070	71	28.2
50	15-Nov-10	13,37	6.02	0.22	0.00733	5.33	0.22	0.00733	5.33	0.22	0.00733	5.30	0.16	0.0053	5.50	0.21	0.0070	79	27.8
51	16-Nov-10	13,37	6.02	0.22	0.00733	5.33	0.22	0.00733	5.33	0.22	0.00733	5.31	0.17	0.0057	5.50	0.21	0.0070	84	27.5
52	17-Nov-10	13,37	6.02	0.22	0.00733	5.33	0.22	0.00733	5.33	0.22	0.00733	5.31	0.17	0.0057	5.50	0.21	0.0070	80	27.6
53	18-Nov-10	13,37	6.02	0.22	0.00733	5.33	0.22	0.00733	5.33	0.22	0.00733	5.31	0.17	0.0057	5.51	0.22	0.0073	78	27.4
54	19-Nov-10	13,37	6.02	0.22	0.00733	5.33	0.22	0.00733	5.33	0.22	0.00733	5.31	0.17	0.0057	5.51	0.22	0.0073	83	27.6
55	20-Nov-10	13,37	6.02	0.22	0.00733	5.33	0.22	0.00733	5.33	0.22	0.00733	5.31	0.17	0.0057	5.51	0.22	0.0073	75	28.1
56	21-Nov-10	13,37	6.02	0.22	0.00733	5.34	0.23	0.00767	5.33	0.22	0.00733	5.31	0.17	0.0057	5.51	0.22	0.0073	74	27.9
57	22-Nov-10	13,37	6.02	0.22	0.00733	5.34	0.23	0.00767	5.33	0.22	0.00733	5.31	0.17	0.0057	5.51	0.22	0.0073	81	27.2
58	23-Nov-10	13,37	6.02	0.22	0.00733	5.34	0.23	0.00767	5.33	0.22	0.00733	5.31	0.17	0.0057	5.51	0.22	0.0073	82	27.5
59	24-Nov-10	13,37	6.02	0.22	0.00733	5.34	0.23	0.00767	5.33	0.22	0.00733	5.31	0.17	0.0057	5.51	0.22	0.0073	86	26.8
60	25-Nov-10	13,37	6.02	0.22	0.00733	5.34	0.23	0.00767	5.33	0.22	0.00733	5.31	0.17	0.0057	5.51	0.22	0.0073	82	27.7
61	26-Nov-10	13,37	6.02	0.22	0.00733	5.34	0.23	0.00767	5.33	0.22	0.00733	5.31	0.17	0.0057	5.51	0.22	0.0073	86	27
62	27-Nov-10	13,37	6.02	0.22	0.00733	5.34	0.23	0.00767	5.33	0.22	0.00733	5.31	0.17	0.0057	5.51	0.22	0.0073	78	27.1
63	28-Nov-10	13,37	6.02	0.22	0.00733	5.34	0.23	0.00767	5.33	0.22	0.00733	5.31	0.17	0.0057	5.51	0.22	0.0073	80	27.6
64	29-Nov-10	13,37	6.02	0.22	0.00733	5.34	0.23	0.00767	5.33	0.22	0.00733	5.31	0.17	0.0057	5.51	0.22	0.0073	82	27.1
65	30-Nov-10	13,37	6.02	0.22	0.00733	5.34	0.23	0.00767	5.33	0.22	0.00733	5.31	0.17	0.0057	5.51	0.22	0.0073	84	27.8
66	1-Dec-10	13,37	6.02	0.22	0.00733	5.34	0.23	0.00767	5.33	0.22	0.00733	5.31	0.17	0.0057	5.51	0.22	0.0073	86	27.5
67	2-Dec-10	13,37	6.02	0.22	0.00733	5.34	0.23	0.00767	5.33	0.22	0.00733	5.31	0.17	0.0057	5.51	0.22	0.0073	73	28.2
68	3-Dec-10	13,37	6.02	0.22	0.00733	5.34	0.23	0.00767	5.33	0.22	0.00733	5.32	0.18	0.0060	5.51	0.22	0.0073	76	28.4
69	4-Dec-10	13,37	6.02	0.22	0.00733	5.34	0.23	0.00767	5.33	0.22	0.00733	5.32	0.18	0.0060	5.51	0.22	0.0073	70	27.8
70	5-Dec-10	13,37	6.02	0.22	0.00733	5.34	0.23	0.00767	5.33	0.22	0.00733	5.32	0.18	0.0060	5.51	0.22	0.0073	75	27.6
71	6-Dec-10	13,37	6.02	0.22	0.00733	5.34	0.23	0.00767	5.33	0.22	0.00733	5.32	0.18	0.0060	5.51	0.22	0.0073	74	27.5
72	7-Dec-10	13,37	6.02	0.22	0.00733	5.34	0.23	0.00767	5.33	0.22	0.00733	5.32	0.18	0.0060	5.51	0.22	0.0073	80	27.8
73	8-Dec-10	13,37	6.02	0.22	0.00733	5.34	0.23	0.00767	5.33	0.22	0.00733	5.32	0.18	0.0060	5.51	0.22	0.0073	84	27.9
74	9-Dec-10	13,37	6.02	0.22	0.00733	5.34	0.23	0.00767	5.33	0.22	0.00733	5.32	0.18	0.0060	5.51	0.22	0.0073	75	28.3
75	10-Dec-10	13,37	6.02	0.22	0.00733	5.34	0.23	0.00767	5.33	0.22	0.00733	5.32	0.18	0.0060	5.51	0.22	0.0073	77	27.2
76	11-Dec-10	13,37	6.02	0.22	0.00733	5.34	0.23	0.00767	5.33	0.22	0.00733	5.32	0.18	0.0060	5.51	0.22	0.0073	83	27.3
77	12-Dec-10	13,37	6.02	0.22	0.00733	5.34	0.23	0.00767	5.33	0.22	0.00733	5.32	0.18	0.0060	5.51	0.22	0.0073	75	27.6
78	13-Dec-10	13,37	6.02	0.22	0.00733	5.34	0.23	0.00767	5.33	0.22	0.00733	5.32	0.18	0.0060	5.51	0.22	0.0073	85	27.8
79	14-Dec-10	13,37	6.02	0.22	0.00733	5.34	0.23	0.00767	5.33	0.22	0.00733	5.32	0.18	0.0060	5.51	0.22	0.0073	84	27.6
80	15-Dec-10	13,37	6.02	0.22	0.00733	5.34	0.23	0.00767	5.33	0.22	0.00733	5.32	0.18	0.0060	5.51	0.22	0.0073	84	27.7
81	16-Dec-10	13,37	6.02	0.22	0.00733	5.34	0.23	0.00767	5.33	0.22	0.00733	5.32	0.18	0.0060	5.51	0.22	0.0073	76	27.5
82	17-Dec-10	13,37	6.02	0.22	0.00733	5.34	0.23	0.00767	5.33	0.22	0.00733	5.32	0.18	0.0060	5.51	0.22	0.0073	75	27.6
83	18-Dec-10	13,37	6.02	0.22	0.00733	5.34	0.23	0.00767	5.33	0.22	0.00733	5.32	0.18	0.0060	5.51	0.22	0.0073	78	28.3
84	19-Dec-10	13,37	6.02	0.22	0.00733	5.34	0.23	0.00767	5.33	0.22	0.00733	5.32	0.18	0.0060	5.51	0.22	0.0073	82	27
85	20-Dec-10	13,37	6.02	0.22	0.00733	5.34	0.23	0.00767	5.33	0.22	0.00733	5.32	0.18	0.0060	5.51	0.22	0.0073	80	27.1
86	21-Dec-10	13,37	6.02	0.22	0.00733	5.34	0.23	0.00767	5.33	0.22	0.00733	5.32	0.18	0.0060	5.51	0.22	0.0073	79	27.8
87	22-Dec-10	13,37	6.02	0.22	0.00733	5.34	0.23	0.00767	5.33	0.22	0.00733	5.32	0.18	0.0060	5.51	0.22	0.0073	77	27.9
88	23-Dec-10	13,37	6.02	0.22	0.00733	5.34	0.23	0.00767	5.33	0.22	0.00733	5.32	0.18	0.0060	5.51	0.22	0.0073	80	27.9
89	24-Dec-10	13,37	6.02	0.22	0.00733	5.34	0.23	0.00767	5.33	0.22	0.00733	5.32	0.18	0.0060	5.51	0.22	0.0073	82	27.8
90	25-Dec-10	13,37	6.02	0.22	0.00733	5.34	0.23	0.00767	5.33	0.22	0.00733	5.32	0.18	0.0060	5.51	0.22	0.0073	79	28