

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



UNIVERSITAS INDONESIA

**KUAT TEKAN, DENSITY, ABSORPSI DAN MODULUS ELASTISITAS
MORTAR CAMPURAN SEMEN, ABU SEKAM PADI, DAN PRECIOUS SLAG
BALL DENGAN PERBANDINGAN 30%:30%:40%**

SKRIPSI

**NIGOSKATIS ANAGYAGOS
0806.369.493**

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

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



UNIVERSITAS INDONESIA

**KUAT TEKAN, DENSITY, ABSORPSI DAN MODULUS ELASTISITAS
MORTAR CAMPURAN SEMEN, ABU SEKAM PADI, DAN PRECIOUS
SLAG BALL DENGAN PERBANDINGAN 30%:30%:40%**

SKRIPSI

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

**NIGOSKATIS ANAGYAGOS
0806.369.493**

**FAKULTAS TEKNIK
PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
DEPOK
JANUARI 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 : Nigoskatis Anagyagos

NPM : 0806.369.493

Tanda Tangan :

Tanggal : 13 Januari 2011

HALAMAN PENGESAHAN

Skripsi Ini Diajukan Oleh :
Nama : Nigoskatis Anagyagos
NPM : 0806.369.493
Program Studi : Teknik Sipil
Judul Skripsi : Kuat Tekan, Density, Absorpsi Dan Modulus Elastisitas Mortar Campuran Semen, Abu Sekam Padi, Dan Precious Slag Ball Dengan Perbandingan 30%; 30%; 40%

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 : Dr. Ir. Elly Tjahjono



Penguji I : Ir. Madsuri, MT.



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



Ditetapkan di : Depok
Tanggal : 13 Januari 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).

Dalam menyelesaikan penulisan laporan tugas akhir ini penulis banyak mendapat bantuan, baik materil maupun spirituil dari berbagai pihak, sehingga pada kesempatan ini kami menyampaikan rasa terima kasih yang sedalam-dalamnya kepada :

1. Allah SWT atas limpahan Rahmat dan Karunia-Nya.
2. Teristimewa, kepada Kedua Orang Tua ku tercinta, serta kakak dan adik ku Yuan Capim Gustinov dan Farekh Huzair yang telah memberikan doa, bantuan, dorongan semangat dan pengertian yang tulus, baik material dan spiritual kepadaku, sehingga aku dapat menyelesaikan penulisan skripsi ini.
3. Nenekku tersayang, yang telah memberikan semangat, doa dan nasehatnya yang berharga.
4. Putri Handayani, yang senantiasa membantu, menemani, dan memberikan nasehat serta semangat yang sangat berarti sehingga penulisan skripsi ini dapat selesai sesuai dengan waktunya.
5. Keluarga besarku di Solok, Sumatra Barat. Yang telah banyak membantu baik secara material dan spiritual sehingga aku dapat menyelesaikan penulisan skripsi ini.
6. Ibu Ir. Essy Ariyuni PhD dan Ibu Dr. Ir. Elly Tjahjono selaku dosen pembimbingku, yang telah memberikan banyak masukan dan nasehat sehingga penulisan skripsi ini dapat selesai.
7. Pak bibin dan keluarga beserta staff PT. Hakiki yang banyak membantuku dalam menyelesaikan skripsi ini.
8. Prof. Irwan Katili selaku Kepala Departemen Teknik Sipil, Fakultas Teknik Universitas Indonesia.

9. Pak Prof. Dr. Ir. Bambang Sugiarto, M.Eng. selaku dekan (FTUI) Fakultas Teknik Universitas.
10. Pak Dr. Ir Damrizal Damoerin selaku Pembimbing Akademik selama kuliah.
11. Semua staff laboratorium Universitas Indonesia (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 sendiri yang tidak dapat disebutkan satu per satu.
12. Tata Usaha Departemen Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Indonesia (DTS-FTUI) yang banyak membantu dalam seminar dan sidang, yang tidak bisa disebutkan satu per satu.
13. Teman-teman seperjuanganku dalam skripsi ini, Abdul Latif, Rijal Hasan dan Bayu Andiska, yang telah berjuang bersama dalam penyelesaian penulisan skripsi ini
14. Semua teman-teman sekelas Teknik Sipil Ekstensi 20087 FTUI yang satu perjuangan dan satu penderitaan yang tidak bisa disebutkan satu per satu.
15. Pihak-pihak yang terlibat secara langsung maupun tidak langsung dalam penyusunan naskah Tugas Akhir ini.

Akhir kata, penulis berharap Allah SWT berkenan membalas segala kebaikan semua pihak yang telah membantu. Semoga skripsi ini membawa manfaat bagi pengembangan ilmu pengetahuan.

Depok, Januari 2011



Penulis

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

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

Nama : Nigoskatis Anagyagos
NPM : 0806.369.493
Program Studi : Teknik Sipil
Departemen : Teknik Sipil
Fakultas : Teknik
Jenis karya : Skripsi

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

**KUAT TEKAN, DENSITY, ABSORPSI DAN MODULUS ELASTISITAS
MORTAR CAMPURAN SEMEN, ABU SEKAM PADI, DAN PRECIOUS
SLAG BALL DENGAN PERBANDINGAN 30%; 30%; 40%**

Beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Noneksklusif ini Universitas Indonesia berhak menyimpan, mengalihmedia/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat, dan memublikasikan 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



(Nigoskatis Anagyagos)

ABSTRACT

Name : Nigoskatis Anagyagos
Study Program : Civil Engineering
Title : Study on The Compressive Strength, Density, Absorption and Modulus of Elasticity of Mortar mixed using Cement PCC, Rice Husk Ash, Precious Slag Ball in a composition 30%, 30%, 40%

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 compressive strength using 140 samples according to ASTM C 579-01, density using 20 samples according to ASTM C 905-01, absorption using 20 samples according to ASTM C 1403-00, modulus of elasticity using 20 samples according to ASTM C 580-02.

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 30% ASP 40% PSB (Mixture 2). The maximum compressive strength of mixture 1 and mixture 2 are 79,074 MPa and 79,960 MPa, 14 367 MPa and 12.701Mpa; Density of mixture 1 and mixture 2 are 2811 gram/m³ and 2781 gram/m³, 1579 gram/m³ and 1602 gram/m³; Absorption of mixture 1 and mixture 2 are 36 gram/100cm² and 47 gram/100cm², 216 gram/100cm² and 204 gram/100cm²; Modulus of elasticity of mixture 1 and mixture 2 are 44,357 MPa and 40,064 MPa, 5041 MPa and 5105 Mpa, respectively According to ASTM C 270-03 mixture 2 can be used to mortar mixed type N with medium compressive strength.

Keywords : rice husk ash, Precious Slag Ball, the mechanical properties of mortar, compressive strength, density, absorption, modulus of elasticity.

ABSTRAK

Nama : Nigoskatis Anagyagos
Program Studi : Teknik Sipil
Judul : Kuat Tekan, Density, Absorpsi Dan Modulus Elastisitas Mortar Campuran Semen, Abu Sekam Padi, Dan Precious Slag Ball Dengan Perbandingan 30%; 30%; 40%

Dalam penelitian ini penggunaan agregat halus untuk Campuran mortar semen digantikan dengan bahan limbah berupa abu sekam padi (ASP) dan Precious Slag Ball (PSB). Sifat mekanik yang diuji meliputi kuat tekan sebanyak 140 benda uji sesuai standar ASTM C 579-01, *density* sebanyak 20 benda uji sesuai standar ASTM C 905-01, absorpsi sebanyak 20 benda uji sesuai standar ASTM C 1403-00, modulus elastisitas sebanyak 20 benda uji sesuai standar ASTM C 580-02.

Dengan menggunakan semen PCC dari 2 industri berbeda dan dengan komposisi Campuran 30% PCC 70% PSB (Campuran 1) dan 30% PCC 30% ASP 40% PSB (Campuran 2) diperoleh kuat tekan maksimum sebesar 79.074 MPa dan 79.960 MPa untuk Campuran 1, 14.367 MPa dan 12.701MPa untuk Campuran 2. Nilai *density* sebesar 2.811 gram/m³ dan 2.781 gram/m³ untuk Campuran 1, 1.579 gram/m³ dan 1.602 gram/m³ untuk Campuran 2. Nilai absorpsi sebesar 36 gram/100cm² dan 47 gram/100cm² untuk Campuran 1, 216 gram/100cm² dan 204 gram/100cm² untuk Campuran 2. Nilai modulus elastisitas sebesar 44357 MPa dan 40064 MPa untuk Campuran 1, 5041 MPa dan 5105 MPa untuk Campuran 2. Menurut ASTM C 270-03 Campuran 2 dapat digunakan untuk adukan tipe N dengan kuat tekan sedang, untuk Campuran pasangan terbuka.

Kata Kunci : abu sekam padi, *Precious Slag Ball*, sifat mekanik mortar, kuat tekan, *density*, absorpsi, modulus elastisitas.

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS.....	ii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iii
KATA PENGANTAR	iv
LEMBAR PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH.....	vi
ABSTRAK	vii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR TABEL.....	xi
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR GRAFIK.....	xiii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Tujuan Penelitian.....	3
1.3 Batasan Masalah.....	4
1.4 Hipotesa.....	5
1.5 Metode Penelitian.....	5
1.6 Sistematika Penelitian	5
BAB II STUDI LITERATUR	7
2.1 Tinjauan Pustaka	7
2.2 Portland Composite Cement.....	8
2.3 Air.....	9
2.4 Abu Sekam Padi	10
2.5 Precious Slag Ball.....	12
2.6 Mortar Semen.....	17
2.6.1 Kuat Tekan	18
2.6.2 Density.....	19
2.6.3 Absorpsi.....	20
2.6.4 Modulus Elastisitas.....	20
2.7 Penelitian Terdahulu.....	23
BAB III METODE PENELITIAN	24
3.1 Pendahuluan	24
3.2 Bahan Pembentuk Mortar.....	26
3.3 Alat-Alat Penelitian	27
3.4 Pengujian Pendahuluan	28
3.4.1 Pengujian Konsistensi	29
3.4.2 Pengujian Setting Time	32
3.5 Pengujian Mekanik Mortar.....	36
3.5.1 Pengujian Kuat Tekan	36
3.5.2 Pengujian Density.....	41
3.5.3 Pengujian Absorpsi.....	45
3.5.4 Pengujian Modulus Elastisitas.....	48

BAB IV PELAKSANAAN PENELITIAN DAN ANALISIS	53
4.1 Pemeriksaan Bahan Pembentuk Mortar	53
4.1.1 Nilai Analisa Ayak	53
4.1.2 Nilai Faktor Air Semen	54
4.1.3 Setting Time	55
4.2 Desain Campuran Mortar	64
4.2.1 Campuran 30% PCC 70% PSB Semen Type 1	64
4.2.2 Campuran 30% PCC 70% PSB Semen Type 2	65
4.2.3 Campuran 30% PCC 30% ASP 40% PSB Semen Type 1	66
4.2.4 Campuran 30% PCC 30% ASP 40% PSB Semen Type 2	68
4.3 Analisa Distribusi Data	70
4.3.1 Chi-Square 30% PCC 70% PSB Semen Type 1	70
4.3.2 Chi-Square 30% PCC 70% PSB Semen Type 2	71
4.3.3 Chi-Square 30% PCC 30% ASP 40% PSB Type 1	72
4.3.4 Chi-Square 30% PCC 30% ASP 40% PSB Type 2	73
4.4 Hasil Pengujian Tekan	74
4.4.1 Kuat Tekan 30% PCC 70% PSB	74
4.4.2 Kuat Tekan 30% PCC 30% ASP 40% PSB	77
4.5 Hasil Pengujian Density	80
4.6 Hasil Pengujian Absorpsi	82
4.7 Hasil Pengujian Modulus Elastisitas	86
4.8 Konversi Kuat Tekan	92
4.9 Analisa Hasil Penelitian	95
4.9.1. Analisa Kuat Tekan	95
4.9.2. Analisa Density	96
4.9.3. Analisa Absorpsi	96
4.9.4. Analisa Modulus Elastisitas	97
4.10 Pengaruh Penambahan Abu Sekam	97
4.10.1. Pengaruh Terhadap Kuat Tekan	97
4.10.2. Pengaruh Terhadap Density	98
4.10.3. Pengaruh Terhadap Absorpsi	99
4.10.4. Pengaruh Terhadap Modulus Elastisitas	99
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	101
5.1 Kesimpulan	101
5.2 Saran	103
DAFTAR PUSTAKA	105
LAMPIRAN	

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Syarat Fisika Semen Portland Komposit	8
Tabel 2.2 Komposisi Kimia Abu Sekam Padi	12
Tabel 2.3 Perbandingan Teknologi SAT Dan Metode Konvensional.....	15
Tabel 2.4 Senyawa Kimia Dalam Precious Slag Ball	16
Tabel 3.1 Peta Penelitian Secara Umum	26
Tabel 3.2 Jumlah Benda Uji Untuk Satu Komposisi Dan Satu Type Semen	36
Tabel 4.1 Pengujian Analisa Ayak Abu Sekam Padi	53
Tabel 4.2 Pengujian Analisa Ayak Precious Slag Ball	54
Tabel 4.3 Nilai Faktor Air Semen Campuran	55
Tabel 4.4 Nilai Setting Time 30% PCC 70% PSB Untuk Semen Type 1	56
Tabel 4.5 Nilai Setting Time 30% PCC 70% PSB Untuk Semen Type 2	58
Tabel 4.6 Nilai Setting Time 30% PCC 30% ASP 40% PSB Type 1.....	60
Tabel 4.7 Nilai Setting Time 30% PCC 30% ASP 40% PSB Type 2.....	62
Tabel 4.8 Volume Benda Uji Untuk Satu Type Semen	69
Tabel 4.9 Kebutuhan Bahan Pengujian Untuk Satu Type Semen.....	70
Tabel 4.10 Kuat Tekan 30% PCC 70% PSB Semen Type 1	75
Tabel 4.11 Kuat Tekan 30% PCC 70% PSB Semen Type 2	75
Tabel 4.12 Kuat Tekan 30% PCC 30% ASP 40% PSB Semen Type 1.....	77
Tabel 4.13 Kuat Tekan 30% PCC 30% ASP 40% PSB Semen Type 2.....	78
Tabel 4.14 Density 30% PCC 70% PSB Semen Type 1.....	80
Tabel 4.15 Density 30% PCC 70% PSB Semen Type 2.....	81
Tabel 4.16 Density 30% PCC 30% ASP 40% PSB Semen Type 1	81
Tabel 4.17 Density 30% PCC 30% ASP 40% PSB Semen Type 2	82
Tabel 4.18 Absorpsi 30% PCC 70% PSB Semen Type 1.....	82
Tabel 4.19 Absorpsi 30% PCC 70% PSB Semen Type 2.....	83
Tabel 4.20 Absorpsi 30% PCC 30% ASP 40% PSB Semen Type 1	83
Tabel 4.21 Absorpsi 30% PCC 30% ASP 40% PSB Semen Type 2	84
Tabel 4.22 Modulus Elastisitas 30% PCC 70% PSB Semen Type 1	87
Tabel 4.23 Modulus Elastisitas 30% PCC 70% PSB Semen Type 2.....	87
Tabel 4.24 Modulus Elastisitas 30% PCC 30% ASP 40% PSB Type 1	87
Tabel 4.25 Modulus Elastisitas 30% PCC 30% ASP 40% PSB Type 2	88
Tabel 4.26 Konversi Kuat Tekan	93
Tabel 4.27 Kuat Tekan Konversi 30% PCC 70% PSB Semen Type 1.....	93
Tabel 4.28 Kuat Tekan Konversi 30% PCC 70% PSB Semen Type 2.....	94
Tabel 4.29 Kuat Tekan Konversi 30% PCC 30% ASP 40% PSB Type 1	94
Tabel 4.30 Kuat Tekan Konversi 30% PCC 30% ASP 40% PSB Type 2.....	95

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Proses Pembuatan Abu Sekam Padi.....	10
Gambar 2.2 Keseluruhan Proses Pembakaran Abu Sekam Padi.....	10
Gambar 2.3 Tungku Pembakaran Sekam.....	11
Gambar 2.4 Proses Pembuatan Precious Slag Ball	13
Gambar 2.5 Aplikasi Penggunaan Precious Slag Ball	14
Gambar 2.6 Ukuran Precious Slag Ball	14
Gambar 2.7 Struktural Atom Precious Slag Ball	15
Gambar 2.8 Proses Pengolahan Precious Slag Ball	16
Gambar 2.9 Alat Pengujian Density.....	19
Gambar 2.10 Skema Pengujian Absorpsi.....	20
Gambar 2.11 Hubungan Antara Lendutan Dan Jari-Jari Lengkungan.....	21
Gambar 2.12 Stress-Strain Curve ASTM C 580-02	22
Gambar 2.13 Skema Pengujian Modulus Elastisitas	22
Gambar 3.1 Flowchart Penelitian.....	25
Gambar 3.2 Peralatan Pembuatan Benda Uji.....	28
Gambar 3.3 Peralatan Uji Konsistensi	30
Gambar 3.4 Peralatan Pengujian Setting Time	34
Gambar 3.5 Peralatan Pengujian Tekan	38
Gambar 3.6 Pembuatan Benda Uji Tekan.....	39
Gambar 3.7 Pengujian Tekan Mortar.....	40
Gambar 3.8 Pengujian Density Mortar	44
Gambar 3.9 Wadah Untuk Pengujian Absorpsi Mortar	45
Gambar 3.10 Tahapan Pengujian Absorpsi Mortar	48
Gambar 3.11 Benda Uji Modulus Elastisitas Mortar.....	51
Gambar 3.12 Pengujian Modulus Elastisitas Mortar	52
Gambar 4.1 Pengujian Modulus Elastisitas	86

DAFTAR GRAFIK

Grafik 4.1 Pengujian Analisa Ayak Abu Sekam Padi	53
Grafik 4.2 Pengujian Analisa Ayak Precious Slag Ball.....	54
Grafik 4.3 Setting Time 30% PCC 70% PSB Untuk Semen Type 1	57
Grafik 4.4 Setting Time 30% PCC 70% PSB Untuk Semen Type 2	59
Grafik 4.5 Setting Time 30% PCC 30% ASP 40% PSB Semen Type 1	61
Grafik 4.6 Setting Time 30% PCC 30% ASP 40% PSB Semen Type 2	63
Grafik 4.7 Distrbusi Normal Sample 30% PCC 70% PSB Type 1	71
Grafik 4.8 Distrbusi Normal Sample 30% PCC 70% PSB Type 2.....	72
Grafik 4.9 Distrbusi Normal Sample 30% PCC 30% ASP 40% PSB Type 1	73
Grafik 4.10 Distrbusi Normal Sample 30% PCC 30% ASP 40% PSB Type 2 ..	74
Grafik 4.11 Kuat Tekan 30% PCC 70% PSB Semen Type 1	76
Grafik 4.12 Kuat Tekan 30% PCC 70% PSB Semen Type 2	76
Grafik 4.13 Kuat Tekan 30% PCC 30% ASP 40% PSB Semen Type 1	78
Grafik 4.14 Kuat Tekan 30% PCC 30% ASP 40% PSB Semen Type 2	79
Grafik 4.15 Kuat Tekan Gabungan	79
Grafik 4.16 Pengujian Absorpsi 30% PCC 70% PSB	84
Grafik 4.17 Pengujian Absorpsi 30% PCC 30% ASP 40% PSB.....	85
Grafik 4.18 Pengujian Absorpsi Gabungan	85
Grafik 4.19 Pengujian Absorpsi 30% PCC 30% ASP 40% PSB Tambahan.....	86
Grafik 4.20 Pengujian Modulus Elastisitas 30% PCC 70% PSB Type 1	88
Grafik 4.21 Pengujian Modulus Elastisitas 30% PCC 70% PSB Type 2	89
Grafik 4.22 Beban-Lendutan 30% PCC 70% PSB Semen Type 1	89
Grafik 4.23 Beban-Lendutan 30% PCC 70% PSB Semen Type 2	90
Grafik 4.24 Pengujian Modulus Elastisitas 30% PCC 30% ASP 40% PSB 1....	90
Grafik 4.25 Pengujian Modulus Elastisitas 30% PCC 30% ASP 40% PSB 2....	91
Grafik 4.26 Beban-Lendutan 30% PCC 30% ASP 40% PSB Semen Type 1.....	91
Grafik 4.27 Beban-Lendutan 30% PCC 30% ASP 40% PSB Semen Type 2.....	92

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. LATAR BELAKANG

Seiring dengan kemajuan pembangunan yang terjadi di Indonesia, maka industri konstruksi pun ikut mengalami perkembangan, baik dalam hal kualitas maupun kuantitas. Salah satu bentuk perkembangan industri konstruksi adalah semakin banyaknya proyek konstruksi yang dibangun. Hal tersebut tentu akan meningkatkan kebutuhan bahan baku utama konstruksi, salah satunya adalah mortar semen. Dengan meningkatnya kebutuhan akan mortar semen dipasaran, maka harga mortar semen pun akan semakin tinggi. Ini tentu menjadi salah satu masalah, terutama di daerah-daerah yang tidak terdapat sumber bahan baku mortar semen.

Dengan tidak meratanya sumber bahan baku konstruksi yang tersedia di Indonesia, maka akan menghambat perkembangan industri konstruksi di beberapa daerah yang minim bahan baku. Hal ini terus memicu para ahli teknik untuk mengembangkan suatu bahan yang dapat menggantikan kebutuhan dari bahan baku konstruksi tersebut. Salah satunya adalah penggunaan bahan limbah sebagai campuran dalam pembuatan mortar semen.

Padi merupakan produk utama pertanian di negara-negara agraris, termasuk Indonesia. Beras yang merupakan hasil penggilingan padi menjadi makanan pokok penduduk Indonesia. Sekam padi merupakan produk samping yang melimpah dari hasil penggilingan padi tersebut, dan selama ini hanya digunakan sebagai bahan bakar untuk pembakaran batu merah, pembakaran untuk memasak atau dibuang begitu saja.

Dari penelitian yang pernah dilakukan didapatkan bahwa 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 abu sekam padi 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).

Penambahan abu sekam padi dalam persentase tertentu dapat meningkatkan kekuatan mortar semen 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 mortar semen. 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 (Kusumantara, Diah, 2009).

Precious Slag Ball adalah limbah hasil pengolahan baja yang terbuat dari baja terak cair atomisasi menggunakan teknologi SAT (*Slag Atomizing Technology*). *Precious Slag Ball* merupakan kerak dari biji besi pada pabrik baja yang dibakar kembali pada suhu 1300°C yang kemudian didinginkan dengan air yang disemprotkan dengan kekuatan yang besar pada suatu lahan sehingga kerak biji besi membentuk ukuran kecil seperti pasir yang bisa digunakan sebagai agregat halus pada mortar. *Precious Slag Ball* yang dihasilkan memiliki kandungan Fe_2O_3 38.40%, CaO 30.10%, dan SiO_2 sebesar 15.30%. *Precious Slag Ball* memiliki kekerasan tinggi yang dapat meningkatkan kekuatan mekanis dari mortar. Selain itu penggunaan *Precious Slag Ball* juga lebih ramah lingkungan.

Penggunaan abu sekam padi dan *Precious Slag Ball* pada mortar semen perlu dilakukan penelitian lebih lanjut untuk mendapatkan proporsi campuran yang baik agar didapatkan nilai sifat mekanik yang maksimal dari mortar semen. Untuk itu pada penelitian ini penulis mencoba untuk meneliti pengaruh pemanfaatan abu sekam padi dan *Precious Slag Ball* sebagai bahan tambah pada mortar semen pada proporsi campuran tertentu untuk mendapatkan campuran dengan sifat mekanik yang maksimal.

1.2. TUJUAN PENELITIAN

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui sifat-sifat mekanis mortar semen, menggunakan campuran *Portland Composite Cement*, abu sekam padi dan *Precious Slag Ball* dengan komposisi campuran :

- 30% *Portland Composite Cement* dan 70% *Precious Slag Ball*. Dengan dua jenis *Portland Composite Cement* yaitu PCC Type 1 dan PCC Type 2. Adapun sifat-sifat mekanis yang diamati adalah kuat tekan mortar semen, modulus elastisitas mortar semen, *density* mortar semen, dan absorpsi mortar semen.
- 30% *Portland Composite Cement*, 30% abu sekam padi, dan 40% *Precious Slag Ball*. Dengan dua jenis *Portland Composite Cement* yaitu PCC Type 1 dan PCC Type 2. Adapun sifat-sifat mekanis yang diamati adalah kuat tekan mortar semen, modulus elastisitas mortar semen, *density* mortar semen, dan absorpsi mortar semen.

1.3. BATASAN MASALAH

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

- Semen yang digunakan pada pengujian sesuai dengan standar **SNI 15-7064-2004** untuk semen portland komposit, sehingga sifat fisis dan mekanis semen dianggap telah sesuai dengan standar, sehingga tidak dilakukan pengujian.
- Campuran yang akan digunakan akan dicari terlebih dahulu faktor air semen yang maksimum dengan cara *trial & error*.
- Nilai faktor air semen pada kuat tekan acuan tersebut akan digunakan untuk pengujian sifat mekanik mortar.
- Menggunakan abu sekam padi yang di produksi sendiri oleh PT. Hakiki di daerah Indramayu.
- Menggunakan *Precious Slag Ball* yang diproduksi oleh PT Purna Baja Heckett dengan ukuran diameter 0.20 mm-0.60 mm.
- Suhu yang digunakan dianggap sama yaitu suhu kamar yaitu 28°C.
- Pengujian dilakukan berdasarkan standard **SNI** dan **ASTM**.
- Pengujian kuat tekan dilakukan pada umur benda uji 3, 7, 14, 21, 28, 56, dan 90 hari. Dengan menggunakan benda uji kubus ukuran 50mm x 50mm x 50mm, sesuai standar **ASTM C 579-01**.
- Pengujian *density* dilakukan pada umur benda uji 28 hari. Dengan menggunakan benda uji kubus ukuran 50mm x 50mm x 50mm, sesuai standar **ASTM C 905-01**.
- Pengujian absopsi dilakukan pada umur benda uji 28 hari. Dengan menggunakan benda uji kubus ukuran 50mm x 50mm x 50mm, sesuai standar **ASTM C 1403-00**.
- Pengujian modulus elastisitas dilakukan pada umur 28 hari. Dengan menggunakan benda uji kubus ukuran 270mm x 25mm x 25mm, sesuai standar **ASTM C 580-02**.

1.4. HIPOTESA

Mortar campuran *Portland Composite Cement*, abu sekam padi dan *Precious Slag Ball* dengan persentase 30%; 30%; 30% akan menghasilkan nilai kuat tekan, absorpsi dan modulus elastisitas yang lebih besar jika dibandingkan dengan komposisi 30% *Portland Composite Cement* dan 70% *Precious Slag Ball*. Sedangkan nilai *density* yang dihasilkan dari komposisi 30% *Portland Composite Cement*, 30% abu sekam padi dan 40% *Precious Slag Ball* akan lebih kecil jika dibandingkan dengan komposisi 30% *Portland Composite Cement* dan 70% *Precious Slag Ball*.

1.5. METODE PENELITIAN

Metode yang digunakan dalam penyusunan penelitian ini adalah :

- Metode pengumpulan data
 - a. Studi perpustakaan/literatur.
 - b. Studi dokumenter.
- Metode Eksperimental
Dilakukan dengan cara mendapatkan data-data secara langsung dari hasil pengujian laboratorium.

1.6. SISTEMATIKA PENELITIAN

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. STUDI LITERATUR

Studi literatur ini berisi pengenalan tentang sifat-sifat mortar semen serta bahan-bahan pembentuknya dan pengujian yang pernah dilakukan yang berkaitan dengan penelitian ini.

BAB 3. METODE PENELITIAN

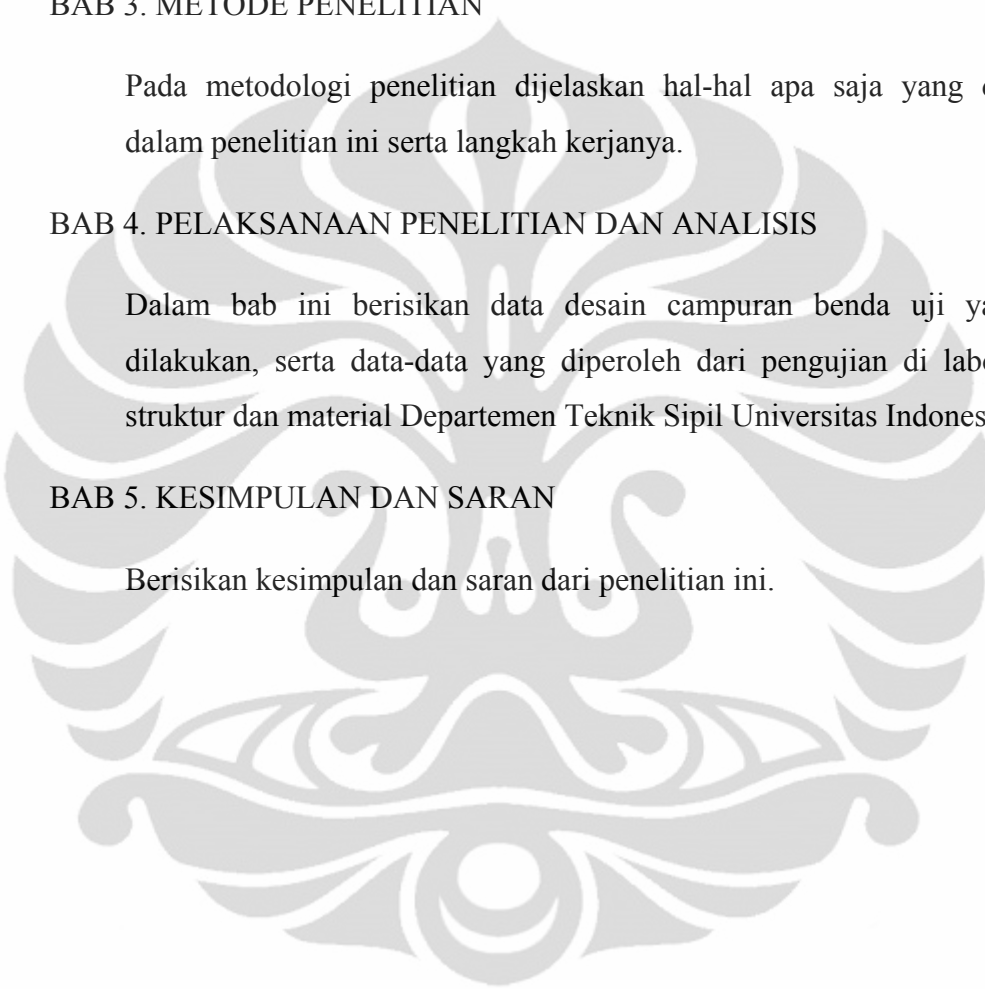
Pada metodologi penelitian dijelaskan hal-hal apa saja yang dilakukan dalam penelitian ini serta langkah kerjanya.

BAB 4. PELAKSANAAN PENELITIAN DAN ANALISIS

Dalam bab ini berisikan data desain campuran benda uji yang akan dilakukan, serta data-data yang diperoleh dari pengujian di laboratorium struktur dan material Departemen Teknik Sipil Universitas Indonesia.

BAB 5. KESIMPULAN DAN SARAN

Berisikan kesimpulan dan saran dari penelitian ini.



BAB II STUDI LITERATUR

2.1. TINJAUAN PUSTAKA

Sekam padi merupakan lapisan keras yang membungkus kariopsis butir gabah, terdiri atas dua belahan yang disebut *lemma* dan *palea* yang saling bertautan. Pada proses penggilingan gabah, sekam akan terpisah dari butir beras dan menjadi bahan sisa atau limbah penggilingan. Dari proses penggilingan gabah akan dihasilkan sekitar 20% 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 abu sekam padi 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). Abu sekam padi apabila dibakar secara terkontrol pada suhu tinggi ($400\text{-}800^\circ\text{C}$) 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.

Precious Slag Ball adalah limbah hasil pengolahan baja yang terbuat dari baja terak cair atomisasi menggunakan teknologi SAT (*Slag Atomizing Technology*). *Precious Slag Ball* merupakan kerak dari biji besi pada pabrik baja yang dibakar kembali pada suhu 1300°C yang kemudian didinginkan dengan air yang disemprotkan dengan kekuatan yang besar pada suatu lahan sehingga kerak biji besi membentuk ukuran kecil seperti pasir yang bisa digunakan sebagai agregat halus pada mortar.

Mengacu pada penjelasan mengenai abu sekam padi dan *Precious Slag Ball* diatas maka pada penelitian ini akan dicoba mengkaji penggunaan kedua bahan tersebut untuk digunakan sebagai bahan pembentuk mortar semen. Untuk itu penulis mencoba untuk meneliti pengaruh pemanfaatan abu sekam padi dan *Precious Slag Ball* sebagai bahan tambah pada mortar semen pada proporsi campuran tertentu untuk mendapatkan campuran dengan sifat mekanik yang maksimal.

2.2. PORTLAND COMPOSITE CEMENT

Semen portland komposit adalah 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*), pozolan, senyawa silikat, batu kapur, dengan kadar total bahan anorganik 6%-35% dari massa semen portland komposit.

Semen portland komposit dapat digunakan untuk konstruksi umum seperti: pekerjaan beton, pasangan bata, selokan, jalan, pagar dinding dan pembuatan elemen bangunan khusus seperti beton pracetak, beton pratekan, panel beton, bata beton (*paving block*) dan sebagainya.

Semen portland komposit ini memiliki persyaratan mengenai sifat kimia dan fisiknya, adapun syarat kimia untuk semen portland komposit adalah mempunyai kandungan SO_3 maksimum 4.0%. Sedangkan untuk syarat fisika dapat dilihat pada tabel dibawah ini.

Tabel 2.1 Syarat fisika semen portland komposit.

No.	Uraian	Satuan	Persyaratan
1.	Kehalusan dengan alat blaine	m^2/kg	min. 280

No.	Uraian	Satuan	Persyaratan
2.	Kekekalan bentuk dengan autoclave: - pemuaian - penyusutan	% %	maks. 0,80 maks. 0,20
3.	Waktu pengikatan dengan alat vicat: - pengikatan awal - pengikatan akhir	menit menit	min. 45 maks. 375
4.	Kuat tekan: - umur 3 hari - umur 7 hari - umur 28 hari	kg/cm ² kg/cm ² kg/cm ²	min. 125 min. 200 min. 250
5.	Pengikatan semu: - penetrasi akhir	%	min. 50
6.	Kandungan udara dalam mortar	% volume	maks. 12

Sumber : SNI-15-7064-2004 (Semen Portland Komposit).

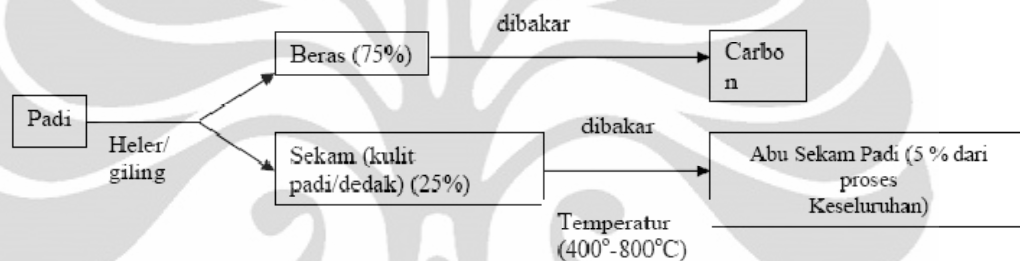
2.3. AIR

Air diperlukan dalam pembuatan mortar/beton agar terjadi reaksi kimia dengan semen untuk membasahi agregat dan untuk melumas campuran agar mudah dalam pengerjaannya. Air yang mengandung senyawa-senyawa yang berbahaya, yang tercemar garam, minyak, gula atau bahan-bahan kimia lain bila dipakai untuk campuran mortar/beton akan sangat menurunkan kekuatannya dan dapat juga mengubah sifat-sifat semen. Air yang berlebihan akan menyebabkan banyaknya gelembung air setelah proses hidrasi selesai, sedangkan air yang terlalu sedikit akan menyebabkan proses hidrasi tidak seluruhnya selesai. Oleh karena itu persyaratan air sebagai bahan bangunan sesuai dengan penggunaannya harus memenuhi syarat sebagai berikut :

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

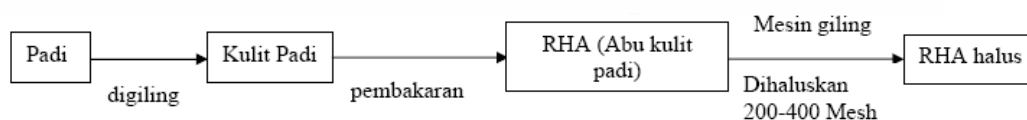
2.4. ABU SEKAM PADI

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 ternyata kandungan terbesar dalam abu sekam padi adalah silikat. Penambahan abu sekam padi dalam persentase tertentu dapat meningkatkan kekuatan mortar/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 mortar semen.



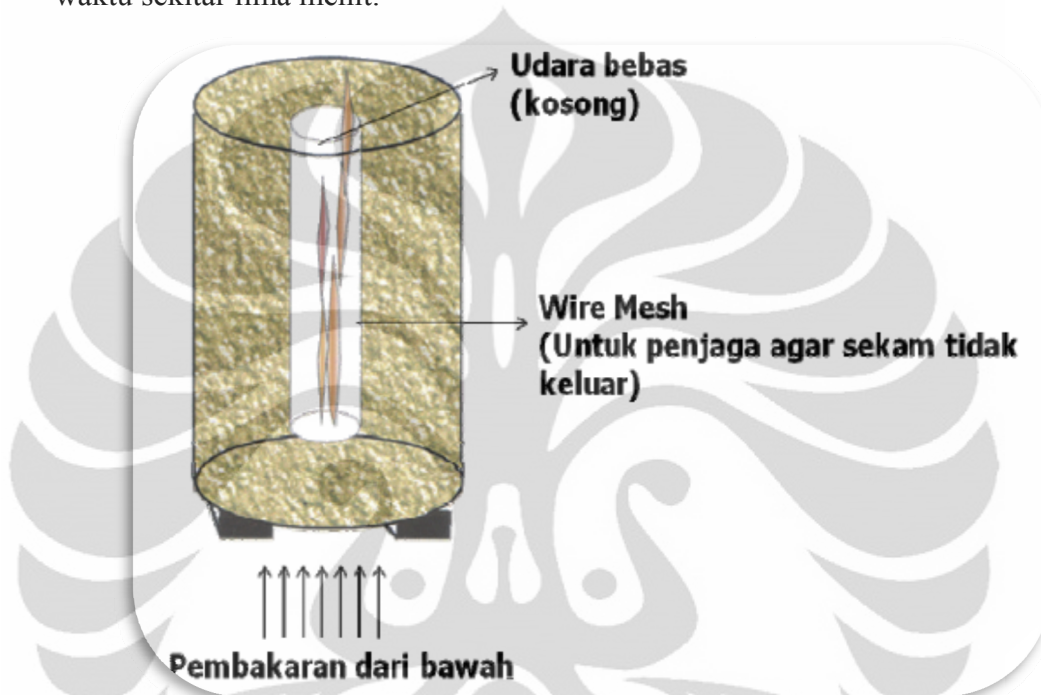
Gambar 2.1 Proses pembuatan abu sekam padi.

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 abu sekam padi.

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

Sumber : PT Hakiki.

2.5. PRECIOUS SLAG BALL

Precious Slag Ball adalah limbah hasil pengolahan baja yang terbuat dari baja terak cair atomisasi menggunakan teknologi SAT (*Slag Atomizing Technology*). *Precious Slag Ball* merupakan kerak dari biji besi pada pabrik baja yang dibakar kembali pada suhu 1300°C yang kemudian didinginkan dengan air yang disemprotkan dengan kekuatan yang besar pada suatu lahan sehingga kerak biji besi membentuk ukuran kecil seperti pasir yang bisa digunakan sebagai agregat halus pada mortar. *Precious Slag Ball* yang dihasilkan memiliki kandungan Fe₂O₃ 38.40%, CaO 30.10%, dan SiO₂ sebesar 15.30%. *Precious Slag Ball* memiliki kekerasan tinggi yang dapat meningkatkan kekuatan mekanis dari mortar.



Gambar 2.4 Proses pembuatan *Precious Slag Ball*.

Sumber : PT Purna Baja Heckett.

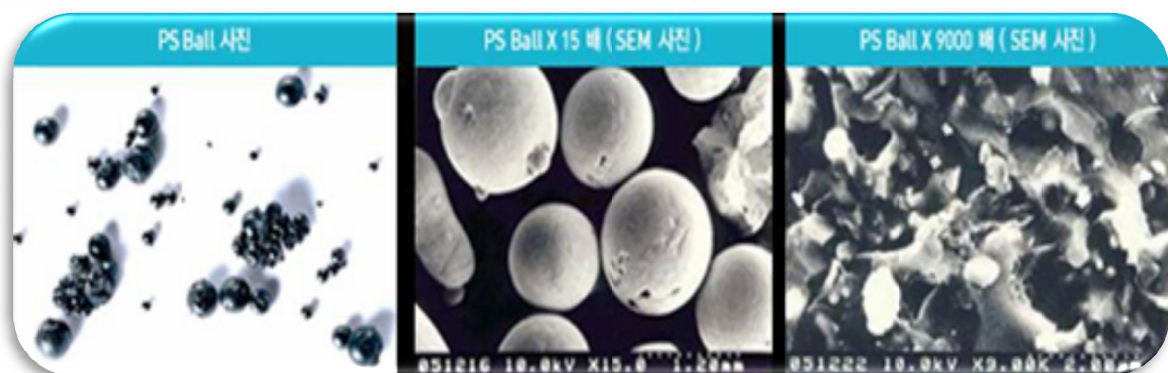
Precious Slag Ball adalah jenis *abrasive blasting material* (material abrasiv) yang diformulasikan untuk menghasilkan kekerasan, daya tahan dan karakteristik abrasif. *Precious Slag Ball* menghasilkan atomisasi yang sempurna dari segi ukuran material, densitas, kekerasan dan keawetan, selain itu *Precious Slag Ball* bebas dari komponen beracun yang dapat membahayakan kesehatan manusia.



Gambar 2.5 Aplikasi penggunaan *Precious Slag Ball*.

Sumber : Ecomaister (<http://www.ecomaister.com/>).

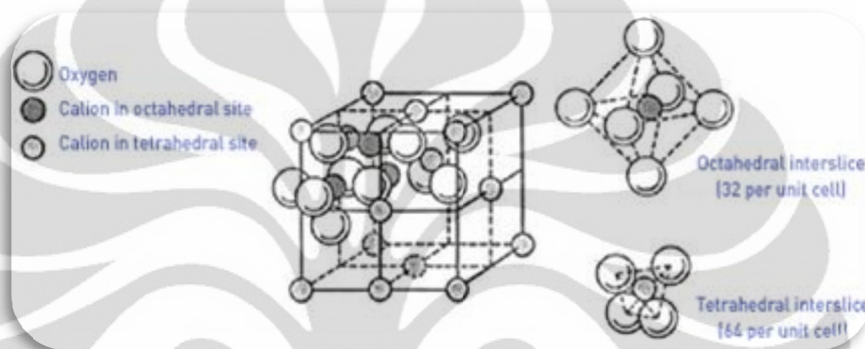
Precious Slag Ball adalah produk yang ramah lingkungan dengan struktur molekul yang stabil dari terak cair yang dihasilkan proses pembuatan baja di pabrik peleburan baja. *Precious Slag Ball* memiliki berat jenis $2,42 \text{ Ton/m}^3$ dan hardness 7 Mohs (PT. Purna Baja Heckett), adapun *Precious Slag Ball* yang dihasilkan memiliki ukuran 0.20-0.60 mm, 0.60-1.00 mm, 1.80-2.00 mm, 2.00-2.60 mm. Dalam penelitian ini *Precious Slag Ball* yang digunakan dipakai ukuran 0.20-0.60 mm karena berfungsi sebagai pengganti agregat halus pada mortar.



Gambar 2.6 Ukuran *Precious Slag Ball*.

Sumber : Ecomaister (<http://www.ecomaister.com/>).

Slag Atomizing Technology adalah teknologi yang digunakan dalam pengolahan *Precious Slag Ball*. Dengan teknologi tersebut struktural ion-ion dipisahkan dalam bentuk ion dalam senyawa oksida yang stabil yang berbentuk 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 *cube clisepacked packing*, yaitu struktur dengan atom B dikelilingi 6 atom oksigen dalam bentuk segi delapan dan dengan atom A dikelilingi 4 atom oksigen.



Gambar 2.7 Struktural atom *Precious Slag Ball*.

Dengan teknologi tersebut terak cair yang digunakan rata-rata 75% nya menjadi *Precious Slag Ball* yang memiliki struktur molekuler yang stabil. Berikut adalah perbandingan teknologi *Slag Atomizing Technology* dengan teknologi konvensional.

Tabel 2.3 Perbandingan teknologi SAT dan metode konvensional.

DESKRIPSI	METODE SAT	CONVENTIONAL
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

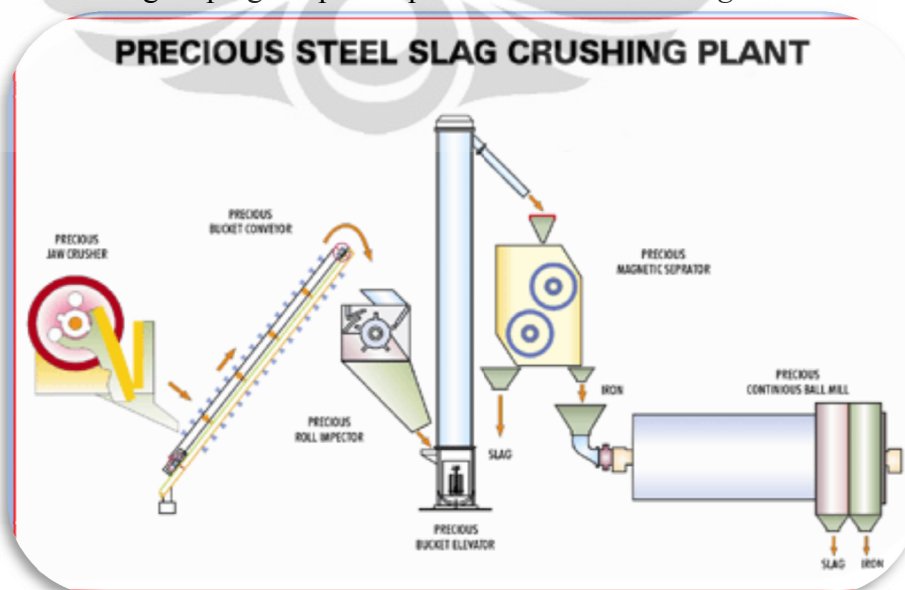
Sumber : Ecomaister (<http://www.ecomaister.com/>).

Tabel 2.4 Senyawa kimia dalam *Precious Slag Ball*.

Senyawa kimia	Komposisi (%berat)
Fe_2O_3	38,4
CaO	30,1
SiO_2	15,30
Al_2O_3	5,30
MgO	6,5
MnO	2,2

Sumber : PT Purna Baja Heckett.

Dalam proses pembuatannya, *Precious Slag Ball* harus melalui beberapa tahapan pengolahan. Pada tahap pertama terak dihancurkan dalam *crusher jaw* dan diangkut melalui *conveyor* ke pabrik *impector roll* untuk proses penghancuran sekunder. Bahan yang dihancurkan 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 pembuatan *Precious Slag Ball*.



Gambar 2.8 Proses pengolahan *Precious Slag Ball*.

2.6. MORTAR SEMEN

Mortar terbuat dari bahan perekat, agregat halus serta air. Sebagai bahan perekat yang biasa digunakan adalah bahan perekat hidrolis seperti kapur padam, pozzolan, semen portland, atau kombinasi dari bahan-bahan tersebut. Syarat mortar sebagai bahan adukan adalah cukup plastis sehingga mudah untuk dikerjakan, menghasilkan kemampuan untuk melekat dengan baik, mempunyai ketahanan terhadap gaya yang bekerja, serta tahan lama. Mortar atau adukan berdasarkan tujuannya dibagi menjadi dua bagian, yaitu :

- a. Adukan untuk pasangan, yang biasa digunakan untuk merekatkan bata dan sejenisnya membentuk suatu konstruksi tembok.
- b. Adukan plester, yaitu yang dipakai untuk menutup permukaan tembok, atau meratakan permukaan tembok.

Dilihat dari tujuan tersebut di atas, terdapat 2 kegunaan yang berbeda sehingga komposisi bahan dapat berbeda juga. Adukan untuk pasangan akan banyak menerima beban dibandingkan untuk plester, sehingga adukan tadi selain harus kuat menerima beban tekan juga harus mampu menerima beban lentur. Sedangkan adukan untuk plester relatif menahan beban lebih kecil sehingga kekuatan mortar tidak begitu penting. Tetapi plester harus tahan terhadap pengaruh luar seperti perubahan suhu, cuaca dan temperatur, karena fungsinya sebagai pelindung dinding.

Selain komposisi bahan, yang perlu diperhatikan adalah sifat mortar pada waktu dikerjakan. Jumlah air pencampur sangat mempengaruhi sifat mudah dikerjakannya, dan mortar yang mudah dikerjakan umumnya mempunyai sifat yang baik. Oleh karena itu sebelum mortar dipakai terlebih dahulu harus dipelajari sifat-sifatnya agar memberikan hasil yang memuaskan. Pengujian mortar yang akan dilakukan pada penelitian ini adalah pengujian kuat tekan, pengujian *density*, pengujian absorpsi, dan pengujian modulus elastisitas.

2.6.1. Kuat Tekan

Mortar untuk pasangan batu bata ataupun pasangan lainnya harus mempunyai kekuatan yang baik. Kekuatan pada mortar dipengaruhi oleh bahan campurannya serta perbandingannya. Di Indonesia belum ada persyaratan mengenai kekuatan adukan, hanya untuk konstruksi tertentu, dianjurkan untuk menggunakan jenis campuran yang tertentu pula, seperti yang tercantum dalam peraturan bangunan nasional 1977. Beberapa negara sudah memiliki standard yang mencantumkan kekuatan aduk mortar ini, misalnya ASTM C270 mencantumkan syarat sebagai berikut :

- Adukan *Type M*.
Yaitu jenis adukan dengan kuat tekan yang tinggi dipakai untuk tembok bata bertulang, tembok dekat tanah/pasangan pondasi. Kuat tekan minimum 2500 Psi atau +175 Kg/cm².
- Adukan *Type S*.
Yaitu jenis adukan dengan kekuatan yang sedang, dipakai bila tidak disyaratkan menggunakan *Type M*, tetapi diperlukan daya rekat tinggi serta adanya pengaruh gaya samping. Kuat tekan minimum 124 Kg/cm².
- Adukan *Type N*.
Yaitu jenis adukan dengan kuat tekan sedang, dipakai untuk aduk pasangan terbuka diatas tanah. Kuat tekan minimum 52,5 Kg/cm².
- Adukan *Type O*.
Yaitu jenis adukan dengan kekuatan yang agak rendah, dipakai untuk konstruksi tembok yang tidak menahan beban tekan tidak lebih dari 7 Kg/cm² dan gangguan cuaca tidak berat. Kuat tekan minimum 24,5 Kg/cm².

$$\text{Kuat tekan mortar} = \frac{P_{\max}}{A} \text{ N/mm}^2 \text{ atau Kg/cm}^2$$

Dimana : P_{\max} = beban maksimum dalam Newton atau Kgf

A = luas bidang tekan benda uji, mm² atau cm²

2.6.2. 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/particle 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 :

$$D_c = \frac{\gamma_w \cdot S}{S - I}$$

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

Dimana : γ_w = berat jenis air (gram/cm³)

S = berat benda uji kering udara (gram)

I = berat benda uji dalam air (gram)



Gambar 2.9 Alat pengujian *density*.

2.6.3. Absorpsi

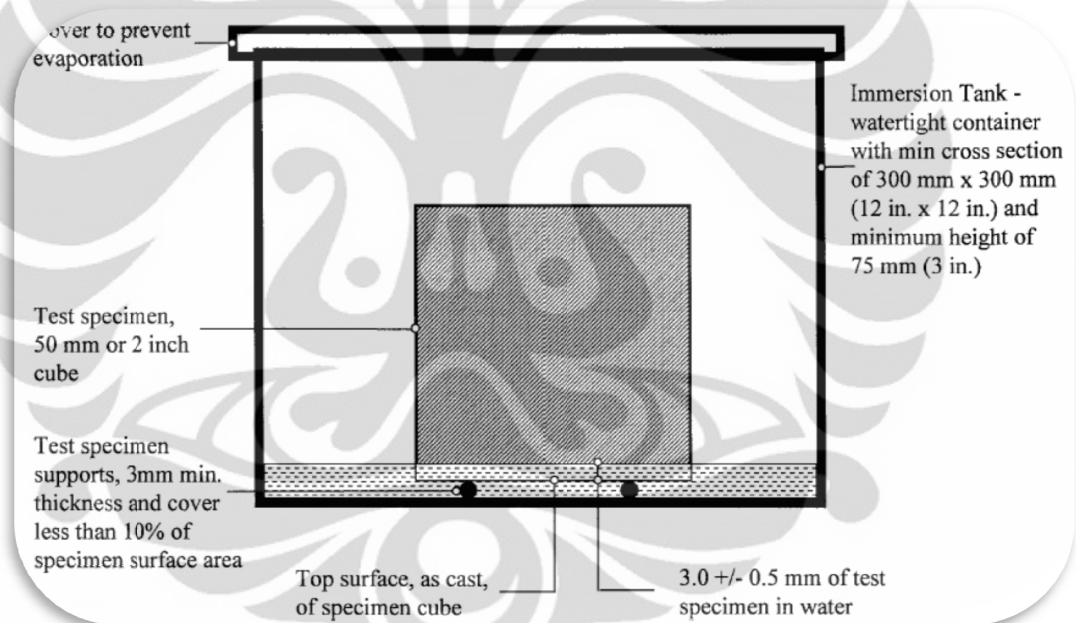
Besarnya penyerapan air pada mortar diukur dengan benda uji kubus tanpa memberikan tekanan air pada benda uji tersebut, dengan melihat penyerapan air pada waktu periode tertentu seperti pada waktu ¼ jam, 1 jam, 4 jam dan 24 jam. Besarnya absorpsi pada mortar sesuai **ASTM C 1403-00** adalah :

$$A_t = (W_t - W_0) \times 10000 / L_1 \times L_2$$

Dimana :

W_t = berat benda uji pada waktu T (gram).

W_0 = berat tetap awal benda uji (gram).



Gambar 2.10 Skema pengujian absorpsi.

2.6.4. Modulus Elastisitas

Modulus Elastisitas adalah ratio perbandingan Tegangan dan regangan pada daerah elastis. Daerah elastis pada mortar menurut **ASTM C-580-02** dibatasi sampai 50% defleksi maksimum. Pada pembebanan awal, modulus elastisitas adalah garis singgung dari kurva tegangan-regangan. Kemiringan garis singgung ini didefinisikan sebagai modulus tangen awal.

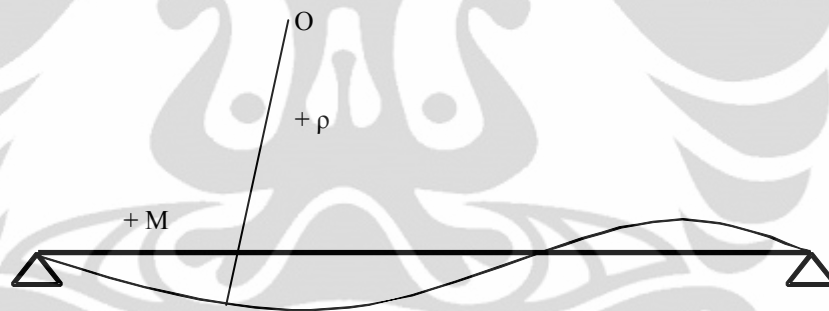
Modulus elastisitas dapat dicari dengan membuat benda uji dengan ukuran 25mm x 25mm x 270mm. Modulus elastisitas dari benda uji tersebut didapat dengan menambahkan beban dengan interval 2N sampai 5N, dan perubahan lendutan. Hubungan antara lendutan dan jari-jari lendutan.

$$\frac{1}{\rho} = -\frac{\varepsilon}{y}$$

$$\frac{1}{\rho} = \frac{\frac{d^2v}{dx^2}}{\left[1 + \left(\frac{dv}{dx}\right)^2\right]^{\frac{3}{2}}}$$

$$\frac{\frac{d^2v}{dx^2}}{\left[1 + \left(\frac{dv}{dx}\right)^2\right]^{\frac{3}{2}}} = \frac{M}{EI}$$

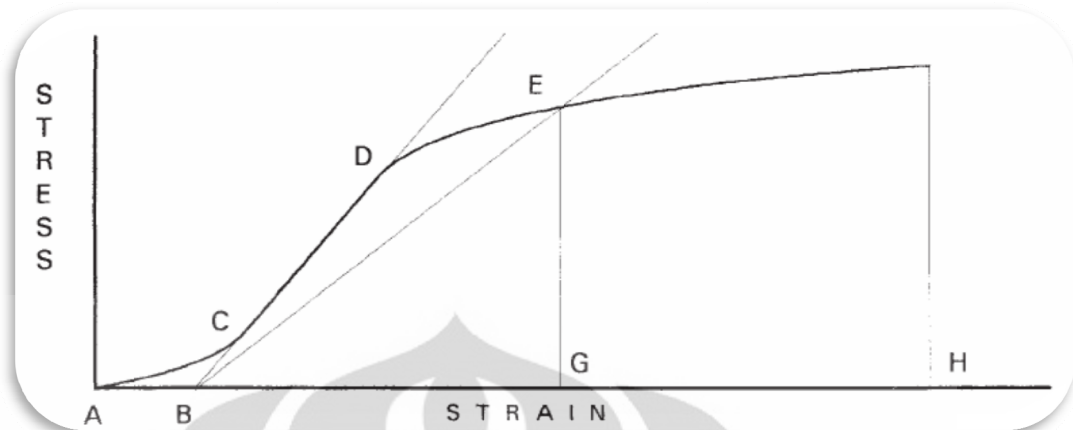
→ R.C.Hibbeler (Mechanic of Material)



Gambar 2.11 Hubungan antara lendutan dan jari-jari lengkungan lendutan.

Modulus dihitung berdasarkan dua asumsi yaitu akibat beban P dan akibat beban P dan berat sendiri benda uji. Langkah yang harus dikerjakan dalam mencari nilai modulus Elastisitas aktual adalah :

- Hitung momen dan bidang momen.
- Hitung lendutan.
- Hitung properti penampang.
- Hitung tegangan dan diagram tegangan penampang.
- Hitung regangan dan plot kedalam grafik.



Gambar 2.12 Stress-Strain curve ASTM C 580-02.

$$\text{Modulus Elastisitas} = \frac{L^3 \times M_2}{4bd^3}$$

Dimana :

L = panjang benda uji (mm).

b = lebar benda uji (mm).

d = tinggi benda uji (mm).

M_2 = kemiringan garis dari titik yang melalui kurva beban-lendutan dimana besarnya defleksi adalah 50% dari defleksi maksimum.



Gambar 2.13 Skema pengujian modulus elastisitas.

2.7. PENELITIAN YANG PERNAH DILAKUKAN

Dari penelitian yang pernah dilakukan sebelumnya mengenai penambahan abu sekam padi pada pasta semen dengan berat abu sekam padi sama dengan berat semen yaitu 50% abu sekam padi dicampurkan dengan 50% semen, dengan variasi pasta semen campuran yang dibedakan berdasarkan faktor air semen (FAS) yaitu FAS 0.6, 0.7 dan 0.8 terhadap berat jenis pasta, didapatkan :

- Kuat tekan pasta semen campuran abu sekam padi mengalami penurunan terhadap pasta semen normal. Kuat tekan pasta semen campuran abu sekam padi tertinggi berada dinilai FAS 0.7 yaitu pada nilai kuat tekan $f_c' = 26,5$ MPa.
- Kuat tarik pasta semen campuran abu sekam padi tertinggi berada dinilai FAS 0.7 yaitu pada nilai kuat tarik $f_{cr} = 0,653$ MPa.

Dengan menggunakan grafik yang diinterpolasi maka didapatkan nilai kuat tekan dan kuat tarik pasta semen campuran abu sekam padi tertinggi di peroleh pada faktor air semen 0,68. Abu sekam padi bisa menghemat penggunaan semen karena dengan pasta semen campuran abu sekam disini bisa menghemat penggunaan semen hingga 50% dan tetap memenuhi standard kekuatan acian sesuai dengan ASTM C 109 yaitu kekuatan acian berkisar dari 3,6 MPa-7,2 MPa, sedangkan untuk pasta semen campuran abu sekam disini kekuatannya sudah melebihi dari 8 MPa (Kusumantara, Diah, 2009).

BAB III METODE PENELITIAN

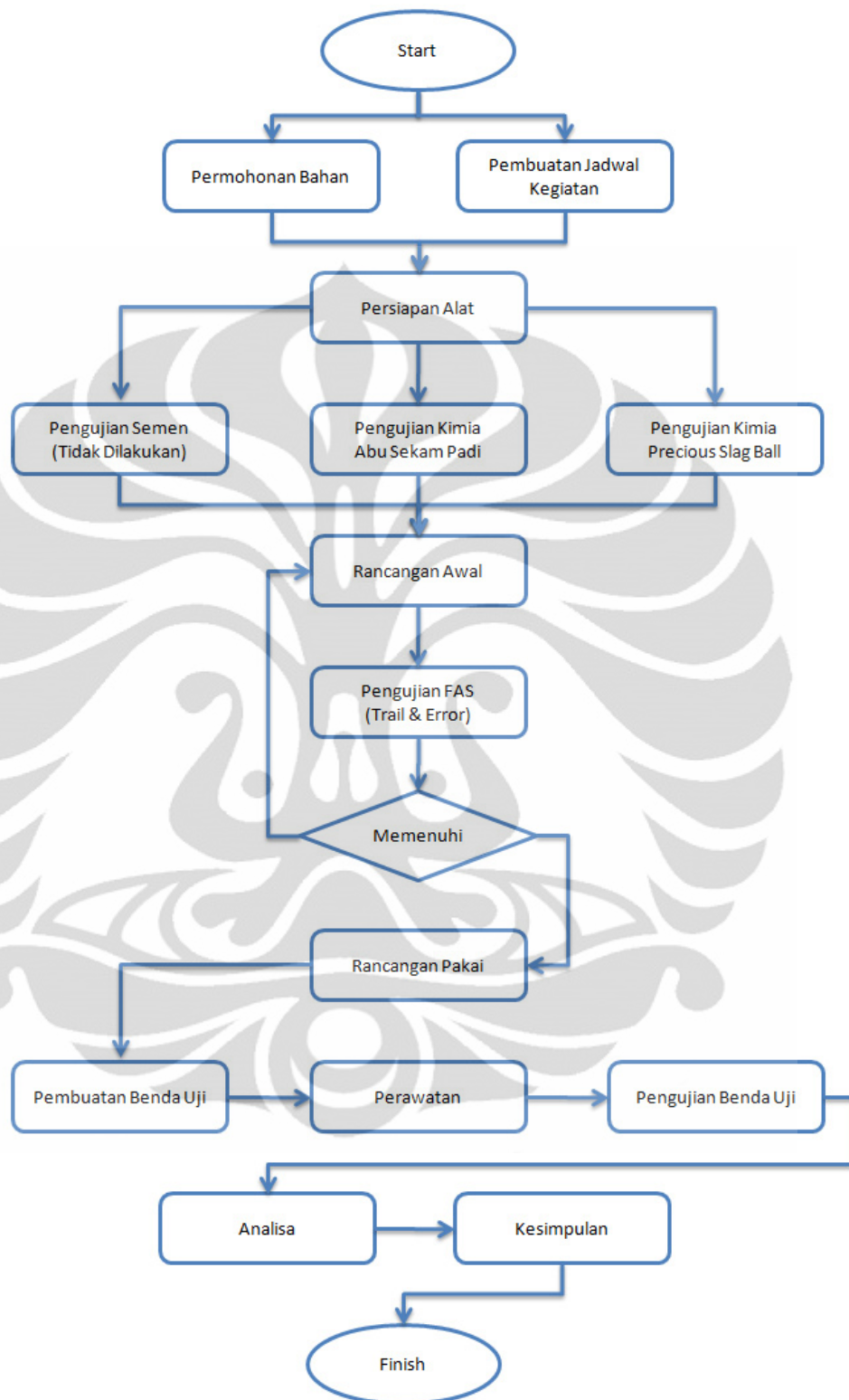
3.1. PENDAHULUAN

Dalam penelitian ini mortar yang akan diteliti terdiri dari campuran semen *Portland Composite Cement*, abu sekam padi, dan *Precious Slag Ball*. Campuran tersebut akan dibuat dalam variasi 30%; 30%; 40% serta campuran *Portland Composite Cement* dan *Precious Slag Ball* dengan perbandingan 30%; 70%, yang kemudian diteliti sifat mekanik dari mortar tersebut.

Semen portland komposit yang digunakan tidak dilakukan pengujian fisik dan kimia karena dianggap sudah memenuhi standar, sedangkan abu sekam padi dan *Precious Slag Ball* 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 standar. Setelah didapatkan kadar FAS yang sesuai maka dilakukan pembuatan benda uji untuk pengujian kuat tekan mortar semen, *density* mortar semen, absorpsi mortar semen dan modulus elastisitas mortar semen.

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 *flowchart* seperti dibawah ini.



Gambar 3.1 Flowchart penelitian.

Tabel 3.1 Peta penelitian secara umum.

Type Mortar	Persentase Campuran			Type Semen		Nama Mortar	
	PCC	ASP	PSB				
A	30	-	70	Type 1	Type 2	A1	A2
B	30	30	40	Type 1	Type 2	B1	B2
C	30	25	45	Type 1	Type 2	C1	C2
D	30	20	50	Type 1	Type 2	D1	D2
E	30	15	55	Type 1	Type 2	E1	E2

3.2. BAHAN PEMBENTUK MORTAR

Adapun bahan-bahan yang digunakan dalam pembentukan mortar semen pada penelitian ini adalah :

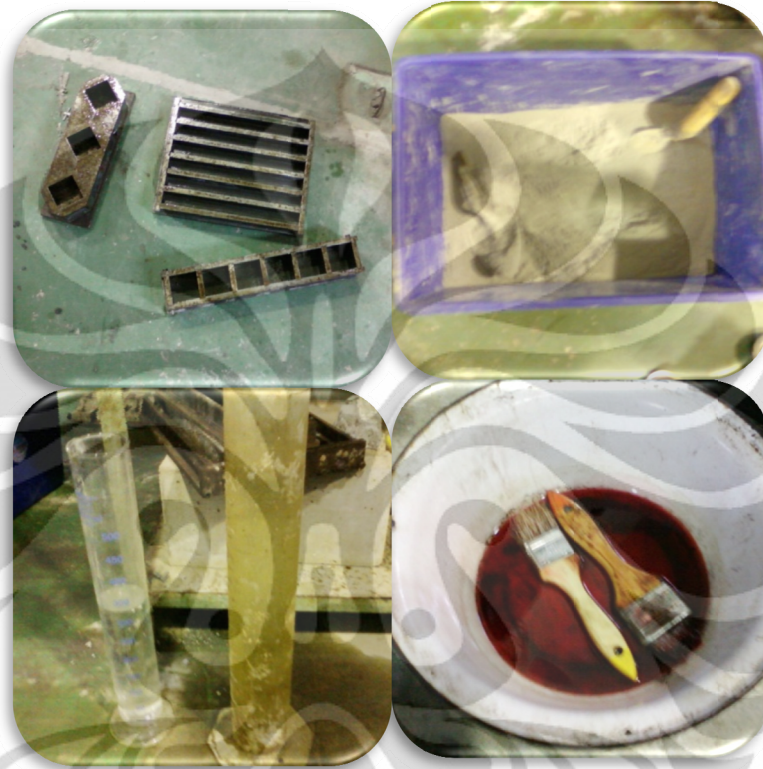
1. Semen
 - Jenis : Semen *Portland Composite Cement* (PCC).
 - Merk : Semen *Type 1* dan *Type 2* (dibedakan berdasarkan industri pembuatannya).
2. Abu sekam padi
 - Asal : Indramayu.
 - Sumber : PT. HAKIKI.
3. *Precious Slag Ball*
 - Ukuran : 0.20mm-0.60mm.
 - Sumber : PT Purna Baja Heckett.
4. Air
 - Jenis : Air PAM.
 - Sumber : Laboratorium Stuktur dan Material.

3.3. ALAT-ALAT PENELITIAN

Alat-alat yang digunakan dalam penelitian meliputi :

1. Timbangan
Timbangan kapasitas 10 Kg, digunakan untuk mengukur berat contoh mortar.
2. Gelas ukur
Gelas ukur volume 50 ml, 100 ml, 250 ml, 1000 ml, digunakan untuk mengukur volume air yang dibutuhkan untuk adukan pasta semen.
3. Baskom dan cawan
Baskom digunakan sebagai tempat untuk penyimpanan bahan susun adukan mortar semen
4. Sendok spesi
Sendok spesi digunakan untuk mengaduk pasta semen
5. Cetakan mortar
Cetakan kubus dengan ukuran 50mm x 50mm x 50mm yang digunakan untuk pengujian kuat tekan, *density*, dan absorpsi mortar semen, cetakan balok dengan ukuran diameter 270mm x 25mm x 25mm mm untuk pengujian modulus elastisitas.
6. Jangka sorong.
Jangka sorong, digunakan untuk mengukur semua dimensi benda uji
7. Mesin aduk mortar
Mesin dengan motor listrik, berkapasitas 2 liter, digunakan untuk mengaduk mortar segar
8. Alat uji tekan, *density*, absorpsi dan modulus elastisitas.
Alat uji tekan yang digunakan adalah mesin uji desak (*Compression Tension Machine*) dengan kapasitas kuat tekan maksimum 1800 Newton dengan kecepatan pembebanan 100 KN/menit. Alat uji *density* berupa timbangan dengan ketelitian 0.5 gram yang dibawahnya terdapat keranjang yang berguna untuk menghitung berat benda uji dalam air. Alat uji absorpsi berupa timbangan dengan ketelitian 1 gram. Alat uji modulus elastisitas yang digunakan berupa dial dengan ketelitian 0.01mm yang berguna untuk mengukur lendutan dari pembebanan yang diberikan

9. Saringan logam 4,75 mm
Saringan yang digunakan untuk pengetesan pasta segar
10. Penetrometer, cetakan kubus 15mm x 15mm x 15mm dan cawan logam
Alat yang digunakan untuk setting time



Gambar 3.2 Peralatan pembuatan benda uji.

3.4. PENGUJIAN PENDAHULUAN

Sebelum pembuatan benda uji dimulai terlebih dahulu akan dilakukan pengujian pendahuluan untuk mengetahui sifat-sifat dari campuran. Pengujian tersebut adalah pengujian konsistensi untuk mengetahui *workability* dan mendapatkan faktor air semen (FAS) yang sesuai standar dan pengujian *setting time* untuk mengetahui waktu ikat yang terjadi pada campuran.

3.4.1. Pengujian Konsistensi

a) Data Teknis

Jenis Percobaan : Konsistensi Normal dengan *Flow Table*

Referensi : ASTM C-305-82

b) Tujuan

Untuk menentukan jumlah air yang optimum agar menghasilkan mortar yang mudah dikerjakan.

c) Dasar Teori

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 dari 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 $\frac{1}{2}$ 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%.

d) Alat Dan Bahan

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



Gambar 3.3 Peralatan uji konsistensi.

Bahan yang digunakan :

- Bahan perekat hidrolis/semen PCC
- *Precious Slag Ball*
- Abu sekam padi
- Air

e) Prosedur Pengujian

1) Pembuatan Mortar

- Timbang campuran semen, abu sekam padi, dan *Precious Slag Ball* sesuai perbandingan volume, kemudian tambahkan air dengan persentasi FAS yang akan dicoba (*trial & error*).
- 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 pasir perlahan-lahan selama 30 detik. Hentikan mesin pengaduk lalu pindah ke kecepatan 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.

2) 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*.

f) Perhitungan

- Menggunakan jangka sorong :

Ukur diameter mortar setelah pengujian (diketuk), pada 4 (empat) tempat, lalu di rata-ratakan D_1 mm

$$\text{Nilai Flow} = \frac{D_1 - D_0}{D_0} \times 100\%$$

$$D_1 = \frac{D_a + D_b + D_c + D_d}{4} \text{ (mm)}$$

D_a - D_d = diameter mortar pada empat posisi.

D_0 = Diameter awal (dasar kerucut/cetakan) (mm)

- Menggunakan Caliper khusus :

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

$$\text{Nilai Flow} = D_a + D_b + D_c + D_d \quad (\%)$$

g) 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.

3.4.2. Pengujian Setting Time

a) Data Teknis

Jenis Percobaan : Pengujian Waktu Ikat

Referensi : ASTM C-1117-89

b) Tujuan

Tujuannya adalah untuk mengetahui kapan semen mulai mengikat sehingga setelah waktu tersebut dilalui, semen tidak boleh diganggu lagi ataupun dirubah kembali kedudukannya.

c) Dasar Teori

Waktu ikat pada semen ada dua macam, yaitu awal dan akhir. Waktu ikat awal yaitu mulai semen bereaksi dengan air dalam keadaan plastis menjadi bentuk tidak plastis, sedangkan waktu ikat akhir yaitu mulai semen bereaksi dengan air dalam keadaan plastis menjadi keras. Keras disini artinya relatif karena seperti diketahui pengerasan semen berlangsung dalam jangka waktu yang lama.

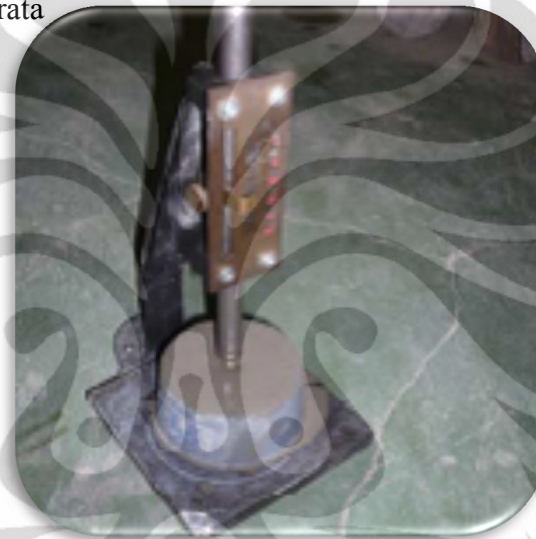
Arti keras disini ialah bahwa jika semen telah mencapai waktu ikat akhir cetakan untuk membuat benda yang dibuat dari semen sudah boleh dibongkar, tetapi tidak boleh dibebani, baik oleh berat sendiri ataupun berat lainnya. Dari kedua pengujian waktu ikat yang paling penting adalah waktu ikat awal, karena jika kita mengetahui waktu ikat awal maka setelah waktu ikat awal tercapai semen tersebut sudah tidak boleh digetar ataupun diubah kembali bentuknya.

Waktu ikat pada semen sangat dipengaruhi oleh sifat kimia pada semen tersebut. Di dalam semen terdapat empat senyawa utama yaitu C_3S , C_2S , C_3A , C_4AF . Jika semen terlalu banyak mengandung C_3S dibandingkan dengan senyawa C_2S maka semen tersebut akan cepat mengeras. Selain sifat kimia sifat fisik juga mempengaruhi, makin halus butiran suatu semen maka makin cepat bereaksi dengan air, sehingga pengikatanpun akan lebih cepat pula. Selain dipengaruhi oleh bahan, pengikatan juga dipengaruhi oleh faktor luar yaitu suhu lingkungan, kecepatan angin serta kelembaban udara disekitarnya.

Waktu ikat pada semen sangat mempengaruhi pengerjaan pada semennya ataupun pada betonnya. Waktu ikat yang terlalu cepat akan menyulitkan pekerjaan, demikian pula pengikatan yang terlalu lama akan memperlambat pekerjaan.

d) Peralatan

- Saringan logam 4.75 mm
- Cawan dari logam
- Sendok aduk, sarung tangan karet yang tidak menyerap air
- Penetrometer
- Cetakan kubus
- Alat pemadat
- *Stopwatch*
- Mistar perata



Gambar 3.4 Peralatan pengujian setting time.

e) Prosedur Pengujian

- Persiapan alat dan bahan yang diperlukan. Lumasi cetakan dengan minyak pelumas
- Dengan memakai sarung tangan, ambil pasta semen dan dikepal-kepalkan membentuk seperti bola supaya plastis.
- Lempar-lemparkan dari satu tangan ke tangan lain sebanyak 6 kali dengan jarak lemparan kira-kira 15 cm.
- Isikan pasta semen tadi ke dalam cincin konik dari bagian bawahnya, kemudian tekan dengan plat kaca, sehingga mengisi seluruh cincin konik.
- Ratakan permukaan pasta semen sama dengan permukaan atas cincin konik dengan cara mengikis memakai spatula.

- Letakkan cincin konik yang berisi pasta semen di dalam ruang yang lembab selama 30 menit tanpa terjadi kerusakan.
- Tempatkan cincin konik berisi benda uji di bawah jarum vicat \varnothing 1 mm dan sentuhkan jarum vicat tadi dengan permukaan benda uji, kemudian atur skala pada pesawat vicat pada kedudukan nol (0).
- Lepaskan pemegang jarum, sehingga jarum vicat jatuh bebas menembus benda uji selama 30 detik. Hitung penurunannya berdasarkan angka yang tertera pada skala.
- Lakukan langkah 9 dan 10 berulang-ulang dengan interval waktu 30, 15, 10, dan 5 menit sampai didapat penetrasi jarum \varnothing 1 mm sedalam 25 mm pada benda uji. Pada saat itu waktu ikat awal semen dinyatakan tercapai, catat waktunya dimulai dari pengadukan, sebagai waktu ikat awal semen. Jika pada waktu pengujian penetrasi jarum \varnothing 1 mm mendekati 25 mm maka interval waktu pengujian dapat dikurangi.
- Lakukan pengujian 3 kali dengan letak titik penetrasi yang berbeda-beda pada interval waktu tertentu yang sama. Jarak antar titik minimal 6,4 mm dan jarak dari tepi cincin konik ke titik terdekat minimal 9,5 mm. Apabila penetrasi 25 mm terlewati, tentukan waktu ikat awal semen menggunakan grafik.
- Jika waktu ikat awal sudah tercapai, ganti jarum \varnothing 1 mm dengan jarum \varnothing 1 mm “bersepatu” untuk mendapatkan waktu ikat akhir.
- Tempatkan cincin konik berisi benda uji di bawah jarum vicat \varnothing 1 mm “bersepatu” dan sentuhkan jarum vicat tadi dengan permukaan benda uji, kemudian atur skala pada pesawat vicat pada kedudukan nol (0).
- Lepaskan pemegang jarum, sehingga jarum vicat jatuh bebas menembus benda uji selama 30 detik. Hitung penurunannya berdasarkan angka yang tertera pada skala.
- Lakukan 2 langkah sebelumnya berulang-ulang dengan letak titik penetrasi yang berbeda-beda sampai permukaan sepatu tidak membekas pada permukaan semen. Pada saat itu waktu ikat akhir semen dianggap tercapai. Catat waktunya dimulai dari pengadukan, sebagai waktu ikat akhir semen.

f) Perhitungan

Waktu ikat awal tercapai jika setelah 30 detik jarum \varnothing 1 mm masuk ke dalam pasta semen sedalam 25 mm. Waktu ikat akhir tercapai apabila setelah jarum \varnothing 1 mm “bersepatu” turun 30 detik di atas permukaan pasta semen tidak tercetak bekas jarum. Catatlah waktu terjadinya waktu ikat awal dan waktu ikat akhir.

3.5. PENGUJIAN MEKANIK MORTAR

Setelah melakukan pengujian pendahuluan dan didapatkan kadar FAS yang optimum sesuai syarat *workability* maka dilakukan pembuatan benda uji untuk pengujian kuat tekan, pengujian *density*, pengujian absorpsi dan pengujian modulus elastisitas. Setelah itu dilakukan perawatan benda uji. Benda uji akan di test sesuai dengan umur pengujiannya, yang kemudian akan dianalisa dan dibuat kesimpulannya.

Tabel 3.2 Jumlah benda uji untuk satu komposisi dan satu *Type* semen.

No	Jenis Pengujian	Ukuran Benda Uji (mm)	Umur Pengujian (Hari)							Total
			3	7	14	21	28	56	90	
1	Kuat Tekan	50*50*50	5	5	5	5	5	5	5	35
2	Modulus Elastisitas	25*25*270					5			5
3	Absorption	50*50*50					5			5
4	Density	50*50*50					5			5
										50

3.5.1. Pengujian Kuat Tekan

a) Data Teknis

Jenis Percobaan : Kuat Tekan Mortar

Referensi : ASTM C 579-01

b) Tujuan

Untuk mengetahui kekuatan mortar yang terbuat dari bahan perekat hidrolis dan agregat halus pada perbandingan sesuai rencana.

c) **Dasar Teori**

Kekuatan tekan mortar semen adalah muatan atau beban maksimum yang dapat dipikul oleh mortar semen persatuan luas. Cara yang digunakan untuk menguji kuat tekan mortar semen adalah dengan menggunakan mesin tekan.

Prinsip pengujian kuat tekan mortar semen dengan alat mesin tekan adalah untuk mengukur besarnya beban yang dapat dipikul oleh satu satuan luas pasta semen keras (benda uji) sampai benda uji itu hancur atau rusak. Bentuk dari benda uji yang digunakan untuk menguji kekuatan tekan mortar semen adalah berupa kubus.

Masing-masing benda uji menghasilkan kuat tekan yang berbeda demikian pula untuk ukuran benda uji yang berbeda, akan menghasilkan kuat tekan yang berbeda pula. Hasil pengujian kuat tekan, menunjukkan hubungan antara makin besar pemberian gaya, maka akan semakin besar pula gaya atau tekanan yang diterima oleh benda uji. Nilai-nilai kekuatan tekan yang dihasilkan oleh sebuah mesin tekan merupakan angka-angka nyata, jadi nilai-nilai kekuatan tekan tersebut hanya memberikan petunjuk mengenai mutu mortar semen.

d) **Alat Dan Bahan**

Alat yang digunakan :

- Mesin pengaduk mortar dan perlengkapannya
- Timbangan dengan ketelitian 1 gram
- Gelas ukur
- *Stopwatch*
- Cetakan kubus 50 x 50 x 50 mm
- Batang penumbuk
- Spatula
- Sendok aduk
- Cawan
- Mesin uji tekan

Bahan yang digunakan :

- Bahan perekat hidrolis/semen PCC
- *Precious Slag Ball*
- Abu sekam padi
- Air

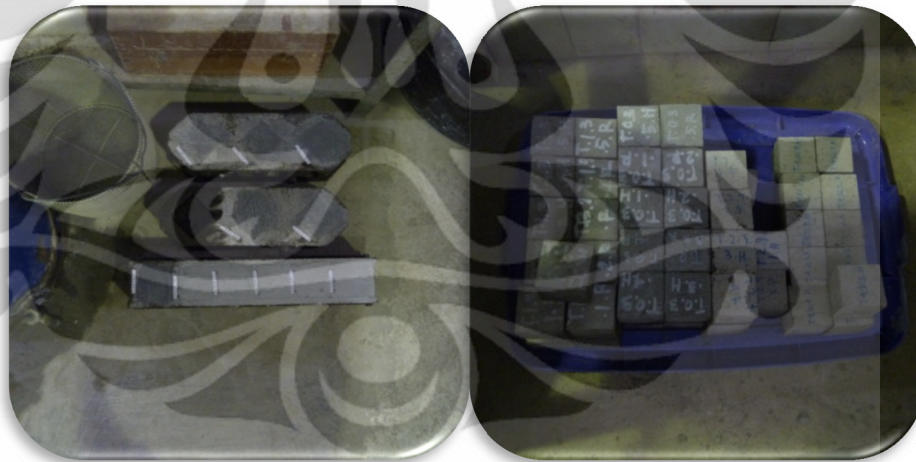


Gambar 3.5 Peralatan pengujian tekan.

e) Prosedur Pengujian

- 1) Tentukan terlebih dahulu komposisi adukan sesuai kebutuhan dalam perbandingan berat. Tentukan jumlah air pencampur sesuai konsistensi normal.
- 2) Pembuatan benda uji :
 - Timbang bahan sesuai dengan komposisi yang direncanakan.
 - Masukkan air pencampur ke dalam mangkuk pengaduk.
 - Masukkan semen. Jalankan mesin dengan kecepatan rendah (145 ± 5 rpm) selama 30 detik.
 - Tanpa mematikan mesin masukkan abu sekam padi dan *Precious Slag Ball* perlahan-lahan 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 didorong ke bawah.
- 3) Pencetakan benda uji :
- Lumasi cetakan dengan minyak pelumas.
 - Mortar yang telah mencapai konsistensi normal segera diisikan ke dalam cetakan dalam 2 lapis. Tiap lapis ditumbuk 32 kali dalam waktu 10 detik, yang terdiri dari 8 tumbukan. Urutan pemadatan sama dengan kuat tekan semen.
 - Selesaikan 32 kali tumbukan tersebut baru pindah pada cetakan yang lain. Tumbukan ini hanya untuk meratakan pengisian mortar di dalam cetakan, karena itu jangan ditumbuk keras-keras.
 - Ulangi langkah di atas untuk lapis kedua dari tiap cetakan.
 - Ratakan permukaan mortar sama dengan permukaan cetakan dengan menggunakan spatula.



Gambar 3.6 Pembuatan benda uji tekan.

- 4) Penyimpanan benda uji :
- Segera setelah selesai pencetakan benda uji dan cetakannya diletakkan di tempat lembab (RH 95%) selama 20-24 jam. Suhu berkisar 20°-27°C.
 - Setelah 24 jam, lepaskan benda uji dari cetakannya dan rendam dalam air pada suhu ruang sampai waktu pengujian. Suhu berkisar 23°±1,7°C.
 - Air perendam harus bebas dari minyak, lumpur dan bahan kimia yang dapat merusak semen.

5) Pengujian kuat tekan :

- Pada saat pengujian keluarkan benda uji dari rendaman. Seka air yang berlebihan dan biarkan benda uji sampai kering udara.
- Ukur rusuk-rusuk kubus dengan teliti dan hitung luas bidang yang akan ditekan.
- Letakkan benda uji pada tengah-tengah bidang landasan (plat) baja penekan pada mesin tekan lalu atur agar permukaan bidang kubus terjepit antara dudukan dan landasan penekan mesin tekan.
- Jalankan mesin sehingga memberikan pembebanan yang merata dan terus menerus pada benda uji dengan kecepatan pembebanan 41Mpa/menit, atau beban maksimum tercapai dalam waktu tidak kurang dari 20 detik. Catat beban maksimum dalam satuan Newton atau Kgf.
- Hitung kuat tekan.



Gambar 3.7 Pengujian tekan mortar.

f) Perhitungan

$$\text{Kuat tekan mortar} = \frac{P_{\max}}{A} \text{ N/mm}^2 \text{ atau Kgf/cm}^2$$

Dimana : P_{\max} = beban maksimum dalam Newton atau Kgf

A = luas bidang tekan benda uji, mm^2 atau cm^2

3.5.2. Pengujian Density

a) Data Teknis

Jenis Percobaan : Density Mortar Semen

Referensi : ASTM C-905-01

b) Tujuan

Untuk mengetahui *density* dari mortar yang dihasilkan pada penelitian ini. Dan untuk dapat mengetahui penggolongan jenis mortar yang dihasilkan, apakah termasuk mortar ringan atau mortar normal.

c) Dasar Teori

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/particle 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.

d) Alat Dan Bahan**Alat yang digunakan :**

- Mesin pengaduk mortar dan perlengkapannya
- Timbangan dengan ketelitian 1 gram
- Gelas ukur
- *Stopwatch*
- Cetakan kubus 50 x 50 x 50 mm
- Batang penumbuk
- Spatula
- Sendok aduk
- Cawan
- Timbangan dengan keranjang penggantung
- Wadah berisi air

Bahan yang digunakan :

- Bahan perekat hidrolis/semen PCC
- *Precious Slag Ball*
- Abu sekam padi
- Air

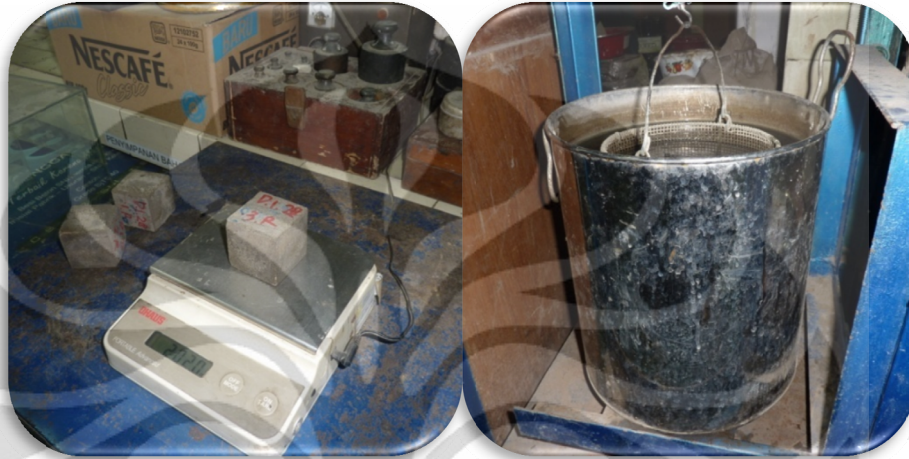
e) Prosedur Pengujian

- 1) Tentukan terlebih dahulu komposisi adukan sesuai kebutuhan dalam perbandingan berat. Tentukan jumlah air pencampur sesuai konsistensi normal.
- 2) Pembuatan benda uji :
 - Timbang bahan sesuai dengan komposisi yang direncanakan.
 - Masukkan air pencampur ke dalam mangkuk pengaduk.
 - Masukkan semen. Jalankan mesin dengan kecepatan rendah (145 ± 5 rpm) selama 30 detik.
 - Tanpa mematikan mesin masukkan abu sekam padi dan *Precious Slag Ball* perlahan-lahan 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 didorong ke bawah.
- 3) Pencetakan benda uji :
- Lumasi cetakan dengan minyak pelumas.
 - Mortar yang telah mencapai konsistensi normal segera diisikan ke dalam cetakan dalam 2 lapis. Tiap lapis ditumbuk 32 kali dalam waktu 10 detik, yang terdiri dari 8 tumbukan. Urutan pemadatan sama dengan kuat tekan semen.
 - Selesaikan 32 kali tumbukan tersebut baru pindah pada cetakan yang lain. Tumbukan ini hanya untuk meratakan pengisian mortar di dalam cetakan, karena itu jangan ditumbuk keras-keras.
 - Ulangi langkah di atas untuk lapis kedua dari tiap cetakan.
 - Ratakan permukaan mortar sama dengan permukaan cetakan dengan menggunakan spatula.
- 4) Penyimpanan benda uji :
- Segera setelah selesai pencetakan benda uji dan cetakannya diletakkan di tempat lembab (RH 95%) selama 20-24 jam. Suhu berkisar 20°-27°C.
 - Setelah 24 jam, lepaskan benda uji dari cetakannya dan rendam dalam air pada suhu ruang sampai waktu pengujian. Suhu berkisar 23°±1,7°C. Air perendam harus bebas dari minyak, lumpur dan bahan kimia yang dapat merusak semen.
- 5) Persiapan pengujian :
- Ambil benda uji dan bersihkan.
 - Timbang benda uji (gram).
 - Oven benda uji selama 24 jam dan catat berat benda uji setelah dioven.

6) Cara pengujian :

- Letakkan benda uji dalam keranjang dan timbang benda uji dalam air (benda uji + air).
- Angkat benda uji, lap hingga benda uji kering permukaan dan timbang benda uji.



Gambar 3.8 Pengujian *density* mortar.

f) Perhitungan

$$D_c = \frac{\gamma_w \cdot S}{S - I}$$

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

Dimana : γ_w = berat jenis air (gram/cm³)

S = berat benda uji kering udara (gram)

I = berat benda uji dalam air (gram)

3.5.3. Pengujian Absorpsi

a) Data Teknis

Jenis Percobaan : Absorpsi Mortar Semen
Referensi : ASTM C 1403-00

b) Tujuan

Untuk mengetahui nilai penyerapan air dari mortar dengan benda uji kubus 50mm x50mmx 50mm.

c) Dasar Teori

Besarnya penyerapan air pada mortar diukur dengan benda uji kubus tanpa memberikan tekanan air pada benda uji tersebut, dengan melihat penyerapan air pada waktu periode tertentu seperti pada waktu $\frac{1}{4}$ jam, 1 jam, 4 jam dan 24 jam.

d) Alat Dan Bahan

Alat yang digunakan :

- Mesin pengaduk mortar dan perlengkapannya
- Timbangan dengan ketelitian 1 gram
- Gelas ukur
- *Stopwatch*
- Batang penumbuk
- Spatula
- Sendok aduk
- Besi dudukan benda uji
- Wadah berisi air



Gambar 3.9 Wadah untuk pengujian absorpsi mortar.

Bahan yang digunakan :

- Bahan perekat hidrolis/semen PCC
- *Precious Slag Ball*
- Abu sekam padi
- Air

e) Prosedur Pengujian

- 1) Tentukan terlebih dahulu komposisi adukan sesuai kebutuhan dalam perbandingan berat. Tentukan jumlah air pencampur sesuai konsistensi normal.
- 2) Pembuatan benda uji :
 - Timbang bahan sesuai dengan komposisi yang direncanakan.
 - Masukkan air pencampur ke dalam mangkuk pengaduk.
 - Masukkan semen. Jalankan mesin dengan kecepatan rendah (145 ± 5 rpm) selama 30 detik.
 - Tanpa mematikan mesin masukkan abu sekam padi dan *Precious Slag Ball* perlahan-lahan selama 30 detik.
 - Hentikan mesin pengaduk lalu pindah ke kecepatan 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 didorong ke bawah.
- 3) Pencetakan benda uji :
 - Lumasi cetakan dengan minyak pelumas.
 - Mortar yang telah mencapai konsistensi normal segera diisikan ke dalam cetakan dalam 2 lapis. Tiap lapis ditumbuk 32 kali dalam waktu 10 detik, yang terdiri dari 8 tumbukan. Urutan pemadatan sama dengan kuat tekan semen.
 - Selesaikan 32 kali tumbukan tersebut baru pindah pada cetakan yang lain. Tumbukan ini hanya untuk meratakan pengisian mortar di dalam cetakan, karena itu jangan ditumbuk keras-keras.

- Ulangi langkah di atas untuk lapis kedua dari tiap cetakan.
- Ratakan permukaan mortar sama dengan permukaan cetakan dengan menggunakan spatula.
- 4) Penyimpanan benda uji :
 - Segera setelah selesai pencetakan benda uji dan cetakannya diletakkan di tempat lembab (RH 95%) selama 20-24 jam. Suhu berkisar 20° - 27° C.
 - Setelah 24 jam, lepaskan benda uji dari cetakannya dan rendam dalam air pada suhu ruang sampai waktu pengujian. Suhu berkisar $23^{\circ} \pm 1,7^{\circ}$ C. Air perendam harus bebas dari minyak, lumpur dan bahan kimia yang dapat merusak semen.
- 5) Persiapan pengujian :
 - Ambil benda uji dan bersihkan dari kotoran yang menempel.
 - Ukur dimensi benda uji, dan benda uji di oven selama 24 jam sampai berat tetap didapatkan.
 - Angkat benda uji dari oven dan samakan suhu benda uji dengan suhu ruangan.
- 6) Cara pengujian
 - Tentukan bagian atas permukaan.
 - Hitung luas permukaan dengan mengukur lebar dan tinggi benda uji, banyaknya pengukuran yaitu pada 3 bagian yang berbeda.
 - Timbang berat benda uji (W_0).
 - Tempatkan tanki/wadah pada permukaan datar.
 - Tambahkan air pada tanki/wadah sehingga benda uji terendam $3 \pm 0,5$ mm.
 - Catat berat benda uji pada $\frac{1}{4}$ jam, 1 jam, 4 jam dan 24 jam.



Gambar 3.10 Tahapan pengujian absorpsi mortar.

f) Perhitungan

$$A_t = (W_t - W_0) \times 10000 / L_1 \times L_2$$

Dimana :

W_t = berat benda uji pada waktu T (gram).

W_0 = berat tetap awal benda uji (gram).

3.5.4. Pengujian Modulus Elastisitas

a) Data Teknis

Jenis Percobaan : Modulus Elastisitas Mortar Semen

Referensi : ASTM C-580-02

b) Tujuan

Untuk mengetahui nilai modulus elastisitas hasil pengujian dan membandingkan antara nilai tegangan dan regangan yang terjadi.

c) Dasar Teori

Modulus elastisitas adalah ratio perbandingan tegangan dan regangan pada daerah elastis. Daerah elastis pada mortar menurut ASTM C-580-02 dibatasi sampai 50 % defleksi maksimum. Uji modulus elastisitas dilakukan dengan membuat mortar dengan ukuran 25 x 25 x 270 mm.

d) Alat Dan Bahan**Alat yang digunakan :**

- Mesin pengaduk mortar dan perlengkapannya
- Timbangan dengan ketelitian 1 gram
- Gelas ukur
- *Stopwatch*
- Batang penumbuk
- Spatula
- Sendok aduk
- Alat uji modulus elastisitas
- Beban dengan interval 5N
- Dial pembaca lendutan

Bahan yang digunakan :

- Bahan perekat hidrolis/semen PCC
- *Precious Slag Ball*
- Abu sekam padi
- Air

e) Prosedur Pengujian

- 1) Tentukan terlebih dahulu komposisi adukan sesuai kebutuhan dalam perbandingan berat. Tentukan jumlah air pencampur sesuai konsistensi normal.

2) Pembuatan benda uji :

- Timbang bahan sesuai dengan komposisi yang direncanakan.
- Masukkan air pencampur ke dalam mangkuk pengaduk.
- Masukkan semen. Jalankan mesin dengan kecepatan rendah (145 ± 5 rpm) selama 30 detik.
- Tanpa mematikan mesin masukkan abu sekam padi dan *Precious Slag Ball* perlahan-lahan selama 30 detik.
- Hentikan mesin pengaduk lalu pindah ke kecepatan 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 didorong ke bawah.

3) Pencetakan benda uji :

- Lumasi cetakan dengan minyak pelumas.
- Mortar yang telah mencapai konsistensi normal segera diisikan ke dalam cetakan dalam 2 lapis.
- Padatkan setiap lapisan dengan batang penumbuk. Sudut dan ujung cetakan dipadatkan dengan baik. Jumlah tumbukan tidak disyaratkan.
- Isikan lapisan kedua sampai lebih dari permukaan cetakan. Padatkan seperti di atas.
- Ratakan permukaan mortar sama dengan permukaan cetakan dengan spatula.
- Catatan :
 - a. Tinggi jatuh alat pemadat 25 mm di atas permukaan mortar.
 - b. Pemadatan selesai dalam waktu 15 detik.

- 4) Penyimpanan benda uji :
 - Simpan benda uji dan cetakannya di tempat lembab (RH 95%) selama 20-24 jam. Suhu berkisar 20° - 27° C.
 - Setelah 24 jam, lepaskan benda uji dari cetakannya dan rendam dalam air pada suhu ruang selama 24 jam. Suhu berkisar $23^{\circ}\pm 1,7^{\circ}$ C.
- 5) Persiapan pengujian
 - Ambil benda uji dan bersihkan dari kotoran yang menempel
 - Ukur benda uji sesuai kapasitas alat yang ada, panjang total benda uji (Lo) dari perletakan adalah 240 mm.
 - Garis bagian tengah benda uji yang akan diletakkan pembebanan dan 1/3 dari setiap perletakan untuk meletakkan dial pembacaan defleksi.
 - Benda uji sudah siap diperiksa.



Gambar 3.11 Benda uji modulus elastisitas mortar.

- 6) Cara pengujian :
 - Letakkan benda uji pada alat modulus elastisitas.
 - Atur dial pembacaan tepat digaris 1/3 dari panjang bentang.
 - Lakukan penambahan beban setiap interval 5N, dan penambahan beban akan berkurang bila sudah dirasa cukup dan beban diganti dengan kapasitas yang lebih kecil seperti 2 N agar pembacaan lebih detail.
 - Catat besar setiap penambahan dan bacaan dial.



Gambar 3.12 Pengujian modulus elastisitas mortar.

f) Perhitungan

$$\text{Modulus Elastisitas} = \frac{L^3 \times M_2}{4bd^3}$$

Dimana :

L = panjang benda uji (mm).

b = lebar benda uji (mm).

d = tinggi benda uji (mm).

M_2 = kemiringan garis dari titik yang melalui kurva tegangan regangan dimana besarnya defleksi adalah 50% dari defleksi maksimum.

Langkah yang harus dikerjakan dalam mencari nilai modulus Elastisitas aktual adalah :

- Hitung momen dan bidang momen.
- Hitung lendutan.
- Hitung properti penampang.
- Hitung tegangan dan diagram tegangan penampang.
- Hitung regangan dan plot kedalam grafik.

BAB IV PELAKSANAAN PENELITIAN DAN ANALISIS

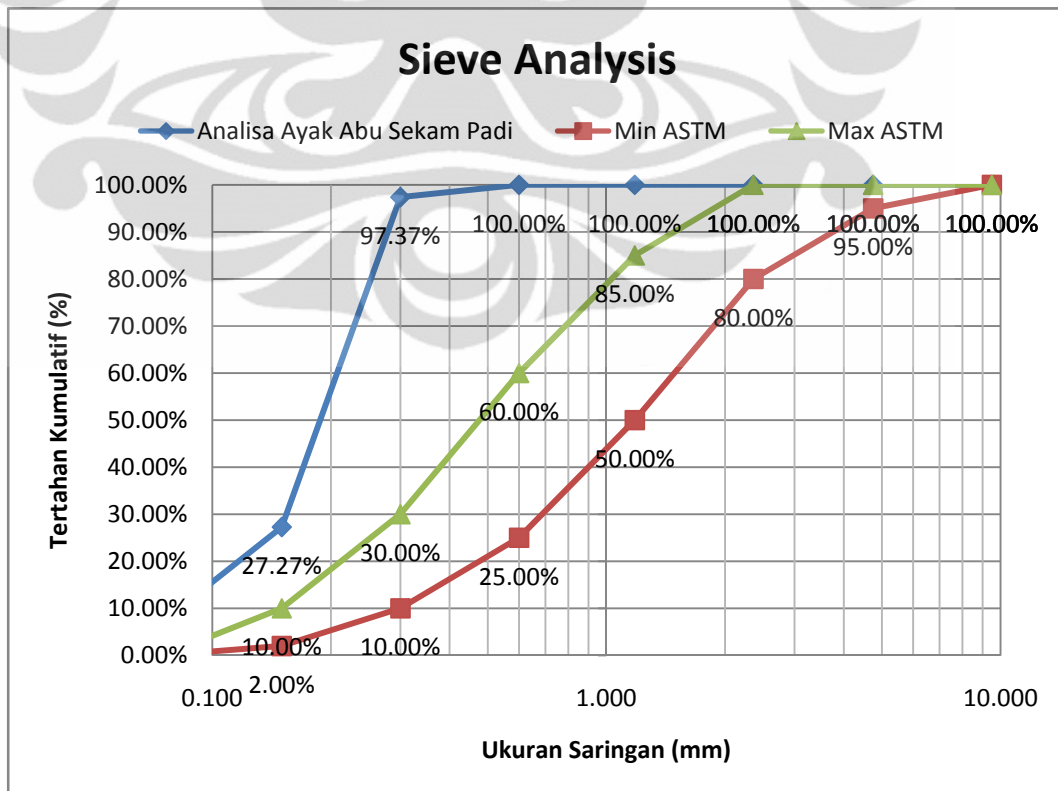
4.1. PEMERIKSAAN BAHAN PEMBENTUK MORTAR

4.1.1. Nilai Analisa Ayak

Dalam pemeriksaan ini akan diuji analisa ayak dari abu sekam padi dan *Precious Slag Ball*. 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.

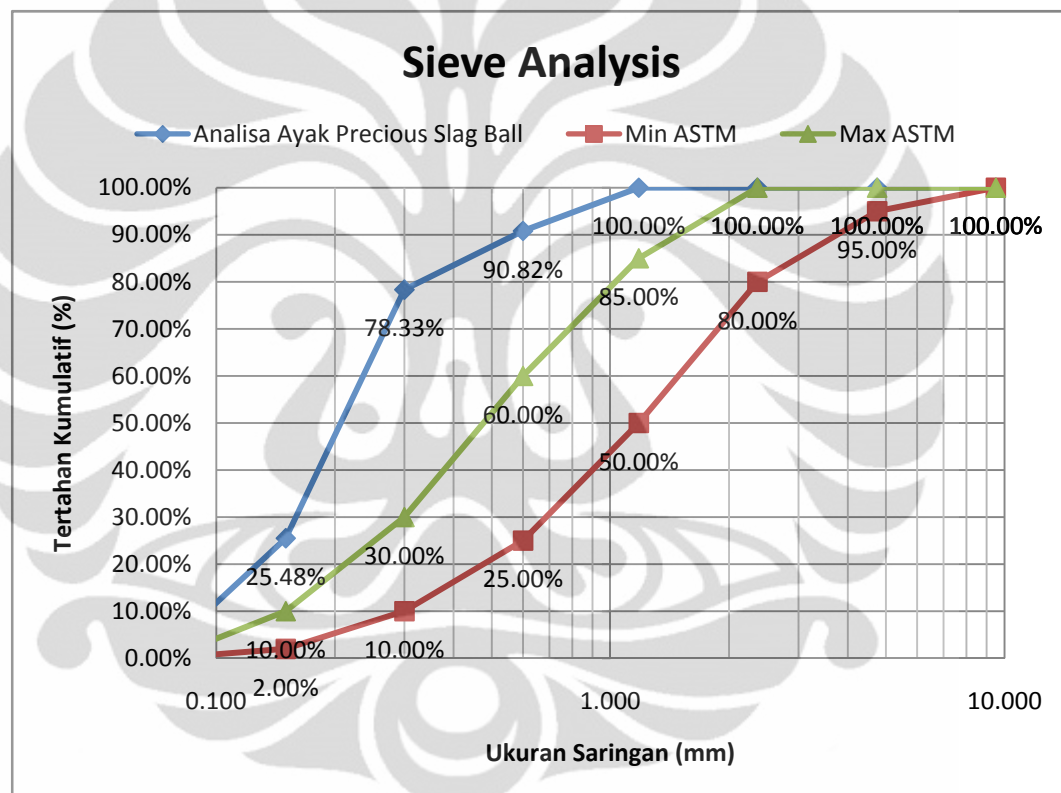
No	Ukuran Saringan (mm)	Sample 1			Sample 2			Rata-Rata			Persen Kumulatif Tertahan ASTM	
		Tertahan (gram)	Tertahan	Kumulatif	Tertahan (gram)	Tertahan	Kumulatif	Tertahan	Kumulatif	Lolos Kumulatif	Min	Max
1	9.500	0.00	0.00%	0.00%	0.00	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	100.00%	100.00%	100.00%
2	4.750	0.00	0.00%	0.00%	0.00	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	100.00%	95.00%	100.00%
3	2.360	0.00	0.00%	0.00%	0.00	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	100.00%	80.00%	100.00%
4	1.180	0.00	0.00%	0.00%	0.00	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	100.00%	50.00%	85.00%
5	0.600	0.00	0.00%	0.00%	0.00	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	100.00%	25.00%	60.00%
6	0.300	7.00	2.81%	2.81%	6.00	2.44%	2.44%	2.63%	2.63%	97.37%	10.00%	30.00%
7	0.150	172.00	69.08%	71.89%	175.00	71.14%	73.58%	70.11%	72.73%	27.27%	2.00%	10.00%
8	0.075	53.00	21.29%	93.17%	46.00	18.70%	92.28%	19.99%	92.72%	7.28%	0.00%	0.00%
9	Pan	17.00	6.83%	100.00%	19.00	7.72%	100.00%	7.28%	100.00%	0.00%	0.00%	0.00%
	Jumlah	249.00	100.00%		246.00	100.00%		100.00%	75.36%	FM	0.754	



Grafik 4.1 Pengujian analisa ayak abu sekam padi.

Tabel 4.2 Pengujian analisa ayak *Precious Slag Ball*.

No	Ukuran Saringan (mm)	Sample 1			Sample 2			Rata-Rata			Persen Kumulatif Tertahan ASTM	
		Tertahan (gram)	Tertahan	Kumulatif	Tertahan (gram)	Tertahan	Kumulatif	Tertahan	Kumulatif	Lolos Kumulatif	Min	Max
		1	9.500	0.00	0.00%	0.00%	0.00	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	100.00%
2	4.750	0.00	0.00%	0.00%	0.00	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	100.00%	95.00%	100.00%
3	2.360	0.00	0.00%	0.00%	0.00	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	100.00%	80.00%	100.00%
4	1.180	0.00	0.00%	0.00%	0.00	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	100.00%	50.00%	85.00%
5	0.600	64.00	12.12%	12.12%	31.00	6.24%	6.24%	9.18%	9.18%	90.82%	25.00%	60.00%
6	0.300	65.00	12.31%	24.43%	63.00	12.68%	18.91%	12.49%	21.67%	78.33%	10.00%	30.00%
7	0.150	268.00	50.76%	75.19%	273.00	54.93%	73.84%	52.84%	74.52%	25.48%	2.00%	10.00%
8	0.075	120.00	22.73%	97.92%	120.00	24.14%	97.99%	23.44%	97.95%	2.05%	0.00%	0.00%
9	Pan	11.00	2.08%	100.00%	10.00	2.01%	100.00%	2.05%	100.00%	0.00%	0.00%	0.00%
	Jumlah	528.00	100.00%		497.00	100.00%		100.00%	105.37%	FM	1.054	

Grafik 4.2 Pengujian analisa ayak *Precious Slag Ball*.

4.1.2. Nilai Faktor Air Semen

Jumlah air yang digunakan untuk campuran mortar erat sekali hubungannya dengan sifat kemudahan dan keenakan mortar semen untuk dikerjakan. Karena konsistensi/keleccakan mortar tergantung dari kadar air yang terkandung dalam mortar itu sendiri.

Tabel 4.3 Nilai faktor air semen campuran.

No	Variasi			Berat Campuran (gram)				Total (gram)	Nilai FAM	Nilai FAS
	PCC	PSB	ASP	PCC	PSB	ASP	Air			
1	30	70	0	150.00	350.00	0.00	50.00	500.00	0.10	0.33
2	30	40	30	150.00	200.00	150.00	250.00	500.00	0.50	1.67
3	30	45	25	150.00	225.00	125.00	210.00	500.00	0.42	1.40
4	30	50	20	150.00	250.00	100.00	185.00	500.00	0.37	1.23
5	30	55	15	150.00	275.00	75.00	150.00	500.00	0.30	1.00

Dari percobaan dengan metode *trial & error* didapatkan nilai faktor air semen sebesar 0.33 untuk campuran 30% PCC dan 70% PSB yang ekuivalen dengan faktor air mortar sebesar 0.10, untuk campuran 30% PCC 30% ASP 40% PSB didapatkan nilai faktor air semen sebesar 1.67 yang ekuivalen dengan faktor air mortar sebesar 0.5.

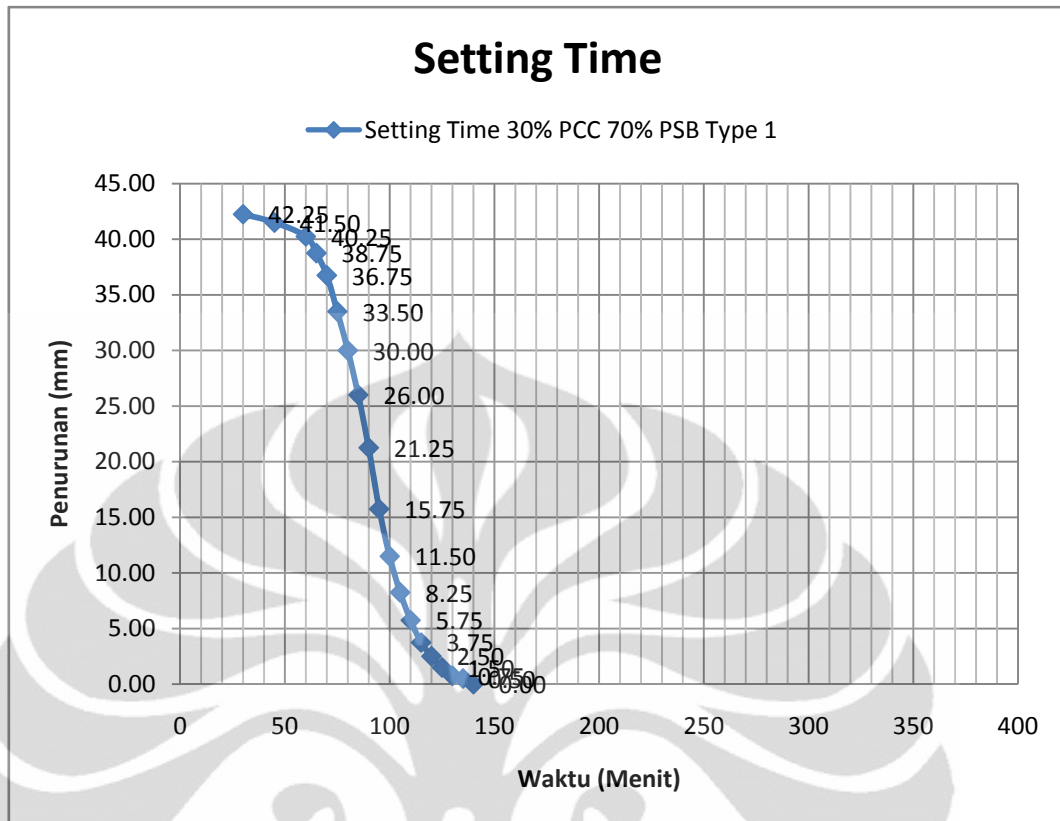
4.1.3. Nilai Setting Time

Tujuannya adalah untuk mengetahui kapan mortar semen tersebut mulai mengikat sehingga setelah waktu tersebut dilalui, mortar semen tidak boleh diganggu lagi ataupun diubah kembali kedudukannya. Adapun mortar semen yang dilakukan pengujian adalah :

- Mortar semen 30% PCC dan 70% PSB menggunakan semen *Type 1*.
- Mortar semen 30% PCC dan 70% PSB menggunakan semen *Type 2*.
- Mortar semen 30% PCC, 30% ASP, 40% PSB menggunakan semen *Type 1*.
- Mortar semen 30% PCC, 30% ASP, 40% PSB menggunakan semen *Type 2*.

Tabel 4.4 Nilai *setting time* 30% PCC 70% PSB untuk semen *Type 1*.

No	Waktu (Menit)	Waktu Akumulatif (Menit)	Penurunan (mm)		Penurunan Rata-Rata (mm)
			1	2	
1	0	0	-	-	-
2	30	30	42.50	42.00	42.25
3	15	45	42.00	41.00	41.50
4	15	60	40.50	40.00	40.25
5	5	65	39.00	38.50	38.75
6	5	70	36.50	37.00	36.75
7	5	75	33.50	33.50	33.50
8	5	80	30.00	30.00	30.00
9	5	85	26.00	26.00	26.00
10	5	90	21.50	21.00	21.25
11	5	95	16.00	15.50	15.75
12	5	100	11.50	11.50	11.50
13	5	105	8.50	8.00	8.25
14	5	110	6.00	5.50	5.75
15	5	115	4.00	3.50	3.75
16	5	120	2.50	2.50	2.50
17	5	125	1.50	1.50	1.50
18	5	130	1.00	0.50	0.75
19	5	135	0.50	0.50	0.50
20	5	140	0.00	0.00	0.00

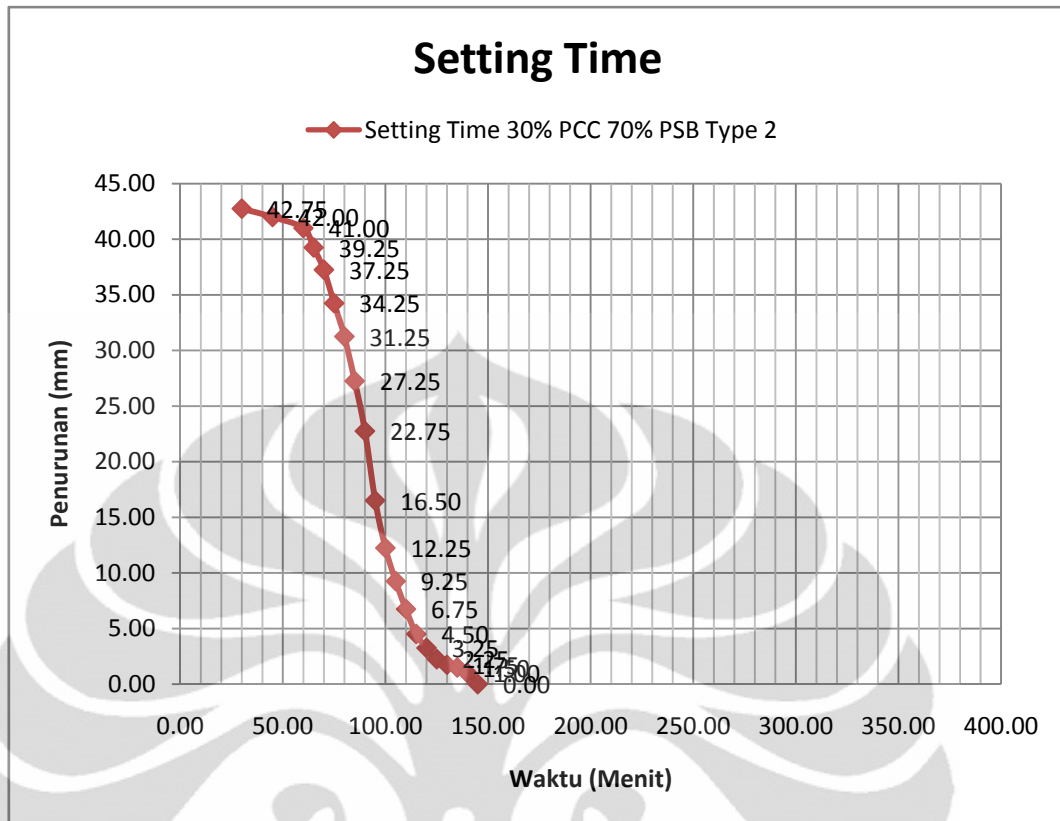


Grafik 4.3 setting time 30% PCC 70% PSB untuk semen *Type 1*.

Waktu ikat awal terjadi pada saat jarum hanya masuk sedalam 25 mm setelah diturunkan selama 30 detik, sedangkan nilai waktu ikat akhir didapat pada saat jarum tidak lagi berbekas pada mortar yang diuji. Dari grafik didapatkan nilai waktu ikat awal untuk komposisi 30% PCC dan 70% PSB dengan semen *Type 1* tercapai setelah 86 menit, sedangkan nilai waktu ikat akhir tercapai pada 140 menit.

Tabel 4.5 Nilai *setting time* 30% PCC 70% PSB untuk semen *Type 2*.

No	Waktu (Menit)	Waktu Akumulatif (Menit)	Penurunan (mm)		Penurunan Rata-Rata (mm)
			1	2	
1	0	0.00	-	-	-
2	30	30.00	43.00	42.50	42.75
3	15	45.00	42.00	42.00	42.00
4	15	60.00	41.00	41.00	41.00
5	5	65.00	39.50	39.00	39.25
6	5	70.00	37.00	37.50	37.25
7	5	75.00	34.50	34.00	34.25
8	5	80.00	31.50	31.00	31.25
9	5	85.00	27.50	27.00	27.25
10	5	90.00	23.00	22.50	22.75
11	5	95.00	16.50	16.50	16.50
12	5	100.00	12.00	12.50	12.25
13	5	105.00	9.00	9.50	9.25
14	5	110.00	6.50	7.00	6.75
15	5	115.00	4.50	4.50	4.50
16	5	120.00	3.00	3.50	3.25
17	5	125.00	2.50	2.00	2.25
18	5	130.00	2.00	1.50	1.75
19	5	135.00	1.50	1.50	1.50
20	5	140.00	1.00	1.00	1.00
21	5	145.00	0.00	0.00	0.00

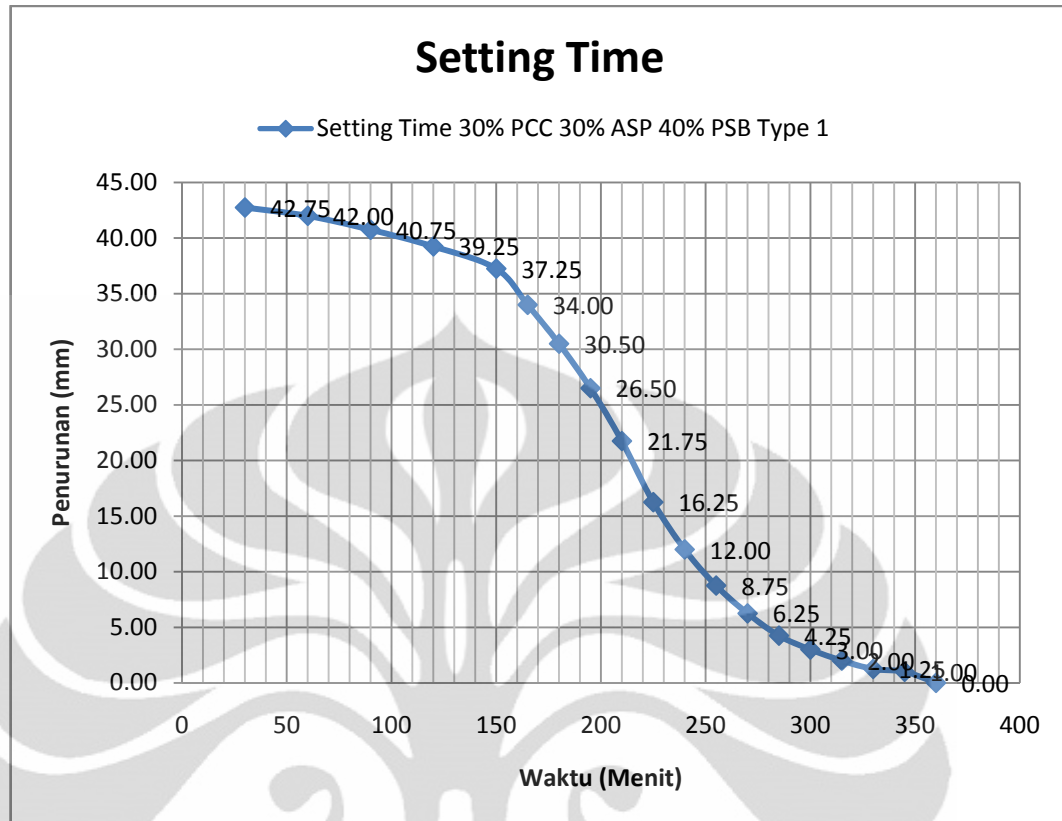


Grafik 4.4 setting time 30% PCC 70% PSB untuk semen *Type 2*.

Waktu ikat awal terjadi pada saat jarum hanya masuk sedalam 25 mm setelah diturunkan selama 30 detik, sedangkan nilai waktu ikat akhir didapat pada saat jarum tidak lagi berbekas pada mortar yang diuji. Dari grafik didapatkan nilai waktu ikat awal untuk komposisi 30% PCC dan 70% PSB dengan semen *Type 2* tercapai setelah 88 menit, sedangkan nilai waktu ikat akhir tercapai pada 145 menit.

Tabel 4.6 Nilai *setting time* 30% PCC 30% ASP 40% PSB untuk semen *Type 1*.

No	Waktu (Menit)	Waktu Akumulatif (Menit)	Penurunan (mm)		Penurunan Rata-Rata (mm)
			1	2	
1	0	0	-	-	-
2	30	30	43.00	42.50	42.75
3	30	60	42.50	41.50	42.00
4	30	90	41.00	40.50	40.75
5	30	120	39.50	39.00	39.25
6	30	150	37.00	37.50	37.25
7	15	165	34.00	34.00	34.00
8	15	180	30.50	30.50	30.50
9	15	195	26.50	26.50	26.50
10	15	210	22.00	21.50	21.75
11	15	225	16.50	16.00	16.25
12	15	240	12.00	12.00	12.00
13	15	255	9.00	8.50	8.75
14	15	270	6.50	6.00	6.25
15	15	285	4.50	4.00	4.25
16	15	300	3.00	3.00	3.00
17	15	315	2.00	2.00	2.00
18	15	330	1.50	1.00	1.25
19	15	345	1.00	1.00	1.00
20	15	360	0.00	0.00	0.00

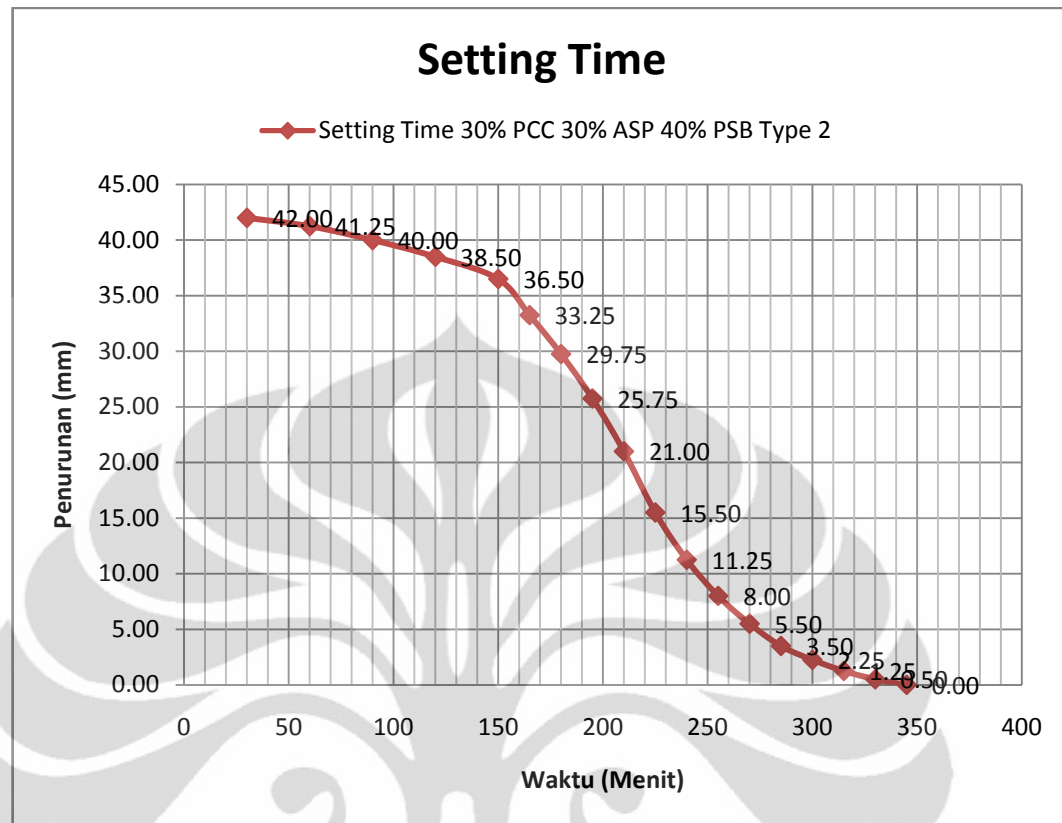


Grafik 4.5 *setting time* 30% PCC 30% ASP 40% PSB untuk semen *Type 1*.

Waktu ikat awal terjadi pada saat jarum hanya masuk sedalam 25 mm setelah diturunkan selama 30 detik, sedangkan nilai waktu ikat akhir didapat pada saat jarum tidak lagi berbekas pada mortar yang diuji. Dari grafik didapatkan nilai waktu ikat awal untuk komposisi 30% PCC 30% ASP 40% PSB dengan semen *Type 1* tercapai setelah 200 menit, sedangkan nilai waktu ikat akhir tercapai pada 360 menit.

Tabel 4.7 Nilai *setting time* 30% PCC 30% ASP 40% PSB untuk semen *Type 2*.

No	Waktu (Menit)	Waktu Akumulatif (Menit)	Penurunan (mm)		Penurunan Rata-Rata (mm)
			1	2	
1	0	0	-	-	-
2	30	30	42.00	42.00	42.00
3	30	60	41.50	41.00	41.25
4	30	90	40.00	40.00	40.00
5	30	120	38.50	38.50	38.50
6	30	150	36.00	37.00	36.50
7	15	165	33.00	33.50	33.25
8	15	180	29.50	30.00	29.75
9	15	195	25.50	26.00	25.75
10	15	210	21.00	21.00	21.00
11	15	225	15.50	15.50	15.50
12	15	240	11.00	11.50	11.25
13	15	255	8.00	8.00	8.00
14	15	270	5.50	5.50	5.50
15	15	285	3.50	3.50	3.50
16	15	300	2.00	2.50	2.25
17	15	315	1.00	1.50	1.25
18	15	330	0.50	0.50	0.50
19	15	345	0.00	0.00	0.00



Grafik 4.6 *setting time* 30% PCC 30% ASP 40% PSB untuk semen *Type 2*.

Waktu ikat awal terjadi pada saat jarum hanya masuk sedalam 25 mm setelah diturunkan selama 30 detik, sedangkan nilai waktu ikat akhir didapat pada saat jarum tidak lagi berbekas pada mortar yang diuji. Dari grafik didapatkan nilai waktu ikat awal untuk komposisi 30% PCC 30% ASP 40% PSB dengan semen *Type 2* tercapai setelah 200 menit, sedangkan nilai waktu ikat akhir tercapai pada 345 menit.

4.2. DESAIN CAMPURAN MORTAR

4.2.1. Campuran 30% PCC 70% PSB Semen *Type 1*

Berikut ini merupakan data hasil rancangan komposisi mortar campuran 30% PCC 70% PSB untuk semen *Type 1* tanpa ASP yang akan digunakan untuk pengujian.

Data :

- Faktor Air Mortar (FAM) = 0,1
- Tipe Semen = Semen Curah *Type 1* (Semen Tiga Roda)
- *Precious Slag Ball* (PSB)

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

- Berat PCC = 30% x 1000 Kg = 300 Kg
- Berat PSB = 70% x 1000 Kg = 700 Kg

Dengan BJ PSB = 2.42 Ton/m³ dan PCC = 3,30 Ton/m³ maka didapatkan volume masing-masing bahan

$$\text{Volume Semen} = \frac{0.30 \text{ Ton}}{3.30 \text{ Ton/m}^3} = 0.091 \text{ m}^3$$

$$\text{Volume Precious Slag Ball} = \frac{0.70 \text{ Ton}}{2.42 \text{ Ton/m}^3} = 0.289 \text{ m}^3$$

Kebutuhan bahan :

- Kuat Tekan = 0,05 x 0,05 x 0,05 x 40 buah = 0,00500 m³
- *Density* = 0,05 x 0,05 x 0,05 x 10 buah = 0,00125 m³
- Absorpsi = 0,05 x 0,05 x 0,05 x 10 buah = 0,00125 m³
- Modulus Elastisitas = 0,025x0,025x0,27 x 10 buah = 0,00169 m³
- Total = 0,00919 m³

Dengan menggunakan campuran bahan sebanyak 1000 Kg maka akan menghasilkan volume campuran sebesar $0,380 \text{ m}^3$, maka untuk mendapatkan campuran dengan volume $0,00919 \text{ m}^3$ dibutuhkan campuran sebanyak 24.167 Kg. (dengan angka keamanan 20%)

- Berat PCC = $30\% \times 24.167 = 7.2500 \text{ Kg}$
- Berat PSB = $70\% \times 24.167 = 16.917 \text{ Kg}$
- Berat Air = $24.167 \times 0.10 = 2.4167 \text{ Kg}$

4.2.2. Campuran 30% PCC 70% PSB Semen *Type 2*

Berikut ini merupakan data hasil rancangan komposisi mortar campuran 30% PCC 70% PSB untuk semen *Type 2* tanpa ASP yang akan digunakan untuk pengujian.

Data :

- Faktor Air Mortar (FAM) = 0,1
- Tipe Semen = Semen Curah *Type 1* (Semen Holcim)
- *Precious Slag Ball* (PSB)

Dengan menggunakan perbandingan berat maka berat masing-masing bahan adalah sebagai berikut, Misal jumlah satu benda uji tanpa air (PCC dan 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 = 2.42 Ton/m^3 dan PCC = $3,30 \text{ Ton/m}^3$ maka didapatkan volume masing-masing bahan

$$\text{Volume Semen} = \frac{0.30 \text{ Ton}}{3.30 \text{ Ton/m}^3} = 0.091 \text{ m}^3$$

$$\text{Volume Precious Slag Ball} = \frac{0.70 \text{ Ton}}{2.42 \text{ Ton/m}^3} = 0.289 \text{ m}^3$$

Kebutuhan bahan :

- Kuat Tekan = $0,05 \times 0,05 \times 0,05 \times 40$ buah = $0,00500 \text{ m}^3$
- *Density* = $0,05 \times 0,05 \times 0,05 \times 10$ buah = $0,00125 \text{ m}^3$
- Absorpsi = $0,05 \times 0,05 \times 0,05 \times 10$ buah = $0,00125 \text{ m}^3$
- Modulus Elastisitas = $0,025 \times 0,025 \times 0,27 \times 10$ buah = $0,00169 \text{ m}^3$
- Total = $0,00919 \text{ m}^3$

Dengan menggunakan campuran bahan sebanyak 1000 Kg maka akan menghasilkan volume campuran sebesar $0,380 \text{ m}^3$, maka untuk mendapatkan campuran dengan volume $0,00919 \text{ m}^3$ dibutuhkan campuran sebanyak 24.167 Kg. (dengan angka keamanan 20%)

- Berat PCC = $30\% \times 24.167$ = 7.2500 Kg
- Berat PSB = $70\% \times 24.167$ = 16.917 Kg
- Berat Air = 24.167×0.10 = 2.4167 Kg

4.2.3. Campuran 30% PCC 30% ASP 40% PSB Semen *Type 1*

Berikut ini merupakan data hasil rancangan komposisi mortar campuran 30% PCC 30% ASP 40% PSB untuk semen *Type 1* yang akan digunakan untuk pengujian.

Data :

- Faktor Air Mortar (FAM) = 0,5
- Tipe Semen = Semen Curah *Type 1* (Semen Tiga Roda)
- Abu Sekam Padi (ASP)
- *Precious Slag Ball* (PSB)

Dengan menggunakan perbandingan berat maka berat masing-masing bahan adalah sebagai berikut, Misal jumlah satu benda uji tanpa air (PCC+ASP+PSB) adalah 1000 Kg, maka dengan Campuran PCC : ASP : PSB = 30% : 30% : 40% didapat

- Berat PCC = 30% x 1000 Kg = 300 Kg
- Berat ASP = 30% x 1000 Kg = 300 Kg
- Berat PSB = 70% x 1000 Kg = 700 Kg

Dengan BJ PSB = 2.42 Ton/m³ ASP = 0.80 Ton/m³ dan PCC = 3,30 Ton/m³ maka didapatkan volume masing-masing bahan

$$\begin{aligned} \text{Volume Semen} &= \frac{300 \text{ Ton}}{3.30 \text{ Ton/m}^3} = 0.091 \text{ m}^3 \\ \text{Volume Abu Sekam Padi} &= \frac{300 \text{ Ton}}{0.80 \text{ Ton/m}^3} = 0.375 \text{ m}^3 \\ \text{Volume Precious Slag Ball} &= \frac{400 \text{ Ton}}{2.42 \text{ Ton/m}^3} = 0.165 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

Kebutuhan bahan :

- Kuat Tekan = 0,05 x 0,05 x 0,05 x 40 buah = 0,00500 m³
- *Density* = 0,05 x 0,05 x 0,05 x 10 buah = 0,00125 m³
- Absorpsi = 0,05 x 0,05 x 0,05 x 10 buah = 0,00125 m³
- Modulus Elastisitas = 0,025x0,025x0,27 x 10 buah = 0,00169 m³
- Total = 0,00919 m³

Dengan menggunakan campuran bahan sebanyak 1000 Kg maka akan menghasilkan volume campuran sebesar 0,631 m³, maka untuk mendapatkan campuran dengan volume 0,00919 m³ dibutuhkan campuran sebanyak 14.556 Kg. (dengan angka keamanan 20%)

- Berat PCC = 30% x 14.556 = 4.3670 Kg
- Berat ASP = 30% x 14.556 = 4.3670 Kg
- Berat PSB = 40% x 14.556 = 5.8220 Kg
- Berat Air = 14.556 x 0.50 = 7.2780 Kg

4.2.4. Campuran 30% PCC 30% ASP 40% PSB Semen *Type 2*

Berikut ini merupakan data hasil rancangan komposisi mortar campuran 30% PCC 30% ASP 40% PSB untuk semen *Type 2* yang akan digunakan untuk pengujian.

Data :

- Faktor Air Mortar (FAM) = 0,5
- Tipe Semen = Semen Curah *Type 1* (Semen Holcim)
- Abu Sekam Padi (ASP)
- *Precious Slag Ball* (PSB)

Dengan menggunakan perbandingan berat maka berat masing-masing bahan adalah sebagai berikut, Misal jumlah satu benda uji tanpa air (PCC+ASP+PSB) adalah 1000 Kg, maka dengan Campuran PCC : ASP : PSB = 30% : 30% : 40% didapat

- Berat PCC = 30% x 1000 Kg = 300 Kg
- Berat ASP = 30% x 1000 Kg = 300 Kg
- Berat PSB = 40% x 1000 Kg = 400 Kg

Dengan BJ PSB = 2.42 Ton/m³ ASP = 0.80 Ton/m³ dan PCC = 3,30 Ton/m³ maka didapatkan volume masing-masing bahan

$$\text{Volume Semen} = \frac{300 \text{ Ton}}{3.30 \text{ Ton/m}^3} = 0.091 \text{ m}^3$$

$$\text{Volume Abu Sekam Padi} = \frac{300 \text{ Ton}}{0.80 \text{ Ton/m}^3} = 0.375 \text{ m}^3$$

$$\text{Volume Precious Slag Ball} = \frac{400 \text{ Ton}}{2.42 \text{ Ton/m}^3} = 0.165 \text{ m}^3$$

Kebutuhan bahan :

- Kuat Tekan = $0,05 \times 0,05 \times 0,05 \times 40$ buah = $0,00500 \text{ m}^3$
- *Density* = $0,05 \times 0,05 \times 0,05 \times 10$ buah = $0,00125 \text{ m}^3$
- Absorpsi = $0,05 \times 0,05 \times 0,05 \times 10$ buah = $0,00125 \text{ m}^3$
- Modulus Elastisitas = $0,025 \times 0,025 \times 0,27 \times 10$ buah = $0,00169 \text{ m}^3$
- Total = $0,00919 \text{ m}^3$

Dengan menggunakan campuran bahan sebanyak 1000 Kg maka akan menghasilkan volume campuran sebesar $0,631 \text{ m}^3$, maka untuk mendapatkan campuran dengan volume $0,00919 \text{ m}^3$ dibutuhkan campuran sebanyak 14.556 Kg. (dengan angka keamanan 20%)

- Berat PCC = $30\% \times 14.556$ = 4.3670 Kg
- Berat ASP = $30\% \times 14.556$ = 4.3670 Kg
- Berat PSB = $40\% \times 14.556$ = 5.8220 Kg
- Berat Air = 14.556×0.50 = 7.2780 Kg

Tabel 4.8 Volume benda uji untuk satu *Type* semen.

No	Jenis Pengujian	Umur Pengujian							Total	Volume (m ³)
		3 Hari	7 Hari	14 Hari	21 Hari	28 Hari	56 Hari	90 Hari		
1	Kuat Tekan	5	5	5	5	5	5	5	35	0.00500
2	Modulus Elastisitas	-	-	-	-	5	-	-	5	0.00169
3	Absorption	-	-	-	-	5	-	-	5	0.00125
4	Density	-	-	-	-	5	-	-	5	0.00125
									5	0.00919

Tabel 4.9 Kebutuhan bahan pengujian untuk satu *Type* semen.

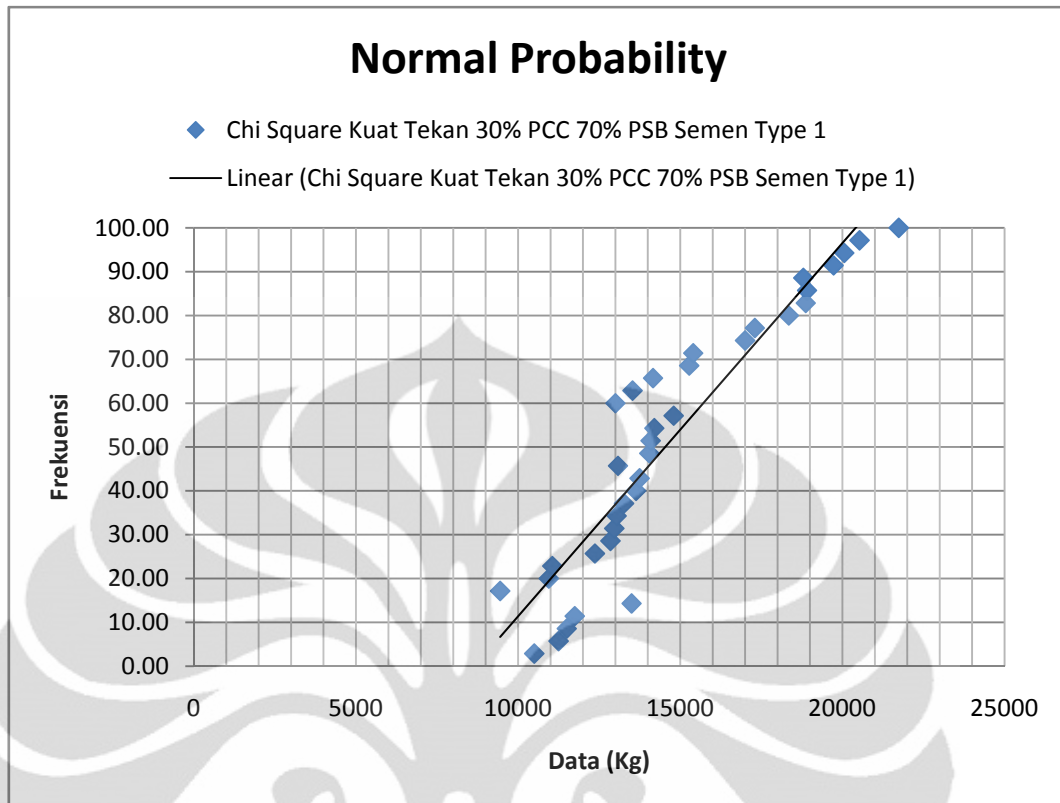
Perbandingan Pengujian			Total Bahan (Kg)		
PCC I	ASP	PSB	Semen	ASP	PSB
30	0	70	7.250	0.000	16.917
30	30	40	4.367	4.367	5.822
30	25	45	4.677	3.897	7.015
30	20	50	5.034	3.356	8.390
30	15	55	5.451	2.725	9.993
			26.778	14.345	48.137

4.3. ANALISA DISTRIBUSI DATA

Pengujian tekan pada penelitian ini dilakukan dengan mesin tekan merk MaTest. Dari masing-masing komposisi dibuat benda uji kubus 50 x 50 x 50 mm sebanyak 5 buah. Berikut ini merupakan data kuat tekan mortar yang diperoleh dari hasil pengujian di laboratorium. Sebelum data kuat tekan diolah, data kuat tekan akan dicek terlebih dahulu distribusinya dengan menggunakan metode *chi-square*.

4.3.1. *Chi-Square* 30% PCC 70% PSB Semen *Type* 1

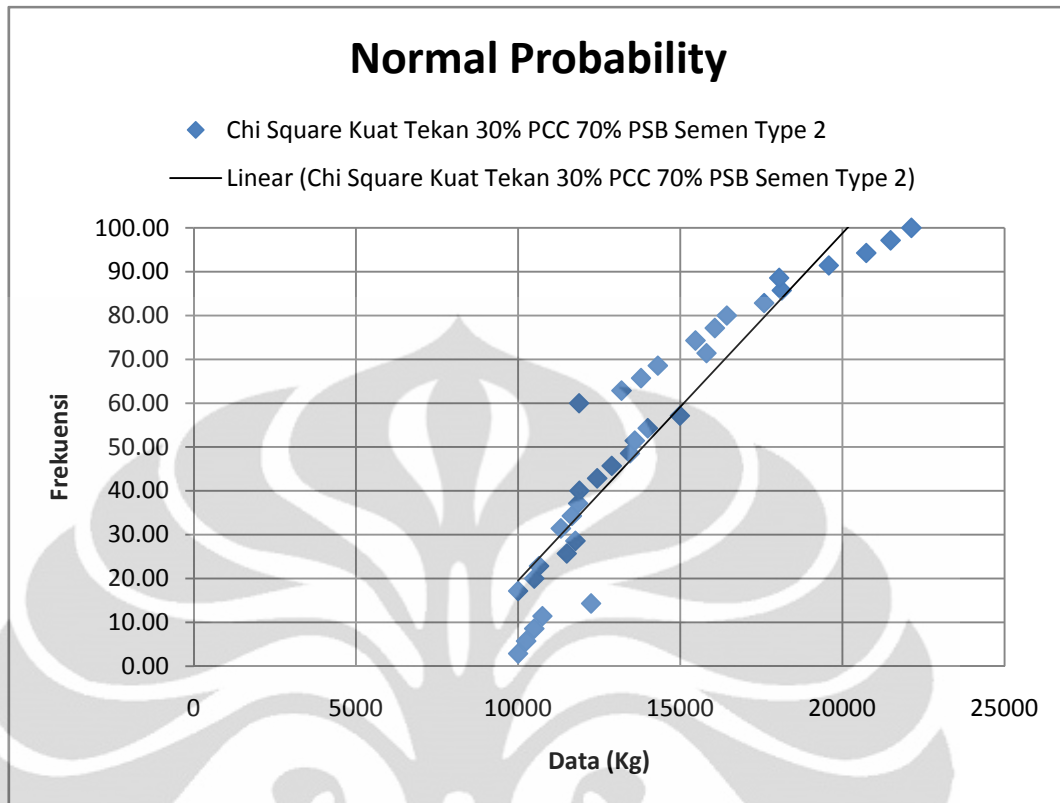
Metode ini digunakan untuk mengetahui apakah data benda uji kuat tekan memiliki distribusi normal atau tidak. Untuk variasi 30% PCC 70% PSB semen *Type* 1 memiliki total 35 benda uji, masing-masing 5 *sample* tiap umur pengujian. Dari pengolahan data menggunakan metode *chi-square* diketahui bahwa *sample* memiliki distribusi normal dengan nilai $\chi^2 = 3.1870$, yang mana lebih kecil dari nilai χ^2 tabel yaitu 12.591, untuk level of significance (α) 0.05.



Grafik 4.7 Distribusi normal *sample* 30% PCC 70% PSB semen *Type 1*.

4.3.2. *Chi-Square 30% PCC 70% PSB Semen Type 2*

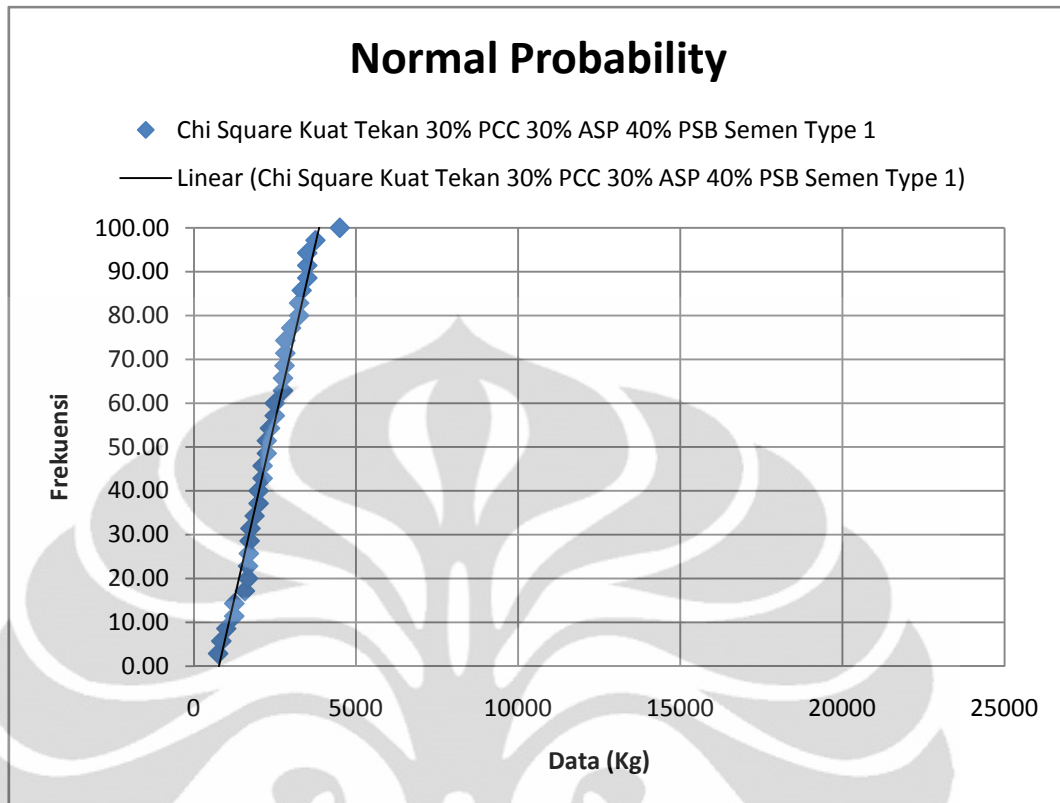
Metode ini digunakan untuk mengetahui apakah data benda uji kuat tekan memiliki distribusi normal atau tidak. Untuk variasi 30% PCC 70% PSB semen *Type 2* memiliki total 35 benda uji, masing-masing 5 *sample* tiap umur pengujian. Dari pengolahan data menggunakan metode *chi-square* diketahui bahwa *sample* memiliki distribusi normal dengan nilai $\chi^2 = 3.5984$, yang mana lebih kecil dari nilai χ^2 tabel yaitu 12.591, untuk level of significance (α) 0.05.



Grafik 4.8 Distribusi normal *sample* 30% PCC 70% PSB semen *Type 2*.

4.3.3. *Chi-Square* 30% PCC 30% ASP 40% PSB Semen *Type 1*

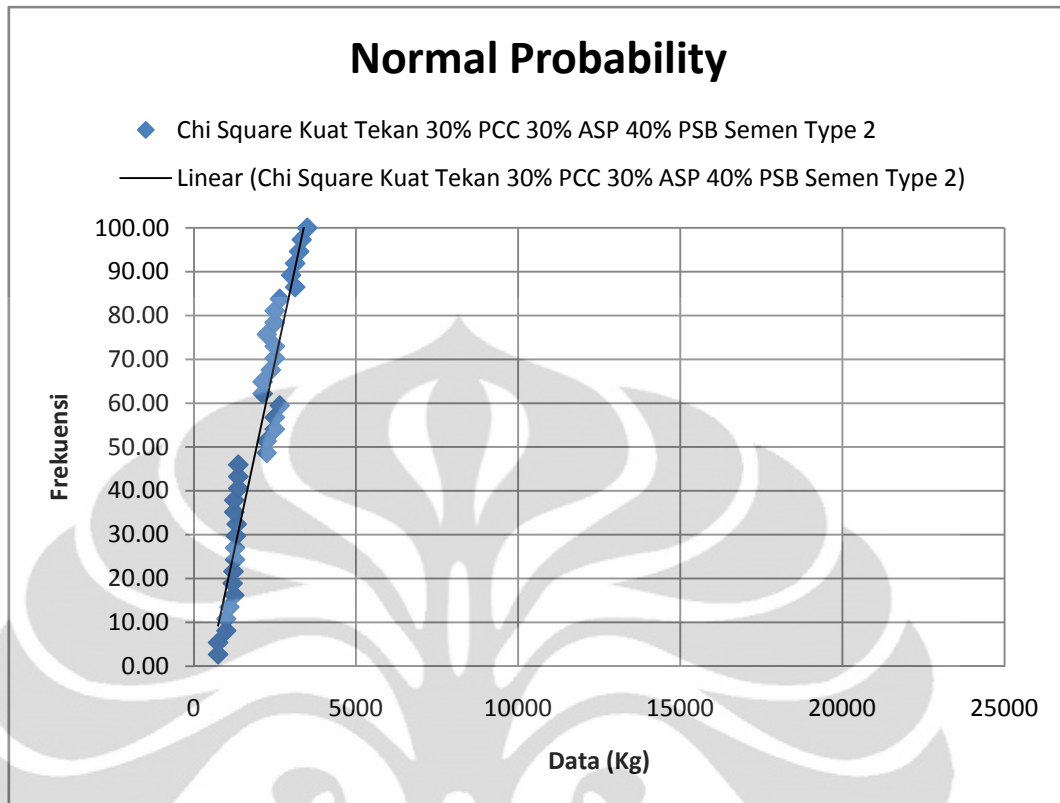
Metode ini digunakan untuk mengetahui apakah data benda uji kuat tekan memiliki distribusi normal atau tidak. Untuk variasi 30% PCC 30% ASP 40% PSB semen *Type 1* memiliki total 35 benda uji, masing-masing 5 *sample* tiap umur pengujian. Dari pengolahan data menggunakan metode *chi-square* diketahui bahwa *sample* memiliki distribusi normal dengan nilai $\chi^2 = 3.9898$, yang mana lebih kecil dari nilai χ^2 tabel yaitu 12.591, untuk level of significance (α) 0.05.



Grafik 4.9 Distribusi normal *sample* 30% PCC 30% ASP 40% PSB semen *Type 1*.

4.3.4. *Chi-Square 30% PCC 30% ASP 40% PSB Semen Type 2*

Metode ini digunakan untuk mengetahui apakah data benda uji kuat tekan memiliki distribusi normal atau tidak. Untuk variasi 30% PCC 30% ASP 40% PSB semen *Type 2* memiliki total 37 benda uji, masing-masing 5 *sample* tiap umur pengujian. Dari pengolahan data menggunakan metode *chi-square* diketahui bahwa *sample* memiliki distribusi normal dengan nilai $\chi^2 = 6.3371$, yang mana lebih kecil dari nilai χ^2 tabel yaitu 12.591, untuk level of significance (α) 0.05.



Grafik 4.10 Distribusi normal *sample* 30% PCC 30% ASP 40% PSB semen *Type 2*.

4.4. HASIL PENGUJIAN TEKAN

4.4.1. Kuat Tekan 30% PCC 70% PSB

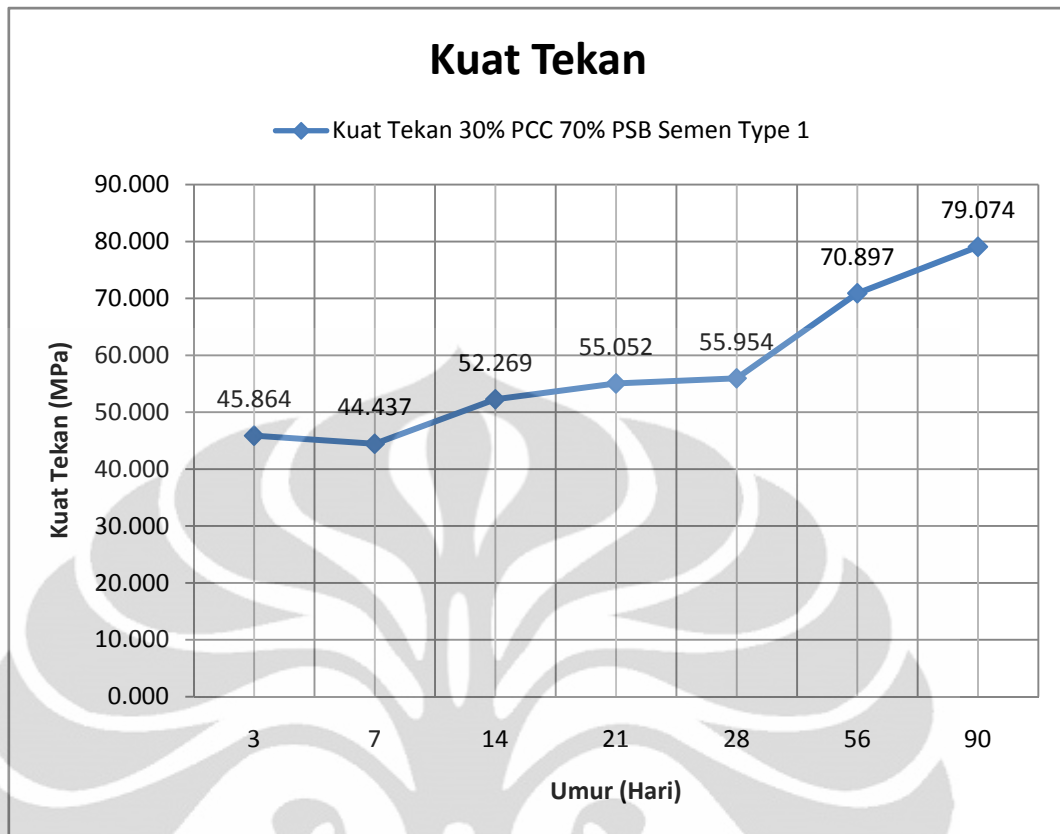
Dari pengujian *chi-square* diatas diketahui bahwa *sample* memiliki distribusi normal, sehingga dengan jumlah 5 *sample* tiap umur pengujian, maka data yang ada tidak perlu diolah lagi secara statistik dan dapat diambil nilai rata-rata dari 5 *sample* yang ada. Berikut adalah tabulasi nilai kuat tekan untuk persentase 30% PCC 70% PSB.

Tabel 4.10 Kuat tekan 30% PCC 70% PSB semen *Type 1*.

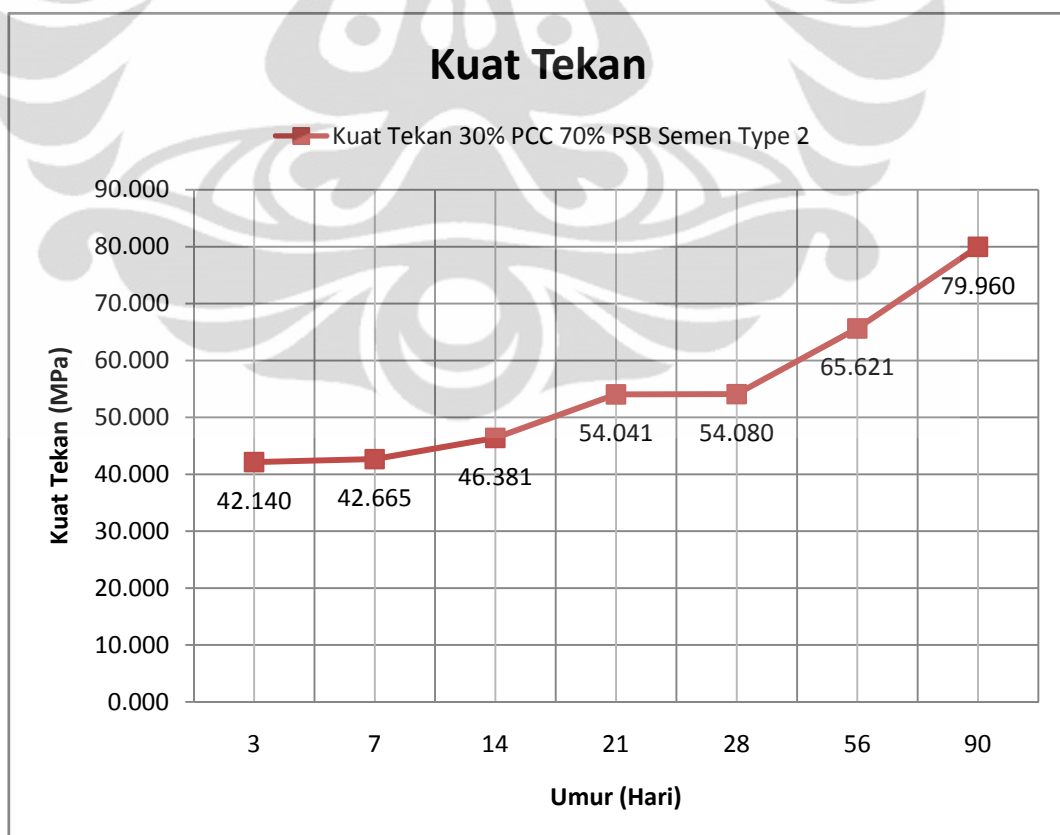
No	Kode Benda Uji	Luas (cm ²)	Jenis Semen	Tanggal		Umur (Hari)	Berat (gram)	Beban (Kg)	Kuat Tekan (Mpa)
				Pencetakan	Pengujian				
1	T.0.03.R.R	25	<i>Type 1</i>	18 Okt 2010	21 Okt 2010	3	367.0	11700.0	45.864
2	T.0.07.R.R	25	<i>Type 1</i>	11 Okt 2010	18 Okt 2010	7	351.0	11336.0	44.437
3	T.0.14.R.R	25	<i>Type 1</i>	11 Okt 2010	25 Okt 2010	14	347.6	13334.0	52.269
4	T.0.21.R.R	25	<i>Type 1</i>	27 Sep 2010	18 Okt 2010	21	343.8	14044.0	55.052
5	T.0.28.R.R	25	<i>Type 1</i>	27 Sep 2010	25 Okt 2010	28	347.4	14274.0	55.954
6	T.0.56.R.R	25	<i>Type 1</i>	20 Sep 2010	15 Nov 2010	56	346.8	18086.0	70.897
7	T.0.90.R.R	25	<i>Type 1</i>	20 Sep 2010	19 Des 2010	90	341.4	20172.0	79.074

Tabel 4.11 Kuat tekan 30% PCC 70% PSB semen *Type 2*.

No	Kode Benda Uji	Luas (cm ²)	Jenis Semen	Tanggal		Umur (Hari)	Berat (gram)	Beban (Kg)	Kuat Tekan (Mpa)
				Pencetakan	Pengujian				
1	T.0.03.R.H	25	<i>Type 2</i>	18 Okt 2010	21 Okt 2010	3	360.0	10750.0	42.140
2	T.0.07.R.H	25	<i>Type 2</i>	11 Okt 2010	18 Okt 2010	7	356.8	10884.0	42.665
3	T.0.14.R.H	25	<i>Type 2</i>	11 Okt 2010	25 Okt 2010	14	357.2	11832.0	46.381
4	T.0.21.R.H	25	<i>Type 2</i>	27 Sep 2010	18 Okt 2010	21	349.4	13786.0	54.041
5	T.0.28.R.H	25	<i>Type 2</i>	27 Sep 2010	25 Okt 2010	28	362.8	13796.0	54.080
6	T.0.56.R.H	25	<i>Type 2</i>	20 Sep 2010	15 Nov 2010	56	366.2	16740.0	65.621
7	T.0.90.R.H	25	<i>Type 2</i>	20 Sep 2010	19 Des 2010	90	352.8	20398.0	79.960



Grafik 4.11 Kuat tekan 30% PCC 70% PSB semen *Type 1*.



Grafik 4.12 Kuat tekan 30% PCC 70% PSB semen *Type 2*.

4.4.2. Kuat Tekan 30% PCC 30% ASP 40% PSB

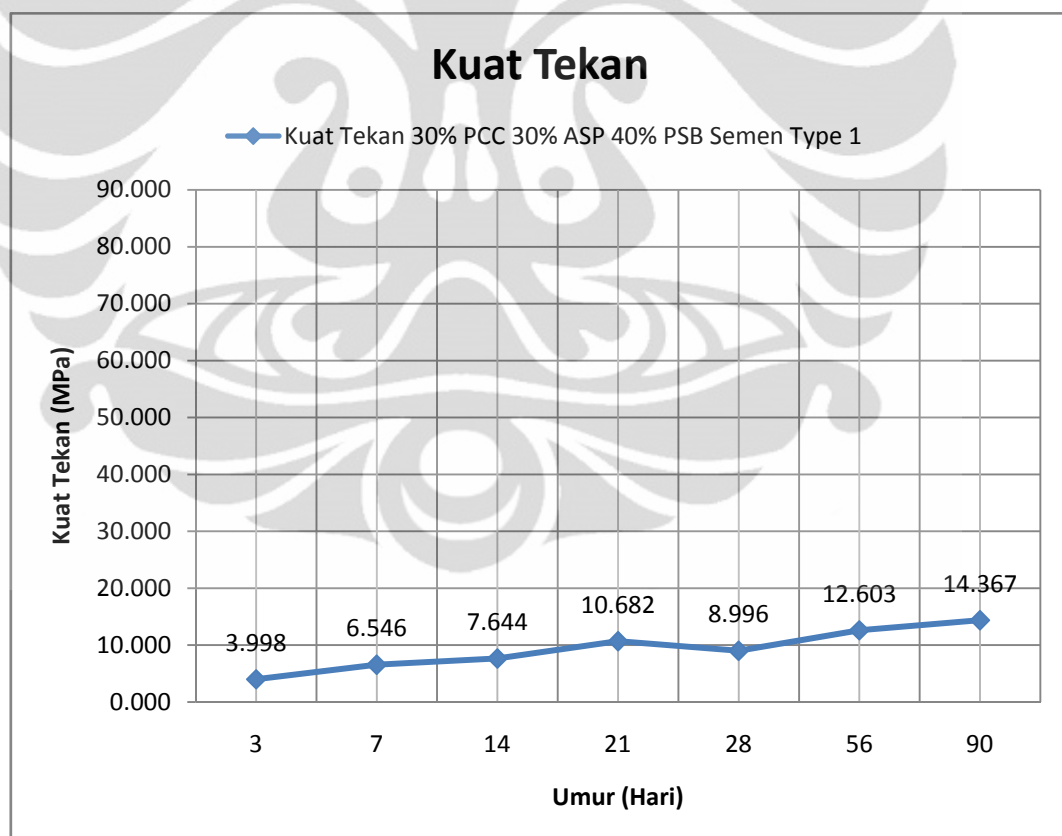
Dari pengujian *chi-square* diatas diketahui bahwa *sample* memiliki distribusi normal, sehingga dengan jumlah 5 *sample* tiap umur pengujian, maka data yang ada tidak perlu diolah lagi secara statistik dan dapat diambil nilai rata-rata dari 5 *sample* yang ada. Berikut adalah tabulasi nilai kuat tekan untuk persentase 30% PCC 30% ASP 40% PSB.

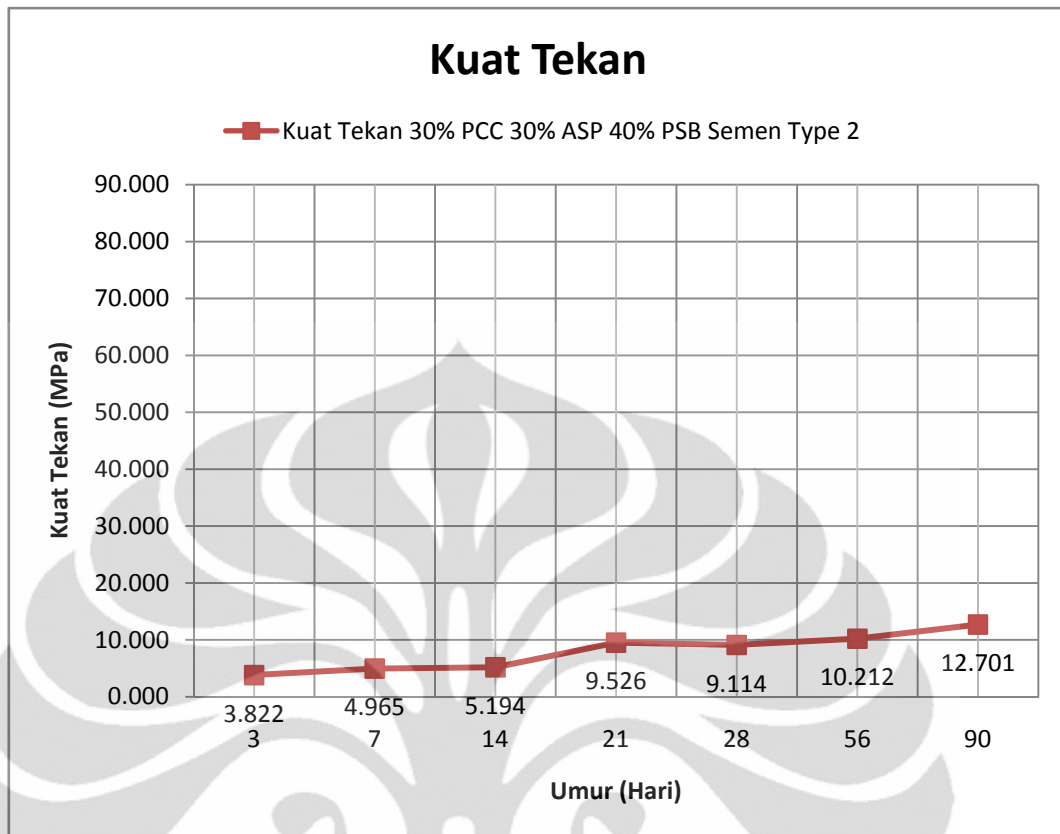
Tabel 4.12 Kuat tekan 30% PCC 30% ASP 40% PSB semen *Type 1*.

No	Kode Benda Uji	Luas (cm ²)	Jenis Semen	Tanggal		Umur (Hari)	Berat (gram)	Beban (Kg)	Kuat Tekan (Mpa)
				Pencetakan	Pengujian				
1	T.1.03.R.R	25	<i>Type 1</i>	18 Okt 2010	21 Okt 2010	3	198.6	1020.0	3.998
2	T.1.07.R.R	25	<i>Type 1</i>	13 Okt 2010	20 Okt 2010	7	209.0	1670.0	6.546
3	T.1.14.R.R	25	<i>Type 1</i>	13 Okt 2010	27 Okt 2010	14	197.0	1950.0	7.644
4	T.1.21.R.R	25	<i>Type 1</i>	01 Okt 2010	22 Okt 2010	21	216.2	2725.0	10.682
5	T.1.28.R.R	25	<i>Type 1</i>	01 Okt 2010	29 Okt 2010	28	199.6	2295.0	8.996
6	T.1.56.R.R	25	<i>Type 1</i>	21 Sep 2010	16 Nov 2010	56	208.0	3215.0	12.603
7	T.1.90.R.R	25	<i>Type 1</i>	21 Sep 2010	20 Des 2010	90	198.2	3665.0	14.367

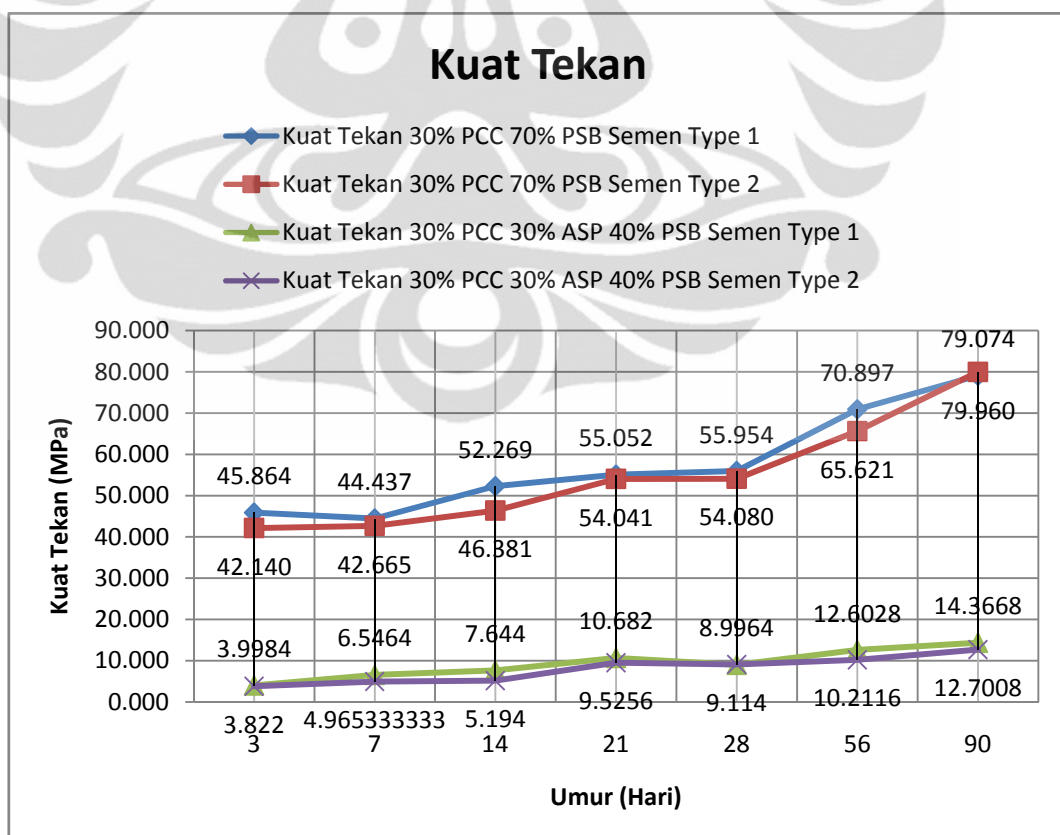
Tabel 4.13 Kuat tekan 30% PCC 30% ASP 40% PSB semen *Type 2*.

No	Kode Benda Uji	Luas (cm ²)	Jenis Semen	Tanggal		Umur (Hari)	Berat (gram)	Beban (Kg)	Kuat Tekan (Mpa)
				Pencetakan	Pengujian				
1	T.1.03.R.H	25	<i>Type 2</i>	18 Okt 2010	21 Okt 2010	3	187.5	975.0	3.822
2	T.1.07.R.H	25	<i>Type 2</i>	13 Okt 2010	20 Okt 2010	7	199.3	1266.7	4.965
3	T.1.14.R.H	25	<i>Type 2</i>	13 Okt 2010	27 Okt 2010	14	186.0	1325.0	5.194
4	T.1.21.R.H	25	<i>Type 2</i>	01 Okt 2010	22 Okt 2010	21	218.8	2430.0	9.526
5	T.1.28.R.H	25	<i>Type 2</i>	01 Okt 2010	29 Okt 2010	28	208.2	2325.0	9.114
6	T.1.56.R.H	25	<i>Type 2</i>	21 Sep 2010	16 Nov 2010	56	204.8	2605.0	10.212
7	T.1.90.R.H	25	<i>Type 2</i>	21 Sep 2010	20 Des 2010	90	195.2	3240.0	12.701

**Grafik 4.13** Kuat tekan 30% PCC 30% ASP 40% PSB semen *Type 1*.



Grafik 4.14 Kuat tekan 30% PCC 30% ASP 40% PSB semen Type 2.



Grafik 4.15 Kuat tekan gabungan.

4.5. HASIL PENGUJIAN DENSITY

Pengujian *density* menggunakan timbangan digital dengan ketelitian 0.5 gram. Dari masing-masing komposisi dibuat benda uji kubus 50 x 50 x 50 mm sebanyak 5 buah. Berikut ini merupakan data pengujian *density* mortar yang diperoleh dari hasil pengujian di laboratorium. Adapun rumus yang digunakan adalah.

$$D_c = \frac{\gamma_w \cdot S}{S - I}$$

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

Dimana : γ_w = berat jenis air (gram/cm³)

S = berat benda uji kering udara (gram)

I = berat benda uji dalam air (gram)

Tabel 4.14 *Density* 30% PCC 70% PSB semen *Type* 1.

No	Kode Benda Uji	Luas (cm ²)	Jenis Semen	Umur (Hari)	Kering Udara (gram)	Dalam Air (gram)	Jenuh (gram)	Kering Oven (gram)	γ_w (g/cm ³)	Density (g/cm ³)
1	D.0.28.1.R	25	Type 1	28	362.0	232.5	363.5	343.0	0.9975	2.788
2	D.0.28.2.R	25	Type 1	28	366.0	237.5	366.5	346.0	0.9975	2.841
3	D.0.28.3.R	25	Type 1	28	366.0	236.0	366.0	346.0	0.9975	2.808
4	D.0.28.4.R	25	Type 1	28	370.0	239.0	370.5	352.0	0.9975	2.817
5	D.0.28.5.R	25	Type 1	28	359.0	231.0	359.0	340.0	0.9975	2.798
				Rata ²	364.6	235.2	365.1	345.4	0.9975	2.811

Tabel 4.15 *Density 30% PCC 70% PSB semen Type 2.*

No	Kode Benda Uji	Luas (cm ²)	Jenis Semen	Umur (Hari)	Kering Udara (gram)	Dalam Air (gram)	Jenuh (gram)	Kering Oven (gram)	γ_w (g/cm ³)	Density (g/cm ³)
1	D.0.28.1.H	25	Type 2	28	352.0	225.5	352.5	333.0	0.9975	2.776
2	D.0.28.2.H	25	Type 2	28	379.0	243.0	379.5	358.0	0.9975	2.780
3	D.0.28.3.H	25	Type 2	28	373.0	238.5	374.5	353.0	0.9975	2.766
4	D.0.28.4.H	25	Type 2	28	369.0	237.0	369.0	350.0	0.9975	2.788
5	D.0.28.5.H	25	Type 2	28	353.0	227.0	353.5	337.0	0.9975	2.795
				Rata ²	365.2	234.2	365.8	346.2	0.9975	2.781

Tabel 4.16 *Density 30% PCC 30% ASP 40% PSB semen Type 1.*

No	Kode Benda Uji	Luas (cm ²)	Jenis Semen	Umur (Hari)	Kering Udara (gram)	Dalam Air (gram)	Jenuh (gram)	Kering Oven (gram)	γ_w (g/cm ³)	Density (g/cm ³)
1	D.1.28.1.R	25	Type 1	28	198.0	74.0	201.0	148.0	0.9975	1.593
2	D.1.28.2.R	25	Type 1	28	194.0	72.0	203.0	152.0	0.9975	1.586
3	D.1.28.3.R	25	Type 1	28	198.0	73.5	202.0	153.0	0.9975	1.586
4	D.1.28.4.R	25	Type 1	28	197.0	72.0	201.5	152.0	0.9975	1.572
5	D.1.28.5.R	25	Type 1	28	196.0	70.5	200.0	153.0	0.9975	1.558
				Rata ²	196.6	72.4	201.5	151.6	0.9975	1.579

Tabel 4.17 Density 30% PCC 30% ASP 40% PSB semen Type 2.

No	Kode Benda Uji	Luas (cm ²)	Jenis Semen	Umur (Hari)	Kering Udara (gram)	Dalam Air (gram)	Jenuh (gram)	Kering Oven (gram)	γ_w (g/cm ³)	Density (g/cm ³)
1	D.1.28.1.H	25	Type 2	28	217.0	81.0	220.5	169.0	0.9975	1.592
2	D.1.28.2.H	25	Type 2	28	209.0	81.0	211.0	160.0	0.9975	1.629
3	D.1.28.3.H	25	Type 2	28	204.0	76.5	207.0	160.0	0.9975	1.596
4	D.1.28.4.H	25	Type 2	28	206.0	80.0	209.0	156.0	0.9975	1.631
5	D.1.28.5.H	25	Type 2	28	196.0	71.0	201.5	154.0	0.9975	1.564
				Rata ²	206.4	77.9	209.8	159.8	0.9975	1.602

4.6. HASIL PENGUJIAN ABSORPSI

Pengujian absorpsi menggunakan timbangan digital dengan ketelitian 0.5 gram. Dari masing-masing komposisi dibuat benda uji kubus 50 x 50 x 50 mm sebanyak 5 buah. Berikut ini merupakan data pengujian absorpsi mortar yang diperoleh dari hasil pengujian di laboratorium.

Tabel 4.18 Absorpsi 30% PCC 70% PSB semen Type 1.

No	Kode Benda Uji	Luas (mm ²)	Kering Udara	Kering Oven	Absorpsi (gram/100cm ²)							
					15 Menit	60 Menit	4 Jam	24 Jam	15 Menit	60 Menit	4 Jam	24 Jam
1	A.0.28.1.R	2500	365	346	348	349	351	353	8	12	20	28
2	A.0.28.2.R	2500	360	342	343	344	348	350	4	8	25	32
3	A.0.28.3.R	2500	357	339	341	342	345	347	8	10	25	32
4	A.0.28.4.R	2500	354	337	339	340	343	344	8	10	23	28
5	A.0.28.5.R	2500	350	333	335	337	345	348	8	14	46	60
			357.2	339.4	341.2	342.1	346.3	348.4	7	11	28	36

Tabel 4.19 Absorpsi 30% PCC 70% PSB semen *Type 2*.

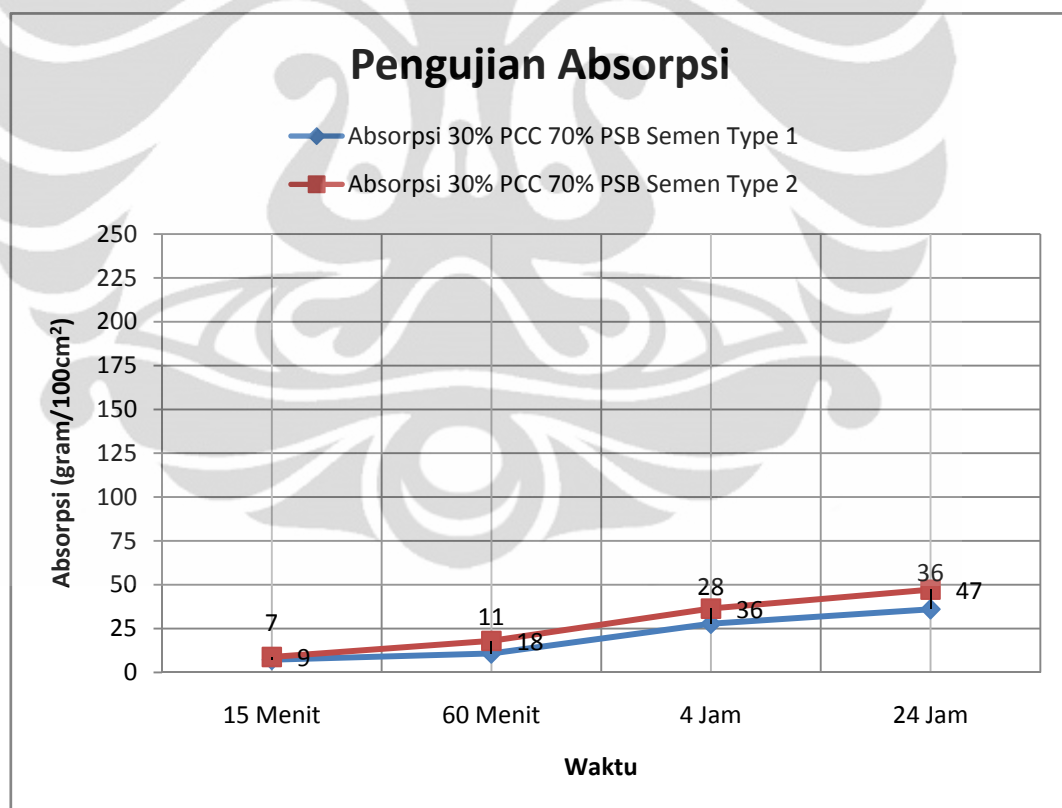
No	Kode Benda Uji	Luas (mm ²)	Kering Udara	Kering Oven	15 Menit	60 Menit	4 Jam	24 Jam	Absorpsi (gram/100cm ²)			
									15 Menit	60 Menit	4 Jam	24 Jam
1	A.0.28.1.H	2500	369	350	352	355	361	364	8	20	42	56
2	A.0.28.2.H	2500	367	349	351	354	358	361	8	18	36	48
3	A.0.28.3.H	2500	369	350	352	354	359	362	8	14	36	48
4	A.0.28.4.H	2500	350	333	336	338	341	343	12	18	32	40
5	A.0.28.5.H	2500	350	335	337	340	344	346	8	20	36	44
			361.0	343.4	345.6	347.9	352.5	355.2	9	18	36	47

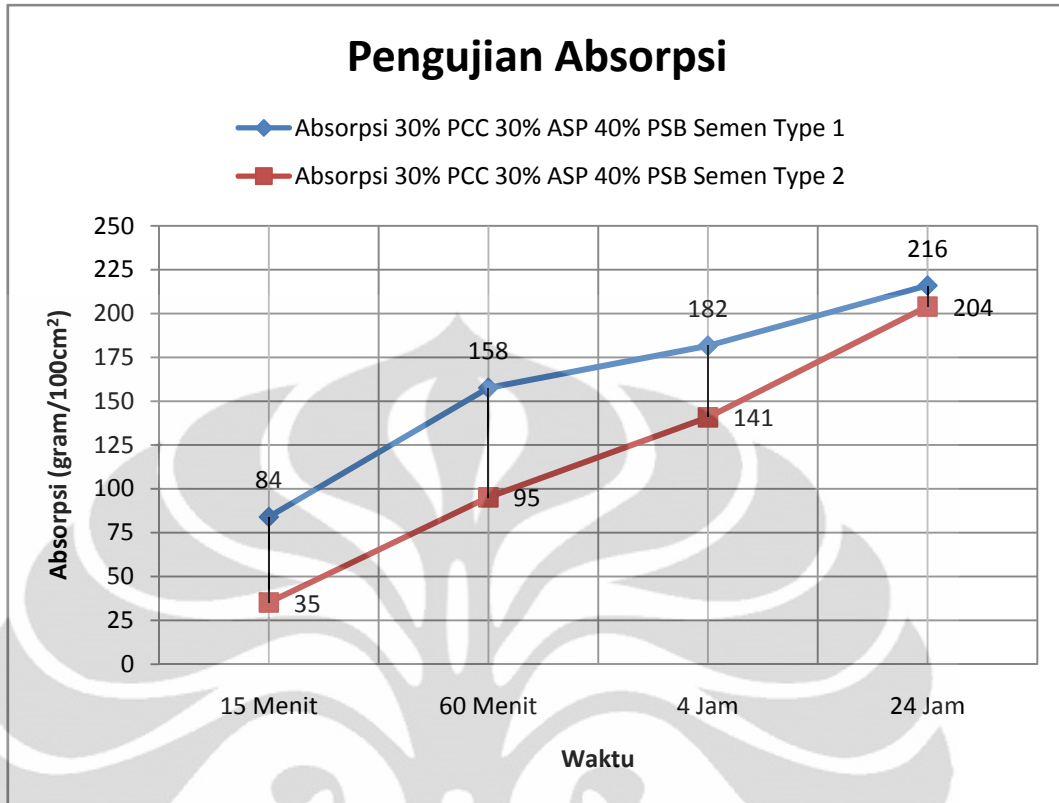
Tabel 4.20 Absorpsi 30% PCC 30% ASP 40% PSB semen *Type 1*.

No	Kode Benda Uji	Luas (mm ²)	Kering Udara	Kering Oven	15 Menit	60 Menit	4 Jam	24 Jam	Absorpsi (gram/100cm ²)			
									15 Menit	60 Menit	4 Jam	24 Jam
1	A.1.28.1.R	2500	193.0	156.0	179.0	201.0	206.0	214.0	92	180	200	232
2	A.1.28.2.R	2500	196.0	162.0	182.0	202.0	209.0	217.0	80	160	188	220
3	A.1.28.3.R	2500	197.0	161.0	182.0	198.0	205.0	216.0	84	148	176	220
4	A.1.28.4.R	2500	194.0	157.0	179.0	196.0	203.0	212.0	88	156	184	220
5	A.1.28.5.R	2500	194.0	154.0	173.0	190.0	194.0	201.0	76	144	160	188
			194.8	158.0	179.0	197.4	203.4	212.0	84	158	182	216

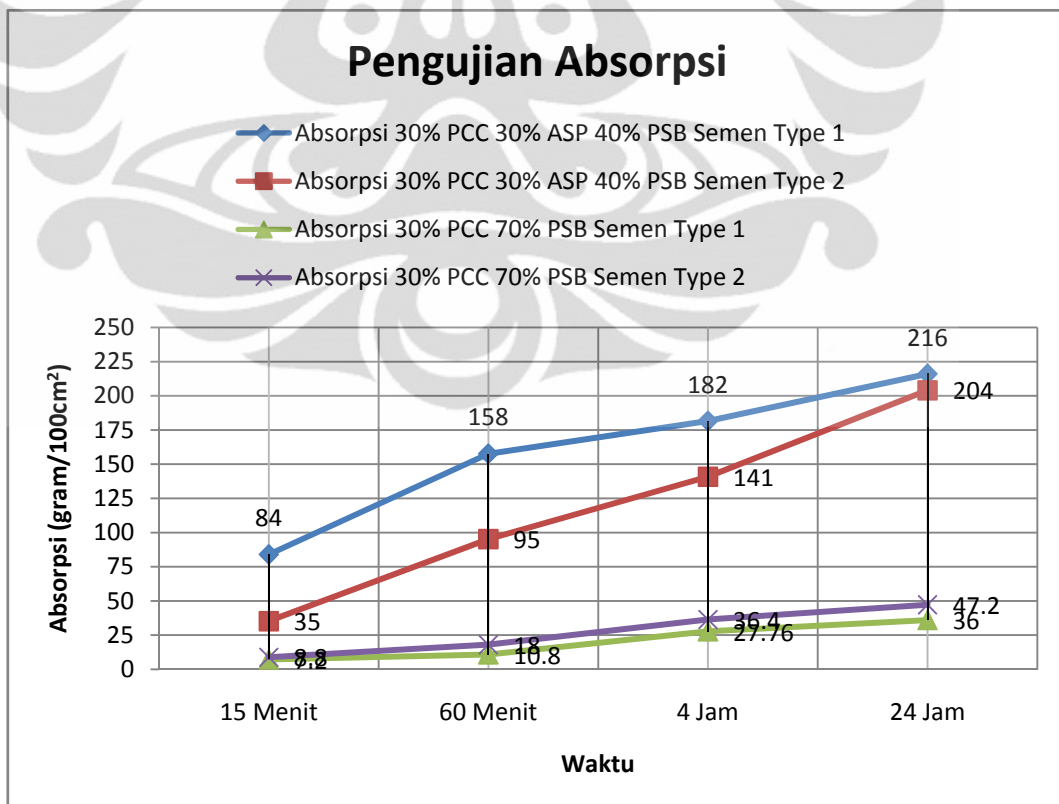
Tabel 4.21 Absorpsi 30% PCC 30% ASP 40% PSB semen *Type 2*.

No	Kode Benda Uji	Luas (mm ²)	Kering Udara	Kering Oven	15 Menit	60 Menit	4 Jam	24 Jam	Absorpsi (gram/100cm ²)			
									15 Menit	60 Menit	4 Jam	24 Jam
1	A.1.28.1.H	2500	214.0	171.0	180.0	196.0	210.0	228.0	36	100	156	228
2	A.1.28.2.H	2500	210.0	179.0	192.0	208.0	216.0	231.0	52	116	148	208
3	A.1.28.3.H	2500	220.0	183.0	190.0	203.0	213.0	223.0	28	80	120	160
4	A.1.28.4.H	2500	214.0	173.0	178.0	194.0	208.0	228.0	20	84	140	220
5	A.1.28.5.H	2500	211.0	168.0	178.0	192.0	203.0	219.0	40	96	140	204
			213.8	174.8	183.6	198.6	210.0	225.8	35	95	141	204

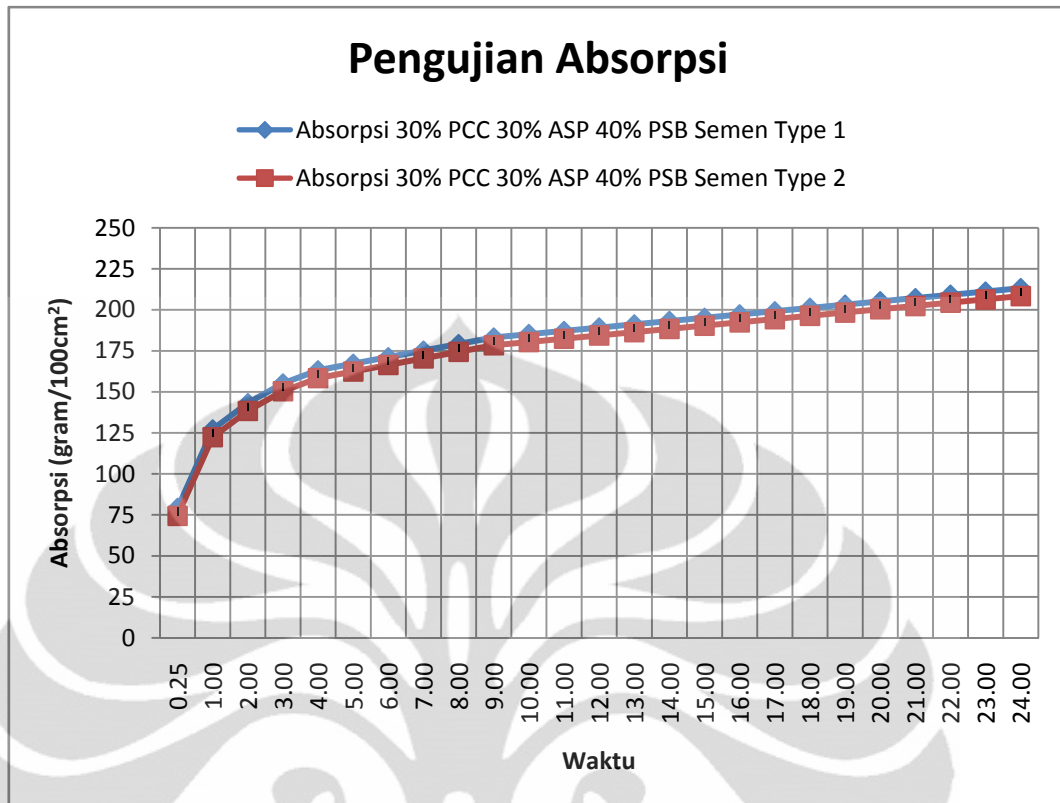
**Grafik 4.16** Pengujian absorpsi 30% PCC 70% PSB.



Grafik 4.17 Penguujian absorpsi 30% PCC 30% ASP 40% PSB.



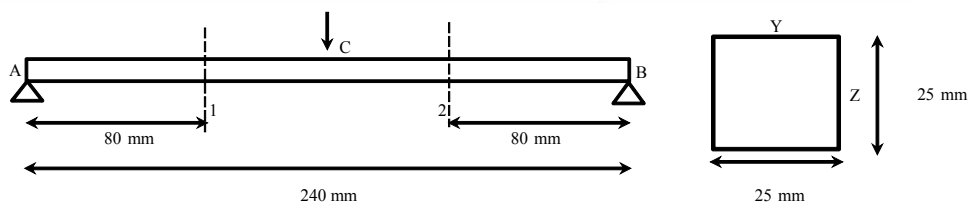
Grafik 4.18 Penguujian absorpsi gabungan.



Grafik 4.19 Pengujian absorpsi 30% PCC 30% ASP 40% PSB tambahan.

4.7. HASIL PENGUJIAN MODULUS ELASTISITAS

Pengujian modulus elastisitas menggunakan 1 titik pembebanan, dimana lendutan yang dipantau terletak pada 2 titik. Pengujian ini menggunakan benda uji balok 25 x 25 x 270 mm sebanyak 5 buah. Berikut ini merupakan data pengujian modulus elastisitas mortar yang diperoleh dari hasil pengujian di laboratorium.



Gambar 4.1 Pengujian modulus elastisitas.

Tabel 4.22 Modulus elastisitas 30% PCC 70% PSB semen *Type 1*.

No	Kode Benda Uji	L (mm)	Modulus Of Elasticity Rata-Rata			
			Secant	Tangent	Actual	Offset
1	M.1.28.1.R	240	3617.061	3617.061	2896.036	2963.427
2	M.1.28.2.R	240	4621.055	4621.055	4014.610	3931.027
3	M.1.28.3.R	240	3288.105	3288.105	2709.544	2847.816
4	M.1.28.4.R	240	3635.686	3635.686	2976.678	2491.025
5	M.1.28.5.R	240	4164.292	3609.053	3657.857	3029.610

Tabel 4.23 Modulus elastisitas 30% PCC 70% PSB semen *Type 2*.

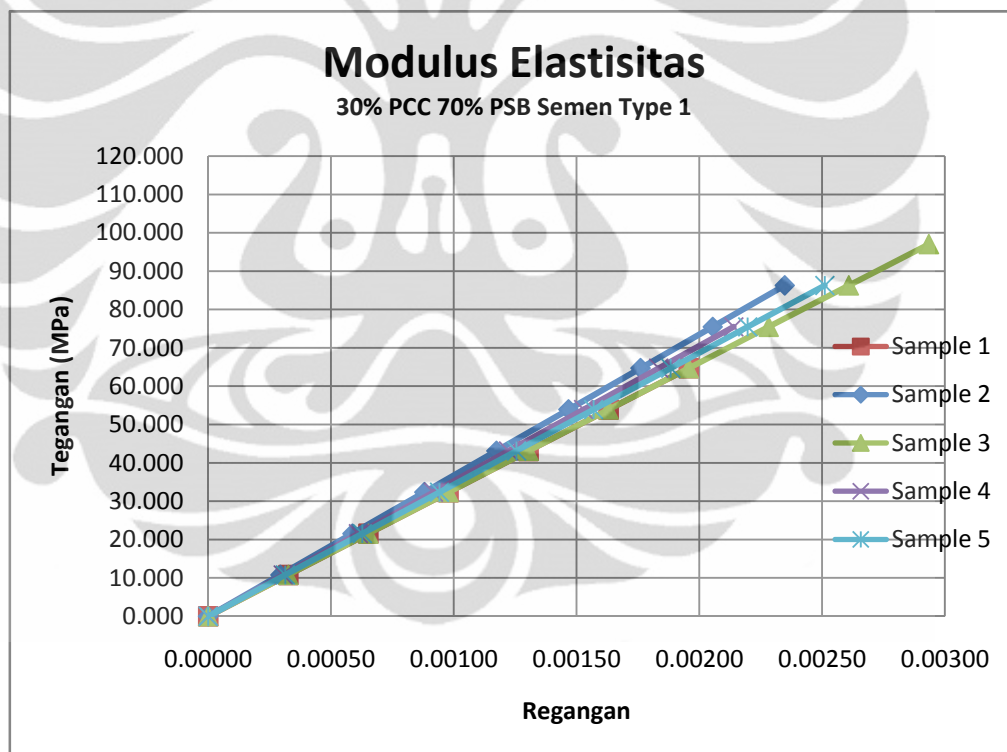
No	Kode Benda Uji	L (mm)	Modulus Of Elasticity Rata-Rata			
			Secant	Tangent	Actual	Offset
1	M.1.28.1.H	240	4612.138	4612.138	3882.798	3712.701
2	M.1.28.2.H	240	4645.053	4645.053	4154.922	3777.120
3	M.1.28.3.H	240	4246.017	4246.017	3269.703	3407.432
4	M.1.28.4.H	240	4655.663	4655.663	4143.275	3577.312
5	M.1.28.5.H	240	4908.593	4908.593	4181.555	3584.121

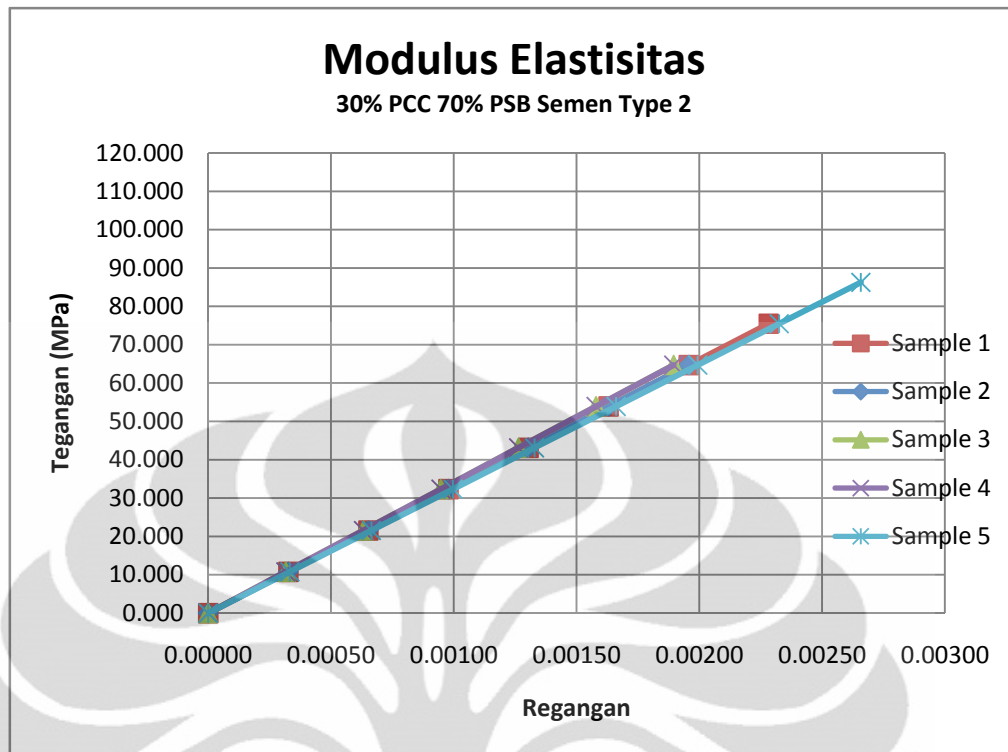
Tabel 4.24 Modulus elastisitas 30% PCC 30% ASP 40% PSB semen *Type 1*.

No	Kode Benda Uji	L (mm)	Modulus Of Elasticity Rata-Rata			
			Secant	Tangent	Actual	Offset
1	M.O.28.1.R	240	38339.24	38339.24	32659.39	32659.37
2	M.O.28.2.R	240	43741.15	43741.15	37261.01	37260.99
3	M.O.28.3.R	240	38572.98	38572.98	32858.50	32858.48
4	M.O.28.4.R	240	41127.70	41127.70	35034.75	35034.73
5	M.O.28.5.R	240	40862.41	40862.41	34808.75	34808.73

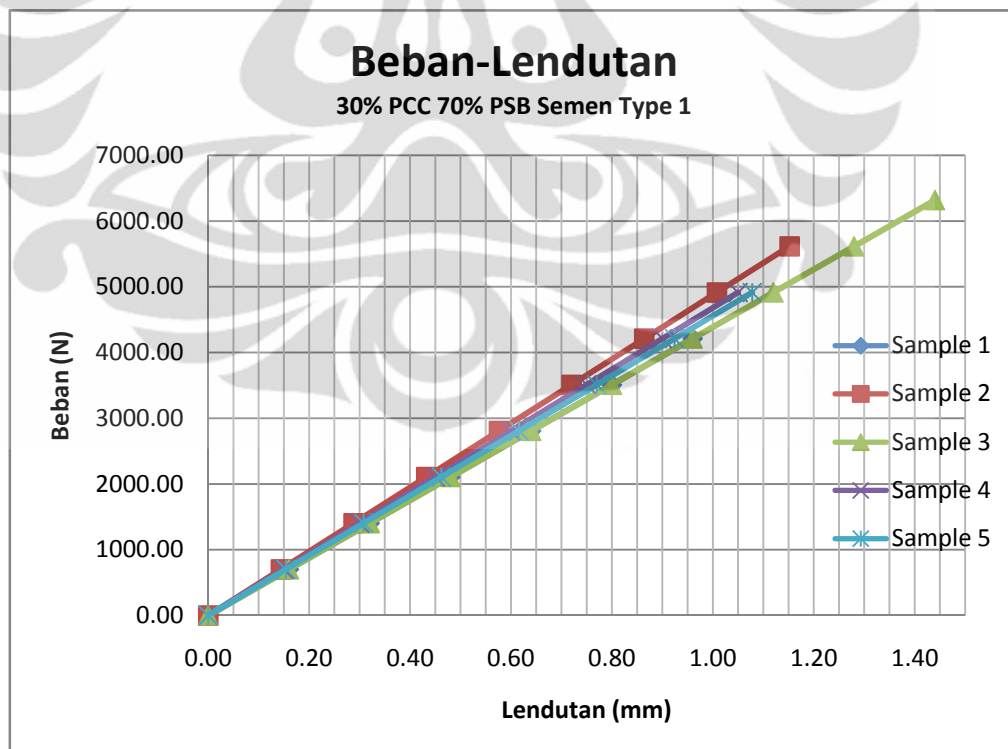
Tabel 4.25 Modulus elastisitas 30% PCC 30% ASP 40% PSB semen *Type 2*.

No	Kode Benda Uji	L (mm)	Modulus Of Elasticity Rata-Rata			
			Secant	Tangent	Actual	Offset
1	M.0.28.1.H	240	38455.40	38455.40	32758.34	32758.32
2	M.0.28.2.H	240	38339.24	38339.24	32659.38	32659.37
3	M.0.28.3.H	240	39438.58	39438.58	33595.86	33595.84
4	M.0.28.4.H	240	39684.22	39684.22	33805.11	33805.10
5	M.0.28.5.H	240	38952.99	38952.99	33182.21	33182.19

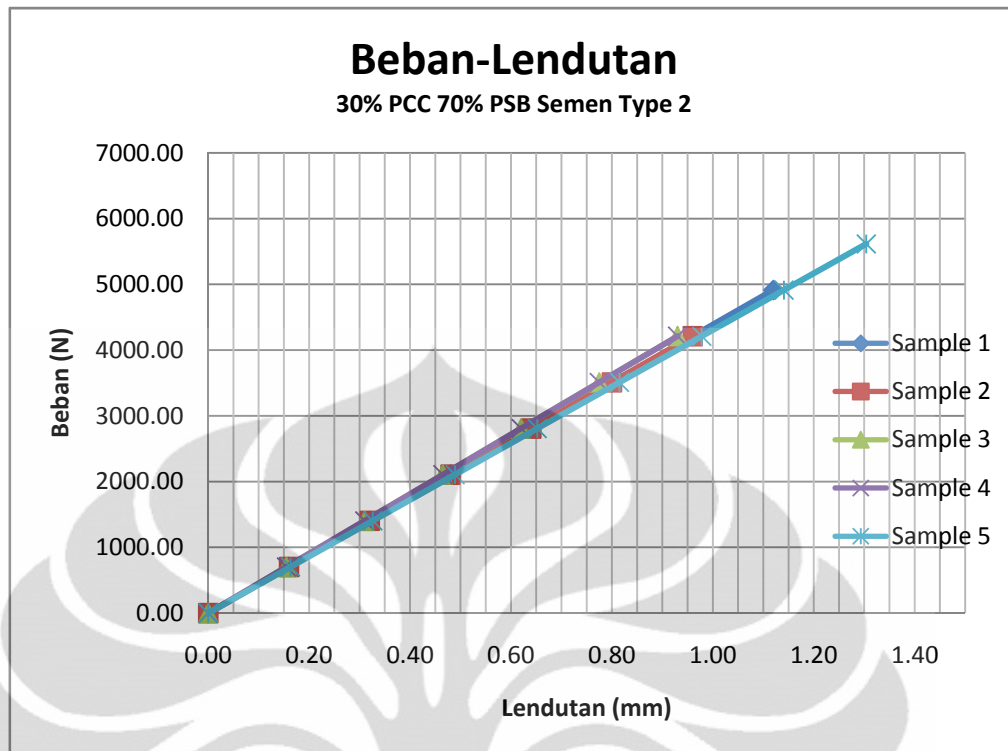
**Grafik 4.20** Pengujian modulus elastisitas 30% PCC 70% PSB semen *Type 1*.



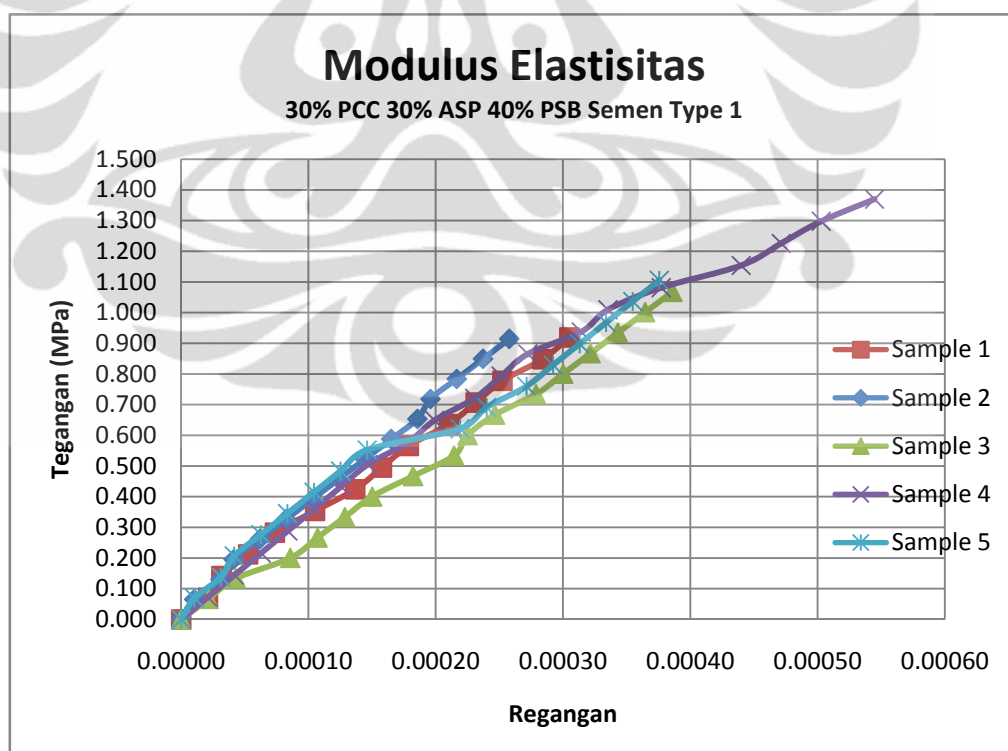
Grafik 4.21 Pengujian modulus elastisitas 30% PCC 70% PSB semen Type 2.



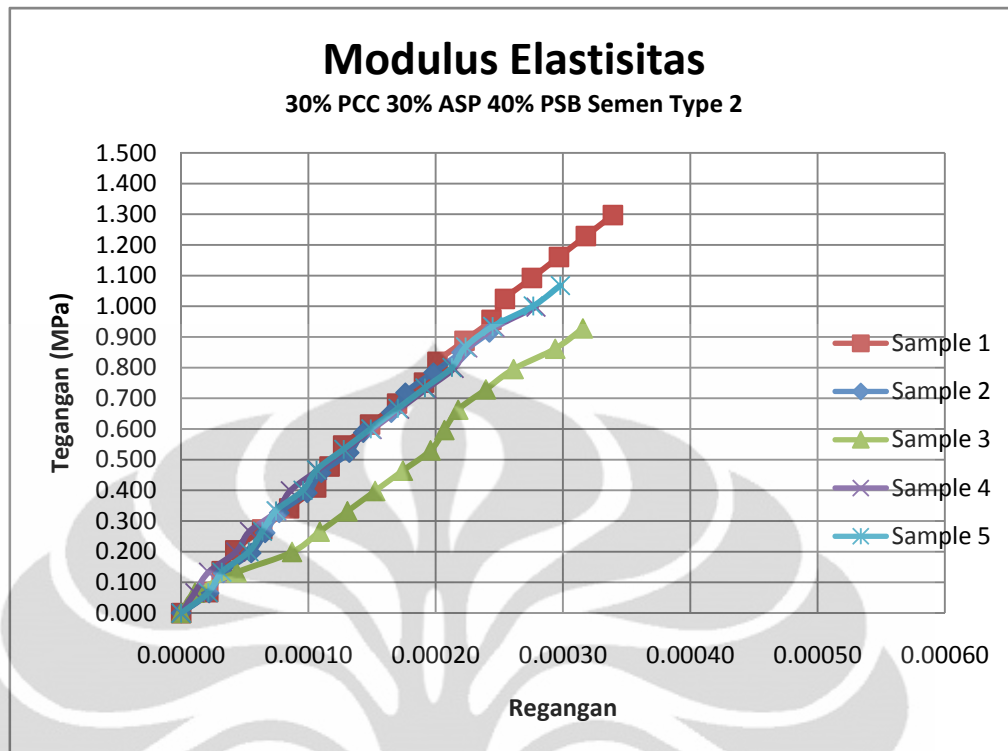
Grafik 4.22 Beban-lendutan 30% PCC 70% PSB semen Type 1.



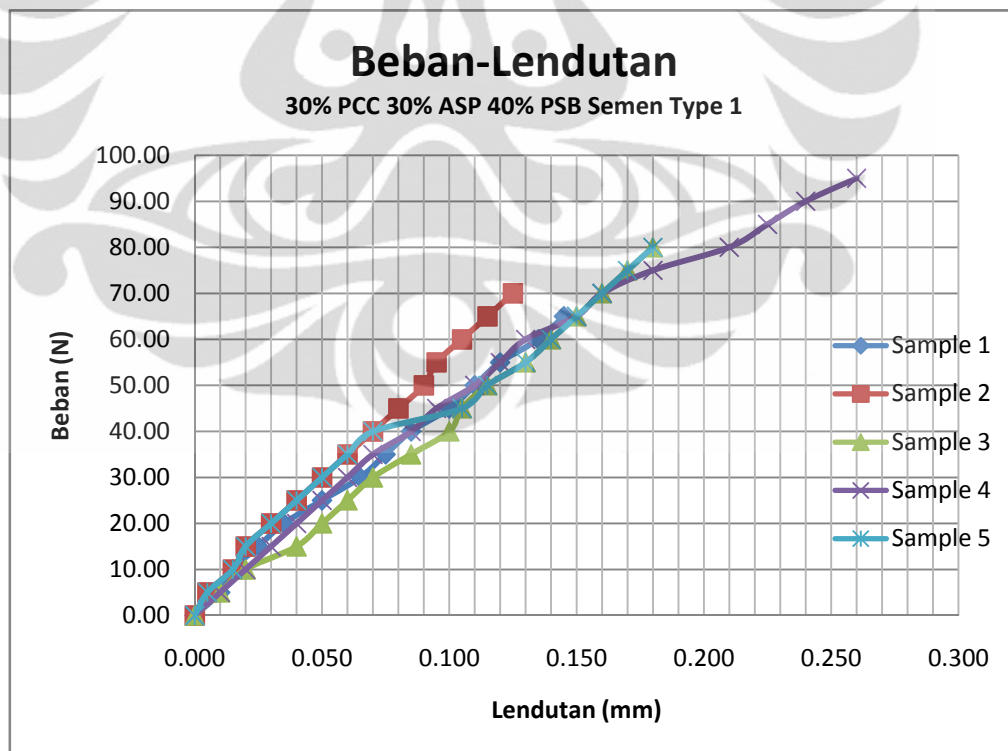
Grafik 4.23 Beban-lendutan 30% PCC 70% PSB semen *Type 2*.



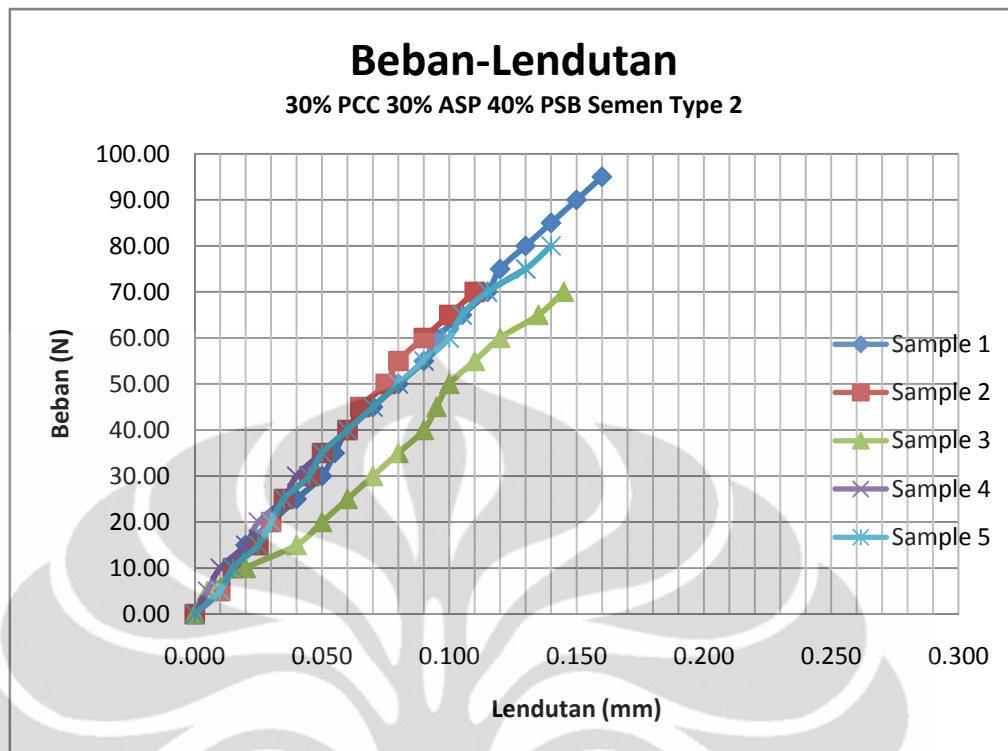
Grafik 4.24 Pengujian modulus elastisitas 30% PCC 30% ASP 40% PSB semen *Type 1*.



Grafik 4.25 Pengujian modulus elastisitas 30% PCC 30% ASP 40% PSB semen *Type 2*.



Grafik 4.26 Beban-lendutan 30% PCC 30% ASP 40% PSB semen *Type 1*.



Grafik 4.27 Beban-lendutan 30% PCC 30% ASP 40% PSB semen *Type 2*.

4.8. KONVERSI KUAT TEKAN

Pada penelitian ini kuat tekan mortar di uji dengan menggunakan cetakan kubus ukuran 50 mm x 50 mm x 50 mm. Hasil kuat tekan yang didapatkan tidak dapat dibandingkan dengan kuat tekan pada beton, hal ini karena kuat tekan pada beton menggunakan cetakan silinder. Untuk membandingkannya perlu dilakukan konversi kuat tekan mortar terhadap kuat tekan beton. Menurut A.M. Neville, "Properties of Concrete", 3rd Edition, Pitman Publishing, London, 1981 kuat tekan beton menggunakan cetakan kubus dapat dikonversi dengan mengalikannya terhadap rasio kuat tekan. Berikut adalah tabel konversi dan hasil konversinya.

Tabel 4.26 Konversi kuat tekan.

No	Jenis Cetakan	Kuat Tekan Perbandingan									
		7.000	15.500	20.000	24.500	27.000	34.500	37.000	41.500	45.000	51.500
1	Silinder (MPa)	7.000	15.500	20.000	24.500	27.000	34.500	37.000	41.500	45.000	51.500
2	Kubus (MPa)	9.210	20.130	24.690	28.160	29.670	37.100	39.360	43.680	46.880	53.560
3	Silinder/Kubus	0.760	0.770	0.810	0.870	0.910	0.930	0.940	0.950	0.960	0.962

Tabel 4.27 Kuat tekan konversi 30% PCC 70% PSB semen *Type 1*.

No	Kode Benda Uji	Luas (cm ²)	Jenis Semen	Tanggal		Umur (Hari)	Berat (gram)	Beban (Kg)	Kuat Tekan (Mpa)	
				Pencetakan	Pengujian				Kubus	Konversi
1	T.0.03.R.R	25	Type 1	18 Okt 2010	21 Okt 2010	3	367.00	11700.00	45.86	44.02
2	T.0.07.R.R	25	Type 1	11 Okt 2010	18 Okt 2010	7	351.00	11336.00	44.44	42.66
3	T.0.14.R.R	25	Type 1	11 Okt 2010	25 Okt 2010	14	347.60	13334.00	52.27	50.26
4	T.0.21.R.R	25	Type 1	27 Sep 2010	18 Okt 2010	21	343.80	14044.00	55.05	52.94
5	T.0.28.R.R	25	Type 1	27 Sep 2010	25 Okt 2010	28	347.40	14274.00	55.95	53.80
6	T.0.56.R.R	25	Type 1	20 Sep 2010	15 Nov 2010	56	346.80	18086.00	70.90	68.17
7	T.0.90.R.R	25	Type 1	20 Sep 2010	19 Des 2010	90	341.40	20172.00	79.07	76.03

Tabel 4.28 Kuat tekan konversi 30% PCC 70% PSB semen *Type 2*.

No	Kode Benda Uji	Luas (cm ²)	Jenis Semen	Tanggal		Umur (Hari)	Berat (gram)	Beban (Kg)	Kuat Tekan (Mpa)	
				Pencetakan	Pengujian				Kubus	Konversi
1	T.0.03.R.H	25	Type 2	18 Okt 2010	21 Okt 2010	3	360.00	10750.00	42.14	40.45
2	T.0.07.R.H	25	Type 2	11 Okt 2010	18 Okt 2010	7	356.80	10884.00	42.67	40.95
3	T.0.14.R.H	25	Type 2	11 Okt 2010	25 Okt 2010	14	357.20	11832.00	46.38	44.60
4	T.0.21.R.H	25	Type 2	27 Sep 2010	18 Okt 2010	21	349.40	13786.00	54.04	51.96
5	T.0.28.R.H	25	Type 2	27 Sep 2010	25 Okt 2010	28	362.80	13796.00	54.08	52.00
6	T.0.56.R.H	25	Type 2	20 Sep 2010	15 Nov 2010	56	366.20	16740.00	65.62	63.10
7	T.0.90.R.H	25	Type 2	20 Sep 2010	19 Des 2010	90	352.80	20398.00	79.96	76.88

Tabel 4.29 Kuat tekan konversi 30% PCC 30% ASP 40% PSB semen *Type 1*.

No	Kode Benda Uji	Luas (cm ²)	Jenis Semen	Tanggal		Umur (Hari)	Berat (gram)	Beban (Kg)	Kuat Tekan (Mpa)	
				Pencetakan	Pengujian				Kubus	Konversi
1	T.1.03.R.R	25	Type 1	18 Okt 2010	21 Okt 2010	3	198.60	1020.00	4.00	3.04
2	T.1.07.R.R	25	Type 1	13 Okt 2010	20 Okt 2010	7	209.00	1670.00	6.55	4.98
3	T.1.14.R.R	25	Type 1	13 Okt 2010	27 Okt 2010	14	197.00	1950.00	7.64	5.81
4	T.1.21.R.R	25	Type 1	01 Okt 2010	22 Okt 2010	21	216.20	2725.00	10.68	8.12
5	T.1.28.R.R	25	Type 1	01 Okt 2010	29 Okt 2010	28	199.60	2295.00	9.00	6.84
6	T.1.56.R.R	25	Type 1	21 Sep 2010	16 Nov 2010	56	208.00	3215.00	12.60	9.58
7	T.1.90.R.R	25	Type 1	21 Sep 2010	20 Des 2010	90	198.20	3665.00	14.37	10.92

Tabel 4.30 Kuat tekan konversi 30% PCC 30% ASP 40% PSB semen *Type 2*.

No	Kode Benda Uji	Luas (cm ²)	Jenis Semen	Tanggal		Umur (Hari)	Berat (gram)	Beban (Kg)	Kuat Tekan (Mpa)	
				Pencetakan	Pengujian				Kubus	Konversi
1	T.1.03.R.H	25	Type 2	18 Okt 2010	21 Okt 2010	3	187.50	975.00	3.82	2.90
2	T.1.07.R.H	25	Type 2	13 Okt 2010	20 Okt 2010	7	199.33	1266.67	4.97	3.77
3	T.1.14.R.H	25	Type 2	13 Okt 2010	27 Okt 2010	14	186.00	1325.00	5.19	3.95
4	T.1.21.R.H	25	Type 2	01 Okt 2010	22 Okt 2010	21	218.80	2430.00	9.53	7.24
5	T.1.28.R.H	25	Type 2	01 Okt 2010	29 Okt 2010	28	208.20	2325.00	9.11	6.93
6	T.1.56.R.H	25	Type 2	21 Sep 2010	16 Nov 2010	56	204.80	2605.00	10.21	7.76
7	T.1.90.R.H	25	Type 2	21 Sep 2010	20 Des 2010	90	195.20	3240.00	12.70	9.65

4.9. ANALISA HASIL PENELITIAN

4.9.1. Analisa Kuat Tekan

Dari penelitian yang telah dilakukan didapatkan kuat tekan pada campuran 30% PCC dan 70% PSB untuk semen *Type 1* mencapai kuat tekan maksimum sebesar 79.074 MPa pada umur 90 hari, sedangkan untuk semen *Type 2* dengan komposisi yang sama mencapai kuat tekan maksimum sebesar 79.960 MPa. Dari tabel dan grafik yang disuguhkan diatas diketahui bahwa nilai kuat tekan masih terus meningkat secara signifikan hingga umur 90 hari.

Nilai kuat tekan 30% PCC dan 70% PSB untuk semen *Type 1* pada umur 28 hari sebesar 55.954 MPa, sedangkan untuk semen *Type 2* dengan komposisi yang sama pada umur 28 hari sebesar 54.080 MPa, hal ini jauh lebih tinggi jika dibandingkan dengan kuat tekan *Portland Composite Cement* pada umur 28 hari berdasarkan SNI 15-7064-2004 yaitu 25 MPa. Hal ini dikarenakan penambahan *Precious Slag Ball* terhadap campuran. Jadi berdasarkan penelitian ini penambahan *Precious Slag Ball* terbukti dapat meningkatkan nilai kuat tekan.

Nilai kuat tekan campuran mortar 30% PCC, 30% ASP, 40% PSB untuk semen *Type 1* mencapai kuat tekan maksimum sebesar 14.367 MPa pada umur 90 hari, sedangkan untuk semen *Type 2* dengan komposisi yang sama mencapai kuat tekan maksimum sebesar 12.701 MPa pada umur 90 hari. Dari tabel dan grafik yang disuguhkan diatas diketahui bahwa nilai kuat tekan masih terus meningkat hingga umur 90 hari. Namun terjadi penurunan pada umur 28 hari jika dibandingkan umur 21 hari.

Penurunan yang terjadi pada campuran mortar 30% PCC, 30% ASP, 40% PSB dikarenakan penambahan abu sekam padi yang terlalu banyak, dikarenakan berat jenis abu sekam padi yang kecil, maka volume campuran yang dihasilkan menjadi besar. Hal ini mengakibatkan ikatan dengan semen tidak maksimal, sehingga mengurangi kuat tekan.

4.9.2. Analisa Density

Dari penelitian yang telah dilakukan didapatkan nilai *density* pada campuran 30% PCC dan 70% PSB untuk semen *Type 1* rata-rata sebesar 2.811 gram/cm³, sedangkan untuk semen *Type 2* dengan komposisi yang sama memiliki nilai *density* rata-rata sebesar 2.781 gram/cm³.

Nilai *density* campuran mortar 30% PCC, 30% ASP, 40% PSB untuk semen *Type 1* rata-rata sebesar 1.579 gram/cm³, sedangkan untuk semen *Type 2* dengan komposisi yang sama memiliki nilai *density* rata-rata sebesar 1.602 gram/cm³.

4.9.3. Analisa Absorpsi

Dari penelitian yang telah dilakukan didapatkan nilai absorpsi pada campuran 30% PCC dan 70% PSB untuk semen *Type 1* sebesar 36 gram/100cm² pada saat 24 jam, sedangkan untuk semen *Type 2* dengan komposisi yang sama memiliki nilai absorpsi sebesar 47 gram/100cm² pada saat 24 jam.

Nilai absorpsi campuran mortar 30% PCC, 30% ASP, 40% PSB untuk semen *Type 1* sebesar 216 gram/100cm² pada saat 24 jam, sedangkan untuk semen *Type 2* dengan komposisi yang sama memiliki nilai absorpsi sebesar 204 gram/100cm² pada saat 24 jam. Nilai ini lebih besar jika dibandingkan campuran 30% PCC dan 70% PSB, hal ini dikarenakan abu sekam padi memiliki daya serap yang tinggi.

4.9.4. Analisa Modulus Elastisitas

Modulus elastisitas yang dicari pada penelitian ini adalah modulus elastisitas menurut **ASTM C580-02** yang terdiri dari modulus *tangent* dan *secant*, modulus elastisitas aktual dan modulus elastisitas akibat 60% tegangan dan regangan maksimum (Mechanics of Material edisi kelima R.C Hibbeler halaman 89). Berdasarkan **ASTM C580-02** modulus elastisitas untuk mortar dibatasi sampai 50% dari lendutan maksimum

Dari penelitian yang telah dilakukan didapatkan nilai modulus elastisitas pada campuran 30% PCC dan 70% PSB lebih tinggi jika dibandingkan dengan nilai modulus elastisitas campuran 30% PCC, 30% ASP, 40% PSB.

4.10. PENGARUH PENAMBAHAN ABU SEKAM

4.10.1. Pengaruh Terhadap Kuat Tekan

Penambahan abu sekam padi pada campuran mortar 30% PCC, 30% ASP, 40% PSB dimana berat abu sekam sebesar 30% terhadap berat total campuran, dengan nilai faktor air mortar pada campuran ini sebesar 0.5 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.

- f_c' mortar campuran 30% PCC 70% PSB untuk semen *Type 1* = 55.954 MPa pada umur 28 hari
- f_c' mortar campuran 30% PCC 70% PSB untuk semen *Type 2* = 54.080 MPa pada umur 28 hari
- f_c' mortar campuran 30% PCC 30% ASP 40% PSB untuk semen *Type 1* = 8.996 Mpa pada umur 28 hari, mengalami penurunan kuat tekan sebesar 83.93% terhadap campuran 30% PCC, 70% PSB untuk semen *Type 1*.
- f_c' mortar campuran 30% PCC 30% ASP 40% PSB untuk semen *Type 2* = 9.114 MPa, pada umur 28 hari, mengalami penurunan kuat tekan sebesar 83.15% terhadap campuran 30% PCC, 70% PSB untuk semen *Type 2*.
- Berdasarkan ASTM C-270-73 mortar campuran 30% PCC 30% ASP 40% PSB digolongkan kedalam tipe N yaitu jenis adukan dengan kuat tekan sedang, dipakai untuk aduk pasangan terbuka diatas tanah. Kuat tekan minimum 52,5 Kg/cm².

4.10.2. Pengaruh Terhadap Density

Besarnya *density* pada campuran 30% PCC 30% ASP 40% PSB juga mengalami penurunan. Hal ini disebabkan karena berat jenis abu sekam padi yang kecil yaitu 0,8 Ton/m³, hal ini berpengaruh terhadap berat mortar yang dihasilkan. Berikut *density* mortar yang dihasilkan pada masing-masing campuran

- 30% PCC 70% PSB untuk semen *Type 1* adalah 2.811 gram/m³
- 30% PCC 70% PSB untuk semen *Type 2* adalah 2.781 gram/m³
- 30% PCC 30% ASP 40% PSB untuk semen *Type 1* adalah 1.579 gram/m³, mengalami penurunan sebesar 43.82% terhadap campuran 30% PCC, 70% PSB untuk semen *Type 1*.
- 30% PCC 30% ASP 40% PSB untuk semen *Type 2* adalah 1.602 gram/m³, mengalami penurunan sebesar 42.39% terhadap campuran 30% PCC, 70% PSB untuk semen *Type 2*.

4.10.3. Pengaruh Terhadap Absorpsi

Besarnya absorpsi pada campuran 30% PCC 30% ASP 40% PSB untuk semen *Type 1* pada waktu $\frac{1}{4}$ jam, 1 jam, 4 jam dan 24 jam adalah 84, 158, 182, 216 gram/100cm² dan untuk campuran 30% PCC 30% ASP 40% PSB untuk semen *Type 2* pada waktu $\frac{1}{4}$ jam, 1 jam, 4 jam dan 24 jam adalah 35, 95, 141, 204 gram/100cm².

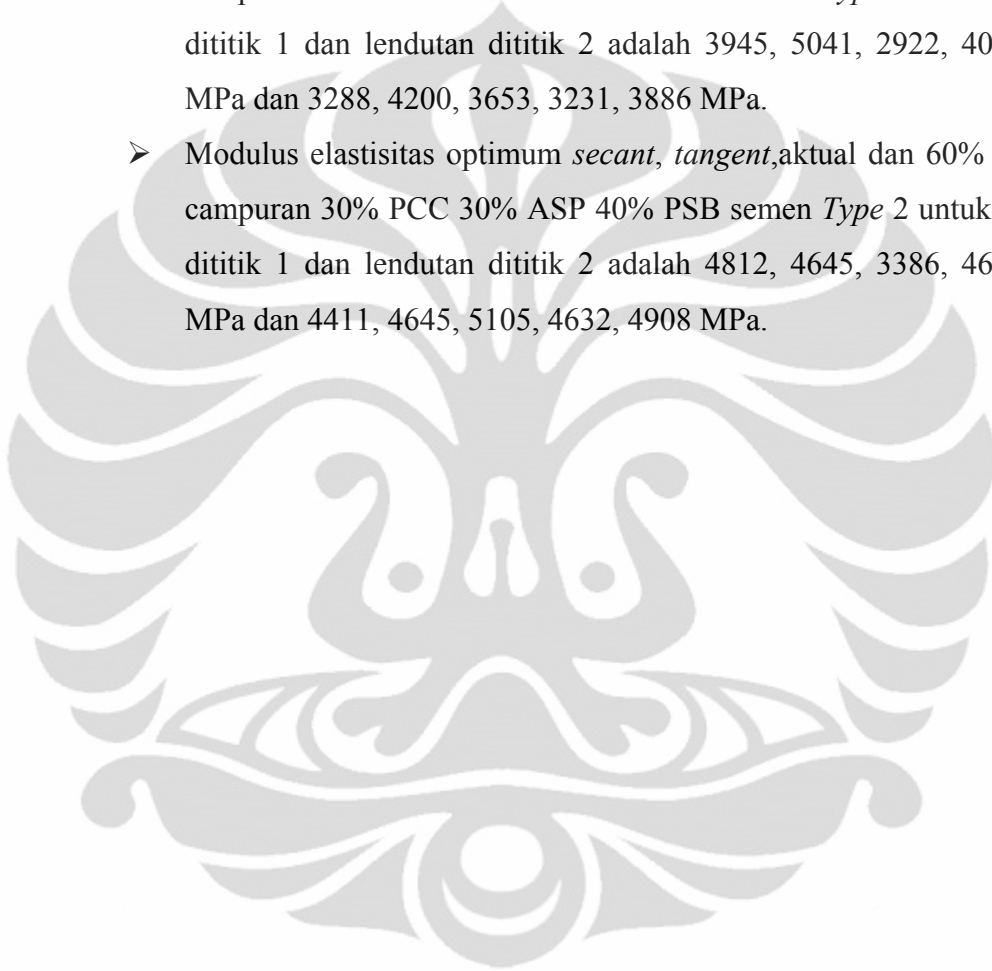
Dan untuk campuran normal 30% PCC 70% PSB besarnya absorpsi mengalami penurunan terhadap campuran 30% PCC 30% ASP 40% PSB, yaitu untuk campuran 30% PCC 70% PSB semen *Type 1* adalah 7, 11, 28, 36 gram/100cm² untuk untuk campuran 30% PCC 70% PSB semen *Type 2* adalah 9, 18, 36, 47 gram/100cm². Besarnya kenaikan penyerapan air pada campuran 30% PCC 30% ASP 40% PSB disebabkan karena sifat abu sekam padi yang menyerap air sehingga penambahan abu sekam padi pada campuran akan menyebabkan air naik ke dalam mortar.

4.10.4. Pengaruh Terhadap Modulus Elastisitas

Pada pengolahan data modulus Elastisitas beban yang diperhitungkan tidak hanya menggunakan beban luar (P) akan tetapi berat sendiri dari sampel juga diperhitungkan. Sehingga, dalam tegangan maupun regangan nantinya terlihat perbedaan. Akan tetapi dengan ukuran sampel 25mm x 25mm x 270 mm berat sendiri sampel sangat sedikit sekali pengaruhnya, hal ini terlihat pada kurva tegangan vs regangan. Adapun nilai modulus elastisitas untuk masing-masing campuran adalah :

- Modulus elastisitas optimum *secant*, *tangent*, aktual dan 60% tegangan campuran 30% PCC 70% PSB semen *Type 1* untuk lendutan dititik 1 dan lendutan dititik 2 adalah 38812, 43125, 38812, 41400, 40324 MPa dan 37865, 44357, 38333, 40855, 41400 MPa.

- Modulus elastisitas optimum *secant*, *tangent*, aktual dan 60% tegangan campuran 30% PCC 70% PSB semen *Type 2* untuk lendutan dititik 1 dan lendutan dititik 2 adalah 38812, 38812, 40064, 40064, 38098 MPa dan 38098, 37865, 38812, 39303, 39807 MPa.
- Modulus elastisitas optimum *secant*, *tangent*, aktual dan 60% tegangan campuran 30% PCC 30% ASP 40% PSB semen *Type 1* untuk lendutan dititik 1 dan lendutan dititik 2 adalah 3945, 5041, 2922, 4039, 4441 MPa dan 3288, 4200, 3653, 3231, 3886 MPa.
- Modulus elastisitas optimum *secant*, *tangent*, aktual dan 60% tegangan campuran 30% PCC 30% ASP 40% PSB semen *Type 2* untuk lendutan dititik 1 dan lendutan dititik 2 adalah 4812, 4645, 3386, 4679, 4908 MPa dan 4411, 4645, 5105, 4632, 4908 MPa.



BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. KESIMPULAN

Berdasarkan uraian dan penjelasan pada bab-bab sebelumnya mengenai pemakaian abu sekam padi dan *Precious Slag Ball* terhadap kuat tekan, *density*, absorpsi dan modulus elastisitas, maka dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut :

1. Dari campuran 30% PCC dan 70% PSB yang memiliki faktor air mortar sebesar 0.1 dan campuran mortar 30% PCC, 30% ASP, 40% PSB yang memiliki faktor air mortar sebesar 0.5 didapatkan :
 - Campuran 30% PCC dan 70% PSB untuk semen *Type 1* dan *Type 2* mencapai kuat tekan maksimum sebesar 79.074 MPa dan 79.960 Mpa pada umur 90 hari, dan nilai kuat tekan masih terus meningkat secara signifikan hingga umur 90 hari.
 - Penambahan *Precious Slag Ball* pada campuran terbukti dapat meningkatkan nilai kuat tekan.
 - Campuran 30% PCC, 30% ASP, 40% PSB untuk semen *Type 1* dan *Type 2* mencapai kuat tekan maksimum sebesar 14.367 MPa dan 12.701 MPa pada umur 90 hari.
 - Terjadi penurunan kuat tekan dikarenakan penambahan abu sekam padi yang terlalu banyak, karena berat jenis abu sekam padi yang kecil, maka volume campuran yang dihasilkan menjadi besar. Hal ini mengakibatkan ikatan dengan semen tidak maksimal, sehingga mengurangi kuat tekan.
 - f_c' mortar campuran 30% PCC 70% PSB untuk semen *Type 1* = 55.954 MPa pada umur 28 hari
 - f_c' mortar campuran 30% PCC 70% PSB untuk semen *Type 2* = 54.080 MPa pada umur 28 hari
 - f_c' mortar campuran 30% PCC 30% ASP 40% PSB untuk semen *Type 1* = 8.996 Mpa pada umur 28 hari, mengalami penurunan kuat tekan sebesar 83.93% terhadap campuran 30% PCC, 70% PSB untuk semen *Type 1*.

- f_c' mortar campuran 30% PCC 30% ASP 40% PSB untuk semen *Type 2* = 9.114 MPa, pada umur 28 hari, mengalami penurunan kuat tekan sebesar 83.15% terhadap campuran 30% PCC, 70% PSB untuk semen *Type 2*.
 - Berdasarkan **ASTM C-270-73** mortar campuran 30% PCC 30% ASP 40% PSB digolongkan kedalam tipe N yaitu jenis adukan dengan kuat tekan sedang, dipakai untuk aduk pasangan terbuka diatas tanah. Kuat tekan minimum 52,5 Kg/cm².
2. Besarnya *density* pada campuran 30% PCC 30% ASP 40% PSB mengalami penurunan, sehingga mortar yang dihasilkan lebih ringan. Berikut *density* mortar yang dihasilkan pada masing-masing campuran
- 30% PCC 70% PSB untuk semen *Type 1* adalah 2.811 gram/m³
 - 30% PCC 70% PSB untuk semen *Type 2* adalah 2.781 gram/m³
 - 30% PCC 30% ASP 40% PSB untuk semen *Type 1* adalah 1.579 gram/m³
 - 30% PCC 30% ASP 40% PSB untuk semen *Type 2* adalah 1.602 gram/m³
3. Dari penelitian yang telah dilakukan didapatkan nilai absorpsi pada campuran 30% PCC dan 70% PSB untuk semen *Type 1* dan *Type 2* masing-masing sebesar 36 gram/100cm² dan 47 gram/100cm² pada saat 24 jam. Nilai absorpsi campuran mortar 30% PCC, 30% ASP, 40% PSB untuk semen *Type 1* dan *Type 2* masing-masing sebesar 216 gram/100cm² dan 204 gram/100cm² pada saat 24 jam, hal ini dikarenakan abu sekam padi memiliki daya serap yang tinggi.
4. Adapun nilai modulus elastisitas untuk masing-masing campuran adalah :
- Modulus elastisitas optimum *secant*, *tangent*, aktual dan 60% tegangan campuran 30% PCC 70% PSB semen *Type 1* untuk lendutan dititik 1 dan lendutan dititik 2 adalah 38812, 43125, 38812, 41400, 40324 MPa dan 37865, 44357, 38333, 40855, 41400 MPa.

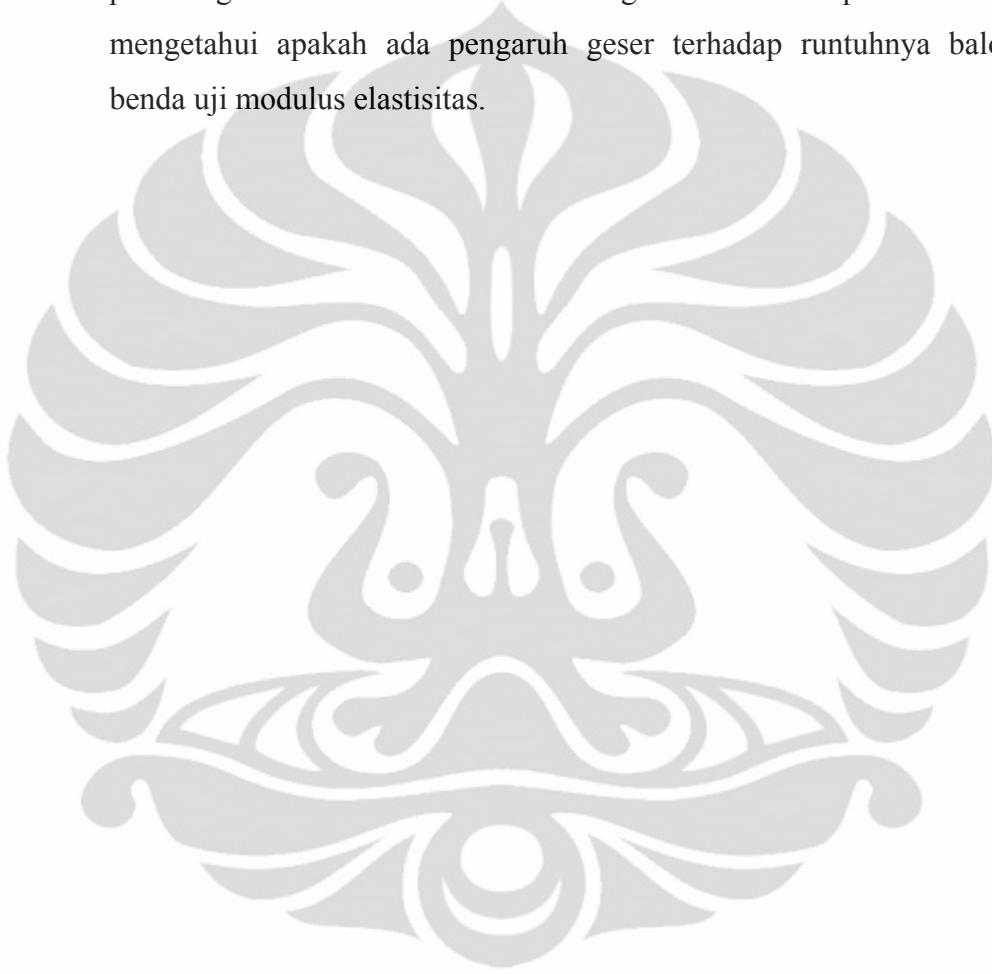
- Modulus elastisitas optimum *secant*, *tangent*, aktual dan 60% tegangan campuran 30% PCC 70% PSB semen *Type 2* untuk lendutan dititik 1 dan lendutan dititik 2 adalah 38812, 38812, 40064, 40064, 38098 MPa dan 38098, 37865, 38812, 39303, 39807 MPa.
- Modulus elastisitas optimum *secant*, *tangent*, aktual dan 60% tegangan campuran 30% PCC 30% ASP 40% PSB semen *Type 1* untuk lendutan dititik 1 dan lendutan dititik 2 adalah 3945, 5041, 2922, 4039, 4441 MPa dan 3288, 4200, 3653, 3231, 3886 MPa.
- Modulus elastisitas optimum *secant*, *tangent*, aktual dan 60% tegangan campuran 30% PCC 30% ASP 40% PSB semen *Type 2* untuk lendutan dititik 1 dan lendutan dititik 2 adalah 4812, 4645, 3386, 4679, 4908 MPa dan 4411, 4645, 5105, 4632, 4908 MPa.

5.2. SARAN

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

1. Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut untuk campuran antara *Portland Composite Cement* dan *Precious Slag Ball* sehingga didapatkan nilai persentase pemakaian yang maksimum terhadap sifat mekanik mortar.
2. Persentase nilai abu sekam padi yang ditambahkan pada pengujian ini terlalu banyak sehingga terjadi penurunan dari sifat mekanik mortar, untuk itu pada pengujian selanjutnya jumlah persentase abu sekam padi sebaiknya dikurangi, kisarannya kurang dari 10%.
3. Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut mengenai nilai kuat tekan mortar menggunakan abu sekam padi dan *Precious Slag Ball*, mengingat nilai kuat tekan yang terjadi setelah umur 28 hari masih terus meningkat secara signifikan.
4. Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut untuk mengetahui apasaja pengaruh penggunaan *Precious Slag Ball* yang terhadap sifat mekanik mortar.

5. Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut kuat tekan mortar menggunakan silinder beton, hal ini untuk mengetahui nilai konversi dari kuat tekan mortar, jika dibandingkan terhadap kuat tekan beton.
6. Pada penelitian ini perhitungan modulus elastisitas dilakukan dengan satu titik pembebanan, untuk itu pada penelitian selanjutnya perlu dilakukan perhitungan modulus elastisitas dengan dua titik pembebanan, untuk mengetahui apakah ada pengaruh geser terhadap runtuhnya balok untuk benda uji modulus elastisitas.



DAFTAR PUSTAKA

ASTM C 270-03B. *Mortar for Unit Masonry*, ASTM International, 100 Barr Harbor Drive, PO Box C700, West Conshohocken, PA 19428-2959, United States : 2003.

ASTM C 579-01. *Compressive Strength of Chemical-Resistant Mortars, Grouts, Monolithic Surfacing, and Polymer Concretes*, ASTM International, 100 Barr Harbor Drive, PO Box C700, West Conshohocken, PA 19428-2959, United States : 2001.

ASTM C 905-01. *Apparent Density of Chemical-Resistant Mortars, Grouts, Monolithic Surfacing, and Polymer Concretes*, ASTM International, 100 Barr Harbor Drive, PO Box C700, West Conshohocken, PA 19428-2959, United States : 2001.

ASTM C 1403-00. *Rate of Water Absorption of Masonry Mortars*, ASTM International, 100 Barr Harbor Drive, PO Box C700, West Conshohocken, PA 19428-2959, United States : 2000.

ASTM C 580-02. *Flexural Strength and Modulus of Elasticity of Chemical-Resistant Mortars, Grouts, Monolithic Surfacing, and Polymer Concretes*, ASTM International, 100 Barr Harbor Drive, PO Box C700, West Conshohocken, PA 19428-2959, United States : 2000.

Ecomaister. *Use of Precious Slag Ball (PSB)*, Browsing internet, <http://www.ecomaister.com/renewal/eng/business/business120.php>

Houston, D.F. *Rice Chemistry And Technology*, American Association Of Cereal Chemist, Inc. Minnesota : 1972.

Krishnarao R. V., Subrahmanyam J., Kumar, T. J. *Studies On The Formation Of Black In Rice Husk Silica Ash*, J. Ceramic Society : 2000

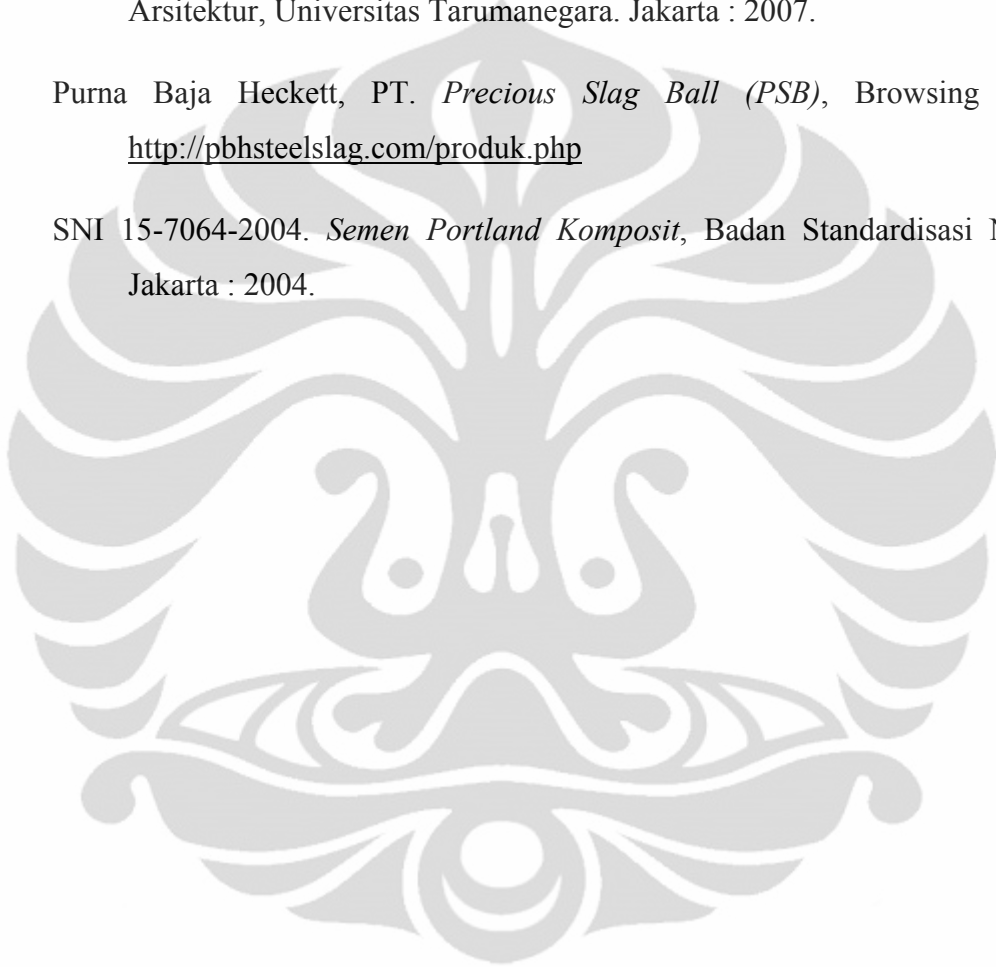
Kusumantara, Diah. *Pengaruh Faktor Air Semen Terhadap Campuran 50% Semen Dan 50% Abu Sekam Padi*, Departemen Teknik Sipil, Universitas Indonesia, Depok : 2009.

Laksono, Prasetyoko, Andhi. Didik. *Abu Sekam Padi Sebagai Sumber Silika Pada Sintesis Zeolit ZSM-5 Tanpa Menggunakan Templat Organik*, Laboratorium Kimia Anorganik Jurusan Kimia, Institut Teknologi Sepuluh Nopember. Surabaya : 2006.

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

Purna Baja Heckett, PT. *Precious Slag Ball (PSB)*, Browsing internet, <http://pbhsteelslag.com/produk.php>

SNI 15-7064-2004. *Semen Portland Komposit*, Badan Standardisasi Nasional, Jakarta : 2004.





LAMPIRAN

SKRIPSI

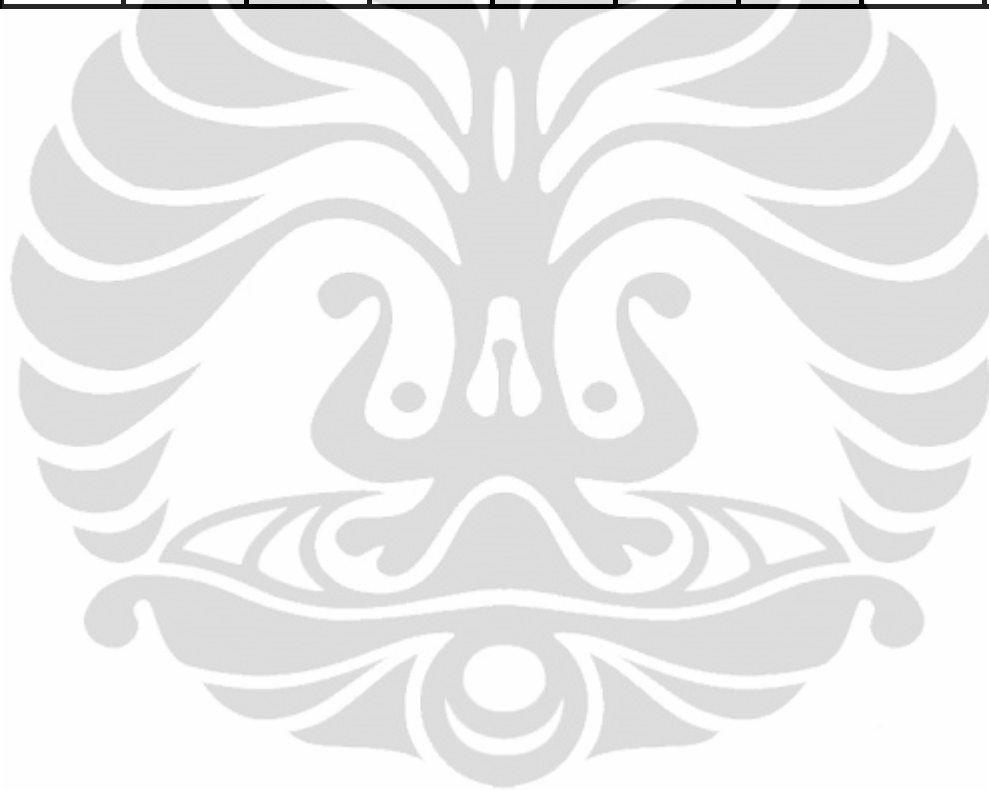
Jenis Percobaan : Konsistensi Normal dengan Flow Table

Referensi : ASTM C-305-82

Lokasi : Laboratorium Struktur Dan Material Universitas Indonesia

Pengujian Faktor Air Semen

No	Variasi			Berat Campuran (gram)				Total (gram)	Nilai FAM	Nilai FAS
	PCC	PSB	ASP	PCC	PSB	ASP	Air			
1	30	70	0	150.00	350.00	0.00	50.00	500.00	0.10	0.33
2	30	40	30	150.00	200.00	150.00	250.00	500.00	0.50	1.67
3	30	45	25	150.00	225.00	125.00	210.00	500.00	0.42	1.40
4	30	50	20	150.00	250.00	100.00	185.00	500.00	0.37	1.23
5	30	55	15	150.00	275.00	75.00	150.00	500.00	0.30	1.00



SKRIPSI

Jenis Percobaan : Analisa Ayak Abu Sekam Padi

Referensi : ASTM C-33

Lokasi : Laboratorium Struktur Dan Material Universitas Indonesia

Pengujian Analisa Ayak Abu Sekam Padi

No	Ukuran Saringan (mm)	Sample 1			Sample 2			Rata-Rata			Persen Kumulatif Tertahan ASTM	
		Tertahan (gram)	Tertahan	Kumulatif	Tertahan (gram)	Tertahan	Kumulatif	Tertahan	Kumulatif	Lolos Kumulatif	Min	Max
1	9.500	0.00	0.00%	0.00%	0.00	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	100.00%	100.00%	100.00%
2	4.750	0.00	0.00%	0.00%	0.00	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	100.00%	95.00%	100.00%
3	2.360	0.00	0.00%	0.00%	0.00	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	100.00%	80.00%	100.00%
4	1.180	0.00	0.00%	0.00%	0.00	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	100.00%	50.00%	85.00%
5	0.600	0.00	0.00%	0.00%	0.00	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	100.00%	25.00%	60.00%
6	0.300	7.00	2.81%	2.81%	6.00	2.44%	2.44%	2.63%	2.63%	97.37%	10.00%	30.00%
7	0.150	172.00	69.08%	71.89%	175.00	71.14%	73.58%	70.11%	72.73%	27.27%	2.00%	10.00%
8	0.075	53.00	21.29%	93.17%	46.00	18.70%	92.28%	19.99%	92.72%	7.28%	0.00%	0.00%
9	Pan	17.00	6.83%	100.00%	19.00	7.72%	100.00%	7.28%	100.00%	0.00%	0.00%	0.00%
	Jumlah	249.00	100.00%		246.00	100.00%		100.00%	75.36%	FM	0.754	

No	Ukuran Saringan (mm)	Sample 1			Sample 2			Rata-Rata			Persen Kumulatif Tertahan BS Zona 1	
		Tertahan (gram)	Tertahan	Kumulatif	Tertahan (gram)	Tertahan	Kumulatif	Tertahan	Kumulatif	Lolos Kumulatif	Min	Max
1	9.500	0.00	0.00%	0.00%	0.00	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	100.00%	100.00%	100.00%
2	4.750	0.00	0.00%	0.00%	0.00	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	100.00%	90.00%	100.00%
3	2.360	0.00	0.00%	0.00%	0.00	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	100.00%	60.00%	95.00%
4	1.180	0.00	0.00%	0.00%	0.00	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	100.00%	30.00%	70.00%
5	0.600	0.00	0.00%	0.00%	0.00	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	100.00%	15.00%	34.00%
6	0.300	7.00	2.81%	2.81%	6.00	2.44%	2.44%	2.63%	2.63%	97.37%	5.00%	20.00%
7	0.150	172.00	69.08%	71.89%	175.00	71.14%	73.58%	70.11%	72.73%	27.27%	0.00%	10.00%
8	0.075	53.00	21.29%	93.17%	46.00	18.70%	92.28%	19.99%	92.72%	7.28%	0.00%	0.00%
9	Pan	17.00	6.83%	100.00%	19.00	7.72%	100.00%	7.28%	100.00%	0.00%	0.00%	0.00%
	Jumlah	249.00	100.00%		246.00	100.00%		100.00%	75.36%	FM	0.754	

No	Ukuran Saringan (mm)	Sample 1			Sample 2			Rata-Rata			Persen Kumulatif Tertahan BS Zona 2	
		Tertahan (gram)	Tertahan	Kumulatif	Tertahan (gram)	Tertahan	Kumulatif	Tertahan	Kumulatif	Lolos Kumulatif	Min	Max
1	9.500	0.00	0.00%	0.00%	0.00	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	100.00%	100.00%	100.00%
2	4.750	0.00	0.00%	0.00%	0.00	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	100.00%	90.00%	100.00%
3	2.360	0.00	0.00%	0.00%	0.00	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	100.00%	75.00%	100.00%
4	1.180	0.00	0.00%	0.00%	0.00	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	100.00%	55.00%	90.00%
5	0.600	0.00	0.00%	0.00%	0.00	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	100.00%	35.00%	59.00%
6	0.300	7.00	2.81%	2.81%	6.00	2.44%	2.44%	2.63%	2.63%	97.37%	8.00%	30.00%
7	0.150	172.00	69.08%	71.89%	175.00	71.14%	73.58%	70.11%	72.73%	27.27%	0.00%	10.00%
8	0.075	53.00	21.29%	93.17%	46.00	18.70%	92.28%	19.99%	92.72%	7.28%	0.00%	0.00%
9	Pan	17.00	6.83%	100.00%	19.00	7.72%	100.00%	7.28%	100.00%	0.00%	0.00%	0.00%
	Jumlah	249.00	100.00%		246.00	100.00%		100.00%	75.36%	FM	0.754	

SKRIPSI

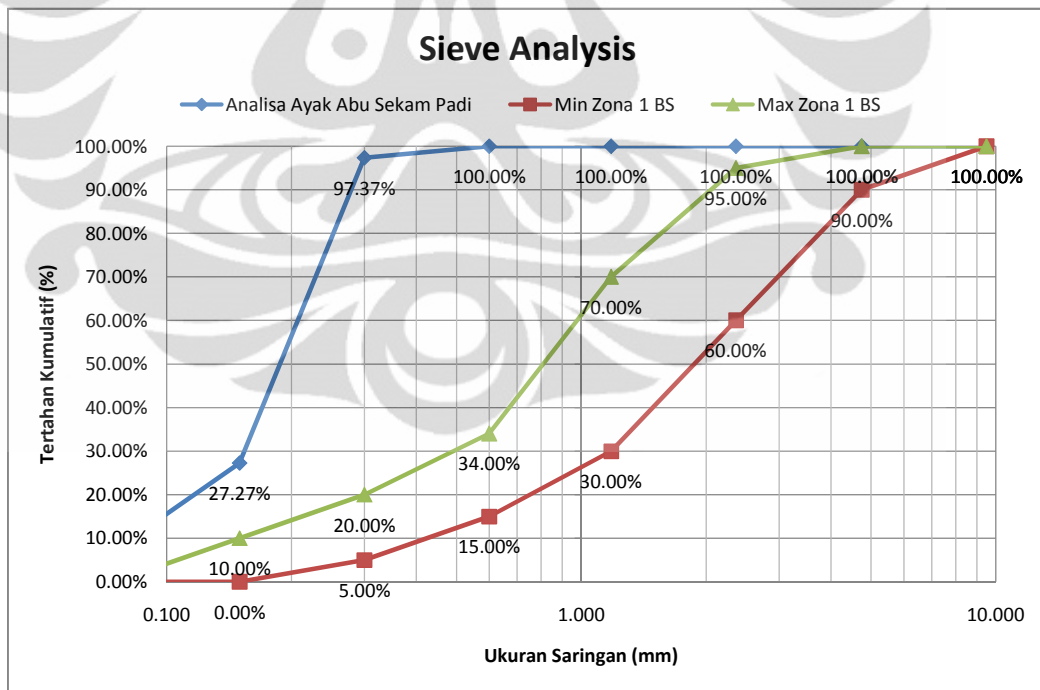
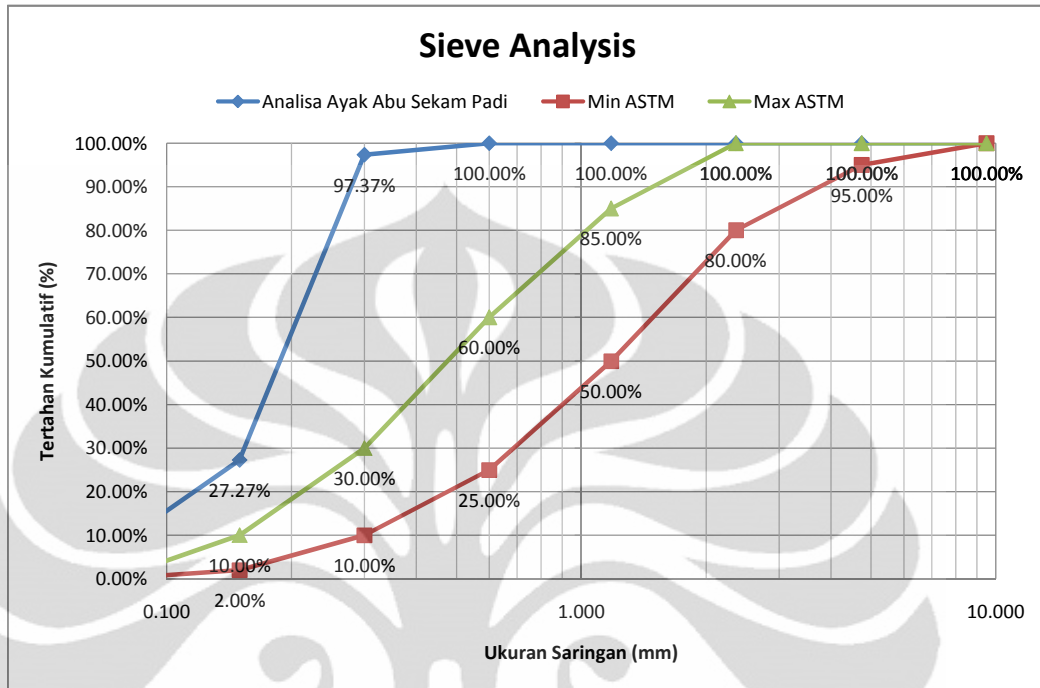
Jenis Percobaan : Analisa Ayak Abu Sekam Padi

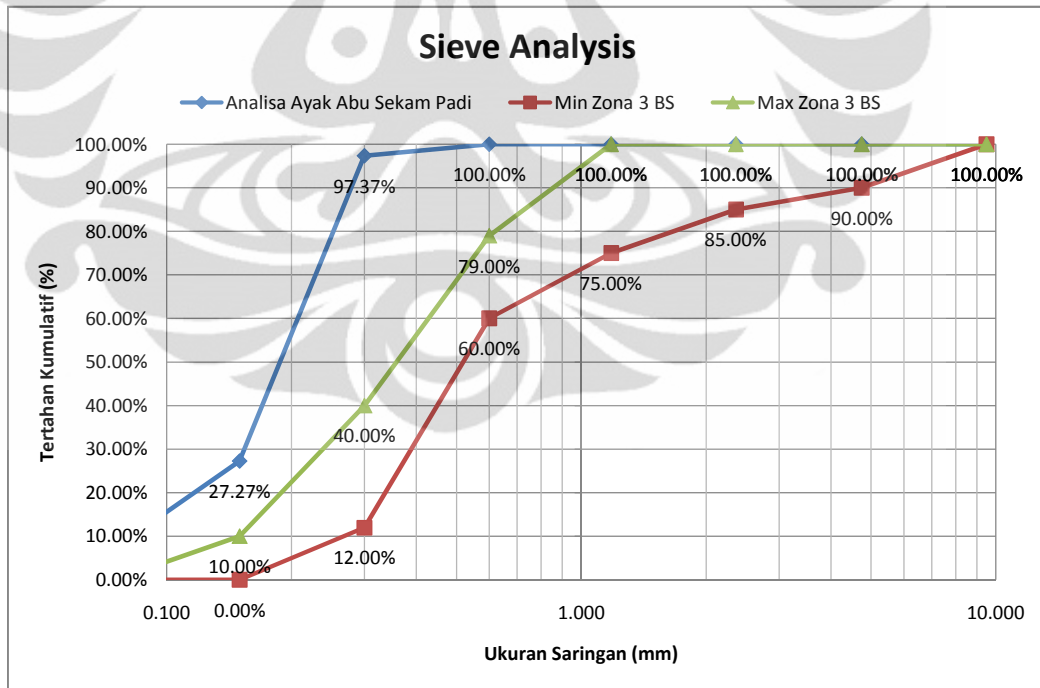
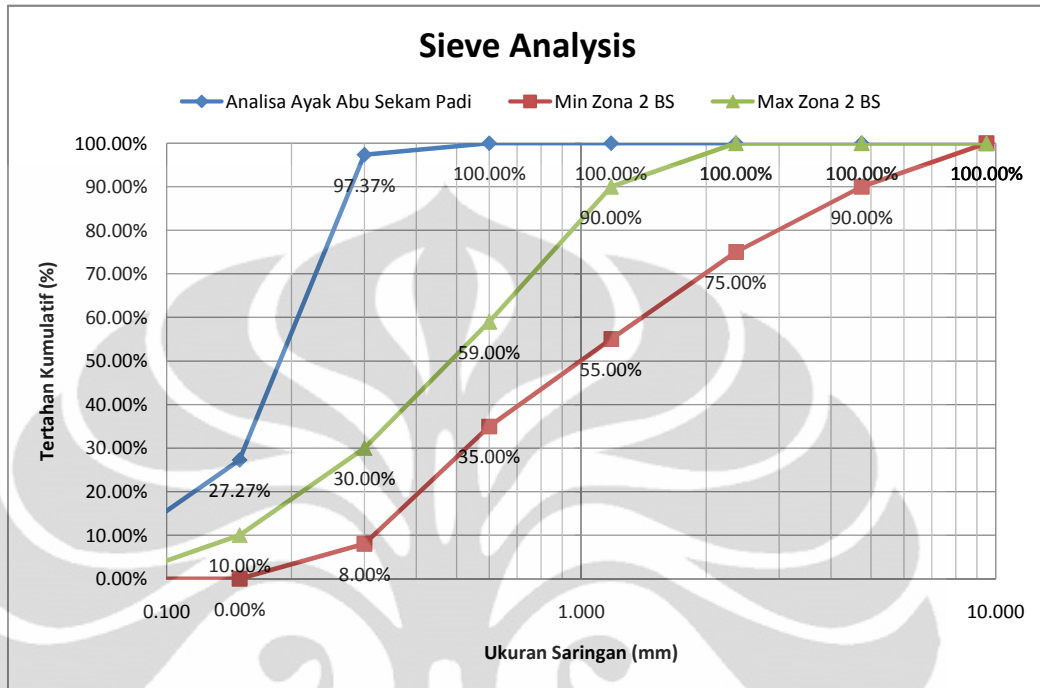
Referensi : ASTM C-33

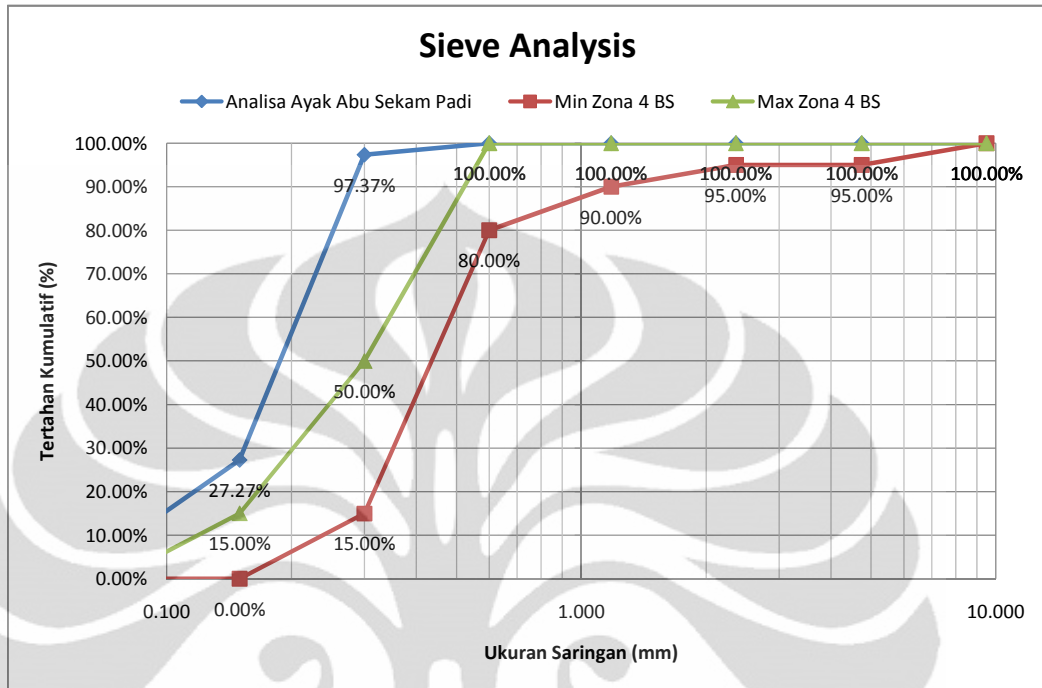
Lokasi : Laboratorium Struktur Dan Material Universitas Indonesia

No	Ukuran Saringan (mm)	Sample 1			Sample 2			Rata-Rata			Persen Kumulatif Tertahan BS Zona 3	
		Tertahan (gram)	Tertahan	Kumulatif	Tertahan (gram)	Tertahan	Kumulatif	Tertahan	Kumulatif	Lolos Kumulatif	Min	Max
1	9.500	0.00	0.00%	0.00%	0.00	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	100.00%	100.00%	100.00%
2	4.750	0.00	0.00%	0.00%	0.00	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	100.00%	90.00%	100.00%
3	2.360	0.00	0.00%	0.00%	0.00	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	100.00%	85.00%	100.00%
4	1.180	0.00	0.00%	0.00%	0.00	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	100.00%	75.00%	100.00%
5	0.600	0.00	0.00%	0.00%	0.00	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	100.00%	60.00%	79.00%
6	0.300	7.00	2.81%	2.81%	6.00	2.44%	2.44%	2.63%	2.63%	97.37%	12.00%	40.00%
7	0.150	172.00	69.08%	71.89%	175.00	71.14%	73.58%	70.11%	72.73%	27.27%	0.00%	10.00%
8	0.075	53.00	21.29%	93.17%	46.00	18.70%	92.28%	19.99%	92.72%	7.28%	0.00%	0.00%
9	Pan	17.00	6.83%	100.00%	19.00	7.72%	100.00%	7.28%	100.00%	0.00%	0.00%	0.00%
	Jumlah	249.00	100.00%		246.00	100.00%		100.00%	75.36%	FM	0.754	

No	Ukuran Saringan (mm)	Sample 1			Sample 2			Rata-Rata			Persen Kumulatif Tertahan BS Zona 4	
		Tertahan (gram)	Tertahan	Kumulatif	Tertahan (gram)	Tertahan	Kumulatif	Tertahan	Kumulatif	Lolos Kumulatif	Min	Max
1	9.500	0.00	0.00%	0.00%	0.00	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	100.00%	100.00%	100.00%
2	4.750	0.00	0.00%	0.00%	0.00	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	100.00%	95.00%	100.00%
3	2.360	0.00	0.00%	0.00%	0.00	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	100.00%	95.00%	100.00%
4	1.180	0.00	0.00%	0.00%	0.00	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	100.00%	90.00%	100.00%
5	0.600	0.00	0.00%	0.00%	0.00	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	100.00%	80.00%	100.00%
6	0.300	7.00	2.81%	2.81%	6.00	2.44%	2.44%	2.63%	2.63%	97.37%	15.00%	50.00%
7	0.150	172.00	69.08%	71.89%	175.00	71.14%	73.58%	70.11%	72.73%	27.27%	0.00%	15.00%
8	0.075	53.00	21.29%	93.17%	46.00	18.70%	92.28%	19.99%	92.72%	7.28%	0.00%	0.00%
9	Pan	17.00	6.83%	100.00%	19.00	7.72%	100.00%	7.28%	100.00%	0.00%	0.00%	0.00%
	Jumlah	249.00	100.00%		246.00	100.00%		100.00%	75.36%	FM	0.754	







SKRIPSI

Jenis Percobaan : Analisa Ayak *Precious Slag Ball*

Referensi : ASTM C-33

Lokasi : Laboratorium Struktur Dan Material Universitas Indonesia

Pengujian Analisa Ayak *Precious Slag Ball*

No	Ukuran Saringan (mm)	Sample 1			Sample 2			Rata-Rata			Persen Kumulatif Tertahan ASTM	
		Tertahan (gram)	Tertahan	Kumulatif	Tertahan (gram)	Tertahan	Kumulatif	Tertahan	Kumulatif	Lolos Kumulatif	Min	Max
1	9.500	0.00	0.00%	0.00%	0.00	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	100.00%	100.00%	100.00%
2	4.750	0.00	0.00%	0.00%	0.00	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	100.00%	95.00%	100.00%
3	2.360	0.00	0.00%	0.00%	0.00	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	100.00%	80.00%	100.00%
4	1.180	0.00	0.00%	0.00%	0.00	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	100.00%	50.00%	85.00%
5	0.600	64.00	12.12%	12.12%	31.00	6.24%	6.24%	9.18%	9.18%	90.82%	25.00%	60.00%
6	0.300	65.00	12.31%	24.43%	63.00	12.68%	18.91%	12.49%	21.67%	78.33%	10.00%	30.00%
7	0.150	268.00	50.76%	75.19%	273.00	54.93%	73.84%	52.84%	74.52%	25.48%	2.00%	10.00%
8	0.075	120.00	22.73%	97.92%	120.00	24.14%	97.99%	23.44%	97.95%	2.05%	0.00%	0.00%
9	Pan	11.00	2.08%	100.00%	10.00	2.01%	100.00%	2.05%	100.00%	0.00%	0.00%	0.00%
	Jumlah	528.00	100.00%		497.00	100.00%		100.00%	105.37%	FM	1.054	

No	Ukuran Saringan (mm)	Sample 1			Sample 2			Rata-Rata			Persen Kumulatif Tertahan BS Zona 1	
		Tertahan (gram)	Tertahan	Kumulatif	Tertahan (gram)	Tertahan	Kumulatif	Tertahan	Kumulatif	Lolos Kumulatif	Min	Max
1	9.500	0.00	0.00%	0.00%	0.00	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	100.00%	100.00%	100.00%
2	4.750	0.00	0.00%	0.00%	0.00	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	100.00%	90.00%	100.00%
3	2.360	0.00	0.00%	0.00%	0.00	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	100.00%	60.00%	95.00%
4	1.180	0.00	0.00%	0.00%	0.00	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	100.00%	30.00%	70.00%
5	0.600	64.00	12.12%	12.12%	31.00	6.24%	6.24%	9.18%	9.18%	90.82%	15.00%	34.00%
6	0.300	65.00	12.31%	24.43%	63.00	12.68%	18.91%	12.49%	21.67%	78.33%	5.00%	20.00%
7	0.150	268.00	50.76%	75.19%	273.00	54.93%	73.84%	52.84%	74.52%	25.48%	0.00%	10.00%
8	0.075	120.00	22.73%	97.92%	120.00	24.14%	97.99%	23.44%	97.95%	2.05%	0.00%	0.00%
9	Pan	11.00	2.08%	100.00%	10.00	2.01%	100.00%	2.05%	100.00%	0.00%	0.00%	0.00%
	Jumlah	528.00	100.00%		497.00	100.00%		100.00%	105.37%	FM	1.054	

No	Ukuran Saringan (mm)	Sample 1			Sample 2			Rata-Rata			Persen Kumulatif Tertahan BS Zona 2	
		Tertahan (gram)	Tertahan	Kumulatif	Tertahan (gram)	Tertahan	Kumulatif	Tertahan	Kumulatif	Lolos Kumulatif	Min	Max
1	9.500	0.00	0.00%	0.00%	0.00	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	100.00%	100.00%	100.00%
2	4.750	0.00	0.00%	0.00%	0.00	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	100.00%	90.00%	100.00%
3	2.360	0.00	0.00%	0.00%	0.00	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	100.00%	75.00%	100.00%
4	1.180	0.00	0.00%	0.00%	0.00	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	100.00%	55.00%	90.00%
5	0.600	64.00	12.12%	12.12%	31.00	6.24%	6.24%	9.18%	9.18%	90.82%	35.00%	59.00%
6	0.300	65.00	12.31%	24.43%	63.00	12.68%	18.91%	12.49%	21.67%	78.33%	8.00%	30.00%
7	0.150	268.00	50.76%	75.19%	273.00	54.93%	73.84%	52.84%	74.52%	25.48%	0.00%	10.00%
8	0.075	120.00	22.73%	97.92%	120.00	24.14%	97.99%	23.44%	97.95%	2.05%	0.00%	0.00%
9	Pan	11.00	2.08%	100.00%	10.00	2.01%	100.00%	2.05%	100.00%	0.00%	0.00%	0.00%
	Jumlah	528.00	100.00%		497.00	100.00%		100.00%	105.37%	FM	1.054	

SKRIPSI

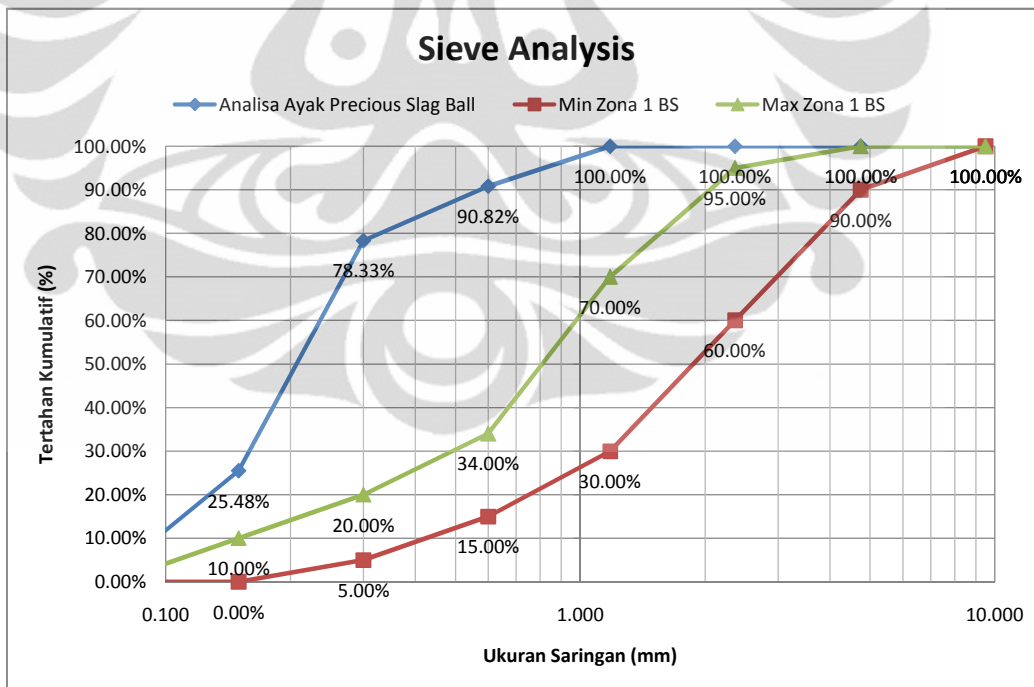
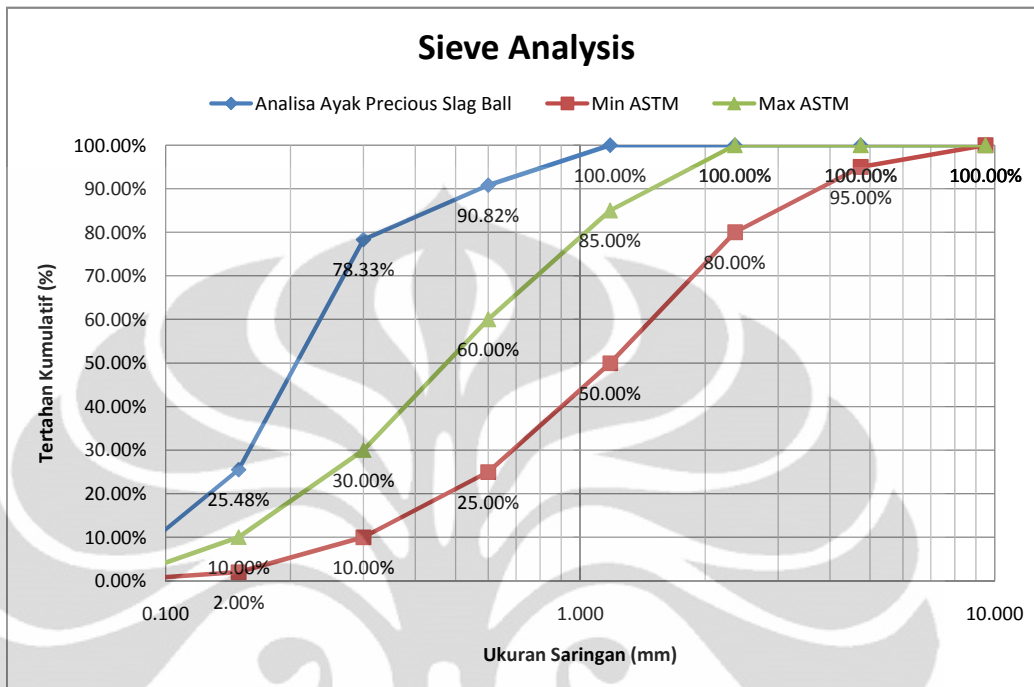
Jenis Percobaan : Analisa Ayak *Precious Slag Ball*

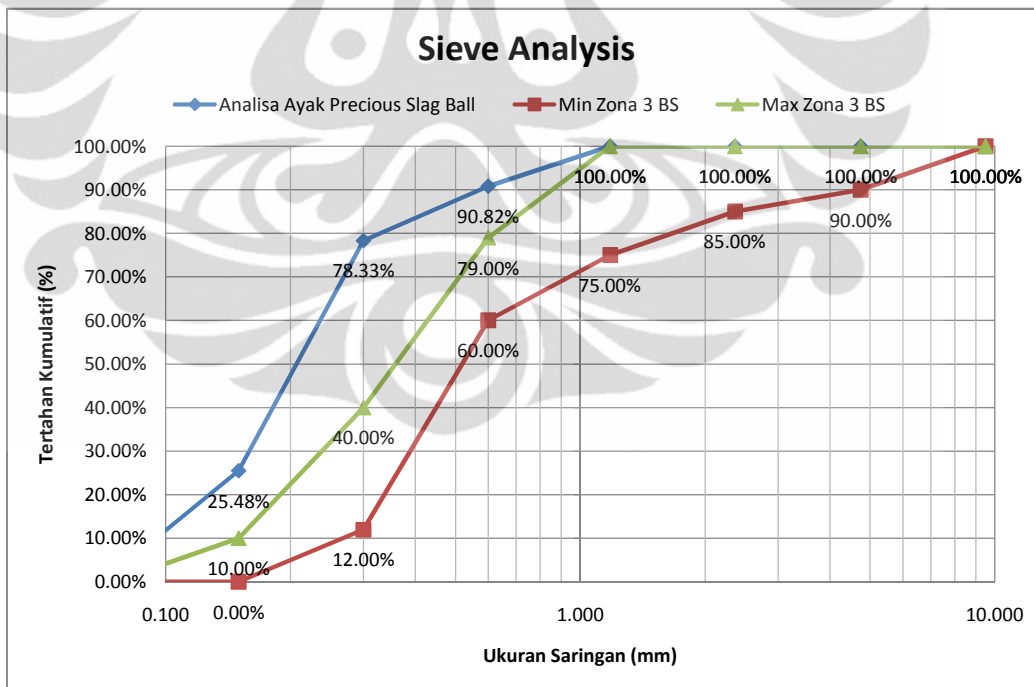
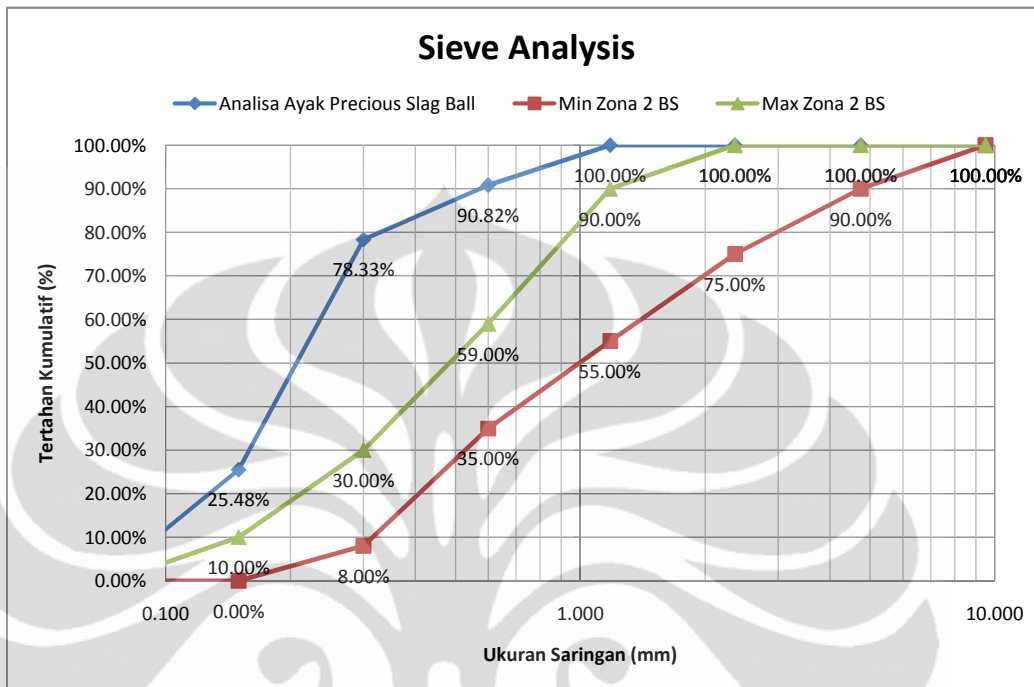
Referensi : ASTM C-33

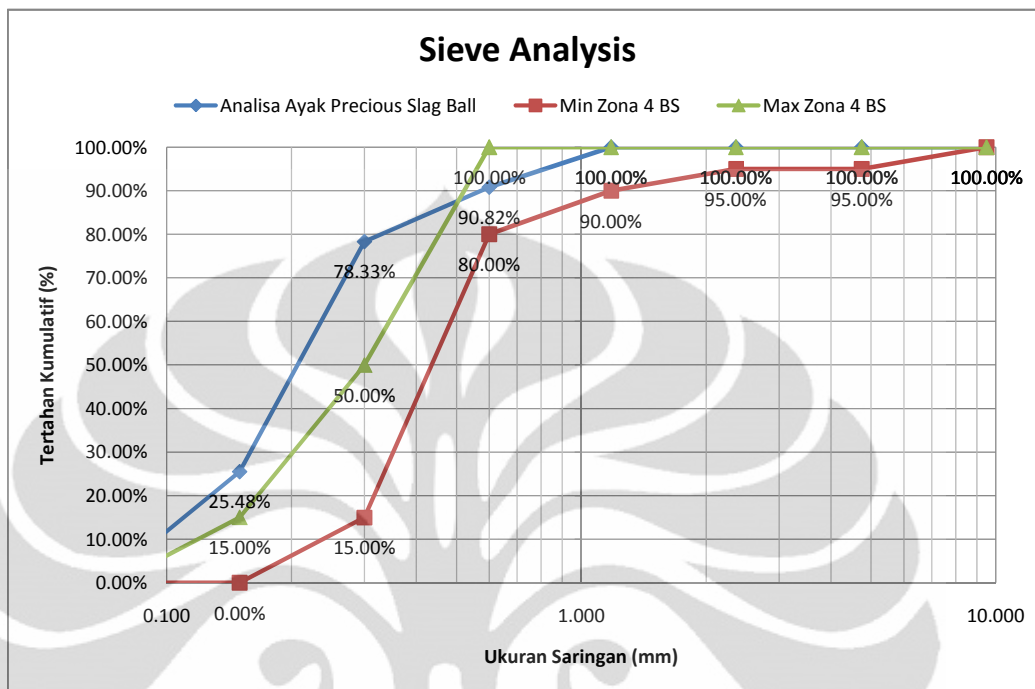
Lokasi : Laboratorium Struktur Dan Material Universitas Indonesia

No	Ukuran Saringan (mm)	Sample 1			Sample 2			Rata-Rata			Persen Kumulatif Tertahan BS Zona 3	
		Tertahan (gram)	Tertahan	Kumulatif	Tertahan (gram)	Tertahan	Kumulatif	Tertahan	Kumulatif	Lolos Kumulatif	Min	Max
1	9.500	0.00	0.00%	0.00%	0.00	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	100.00%	100.00%	100.00%
2	4.750	0.00	0.00%	0.00%	0.00	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	100.00%	90.00%	100.00%
3	2.360	0.00	0.00%	0.00%	0.00	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	100.00%	85.00%	100.00%
4	1.180	0.00	0.00%	0.00%	0.00	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	100.00%	75.00%	100.00%
5	0.600	64.00	12.12%	12.12%	31.00	6.24%	6.24%	9.18%	9.18%	90.82%	60.00%	79.00%
6	0.300	65.00	12.31%	24.43%	63.00	12.68%	18.91%	12.49%	21.67%	78.33%	12.00%	40.00%
7	0.150	268.00	50.76%	75.19%	273.00	54.93%	73.84%	52.84%	74.52%	25.48%	0.00%	10.00%
8	0.075	120.00	22.73%	97.92%	120.00	24.14%	97.99%	23.44%	97.95%	2.05%	0.00%	0.00%
9	Pan	11.00	2.08%	100.00%	10.00	2.01%	100.00%	2.05%	100.00%	0.00%	0.00%	0.00%
	Jumlah	528.00	100.00%		497.00	100.00%		100.00%	105.37%	FM	1.054	

No	Ukuran Saringan (mm)	Sample 1			Sample 2			Rata-Rata			Persen Kumulatif Tertahan BS Zona 4	
		Tertahan (gram)	Tertahan	Kumulatif	Tertahan (gram)	Tertahan	Kumulatif	Tertahan	Kumulatif	Lolos Kumulatif	Min	Max
1	9.500	0.00	0.00%	0.00%	0.00	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	100.00%	100.00%	100.00%
2	4.750	0.00	0.00%	0.00%	0.00	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	100.00%	95.00%	100.00%
3	2.360	0.00	0.00%	0.00%	0.00	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	100.00%	95.00%	100.00%
4	1.180	0.00	0.00%	0.00%	0.00	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	100.00%	90.00%	100.00%
5	0.600	64.00	12.12%	12.12%	31.00	6.24%	6.24%	9.18%	9.18%	90.82%	80.00%	100.00%
6	0.300	65.00	12.31%	24.43%	63.00	12.68%	18.91%	12.49%	21.67%	78.33%	15.00%	50.00%
7	0.150	268.00	50.76%	75.19%	273.00	54.93%	73.84%	52.84%	74.52%	25.48%	0.00%	15.00%
8	0.075	120.00	22.73%	97.92%	120.00	24.14%	97.99%	23.44%	97.95%	2.05%	0.00%	0.00%
9	Pan	11.00	2.08%	100.00%	10.00	2.01%	100.00%	2.05%	100.00%	0.00%	0.00%	0.00%
	Jumlah	528.00	100.00%		497.00	100.00%		100.00%	105.37%	FM	1.054	







SKRIPSI

Jenis Percobaan : Setting Time Mortar Semen

Referensi : ASTM C-1117-89

Lokasi : Laboratorium Struktur Dan Material Universitas Indonesia

Pengujian Setting Time 30% PCC 30% ASP 40% PSB

No	Waktu (Menit)	Waktu Akumulatif (Menit)	Penurunan (mm)		Penurunan Rata-Rata (mm)
			1	2	
1	0	0	-	-	-
2	30	30	43.00	42.50	42.75
3	30	60	42.50	41.50	42.00
4	30	90	41.00	40.50	40.75
5	30	120	39.50	39.00	39.25
6	30	150	37.00	37.50	37.25
7	15	165	34.00	34.00	34.00
8	15	180	30.50	30.50	30.50
9	15	195	26.50	26.50	26.50
10	15	210	22.00	21.50	21.75
11	15	225	16.50	16.00	16.25
12	15	240	12.00	12.00	12.00
13	15	255	9.00	8.50	8.75
14	15	270	6.50	6.00	6.25
15	15	285	4.50	4.00	4.25
16	15	300	3.00	3.00	3.00
17	15	315	2.00	2.00	2.00
18	15	330	1.50	1.00	1.25
19	15	345	1.00	1.00	1.00
20	15	360	0.00	0.00	0.00

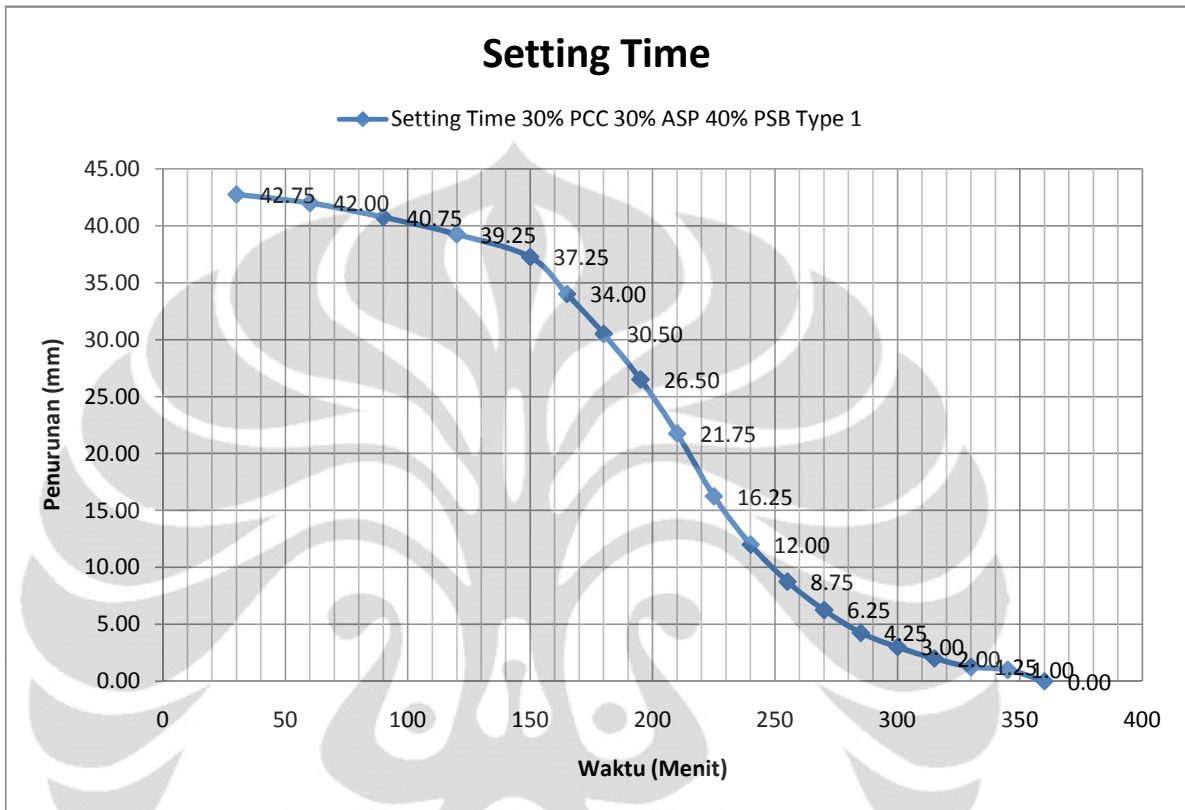
SKRIPSI

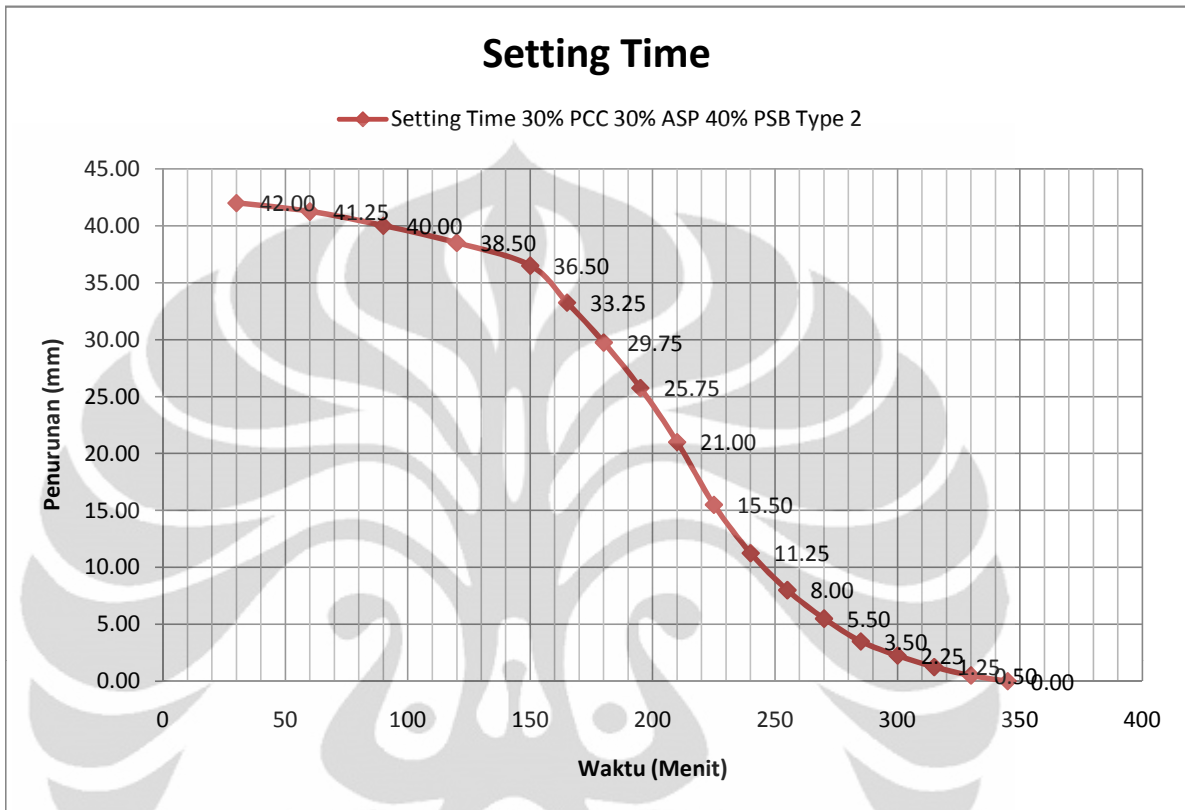
Jenis Percobaan : Setting Time Mortar Semen

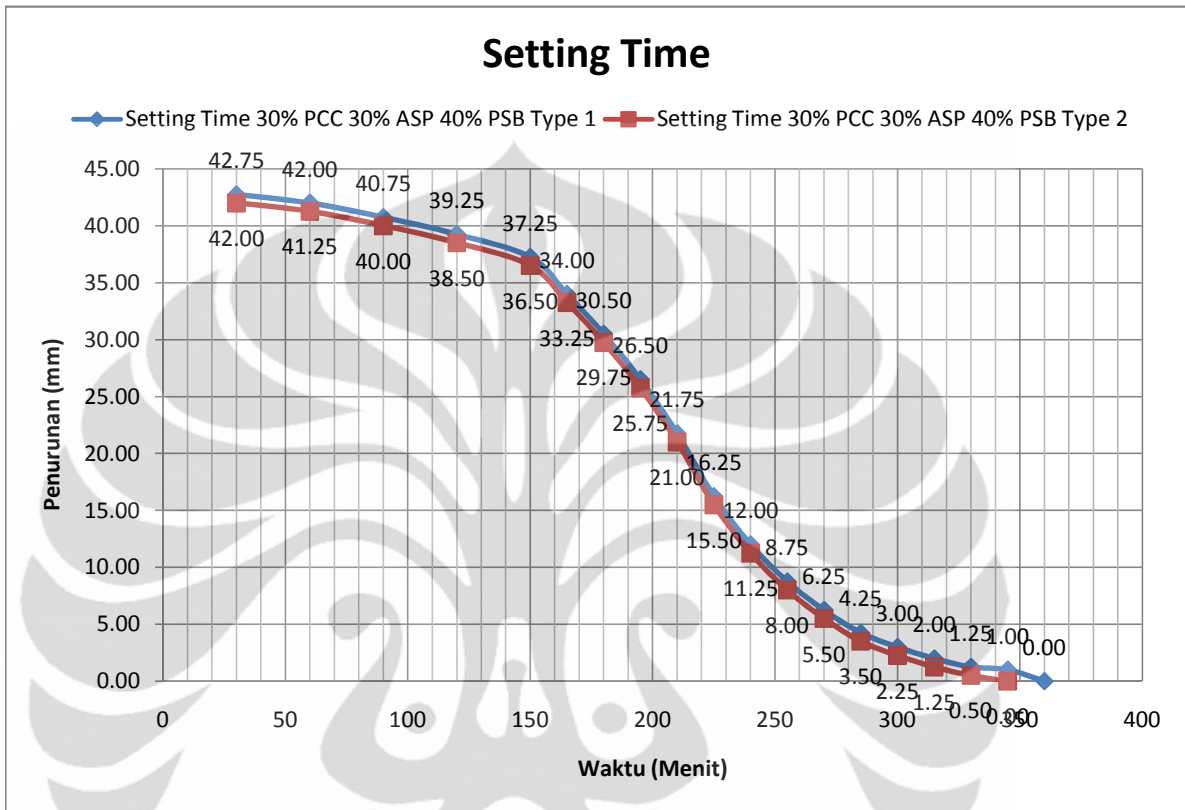
Referensi : ASTM C-1117-89

Lokasi : Laboratorium Struktur Dan Material Universitas Indonesia

No	Waktu (Menit)	Waktu Akumulatif (Menit)	Penurunan (mm)		Penurunan Rata-Rata (mm)
			1	2	
1	0	0	-	-	-
2	30	30	42.00	42.00	42.00
3	30	60	41.50	41.00	41.25
4	30	90	40.00	40.00	40.00
5	30	120	38.50	38.50	38.50
6	30	150	36.00	37.00	36.50
7	15	165	33.00	33.50	33.25
8	15	180	29.50	30.00	29.75
9	15	195	25.50	26.00	25.75
10	15	210	21.00	21.00	21.00
11	15	225	15.50	15.50	15.50
12	15	240	11.00	11.50	11.25
13	15	255	8.00	8.00	8.00
14	15	270	5.50	5.50	5.50
15	15	285	3.50	3.50	3.50
16	15	300	2.00	2.50	2.25
17	15	315	1.00	1.50	1.25
18	15	330	0.50	0.50	0.50
19	15	345	0.00	0.00	0.00







SKRIPSI

Jenis Percobaan : Kuat Tekan Mortar Semen

Referensi : ASTM C 579-01

Lokasi : Laboratorium Struktur Dan Material Universitas Indonesia

Pengujian Kuat Tekan Dengan Persentase Berat 30% PCC 30% ASP 40% PSB Pada Umur 3 Hari

No	Kode Benda Uji	Luas (cm ²)	Jenis Semen	Tanggal		Umur (Hari)	Berat (gram)	Beban (Kg)	Kuat Tekan (Mpa)
				Pencetakan	Pengujian				
1	T.1.3.1.R	25	Type 1	18 Okt 2010	21 Okt 2010	3	197	1250	4.900
2	T.1.3.2.R	25	Type 1	18 Okt 2010	21 Okt 2010	3	202	1250	4.900
3	T.1.3.3.R	25	Type 1	18 Okt 2010	21 Okt 2010	3	202	750	2.940
4	T.1.3.4.R	25	Type 1	18 Okt 2010	21 Okt 2010	3	194	850	3.332
5	T.1.3.5.R	25	Type 1	18 Okt 2010	21 Okt 2010	3	198	1000	3.920
Rata ²							198.6	1020.0	3.998

No	Kode Benda Uji	Luas (cm ²)	Jenis Semen	Tanggal		Umur (Hari)	Berat (gram)	Beban (Kg)	Kuat Tekan (Mpa)
				Pencetakan	Pengujian				
1	T.1.3.1.H	25	Type 2	18 Okt 2010	21 Okt 2010	3	185	1250	4.900
2	T.1.3.2.H	25	Type 2	18 Okt 2010	21 Okt 2010	3	191	750	2.940
3	T.1.3.3.H	25	Type 2	18 Okt 2010	21 Okt 2010	3	189	750	2.940
4	T.1.3.4.H	25	Type 2	18 Okt 2010	21 Okt 2010	3	192	1000	3.920
5	T.1.3.5.H	25	Type 2	18 Okt 2010	21 Okt 2010	3	188	1100	4.312
6	T.1.3.6.H	25	Type 2	18 Okt 2010	21 Okt 2010	3	180	1000	3.920
Rata ²							187.5	975.0	3.822

SKRIPSI

Jenis Percobaan : Kuat Tekan Mortar Semen

Referensi : ASTM C 579-01

Lokasi : Laboratorium Struktur Dan Material Universitas Indonesia

Pengujian Kuat Tekan Dengan Persentase Berat 30% PCC 30% ASP 40% PSB Pada Umur 7 Hari

No	Kode Benda Uji	Luas (cm ²)	Jenis Semen	Tanggal		Umur (Hari)	Berat (gram)	Beban (Kg)	Kuat Tekan (Mpa)
				Pencetakan	Pengujian				
1	T.1.7.1.R	25	Type 1	13 Okt 2010	20 Okt 2010	7	192	1725	6.762
2	T.1.7.2.R	25	Type 1	13 Okt 2010	20 Okt 2010	7	215	1700	6.664
3	T.1.7.3.R	25	Type 1	13 Okt 2010	20 Okt 2010	7	216	1575	6.174
4	T.1.7.4.R	25	Type 1	13 Okt 2010	20 Okt 2010	7	223	1675	6.566
5	T.1.7.5.R	25	Type 1	13 Okt 2010	20 Okt 2010	7	199	1675	6.566
Rata ²							209.0	1670.0	6.546

No	Kode Benda Uji	Luas (cm ²)	Jenis Semen	Tanggal		Umur (Hari)	Berat (gram)	Beban (Kg)	Kuat Tekan (Mpa)
				Pencetakan	Pengujian				
1	T.1.7.1.H	25	Type 2	13 Okt 2010	20 Okt 2010	7	192	1325	5.194
2	T.1.7.2.H	25	Type 2	13 Okt 2010	20 Okt 2010	7	203	1200	4.704
3	T.1.7.3.H	25	Type 2	13 Okt 2010	20 Okt 2010	7	205	1275	4.998
4	T.1.7.4.H	25	Type 2	13 Okt 2010	20 Okt 2010	7	203	1275	4.998
5	T.1.7.5.H	25	Type 2	13 Okt 2010	20 Okt 2010	7	196	1300	5.096
6	T.1.7.6.H	25	Type 2	13 Okt 2010	20 Okt 2010	7	197	1225	4.802
Rata ²							199.3	1266.7	4.965

SKRIPSI

Jenis Percobaan : Kuat Tekan Mortar Semen

Referensi : ASTM C 579-01

Lokasi : Laboratorium Struktur Dan Material Universitas Indonesia

Pengujian Kuat Tekan Dengan Persentase Berat 30% PCC 30% ASP 40% PSB Pada Umur 14 Hari

No	Kode Benda Uji	Luas (cm ²)	Jenis Semen	Tanggal		Umur (Hari)	Berat (gram)	Beban (Kg)	Kuat Tekan (Mpa)
				Pencetakan	Pengujian				
1	T.1.14.1.R	25	Type 1	13 Okt 2010	27 Okt 2010	14	194	1750	6.860
2	T.1.14.2.R	25	Type 1	13 Okt 2010	27 Okt 2010	14	198	2000	7.840
3	T.1.14.3.R	25	Type 1	13 Okt 2010	27 Okt 2010	14	202	2000	7.840
4	T.1.14.4.R	25	Type 1	13 Okt 2010	27 Okt 2010	14	195	1875	7.350
5	T.1.14.5.R	25	Type 1	13 Okt 2010	27 Okt 2010	14	196	2125	8.330
Rata ²							197.0	1950.0	7.644

No	Kode Benda Uji	Luas (cm ²)	Jenis Semen	Tanggal		Umur (Hari)	Berat (gram)	Beban (Kg)	Kuat Tekan (Mpa)
				Pencetakan	Pengujian				
1	T.1.14.1.H	25	Type 2	13 Okt 2010	27 Okt 2010	14	176	1250	4.900
2	T.1.14.2.H	25	Type 2	13 Okt 2010	27 Okt 2010	14	188	1250	4.900
3	T.1.14.3.H	25	Type 2	13 Okt 2010	27 Okt 2010	14	188	1375	5.390
4	T.1.14.4.H	25	Type 2	13 Okt 2010	27 Okt 2010	14	191	1375	5.390
5	T.1.14.5.H	25	Type 2	13 Okt 2010	27 Okt 2010	14	187	1375	5.390
Rata ²							186.0	1325.0	5.194

SKRIPSI

Jenis Percobaan : Kuat Tekan Mortar Semen

Referensi : ASTM C 579-01

Lokasi : Laboratorium Struktur Dan Material Universitas Indonesia

Pengujian Kuat Tekan Dengan Persentase Berat 30% PCC 30% ASP 40% PSB Pada Umur 21 Hari

No	Kode Benda Uji	Luas (cm ²)	Jenis Semen	Tanggal		Umur (Hari)	Berat (gram)	Beban (Kg)	Kuat Tekan (Mpa)
				Pencetakan	Pengujian				
1	T.1.21.1.R	25	Type 1	01 Okt 2010	22 Okt 2010	21	214	2825	11.074
2	T.1.21.2.R	25	Type 1	01 Okt 2010	22 Okt 2010	21	216	2750	10.780
3	T.1.21.3.R	25	Type 1	01 Okt 2010	22 Okt 2010	21	212	2500	9.800
4	T.1.21.4.R	25	Type 1	01 Okt 2010	22 Okt 2010	21	218	2800	10.976
5	T.1.21.5.R	25	Type 1	01 Okt 2010	22 Okt 2010	21	221	2750	10.780
Rata ²							216.2	2725.0	10.682

No	Kode Benda Uji	Luas (cm ²)	Jenis Semen	Tanggal		Umur (Hari)	Berat (gram)	Beban (Kg)	Kuat Tekan (Mpa)
				Pencetakan	Pengujian				
1	T.1.21.1.H	25	Type 2	01 Okt 2010	22 Okt 2010	21	219	2650	10.388
2	T.1.21.2.H	25	Type 2	01 Okt 2010	22 Okt 2010	21	229	2500	9.800
3	T.1.21.3.H	25	Type 2	01 Okt 2010	22 Okt 2010	21	222	2500	9.800
4	T.1.21.4.H	25	Type 2	01 Okt 2010	22 Okt 2010	21	217	2250	8.820
5	T.1.21.5.H	25	Type 2	01 Okt 2010	22 Okt 2010	21	207	2250	8.820
Rata ²							218.8	2430.0	9.526

SKRIPSI

Jenis Percobaan : Kuat Tekan Mortar Semen

Referensi : ASTM C 579-01

Lokasi : Laboratorium Struktur Dan Material Universitas Indonesia

Pengujian Kuat Tekan Dengan Persentase Berat 30% PCC 30% ASP 40% PSB Pada Umur 28 Hari

No	Kode Benda Uji	Luas (cm ²)	Jenis Semen	Tanggal		Umur (Hari)	Berat (gram)	Beban (Kg)	Kuat Tekan (Mpa)
				Pencetakan	Pengujian				
1	T.1.28.1.R	25	Type 1	01 Okt 2010	29 Okt 2010	28	195	2250	8.820
2	T.1.28.2.R	25	Type 1	01 Okt 2010	29 Okt 2010	28	211	2500	9.800
3	T.1.28.3.R	25	Type 1	01 Okt 2010	29 Okt 2010	28	199	2250	8.820
4	T.1.28.4.R	25	Type 1	01 Okt 2010	29 Okt 2010	28	201	2350	9.212
5	T.1.28.5.R	25	Type 1	01 Okt 2010	29 Okt 2010	28	192	2125	8.330
Rata ²							199.6	2295.0	8.996

No	Kode Benda Uji	Luas (cm ²)	Jenis Semen	Tanggal		Umur (Hari)	Berat (gram)	Beban (Kg)	Kuat Tekan (Mpa)
				Pencetakan	Pengujian				
1	T.1.28.1.H	25	Type 2	01 Okt 2010	29 Okt 2010	28	205	2500	9.800
2	T.1.28.2.H	25	Type 2	01 Okt 2010	29 Okt 2010	28	210	2125	8.330
3	T.1.28.3.H	25	Type 2	01 Okt 2010	29 Okt 2010	28	207	2375	9.310
4	T.1.28.4.H	25	Type 2	01 Okt 2010	29 Okt 2010	28	206	2125	8.330
5	T.1.28.5.H	25	Type 2	01 Okt 2010	29 Okt 2010	28	213	2500	9.800
Rata ²							208.2	2325.0	9.114

SKRIPSI

Jenis Percobaan : Kuat Tekan Mortar Semen

Referensi : ASTM C 579-01

Lokasi : Laboratorium Struktur Dan Material Universitas Indonesia

Pengujian Kuat Tekan Dengan Persentase Berat 30% PCC 30% ASP 40% PSB Pada Umur 56 Hari

No	Kode Benda Uji	Luas (cm ²)	Jenis Semen	Tanggal		Umur (Hari)	Berat (gram)	Beban (Kg)	Kuat Tekan (Mpa)
				Pencetakan	Pengujian				
1	T.1.56.1.R	25	Type 1	21 Sep 2010	16 Nov 2010	56	195	3250	12.740
2	T.1.56.2.R	25	Type 1	21 Sep 2010	16 Nov 2010	56	211	3000	11.760
3	T.1.56.3.R	25	Type 1	21 Sep 2010	16 Nov 2010	56	216	3500	13.720
4	T.1.56.4.R	25	Type 1	21 Sep 2010	16 Nov 2010	56	212	3500	13.720
5	T.1.56.5.R	25	Type 1	21 Sep 2010	16 Nov 2010	56	206	2825	11.074
Rata ²							208.0	3215.0	12.603

No	Kode Benda Uji	Luas (cm ²)	Jenis Semen	Tanggal		Umur (Hari)	Berat (gram)	Beban (Kg)	Kuat Tekan (Mpa)
				Pencetakan	Pengujian				
1	T.1.56.1.H	25	Type 2	21 Sep 2010	16 Nov 2010	56	200	2500	9.800
2	T.1.56.2.H	25	Type 2	21 Sep 2010	16 Nov 2010	56	202	2250	8.820
3	T.1.56.3.H	25	Type 2	21 Sep 2010	16 Nov 2010	56	207	2500	9.800
4	T.1.56.4.H	25	Type 2	21 Sep 2010	16 Nov 2010	56	207	2650	10.388
5	T.1.56.5.H	25	Type 2	21 Sep 2010	16 Nov 2010	56	208	3125	12.250
Rata ²							204.8	2605.0	10.212

SKRIPSI

Jenis Percobaan : Kuat Tekan Mortar Semen

Referensi : ASTM C 579-01

Lokasi : Laboratorium Struktur Dan Material Universitas Indonesia

Pengujian Kuat Tekan Dengan Persentase Berat 30% PCC 30% ASP 40% PSB Pada Umur 90 Hari

No	Kode Benda Uji	Luas (cm ²)	Jenis Semen	Tanggal		Umur (Hari)	Berat (gram)	Beban (Kg)	Kuat Tekan (Mpa)
				Pencetakan	Pengujian				
1	T.1.90.1.R	25	Type 1	21 Sep 2010	20 Des 2010	90	194	3500	13.720
2	T.1.90.2.R	25	Type 1	21 Sep 2010	20 Des 2010	90	203	3750	14.700
3	T.1.90.3.R	25	Type 1	21 Sep 2010	20 Des 2010	90	198	4500	17.640
4	T.1.90.4.R	25	Type 1	21 Sep 2010	20 Des 2010	90	204	3250	12.740
5	T.1.90.5.R	25	Type 1	21 Sep 2010	20 Des 2010	90	192	3325	13.034
Rata ²							198.2	3665.0	14.367

No	Kode Benda Uji	Luas (cm ²)	Jenis Semen	Tanggal		Umur (Hari)	Berat (gram)	Beban (Kg)	Kuat Tekan (Mpa)
				Pencetakan	Pengujian				
1	T.1.90.1.H	25	Type 2	21 Sep 2010	20 Des 2010	90	194	3325	13.034
2	T.1.90.2.H	25	Type 2	21 Sep 2010	20 Des 2010	90	202	3250	12.740
3	T.1.90.3.H	25	Type 2	21 Sep 2010	20 Des 2010	90	202	3125	12.250
4	T.1.90.4.H	25	Type 2	21 Sep 2010	20 Des 2010	90	189	3500	13.720
5	T.1.90.5.H	25	Type 2	21 Sep 2010	20 Des 2010	90	189	3000	11.760
Rata ²							195.2	3240.0	12.701

SKRIPSI

Jenis Percobaan : Kuat Tekan Mortar Semen

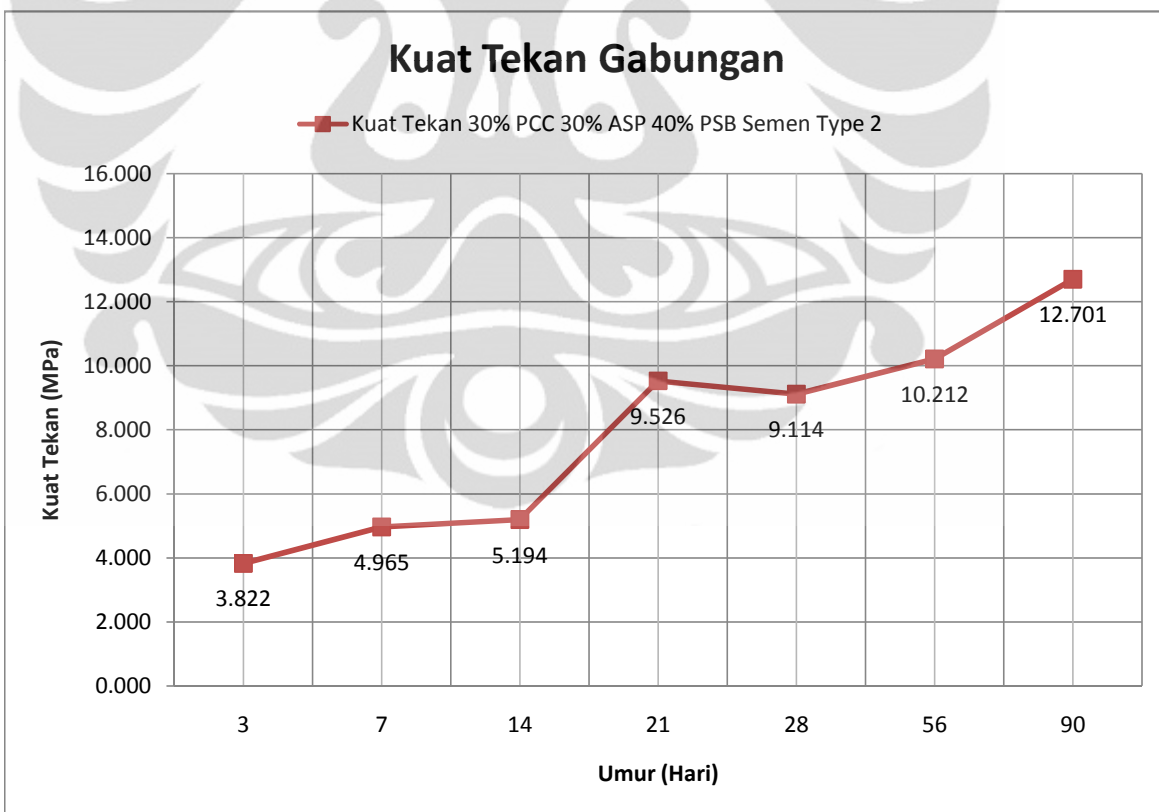
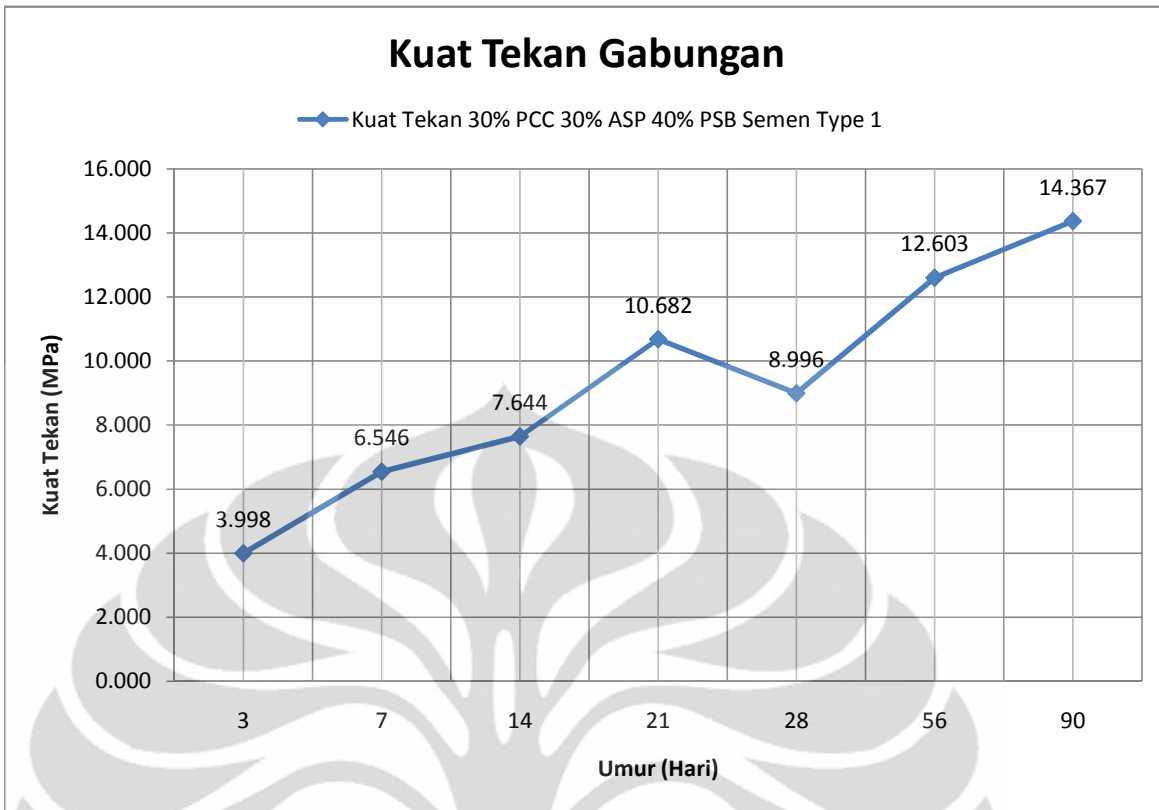
Referensi : ASTM C 579-01

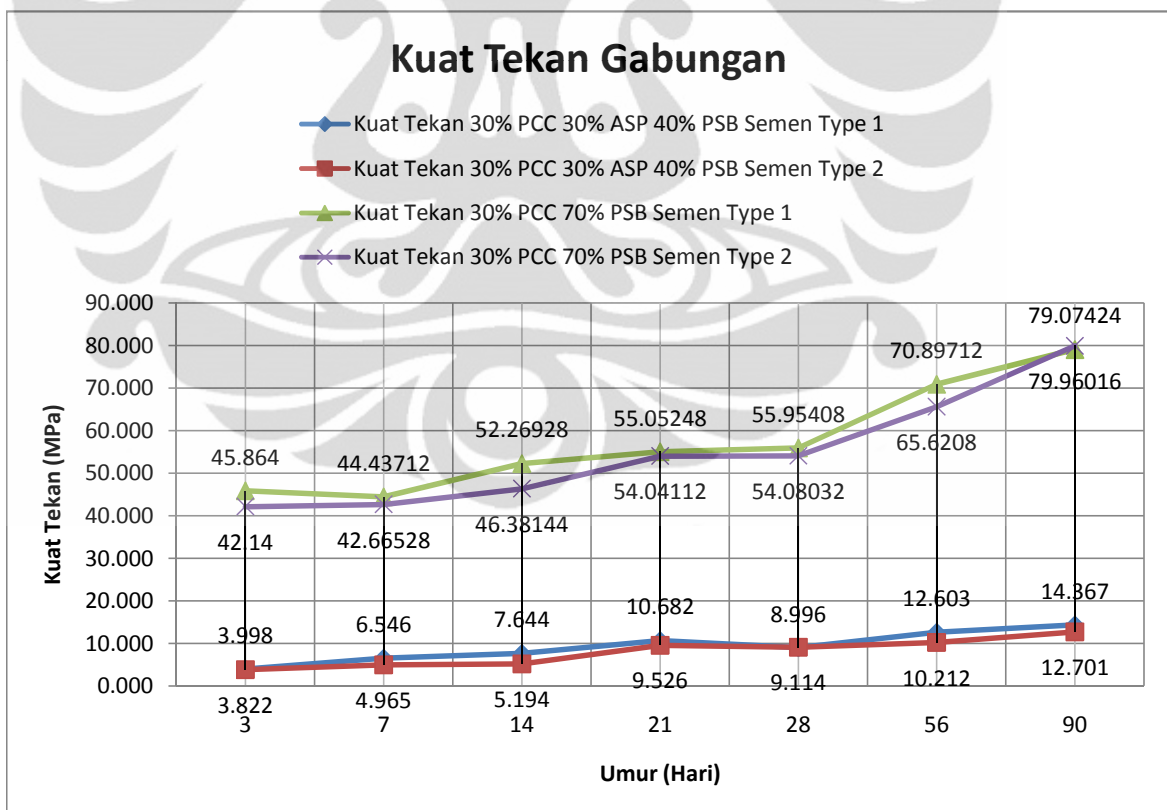
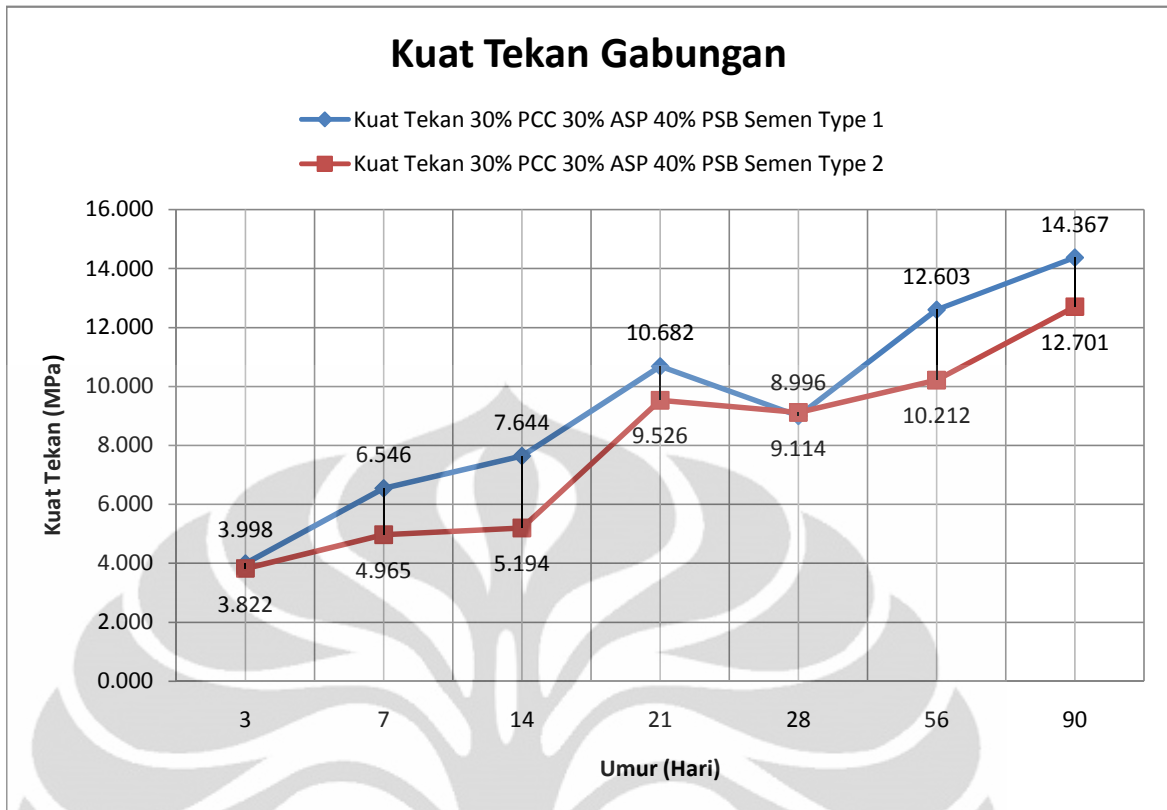
Lokasi : Laboratorium Struktur Dan Material Universitas Indonesia

Pengujian Kuat Tekan Dengan Persentase Berat 30% PCC 30% ASP 40% PSB

No	Kode Benda Uji	Luas (cm ²)	Jenis Semen	Tanggal		Umur (Hari)	Berat (gram)	Beban (Kg)	Kuat Tekan (Mpa)
				Pencetakan	Pengujian				
1	T.1.03.R.R	25	Type 1	18 Okt 2010	21 Okt 2010	3	198.6	1020.0	3.998
2	T.1.07.R.R	25	Type 1	13 Okt 2010	20 Okt 2010	7	209.0	1670.0	6.546
3	T.1.14.R.R	25	Type 1	13 Okt 2010	27 Okt 2010	14	197.0	1950.0	7.644
4	T.1.21.R.R	25	Type 1	01 Okt 2010	22 Okt 2010	21	216.2	2725.0	10.682
5	T.1.28.R.R	25	Type 1	01 Okt 2010	29 Okt 2010	28	199.6	2295.0	8.996
6	T.1.56.R.R	25	Type 1	21 Sep 2010	16 Nov 2010	56	208.0	3215.0	12.603
7	T.1.90.R.R	25	Type 1	21 Sep 2010	20 Des 2010	90	198.2	3665.0	14.367

No	Kode Benda Uji	Luas (cm ²)	Jenis Semen	Tanggal		Umur (Hari)	Berat (gram)	Beban (Kg)	Kuat Tekan (Mpa)
				Pencetakan	Pengujian				
1	T.1.03.R.H	25	Type 2	18 Okt 2010	21 Okt 2010	3	187.5	975.0	3.822
2	T.1.07.R.H	25	Type 2	13 Okt 2010	20 Okt 2010	7	199.3	1266.7	4.965
3	T.1.14.R.H	25	Type 2	13 Okt 2010	27 Okt 2010	14	186.0	1325.0	5.194
4	T.1.21.R.H	25	Type 2	01 Okt 2010	22 Okt 2010	21	218.8	2430.0	9.526
5	T.1.28.R.H	25	Type 2	01 Okt 2010	29 Okt 2010	28	208.2	2325.0	9.114
6	T.1.56.R.H	25	Type 2	21 Sep 2010	16 Nov 2010	56	204.8	2605.0	10.212
7	T.1.90.R.H	25	Type 2	21 Sep 2010	20 Des 2010	90	195.2	3240.0	12.701





SKRIPSI

Jenis Percobaan : Chi-Square

Referensi : Statistik

Lokasi : Laboratorium Struktur Dan Material Universitas Indonesia

Penhitungan Chi Square Benda Uji Kuat Tekan Dengan Persentase Berat 30% PCC 30% ASP 40% PSB Dengan Semen Type 1

No	Beban (N)						
	3 Hari	7 Hari	14 Hari	21 Hari	28 Hari	56 Hari	90 Hari
1	750.00	1575.00	1750.00	2500.00	2125.00	2825.00	3250
2	850.00	1675.00	1875.00	2750.00	2250.00	3000.00	3325
3	1000.00	1675.00	2000.00	2750.00	2250.00	3250.00	3500
4	1250.00	1700.00	2000.00	2800.00	2350.00	3500.00	3750
5	1250.00	1725.00	2125.00	2825.00	2500.00	3500.00	4500

No	Data	Frekuensi	Batas Bawah	Titik Tengah	F.M	F.M ²	Simpangan Baku	Rata-Rata	Titik Z	Luas	Probabilitas	Frekuensi (F _E)	X ² (Perhitungan)
1	0 Hari	0	0	0	0.00	0.00	891.571	2371.429	-2.66	0.0039	0.000	0.0000	0.0000
2	3 Hari	5	750.00	1000.00	5000.00	5000000.00	891.571	2371.429	-1.42	0.0778	0.074	2.5865	2.2521
3	7 Hari	5	1575.00	1650.00	8250.00	13612500.00	891.571	2371.429	-0.89	0.1867	0.109	3.8115	0.3706
4	14 Hari	5	1750.00	1937.50	9687.50	18769531.25	891.571	2371.429	-0.58	0.2810	0.094	3.3005	0.8751
5	28 Hari	5	2125.00	2312.50	11562.50	26738281.25	891.571	2371.429	-0.28	0.3897	0.109	3.8045	0.3757
6	21 Hari	5	2500.00	2662.50	13312.50	35444531.25	891.571	2371.429	0.14	0.5557	0.166	5.8100	0.1129
7	56 Hari	5	2825.00	3162.50	15812.50	50007031.25	891.571	2371.429	0.51	0.6950	0.139	4.8755	0.0032
8	90 Hari	5	3250.00	3875.00	19375.00	75078125.00	891.571	2371.429	0.99	0.8389	0.144	5.0365	0.0003
		35			83000.00	224650000.00							3.9898

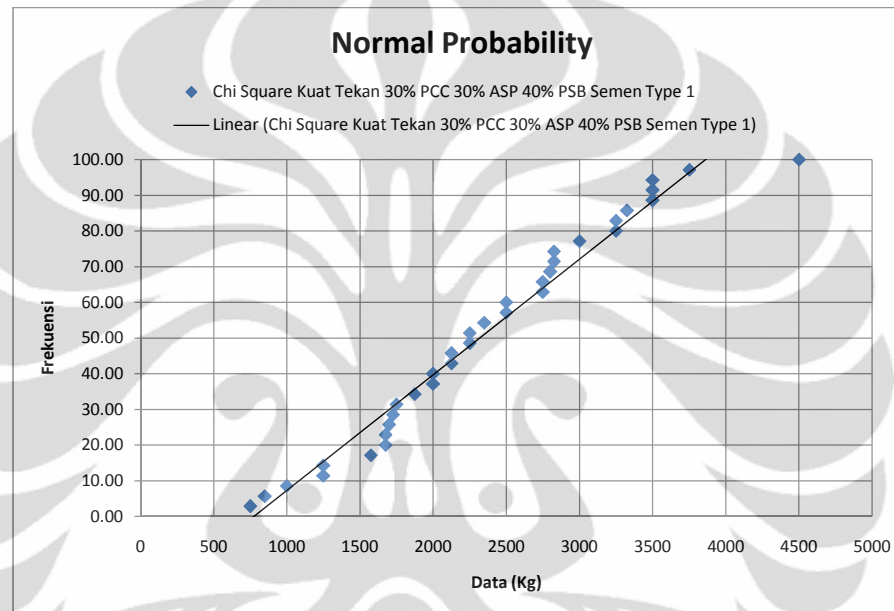
SKRIPSI

Jenis Percobaan : Chi-Square

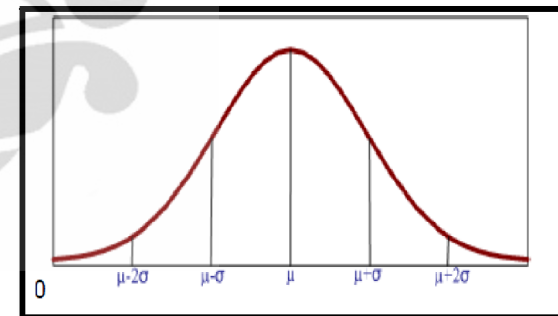
Referensi : Statistik

Lokasi : Laboratorium Struktur Dan Material Universitas Indonesia

No	Data	Frekuensi
1	750	2.86
2	850	5.71
3	1000	8.57
4	1250	11.43
5	1250	14.29
6	1575	17.14
7	1675	20.00
8	1675	22.86
9	1700	25.71
10	1725	28.57
11	1750	31.43
12	1875	34.29
13	2000	37.14
14	2000	40.00
15	2125	42.86
16	2125	45.71
17	2250	48.57
18	2250	51.43
19	2350	54.29
20	2500	57.14
21	2500	60.00
22	2750	62.86
23	2750	65.71
24	2800	68.57
25	2825	71.43
26	2825	74.29
27	3000	77.14
28	3250	80.00
29	3250	82.86
30	3325	85.71
31	3500	88.57
32	3500	91.43
33	3500	94.29
34	3750	97.14
35	4500	100.00



Level Of Significance	0.1	0.05	0.01
Number Of Rows	7	7	7
Number Of Columns	2	2	2
Degree Of Freedom	6	6	6
Critical Value	10.64464068	12.59158724	16.81189383
Chi Square Test Statistic	3.99	3.99	3.99



SKRIPSI

Jenis Percobaan : Chi-Square

Referensi : Statistik

Lokasi : Laboratorium Struktur Dan Material Universitas Indonesia

Penhitungan Chi Square Benda Uji Kuat Tekan Dengan Persentase Berat 30% PCC 30% ASP 40% PSB Dengan Semen Type 2

No	Beban (N)						
	3 Hari	7 Hari	14 Hari	21 Hari	28 Hari	56 Hari	90 Hari
1	750.00	1200	1250	2250	2125	2250	3000
2	750.00	1225	1250	2250	2125	2500	3125
3	1000.00	1275	1375	2500	2375	2500	3250
4	1000.00	1275	1375	2500	2500	2650	3325
5	1100.00	1300	1375	2650	2500	3125	3500
6	1250.00	1325					

No	Data	Frekuensi	Batas Bawah	Titik Tengah	F.M	F.M ²	Simpangan Baku	Rata-Rata	Titik Z	Luas	Probabilitas	Frekuensi (F _E)	X ² (Perhitungan)
1	0 Hari	0	0	0	0.00	0.00	793.551	1990.203	-2.51	0.0060	0.000	0.0000	0.0000
2	3 Hari	6	750.00	1000.00	6000.00	6000000.00	793.551	1990.203	-1.33	0.0918	0.086	3.1746	2.5146
3	7 Hari	6	1200.00	1262.50	7575.00	9563437.50	793.551	1990.203	-0.85	0.1977	0.106	3.9183	1.1060
4	14 Hari	5	1250.00	1312.50	6562.50	8613281.25	793.551	1990.203	-0.52	0.3015	0.104	3.8406	0.3500
5	28 Hari	5	2125.00	2312.50	11562.50	26738281.25	793.551	1990.203	0.07	0.5279	0.226	8.3768	1.3612
6	21 Hari	5	2250.00	2450.00	12250.00	30012500.00	793.551	1990.203	0.54	0.7054	0.178	6.5675	0.3741
7	56 Hari	5	2250.00	2687.50	13437.50	36113281.25	793.551	1990.203	0.87	0.8078	0.102	3.7888	0.3872
8	90 Hari	5	3000.00	3250.00	16250.00	52812500.00	793.551	1990.203	1.38	0.9162	0.108	4.0108	0.2440
		37			73637.50	169853281.25							6.3371

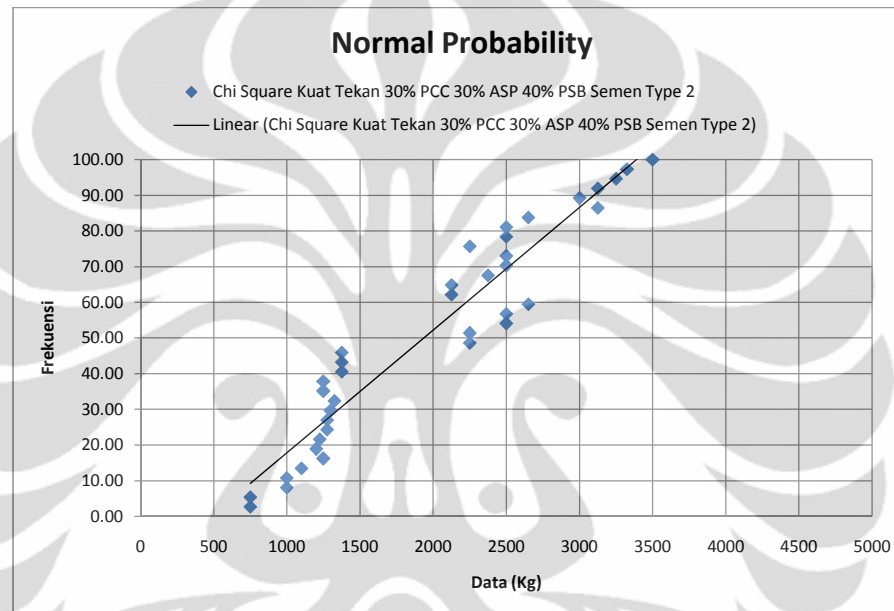
SKRIPSI

Jenis Percobaan : Chi-Square

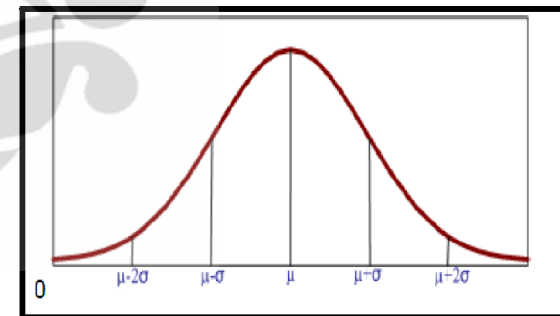
Referensi : Statistik

Lokasi : Laboratorium Struktur Dan Material Universitas Indonesia

No	Data	Frekuensi
1	750	2.70
2	750	5.41
3	1000	8.11
4	1000	10.81
5	1100	13.51
6	1250	16.22
7	1200	18.92
8	1225	21.62
9	1275	24.32
10	1275	27.03
11	1300	29.73
12	1325	32.43
13	1250	35.14
14	1250	37.84
15	1375	40.54
16	1375	43.24
17	1375	45.95
18	2250	48.65
19	2250	51.35
20	2500	54.05
21	2500	56.76
22	2650	59.46
23	2125	62.16
24	2125	64.86
25	2375	67.57
26	2500	70.27
27	2500	72.97
28	2250	75.68
29	2500	78.38
30	2500	81.08
31	2650	83.78
32	3125	86.49
33	3000	89.19
34	3125	91.89
35	3250	94.59
36	3325	97.30
37	3500	100.00



Level Of Significance	0.1	0.05	0.01
Number Of Rows	7	7	7
Number Of Columns	2	2	2
Degree Of Freedom	6	6	6
Critical Value	10.64464068	12.59158724	16.81189383
Chi Square Test Statistic	6.34	6.34	6.34



SKRIPSI

Jenis Percobaan : Density Mortar Semen

Referensi : ASTM C-905-01

Lokasi : Laboratorium Struktur Dan Material Universitas Indonesia

Data Pengujian Density 30% PCC 30% ASP 40% PSB

No	Kode Benda Uji	Luas (cm ²)	Jenis Semen	Umur (Hari)	Kering Udara (gram)	Dalam Air (gram)	Jenuh (gram)	Kering Oven (gram)	γ_w (g/cm ³)	Density (g/cm ³)
1	D.1.28.1.R	25	Type 1	28	198.0	74.0	201.0	148.0	0.9975	1.593
2	D.1.28.2.R	25	Type 1	28	194.0	72.0	203.0	152.0	0.9975	1.586
3	D.1.28.3.R	25	Type 1	28	198.0	73.5	202.0	153.0	0.9975	1.586
4	D.1.28.4.R	25	Type 1	28	197.0	72.0	201.5	152.0	0.9975	1.572
5	D.1.28.5.R	25	Type 1	28	196.0	70.5	200.0	153.0	0.9975	1.558
				Rata ²	196.6	72.4	201.5	151.6	0.9975	1.579

No	Kode Benda Uji	Luas (cm ²)	Jenis Semen	Umur (Hari)	Kering Udara (gram)	Dalam Air (gram)	Jenuh (gram)	Kering Oven (gram)	γ_w (g/cm ³)	Density (g/cm ³)
1	D.1.28.1.H	25	Type 2	28	217.0	81.0	220.5	169.0	0.9975	1.592
2	D.1.28.2.H	25	Type 2	28	209.0	81.0	211.0	160.0	0.9975	1.629
3	D.1.28.3.H	25	Type 2	28	204.0	76.5	207.0	160.0	0.9975	1.596
4	D.1.28.4.H	25	Type 2	28	206.0	80.0	209.0	156.0	0.9975	1.631
5	D.1.28.5.H	25	Type 2	28	196.0	71.0	201.5	154.0	0.9975	1.564
				Rata ²	206.4	77.9	209.8	159.8	0.9975	1.602

No	Kode Benda Uji	Luas (cm ²)	Jenis Semen	Umur (Hari)	Kering Udara (Kg)	Dalam Air (Kg)	Jenuh (Kg)	γ_w (Kg/m ³)	Volume (m ³)	Density (g/cm ³)
1	D.1.28.1.R	25	Type 1	28	0.198	0.074	0.201	997.5	0.000127	1.555
2	D.1.28.2.R	25	Type 1	28	0.194	0.072	0.203	997.5	0.000131	1.477
3	D.1.28.3.R	25	Type 1	28	0.198	0.074	0.202	997.5	0.000129	1.537
4	D.1.28.4.R	25	Type 1	28	0.197	0.072	0.202	997.5	0.000130	1.517
5	D.1.28.5.R	25	Type 1	28	0.196	0.071	0.200	997.5	0.000130	1.510
				Rata ²	0.197	0.072	0.202	997.5	0.000129	1.519

No	Kode Benda Uji	Luas (cm ²)	Jenis Semen	Umur (Hari)	Kering Udara (Kg)	Dalam Air (Kg)	Jenuh (Kg)	γ_w (Kg/m ³)	Volume (m ³)	Density (g/cm ³)
1	D.1.28.1.H	25	Type 2	28	0.217	0.081	0.221	997.5	0.000140	1.552
2	D.1.28.2.H	25	Type 2	28	0.209	0.081	0.211	997.5	0.000130	1.604
3	D.1.28.3.H	25	Type 2	28	0.204	0.077	0.207	997.5	0.000131	1.559
4	D.1.28.4.H	25	Type 2	28	0.206	0.080	0.209	997.5	0.000129	1.593
5	D.1.28.5.H	25	Type 2	28	0.196	0.071	0.202	997.5	0.000131	1.498
				Rata ²	0.206	0.078	0.210	997.5	0.000132	1.561

SKRIPSI

Jenis Percobaan : Absorpsi Mortar Semen

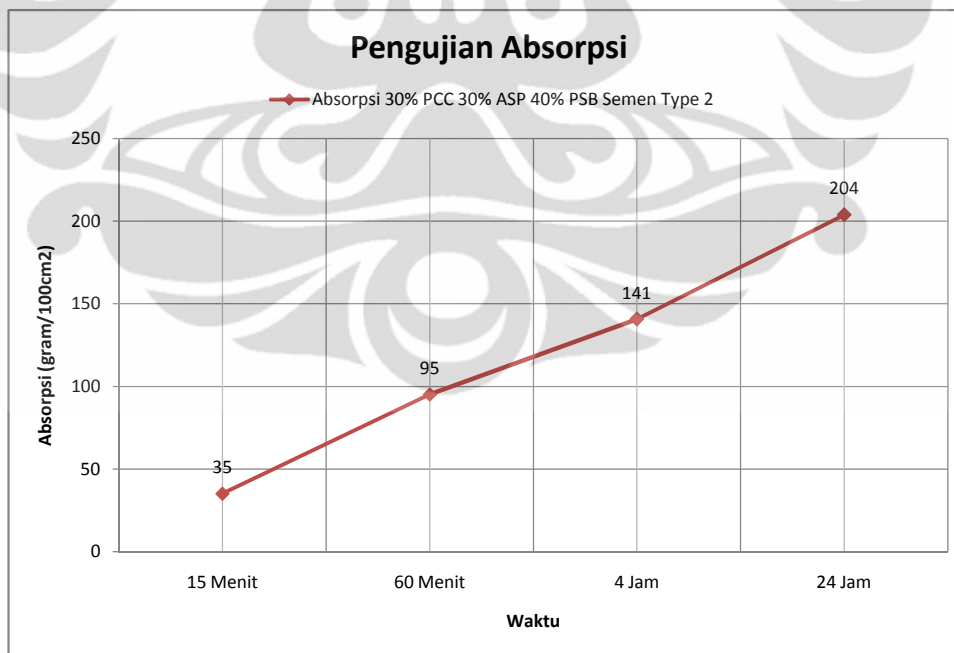
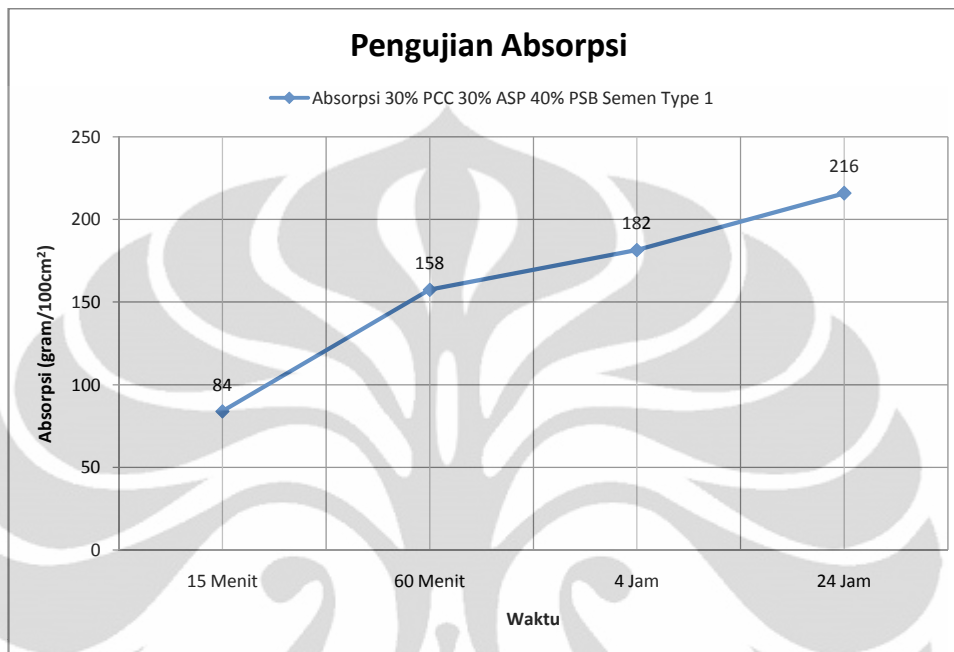
Referensi : ASTM C 1403-00

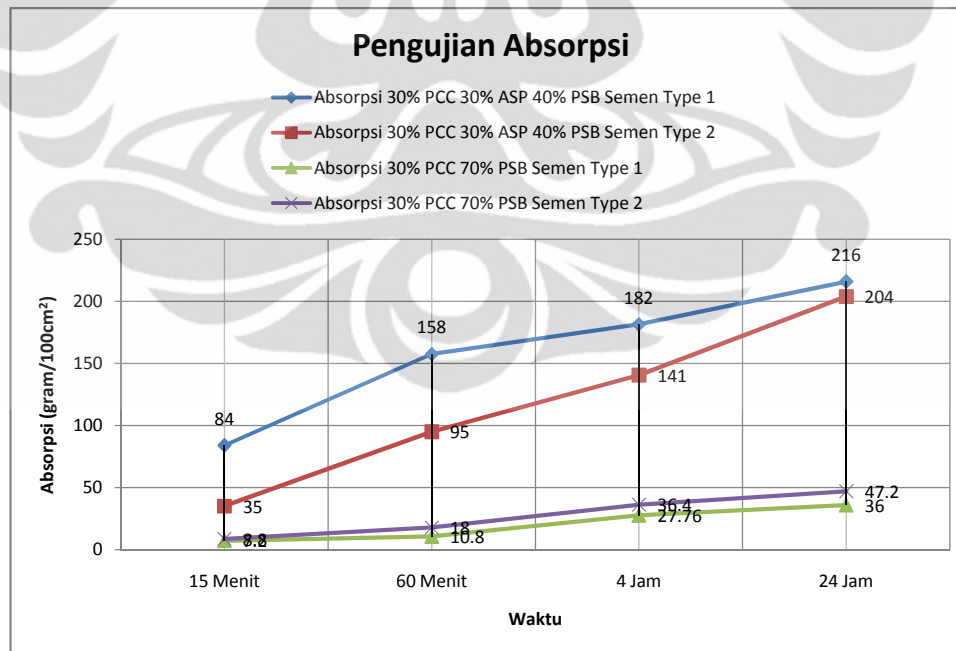
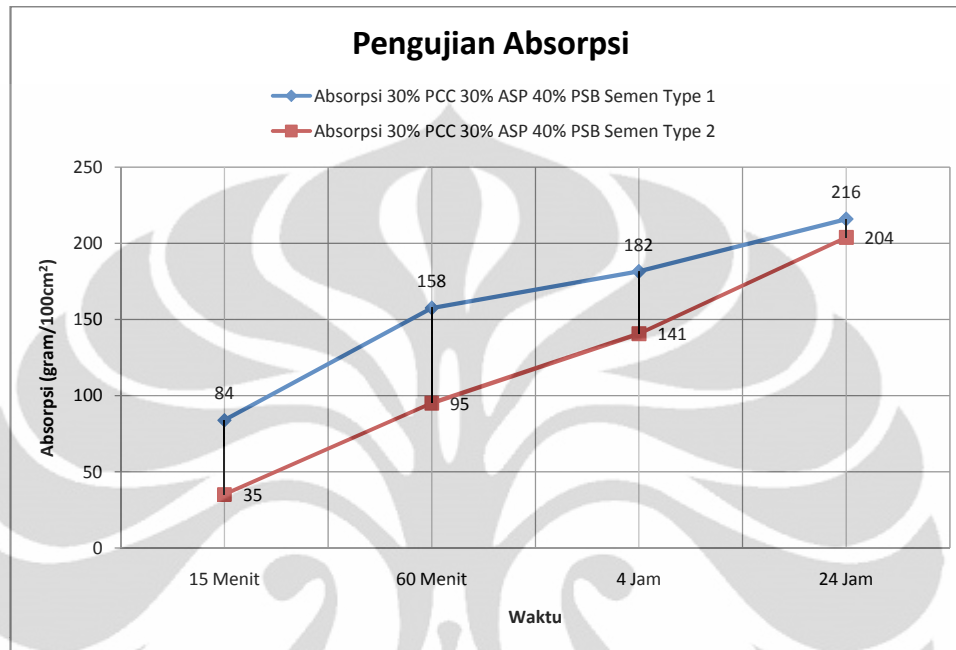
Lokasi : Laboratorium Struktur Dan Material Universitas Indonesia

Data Pengujian Absorpsi 30% PCC 30% ASP 40% PSB

No	Kode Benda Uji	Luas (mm ²)	Jenis Semen	Umur (Hari)	Kering Udara (gram)	Kering Oven (gram)	15 Menit (gram)	60 Menit (gram)	4 Jam (gram)	24 Jam (gram)	Absorpsi (gram/100cm ²)			
											15 Menit	60 Menit	4 Jam	24 Jam
1	A.1.28.1.R	2500	Type 1	28	193.0	156.0	179.0	201.0	206.0	214.0	92	180	200	232
2	A.1.28.2.R	2500	Type 1	28	196.0	162.0	182.0	202.0	209.0	217.0	80	160	188	220
3	A.1.28.3.R	2500	Type 1	28	197.0	161.0	182.0	198.0	205.0	216.0	84	148	176	220
4	A.1.28.4.R	2500	Type 1	28	194.0	157.0	179.0	196.0	203.0	212.0	88	156	184	220
5	A.1.28.5.R	2500	Type 1	28	194.0	154.0	173.0	190.0	194.0	201.0	76	144	160	188
				Rata ²	194.8	158.0	179.0	197.4	203.4	212.0	84	158	182	216
											6.32	14.03	14.86	16.49

No	Kode Benda Uji	Luas (mm ²)	Jenis Semen	Umur (Hari)	Kering Udara (gram)	Kering Oven (gram)	15 Menit (gram)	60 Menit (gram)	4 Jam (gram)	24 Jam (gram)	Absorpsi (gram/100cm ²)			
											15 Menit	60 Menit	4 Jam	24 Jam
1	A.1.28.1.H	2500	Type 2	28	214.0	171.0	180.0	196.0	210.0	228.0	36	100	156	228
2	A.1.28.2.H	2500	Type 2	28	210.0	179.0	192.0	208.0	216.0	231.0	52	116	148	208
3	A.1.28.3.H	2500	Type 2	28	220.0	183.0	190.0	203.0	213.0	223.0	28	80	120	160
4	A.1.28.4.H	2500	Type 2	28	214.0	173.0	178.0	194.0	208.0	228.0	20	84	140	220
5	A.1.28.5.H	2500	Type 2	28	211.0	168.0	178.0	192.0	203.0	219.0	40	96	140	204
				Rata ²	213.8	174.8	183.6	198.6	210.0	225.8	35	95	141	204
											12.13	14.25	13.39	26.38





SKRIPSI

Jenis Percobaan : Absorpsi Mortar Semen

Referensi : ASTM C 1403-00

Lokasi : Laboratorium Struktur Dan Material Universitas Indonesia

Data Pengujian Absorpsi 30% PCC 30% ASP 40% PSB

No	Kode Benda Uji	Luas (mm ²)	Jenis Semen	Umur (Hari)	Absorpsi (gram)	Kering Oven (gram)	Waktu (Jam)	Absorpsi (gram/100cm ²)
1	A.1.28.1.R	2500	Type 1	28	176	156.0	0.25	80.0
2	A.1.28.1.R	2500	Type 1	28	188	156.0	1.00	128.0
3	A.1.28.1.R	2500	Type 1	28	192	156.0	2.00	144.0
4	A.1.28.1.R	2500	Type 1	28	195	156.0	3.00	156.0
5	A.1.28.1.R	2500	Type 1	28	197	156.0	4.00	164.0
6	A.1.28.1.R	2500	Type 1	28	198	156.0	5.00	168.0
7	A.1.28.1.R	2500	Type 1	28	199	156.0	6.00	172.0
8	A.1.28.1.R	2500	Type 1	28	200	156.0	7.00	176.0
9	A.1.28.1.R	2500	Type 1	28	201	156.0	8.00	180.0
10	A.1.28.1.R	2500	Type 1	28	202	156.0	9.00	184.0
11	A.1.28.1.R	2500	Type 1	28	203	156.0	10.00	186.0
12	A.1.28.1.R	2500	Type 1	28	203	156.0	11.00	188.0
13	A.1.28.1.R	2500	Type 1	28	204	156.0	12.00	190.0
14	A.1.28.1.R	2500	Type 1	28	204	156.0	13.00	192.0
15	A.1.28.1.R	2500	Type 1	28	205	156.0	14.00	194.0
16	A.1.28.1.R	2500	Type 1	28	205	156.0	15.00	196.0
17	A.1.28.1.R	2500	Type 1	28	206	156.0	16.00	198.0
18	A.1.28.1.R	2500	Type 1	28	206	156.0	17.00	200.0
19	A.1.28.1.R	2500	Type 1	28	207	156.0	18.00	202.0
20	A.1.28.1.R	2500	Type 1	28	207	156.0	19.00	204.0
21	A.1.28.1.R	2500	Type 1	28	208	156.0	20.00	206.0
22	A.1.28.1.R	2500	Type 1	28	208	156.0	21.00	208.0
23	A.1.28.1.R	2500	Type 1	28	209	156.0	22.00	210.0
24	A.1.28.1.R	2500	Type 1	28	209	156.0	23.00	212.0
25	A.1.28.1.R	2500	Type 1	28	210	156.0	24.00	214.0

No	Kode Benda Uji	Luas (mm ²)	Jenis Semen	Umur (Hari)	Absorpsi (gram)	Kering Oven (gram)	Waktu (Jam)	Absorpsi (gram/100cm ²)
1	A.1.28.1.H	2500	Type 2	28	187	171.0	0.25	64.0
2	A.1.28.1.H	2500	Type 2	28	199	171.0	1.00	112.0
3	A.1.28.1.H	2500	Type 2	28	203	171.0	2.00	128.0
4	A.1.28.1.H	2500	Type 2	28	206	171.0	3.00	140.0
5	A.1.28.1.H	2500	Type 2	28	208	171.0	4.00	148.0
6	A.1.28.1.H	2500	Type 2	28	209	171.0	5.00	152.0
7	A.1.28.1.H	2500	Type 2	28	210	171.0	6.00	156.0
8	A.1.28.1.H	2500	Type 2	28	211	171.0	7.00	160.0
9	A.1.28.1.H	2500	Type 2	28	212	171.0	8.00	164.0
10	A.1.28.1.H	2500	Type 2	28	213	171.0	9.00	168.0
11	A.1.28.1.H	2500	Type 2	28	214	171.0	10.00	170.0
12	A.1.28.1.H	2500	Type 2	28	214	171.0	11.00	172.0
13	A.1.28.1.H	2500	Type 2	28	215	171.0	12.00	174.0
14	A.1.28.1.H	2500	Type 2	28	215	171.0	13.00	176.0
15	A.1.28.1.H	2500	Type 2	28	216	171.0	14.00	178.0
16	A.1.28.1.H	2500	Type 2	28	216	171.0	15.00	180.0
17	A.1.28.1.H	2500	Type 2	28	217	171.0	16.00	182.0
18	A.1.28.1.H	2500	Type 2	28	217	171.0	17.00	184.0
19	A.1.28.1.H	2500	Type 2	28	218	171.0	18.00	186.0
20	A.1.28.1.H	2500	Type 2	28	218	171.0	19.00	188.0
21	A.1.28.1.H	2500	Type 2	28	219	171.0	20.00	190.0
22	A.1.28.1.H	2500	Type 2	28	219	171.0	21.00	192.0
23	A.1.28.1.H	2500	Type 2	28	220	171.0	22.00	194.0
24	A.1.28.1.H	2500	Type 2	28	220	171.0	23.00	196.0
25	A.1.28.1.H	2500	Type 2	28	221	171.0	24.00	198.0

SKRIPSI

Jenis Percobaan : Absorpsi Mortar Semen

Referensi : ASTM C 1403-00

Lokasi : Laboratorium Struktur Dan Material Universitas Indonesia

Data Pengujian Absorpsi 30% PCC 30% ASP 40% PSB

No	Kode Benda Uji	Luas (mm ²)	Jenis Semen	Umur (Hari)	Absorpsi (gram)	Kering Oven (gram)	Waktu (Jam)	Absorpsi (gram/100cm ²)
1	A.1.28.2.R	2500	Type 1	28	179	162.0	0.25	68.0
2	A.1.28.2.R	2500	Type 1	28	191	162.0	1.00	116.0
3	A.1.28.2.R	2500	Type 1	28	195	162.0	2.00	132.0
4	A.1.28.2.R	2500	Type 1	28	198	162.0	3.00	144.0
5	A.1.28.2.R	2500	Type 1	28	200	162.0	4.00	152.0
6	A.1.28.2.R	2500	Type 1	28	201	162.0	5.00	156.0
7	A.1.28.2.R	2500	Type 1	28	202	162.0	6.00	160.0
8	A.1.28.2.R	2500	Type 1	28	203	162.0	7.00	164.0
9	A.1.28.2.R	2500	Type 1	28	204	162.0	8.00	168.0
10	A.1.28.2.R	2500	Type 1	28	205	162.0	9.00	172.0
11	A.1.28.2.R	2500	Type 1	28	206	162.0	10.00	174.0
12	A.1.28.2.R	2500	Type 1	28	206	162.0	11.00	176.0
13	A.1.28.2.R	2500	Type 1	28	207	162.0	12.00	178.0
14	A.1.28.2.R	2500	Type 1	28	207	162.0	13.00	180.0
15	A.1.28.2.R	2500	Type 1	28	208	162.0	14.00	182.0
16	A.1.28.2.R	2500	Type 1	28	208	162.0	15.00	184.0
17	A.1.28.2.R	2500	Type 1	28	209	162.0	16.00	186.0
18	A.1.28.2.R	2500	Type 1	28	209	162.0	17.00	188.0
19	A.1.28.2.R	2500	Type 1	28	210	162.0	18.00	190.0
20	A.1.28.2.R	2500	Type 1	28	210	162.0	19.00	192.0
21	A.1.28.2.R	2500	Type 1	28	211	162.0	20.00	194.0
22	A.1.28.2.R	2500	Type 1	28	211	162.0	21.00	196.0
23	A.1.28.2.R	2500	Type 1	28	212	162.0	22.00	198.0
24	A.1.28.2.R	2500	Type 1	28	212	162.0	23.00	200.0
25	A.1.28.2.R	2500	Type 1	28	213	162.0	24.00	202.0

No	Kode Benda Uji	Luas (mm ²)	Jenis Semen	Umur (Hari)	Absorpsi (gram)	Kering Oven (gram)	Waktu (Jam)	Absorpsi (gram/100cm ²)
1	A.1.28.2.H	2500	Type 2	28	193	174.0	0.25	76.0
2	A.1.28.2.H	2500	Type 2	28	205	174.0	1.00	124.0
3	A.1.28.2.H	2500	Type 2	28	209	174.0	2.00	140.0
4	A.1.28.2.H	2500	Type 2	28	212	174.0	3.00	152.0
5	A.1.28.2.H	2500	Type 2	28	214	174.0	4.00	160.0
6	A.1.28.2.H	2500	Type 2	28	215	174.0	5.00	164.0
7	A.1.28.2.H	2500	Type 2	28	216	174.0	6.00	168.0
8	A.1.28.2.H	2500	Type 2	28	217	174.0	7.00	172.0
9	A.1.28.2.H	2500	Type 2	28	218	174.0	8.00	176.0
10	A.1.28.2.H	2500	Type 2	28	219	174.0	9.00	180.0
11	A.1.28.2.H	2500	Type 2	28	220	174.0	10.00	182.0
12	A.1.28.2.H	2500	Type 2	28	220	174.0	11.00	184.0
13	A.1.28.2.H	2500	Type 2	28	221	174.0	12.00	186.0
14	A.1.28.2.H	2500	Type 2	28	221	174.0	13.00	188.0
15	A.1.28.2.H	2500	Type 2	28	222	174.0	14.00	190.0
16	A.1.28.2.H	2500	Type 2	28	222	174.0	15.00	192.0
17	A.1.28.2.H	2500	Type 2	28	223	174.0	16.00	194.0
18	A.1.28.2.H	2500	Type 2	28	223	174.0	17.00	196.0
19	A.1.28.2.H	2500	Type 2	28	224	174.0	18.00	198.0
20	A.1.28.2.H	2500	Type 2	28	224	174.0	19.00	200.0
21	A.1.28.2.H	2500	Type 2	28	225	174.0	20.00	202.0
22	A.1.28.2.H	2500	Type 2	28	225	174.0	21.00	204.0
23	A.1.28.2.H	2500	Type 2	28	226	174.0	22.00	206.0
24	A.1.28.2.H	2500	Type 2	28	226	174.0	23.00	208.0
25	A.1.28.2.H	2500	Type 2	28	227	174.0	24.00	210.0

SKRIPSI

Jenis Percobaan : Absorpsi Mortar Semen

Referensi : ASTM C 1403-00

Lokasi : Laboratorium Struktur Dan Material Universitas Indonesia

Data Pengujian Absorpsi 30% PCC 30% ASP 40% PSB

No	Kode Benda Uji	Luas (mm ²)	Jenis Semen	Umur (Hari)	Absorpsi (gram)	Kering Oven (gram)	Waktu (Jam)	Absorpsi (gram/100cm ²)
1	A.1.28.3.R	2500	Type 1	28	179	161.0	0.25	72.0
2	A.1.28.3.R	2500	Type 1	28	191	161.0	1.00	120.0
3	A.1.28.3.R	2500	Type 1	28	195	161.0	2.00	136.0
4	A.1.28.3.R	2500	Type 1	28	198	161.0	3.00	148.0
5	A.1.28.3.R	2500	Type 1	28	200	161.0	4.00	156.0
6	A.1.28.3.R	2500	Type 1	28	201	161.0	5.00	160.0
7	A.1.28.3.R	2500	Type 1	28	202	161.0	6.00	164.0
8	A.1.28.3.R	2500	Type 1	28	203	161.0	7.00	168.0
9	A.1.28.3.R	2500	Type 1	28	204	161.0	8.00	172.0
10	A.1.28.3.R	2500	Type 1	28	205	161.0	9.00	176.0
11	A.1.28.3.R	2500	Type 1	28	206	161.0	10.00	178.0
12	A.1.28.3.R	2500	Type 1	28	206	161.0	11.00	180.0
13	A.1.28.3.R	2500	Type 1	28	207	161.0	12.00	182.0
14	A.1.28.3.R	2500	Type 1	28	207	161.0	13.00	184.0
15	A.1.28.3.R	2500	Type 1	28	208	161.0	14.00	186.0
16	A.1.28.3.R	2500	Type 1	28	208	161.0	15.00	188.0
17	A.1.28.3.R	2500	Type 1	28	209	161.0	16.00	190.0
18	A.1.28.3.R	2500	Type 1	28	209	161.0	17.00	192.0
19	A.1.28.3.R	2500	Type 1	28	210	161.0	18.00	194.0
20	A.1.28.3.R	2500	Type 1	28	210	161.0	19.00	196.0
21	A.1.28.3.R	2500	Type 1	28	211	161.0	20.00	198.0
22	A.1.28.3.R	2500	Type 1	28	211	161.0	21.00	200.0
23	A.1.28.3.R	2500	Type 1	28	212	161.0	22.00	202.0
24	A.1.28.3.R	2500	Type 1	28	212	161.0	23.00	204.0
25	A.1.28.3.R	2500	Type 1	28	213	161.0	24.00	206.0

No	Kode Benda Uji	Luas (mm ²)	Jenis Semen	Umur (Hari)	Absorpsi (gram)	Kering Oven (gram)	Waktu (Jam)	Absorpsi (gram/100cm ²)
1	A.1.28.3.H	2500	Type 2	28	195	180.0	0.25	60.0
2	A.1.28.3.H	2500	Type 2	28	207	180.0	1.00	108.0
3	A.1.28.3.H	2500	Type 2	28	211	180.0	2.00	124.0
4	A.1.28.3.H	2500	Type 2	28	214	180.0	3.00	136.0
5	A.1.28.3.H	2500	Type 2	28	216	180.0	4.00	144.0
6	A.1.28.3.H	2500	Type 2	28	217	180.0	5.00	148.0
7	A.1.28.3.H	2500	Type 2	28	218	180.0	6.00	152.0
8	A.1.28.3.H	2500	Type 2	28	219	180.0	7.00	156.0
9	A.1.28.3.H	2500	Type 2	28	220	180.0	8.00	160.0
10	A.1.28.3.H	2500	Type 2	28	221	180.0	9.00	164.0
11	A.1.28.3.H	2500	Type 2	28	222	180.0	10.00	166.0
12	A.1.28.3.H	2500	Type 2	28	222	180.0	11.00	168.0
13	A.1.28.3.H	2500	Type 2	28	223	180.0	12.00	170.0
14	A.1.28.3.H	2500	Type 2	28	223	180.0	13.00	172.0
15	A.1.28.3.H	2500	Type 2	28	224	180.0	14.00	174.0
16	A.1.28.3.H	2500	Type 2	28	224	180.0	15.00	176.0
17	A.1.28.3.H	2500	Type 2	28	225	180.0	16.00	178.0
18	A.1.28.3.H	2500	Type 2	28	225	180.0	17.00	180.0
19	A.1.28.3.H	2500	Type 2	28	226	180.0	18.00	182.0
20	A.1.28.3.H	2500	Type 2	28	226	180.0	19.00	184.0
21	A.1.28.3.H	2500	Type 2	28	227	180.0	20.00	186.0
22	A.1.28.3.H	2500	Type 2	28	227	180.0	21.00	188.0
23	A.1.28.3.H	2500	Type 2	28	228	180.0	22.00	190.0
24	A.1.28.3.H	2500	Type 2	28	228	180.0	23.00	192.0
25	A.1.28.3.H	2500	Type 2	28	229	180.0	24.00	194.0

SKRIPSI

Jenis Percobaan : Absorpsi Mortar Semen

Referensi : ASTM C 1403-00

Lokasi : Laboratorium Struktur Dan Material Universitas Indonesia

Data Pengujian Absorpsi 30% PCC 30% ASP 40% PSB

No	Kode Benda Uji	Luas (mm ²)	Jenis Semen	Umur (Hari)	Absorpsi (gram)	Kering Oven (gram)	Waktu (Jam)	Absorpsi (gram/100cm ²)
1	A.1.28.4.R	2500	Type 1	28	181	157.0	0.25	96.0
2	A.1.28.4.R	2500	Type 1	28	193	157.0	1.00	144.0
3	A.1.28.4.R	2500	Type 1	28	197	157.0	2.00	160.0
4	A.1.28.4.R	2500	Type 1	28	200	157.0	3.00	172.0
5	A.1.28.4.R	2500	Type 1	28	202	157.0	4.00	180.0
6	A.1.28.4.R	2500	Type 1	28	203	157.0	5.00	184.0
7	A.1.28.4.R	2500	Type 1	28	204	157.0	6.00	188.0
8	A.1.28.4.R	2500	Type 1	28	205	157.0	7.00	192.0
9	A.1.28.4.R	2500	Type 1	28	206	157.0	8.00	196.0
10	A.1.28.4.R	2500	Type 1	28	207	157.0	9.00	200.0
11	A.1.28.4.R	2500	Type 1	28	208	157.0	10.00	202.0
12	A.1.28.4.R	2500	Type 1	28	208	157.0	11.00	204.0
13	A.1.28.4.R	2500	Type 1	28	209	157.0	12.00	206.0
14	A.1.28.4.R	2500	Type 1	28	209	157.0	13.00	208.0
15	A.1.28.4.R	2500	Type 1	28	210	157.0	14.00	210.0
16	A.1.28.4.R	2500	Type 1	28	210	157.0	15.00	212.0
17	A.1.28.4.R	2500	Type 1	28	211	157.0	16.00	214.0
18	A.1.28.4.R	2500	Type 1	28	211	157.0	17.00	216.0
19	A.1.28.4.R	2500	Type 1	28	212	157.0	18.00	218.0
20	A.1.28.4.R	2500	Type 1	28	212	157.0	19.00	220.0
21	A.1.28.4.R	2500	Type 1	28	213	157.0	20.00	222.0
22	A.1.28.4.R	2500	Type 1	28	213	157.0	21.00	224.0
23	A.1.28.4.R	2500	Type 1	28	214	157.0	22.00	226.0
24	A.1.28.4.R	2500	Type 1	28	214	157.0	23.00	228.0
25	A.1.28.4.R	2500	Type 1	28	215	157.0	24.00	230.0

No	Kode Benda Uji	Luas (mm ²)	Jenis Semen	Umur (Hari)	Absorpsi (gram)	Kering Oven (gram)	Waktu (Jam)	Absorpsi (gram/100cm ²)
1	A.1.28.4.H	2500	Type 2	28	193	170.0	0.25	92.0
2	A.1.28.4.H	2500	Type 2	28	205	170.0	1.00	140.0
3	A.1.28.4.H	2500	Type 2	28	209	170.0	2.00	156.0
4	A.1.28.4.H	2500	Type 2	28	212	170.0	3.00	168.0
5	A.1.28.4.H	2500	Type 2	28	214	170.0	4.00	176.0
6	A.1.28.4.H	2500	Type 2	28	215	170.0	5.00	180.0
7	A.1.28.4.H	2500	Type 2	28	216	170.0	6.00	184.0
8	A.1.28.4.H	2500	Type 2	28	217	170.0	7.00	188.0
9	A.1.28.4.H	2500	Type 2	28	218	170.0	8.00	192.0
10	A.1.28.4.H	2500	Type 2	28	219	170.0	9.00	196.0
11	A.1.28.4.H	2500	Type 2	28	220	170.0	10.00	198.0
12	A.1.28.4.H	2500	Type 2	28	220	170.0	11.00	200.0
13	A.1.28.4.H	2500	Type 2	28	221	170.0	12.00	202.0
14	A.1.28.4.H	2500	Type 2	28	221	170.0	13.00	204.0
15	A.1.28.4.H	2500	Type 2	28	222	170.0	14.00	206.0
16	A.1.28.4.H	2500	Type 2	28	222	170.0	15.00	208.0
17	A.1.28.4.H	2500	Type 2	28	223	170.0	16.00	210.0
18	A.1.28.4.H	2500	Type 2	28	223	170.0	17.00	212.0
19	A.1.28.4.H	2500	Type 2	28	224	170.0	18.00	214.0
20	A.1.28.4.H	2500	Type 2	28	224	170.0	19.00	216.0
21	A.1.28.4.H	2500	Type 2	28	225	170.0	20.00	218.0
22	A.1.28.4.H	2500	Type 2	28	225	170.0	21.00	220.0
23	A.1.28.4.H	2500	Type 2	28	226	170.0	22.00	222.0
24	A.1.28.4.H	2500	Type 2	28	226	170.0	23.00	224.0
25	A.1.28.4.H	2500	Type 2	28	227	170.0	24.00	226.0

SKRIPSI

Jenis Percobaan : Absorpsi Mortar Semen

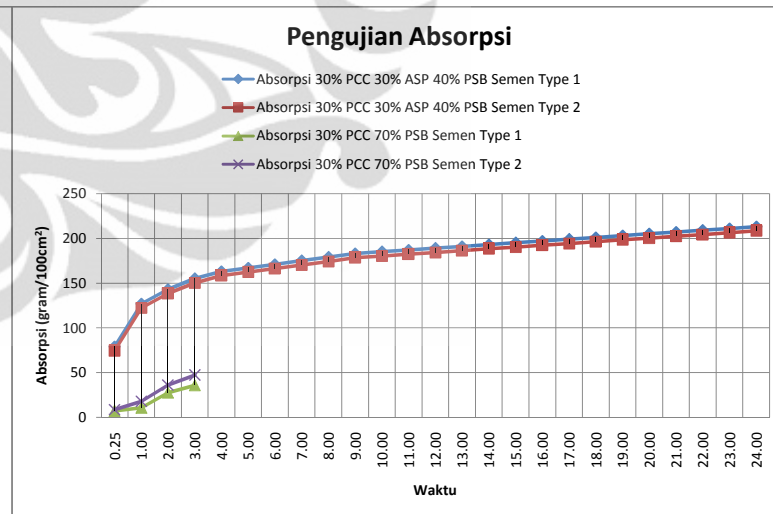
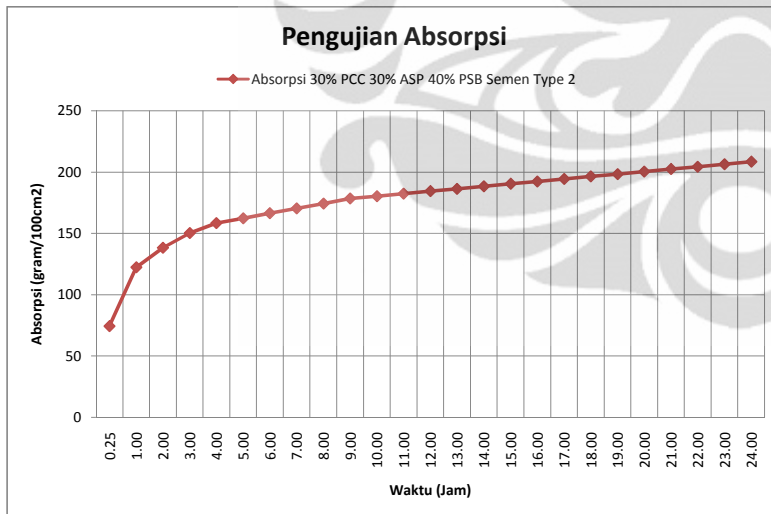
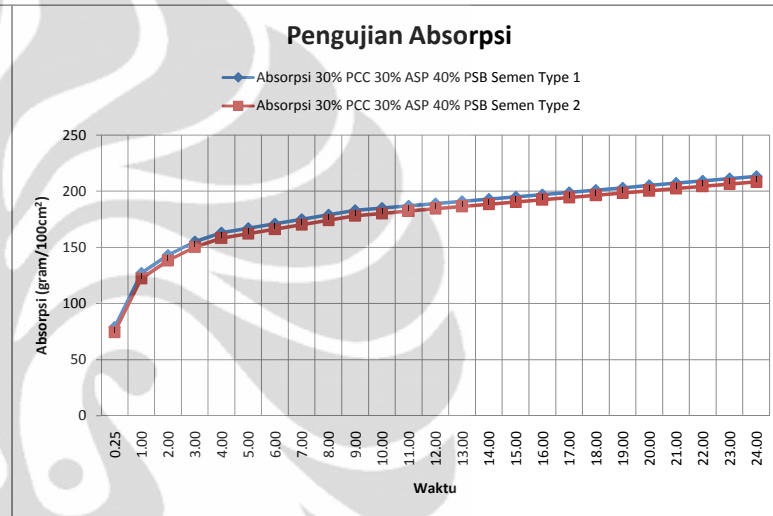
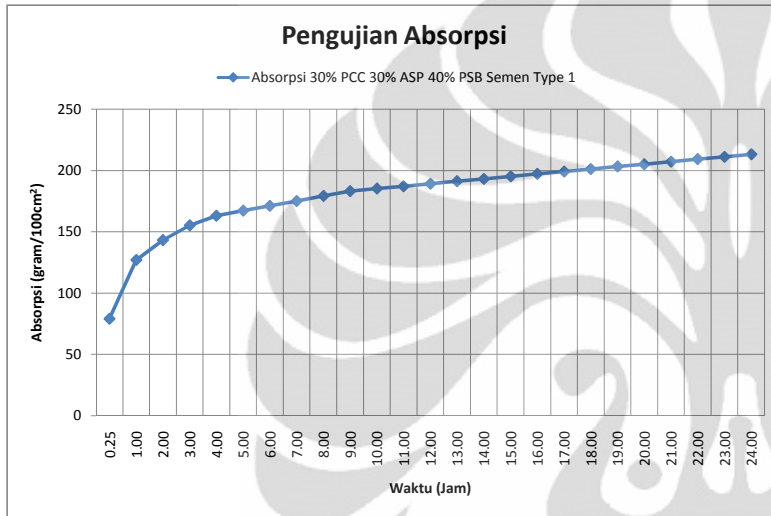
Referensi : ASTM C 1403-00

Lokasi : Laboratorium Struktur Dan Material Universitas Indonesia

Data Pengujian Absorpsi 30% PCC 30% ASP 40% PSB

No	Kode Benda Uji	Luas (mm ²)	Jenis Semen	Umur (Hari)	Absorpsi (gram)	Kering Oven (gram)	Waktu (Jam)	Absorpsi (gram/100cm ²)
1	A.1.28.5.R	2500	Type 1	28	174	154.0	0.25	80.0
2	A.1.28.5.R	2500	Type 1	28	186	154.0	1.00	128.0
3	A.1.28.5.R	2500	Type 1	28	190	154.0	2.00	144.0
4	A.1.28.5.R	2500	Type 1	28	193	154.0	3.00	156.0
5	A.1.28.5.R	2500	Type 1	28	195	154.0	4.00	164.0
6	A.1.28.5.R	2500	Type 1	28	196	154.0	5.00	168.0
7	A.1.28.5.R	2500	Type 1	28	197	154.0	6.00	172.0
8	A.1.28.5.R	2500	Type 1	28	198	154.0	7.00	176.0
9	A.1.28.5.R	2500	Type 1	28	199	154.0	8.00	180.0
10	A.1.28.5.R	2500	Type 1	28	200	154.0	9.00	184.0
11	A.1.28.5.R	2500	Type 1	28	201	154.0	10.00	186.0
12	A.1.28.5.R	2500	Type 1	28	201	154.0	11.00	188.0
13	A.1.28.5.R	2500	Type 1	28	202	154.0	12.00	190.0
14	A.1.28.5.R	2500	Type 1	28	202	154.0	13.00	192.0
15	A.1.28.5.R	2500	Type 1	28	203	154.0	14.00	194.0
16	A.1.28.5.R	2500	Type 1	28	203	154.0	15.00	196.0
17	A.1.28.5.R	2500	Type 1	28	204	154.0	16.00	198.0
18	A.1.28.5.R	2500	Type 1	28	204	154.0	17.00	200.0
19	A.1.28.5.R	2500	Type 1	28	205	154.0	18.00	202.0
20	A.1.28.5.R	2500	Type 1	28	205	154.0	19.00	204.0
21	A.1.28.5.R	2500	Type 1	28	206	154.0	20.00	206.0
22	A.1.28.5.R	2500	Type 1	28	206	154.0	21.00	208.0
23	A.1.28.5.R	2500	Type 1	28	207	154.0	22.00	210.0
24	A.1.28.5.R	2500	Type 1	28	207	154.0	23.00	212.0
25	A.1.28.5.R	2500	Type 1	28	208	154.0	24.00	214.0

No	Kode Benda Uji	Luas (mm ²)	Jenis Semen	Umur (Hari)	Absorpsi (gram)	Kering Oven (gram)	Waktu (Jam)	Absorpsi (gram/100cm ²)
1	A.1.28.5.H	2500	Type 2	28	189	169.0	0.25	80.0
2	A.1.28.5.H	2500	Type 2	28	201	169.0	1.00	128.0
3	A.1.28.5.H	2500	Type 2	28	205	169.0	2.00	144.0
4	A.1.28.5.H	2500	Type 2	28	208	169.0	3.00	156.0
5	A.1.28.5.H	2500	Type 2	28	210	169.0	4.00	164.0
6	A.1.28.5.H	2500	Type 2	28	211	169.0	5.00	168.0
7	A.1.28.5.H	2500	Type 2	28	212	169.0	6.00	172.0
8	A.1.28.5.H	2500	Type 2	28	213	169.0	7.00	176.0
9	A.1.28.5.H	2500	Type 2	28	214	169.0	8.00	180.0
10	A.1.28.5.H	2500	Type 2	28	215	169.0	9.00	184.0
11	A.1.28.5.H	2500	Type 2	28	216	169.0	10.00	186.0
12	A.1.28.5.H	2500	Type 2	28	216	169.0	11.00	188.0
13	A.1.28.5.H	2500	Type 2	28	217	169.0	12.00	190.0
14	A.1.28.5.H	2500	Type 2	28	217	169.0	13.00	192.0
15	A.1.28.5.H	2500	Type 2	28	218	169.0	14.00	194.0
16	A.1.28.5.H	2500	Type 2	28	218	169.0	15.00	196.0
17	A.1.28.5.H	2500	Type 2	28	219	169.0	16.00	198.0
18	A.1.28.5.H	2500	Type 2	28	219	169.0	17.00	200.0
19	A.1.28.5.H	2500	Type 2	28	220	169.0	18.00	202.0
20	A.1.28.5.H	2500	Type 2	28	220	169.0	19.00	204.0
21	A.1.28.5.H	2500	Type 2	28	221	169.0	20.00	206.0
22	A.1.28.5.H	2500	Type 2	28	221	169.0	21.00	208.0
23	A.1.28.5.H	2500	Type 2	28	222	169.0	22.00	210.0
24	A.1.28.5.H	2500	Type 2	28	222	169.0	23.00	212.0
25	A.1.28.5.H	2500	Type 2	28	223	169.0	24.00	214.0



Jenis Percobaan : Modulus Elastisitas Mortar Semen
 Referensi : ASTM C-580-02
 Lokasi : Laboratorium Struktur Dan Material Universitas Indonesia

Benda Uji 1 (M.1.28.1.H)						
No	Campuran			Beban (N)	Dial (Div)	
	30% PCC	30% ASP	40% PSB		A	B
1	Holcim	ASP	PSB	0.00	0.00	0.00
2	Holcim	ASP	PSB	5.00	1.00	1.00
3	Holcim	ASP	PSB	10.00	1.50	2.00
4	Holcim	ASP	PSB	15.00	2.00	2.50
5	Holcim	ASP	PSB	20.00	3.00	3.50
6	Holcim	ASP	PSB	25.00	4.00	4.50
7	Holcim	ASP	PSB	30.00	5.00	5.50
8	Holcim	ASP	PSB	35.00	5.50	6.00
9	Holcim	ASP	PSB	40.00	6.00	7.00
10	Holcim	ASP	PSB	45.00	7.00	8.00
11	Holcim	ASP	PSB	50.00	8.00	9.00
12	Holcim	ASP	PSB	55.00	9.00	10.00
13	Holcim	ASP	PSB	60.00	9.50	10.50
14	Holcim	ASP	PSB	65.00	10.50	11.50
15	Holcim	ASP	PSB	70.00	11.50	12.50
16	Holcim	ASP	PSB	75.00	12.00	13.00
17	Holcim	ASP	PSB	80.00	13.00	14.00
18	Holcim	ASP	PSB	85.00	14.00	15.00
19	Holcim	ASP	PSB	90.00	15.00	16.00
20	Holcim	ASP	PSB	95.00	16.00	17.00

Benda Uji 1 (M.1.28.1.R)						
No	Campuran			Beban (N)	Dial (Div)	
	30% PCC	30% ASP	40% PSB		A	B
1	3 Roda	ASP	PSB	0.00	0.00	0.00
2	3 Roda	ASP	PSB	5.00	1.00	1.00
3	3 Roda	ASP	PSB	10.00	1.50	3.00
4	3 Roda	ASP	PSB	15.00	2.50	4.00
5	3 Roda	ASP	PSB	20.00	3.50	4.50
6	3 Roda	ASP	PSB	25.00	5.00	6.00
7	3 Roda	ASP	PSB	30.00	6.50	7.50
8	3 Roda	ASP	PSB	35.00	7.50	9.00
9	3 Roda	ASP	PSB	40.00	8.50	10.00
10	3 Roda	ASP	PSB	45.00	10.00	11.00
11	3 Roda	ASP	PSB	50.00	11.00	12.00
12	3 Roda	ASP	PSB	55.00	12.00	13.00
13	3 Roda	ASP	PSB	60.00	13.50	14.00
14	3 Roda	ASP	PSB	65.00	14.50	15.00
15	3 Roda	ASP	PSB	70.00	-	-

Benda Uji 2 (M.1.28.2.H)						
No	Campuran			Beban (N)	Dial (Div)	
	30% PCC	30% ASP	40% PSB		A	B
1	Holcim	ASP	PSB	0.00	0.00	0.00
2	Holcim	ASP	PSB	5.00	1.00	1.00
3	Holcim	ASP	PSB	10.00	1.50	1.50
4	Holcim	ASP	PSB	15.00	2.50	2.50
5	Holcim	ASP	PSB	20.00	3.00	3.00
6	Holcim	ASP	PSB	25.00	3.50	3.50
7	Holcim	ASP	PSB	30.00	4.50	4.50
8	Holcim	ASP	PSB	35.00	5.00	5.00
9	Holcim	ASP	PSB	40.00	6.00	6.00
10	Holcim	ASP	PSB	45.00	6.50	6.50
11	Holcim	ASP	PSB	50.00	7.50	7.50
12	Holcim	ASP	PSB	55.00	8.00	8.00
13	Holcim	ASP	PSB	60.00	9.00	9.00
14	Holcim	ASP	PSB	65.00	10.00	10.00
15	Holcim	ASP	PSB	70.00	11.00	11.00
16	Holcim	ASP	PSB	75.00	-	-

Benda Uji 2 (M.1.28.2.R)						
No	Campuran			Beban (N)	Dial (Div)	
	30% PCC	30% ASP	40% PSB		A	B
1	3 Roda	ASP	PSB	0.00	0.00	0.00
2	3 Roda	ASP	PSB	5.00	0.50	1.00
3	3 Roda	ASP	PSB	10.00	1.50	2.00
4	3 Roda	ASP	PSB	15.00	2.00	3.00
5	3 Roda	ASP	PSB	20.00	3.00	4.00
6	3 Roda	ASP	PSB	25.00	4.00	5.00
7	3 Roda	ASP	PSB	30.00	5.00	6.00
8	3 Roda	ASP	PSB	35.00	6.00	6.50
9	3 Roda	ASP	PSB	40.00	7.00	7.50
10	3 Roda	ASP	PSB	45.00	8.00	8.50
11	3 Roda	ASP	PSB	50.00	9.00	9.50
12	3 Roda	ASP	PSB	55.00	9.50	10.00
13	3 Roda	ASP	PSB	60.00	10.50	11.00
14	3 Roda	ASP	PSB	65.00	11.50	12.00
15	3 Roda	ASP	PSB	70.00	12.50	13.00
16	3 Roda	ASP	PSB	75.00	-	-

Benda Uji 3 (M.1.28.3.H)						
No	Campuran			Beban (N)	Dial (Div)	
	30% PCC	30% ASP	40% PSB		A	B
1	Holcim	ASP	PSB	0.00	0.00	0.00
2	Holcim	ASP	PSB	5.00	0.50	0.50
3	Holcim	ASP	PSB	10.00	2.00	1.50
4	Holcim	ASP	PSB	15.00	4.00	2.00
5	Holcim	ASP	PSB	20.00	5.00	3.00
6	Holcim	ASP	PSB	25.00	6.00	3.50
7	Holcim	ASP	PSB	30.00	7.00	5.00
8	Holcim	ASP	PSB	35.00	8.00	5.50
9	Holcim	ASP	PSB	40.00	9.00	6.00
10	Holcim	ASP	PSB	45.00	9.50	6.50
11	Holcim	ASP	PSB	50.00	10.00	7.00
12	Holcim	ASP	PSB	55.00	11.00	8.00
13	Holcim	ASP	PSB	60.00	12.00	9.00
14	Holcim	ASP	PSB	65.00	13.50	10.00
15	Holcim	ASP	PSB	70.00	14.50	11.00

Benda Uji 3 (M.1.28.3.R)						
No	Campuran			Beban (N)	Dial (Div)	
	30% PCC	30% ASP	40% PSB		A	B
1	3 Roda	ASP	PSB	0.00	0.00	0.00
2	3 Roda	ASP	PSB	5.00	1.00	1.00
3	3 Roda	ASP	PSB	10.00	2.00	2.00
4	3 Roda	ASP	PSB	15.00	4.00	3.00
5	3 Roda	ASP	PSB	20.00	5.00	4.00
6	3 Roda	ASP	PSB	25.00	6.00	5.00
7	3 Roda	ASP	PSB	30.00	7.00	6.00
8	3 Roda	ASP	PSB	35.00	8.50	7.00
9	3 Roda	ASP	PSB	40.00	10.00	8.50
10	3 Roda	ASP	PSB	45.00	10.50	9.50
11	3 Roda	ASP	PSB	50.00	11.50	10.50
12	3 Roda	ASP	PSB	55.00	13.00	12.00
13	3 Roda	ASP	PSB	60.00	14.00	13.00
14	3 Roda	ASP	PSB	65.00	15.00	14.00
15	3 Roda	ASP	PSB	70.00	16.00	15.00
16	3 Roda	ASP	PSB	75.00	17.00	16.00
17	3 Roda	ASP	PSB	80.00	18.00	17.00
18	3 Roda	ASP	PSB	85.00	-	-

Jenis Percobaan : Modulus Elastisitas Mortar Semen

Referensi : ASTM C-580-02

Lokasi : Laboratorium Struktur Dan Material Universitas Indonesia

Benda Uji 4 (M.1.28.4.H)						
No	Campuran			Beban (N)	Dial (Div)	
	30% PCC	30% ASP	40% PSB		A	B
1	Holcim	ASP	PSB	0.00	0.00	0.00
2	Holcim	ASP	PSB	5.00	0.50	0.50
3	Holcim	ASP	PSB	10.00	1.00	1.00
4	Holcim	ASP	PSB	15.00	2.00	2.00
5	Holcim	ASP	PSB	20.00	2.50	3.00
6	Holcim	ASP	PSB	25.00	3.50	4.00
7	Holcim	ASP	PSB	30.00	4.00	4.50
8	Holcim	ASP	PSB	35.00	5.00	5.50
9	Holcim	ASP	PSB	40.00	6.00	6.00
10	Holcim	ASP	PSB	45.00	7.00	7.00
11	Holcim	ASP	PSB	50.00	8.00	8.00
12	Holcim	ASP	PSB	55.00	9.00	9.00
13	Holcim	ASP	PSB	60.00	10.00	10.00
14	Holcim	ASP	PSB	65.00	10.50	10.50
15	Holcim	ASP	PSB	70.00	11.50	11.50
16	Holcim	ASP	PSB	75.00	13.00	13.00
17	Holcim	ASP	PSB	80.00	-	-

Benda Uji 5 (M.1.28.5.H)						
No	Campuran			Beban (N)	Dial (Div)	
	30% PCC	30% ASP	40% PSB		A	B
1	Holcim	ASP	PSB	0.00	0.00	0.00
2	Holcim	ASP	PSB	5.00	1.00	1.00
3	Holcim	ASP	PSB	10.00	1.50	1.50
4	Holcim	ASP	PSB	15.00	2.50	2.50
5	Holcim	ASP	PSB	20.00	3.00	3.00
6	Holcim	ASP	PSB	25.00	3.50	3.50
7	Holcim	ASP	PSB	30.00	4.50	4.50
8	Holcim	ASP	PSB	35.00	5.00	5.00
9	Holcim	ASP	PSB	40.00	6.00	6.00
10	Holcim	ASP	PSB	45.00	7.00	7.00
11	Holcim	ASP	PSB	50.00	8.00	8.00
12	Holcim	ASP	PSB	55.00	9.00	9.00
13	Holcim	ASP	PSB	60.00	10.00	10.00
14	Holcim	ASP	PSB	65.00	10.50	10.50
15	Holcim	ASP	PSB	70.00	11.50	11.50
16	Holcim	ASP	PSB	75.00	13.00	13.00
17	Holcim	ASP	PSB	80.00	14.00	14.00

Benda Uji 4 (M.1.28.4.R)						
No	Campuran			Beban (N)	Dial (Div)	
	30% PCC	30% ASP	40% PSB		A	B
1	3 Roda	ASP	PSB	0.00	0.00	0.00
2	3 Roda	ASP	PSB	5.00	1.00	1.00
3	3 Roda	ASP	PSB	10.00	2.00	2.00
4	3 Roda	ASP	PSB	15.00	3.00	3.00
5	3 Roda	ASP	PSB	20.00	4.00	5.00
6	3 Roda	ASP	PSB	25.00	5.00	7.00
7	3 Roda	ASP	PSB	30.00	6.00	7.50
8	3 Roda	ASP	PSB	35.00	7.00	9.00
9	3 Roda	ASP	PSB	40.00	8.50	11.00
10	3 Roda	ASP	PSB	45.00	9.50	11.50
11	3 Roda	ASP	PSB	50.00	11.00	13.00
12	3 Roda	ASP	PSB	55.00	12.00	13.50
13	3 Roda	ASP	PSB	60.00	13.00	14.50
14	3 Roda	ASP	PSB	65.00	15.00	16.00
15	3 Roda	ASP	PSB	70.00	16.00	17.00
16	3 Roda	ASP	PSB	75.00	18.00	19.00
17	3 Roda	ASP	PSB	80.00	21.00	21.50
18	3 Roda	ASP	PSB	85.00	22.50	23.00
19	3 Roda	ASP	PSB	90.00	24.00	25.50
20	3 Roda	ASP	PSB	95.00	26.00	26.50

Benda Uji 5 (M.1.28.5.R)						
No	Campuran			Beban (N)	Dial (Div)	
	30% PCC	30% ASP	40% PSB		A	B
1	3 Roda	ASP	PSB	0.00	0.00	0.00
2	3 Roda	ASP	PSB	5.00	0.50	1.00
3	3 Roda	ASP	PSB	10.00	1.50	2.00
4	3 Roda	ASP	PSB	15.00	2.00	3.00
5	3 Roda	ASP	PSB	20.00	3.00	4.00
6	3 Roda	ASP	PSB	25.00	4.00	5.00
7	3 Roda	ASP	PSB	30.00	5.00	6.00
8	3 Roda	ASP	PSB	35.00	6.00	6.50
9	3 Roda	ASP	PSB	40.00	7.00	7.50
10	3 Roda	ASP	PSB	45.00	10.50	9.50
11	3 Roda	ASP	PSB	50.00	11.50	10.50
12	3 Roda	ASP	PSB	55.00	13.00	12.00
13	3 Roda	ASP	PSB	60.00	14.00	13.00
14	3 Roda	ASP	PSB	65.00	15.00	14.00
15	3 Roda	ASP	PSB	70.00	16.00	15.00
16	3 Roda	ASP	PSB	75.00	17.00	16.00
17	3 Roda	ASP	PSB	80.00	18.00	17.00

SKRIPSI

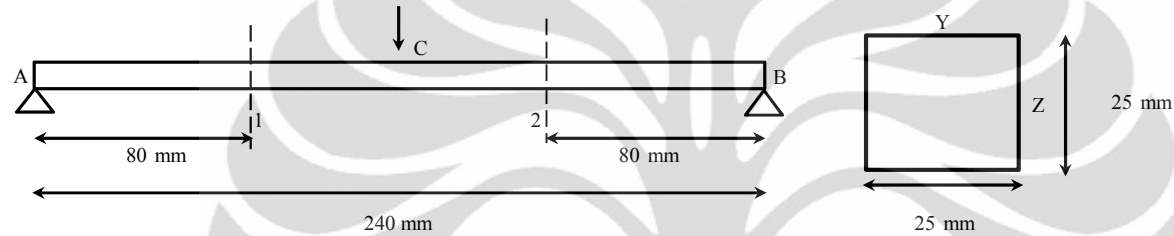
Jenis Percobaan : Modulus Elastisitas Mortar Semen

Referensi : ASTM C-580-02

Lokasi : Laboratorium Struktur Dan Material Universitas Indonesia

Modulus Elastisitas Mortar Campuran 30% PCC, 30% ASSP, 40% PSB

1. Akibat Beban Luar Dan Berat Sendiri



a) Properti Penampang

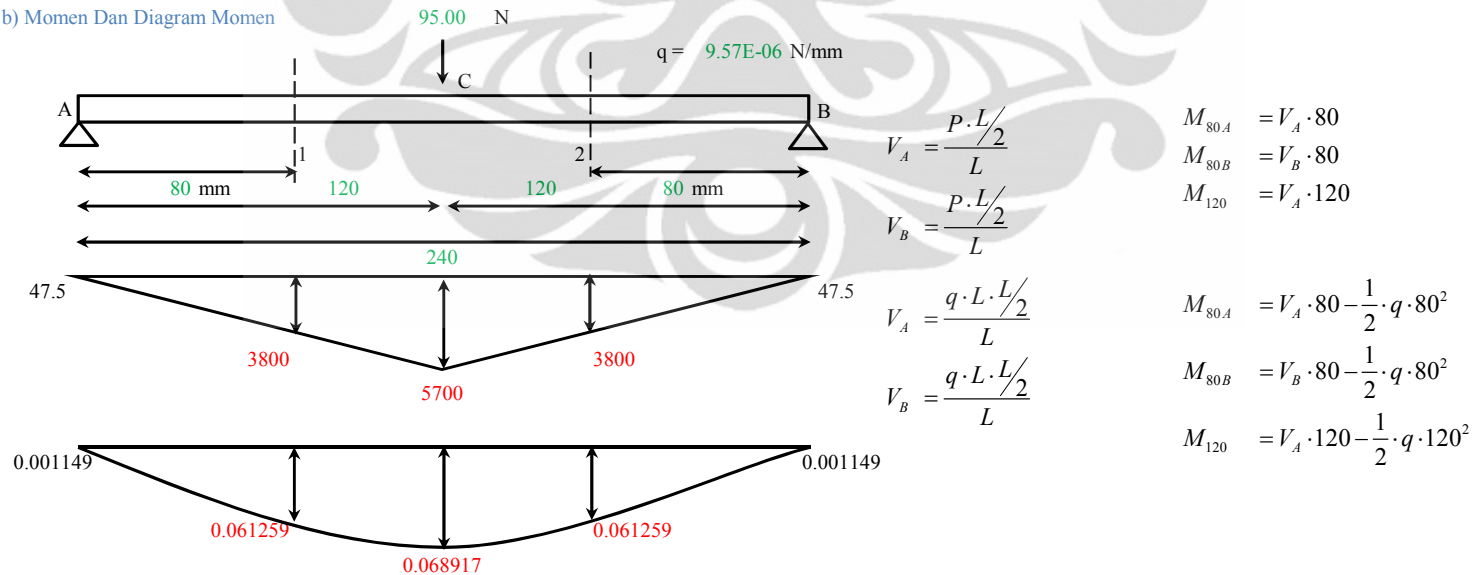
$$I_y = I_z = \frac{1}{12} \cdot b \cdot h^3$$

$$A = b \cdot h$$

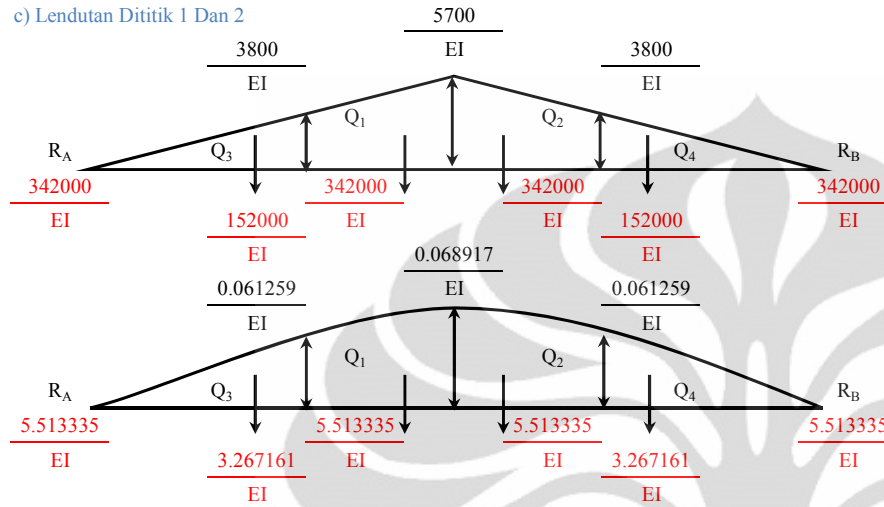
$$I_y = I_z = 32552.08 \text{ mm}^4$$

$$A = 625 \text{ mm}^2$$

b) Momen Dan Diagram Momen



c) Lendutan Dititik 1 Dan 2



$$Q_1 = \frac{1}{2} \cdot 120 \cdot \frac{y}{EI}$$

$$Q_2 = \frac{1}{2} \cdot 120 \cdot \frac{y}{EI}$$

$$Q_3 = \frac{1}{2} \cdot 80 \cdot \frac{y_3}{EI}$$

$$Q_4 = \frac{1}{2} \cdot 80 \cdot \frac{y_4}{EI}$$

$$Q_1 = \frac{2}{3} \cdot 120 \cdot \frac{y}{EI}$$

$$Q_2 = \frac{2}{3} \cdot 120 \cdot \frac{y}{EI}$$

$$Q_3 = \frac{2}{3} \cdot 80 \cdot \frac{y_3}{EI}$$

$$Q_4 = \frac{2}{3} \cdot 80 \cdot \frac{y_4}{EI}$$

$$\delta_1 = M_1 = \frac{23306667}{EI} \quad \text{Dan} \quad \frac{343.0519}{EI} \quad \delta_{1Total} = \frac{23307010}{EI}$$

$$\delta_2 = M_2 = \frac{23306667}{EI} \quad \text{Dan} \quad \frac{343.0519}{EI} \quad \delta_{2Total} = \frac{23307010}{EI}$$

Benda Uji 1 (M.1.28.1.H)						
No	Campuran			Beban (N)	Dial (Div)	
	30% PCC	30% ASP	40% PSB		A	B
1	Holcim	ASP	PSB	0.00	0.00	0.00
2	Holcim	ASP	PSB	5.00	1.00	1.00
3	Holcim	ASP	PSB	10.00	1.50	2.00
4	Holcim	ASP	PSB	15.00	2.00	2.50
5	Holcim	ASP	PSB	20.00	3.00	3.50
6	Holcim	ASP	PSB	25.00	4.00	4.50
7	Holcim	ASP	PSB	30.00	5.00	5.50
8	Holcim	ASP	PSB	35.00	5.50	6.00
9	Holcim	ASP	PSB	40.00	6.00	7.00
10	Holcim	ASP	PSB	45.00	7.00	8.00
11	Holcim	ASP	PSB	50.00	8.00	9.00
12	Holcim	ASP	PSB	55.00	9.00	10.00
13	Holcim	ASP	PSB	60.00	9.50	10.50
14	Holcim	ASP	PSB	65.00	10.50	11.50
15	Holcim	ASP	PSB	70.00	11.50	12.50
16	Holcim	ASP	PSB	75.00	12.00	13.00
17	Holcim	ASP	PSB	80.00	13.00	14.00
18	Holcim	ASP	PSB	85.00	14.00	15.00
19	Holcim	ASP	PSB	90.00	15.00	16.00
20	Holcim	ASP	PSB	95.00	16.00	17.00

$$\delta_{1p} = R_A \cdot 80 - \frac{1}{3} \cdot Q_3 \cdot 80$$

$$\delta_{2p} = R_B \cdot 80 - \frac{1}{3} \cdot Q_4 \cdot 80$$

$$\delta_{1q} = R_A \cdot 80 - \frac{3}{8} \cdot Q_3 \cdot 80$$

$$\delta_{2q} = R_B \cdot 80 - \frac{3}{8} \cdot Q_4 \cdot 80$$

Dari Data Pengujian Didapat

$$\delta_{1Total} = 0.16$$

$$\delta_{2Total} = 0.17$$

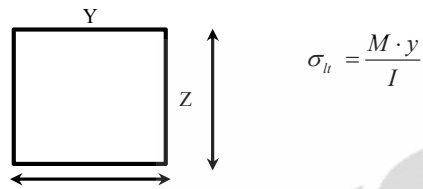
$$\rightarrow \text{Sehingga} \quad 0.16 = \frac{23307010}{EI}$$

$$0.17 = \frac{23307010}{EI}$$

$$E_1 = 4474.946 \text{ N/mm}^2$$

$$E_2 = 4211.714 \text{ N/mm}^2$$

d) Tegangan Akibat Momen Lentur

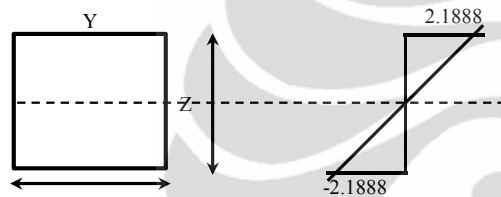


$$\sigma_{lx} = \frac{M \cdot y}{I}$$

Momen Yang Terjadi Adalah Momen Positif

$$\sigma_{Max} = 2.1888 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{Min} = -2.1888 \text{ MPa}$$



e) Regangan Yang Terjadi

Hubungan Kurva Elastis

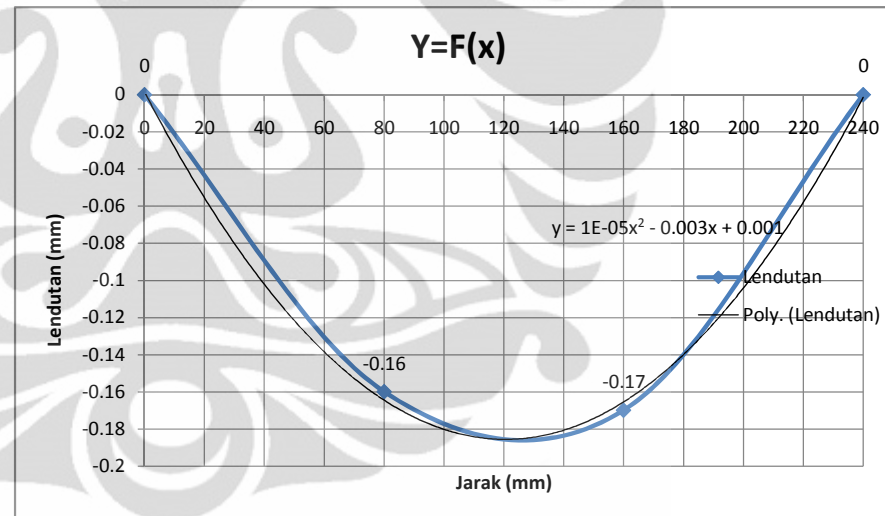
$$\frac{1}{\rho} = -\frac{\epsilon}{y}$$

$$\frac{1}{\rho} = \frac{d^2v/dx^2}{[1+(dv/dx)^2]^{3/2}}$$

$$\frac{d^2v/dx^2}{[1+(dv/dx)^2]^{3/2}} = \frac{M}{EI}$$

→ R.C.Hibbeler (Mechanic of Material)

x	y	x	y
0	0	0	0
1/3L	0.16	80	-0.16
2/3L	0.17	160	-0.17
L	0	240	0



Dengan Persamaan Lentutan

$$\frac{1}{\rho} = \frac{d^2v/dx^2}{[1+(dv/dx)^2]^{3/2}}$$

$$\frac{d^2v/dx^2}{[1+(dv/dx)^2]^{3/2}} = \frac{M}{EI}$$

$$\frac{M}{E_1 I} = \frac{5700.069}{1.46E+08}$$

$$\frac{M}{E_2 I} = \frac{5700.069}{1.37E+08}$$

$$1/\rho_1 = 3.91E-05 \rightarrow \epsilon_1 = 0.000489$$

$$1/\rho_2 = 4.16E-05 \rightarrow \epsilon_2 = 0.00052$$

SKRIPSI

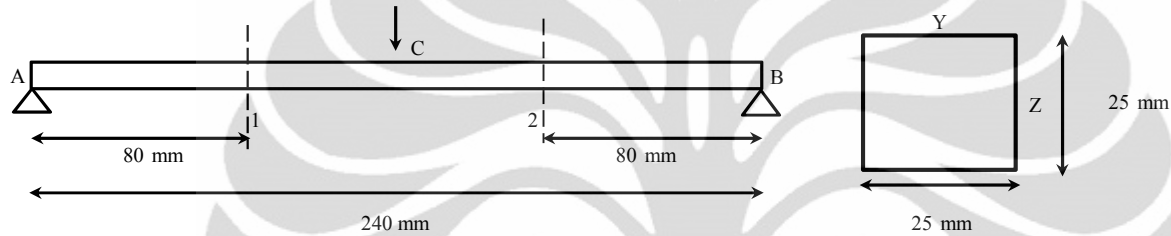
Jenis Percobaan : Modulus Elastisitas Mortar Semen

Referensi : ASTM C-580-02

Lokasi : Laboratorium Struktur Dan Material Universitas Indonesia

Modulus Elastisitas Mortar Campuran 30% PCC, 30% ASSP, 40% PSB

2. Akibat Berat Sendiri



a) Properti Penampang

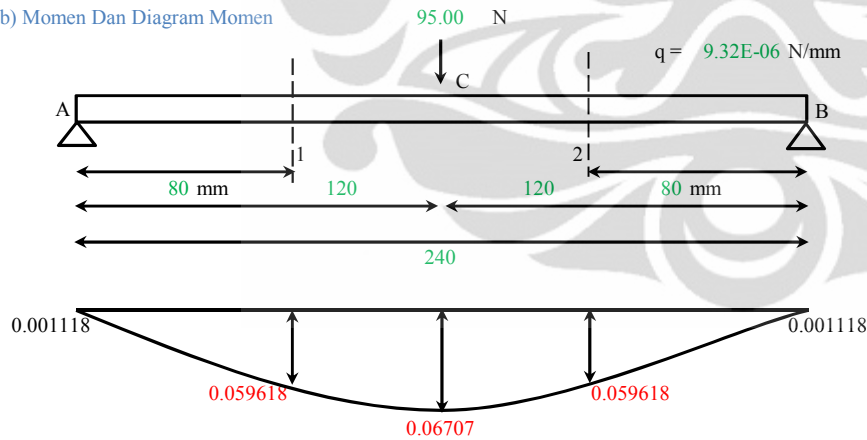
$$I_y = I_z = \frac{1}{12} \cdot b \cdot h^3$$

$$A = b \cdot h$$

$$I_y = I_z = 32552.08 \text{ mm}^4$$

$$A = 625 \text{ mm}^2$$

b) Momen Dan Diagram Momen



$$V_A = \frac{q \cdot L \cdot L/2}{L}$$

$$V_B = \frac{q \cdot L \cdot L/2}{L}$$

$$M_{80A} = V_A \cdot 80 - \frac{1}{2} \cdot q \cdot 80^2$$

$$M_{80B} = V_B \cdot 80 - \frac{1}{2} \cdot q \cdot 80^2$$

$$M_{120} = V_A \cdot 120 - \frac{1}{2} \cdot q \cdot 120^2$$

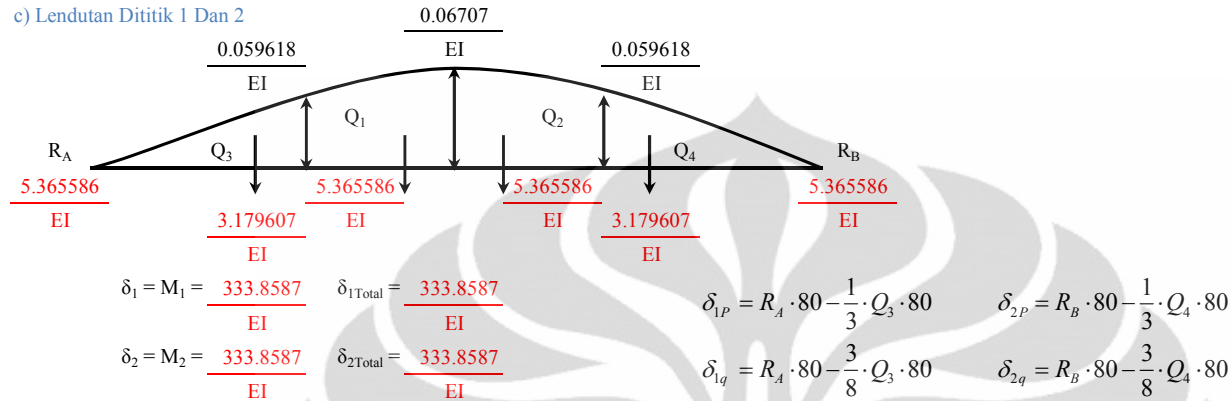
$$Q_1 = \frac{2}{3} \cdot 120 \cdot \frac{y}{EI}$$

$$Q_2 = \frac{2}{3} \cdot 120 \cdot \frac{y}{EI}$$

$$Q_3 = \frac{2}{3} \cdot 80 \cdot \frac{y_3}{EI}$$

$$Q_4 = \frac{2}{3} \cdot 80 \cdot \frac{y_4}{EI}$$

c) Lentutan Dititik 1 Dan 2



Benda Uji 1 (M.1.28.1.H)						
No	Campuran			Beban (N)	Dial (Div)	
	30% PCC	30% ASP	40% PSB		A	B
1	Holcim	ASP	PSB	0.00	0.00	0.00
2	Holcim	ASP	PSB	5.00	1.00	1.00
3	Holcim	ASP	PSB	10.00	1.50	2.00
4	Holcim	ASP	PSB	15.00	2.00	2.50
5	Holcim	ASP	PSB	20.00	3.00	3.50
6	Holcim	ASP	PSB	25.00	4.00	4.50
7	Holcim	ASP	PSB	30.00	5.00	5.50
8	Holcim	ASP	PSB	35.00	5.50	6.00
9	Holcim	ASP	PSB	40.00	6.00	7.00
10	Holcim	ASP	PSB	45.00	7.00	8.00
11	Holcim	ASP	PSB	50.00	8.00	9.00
12	Holcim	ASP	PSB	55.00	9.00	10.00
13	Holcim	ASP	PSB	60.00	9.50	10.50
14	Holcim	ASP	PSB	65.00	10.50	11.50
15	Holcim	ASP	PSB	70.00	11.50	12.50
16	Holcim	ASP	PSB	75.00	12.00	13.00
17	Holcim	ASP	PSB	80.00	13.00	14.00
18	Holcim	ASP	PSB	85.00	14.00	15.00
19	Holcim	ASP	PSB	90.00	15.00	16.00
20	Holcim	ASP	PSB	95.00	16.00	17.00

Dari Data Pengujian Didapat

$\delta_{1Total} = 0.16$

$\delta_{2Total} = 0.17$

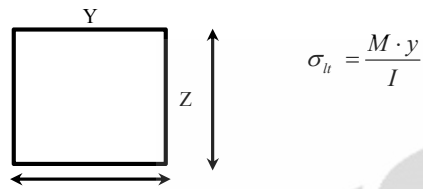
→ Sehingga $0.16 = \frac{333.8587}{EI}$

$0.17 = \frac{333.8587}{EI}$

$E_1 = 0.064101 \text{ N/mm}^2$

$E_2 = 0.06033 \text{ N/mm}^2$

d) Tegangan Akibat Momen Lentur

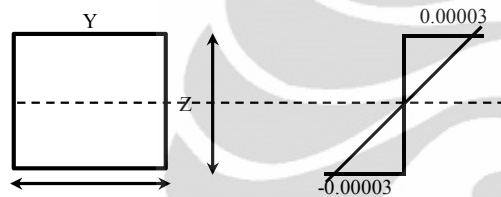


$$\sigma_y = \frac{M \cdot y}{I}$$

Momen Yang Terjadi Adalah Momen Positif

$$\sigma_{Max} = 0.00003 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{Min} = -0.00003 \text{ MPa}$$



e) Regangan Yang Terjadi

Hubungan Kurva Elastis

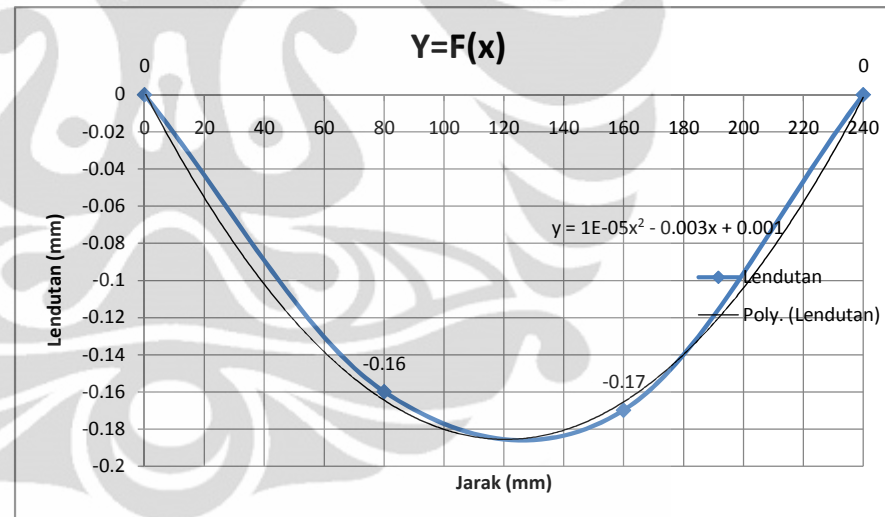
$$\frac{1}{\rho} = -\frac{\epsilon}{y}$$

$$\frac{1}{\rho} = \frac{d^2v/dx^2}{[1+(dv/dx)^2]^{3/2}}$$

$$\frac{d^2v/dx^2}{[1+(dv/dx)^2]^{3/2}} = \frac{M}{EI}$$

→ R.C. Hibbeler (Mechanic of Material)

x	y	x	y
0	0	0	0
1/3L	0.16	80	-0.16
2/3L	0.17	160	-0.17
L	0	240	0



Dengan Persamaan Lentutan

$$\frac{1}{\rho} = \frac{d^2v/dx^2}{[1+(dv/dx)^2]^{3/2}}$$

$$\frac{d^2v/dx^2}{[1+(dv/dx)^2]^{3/2}} = \frac{M}{EI}$$

$$\frac{M}{E_1 I} = \frac{0.06707}{2086.617}$$

$$\frac{M}{E_2 I} = \frac{0.06707}{1963.875}$$

$$1/\rho_1 = 3.21E-05 \rightarrow \epsilon_1 = 0.000402$$

$$1/\rho_2 = 3.42E-05 \rightarrow \epsilon_2 = 0.000427$$

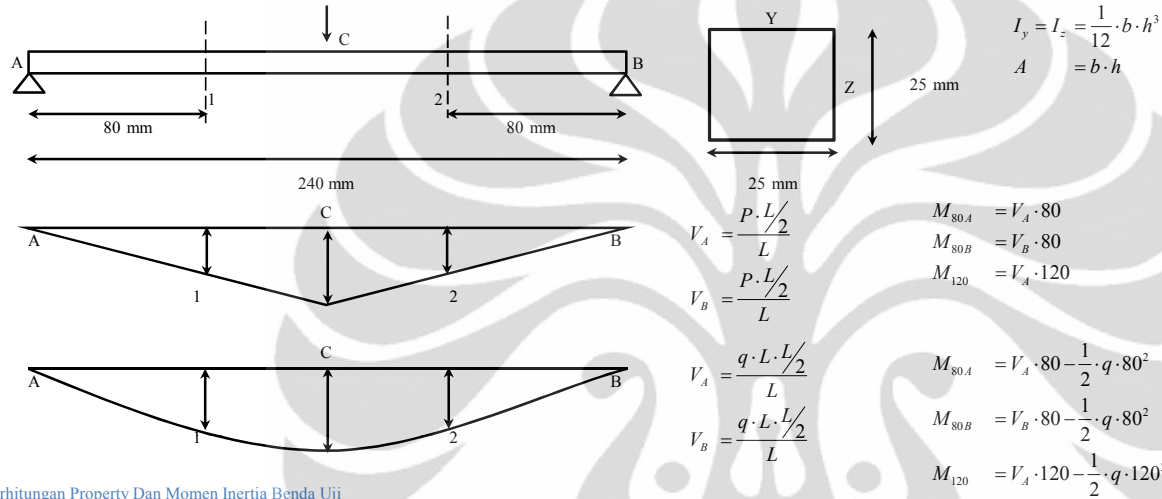
SKRIPSI

Jenis Percobaan : Modulus Elastisitas Mortar Semen

Referensi : ASTM C-580-02

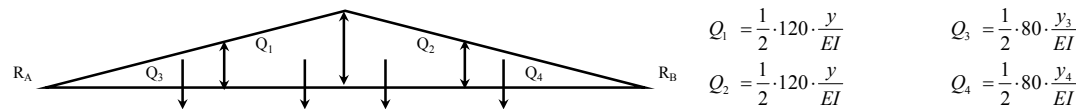
Lokasi : Laboratorium Struktur Dan Material Universitas Indonesia

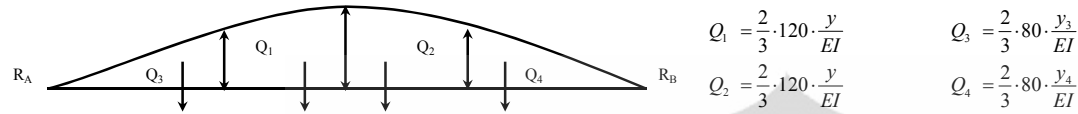
Pengolahan Data Pengujian Modulus Elastisitas 30% PCC 30% ASP 40% PSB Semen Type 1



1. Perhitungan Property Dan Momen Inertia Benda Uji

Benda Uji 1 (M.1.28.1.R)																				
No	Campuran			Beban (N)		Dial (Div)		ΔL (mm)		Property Penampang				Jarak Potongan			Reaksi Akibat P		Reaksi Akibat q	
	30% PCC	30% ASP	40% PSB	P (N)	q (N/mm)	1	2	1	2	b (mm)	h (mm)	I (mm ⁴)	y (mm)	1 (mm)	C (mm)	2 (mm)	VA (N)	VB (N)	VA (N)	VB (N)
1	Type 1	ASP	PSB	0.00	0.0000	0.00	0.00	0.000	0.000	25.5	25.8	36493.71	12.9	80	120	160	0.00	0.00	0.00118	0.00118
2	Type 1	ASP	PSB	5.00	0.0000	1.00	1.00	0.010	0.010	25.5	25.8	36493.71	12.9	80	120	160	2.50	2.50	0.00118	0.00118
3	Type 1	ASP	PSB	10.00	0.0000	1.50	3.00	0.015	0.030	25.5	25.8	36493.71	12.9	80	120	160	5.00	5.00	0.00118	0.00118
4	Type 1	ASP	PSB	15.00	0.0000	2.50	4.00	0.025	0.040	25.5	25.8	36493.71	12.9	80	120	160	7.50	7.50	0.00118	0.00118
5	Type 1	ASP	PSB	20.00	0.0000	3.50	4.50	0.035	0.045	25.5	25.8	36493.71	12.9	80	120	160	10.00	10.00	0.00118	0.00118
6	Type 1	ASP	PSB	25.00	0.0000	5.00	6.00	0.050	0.060	25.5	25.8	36493.71	12.9	80	120	160	12.50	12.50	0.00118	0.00118
7	Type 1	ASP	PSB	30.00	0.0000	6.50	7.50	0.065	0.075	25.5	25.8	36493.71	12.9	80	120	160	15.00	15.00	0.00118	0.00118
8	Type 1	ASP	PSB	35.00	0.0000	7.50	9.00	0.075	0.090	25.5	25.8	36493.71	12.9	80	120	160	17.50	17.50	0.00118	0.00118
9	Type 1	ASP	PSB	40.00	0.0000	8.50	10.00	0.085	0.100	25.5	25.8	36493.71	12.9	80	120	160	20.00	20.00	0.00118	0.00118
10	Type 1	ASP	PSB	45.00	0.0000	10.00	11.00	0.100	0.110	25.5	25.8	36493.71	12.9	80	120	160	22.50	22.50	0.00118	0.00118
11	Type 1	ASP	PSB	50.00	0.0000	11.00	12.00	0.110	0.120	25.5	25.8	36493.71	12.9	80	120	160	25.00	25.00	0.00118	0.00118
12	Type 1	ASP	PSB	55.00	0.0000	12.00	13.00	0.120	0.130	25.5	25.8	36493.71	12.9	80	120	160	27.50	27.50	0.00118	0.00118
13	Type 1	ASP	PSB	60.00	0.0000	13.50	14.00	0.135	0.140	25.5	25.8	36493.71	12.9	80	120	160	30.00	30.00	0.00118	0.00118
14	Type 1	ASP	PSB	65.00	0.0000	14.50	15.00	0.145	0.150	25.5	25.8	36493.71	12.9	80	120	160	32.50	32.50	0.00118	0.00118





2. Perhitungan Gaya Dalam Dan Lendutan Dengan Momen Area

Benda Uji 1 (M.1.28.1.R)																				
No	ΔL (mm)		Momen Akibat P			Momen Akibat q			Akibat Beban P						Akibat Beban q					
	1	2	1 (Nmm)	C (Nmm)	2 (Nmm)	1 (Nmm)	C (Nmm)	2 (Nmm)	RA	Q1	Q2	Q3	Q4	RB	RA	Q1	Q2	Q3	Q4	RB
1	0.000	0.000	0	0	0	0.0628	0.0706	0.0628	0	0	0	0	0	0	5.648	5.648	5.648	3.347	3.347	5.648
2	0.010	0.010	200	300	200	0.0628	0.0706	0.0628	18000	18000	18000	8000	8000	18000	5.648	5.648	5.648	3.347	3.347	5.648
3	0.015	0.030	400	600	400	0.0628	0.0706	0.0628	36000	36000	36000	16000	16000	36000	5.648	5.648	5.648	3.347	3.347	5.648
4	0.025	0.040	600	900	600	0.0628	0.0706	0.0628	54000	54000	54000	24000	24000	54000	5.648	5.648	5.648	3.347	3.347	5.648
5	0.035	0.045	800	1200	800	0.0628	0.0706	0.0628	72000	72000	72000	32000	32000	72000	5.648	5.648	5.648	3.347	3.347	5.648
6	0.050	0.060	1000	1500	1000	0.0628	0.0706	0.0628	90000	90000	90000	40000	40000	90000	5.648	5.648	5.648	3.347	3.347	5.648
7	0.065	0.075	1200	1800	1200	0.0628	0.0706	0.0628	108000	108000	108000	48000	48000	108000	5.648	5.648	5.648	3.347	3.347	5.648
8	0.075	0.090	1400	2100	1400	0.0628	0.0706	0.0628	126000	126000	126000	56000	56000	126000	5.648	5.648	5.648	3.347	3.347	5.648
9	0.085	0.100	1600	2400	1600	0.0628	0.0706	0.0628	144000	144000	144000	64000	64000	144000	5.648	5.648	5.648	3.347	3.347	5.648
10	0.100	0.110	1800	2700	1800	0.0628	0.0706	0.0628	162000	162000	162000	72000	72000	162000	5.648	5.648	5.648	3.347	3.347	5.648
11	0.110	0.120	2000	3000	2000	0.0628	0.0706	0.0628	180000	180000	180000	80000	80000	180000	5.648	5.648	5.648	3.347	3.347	5.648
12	0.120	0.130	2200	3300	2200	0.0628	0.0706	0.0628	198000	198000	198000	88000	88000	198000	5.648	5.648	5.648	3.347	3.347	5.648
13	0.135	0.140	2400	3600	2400	0.0628	0.0706	0.0628	216000	216000	216000	96000	96000	216000	5.648	5.648	5.648	3.347	3.347	5.648
14	0.145	0.150	2600	3900	2600	0.0628	0.0706	0.0628	234000	234000	234000	104000	104000	234000	5.648	5.648	5.648	3.347	3.347	5.648

3. Perhitungan Modulus Elastisitas, Tegangan, Dan Regangan

$$\frac{1}{\rho} = -\frac{\epsilon}{y}$$

$$\frac{1}{\rho} = \frac{d^2v/dx^2}{[1+(dv/dx)^2]^{3/2}}$$

$$\frac{d^2v/dx^2}{[1+(dv/dx)^2]^{3/2}} = \frac{M}{EI}$$

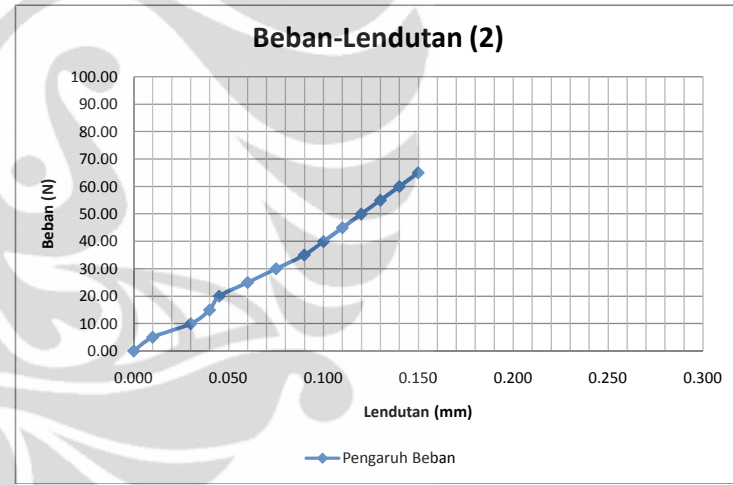
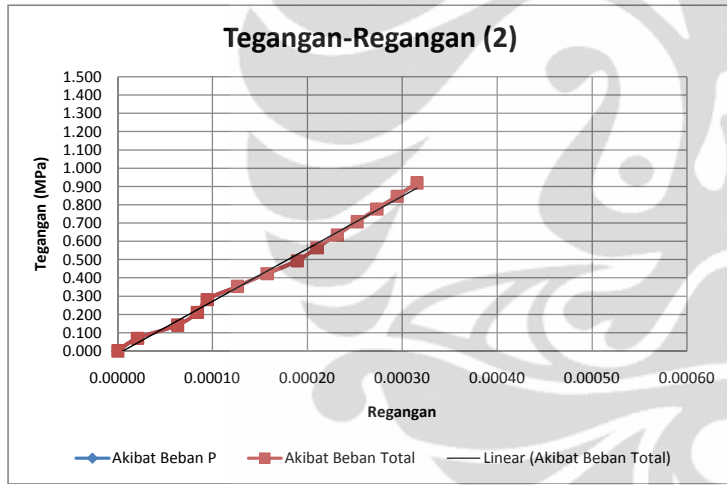
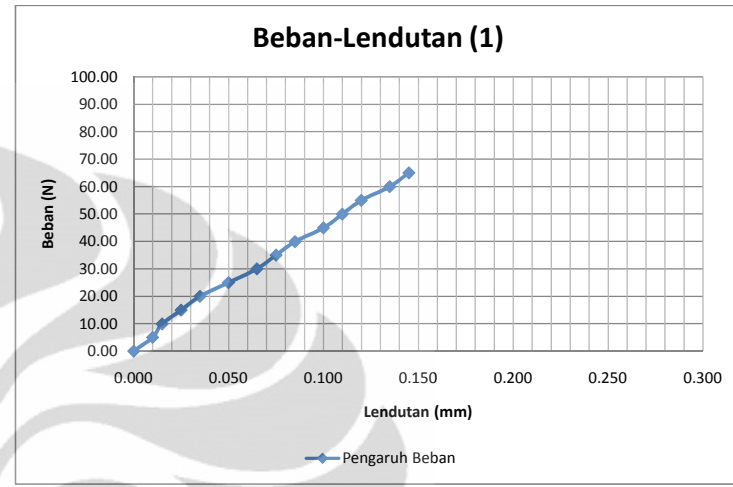
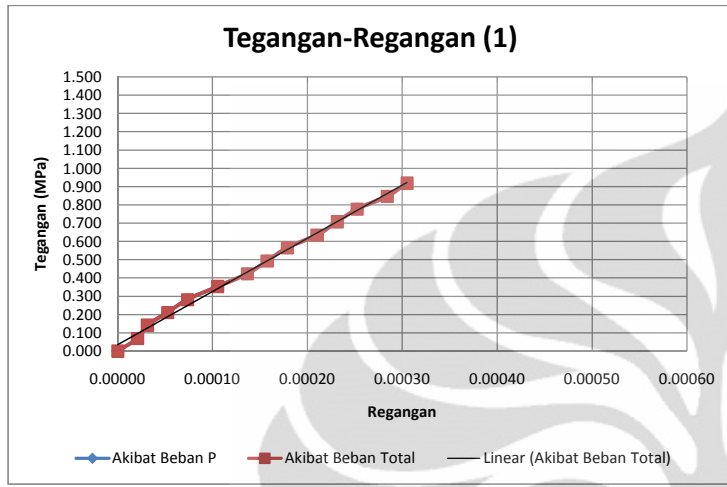
→ R.C.Hibbeler (Mechanic of Material)

Benda Uji 1 (M.1.28.1.R)																				
No	Dial (Div)		ΔL (mm)		M Akibat Beban P		M Akibat Beban q		E Akibat P (MPa)		E Akibat q (MPa)		σ Akibat P (MPa)		σ Akibat q (MPa)		ϵ Akibat P		ϵ Akibat q	
	1	2	1	2	M ₁	M ₂	M ₁	M ₂	E ₁	E ₂	E ₁	E ₂	σ_1	σ_2	σ_1	σ_2	ϵ_1	ϵ_2	ϵ_1	ϵ_2
1	0.00	0.00	0.000	0.000	0.000	0.000	351.433	351.433	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000
2	1.00	1.00	0.010	0.010	1226667	1226667	351.433	351.433	3361.310	3361.310	0.963	0.963	0.071	0.071	0.000	0.000	0.00002	0.00002	0.00002	0.00002
3	1.50	3.00	0.015	0.030	2453333	2453333	351.433	351.433	4481.746	2240.873	0.642	0.321	0.141	0.141	0.000	0.000	0.00003	0.00006	0.00003	0.00007
4	2.50	4.00	0.025	0.040	3680000	3680000	351.433	351.433	4033.571	2520.982	0.385	0.241	0.212	0.212	0.000	0.000	0.00005	0.00008	0.00006	0.00009
5	3.50	4.50	0.035	0.045	4906667	4906667	351.433	351.433	3841.497	2987.831	0.275	0.214	0.283	0.283	0.000	0.000	0.00007	0.00009	0.00008	0.00010
6	5.00	6.00	0.050	0.060	6133333	6133333	351.433	351.433	3361.310	2801.091	0.193	0.160	0.353	0.353	0.000	0.000	0.00011	0.00013	0.00012	0.00014
7	6.50	7.50	0.065	0.075	7360000	7360000	351.433	351.433	3102.747	2689.048	0.148	0.128	0.424	0.424	0.000	0.000	0.00014	0.00016	0.00015	0.00017
8	7.50	9.00	0.075	0.090	8586667	8586667	351.433	351.433	3137.222	2614.352	0.128	0.107	0.495	0.495	0.000	0.000	0.00016	0.00019	0.00017	0.00021
9	8.50	10.00	0.085	0.100	9813333	9813333	351.433	351.433	3163.585	2689.048	0.113	0.096	0.566	0.566	0.000	0.000	0.00018	0.00021	0.00020	0.00023
10	10.00	11.00	0.100	0.110	11040000	11040000	351.433	351.433	3025.179	2750.162	0.096	0.088	0.636	0.636	0.000	0.000	0.00021	0.00023	0.00023	0.00025
11	11.00	12.00	0.110	0.120	12266667	12266667	351.433	351.433	3055.736	2801.091	0.088	0.080	0.707	0.707	0.000	0.000	0.00023	0.00025	0.00025	0.00028
12	12.00	13.00	0.120	0.130	13493333	13493333	351.433	351.433	3081.200	2844.185	0.080	0.074	0.778	0.778	0.000	0.000	0.00025	0.00027	0.00028	0.00030
13	13.50	14.00	0.135	0.140	14720000	14720000	351.433	351.433	2987.831	2881.122	0.071	0.069	0.848	0.848	0.000	0.000	0.00028	0.00029	0.00031	0.00032
14	14.50	15.00	0.145	0.150	15946667	15946667	351.433	351.433	3013.588	2913.135	0.066	0.064	0.919	0.919	0.000	0.000	0.00030	0.00032	0.00033	0.00035

Benda Uji 1 (M.1.28.1.R)												
No	Dial (Div)		ΔL (mm)		M _{Total}		E _{Total}		σ_{Total}		ϵ_{Total}	
	1	2	1	2	M ₁	M ₂	E ₁	E ₂	σ_1	σ_2	ϵ_1	ϵ_2
1	0.00	0.00	0.000	0.000	351.433	351.433	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00000	0.00000
2	1.00	1.00	0.010	0.010	1227018	1227018	3362.273	3362.273	0.071	0.071	0.00002	0.00002
3	1.50	3.00	0.015	0.030	2453685	2453685	4482.388	2241.194	0.141	0.141	0.00003	0.00006
4	2.50	4.00	0.025	0.040	3680351	3680351	4033.957	2521.223	0.212	0.212	0.00005	0.00008
5	3.50	4.50	0.035	0.045	4907018	4907018	3841.772	2988.045	0.283	0.283	0.00007	0.00009
6	5.00	6.00	0.050	0.060	6133685	6133685	3361.502	2801.252	0.354	0.354	0.00011	0.00013
7	6.50	7.50	0.065	0.075	7360351	7360351	3102.895	2689.176	0.424	0.424	0.00014	0.00016
8	7.50	9.00	0.075	0.090	8587018	8587018	3137.351	2614.459	0.495	0.495	0.00016	0.00019
9	8.50	10.00	0.085	0.100	9813685	9813685	3163.699	2689.144	0.566	0.566	0.00018	0.00021
10	10.00	11.00	0.100	0.110	11040351	11040351	3025.275	2750.250	0.636	0.636	0.00021	0.00023
11	11.00	12.00	0.110	0.120	12267018	12267018	3055.824	2801.172	0.707	0.707	0.00023	0.00025
12	12.00	13.00	0.120	0.130	13493685	13493685	3081.281	2844.259	0.778	0.778	0.00025	0.00027
13	13.50	14.00	0.135	0.140	14720351	14720351	2987.902	2881.191	0.848	0.848	0.00028	0.00029
14	14.50	15.00	0.145	0.150	15947018	15947018	3013.654	2913.199	0.919	0.919	0.00030	0.00032

No	L (mm)	Slope		M ₁ (N/mm)	Dimension		Modulus Of Elasticity (1)			
		Beban	ΔL (mm)		b	d	Secant	Tangent	Actual	Offset
1	240	25.00	0.050	500.000	25.5	25.8	3945.885	3945.885	3102.895	3013.654
2	240	25.00	0.050	500.000	25.5	25.8				

No	L (mm)	Slope		M ₁ (N/mm)	Dimension		Modulus Of Elasticity (2)			
		Beban	ΔL (mm)		b	d	Secant	Tangent	Actual	Offset
1	240	25.00	0.060	416.667	25.5	25.8	3288.238	3288.238	2689.176	2913.199
2	240	25.00	0.060	416.667	25.5	25.8				



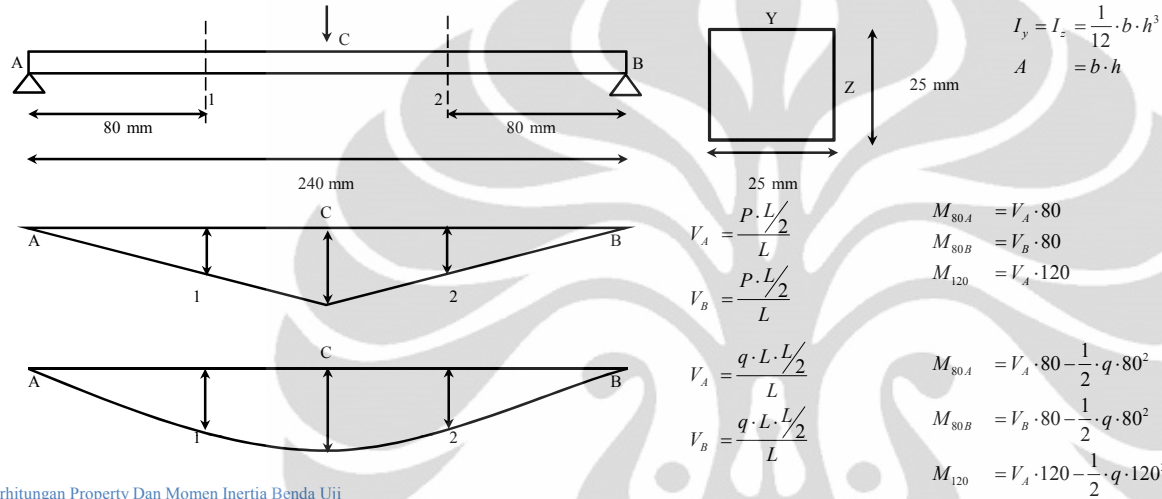
SKRIPSI

Jenis Percobaan : Modulus Elastisitas Mortar Semen

Referensi : ASTM C-580-02

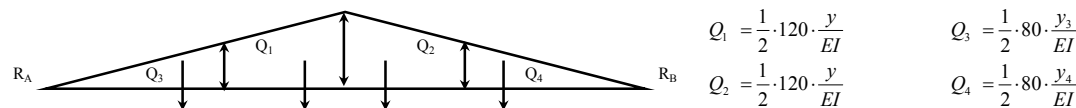
Lokasi : Laboratorium Struktur Dan Material Universitas Indonesia

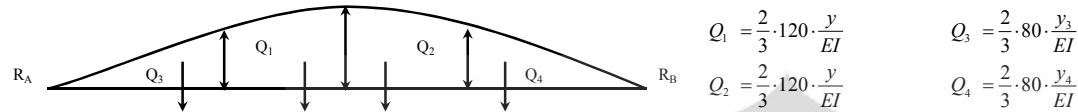
Pengolahan Data Pengujian Modulus Elastisitas 30% PCC 30% ASP 40% PSB Semen Type 1



1. Perhitungan Property Dan Momen Inertia Benda Uji

No	Campuran			Beban (N)		Dial (Div)		ΔL (mm)		Property Penampang				Jarak Potongan			Reaksi Akibat P		Reaksi Akibat q	
	30% PCC	30% ASP	40% PSB	P (N)	q (N/mm)	1	2	1	2	b (mm)	h (mm)	I (mm ⁴)	y (mm)	1 (mm)	C (mm)	2 (mm)	VA (N)	VB (N)	VA (N)	VB (N)
	1	Type 1	ASP	PSB	0.00	0.0000	0.00	0.00	0.000	0.000	25.4	25.3	34277.89	12.65	80	120	160	0.00	0.00	0.00115
2	Type 1	ASP	PSB	5.00	0.0000	0.50	1.00	0.005	0.010	25.4	25.3	34277.89	12.65	80	120	160	2.50	2.50	0.00115	0.00115
3	Type 1	ASP	PSB	10.00	0.0000	1.50	2.00	0.015	0.020	25.4	25.3	34277.89	12.65	80	120	160	5.00	5.00	0.00115	0.00115
4	Type 1	ASP	PSB	15.00	0.0000	2.00	3.00	0.020	0.030	25.4	25.3	34277.89	12.65	80	120	160	7.50	7.50	0.00115	0.00115
5	Type 1	ASP	PSB	20.00	0.0000	3.00	4.00	0.030	0.040	25.4	25.3	34277.89	12.65	80	120	160	10.00	10.00	0.00115	0.00115
6	Type 1	ASP	PSB	25.00	0.0000	4.00	5.00	0.040	0.050	25.4	25.3	34277.89	12.65	80	120	160	12.50	12.50	0.00115	0.00115
7	Type 1	ASP	PSB	30.00	0.0000	5.00	6.00	0.050	0.060	25.4	25.3	34277.89	12.65	80	120	160	15.00	15.00	0.00115	0.00115
8	Type 1	ASP	PSB	35.00	0.0000	6.00	6.50	0.060	0.065	25.4	25.3	34277.89	12.65	80	120	160	17.50	17.50	0.00115	0.00115
9	Type 1	ASP	PSB	40.00	0.0000	7.00	7.50	0.070	0.075	25.4	25.3	34277.89	12.65	80	120	160	20.00	20.00	0.00115	0.00115
10	Type 1	ASP	PSB	45.00	0.0000	8.00	8.50	0.080	0.085	25.4	25.3	34277.89	12.65	80	120	160	22.50	22.50	0.00115	0.00115
11	Type 1	ASP	PSB	50.00	0.0000	9.00	9.50	0.090	0.095	25.4	25.3	34277.89	12.65	80	120	160	25.00	25.00	0.00115	0.00115
12	Type 1	ASP	PSB	55.00	0.0000	9.50	10.00	0.095	0.100	25.4	25.3	34277.89	12.65	80	120	160	27.50	27.50	0.00115	0.00115
13	Type 1	ASP	PSB	60.00	0.0000	10.50	11.00	0.105	0.110	25.4	25.3	34277.89	12.65	80	120	160	30.00	30.00	0.00115	0.00115
14	Type 1	ASP	PSB	65.00	0.0000	11.50	12.00	0.115	0.120	25.4	25.3	34277.89	12.65	80	120	160	32.50	32.50	0.00115	0.00115
15	Type 1	ASP	PSB	70.00	0.0000	12.50	13.00	0.125	0.130	25.4	25.3	34277.89	12.65	80	120	160	35.00	35.00	0.00115	0.00115





2. Perhitungan Gaya Dalam Dan Lendutan Dengan Momen Area

Benda Uji 2 (M.1.28.2.R)																				
No	ΔL (mm)		Momen Akibat P			Momen Akibat q			Akibat Beban P						Akibat Beban q					
	1	2	1 (Nmm)	C (Nmm)	2 (Nmm)	1 (Nmm)	C (Nmm)	2 (Nmm)	RA	Q1	Q2	Q3	Q4	RB	RA	Q1	Q2	Q3	Q4	RB
1	0.000	0.000	0	0	0	0.0613	0.0690	0.0613	0	0	0	0	0	0	5.517	5.517	5.517	3.269	3.269	5.517
2	0.005	0.010	200	300	200	0.0613	0.0690	0.0613	18000	18000	18000	8000	8000	18000	5.517	5.517	5.517	3.269	3.269	5.517
3	0.015	0.020	400	600	400	0.0613	0.0690	0.0613	36000	36000	36000	16000	16000	36000	5.517	5.517	5.517	3.269	3.269	5.517
4	0.020	0.030	600	900	600	0.0613	0.0690	0.0613	54000	54000	54000	24000	24000	54000	5.517	5.517	5.517	3.269	3.269	5.517
5	0.030	0.040	800	1200	800	0.0613	0.0690	0.0613	72000	72000	72000	32000	32000	72000	5.517	5.517	5.517	3.269	3.269	5.517
6	0.040	0.050	1000	1500	1000	0.0613	0.0690	0.0613	90000	90000	90000	40000	40000	90000	5.517	5.517	5.517	3.269	3.269	5.517
7	0.050	0.060	1200	1800	1200	0.0613	0.0690	0.0613	108000	108000	108000	48000	48000	108000	5.517	5.517	5.517	3.269	3.269	5.517
8	0.060	0.065	1400	2100	1400	0.0613	0.0690	0.0613	126000	126000	126000	56000	56000	126000	5.517	5.517	5.517	3.269	3.269	5.517
9	0.070	0.075	1600	2400	1600	0.0613	0.0690	0.0613	144000	144000	144000	64000	64000	144000	5.517	5.517	5.517	3.269	3.269	5.517
10	0.080	0.085	1800	2700	1800	0.0613	0.0690	0.0613	162000	162000	162000	72000	72000	162000	5.517	5.517	5.517	3.269	3.269	5.517
11	0.090	0.095	2000	3000	2000	0.0613	0.0690	0.0613	180000	180000	180000	80000	80000	180000	5.517	5.517	5.517	3.269	3.269	5.517
12	0.095	0.100	2200	3300	2200	0.0613	0.0690	0.0613	198000	198000	198000	88000	88000	198000	5.517	5.517	5.517	3.269	3.269	5.517
13	0.105	0.110	2400	3600	2400	0.0613	0.0690	0.0613	216000	216000	216000	96000	96000	216000	5.517	5.517	5.517	3.269	3.269	5.517
14	0.115	0.120	2600	3900	2600	0.0613	0.0690	0.0613	234000	234000	234000	104000	104000	234000	5.517	5.517	5.517	3.269	3.269	5.517
15	0.125	0.130	2800	4200	2800	0.0613	0.0690	0.0613	252000	252000	252000	112000	112000	252000	5.517	5.517	5.517	3.269	3.269	5.517

3. Perhitungan Modulus Elastisitas, Tegangan, Dan Regangan

$$\frac{1}{\rho} = -\frac{\varepsilon}{y}$$

$$\frac{1}{\rho} = \frac{d^2v/dx^2}{[1+(dv/dx)^2]^{3/2}}$$

$$\frac{d^2v/dx^2}{[1+(dv/dx)^2]^{3/2}} = \frac{M}{EI}$$

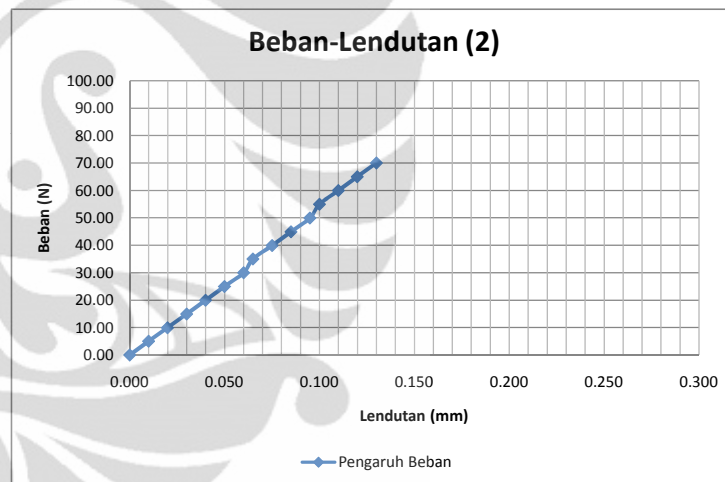
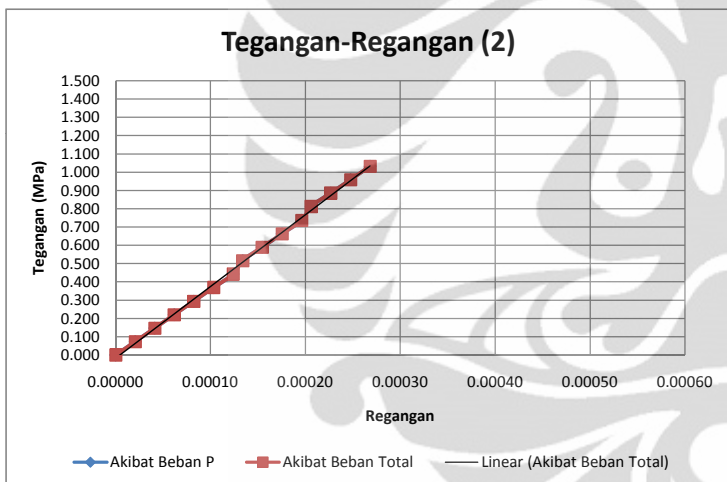
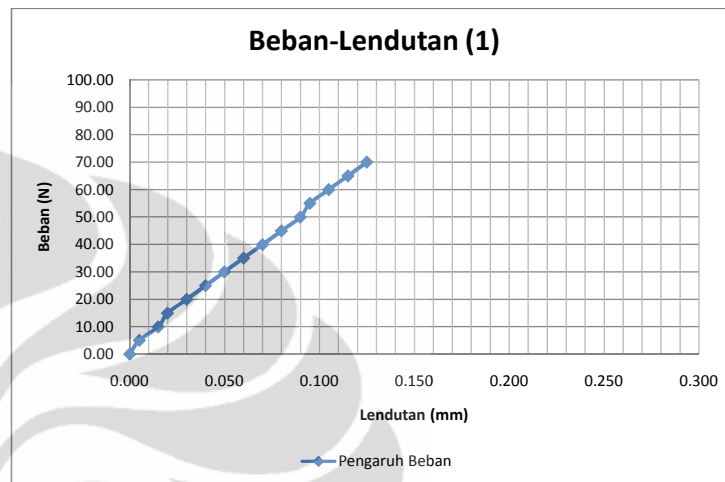
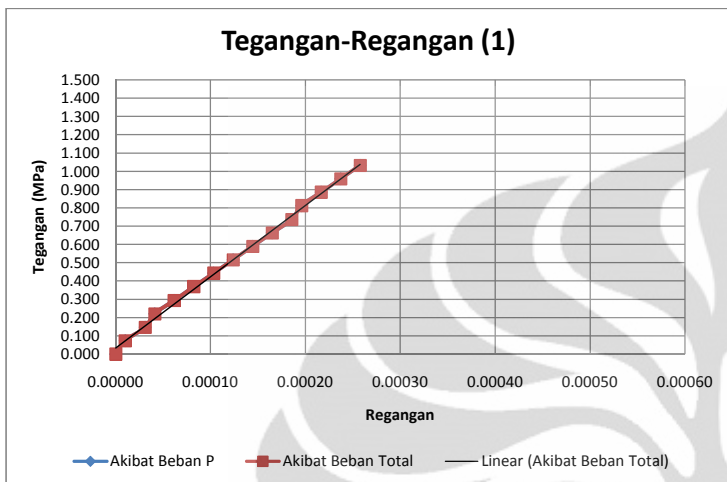
→ R.C. Hibbeler (Mechanic of Material)

Benda Uji 2 (M.1.28.2.R)																				
No	Dial (Div)		ΔL (mm)		M Akibat Beban P		M Akibat Beban q		E Akibat P (MPa)		E Akibat q (MPa)		σ Akibat P (MPa)		σ Akibat q (MPa)		ε Akibat P		ε Akibat q	
	1	2	1	2	M ₁	M ₂	M ₁	M ₂	E ₁	E ₂	E ₁	E ₂	σ ₁	σ ₂	σ ₁	σ ₂	ε ₁	ε ₂	ε ₁	ε ₂
1	0.00	0.00	0.000	0.000	0.000	0.000	343.2708	343.2708	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000
2	0.50	1.00	0.005	0.010	1226667	1226667	343.2708	343.2708	7157.190	3578.595	2.003	1.001	0.074	0.074	0.000	0.000	0.00001	0.00002	0.00001	0.00002
3	1.50	2.00	0.015	0.020	2453333	2453333	343.2708	343.2708	4771.460	3578.595	0.668	0.501	0.148	0.148	0.000	0.000	0.00003	0.00004	0.00003	0.00005
4	2.00	3.00	0.020	0.030	3680000	3680000	343.2708	343.2708	5367.892	3578.595	0.501	0.334	0.221	0.221	0.000	0.000	0.00004	0.00006	0.00005	0.00007
5	3.00	4.00	0.030	0.040	4906667	4906667	343.2708	343.2708	4771.460	3578.595	0.334	0.250	0.295	0.295	0.000	0.000	0.00006	0.00008	0.00007	0.00009
6	4.00	5.00	0.040	0.050	6133333	6133333	343.2708	343.2708	4473.244	3578.595	0.250	0.200	0.369	0.369	0.000	0.000	0.00008	0.00010	0.00009	0.00011
7	5.00	6.00	0.050	0.060	7360000	7360000	343.2708	343.2708	4294.314	3578.595	0.200	0.167	0.443	0.443	0.000	0.000	0.00010	0.00012	0.00011	0.00014
8	6.00	6.50	0.060	0.065	8586667	8586667	343.2708	343.2708	4175.027	3853.871	0.167	0.154	0.517	0.517	0.000	0.000	0.00012	0.00013	0.00014	0.00015
9	7.00	7.50	0.070	0.075	9813333	9813333	343.2708	343.2708	4089.823	3817.168	0.143	0.134	0.590	0.590	0.000	0.000	0.00014	0.00015	0.00016	0.00017
10	8.00	8.50	0.080	0.085	11040000	11040000	343.2708	343.2708	4025.919	3789.100	0.125	0.118	0.664	0.664	0.000	0.000	0.00017	0.00018	0.00018	0.00019
11	9.00	9.50	0.090	0.095	12266667	12266667	343.2708	343.2708	3976.216	3766.942	0.111	0.105	0.738	0.738	0.000	0.000	0.00019	0.00020	0.00020	0.00021
12	9.50	10.00	0.095	0.100	13493333	13493333	343.2708	343.2708	4143.636	3936.454	0.105	0.100	0.812	0.812	0.000	0.000	0.00020	0.00021	0.00021	0.00023
13	10.50	11.00	0.105	0.110	14720000	14720000	343.2708	343.2708	4089.823	3903.922	0.095	0.091	0.886	0.886	0.000	0.000	0.00022	0.00023	0.00024	0.00025
14	11.50	12.00	0.115	0.120	15946667	15946667	343.2708	343.2708	4045.368	3876.811	0.087	0.083	0.960	0.960	0.000	0.000	0.00024	0.00025	0.00026	0.00027
15	12.50	13.00	0.125	0.130	17173333	17173333	343.2708	343.2708	4008.026	3853.871	0.080	0.077	1.033	1.033	0.000	0.000	0.00026	0.00027	0.00028	0.00029

Benda Uji 2 (M.1.28.2.R)												
No	Dial (Div)		ΔL (mm)		M _{Total}		E _{Total}		σ _{Total}		ε _{Total}	
	1	2	1	2	M ₁	M ₂	E ₁	E ₂	σ ₁	σ ₂	ε ₁	ε ₂
1	0.00	0.00	0.000	0.000	343.2708	343.2708	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00000	0.00000
2	0.50	1.00	0.005	0.010	1227010	1227010	7159.193	3579.596	0.074	0.074	0.00001	0.00002
3	1.50	2.00	0.015	0.020	2453677	2453677	4772.127	3579.096	0.148	0.148	0.00003	0.00004
4	2.00	3.00	0.020	0.030	3680343	3680343	5368.393	3578.929	0.221	0.221	0.00004	0.00006
5	3.00	4.00	0.030	0.040	4907010	4907010	4771.794	3578.845	0.295	0.295	0.00006	0.00008
6	4.00	5.00	0.040	0.050	6133677	6133677	4473.494	3578.795	0.369	0.369	0.00008	0.00010
7	5.00	6.00	0.050	0.060	7360343	7360343	4294.514	3578.762	0.443	0.443	0.00010	0.00012
8	6.00	6.50	0.060	0.065	8587010	8587010	4175.194	3854.025	0.517	0.517	0.00012	0.00013
9	7.00	7.50	0.070	0.075	9813677	9813677	4089.966	3817.301	0.590	0.590	0.00014	0.00015
10	8.00	8.50	0.080	0.085	11040343	11040343	4026.044	3789.218	0.664	0.664	0.00017	0.00018
11	9.00	9.50	0.090	0.095	12267010	12267010	3976.328	3767.047	0.738	0.738	0.00019	0.00020
12	9.50	10.00	0.095	0.100	13493677	13493677	4143.742	3936.554	0.812	0.812	0.00020	0.00021
13	10.50	11.00	0.105	0.110	14720343	14720343	4089.918	3904.013	0.886	0.886	0.00022	0.00023
14	11.50	12.00	0.115	0.120	15947010	15947010	4045.455	3876.895	0.960	0.960	0.00024	0.00025
15	12.50	13.00	0.125	0.130	17173677	17173677	4008.106	3853.948	1.033	1.033	0.00026	0.00027

No	L (mm)	Slope		M ₁ (N/mm)	Dimension		Modulus Of Elasticity (1)			
		Beban	ΔL (mm)		b	d	Secant	Tangent	Actual	Offset
1	240	30.00	0.050	600.000	25.4	25.3	5041.151	5041.151	4175.194	4008.106
2	240	30.00	0.050	600.000	25.4	25.3				

No	L (mm)	Slope		M ₁ (N/mm)	Dimension		Modulus Of Elasticity (2)			
		Beban	ΔL (mm)		b	d	Secant	Tangent	Actual	Offset
1	240	20.00	0.040	500.000	25.4	25.3	4200.959	4200.959	3854.025	3853.948
2	240	20.00	0.040	500.000	25.4	25.3				



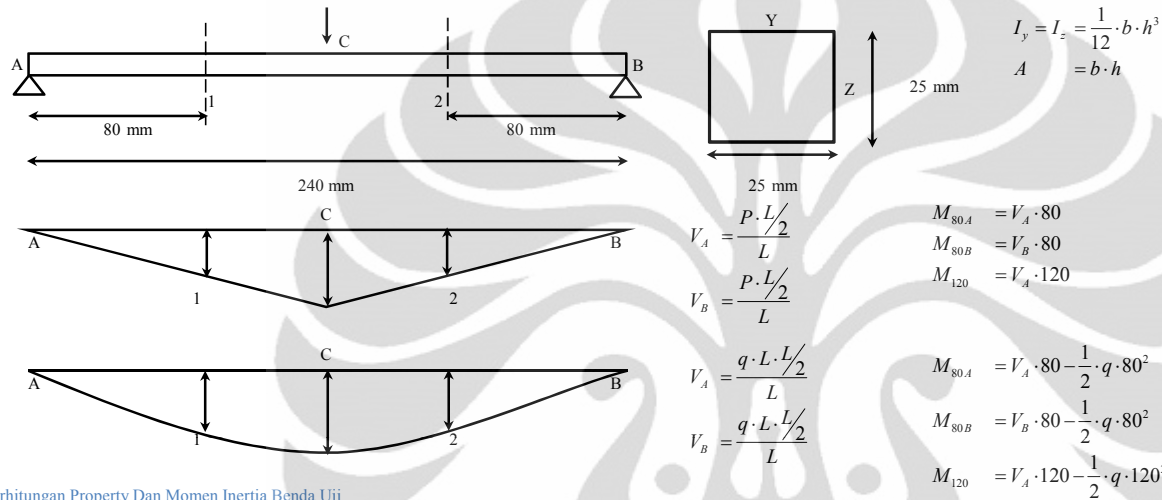
SKRIPSI

Jenis Percobaan : Modulus Elastisitas Mortar Semen

Referensi : ASTM C-580-02

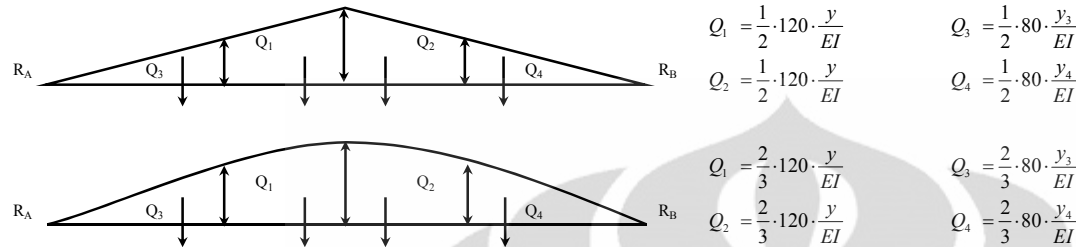
Lokasi : Laboratorium Struktur Dan Material Universitas Indonesia

Pengolahan Data Pengujian Modulus Elastisitas 30% PCC 30% ASP 40% PSB Semen Type 1



1. Perhitungan Property Dan Momen Inertia Benda Uji

Benda Uji 3 (M.1.28.3.R)																				
No	Campuran			Beban (N)		Dial (Div)		ΔL (mm)		Property Penampang				Jarak Potongan			Reaksi Akibat P		Reaksi Akibat q	
	30% PCC	30% ASP	40% PSB	P (N)	q (N/mm)	1	2	1	2	b (mm)	h (mm)	I (mm ⁴)	y (mm)	1 (mm)	C (mm)	2 (mm)	V _A (N)	V _B (N)	V _A (N)	V _B (N)
1	Type 1	ASP	PSB	0.00	0.0000	0.00	0.00	0.000	0.000	26	26.3	39414.8	13.15	80	120	160	0.00	0.00	0.00122	0.00122
2	Type 1	ASP	PSB	5.00	0.0000	1.00	1.00	0.010	0.010	26	26.3	39414.8	13.15	80	120	160	2.50	2.50	0.00122	0.00122
3	Type 1	ASP	PSB	10.00	0.0000	2.00	2.00	0.020	0.020	26	26.3	39414.8	13.15	80	120	160	5.00	5.00	0.00122	0.00122
4	Type 1	ASP	PSB	15.00	0.0000	4.00	3.00	0.040	0.030	26	26.3	39414.8	13.15	80	120	160	7.50	7.50	0.00122	0.00122
5	Type 1	ASP	PSB	20.00	0.0000	5.00	4.00	0.050	0.040	26	26.3	39414.8	13.15	80	120	160	10.00	10.00	0.00122	0.00122
6	Type 1	ASP	PSB	25.00	0.0000	6.00	5.00	0.060	0.050	26	26.3	39414.8	13.15	80	120	160	12.50	12.50	0.00122	0.00122
7	Type 1	ASP	PSB	30.00	0.0000	7.00	6.00	0.070	0.060	26	26.3	39414.8	13.15	80	120	160	15.00	15.00	0.00122	0.00122
8	Type 1	ASP	PSB	35.00	0.0000	8.50	7.00	0.085	0.070	26	26.3	39414.8	13.15	80	120	160	17.50	17.50	0.00122	0.00122
9	Type 1	ASP	PSB	40.00	0.0000	10.00	8.50	0.100	0.085	26	26.3	39414.8	13.15	80	120	160	20.00	20.00	0.00122	0.00122
10	Type 1	ASP	PSB	45.00	0.0000	10.50	9.50	0.105	0.095	26	26.3	39414.8	13.15	80	120	160	22.50	22.50	0.00122	0.00122
11	Type 1	ASP	PSB	50.00	0.0000	11.50	10.50	0.115	0.105	26	26.3	39414.8	13.15	80	120	160	25.00	25.00	0.00122	0.00122
12	Type 1	ASP	PSB	55.00	0.0000	13.00	12.00	0.130	0.120	26	26.3	39414.8	13.15	80	120	160	27.50	27.50	0.00122	0.00122
13	Type 1	ASP	PSB	60.00	0.0000	14.00	13.00	0.140	0.130	26	26.3	39414.8	13.15	80	120	160	30.00	30.00	0.00122	0.00122
14	Type 1	ASP	PSB	65.00	0.0000	15.00	14.00	0.150	0.140	26	26.3	39414.8	13.15	80	120	160	32.50	32.50	0.00122	0.00122
15	Type 1	ASP	PSB	70.00	0.0000	16.00	15.00	0.160	0.150	26	26.3	39414.8	13.15	80	120	160	35.00	35.00	0.00122	0.00122
16	Type 1	ASP	PSB	75.00	0.0000	17.00	16.00	0.170	0.160	26	26.3	39414.8	13.15	80	120	160	37.50	37.50	0.00122	0.00122
17	Type 1	ASP	PSB	80.00	0.0000	18.00	17.00	0.180	0.170	26	26.3	39414.8	13.15	80	120	160	40.00	40.00	0.00122	0.00122



2. Perhitungan Gaya Dalam Dan Lendutan Dengan Momen Area

Benda Uji 3 (M.1.28.3.R)																				
No	ΔL (mm)		Momen Akibat P			Momen Akibat q			Akibat Beban P						Akibat Beban q					
	1	2	1 (Nmm)	C (Nmm)	2 (Nmm)	1 (Nmm)	C (Nmm)	2 (Nmm)	RA	Q1	Q2	Q3	Q4	RB	RA	Q1	Q2	Q3	Q4	RB
1	0.000	0.000	0	0	0	0.0652	0.0734	0.0652	0	0	0	0	0	0	5.870	5.870	5.870	3.479	3.479	5.870
2	0.010	0.010	200	300	200	0.0652	0.0734	0.0652	18000	18000	18000	8000	8000	18000	5.870	5.870	5.870	3.479	3.479	5.870
3	0.020	0.020	400	600	400	0.0652	0.0734	0.0652	36000	36000	36000	16000	16000	36000	5.870	5.870	5.870	3.479	3.479	5.870
4	0.040	0.030	600	900	600	0.0652	0.0734	0.0652	54000	54000	54000	24000	24000	54000	5.870	5.870	5.870	3.479	3.479	5.870
5	0.050	0.040	800	1200	800	0.0652	0.0734	0.0652	72000	72000	72000	32000	32000	72000	5.870	5.870	5.870	3.479	3.479	5.870
6	0.060	0.050	1000	1500	1000	0.0652	0.0734	0.0652	90000	90000	90000	40000	40000	90000	5.870	5.870	5.870	3.479	3.479	5.870
7	0.070	0.060	1200	1800	1200	0.0652	0.0734	0.0652	108000	108000	108000	48000	48000	108000	5.870	5.870	5.870	3.479	3.479	5.870
8	0.085	0.070	1400	2100	1400	0.0652	0.0734	0.0652	126000	126000	126000	56000	56000	126000	5.870	5.870	5.870	3.479	3.479	5.870
9	0.100	0.085	1600	2400	1600	0.0652	0.0734	0.0652	144000	144000	144000	64000	64000	144000	5.870	5.870	5.870	3.479	3.479	5.870
10	0.105	0.095	1800	2700	1800	0.0652	0.0734	0.0652	162000	162000	162000	72000	72000	162000	5.870	5.870	5.870	3.479	3.479	5.870
11	0.115	0.105	2000	3000	2000	0.0652	0.0734	0.0652	180000	180000	180000	80000	80000	180000	5.870	5.870	5.870	3.479	3.479	5.870
12	0.130	0.120	2200	3300	2200	0.0652	0.0734	0.0652	198000	198000	198000	88000	88000	198000	5.870	5.870	5.870	3.479	3.479	5.870
13	0.140	0.130	2400	3600	2400	0.0652	0.0734	0.0652	216000	216000	216000	96000	96000	216000	5.870	5.870	5.870	3.479	3.479	5.870
14	0.150	0.140	2600	3900	2600	0.0652	0.0734	0.0652	234000	234000	234000	104000	104000	234000	5.870	5.870	5.870	3.479	3.479	5.870
15	0.160	0.150	2800	4200	2800	0.0652	0.0734	0.0652	252000	252000	252000	112000	112000	252000	5.870	5.870	5.870	3.479	3.479	5.870
16	0.170	0.160	3000	4500	3000	0.0652	0.0734	0.0652	270000	270000	270000	120000	120000	270000	5.870	5.870	5.870	3.479	3.479	5.870
17	0.180	0.170	3200	4800	3200	0.0652	0.0734	0.0652	288000	288000	288000	128000	128000	288000	5.870	5.870	5.870	3.479	3.479	5.870

3. Perhitungan Modulus Elastisitas, Tegangan, Dan Regangan

$$\frac{1}{\rho} = -\frac{\epsilon}{y}$$

$$\frac{1}{\rho} = \frac{d^2v/dx^2}{[1+(dv/dx)^2]^{3/2}}$$

$$\frac{d^2v/dx^2}{[1+(dv/dx)^2]^{3/2}} = \frac{M}{EI}$$

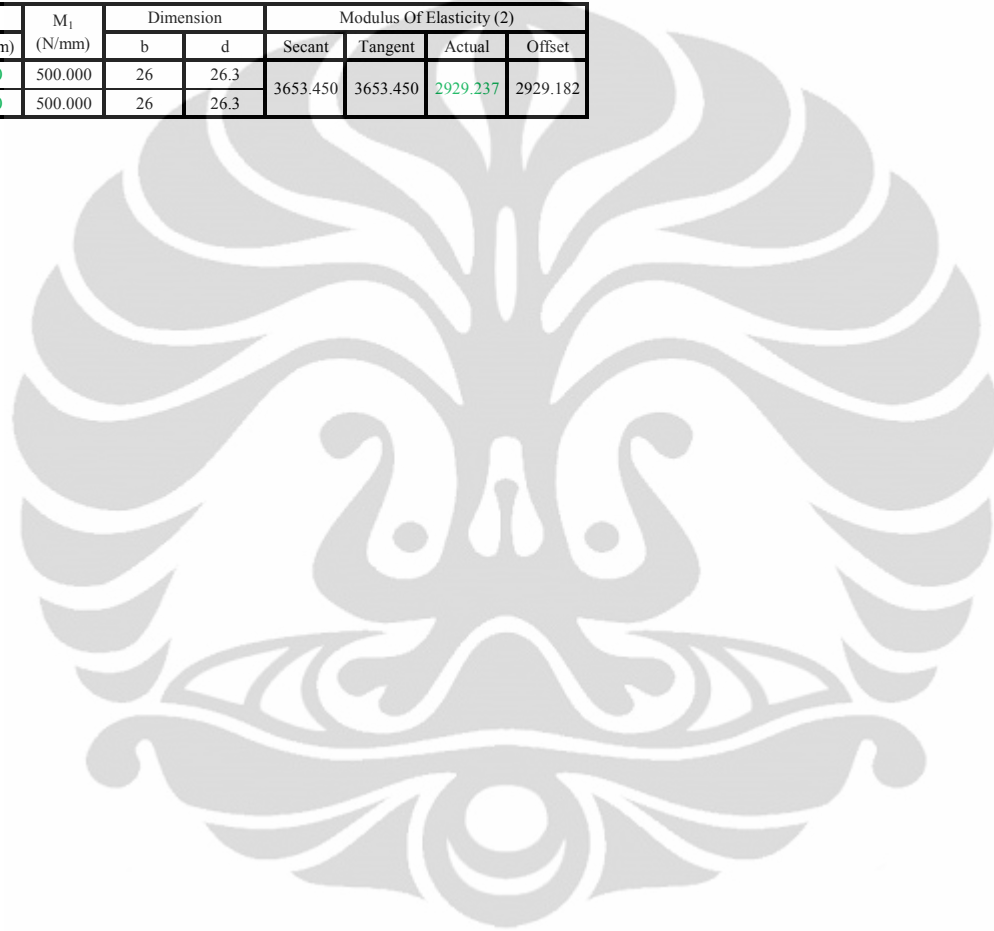
→ R.C.Hibbeler (Mechanic of Material)

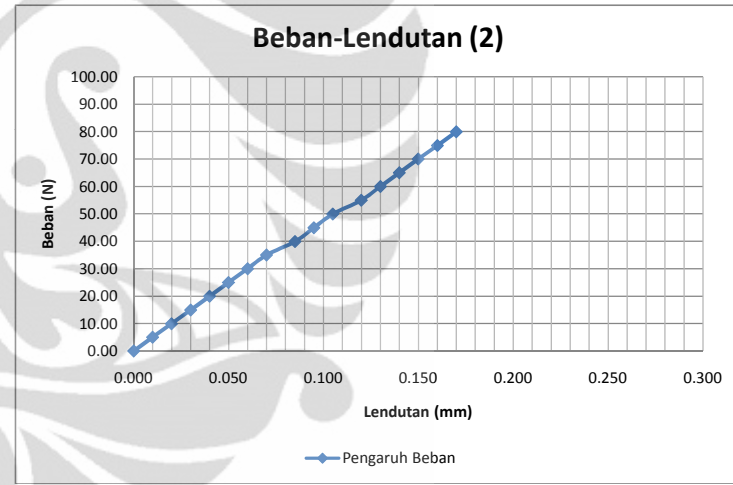
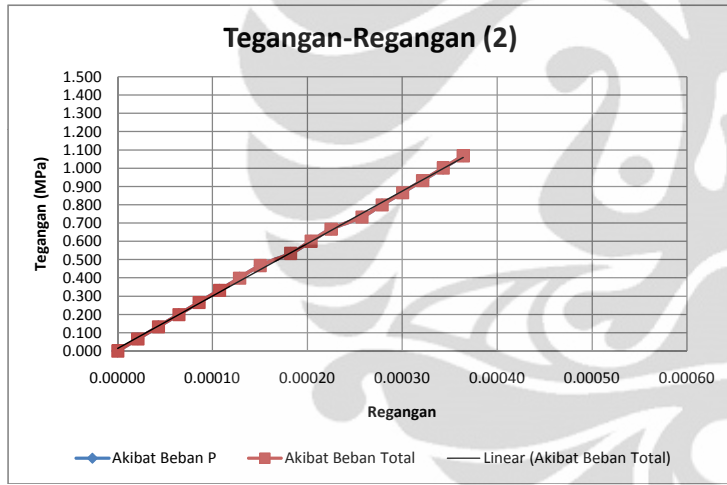
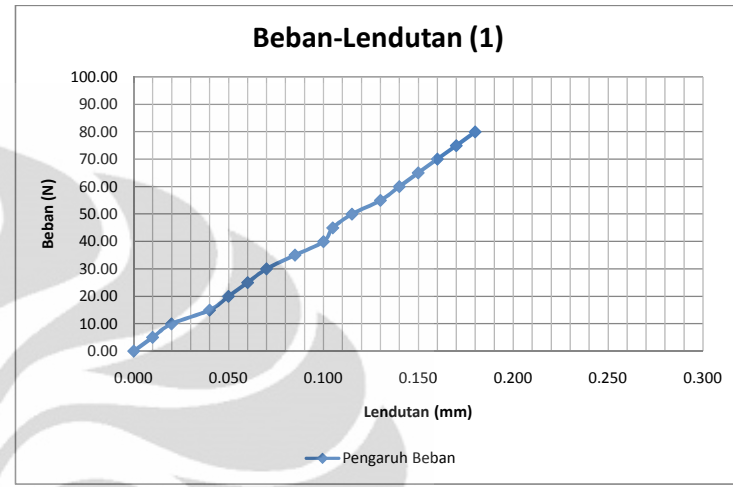
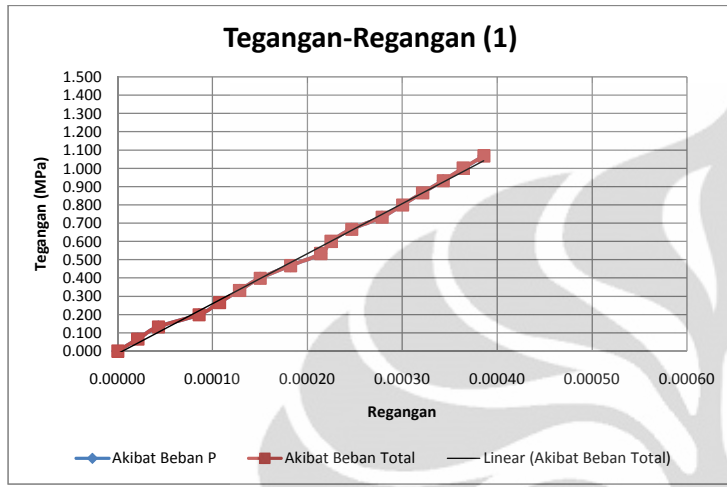
Benda Uji 3 (M.1.28.3.R)																				
No	Dial (Div)		ΔL (mm)		M Akibat Beban P		M Akibat Beban q		E Akibat P (MPa)		E Akibat q (MPa)		σ Akibat P (MPa)		σ Akibat q (MPa)		ϵ Akibat P		ϵ Akibat q	
	1	2	1	2	M ₁	M ₂	M ₁	M ₂	E ₁	E ₂	E ₁	E ₂	σ_1	σ_2	σ_1	σ_2	ϵ_1	ϵ_2	ϵ_1	ϵ_2
1	0.00	0.00	0.000	0.000	0.000	0.000	365.2681	365.2681	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000
2	1.00	1.00	0.010	0.010	1226667	1226667	365.2681	365.2681	3112.198	3112.198	0.927	0.927	0.067	0.067	0.000	0.000	0.00002	0.00002	0.00002	0.00002
3	2.00	2.00	0.020	0.020	2453333	2453333	365.2681	365.2681	3112.198	3112.198	0.463	0.463	0.133	0.133	0.000	0.000	0.00004	0.00004	0.00005	0.00005
4	4.00	3.00	0.040	0.030	3680000	3680000	365.2681	365.2681	2334.148	3112.198	0.232	0.309	0.200	0.200	0.000	0.000	0.00009	0.00006	0.00009	0.00007
5	5.00	4.00	0.050	0.040	4906667	4906667	365.2681	365.2681	2489.758	3112.198	0.185	0.232	0.267	0.267	0.000	0.000	0.00011	0.00009	0.00012	0.00009
6	6.00	5.00	0.060	0.050	6133333	6133333	365.2681	365.2681	2593.498	3112.198	0.154	0.185	0.334	0.334	0.000	0.000	0.00013	0.00011	0.00014	0.00012
7	7.00	6.00	0.070	0.060	7360000	7360000	365.2681	365.2681	2667.598	3112.198	0.132	0.154	0.400	0.400	0.000	0.000	0.00015	0.00013	0.00016	0.00014
8	8.50	7.00	0.085	0.070	8586667	8586667	365.2681	365.2681	2562.987	3112.198	0.109	0.132	0.467	0.467	0.000	0.000	0.00018	0.00015	0.00020	0.00016
9	10.00	8.50	0.100	0.085	9813333	9813333	365.2681	365.2681	2489.758	2929.128	0.093	0.109	0.534	0.534	0.000	0.000	0.00021	0.00018	0.00023	0.00020
10	10.50	9.50	0.105	0.095	11040000	11040000	365.2681	365.2681	2667.598	2948.398	0.088	0.098	0.601	0.601	0.000	0.000	0.00023	0.00020	0.00025	0.00022
11	11.50	10.50	0.115	0.105	12266667	12266667	365.2681	365.2681	2706.259	2963.998	0.081	0.088	0.667	0.667	0.000	0.000	0.00025	0.00023	0.00027	0.00025
12	13.00	12.00	0.130	0.120	13493333	13493333	365.2681	365.2681	2633.398	2852.848	0.071	0.077	0.734	0.734	0.000	0.000	0.00028	0.00026	0.00031	0.00028
13	14.00	13.00	0.140	0.130	14720000	14720000	365.2681	365.2681	2667.598	2872.798	0.066	0.071	0.801	0.801	0.000	0.000	0.00030	0.00028	0.00033	0.00031
14	15.00	14.00	0.150	0.140	15946667	15946667	365.2681	365.2681	2697.238	2889.898	0.062	0.066	0.867	0.867	0.000	0.000	0.00032	0.00030	0.00035	0.00033
15	16.00	15.00	0.160	0.150	17173333	17173333	365.2681	365.2681	2723.173	2904.718	0.058	0.062	0.934	0.934	0.000	0.000	0.00034	0.00032	0.00038	0.00035
16	17.00	16.00	0.170	0.160	18400000	18400000	365.2681	365.2681	2746.057	2917.686	0.055	0.058	1.001	1.001	0.000	0.000	0.00036	0.00034	0.00040	0.00038
17	18.00	17.00	0.180	0.170	19626667	19626667	365.2681	365.2681	2766.398	2929.128	0.051	0.055	1.068	1.068	0.000	0.000	0.00039	0.00036	0.00042	0.00040

Benda Uji 3 (M.1.28.3.R)												
No	Dial (Div)		ΔL (mm)		M _{Total}		E _{Total}		σ _{Total}		ϵ _{Total}	
	1	2	1	2	M ₁	M ₂	E ₁	E ₂	σ_1	σ_2	ϵ_1	ϵ_2
1	0.00	0.00	0.000	0.000	365.2681	365.2681	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00000	0.00000
2	1.00	1.00	0.010	0.010	1227032	1227032	3113.125	3113.125	0.067	0.067	0.00002	0.00002
3	2.00	2.00	0.020	0.020	2453699	2453699	3112.661	3112.661	0.133	0.133	0.00004	0.00004
4	4.00	3.00	0.040	0.030	3680365	3680365	2334.380	3112.507	0.200	0.200	0.00009	0.00006
5	5.00	4.00	0.050	0.040	4907032	4907032	2489.944	3112.430	0.267	0.267	0.00011	0.00009
6	6.00	5.00	0.060	0.050	6133699	6133699	2593.653	3112.383	0.334	0.334	0.00013	0.00011
7	7.00	6.00	0.070	0.060	7360365	7360365	2667.731	3112.352	0.400	0.400	0.00015	0.00013
8	8.50	7.00	0.085	0.070	8587032	8587032	2563.096	3112.330	0.467	0.467	0.00018	0.00015
9	10.00	8.50	0.100	0.085	9813699	9813699	2489.851	2929.237	0.534	0.534	0.00021	0.00018
10	10.50	9.50	0.105	0.095	11040365	11040365	2667.687	2948.496	0.601	0.601	0.00023	0.00020
11	11.50	10.50	0.115	0.105	12267032	12267032	2706.340	2964.086	0.667	0.667	0.00025	0.00023
12	13.00	12.00	0.130	0.120	13493699	13493699	2633.470	2852.925	0.734	0.734	0.00028	0.00026
13	14.00	13.00	0.140	0.130	14720365	14720365	2667.664	2872.869	0.801	0.801	0.00030	0.00028
14	15.00	14.00	0.150	0.140	15947032	15947032	2697.300	2889.964	0.867	0.867	0.00032	0.00030
15	16.00	15.00	0.160	0.150	17173699	17173699	2723.231	2904.780	0.934	0.934	0.00034	0.00032
16	17.00	16.00	0.170	0.160	18400365	18400365	2746.112	2917.744	1.001	1.001	0.00036	0.00034
17	18.00	17.00	0.180	0.170	19627032	19627032	2766.450	2929.182	1.068	1.068	0.00039	0.00036

No	L (mm)	Slope		M ₁ (N/mm)	Dimension		Modulus Of Elasticity (1)			
		Beban	ΔL (mm)		b	d	Secant	Tangent	Actual	Offset
1	240	20.00	0.050	400.000	26	26.3	2922.760	2922.760	2489.851	2766.45
2	240	20.00	0.050	400.000	26	26.3				

No	L (mm)	Slope		M ₁ (N/mm)	Dimension		Modulus Of Elasticity (2)			
		Beban	ΔL (mm)		b	d	Secant	Tangent	Actual	Offset
1	240	20.00	0.040	500.000	26	26.3	3653.450	3653.450	2929.237	2929.182
2	240	20.00	0.040	500.000	26	26.3				





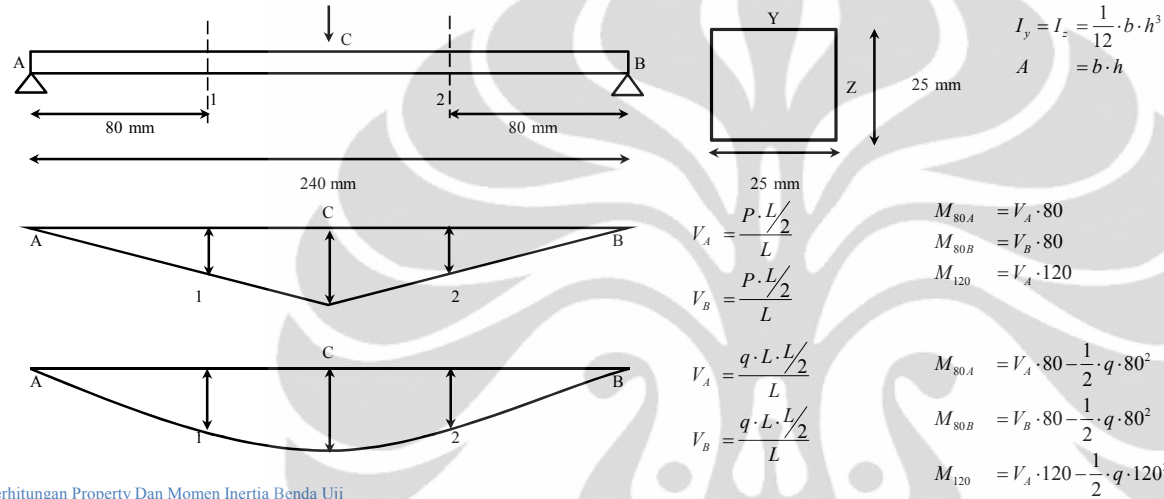
SKRIPSI

Jenis Percobaan : Modulus Elastisitas Mortar Semen

Referensi : ASTM C-580-02

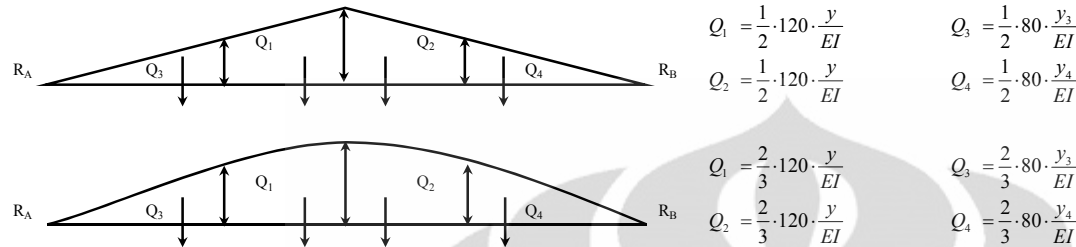
Lokasi : Laboratorium Struktur Dan Material Universitas Indonesia

Pengolahan Data Pengujian Modulus Elastisitas 30% PCC 30% ASP 40% PSB Semen Type 1



1. Perhitungan Property Dan Momen Inertia Benda Uji

Benda Uji 4 (M.1.28.4.R)																				
No	Campuran			Beban (N)		Dial (Div)		ΔL (mm)		Property Penampang				Jarak Potongan			Reaksi Akibat P		Reaksi Akibat q	
	30% PCC	30% ASP	40% PSB	P (N)	q (N/mm)	1	2	1	2	b (mm)	h (mm)	I (mm ⁴)	y (mm)	1 (mm)	C (mm)	2 (mm)	V _A (N)	V _B (N)	V _A (N)	V _B (N)
1	Type 1	ASP	PSB	0.00	0.0000	0.00	0.00	0.000	0.000	25.2	25.7	35646.65	12.85	80	120	160	0.00	0.00	0.00116	0.00116
2	Type 1	ASP	PSB	5.00	0.0000	1.00	1.00	0.010	0.010	25.2	25.7	35646.65	12.85	80	120	160	2.50	2.50	0.00116	0.00116
3	Type 1	ASP	PSB	10.00	0.0000	2.00	2.00	0.020	0.020	25.2	25.7	35646.65	12.85	80	120	160	5.00	5.00	0.00116	0.00116
4	Type 1	ASP	PSB	15.00	0.0000	3.00	3.00	0.030	0.030	25.2	25.7	35646.65	12.85	80	120	160	7.50	7.50	0.00116	0.00116
5	Type 1	ASP	PSB	20.00	0.0000	4.00	5.00	0.040	0.050	25.2	25.7	35646.65	12.85	80	120	160	10.00	10.00	0.00116	0.00116
6	Type 1	ASP	PSB	25.00	0.0000	5.00	7.00	0.050	0.070	25.2	25.7	35646.65	12.85	80	120	160	12.50	12.50	0.00116	0.00116
7	Type 1	ASP	PSB	30.00	0.0000	6.00	7.50	0.060	0.075	25.2	25.7	35646.65	12.85	80	120	160	15.00	15.00	0.00116	0.00116
8	Type 1	ASP	PSB	35.00	0.0000	7.00	9.00	0.070	0.090	25.2	25.7	35646.65	12.85	80	120	160	17.50	17.50	0.00116	0.00116
9	Type 1	ASP	PSB	40.00	0.0000	8.50	11.00	0.085	0.110	25.2	25.7	35646.65	12.85	80	120	160	20.00	20.00	0.00116	0.00116
10	Type 1	ASP	PSB	45.00	0.0000	9.50	11.50	0.095	0.115	25.2	25.7	35646.65	12.85	80	120	160	22.50	22.50	0.00116	0.00116
11	Type 1	ASP	PSB	50.00	0.0000	11.00	13.00	0.110	0.130	25.2	25.7	35646.65	12.85	80	120	160	25.00	25.00	0.00116	0.00116
12	Type 1	ASP	PSB	55.00	0.0000	12.00	13.50	0.120	0.135	25.2	25.7	35646.65	12.85	80	120	160	27.50	27.50	0.00116	0.00116
13	Type 1	ASP	PSB	60.00	0.0000	13.00	14.50	0.130	0.145	25.2	25.7	35646.65	12.85	80	120	160	30.00	30.00	0.00116	0.00116
14	Type 1	ASP	PSB	65.00	0.0000	15.00	16.00	0.150	0.160	25.2	25.7	35646.65	12.85	80	120	160	32.50	32.50	0.00116	0.00116
15	Type 1	ASP	PSB	70.00	0.0000	16.00	17.00	0.160	0.170	25.2	25.7	35646.65	12.85	80	120	160	35.00	35.00	0.00116	0.00116
16	Type 1	ASP	PSB	75.00	0.0000	18.00	19.00	0.180	0.190	25.2	25.7	35646.65	12.85	80	120	160	37.50	37.50	0.00116	0.00116
17	Type 1	ASP	PSB	80.00	0.0000	21.00	21.50	0.210	0.215	25.2	25.7	35646.65	12.85	80	120	160	40.00	40.00	0.00116	0.00116
18	Type 1	ASP	PSB	85.00	0.0000	22.50	23.00	0.225	0.230	25.2	25.7	35646.65	12.85	80	120	160	42.50	42.50	0.00116	0.00116
19	Type 1	ASP	PSB	90.00	0.0000	24.00	25.50	0.240	0.255	25.2	25.7	35646.65	12.85	80	120	160	45.00	45.00	0.00116	0.00116
20	Type 1	ASP	PSB	95.00	0.0000	26.00	26.50	0.260	0.265	25.2	25.7	35646.65	12.85	80	120	160	47.50	47.50	0.00116	0.00116



2. Perhitungan Gaya Dalam Dan Lentutan Dengan Momen Area

Benda Uji 4 (M.1.28.4.R)																				
No	ΔL (mm)		Momen Akibat P			Momen Akibat q			Akibat Beban P					Akibat Beban q						
	1	2	1 (Nmm)	C (Nmm)	2 (Nmm)	1 (Nmm)	C (Nmm)	2 (Nmm)	RA	Q1	Q2	Q3	Q4	RB	RA	Q1	Q2	Q3	Q4	RB
1	0.000	0.000	0	0	0	0.0618	0.0695	0.0618	0	0	0	0	0	0	5.560	5.560	5.560	3.295	3.295	5.560
2	0.010	0.010	200	300	200	0.0618	0.0695	0.0618	18000	18000	18000	8000	8000	18000	5.560	5.560	5.560	3.295	3.295	5.560
3	0.020	0.020	400	600	400	0.0618	0.0695	0.0618	36000	36000	36000	16000	16000	36000	5.560	5.560	5.560	3.295	3.295	5.560
4	0.030	0.030	600	900	600	0.0618	0.0695	0.0618	54000	54000	54000	24000	24000	54000	5.560	5.560	5.560	3.295	3.295	5.560
5	0.040	0.050	800	1200	800	0.0618	0.0695	0.0618	72000	72000	72000	32000	32000	72000	5.560	5.560	5.560	3.295	3.295	5.560
6	0.050	0.070	1000	1500	1000	0.0618	0.0695	0.0618	90000	90000	90000	40000	40000	90000	5.560	5.560	5.560	3.295	3.295	5.560
7	0.060	0.075	1200	1800	1200	0.0618	0.0695	0.0618	108000	108000	108000	48000	48000	108000	5.560	5.560	5.560	3.295	3.295	5.560
8	0.070	0.090	1400	2100	1400	0.0618	0.0695	0.0618	126000	126000	126000	56000	56000	126000	5.560	5.560	5.560	3.295	3.295	5.560
9	0.085	0.110	1600	2400	1600	0.0618	0.0695	0.0618	144000	144000	144000	64000	64000	144000	5.560	5.560	5.560	3.295	3.295	5.560
10	0.095	0.115	1800	2700	1800	0.0618	0.0695	0.0618	162000	162000	162000	72000	72000	162000	5.560	5.560	5.560	3.295	3.295	5.560
11	0.110	0.130	2000	3000	2000	0.0618	0.0695	0.0618	180000	180000	180000	80000	80000	180000	5.560	5.560	5.560	3.295	3.295	5.560
12	0.120	0.135	2200	3300	2200	0.0618	0.0695	0.0618	198000	198000	198000	88000	88000	198000	5.560	5.560	5.560	3.295	3.295	5.560
13	0.130	0.145	2400	3600	2400	0.0618	0.0695	0.0618	216000	216000	216000	96000	96000	216000	5.560	5.560	5.560	3.295	3.295	5.560
14	0.150	0.160	2600	3900	2600	0.0618	0.0695	0.0618	234000	234000	234000	104000	104000	234000	5.560	5.560	5.560	3.295	3.295	5.560
15	0.160	0.170	2800	4200	2800	0.0618	0.0695	0.0618	252000	252000	252000	112000	112000	252000	5.560	5.560	5.560	3.295	3.295	5.560
16	0.180	0.190	3000	4500	3000	0.0618	0.0695	0.0618	270000	270000	270000	120000	120000	270000	5.560	5.560	5.560	3.295	3.295	5.560
17	0.210	0.215	3200	4800	3200	0.0618	0.0695	0.0618	288000	288000	288000	128000	128000	288000	5.560	5.560	5.560	3.295	3.295	5.560
18	0.225	0.230	3400	5100	3400	0.0618	0.0695	0.0618	306000	306000	306000	136000	136000	306000	5.560	5.560	5.560	3.295	3.295	5.560
19	0.240	0.255	3600	5400	3600	0.0618	0.0695	0.0618	324000	324000	324000	144000	144000	324000	5.560	5.560	5.560	3.295	3.295	5.560
20	0.260	0.265	3800	5700	3800	0.0618	0.0695	0.0618	342000	342000	342000	152000	152000	342000	5.560	5.560	5.560	3.295	3.295	5.560

3. Perhitungan Modulus Elastisitas, Tegangan, Dan Regangan

$$\frac{1}{\rho} = -\frac{\epsilon}{y}$$

$$\frac{1}{\rho} = \frac{d^2v/dx^2}{[1+(dv/dx)^2]^{3/2}}$$

$$\frac{d^2v/dx^2}{[1+(dv/dx)^2]^{3/2}} = \frac{M}{EI}$$

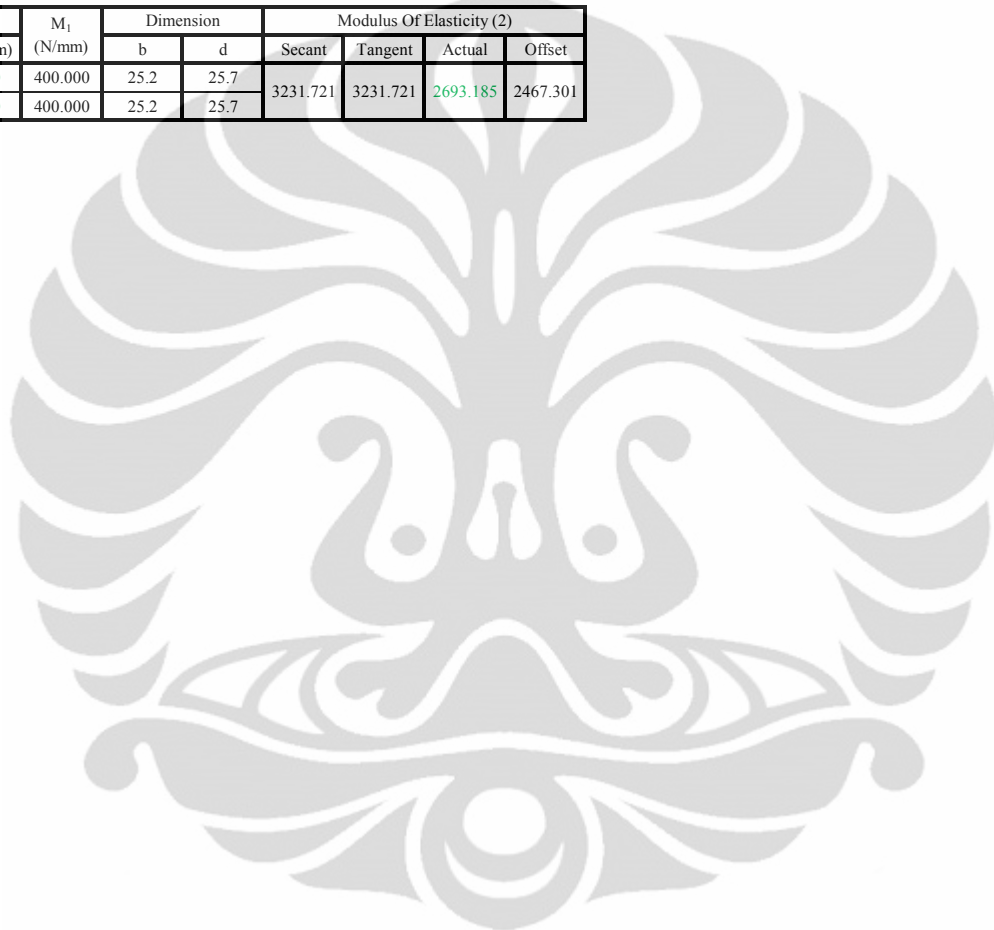
→ R.C.Hibbeler (Mechanic of Material)

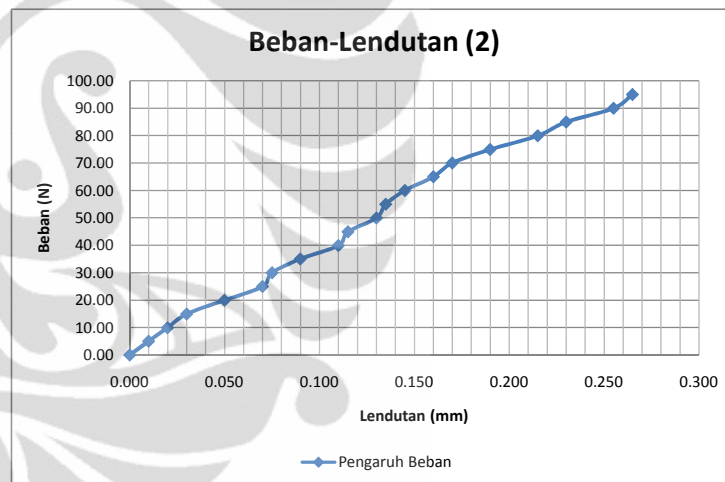
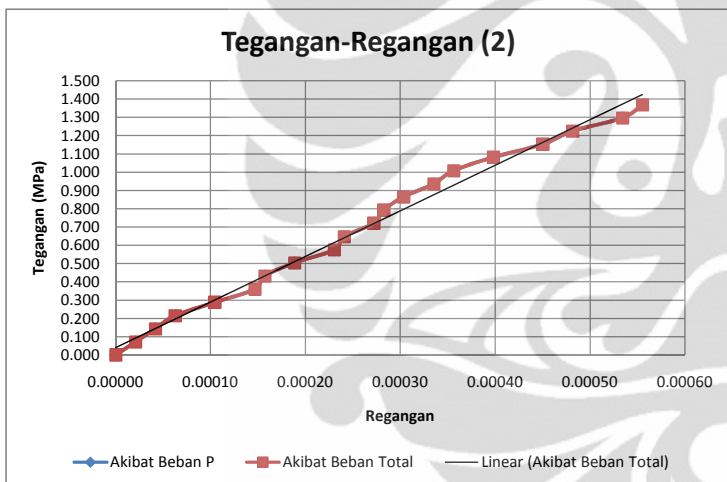
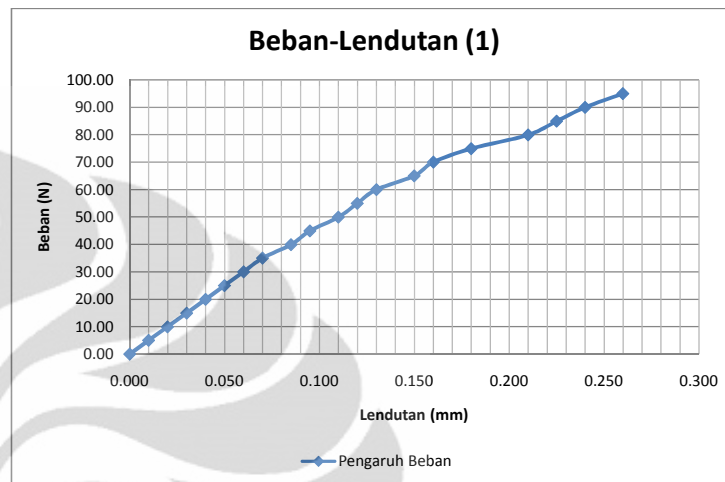
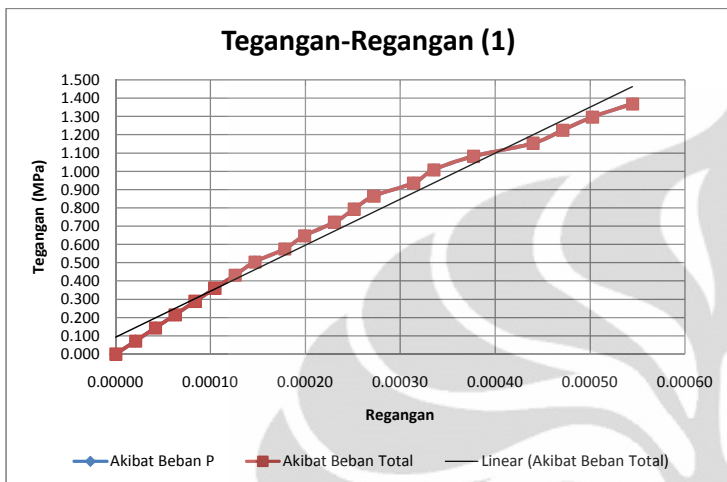
Benda Uji 4 (M.1.28.4.R)																				
No	Dial (Div)		ΔL (mm)		M Akibat Beban P		M Akibat Beban q		E Akibat P (MPa)		E Akibat q (MPa)		σ Akibat P (MPa)		σ Akibat q (MPa)		ϵ Akibat P		ϵ Akibat q	
	1	2	1	2	M ₁	M ₂	M ₁	M ₂	E ₁	E ₂	E ₁	E ₂	σ_1	σ_2	σ_1	σ_2	ϵ_1	ϵ_2	ϵ_1	ϵ_2
1	0.00	0.00	0.000	0.000	0.000	0.000	345.9524	345.9524	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000
2	1.00	1.00	0.010	0.010	1226667	1226667	345.9524	345.9524	3441.184	3441.184	0.971	0.971	0.072	0.072	0.000	0.000	0.00002	0.00002	0.00002	0.00002
3	2.00	2.00	0.020	0.020	2453333	2453333	345.9524	345.9524	3441.184	3441.184	0.485	0.485	0.144	0.144	0.000	0.000	0.00004	0.00004	0.00005	0.00005
4	3.00	3.00	0.030	0.030	3680000	3680000	345.9524	345.9524	3441.184	3441.184	0.324	0.324	0.216	0.216	0.000	0.000	0.00006	0.00006	0.00007	0.00007
5	4.00	5.00	0.040	0.050	4906667	4906667	345.9524	345.9524	3441.184	2752.947	0.243	0.194	0.288	0.288	0.000	0.000	0.00008	0.00010	0.00009	0.00011
6	5.00	7.00	0.050	0.070	6133333	6133333	345.9524	345.9524	3441.184	2457.989	0.194	0.139	0.360	0.360	0.000	0.000	0.00010	0.00015	0.00011	0.00016
7	6.00	7.50	0.060	0.075	7360000	7360000	345.9524	345.9524	3441.184	2752.947	0.162	0.129	0.433	0.433	0.000	0.000	0.00013	0.00016	0.00014	0.00017
8	7.00	9.00	0.070	0.090	8586667	8586667	345.9524	345.9524	3441.184	2676.476	0.139	0.108	0.505	0.505	0.000	0.000	0.00015	0.00019	0.00016	0.00021
9	8.50	11.00	0.085	0.110	9813333	9813333	345.9524	345.9524	3238.761	2502.679	0.114	0.088	0.577	0.577	0.000	0.000	0.00018	0.00023	0.00020	0.00025
10	9.50	11.50	0.095	0.115	11040000	11040000	345.9524	345.9524	3260.069	2693.101	0.102	0.084	0.649	0.649	0.000	0.000	0.00020	0.00024	0.00022	0.00026
11	11.00	13.00	0.110	0.130	12266667	12266667	345.9524	345.9524	3128.349	2647.065	0.088	0.075	0.721	0.721	0.000	0.000	0.00023	0.00027	0.00025	0.00030
12	12.00	13.50	0.120	0.135	13493333	13493333	345.9524	345.9524	3154.419	2803.928	0.081	0.072	0.793	0.793	0.000	0.000	0.00025	0.00028	0.00028	0.00031
13	13.00	14.50	0.130	0.145	14720000	14720000	345.9524	345.9524	3176.478	2847.876	0.075	0.067	0.865	0.865	0.000	0.000	0.00027	0.00030	0.00030	0.00033
14	15.00	16.00	0.150	0.160	15946667	15946667	345.9524	345.9524	2982.359	2795.962	0.065	0.061	0.937	0.937	0.000	0.000	0.00031	0.00034	0.00034	0.00037
15	16.00	17.00	0.160	0.170	17173333	17173333	345.9524	345.9524	3011.036	2833.916	0.061	0.057	1.009	1.009	0.000	0.000	0.00034	0.00036	0.00037	0.00039
16	18.00	19.00	0.180	0.190	18400000	18400000	345.9524	345.9524	2867.653	2716.724	0.054	0.051	1.081	1.081	0.000	0.000	0.00038	0.00040	0.00041	0.00044
17	21.00	21.50	0.210	0.215	19626667	19626667	345.9524	345.9524	2621.855	2560.881	0.046	0.045	1.154	1.154	0.000	0.000	0.00044	0.00045	0.00048	0.00049
18	22.50	23.00	0.225	0.230	20853333	20853333	345.9524	345.9524	2600.006	2543.484	0.043	0.042	1.226	1.226	0.000	0.000	0.00047	0.00048	0.00052	0.00053
19	24.00	25.50	0.240	0.255	22080000	22080000	345.9524	345.9524	2580.888	2429.071	0.040	0.038	1.298	1.298	0.000	0.000	0.00050	0.00053	0.00055	0.00059
20	26.00	26.50	0.260	0.265	23306667	23306667	345.9524	345.9524	2514.711	2467.264	0.037	0.037	1.370	1.370	0.000	0.000	0.00054	0.00056	0.00060	0.00061

Benda Uji 4 (M.1.28.4.R)												
No	Dial (Div)		ΔL (mm)		M _{Total}		E _{Total}		σ _{Total}		ϵ _{Total}	
	1	2	1	2	M ₁	M ₂	E ₁	E ₂	σ_1	σ_2	ϵ_1	ϵ_2
1	0.00	0.00	0.000	0.000	345.9524	345.9524	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00000	0.00000
2	1.00	1.00	0.010	0.010	1227013	1227013	3442.155	3442.155	0.072	0.072	0.00002	0.00002
3	2.00	2.00	0.020	0.020	2453679	2453679	3441.669	3441.669	0.144	0.144	0.00004	0.00004
4	3.00	3.00	0.030	0.030	3680346	3680346	3441.508	3441.508	0.216	0.216	0.00006	0.00006
5	4.00	5.00	0.040	0.050	4907013	4907013	3441.427	2753.141	0.288	0.288	0.00008	0.00010
6	5.00	7.00	0.050	0.070	6133679	6133679	3441.378	2458.127	0.361	0.361	0.00010	0.00015
7	6.00	7.50	0.060	0.075	7360346	7360346	3441.346	2753.077	0.433	0.433	0.00013	0.00016
8	7.00	9.00	0.070	0.090	8587013	8587013	3441.323	2676.584	0.505	0.505	0.00015	0.00019
9	8.50	11.00	0.085	0.110	9813679	9813679	3238.876	2502.768	0.577	0.577	0.00018	0.00023
10	9.50	11.50	0.095	0.115	11040346	11040346	3260.171	2693.185	0.649	0.649	0.00020	0.00024
11	11.00	13.00	0.110	0.130	12267013	12267013	3128.437	2647.139	0.721	0.721	0.00023	0.00027
12	12.00	13.50	0.120	0.135	13493679	13493679	3154.500	2804.000	0.793	0.793	0.00025	0.00028
13	13.00	14.50	0.130	0.145	14720346	14720346	3176.552	2847.943	0.865	0.865	0.00027	0.00030
14	15.00	16.00	0.150	0.160	15947013	15947013	2982.424	2796.023	0.937	0.937	0.00031	0.00034
15	16.00	17.00	0.160	0.170	17173679	17173679	3011.097	2833.973	1.009	1.009	0.00034	0.00036
16	18.00	19.00	0.180	0.190	18400346	18400346	2867.707	2716.775	1.081	1.081	0.00038	0.00040
17	21.00	21.50	0.210	0.215	19627013	19627013	2621.901	2560.926	1.154	1.154	0.00044	0.00045
18	22.50	23.00	0.225	0.230	20853679	20853679	2600.049	2543.526	1.226	1.226	0.00047	0.00048
19	24.00	25.50	0.240	0.255	22080346	22080346	2580.928	2429.109	1.298	1.298	0.00050	0.00053
20	26.00	26.50	0.260	0.265	23307013	23307013	2514.749	2467.301	1.370	1.370	0.00054	0.00056

No	L (mm)	Slope		M ₁ (N/mm)	Dimension		Modulus Of Elasticity (1)			
		Beban	ΔL (mm)		b	d	Secant	Tangent	Actual	Offset
1	240	35.00	0.070	500.000	25.2	25.7	4039.651	4039.651	3260.171	2514.749
2	240	35.00	0.070	500.000	25.2	25.7				

No	L (mm)	Slope		M ₁ (N/mm)	Dimension		Modulus Of Elasticity (2)			
		Beban	ΔL (mm)		b	d	Secant	Tangent	Actual	Offset
1	240	20.00	0.050	400.000	25.2	25.7	3231.721	3231.721	2693.185	2467.301
2	240	20.00	0.050	400.000	25.2	25.7				





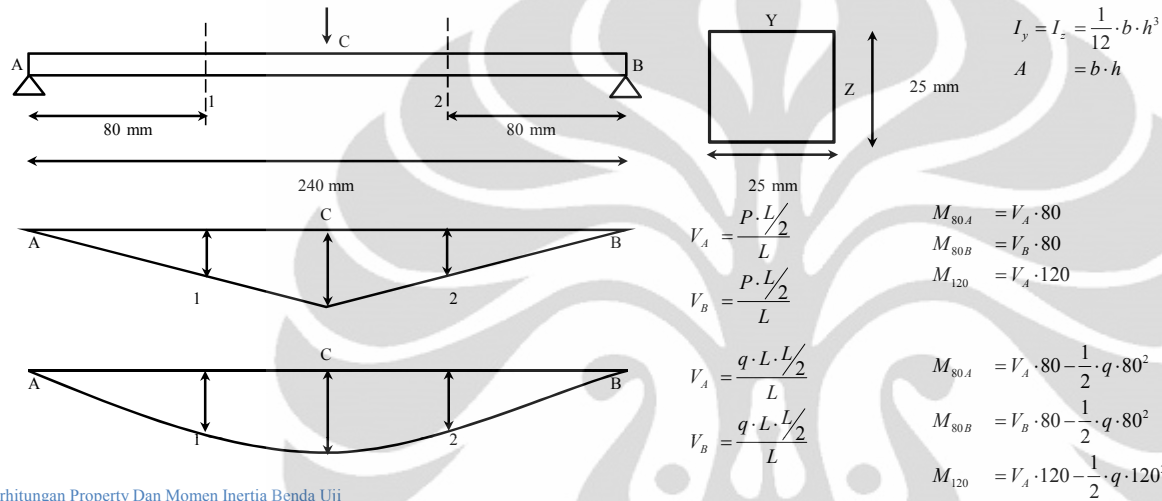
SKRIPSI

Jenis Percobaan : Modulus Elastisitas Mortar Semen

Referensi : ASTM C-580-02

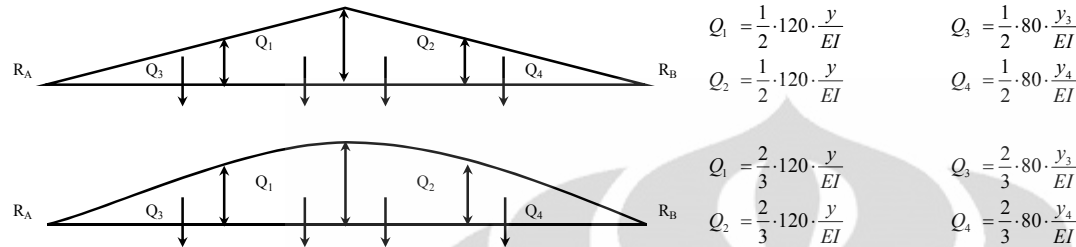
Lokasi : Laboratorium Struktur Dan Material Universitas Indonesia

Pengolahan Data Pengujian Modulus Elastisitas 30% PCC 30% ASP 40% PSB Semen Type 1



1. Perhitungan Property Dan Momen Inertia Benda Uji

Benda Uji 5 (M.1.28.5.R)																				
No	Campuran			Beban (N)		Dial (Div)		ΔL (mm)		Property Penampang				Jarak Potongan			Reaksi Akibat P		Reaksi Akibat q	
	30% PCC	30% ASP	40% PSB	P (N)	q (N/mm)	1	2	1	2	b (mm)	h (mm)	I (mm ⁴)	y (mm)	1 (mm)	C (mm)	2 (mm)	V _A (N)	V _B (N)	V _A (N)	V _B (N)
1	Type 1	ASP	PSB	0.00	0.0000	0.00	0.00	0.000	0.000	26.5	25.6	37049.69	12.8	80	120	160	0.00	0.00	0.00121	0.00121
2	Type 1	ASP	PSB	5.00	0.0000	0.50	1.00	0.005	0.010	26.5	25.6	37049.69	12.8	80	120	160	2.50	2.50	0.00121	0.00121
3	Type 1	ASP	PSB	10.00	0.0000	1.50	2.00	0.015	0.020	26.5	25.6	37049.69	12.8	80	120	160	5.00	5.00	0.00121	0.00121
4	Type 1	ASP	PSB	15.00	0.0000	2.00	3.00	0.020	0.030	26.5	25.6	37049.69	12.8	80	120	160	7.50	7.50	0.00121	0.00121
5	Type 1	ASP	PSB	20.00	0.0000	3.00	4.00	0.030	0.040	26.5	25.6	37049.69	12.8	80	120	160	10.00	10.00	0.00121	0.00121
6	Type 1	ASP	PSB	25.00	0.0000	4.00	5.00	0.040	0.050	26.5	25.6	37049.69	12.8	80	120	160	12.50	12.50	0.00121	0.00121
7	Type 1	ASP	PSB	30.00	0.0000	5.00	6.00	0.050	0.060	26.5	25.6	37049.69	12.8	80	120	160	15.00	15.00	0.00121	0.00121
8	Type 1	ASP	PSB	35.00	0.0000	6.00	6.50	0.060	0.065	26.5	25.6	37049.69	12.8	80	120	160	17.50	17.50	0.00121	0.00121
9	Type 1	ASP	PSB	40.00	0.0000	7.00	7.50	0.070	0.075	26.5	25.6	37049.69	12.8	80	120	160	20.00	20.00	0.00121	0.00121
10	Type 1	ASP	PSB	45.00	0.0000	10.50	9.50	0.105	0.095	26.5	25.6	37049.69	12.8	80	120	160	22.50	22.50	0.00121	0.00121
11	Type 1	ASP	PSB	50.00	0.0000	11.50	10.50	0.115	0.105	26.5	25.6	37049.69	12.8	80	120	160	25.00	25.00	0.00121	0.00121
12	Type 1	ASP	PSB	55.00	0.0000	13.00	12.00	0.130	0.120	26.5	25.6	37049.69	12.8	80	120	160	27.50	27.50	0.00121	0.00121
13	Type 1	ASP	PSB	60.00	0.0000	14.00	13.00	0.140	0.130	26.5	25.6	37049.69	12.8	80	120	160	30.00	30.00	0.00121	0.00121
14	Type 1	ASP	PSB	65.00	0.0000	15.00	14.00	0.150	0.140	26.5	25.6	37049.69	12.8	80	120	160	32.50	32.50	0.00121	0.00121
15	Type 1	ASP	PSB	70.00	0.0000	16.00	15.00	0.160	0.150	26.5	25.6	37049.69	12.8	80	120	160	35.00	35.00	0.00121	0.00121
16	Type 1	ASP	PSB	75.00	0.0000	17.00	16.00	0.170	0.160	26.5	25.6	37049.69	12.8	80	120	160	37.50	37.50	0.00121	0.00121
17	Type 1	ASP	PSB	80.00	0.0000	18.00	17.00	0.180	0.170	26.5	25.6	37049.69	12.8	80	120	160	40.00	40.00	0.00121	0.00121



2. Perhitungan Gaya Dalam Dan Lendutan Dengan Momen Area

Benda Uji 5 (M.1.28.5.R)																				
No	ΔL (mm)		Momen Akibat P			Momen Akibat q			Akibat Beban P						Akibat Beban q					
	1	2	1 (Nmm)	C (Nmm)	2 (Nmm)	1 (Nmm)	C (Nmm)	2 (Nmm)	RA	Q1	Q2	Q3	Q4	RB	RA	Q1	Q2	Q3	Q4	RB
1	0.000	0.000	0	0	0	0.0647	0.0728	0.0647	0	0	0	0	0	0	5.824	5.824	5.824	3.451	3.451	5.824
2	0.005	0.010	200	300	200	0.0647	0.0728	0.0647	18000	18000	18000	8000	8000	18000	5.824	5.824	5.824	3.451	3.451	5.824
3	0.015	0.020	400	600	400	0.0647	0.0728	0.0647	36000	36000	36000	16000	16000	36000	5.824	5.824	5.824	3.451	3.451	5.824
4	0.020	0.030	600	900	600	0.0647	0.0728	0.0647	54000	54000	54000	24000	24000	54000	5.824	5.824	5.824	3.451	3.451	5.824
5	0.030	0.040	800	1200	800	0.0647	0.0728	0.0647	72000	72000	72000	32000	32000	72000	5.824	5.824	5.824	3.451	3.451	5.824
6	0.040	0.050	1000	1500	1000	0.0647	0.0728	0.0647	90000	90000	90000	40000	40000	90000	5.824	5.824	5.824	3.451	3.451	5.824
7	0.050	0.060	1200	1800	1200	0.0647	0.0728	0.0647	108000	108000	108000	48000	48000	108000	5.824	5.824	5.824	3.451	3.451	5.824
8	0.060	0.065	1400	2100	1400	0.0647	0.0728	0.0647	126000	126000	126000	56000	56000	126000	5.824	5.824	5.824	3.451	3.451	5.824
9	0.070	0.075	1600	2400	1600	0.0647	0.0728	0.0647	144000	144000	144000	64000	64000	144000	5.824	5.824	5.824	3.451	3.451	5.824
10	0.105	0.095	1800	2700	1800	0.0647	0.0728	0.0647	162000	162000	162000	72000	72000	162000	5.824	5.824	5.824	3.451	3.451	5.824
11	0.115	0.105	2000	3000	2000	0.0647	0.0728	0.0647	180000	180000	180000	80000	80000	180000	5.824	5.824	5.824	3.451	3.451	5.824
12	0.130	0.120	2200	3300	2200	0.0647	0.0728	0.0647	198000	198000	198000	88000	88000	198000	5.824	5.824	5.824	3.451	3.451	5.824
13	0.140	0.130	2400	3600	2400	0.0647	0.0728	0.0647	216000	216000	216000	96000	96000	216000	5.824	5.824	5.824	3.451	3.451	5.824
14	0.150	0.140	2600	3900	2600	0.0647	0.0728	0.0647	234000	234000	234000	104000	104000	234000	5.824	5.824	5.824	3.451	3.451	5.824
15	0.160	0.150	2800	4200	2800	0.0647	0.0728	0.0647	252000	252000	252000	112000	112000	252000	5.824	5.824	5.824	3.451	3.451	5.824
16	0.170	0.160	3000	4500	3000	0.0647	0.0728	0.0647	270000	270000	270000	120000	120000	270000	5.824	5.824	5.824	3.451	3.451	5.824
17	0.180	0.170	3200	4800	3200	0.0647	0.0728	0.0647	288000	288000	288000	128000	128000	288000	5.824	5.824	5.824	3.451	3.451	5.824

3. Perhitungan Modulus Elastisitas, Tegangan, Dan Regangan

$$\frac{1}{\rho} = -\frac{\epsilon}{y}$$

$$\frac{1}{\rho} = \frac{d^2v/dx^2}{[1+(dv/dx)^2]^{3/2}}$$

$$\frac{d^2v/dx^2}{[1+(dv/dx)^2]^{3/2}} = \frac{M}{EI}$$

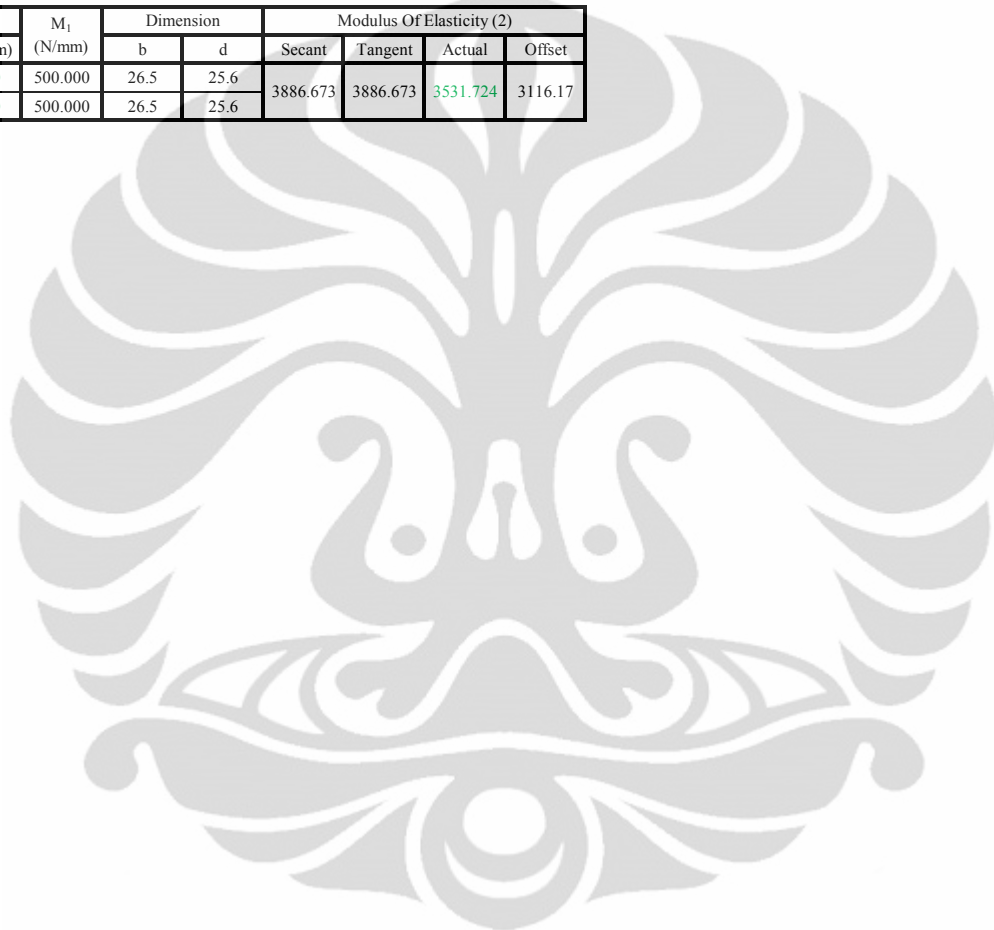
→ R.C.Hibbeler (Mechanic of Material)

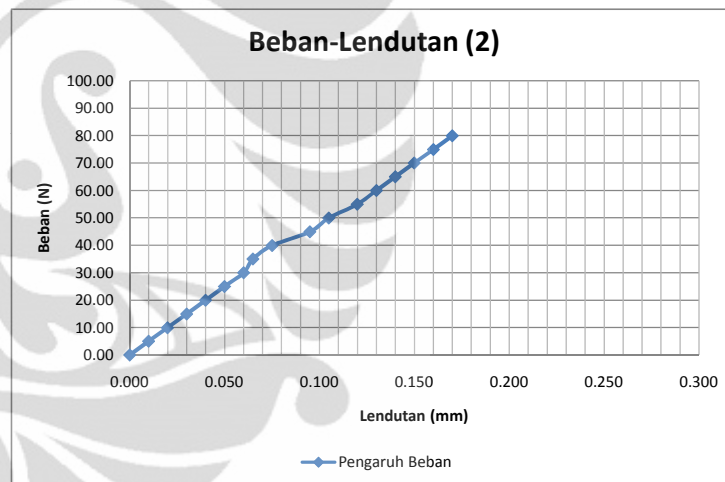
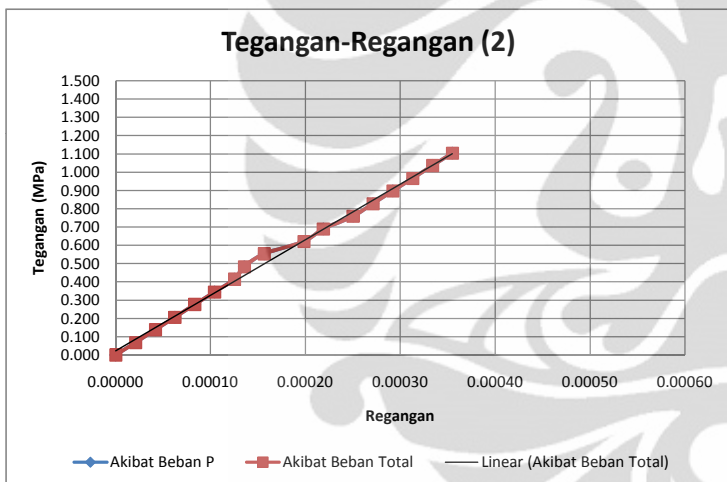
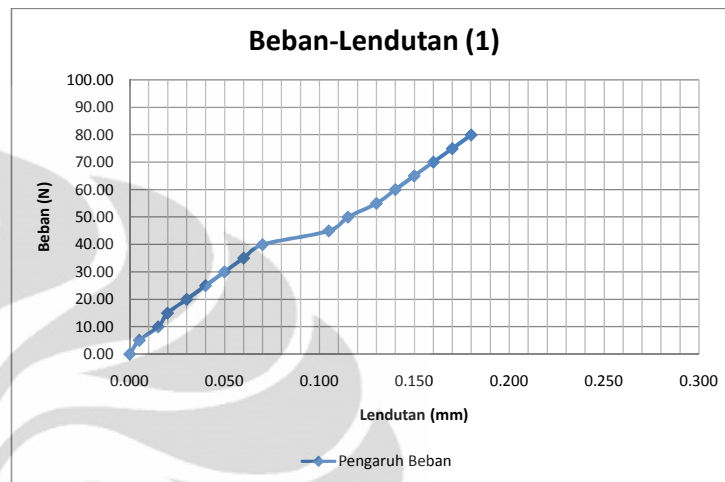
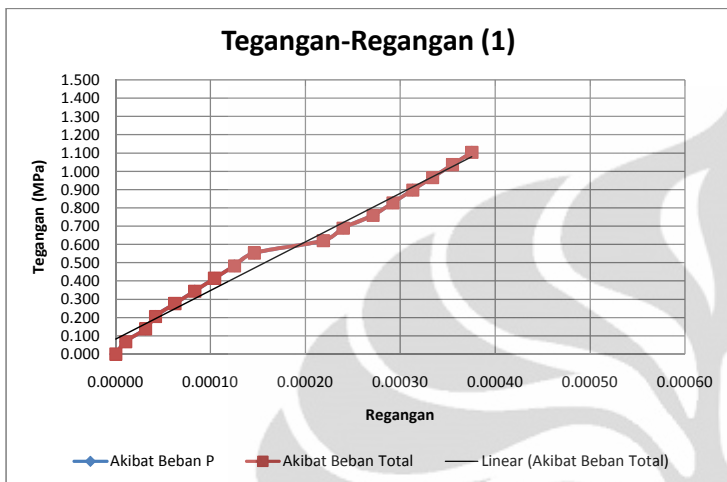
Benda Uji 5 (M.1.28.5.R)																				
No	Dial (Div)		ΔL (mm)		M Akibat Beban P		M Akibat Beban q		E Akibat P (MPa)		E Akibat q (MPa)		σ Akibat P (MPa)		σ Akibat q (MPa)		ϵ Akibat P		ϵ Akibat q	
	1	2	1	2	M ₁	M ₂	M ₁	M ₂	E ₁	E ₂	E ₁	E ₂	σ_1	σ_2	σ_1	σ_2	ϵ_1	ϵ_2	ϵ_1	ϵ_2
1	0.00	0.00	0.000	0.000	0.000	0.000	362.3836	362.3836	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000
2	0.50	1.00	0.005	0.010	1226667	1226667	362.3836	362.3836	6621.739	3310.869	1.956	0.978	0.069	0.069	0.000	0.000	0.00001	0.00002	0.00001	0.00002
3	1.50	2.00	0.015	0.020	2453333	2453333	362.3836	362.3836	4414.492	3310.869	0.652	0.489	0.138	0.138	0.000	0.000	0.00003	0.00004	0.00003	0.00005
4	2.00	3.00	0.020	0.030	3680000	3680000	362.3836	362.3836	4966.304	3310.869	0.489	0.326	0.207	0.207	0.000	0.000	0.00004	0.00006	0.00005	0.00007
5	3.00	4.00	0.030	0.040	4906667	4906667	362.3836	362.3836	4414.492	3310.869	0.326	0.245	0.276	0.276	0.000	0.000	0.00006	0.00008	0.00007	0.00009
6	4.00	5.00	0.040	0.050	6133333	6133333	362.3836	362.3836	4138.587	3310.869	0.245	0.196	0.345	0.345	0.000	0.000	0.00008	0.00010	0.00009	0.00011
7	5.00	6.00	0.050	0.060	7360000	7360000	362.3836	362.3836	3973.043	3310.869	0.196	0.163	0.415	0.415	0.000	0.000	0.00010	0.00013	0.00011	0.00014
8	6.00	6.50	0.060	0.065	8586667	8586667	362.3836	362.3836	3862.681	3565.552	0.163	0.150	0.484	0.484	0.000	0.000	0.00013	0.00014	0.00014	0.00015
9	7.00	7.50	0.070	0.075	9813333	9813333	362.3836	362.3836	3783.851	3531.594	0.140	0.130	0.553	0.553	0.000	0.000	0.00015	0.00016	0.00016	0.00017
10	10.50	9.50	0.105	0.095	11040000	11040000	362.3836	362.3836	2837.888	3136.613	0.093	0.103	0.622	0.622	0.000	0.000	0.00022	0.00020	0.00024	0.00022
11	11.50	10.50	0.115	0.105	12266667	12266667	362.3836	362.3836	2879.017	3153.209	0.085	0.093	0.691	0.691	0.000	0.000	0.00024	0.00022	0.00026	0.00024
12	13.00	12.00	0.130	0.120	13493333	13493333	362.3836	362.3836	2801.505	3034.964	0.075	0.082	0.760	0.760	0.000	0.000	0.00027	0.00025	0.00030	0.00027
13	14.00	13.00	0.140	0.130	14720000	14720000	362.3836	362.3836	2837.888	3056.187	0.070	0.075	0.829	0.829	0.000	0.000	0.00029	0.00027	0.00032	0.00030
14	15.00	14.00	0.150	0.140	15946667	15946667	362.3836	362.3836	2869.420	3074.379	0.065	0.070	0.898	0.898	0.000	0.000	0.00031	0.00029	0.00034	0.00032
15	16.00	15.00	0.160	0.150	17173333	17173333	362.3836	362.3836	2897.011	3090.145	0.061	0.065	0.967	0.967	0.000	0.000	0.00033	0.00031	0.00037	0.00034
16	17.00	16.00	0.170	0.160	18400000	18400000	362.3836	362.3836	2921.355	3103.940	0.058	0.061	1.036	1.036	0.000	0.000	0.00035	0.00033	0.00039	0.00037
17	18.00	17.00	0.180	0.170	19626667	19626667	362.3836	362.3836	2942.995	3116.112	0.054	0.058	1.106	1.106	0.000	0.000	0.00038	0.00035	0.00041	0.00039

Benda Uji 5 (M.1.28.5.R)												
No	Dial (Div)		ΔL (mm)		M _{Total}		E _{Total}		σ _{Total}		ϵ _{Total}	
	1	2	1	2	M ₁	M ₂	E ₁	E ₂	σ_1	σ_2	ϵ_1	ϵ_2
1	0.00	0.00	0.000	0.000	362.3836	362.3836	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00000	0.00000
2	0.50	1.00	0.005	0.010	1227029	1227029	6623.695	3311.847	0.069	0.069	0.00001	0.00002
3	1.50	2.00	0.015	0.020	2453696	2453696	4415.145	3311.358	0.138	0.138	0.00003	0.00004
4	2.00	3.00	0.020	0.030	3680362	3680362	4966.793	3311.195	0.207	0.207	0.00004	0.00006
5	3.00	4.00	0.030	0.040	4907029	4907029	4414.818	3311.114	0.276	0.276	0.00006	0.00008
6	4.00	5.00	0.040	0.050	6133696	6133696	4138.831	3311.065	0.346	0.346	0.00008	0.00010
7	5.00	6.00	0.050	0.060	7360362	7360362	3973.239	3311.032	0.415	0.415	0.00010	0.00013
8	6.00	6.50	0.060	0.065	8587029	8587029	3862.844	3565.702	0.484	0.484	0.00013	0.00014
9	7.00	7.50	0.070	0.075	9813696	9813696	3783.990	3531.724	0.553	0.553	0.00015	0.00016
10	10.50	9.50	0.105	0.095	11040362	11040362	2837.981	3136.716	0.622	0.622	0.00022	0.00020
11	11.50	10.50	0.115	0.105	12267029	12267029	2879.102	3153.302	0.691	0.691	0.00024	0.00022
12	13.00	12.00	0.130	0.120	13493696	13493696	2801.580	3035.045	0.760	0.760	0.00027	0.00025
13	14.00	13.00	0.140	0.130	14720362	14720362	2837.958	3056.262	0.829	0.829	0.00029	0.00027
14	15.00	14.00	0.150	0.140	15947029	15947029	2869.485	3074.449	0.898	0.898	0.00031	0.00029
15	16.00	15.00	0.160	0.150	17173696	17173696	2897.072	3090.210	0.967	0.967	0.00033	0.00031
16	17.00	16.00	0.170	0.160	18400362	18400362	2921.413	3104.001	1.036	1.036	0.00035	0.00033
17	18.00	17.00	0.180	0.170	19627029	19627029	2943.049	3116.170	1.106	1.106	0.00038	0.00035

No	L (mm)	Slope		M ₁ (N/mm)	Dimension		Modulus Of Elasticity (1)			
		Beban	ΔL (mm)		b	d	Secant	Tangent	Actual	Offset
1	240	40.00	0.070	571.429	26.5	25.6	4441.912	3331.434	3783.990	2943.049
2	240	45.00	0.105	428.571	26.5	25.6				

No	L (mm)	Slope		M ₁ (N/mm)	Dimension		Modulus Of Elasticity (2)			
		Beban	ΔL (mm)		b	d	Secant	Tangent	Actual	Offset
1	240	30.00	0.060	500.000	26.5	25.6	3886.673	3886.673	3531.724	3116.17
2	240	30.00	0.060	500.000	26.5	25.6				





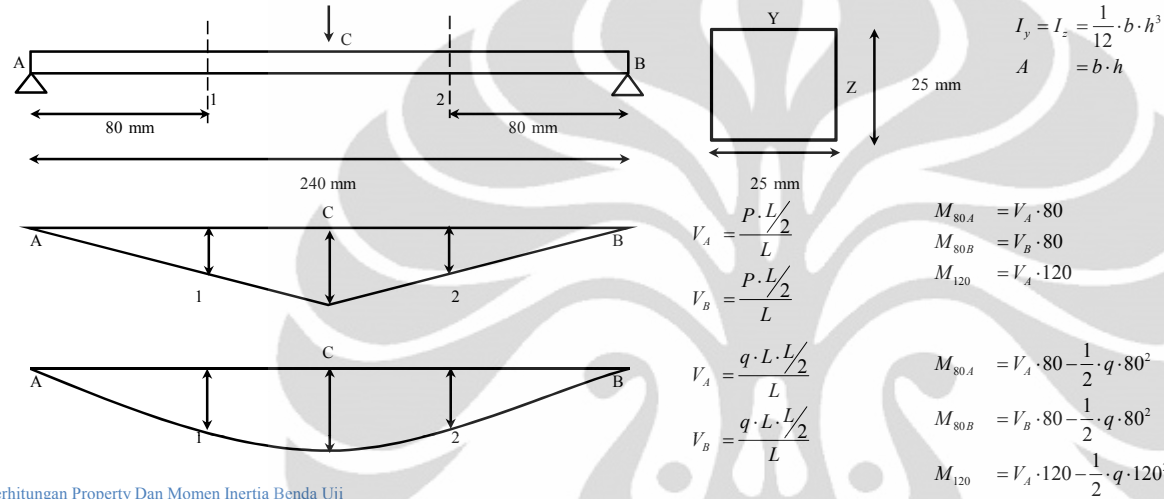
SKRIPSI

Jenis Percobaan : Modulus Elastisitas Mortar Semen

Referensi : ASTM C-580-02

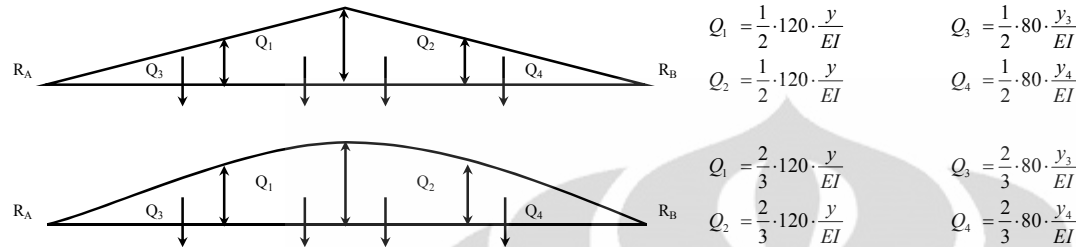
Lokasi : Laboratorium Struktur Dan Material Universitas Indonesia

Pengolahan Data Pengujian Modulus Elastisitas 30% PCC 30% ASP 40% PSB Semen Type 2



1. Perhitungan Property Dan Momen Inertia Benda Uji

Benda Uji 1 (M.1.28.1.H)																				
No	Campuran			Beban (N)		Dial (Div)		ΔL (mm)		Property Penampang				Jarak Potongan			Reaksi Akibat P		Reaksi Akibat q	
	30% PCC	30% ASP	40% PSB	P (N)	q (N/mm)	1	2	1	2	b (mm)	h (mm)	I (mm ⁴)	y (mm)	1 (mm)	C (mm)	2 (mm)	V _A (N)	V _B (N)	V _A (N)	V _B (N)
1	Type 2	ASP	PSB	0.00	0.0000	0.00	0.00	0.000	0.000	26	26	38081.33	13	80	120	160	0.00	0.00	0.00124	0.00124
2	Type 2	ASP	PSB	5.00	0.0000	1.00	1.00	0.010	0.010	26	26	38081.33	13	80	120	160	2.50	2.50	0.00124	0.00124
3	Type 2	ASP	PSB	10.00	0.0000	1.50	2.00	0.015	0.020	26	26	38081.33	13	80	120	160	5.00	5.00	0.00124	0.00124
4	Type 2	ASP	PSB	15.00	0.0000	2.00	2.50	0.020	0.025	26	26	38081.33	13	80	120	160	7.50	7.50	0.00124	0.00124
5	Type 2	ASP	PSB	20.00	0.0000	3.00	3.50	0.030	0.035	26	26	38081.33	13	80	120	160	10.00	10.00	0.00124	0.00124
6	Type 2	ASP	PSB	25.00	0.0000	4.00	4.50	0.040	0.045	26	26	38081.33	13	80	120	160	12.50	12.50	0.00124	0.00124
7	Type 2	ASP	PSB	30.00	0.0000	5.00	5.50	0.050	0.055	26	26	38081.33	13	80	120	160	15.00	15.00	0.00124	0.00124
8	Type 2	ASP	PSB	35.00	0.0000	5.50	6.00	0.055	0.060	26	26	38081.33	13	80	120	160	17.50	17.50	0.00124	0.00124
9	Type 2	ASP	PSB	40.00	0.0000	6.00	7.00	0.060	0.070	26	26	38081.33	13	80	120	160	20.00	20.00	0.00124	0.00124
10	Type 2	ASP	PSB	45.00	0.0000	7.00	8.00	0.070	0.080	26	26	38081.33	13	80	120	160	22.50	22.50	0.00124	0.00124
11	Type 2	ASP	PSB	50.00	0.0000	8.00	9.00	0.080	0.090	26	26	38081.33	13	80	120	160	25.00	25.00	0.00124	0.00124
12	Type 2	ASP	PSB	55.00	0.0000	9.00	10.00	0.090	0.100	26	26	38081.33	13	80	120	160	27.50	27.50	0.00124	0.00124
13	Type 2	ASP	PSB	60.00	0.0000	9.50	10.50	0.095	0.105	26	26	38081.33	13	80	120	160	30.00	30.00	0.00124	0.00124
14	Type 2	ASP	PSB	65.00	0.0000	10.50	11.50	0.105	0.115	26	26	38081.33	13	80	120	160	32.50	32.50	0.00124	0.00124
15	Type 2	ASP	PSB	70.00	0.0000	11.50	12.50	0.115	0.125	26	26	38081.33	13	80	120	160	35.00	35.00	0.00124	0.00124
16	Type 2	ASP	PSB	75.00	0.0000	12.00	13.00	0.120	0.130	26	26	38081.33	13	80	120	160	37.50	37.50	0.00124	0.00124
17	Type 2	ASP	PSB	80.00	0.0000	13.00	14.00	0.130	0.140	26	26	38081.33	13	80	120	160	40.00	40.00	0.00124	0.00124
18	Type 2	ASP	PSB	85.00	0.0000	14.00	15.00	0.140	0.150	26	26	38081.33	13	80	120	160	42.50	42.50	0.00124	0.00124
19	Type 2	ASP	PSB	90.00	0.0000	15.00	16.00	0.150	0.160	26	26	38081.33	13	80	120	160	45.00	45.00	0.00124	0.00124
20	Type 2	ASP	PSB	95.00	0.0000	16.00	17.00	0.160	0.170	26	26	38081.33	13	80	120	160	47.50	47.50	0.00124	0.00124



2. Perhitungan Gaya Dalam Dan Lentutan Dengan Momen Area

Benda Uji 1 (M.1.28.1.H)																				
No	ΔL (mm)		Momen Akibat P			Momen Akibat q			Akibat Beban P						Akibat Beban q					
	1	2	1 (Nmm)	C (Nmm)	2 (Nmm)	1 (Nmm)	C (Nmm)	2 (Nmm)	RA	Q1	Q2	Q3	Q4	RB	RA	Q1	Q2	Q3	Q4	RB
1	0.000	0.000	0	0	0	0.0663	0.0745	0.0663	0	0	0	0	0	0	5.963	5.963	5.963	3.534	3.534	5.963
2	0.010	0.010	200	300	200	0.0663	0.0745	0.0663	18000	18000	18000	8000	8000	18000	5.963	5.963	5.963	3.534	3.534	5.963
3	0.015	0.020	400	600	400	0.0663	0.0745	0.0663	36000	36000	36000	16000	16000	36000	5.963	5.963	5.963	3.534	3.534	5.963
4	0.020	0.025	600	900	600	0.0663	0.0745	0.0663	54000	54000	54000	24000	24000	54000	5.963	5.963	5.963	3.534	3.534	5.963
5	0.030	0.035	800	1200	800	0.0663	0.0745	0.0663	72000	72000	72000	32000	32000	72000	5.963	5.963	5.963	3.534	3.534	5.963
6	0.040	0.045	1000	1500	1000	0.0663	0.0745	0.0663	90000	90000	90000	40000	40000	90000	5.963	5.963	5.963	3.534	3.534	5.963
7	0.050	0.055	1200	1800	1200	0.0663	0.0745	0.0663	108000	108000	108000	48000	48000	108000	5.963	5.963	5.963	3.534	3.534	5.963
8	0.055	0.060	1400	2100	1400	0.0663	0.0745	0.0663	126000	126000	126000	56000	56000	126000	5.963	5.963	5.963	3.534	3.534	5.963
9	0.060	0.070	1600	2400	1600	0.0663	0.0745	0.0663	144000	144000	144000	64000	64000	144000	5.963	5.963	5.963	3.534	3.534	5.963
10	0.070	0.080	1800	2700	1800	0.0663	0.0745	0.0663	162000	162000	162000	72000	72000	162000	5.963	5.963	5.963	3.534	3.534	5.963
11	0.080	0.090	2000	3000	2000	0.0663	0.0745	0.0663	180000	180000	180000	80000	80000	180000	5.963	5.963	5.963	3.534	3.534	5.963
12	0.090	0.100	2200	3300	2200	0.0663	0.0745	0.0663	198000	198000	198000	88000	88000	198000	5.963	5.963	5.963	3.534	3.534	5.963
13	0.095	0.105	2400	3600	2400	0.0663	0.0745	0.0663	216000	216000	216000	96000	96000	216000	5.963	5.963	5.963	3.534	3.534	5.963
14	0.105	0.115	2600	3900	2600	0.0663	0.0745	0.0663	234000	234000	234000	104000	104000	234000	5.963	5.963	5.963	3.534	3.534	5.963
15	0.115	0.125	2800	4200	2800	0.0663	0.0745	0.0663	252000	252000	252000	112000	112000	252000	5.963	5.963	5.963	3.534	3.534	5.963
16	0.120	0.130	3000	4500	3000	0.0663	0.0745	0.0663	270000	270000	270000	120000	120000	270000	5.963	5.963	5.963	3.534	3.534	5.963
17	0.130	0.140	3200	4800	3200	0.0663	0.0745	0.0663	288000	288000	288000	128000	128000	288000	5.963	5.963	5.963	3.534	3.534	5.963
18	0.140	0.150	3400	5100	3400	0.0663	0.0745	0.0663	306000	306000	306000	136000	136000	306000	5.963	5.963	5.963	3.534	3.534	5.963
19	0.150	0.160	3600	5400	3600	0.0663	0.0745	0.0663	324000	324000	324000	144000	144000	324000	5.963	5.963	5.963	3.534	3.534	5.963
20	0.160	0.170	3800	5700	3800	0.0663	0.0745	0.0663	342000	342000	342000	152000	152000	342000	5.963	5.963	5.963	3.534	3.534	5.963

3. Perhitungan Modulus Elastisitas, Tegangan, Dan Regangan

$$\frac{1}{\rho} = -\frac{\varepsilon}{y}$$

$$\frac{1}{\rho} = \frac{d^2v/dx^2}{[1+(dv/dx)^2]^{3/2}}$$

$$\frac{d^2v/dx^2}{[1+(dv/dx)^2]^{3/2}} = \frac{M}{EI}$$

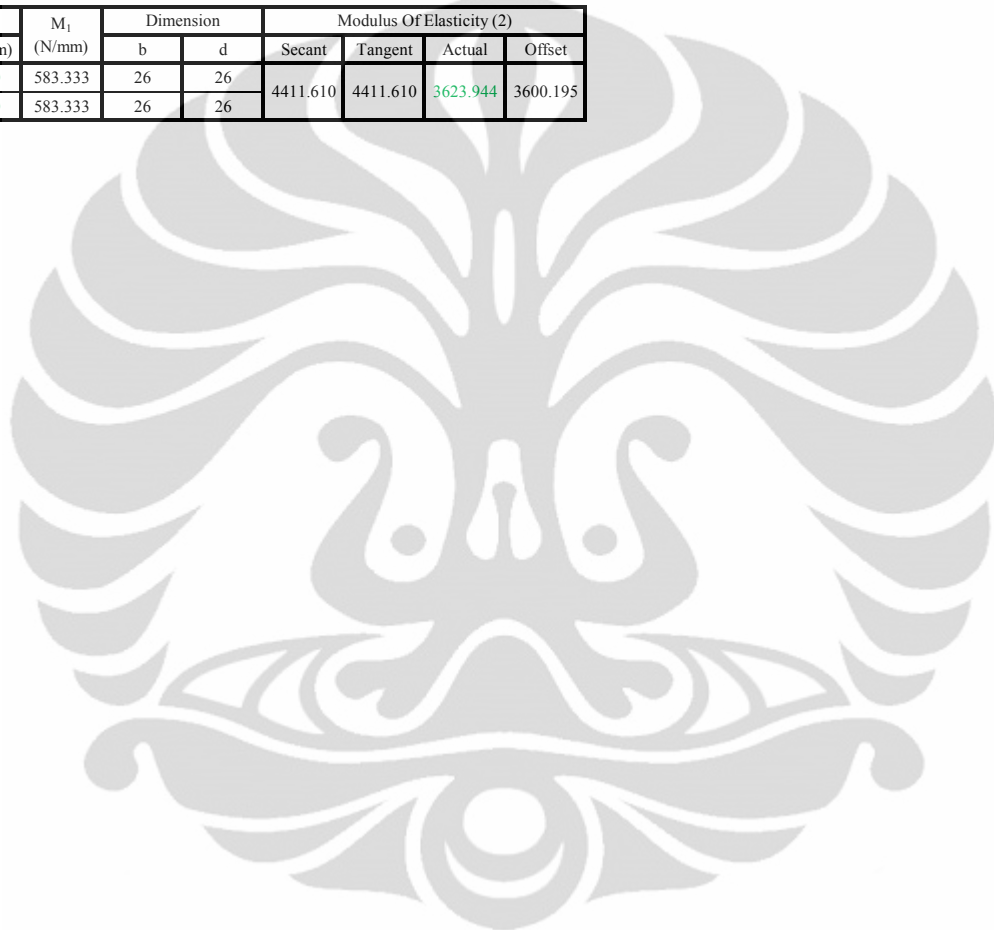
→ R.C. Hibbeler (Mechanic of Material)

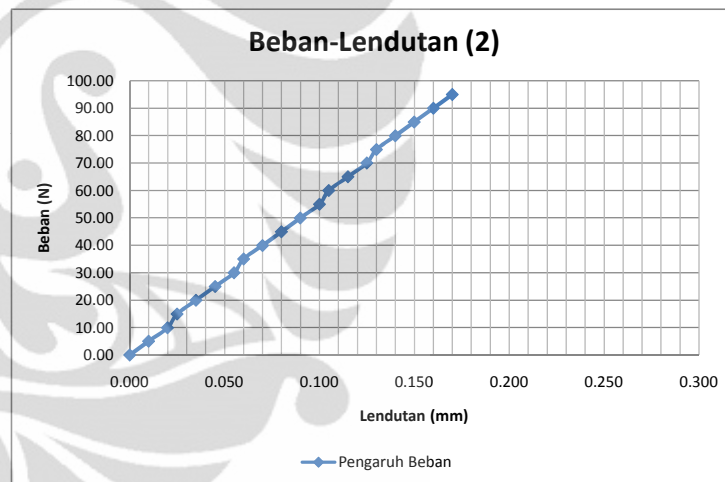
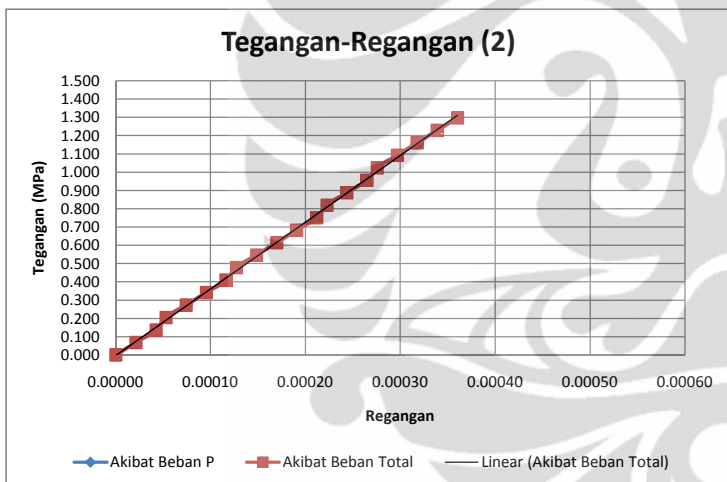
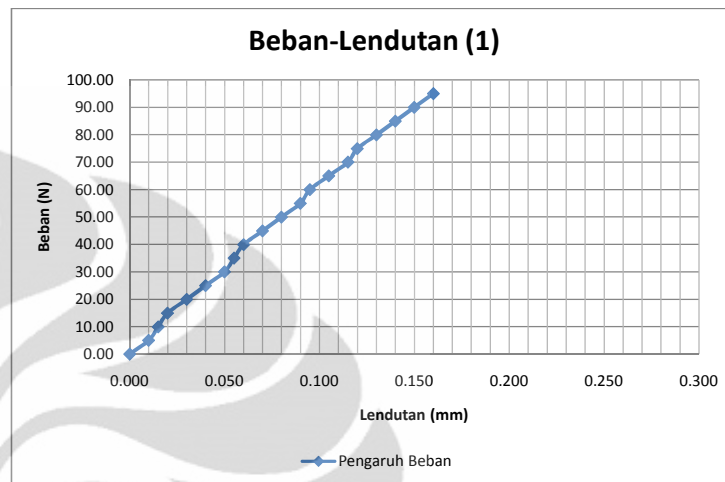
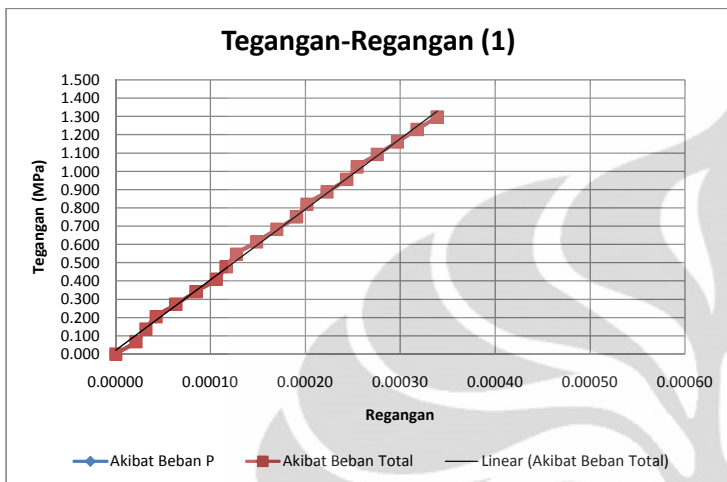
Benda Uji 1 (M.1.28.1.H)																				
No	Dial (Div)		ΔL (mm)		M Akibat Beban P		M Akibat Beban q		E Akibat P (MPa)		E Akibat q (MPa)		σ Akibat P (MPa)		σ Akibat q (MPa)		ϵ Akibat P		ϵ Akibat q	
	1	2	1	2	M_1	M_2	M_1	M_2	E_1	E_2	E_1	E_2	σ_1	σ_2	σ_1	σ_2	ϵ_1	ϵ_2	ϵ_1	ϵ_2
1	0.00	0.00	0.000	0.000	0.000	0.000	371.045	371.045	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000
2	1.00	1.00	0.010	0.010	1226667	1226667	371.045	371.045	3221.176	3221.176	0.974	0.974	0.068	0.068	0.000	0.000	0.00002	0.00002	0.00002	0.00002
3	1.50	2.00	0.015	0.020	2453333	2453333	371.045	371.045	4294.901	4294.901	0.650	0.487	0.137	0.137	0.000	0.000	0.00003	0.00004	0.00003	0.00005
4	2.00	2.50	0.020	0.025	3680000	3680000	371.045	371.045	4831.764	3865.411	0.487	0.390	0.205	0.205	0.000	0.000	0.00004	0.00005	0.00005	0.00006
5	3.00	3.50	0.030	0.035	4906667	4906667	371.045	371.045	4294.901	3681.344	0.325	0.278	0.273	0.273	0.000	0.000	0.00006	0.00007	0.00007	0.00008
6	4.00	4.50	0.040	0.045	6133333	6133333	371.045	371.045	4026.470	3579.084	0.244	0.217	0.341	0.341	0.000	0.000	0.00008	0.00010	0.00009	0.00010
7	5.00	5.50	0.050	0.055	7360000	7360000	371.045	371.045	3865.411	3514.010	0.195	0.177	0.410	0.410	0.000	0.000	0.00011	0.00012	0.00012	0.00013
8	5.50	6.00	0.055	0.060	8586667	8586667	371.045	371.045	4099.678	3758.038	0.177	0.162	0.478	0.478	0.000	0.000	0.00012	0.00013	0.00013	0.00014
9	6.00	7.00	0.060	0.070	9813333	9813333	371.045	371.045	4294.901	3681.344	0.162	0.139	0.546	0.546	0.000	0.000	0.00013	0.00015	0.00014	0.00016
10	7.00	8.00	0.070	0.080	11040000	11040000	371.045	371.045	4141.512	3623.823	0.139	0.122	0.614	0.614	0.000	0.000	0.00015	0.00017	0.00016	0.00019
11	8.00	9.00	0.080	0.090	12266667	12266667	371.045	371.045	4026.470	3579.084	0.122	0.108	0.683	0.683	0.000	0.000	0.00017	0.00019	0.00019	0.00021
12	9.00	10.00	0.090	0.100	13493333	13493333	371.045	371.045	3936.993	3543.293	0.108	0.097	0.751	0.751	0.000	0.000	0.00019	0.00021	0.00021	0.00023
13	9.50	10.50	0.095	0.105	14720000	14720000	371.045	371.045	4068.854	3681.344	0.103	0.093	0.819	0.819	0.000	0.000	0.00020	0.00022	0.00022	0.00024
14	10.50	11.50	0.105	0.115	15946667	15946667	371.045	371.045	3988.122	3641.329	0.093	0.085	0.888	0.888	0.000	0.000	0.00022	0.00024	0.00024	0.00027
15	11.50	12.50	0.115	0.125	17173333	17173333	371.045	371.045	3921.431	3607.717	0.085	0.078	0.956	0.956	0.000	0.000	0.00024	0.00026	0.00027	0.00029
16	12.00	13.00	0.120	0.130	18400000	18400000	371.045	371.045	4026.470	3716.741	0.081	0.075	1.024	1.024	0.000	0.000	0.00025	0.00028	0.00028	0.00030
17	13.00	14.00	0.130	0.140	19626667	19626667	371.045	371.045	3964.524	3681.344	0.075	0.070	1.092	1.092	0.000	0.000	0.00028	0.00030	0.00030	0.00033
18	14.00	15.00	0.140	0.150	20853333	20853333	371.045	371.045	3911.428	3650.666	0.070	0.065	1.161	1.161	0.000	0.000	0.00030	0.00032	0.00033	0.00035
19	15.00	16.00	0.150	0.160	22080000	22080000	371.045	371.045	3865.411	3623.823	0.065	0.061	1.229	1.229	0.000	0.000	0.00032	0.00034	0.00035	0.00037
20	16.00	17.00	0.160	0.170	23306667	23306667	371.045	371.045	3825.146	3600.138	0.061	0.057	1.297	1.297	0.000	0.000	0.00034	0.00036	0.00037	0.00039

Benda Uji 1 (M.1.28.1.H)												
No	Dial (Div)		ΔL (mm)		M_{Total}		E_{Total}		σ_{Total}		ϵ_{Total}	
	1	2	1	2	M_1	M_2	E_1	E_2	σ_1	σ_2	ϵ_1	ϵ_2
1	0.00	0.00	0.000	0.000	371.045	371.045	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00000	0.00000
2	1.00	1.00	0.010	0.010	1227038	1227038	3222.150	3222.150	0.068	0.068	0.00002	0.00002
3	1.50	2.00	0.015	0.020	2453704	2453704	4295.551	3221.663	0.137	0.137	0.00003	0.00004
4	2.00	2.50	0.020	0.025	3680371	3680371	4832.251	3865.801	0.205	0.205	0.00004	0.00005
5	3.00	3.50	0.030	0.035	4907038	4907038	4295.226	3681.622	0.273	0.273	0.00006	0.00007
6	4.00	4.50	0.040	0.045	6133704	6133704	4026.713	3579.301	0.341	0.341	0.00008	0.00010
7	5.00	5.50	0.050	0.055	7360371	7360371	3865.606	3514.187	0.410	0.410	0.00011	0.00012
8	5.50	6.00	0.055	0.060	8587038	8587038	4099.855	3758.201	0.478	0.478	0.00012	0.00013
9	6.00	7.00	0.060	0.070	9813704	9813704	4295.063	3681.483	0.546	0.546	0.00013	0.00015
10	7.00	8.00	0.070	0.080	11040371	11040371	4141.651	3623.944	0.614	0.614	0.00015	0.00017
11	8.00	9.00	0.080	0.090	12267038	12267038	4026.591	3579.192	0.683	0.683	0.00017	0.00019
12	9.00	10.00	0.090	0.100	13493704	13493704	3937.101	3543.391	0.751	0.751	0.00019	0.00021
13	9.50	10.50	0.095	0.105	14720371	14720371	4068.956	3681.436	0.819	0.819	0.00020	0.00022
14	10.50	11.50	0.105	0.115	15947038	15947038	3988.215	3641.414	0.888	0.888	0.00022	0.00024
15	11.50	12.50	0.115	0.125	17173704	17173704	3921.516	3607.795	0.956	0.956	0.00024	0.00026
16	12.00	13.00	0.120	0.130	18400371	18400371	4026.551	3716.816	1.024	1.024	0.00025	0.00028
17	13.00	14.00	0.130	0.140	19627038	19627038	3964.599	3681.413	1.092	1.092	0.00028	0.00030
18	14.00	15.00	0.140	0.150	20853704	20853704	3911.497	3650.731	1.161	1.161	0.00030	0.00032
19	15.00	16.00	0.150	0.160	22080371	22080371	3865.476	3623.884	1.229	1.229	0.00032	0.00034
20	16.00	17.00	0.160	0.170	23307038	23307038	3825.207	3600.195	1.297	1.297	0.00034	0.00036

No	L (mm)	Slope		M ₁ (N/mm)	Dimension		Modulus Of Elasticity (1)			
		Beban	ΔL (mm)		b	d	Secant	Tangent	Actual	Offset
1	240	35.00	0.055	636.364	26	26	4812.666	4812.666	4141.651	3825.207
2	240	35.00	0.055	636.364	26	26				

No	L (mm)	Slope		M ₁ (N/mm)	Dimension		Modulus Of Elasticity (2)			
		Beban	ΔL (mm)		b	d	Secant	Tangent	Actual	Offset
1	240	35.00	0.060	583.333	26	26	4411.610	4411.610	3623.944	3600.195
2	240	35.00	0.060	583.333	26	26				





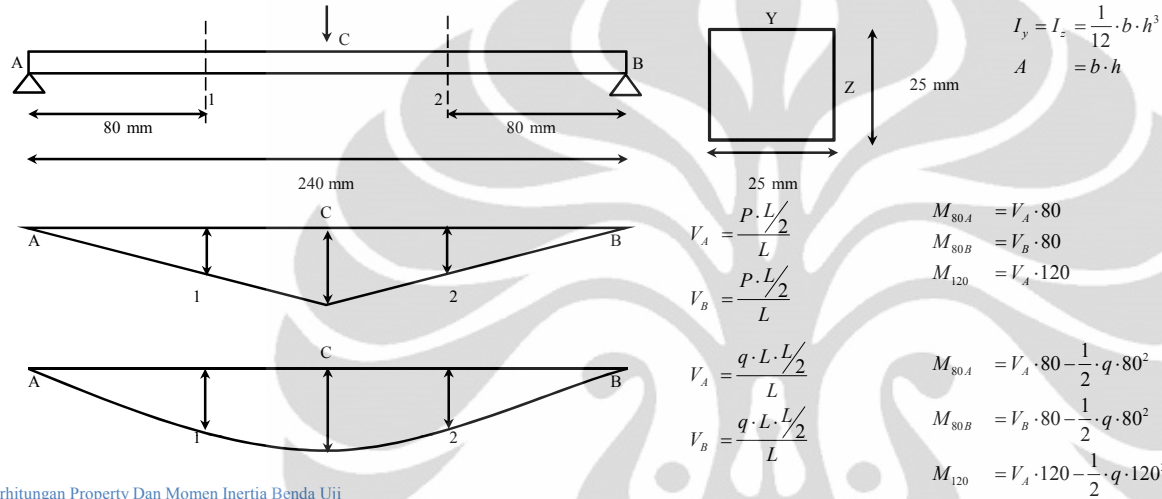
SKRIPSI

Jenis Percobaan : Modulus Elastisitas Mortar Semen

Referensi : ASTM C-580-02

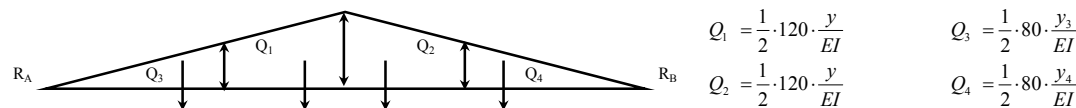
Lokasi : Laboratorium Struktur Dan Material Universitas Indonesia

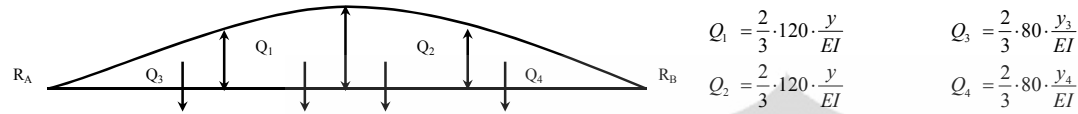
Pengolahan Data Pengujian Modulus Elastisitas 30% PCC 30% ASP 40% PSB Semen Type 2



1. Perhitungan Property Dan Momen Inertia Benda Uji

Benda Uji 2 (M.1.28.2.H)																				
No	Campuran			Beban (N)		Dial (Div)		ΔL (mm)		Property Penampang				Jarak Potongan			Reaksi Akibat P		Reaksi Akibat q	
	30% PCC	30% ASP	40% PSB	P (N)	q (N/mm)	1	2	1	2	b (mm)	h (mm)	I (mm ⁴)	y (mm)	1 (mm)	C (mm)	2 (mm)	V _A (N)	V _B (N)	V _A (N)	V _B (N)
1	Type 2	ASP	PSB	0.00	0.0000	0.00	0.00	0.000	0.000	25.2	27	41334.3	13.5	80	120	160	0.00	0.00	0.00125	0.00125
2	Type 2	ASP	PSB	5.00	0.0000	1.00	1.00	0.010	0.010	25.2	27	41334.3	13.5	80	120	160	2.50	2.50	0.00125	0.00125
3	Type 2	ASP	PSB	10.00	0.0000	1.50	1.50	0.015	0.015	25.2	27	41334.3	13.5	80	120	160	5.00	5.00	0.00125	0.00125
4	Type 2	ASP	PSB	15.00	0.0000	2.50	2.50	0.025	0.025	25.2	27	41334.3	13.5	80	120	160	7.50	7.50	0.00125	0.00125
5	Type 2	ASP	PSB	20.00	0.0000	3.00	3.00	0.030	0.030	25.2	27	41334.3	13.5	80	120	160	10.00	10.00	0.00125	0.00125
6	Type 2	ASP	PSB	25.00	0.0000	3.50	3.50	0.035	0.035	25.2	27	41334.3	13.5	80	120	160	12.50	12.50	0.00125	0.00125
7	Type 2	ASP	PSB	30.00	0.0000	4.50	4.50	0.045	0.045	25.2	27	41334.3	13.5	80	120	160	15.00	15.00	0.00125	0.00125
8	Type 2	ASP	PSB	35.00	0.0000	5.00	5.00	0.050	0.050	25.2	27	41334.3	13.5	80	120	160	17.50	17.50	0.00125	0.00125
9	Type 2	ASP	PSB	40.00	0.0000	6.00	6.00	0.060	0.060	25.2	27	41334.3	13.5	80	120	160	20.00	20.00	0.00125	0.00125
10	Type 2	ASP	PSB	45.00	0.0000	6.50	6.50	0.065	0.065	25.2	27	41334.3	13.5	80	120	160	22.50	22.50	0.00125	0.00125
11	Type 2	ASP	PSB	50.00	0.0000	7.50	7.50	0.075	0.075	25.2	27	41334.3	13.5	80	120	160	25.00	25.00	0.00125	0.00125
12	Type 2	ASP	PSB	55.00	0.0000	8.00	8.00	0.080	0.080	25.2	27	41334.3	13.5	80	120	160	27.50	27.50	0.00125	0.00125
13	Type 2	ASP	PSB	60.00	0.0000	9.00	9.00	0.090	0.090	25.2	27	41334.3	13.5	80	120	160	30.00	30.00	0.00125	0.00125
14	Type 2	ASP	PSB	65.00	0.0000	10.00	10.00	0.100	0.100	25.2	27	41334.3	13.5	80	120	160	32.50	32.50	0.00125	0.00125
15	Type 2	ASP	PSB	70.00	0.0000	11.00	11.00	0.110	0.110	25.2	27	41334.3	13.5	80	120	160	35.00	35.00	0.00125	0.00125





2. Perhitungan Gaya Dalam Dan Lendutan Dengan Momen Area

Benda Uji 2 (M.1.28.2.H)																				
No	ΔL (mm)		Momen Akibat P			Momen Akibat q			Akibat Beban P						Akibat Beban q					
	1	2	1 (Nmm)	C (Nmm)	2 (Nmm)	1 (Nmm)	C (Nmm)	2 (Nmm)	RA	Q1	Q2	Q3	Q4	RB	RA	Q1	Q2	Q3	Q4	RB
1	0.000	0.000	0	0	0	0.0667	0.0750	0.0667	0	0	0	0	0	0	6.002	6.002	6.002	3.557	3.557	6.002
2	0.010	0.010	200	300	200	0.0667	0.0750	0.0667	18000	18000	18000	8000	8000	18000	6.002	6.002	6.002	3.557	3.557	6.002
3	0.015	0.015	400	600	400	0.0667	0.0750	0.0667	36000	36000	36000	16000	16000	36000	6.002	6.002	6.002	3.557	3.557	6.002
4	0.025	0.025	600	900	600	0.0667	0.0750	0.0667	54000	54000	54000	24000	24000	54000	6.002	6.002	6.002	3.557	3.557	6.002
5	0.030	0.030	800	1200	800	0.0667	0.0750	0.0667	72000	72000	72000	32000	32000	72000	6.002	6.002	6.002	3.557	3.557	6.002
6	0.035	0.035	1000	1500	1000	0.0667	0.0750	0.0667	90000	90000	90000	40000	40000	90000	6.002	6.002	6.002	3.557	3.557	6.002
7	0.045	0.045	1200	1800	1200	0.0667	0.0750	0.0667	108000	108000	108000	48000	48000	108000	6.002	6.002	6.002	3.557	3.557	6.002
8	0.050	0.050	1400	2100	1400	0.0667	0.0750	0.0667	126000	126000	126000	56000	56000	126000	6.002	6.002	6.002	3.557	3.557	6.002
9	0.060	0.060	1600	2400	1600	0.0667	0.0750	0.0667	144000	144000	144000	64000	64000	144000	6.002	6.002	6.002	3.557	3.557	6.002
10	0.065	0.065	1800	2700	1800	0.0667	0.0750	0.0667	162000	162000	162000	72000	72000	162000	6.002	6.002	6.002	3.557	3.557	6.002
11	0.075	0.075	2000	3000	2000	0.0667	0.0750	0.0667	180000	180000	180000	80000	80000	180000	6.002	6.002	6.002	3.557	3.557	6.002
12	0.080	0.080	2200	3300	2200	0.0667	0.0750	0.0667	198000	198000	198000	88000	88000	198000	6.002	6.002	6.002	3.557	3.557	6.002
13	0.090	0.090	2400	3600	2400	0.0667	0.0750	0.0667	216000	216000	216000	96000	96000	216000	6.002	6.002	6.002	3.557	3.557	6.002
14	0.100	0.100	2600	3900	2600	0.0667	0.0750	0.0667	234000	234000	234000	104000	104000	234000	6.002	6.002	6.002	3.557	3.557	6.002
15	0.110	0.110	2800	4200	2800	0.0667	0.0750	0.0667	252000	252000	252000	112000	112000	252000	6.002	6.002	6.002	3.557	3.557	6.002

3. Perhitungan Modulus Elastisitas, Tegangan, Dan Regangan

$$\frac{1}{\rho} = -\frac{\varepsilon}{y}$$

$$\frac{1}{\rho} = \frac{d^2v/dx^2}{[1+(dv/dx)^2]^{3/2}}$$

$$\frac{d^2v/dx^2}{[1+(dv/dx)^2]^{3/2}} = \frac{M}{EI}$$

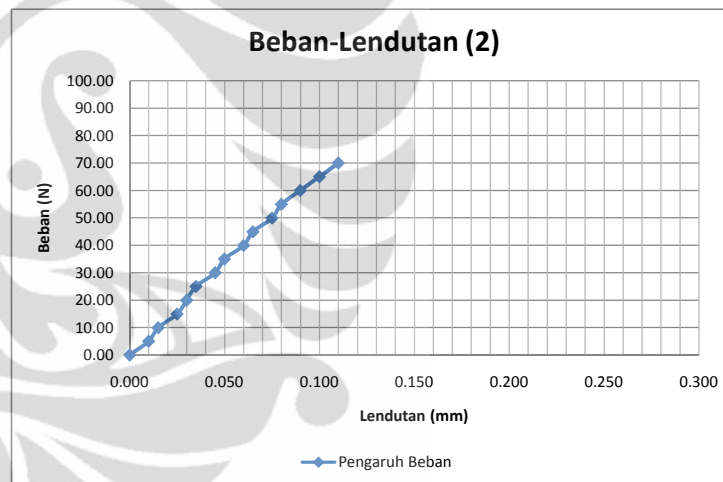
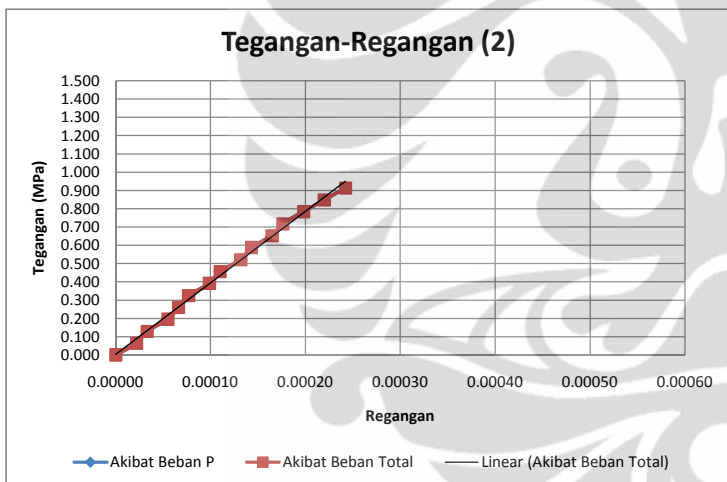
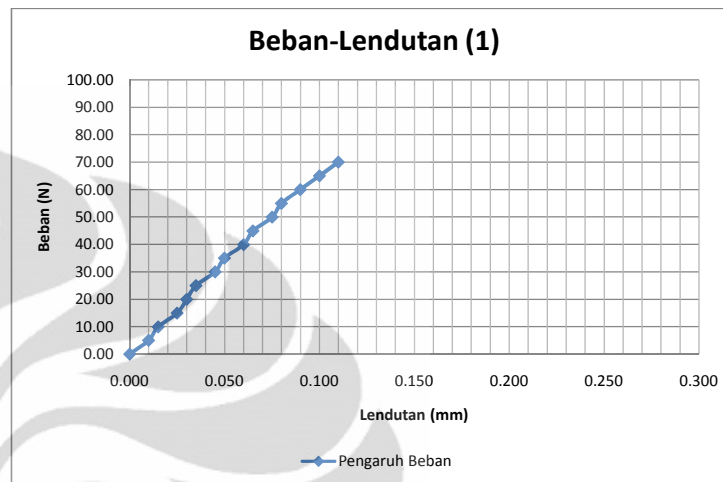
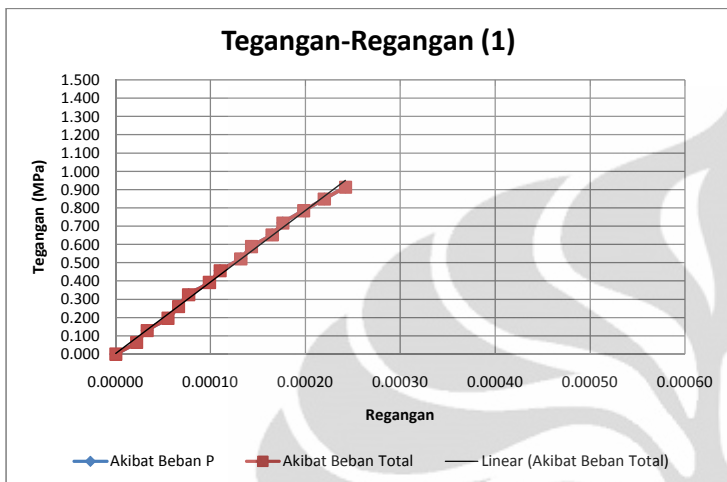
→ R.C. Hibbeler (Mechanic of Material)

Benda Uji 2 (M.1.28.2.H)																				
No	Dial (Div)		ΔL (mm)		M Akibat Beban P		M Akibat Beban q		E Akibat P (MPa)		E Akibat q (MPa)		σ Akibat P (MPa)		σ Akibat q (MPa)		ϵ Akibat P		ϵ Akibat q	
	1	2	1	2	M ₁	M ₂	M ₁	M ₂	E ₁	E ₂	E ₁	E ₂	σ_1	σ_2	σ_1	σ_2	ϵ_1	ϵ_2	ϵ_1	ϵ_2
1	0.00	0.00	0.000	0.000	0.000	0.000	373.4601	373.4601	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000
2	1.00	1.00	0.010	0.010	1226667	1226667	373.4601	373.4601	2967.673	2967.673	0.904	0.904	0.065	0.065	0.000	0.000	0.00002	0.00002	0.00002	0.00002
3	1.50	1.50	0.015	0.015	2453333	2453333	373.4601	373.4601	3956.897	3956.897	0.602	0.602	0.131	0.131	0.000	0.000	0.00003	0.00003	0.00004	0.00004
4	2.50	2.50	0.025	0.025	3680000	3680000	373.4601	373.4601	3561.207	3561.207	0.361	0.361	0.196	0.196	0.000	0.000	0.00006	0.00006	0.00006	0.00006
5	3.00	3.00	0.030	0.030	4906667	4906667	373.4601	373.4601	3956.897	3956.897	0.301	0.301	0.261	0.261	0.000	0.000	0.00007	0.00007	0.00007	0.00007
6	3.50	3.50	0.035	0.035	6133333	6133333	373.4601	373.4601	4239.532	4239.532	0.258	0.258	0.327	0.327	0.000	0.000	0.00008	0.00008	0.00008	0.00008
7	4.50	4.50	0.045	0.045	7360000	7360000	373.4601	373.4601	3956.897	3956.897	0.201	0.201	0.392	0.392	0.000	0.000	0.00010	0.00010	0.00011	0.00011
8	5.00	5.00	0.050	0.050	8586667	8586667	373.4601	373.4601	4154.742	4154.742	0.181	0.181	0.457	0.457	0.000	0.000	0.00011	0.00011	0.00012	0.00012
9	6.00	6.00	0.060	0.060	9813333	9813333	373.4601	373.4601	3956.897	3956.897	0.151	0.151	0.523	0.523	0.000	0.000	0.00013	0.00013	0.00014	0.00014
10	6.50	6.50	0.065	0.065	11040000	11040000	373.4601	373.4601	4109.085	4109.085	0.139	0.139	0.588	0.588	0.000	0.000	0.00014	0.00014	0.00016	0.00016
11	7.50	7.50	0.075	0.075	12266667	12266667	373.4601	373.4601	3956.897	3956.897	0.120	0.120	0.653	0.653	0.000	0.000	0.00017	0.00017	0.00018	0.00018
12	8.00	8.00	0.080	0.080	13493333	13493333	373.4601	373.4601	4080.550	4080.550	0.113	0.113	0.719	0.719	0.000	0.000	0.00018	0.00018	0.00019	0.00019
13	9.00	9.00	0.090	0.090	14720000	14720000	373.4601	373.4601	3956.897	3956.897	0.100	0.100	0.784	0.784	0.000	0.000	0.00020	0.00020	0.00022	0.00022
14	10.00	10.00	0.100	0.100	15946667	15946667	373.4601	373.4601	3857.974	3857.974	0.090	0.090	0.849	0.849	0.000	0.000	0.00022	0.00022	0.00024	0.00024
15	11.00	11.00	0.110	0.110	17173333	17173333	373.4601	373.4601	3777.038	3777.038	0.082	0.082	0.914	0.914	0.000	0.000	0.00024	0.00024	0.00027	0.00027

Benda Uji 2 (M.1.28.2.H)												
No	Dial (Div)		ΔL (mm)		M _{Total}		E _{Total}		σ _{Total}		ϵ _{Total}	
	1	2	1	2	M ₁	M ₂	E ₁	E ₂	σ_1	σ_2	ϵ_1	ϵ_2
1	0.00	0.00	0.000	0.000	373.4601	373.4601	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00000	0.00000
2	1.00	1.00	0.010	0.010	1227040	1227040	2968.576	2968.576	0.065	0.065	0.00002	0.00002
3	1.50	1.50	0.015	0.015	2453707	2453707	3957.499	3957.499	0.131	0.131	0.00003	0.00003
4	2.50	2.50	0.025	0.025	3680373	3680373	3561.568	3561.568	0.196	0.196	0.00006	0.00006
5	3.00	3.00	0.030	0.030	4907040	4907040	3957.198	3957.198	0.261	0.261	0.00007	0.00007
6	3.50	3.50	0.035	0.035	6133707	6133707	4239.790	4239.790	0.327	0.327	0.00008	0.00008
7	4.50	4.50	0.045	0.045	7360373	7360373	3957.097	3957.097	0.392	0.392	0.00010	0.00010
8	5.00	5.00	0.050	0.050	8587040	8587040	4154.922	4154.922	0.457	0.457	0.00011	0.00011
9	6.00	6.00	0.060	0.060	9813707	9813707	3957.047	3957.047	0.523	0.523	0.00013	0.00013
10	6.50	6.50	0.065	0.065	11040373	11040373	4109.224	4109.224	0.588	0.588	0.00014	0.00014
11	7.50	7.50	0.075	0.075	12267040	12267040	3957.017	3957.017	0.653	0.653	0.00017	0.00017
12	8.00	8.00	0.080	0.080	13493707	13493707	4080.663	4080.663	0.719	0.719	0.00018	0.00018
13	9.00	9.00	0.090	0.090	14720373	14720373	3956.997	3956.997	0.784	0.784	0.00020	0.00020
14	10.00	10.00	0.100	0.100	15947040	15947040	3858.065	3858.065	0.849	0.849	0.00022	0.00022
15	11.00	11.00	0.110	0.110	17173707	17173707	3777.120	3777.120	0.915	0.915	0.00024	0.00024

No	L (mm)	Slope		M ₁ (N/mm)	Dimension		Modulus Of Elasticity (1)			
		Beban	ΔL (mm)		b	d	Secant	Tangent	Actual	Offset
1	240	30.00	0.045	666.667	25.2	27	4645.053	4645.053	4154.922	3777.12
2	240	30.00	0.045	666.667	25.2	27				

No	L (mm)	Slope		M ₁ (N/mm)	Dimension		Modulus Of Elasticity (2)			
		Beban	ΔL (mm)		b	d	Secant	Tangent	Actual	Offset
1	240	30.00	0.045	666.667	25.2	27	4645.053	4645.053	4154.922	3777.12
2	240	30.00	0.045	666.667	25.2	27				



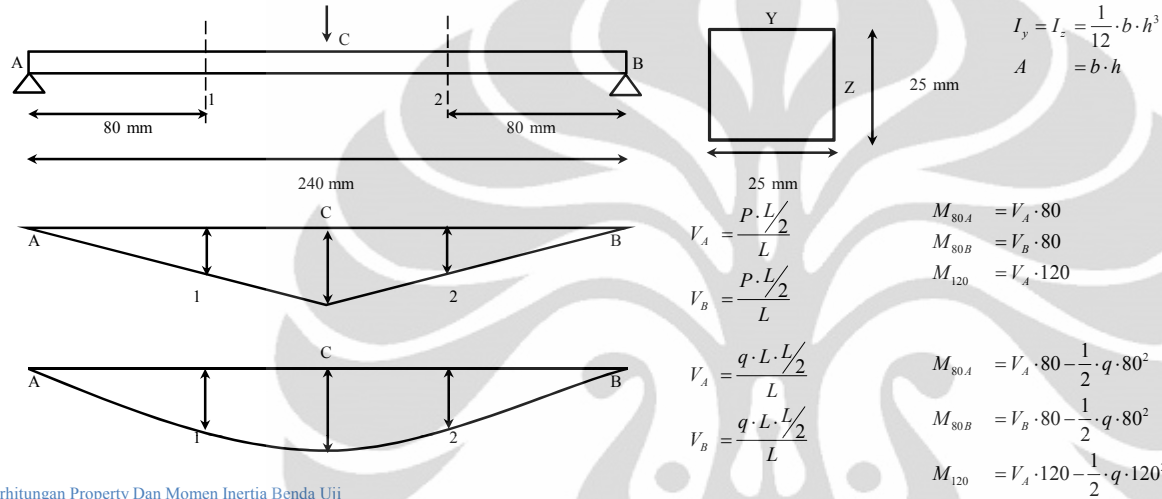
SKRIPSI

Jenis Percobaan : Modulus Elastisitas Mortar Semen

Referensi : ASTM C-580-02

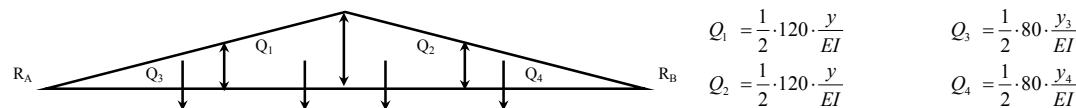
Lokasi : Laboratorium Struktur Dan Material Universitas Indonesia

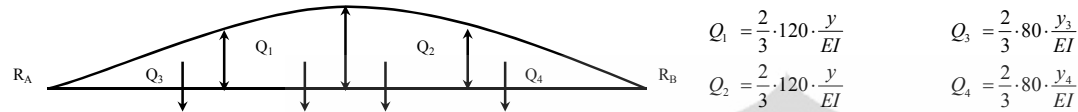
Pengolahan Data Pengujian Modulus Elastisitas 30% PCC 30% ASP 40% PSB Semen Type 2



1. Perhitungan Property Dan Momen Inertia Benda Uji

No	Campuran			Beban (N)		Dial (Div)		ΔL (mm)		Property Penampang				Jarak Potongan			Reaksi Akibat P		Reaksi Akibat q	
	30% PCC	30% ASP	40% PSB	P (N)	q (N/mm)	1	2	1	2	b (mm)	h (mm)	I (mm ⁴)	y (mm)	1 (mm)	C (mm)	2 (mm)	V _A (N)	V _B (N)	V _A (N)	V _B (N)
1	Type 2	ASP	PSB	0.00	0.0000	0.00	0.00	0.000	0.000	25.4	26.7	40288.98	13.35	80	120	160	0.00	0.00	0.00125	0.00125
2	Type 2	ASP	PSB	5.00	0.0000	0.50	0.50	0.005	0.005	25.4	26.7	40288.98	13.35	80	120	160	2.50	2.50	0.00125	0.00125
3	Type 2	ASP	PSB	10.00	0.0000	2.00	1.50	0.020	0.015	25.4	26.7	40288.98	13.35	80	120	160	5.00	5.00	0.00125	0.00125
4	Type 2	ASP	PSB	15.00	0.0000	4.00	2.00	0.040	0.020	25.4	26.7	40288.98	13.35	80	120	160	7.50	7.50	0.00125	0.00125
5	Type 2	ASP	PSB	20.00	0.0000	5.00	3.00	0.050	0.030	25.4	26.7	40288.98	13.35	80	120	160	10.00	10.00	0.00125	0.00125
6	Type 2	ASP	PSB	25.00	0.0000	6.00	3.50	0.060	0.035	25.4	26.7	40288.98	13.35	80	120	160	12.50	12.50	0.00125	0.00125
7	Type 2	ASP	PSB	30.00	0.0000	7.00	5.00	0.070	0.050	25.4	26.7	40288.98	13.35	80	120	160	15.00	15.00	0.00125	0.00125
8	Type 2	ASP	PSB	35.00	0.0000	8.00	5.50	0.080	0.055	25.4	26.7	40288.98	13.35	80	120	160	17.50	17.50	0.00125	0.00125
9	Type 2	ASP	PSB	40.00	0.0000	9.00	6.00	0.090	0.060	25.4	26.7	40288.98	13.35	80	120	160	20.00	20.00	0.00125	0.00125
10	Type 2	ASP	PSB	45.00	0.0000	9.50	6.50	0.095	0.065	25.4	26.7	40288.98	13.35	80	120	160	22.50	22.50	0.00125	0.00125
11	Type 2	ASP	PSB	50.00	0.0000	10.00	7.00	0.100	0.070	25.4	26.7	40288.98	13.35	80	120	160	25.00	25.00	0.00125	0.00125
12	Type 2	ASP	PSB	55.00	0.0000	11.00	8.00	0.110	0.080	25.4	26.7	40288.98	13.35	80	120	160	27.50	27.50	0.00125	0.00125
13	Type 2	ASP	PSB	60.00	0.0000	12.00	9.00	0.120	0.090	25.4	26.7	40288.98	13.35	80	120	160	30.00	30.00	0.00125	0.00125
14	Type 2	ASP	PSB	65.00	0.0000	13.50	10.00	0.135	0.100	25.4	26.7	40288.98	13.35	80	120	160	32.50	32.50	0.00125	0.00125
15	Type 2	ASP	PSB	70.00	0.0000	14.50	11.00	0.145	0.110	25.4	26.7	40288.98	13.35	80	120	160	35.00	35.00	0.00125	0.00125





2. Perhitungan Gaya Dalam Dan Lendutan Dengan Momen Area

Benda Uji 3 (M.1.28.3.H)																				
No	ΔL (mm)		Momen Akibat P			Momen Akibat q			Akibat Beban P						Akibat Beban q					
	1	2	1 (Nmm)	C (Nmm)	2 (Nmm)	1 (Nmm)	C (Nmm)	2 (Nmm)	RA	Q1	Q2	Q3	Q4	RB	RA	Q1	Q2	Q3	Q4	RB
1	0.000	0.000	0	0	0	0.0665	0.0748	0.0665	0	0	0	0	0	0	5.982	5.982	5.982	3.545	3.545	5.982
2	0.005	0.005	200	300	200	0.0665	0.0748	0.0665	18000	18000	18000	8000	8000	18000	5.982	5.982	5.982	3.545	3.545	5.982
3	0.020	0.015	400	600	400	0.0665	0.0748	0.0665	36000	36000	36000	16000	16000	36000	5.982	5.982	5.982	3.545	3.545	5.982
4	0.040	0.020	600	900	600	0.0665	0.0748	0.0665	54000	54000	54000	24000	24000	54000	5.982	5.982	5.982	3.545	3.545	5.982
5	0.050	0.030	800	1200	800	0.0665	0.0748	0.0665	72000	72000	72000	32000	32000	72000	5.982	5.982	5.982	3.545	3.545	5.982
6	0.060	0.035	1000	1500	1000	0.0665	0.0748	0.0665	90000	90000	90000	40000	40000	90000	5.982	5.982	5.982	3.545	3.545	5.982
7	0.070	0.050	1200	1800	1200	0.0665	0.0748	0.0665	108000	108000	108000	48000	48000	108000	5.982	5.982	5.982	3.545	3.545	5.982
8	0.080	0.055	1400	2100	1400	0.0665	0.0748	0.0665	126000	126000	126000	56000	56000	126000	5.982	5.982	5.982	3.545	3.545	5.982
9	0.090	0.060	1600	2400	1600	0.0665	0.0748	0.0665	144000	144000	144000	64000	64000	144000	5.982	5.982	5.982	3.545	3.545	5.982
10	0.095	0.065	1800	2700	1800	0.0665	0.0748	0.0665	162000	162000	162000	72000	72000	162000	5.982	5.982	5.982	3.545	3.545	5.982
11	0.100	0.070	2000	3000	2000	0.0665	0.0748	0.0665	180000	180000	180000	80000	80000	180000	5.982	5.982	5.982	3.545	3.545	5.982
12	0.110	0.080	2200	3300	2200	0.0665	0.0748	0.0665	198000	198000	198000	88000	88000	198000	5.982	5.982	5.982	3.545	3.545	5.982
13	0.120	0.090	2400	3600	2400	0.0665	0.0748	0.0665	216000	216000	216000	96000	96000	216000	5.982	5.982	5.982	3.545	3.545	5.982
14	0.135	0.100	2600	3900	2600	0.0665	0.0748	0.0665	234000	234000	234000	104000	104000	234000	5.982	5.982	5.982	3.545	3.545	5.982
15	0.145	0.110	2800	4200	2800	0.0665	0.0748	0.0665	252000	252000	252000	112000	112000	252000	5.982	5.982	5.982	3.545	3.545	5.982

3. Perhitungan Modulus Elastisitas, Tegangan, Dan Regangan

$$\frac{1}{\rho} = -\frac{\varepsilon}{y}$$

$$\frac{1}{\rho} = \frac{d^2v/dx^2}{[1+(dv/dx)^2]^{3/2}}$$

$$\frac{d^2v/dx^2}{[1+(dv/dx)^2]^{3/2}} = \frac{M}{EI}$$

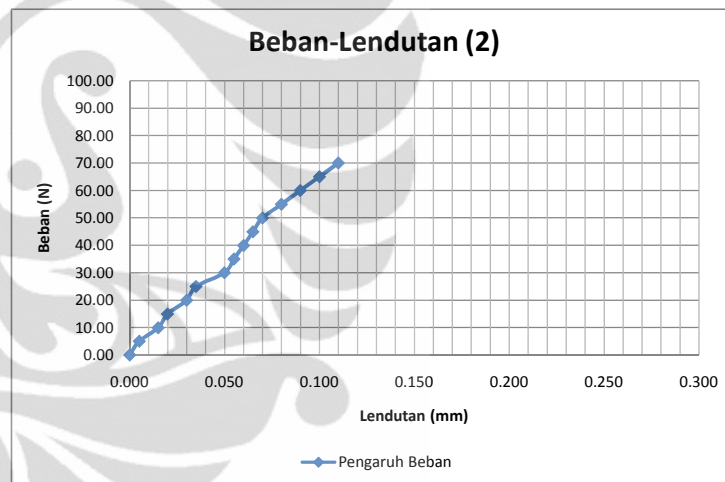
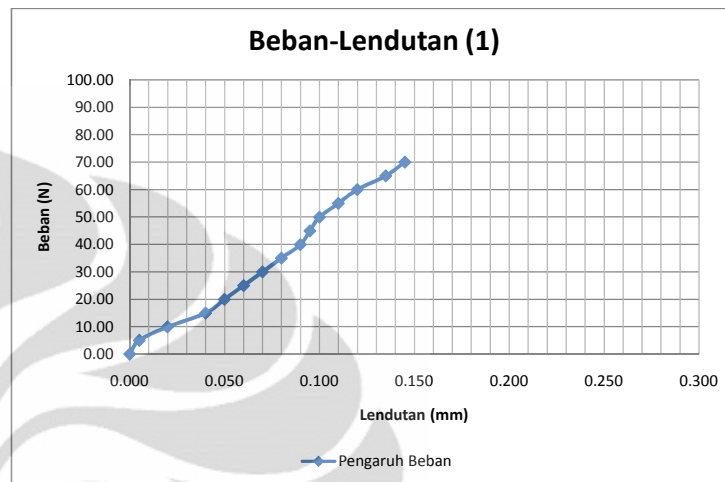
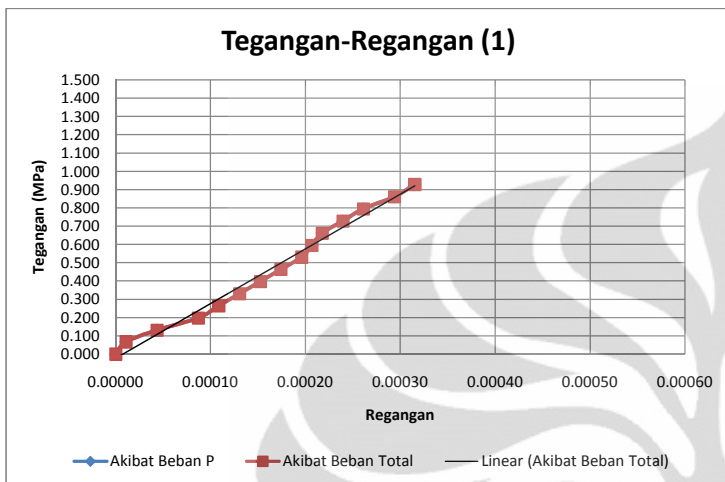
→ R.C. Hibbeler (Mechanic of Material)

Benda Uji 3 (M.1.28.3.H)																				
No	Dial (Div)		ΔL (mm)		M Akibat Beban P		M Akibat Beban q		E Akibat P (MPa)		E Akibat q (MPa)		σ Akibat P (MPa)		σ Akibat q (MPa)		ϵ Akibat P		ϵ Akibat q	
	1	2	1	2	M_1	M_2	M_1	M_2	E_1	E_2	E_1	E_2	σ_1	σ_2	σ_1	σ_2	ϵ_1	ϵ_2	ϵ_1	ϵ_2
1	0.00	0.00	0.000	0.000	0.000	0.000	372.2415	372.2415	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000
2	0.50	0.50	0.005	0.005	1226667	1226667	372.2415	372.2415	6089.341	6089.341	1.848	1.848	0.066	0.066	0.000	0.000	0.00001	0.00001	0.00001	0.00001
3	2.00	1.50	0.020	0.015	2453333	2453333	372.2415	372.2415	3044.671	4059.561	0.462	0.616	0.133	0.133	0.000	0.000	0.00004	0.00003	0.00005	0.00004
4	4.00	2.00	0.040	0.020	3680000	3680000	372.2415	372.2415	2283.503	4567.006	0.231	0.462	0.199	0.199	0.000	0.000	0.00009	0.00004	0.00010	0.00005
5	5.00	3.00	0.050	0.030	4906667	4906667	372.2415	372.2415	2435.736	4059.561	0.185	0.308	0.265	0.265	0.000	0.000	0.00011	0.00007	0.00012	0.00007
6	6.00	3.50	0.060	0.035	6133333	6133333	372.2415	372.2415	2537.225	4349.529	0.154	0.264	0.331	0.331	0.000	0.000	0.00013	0.00008	0.00014	0.00008
7	7.00	5.00	0.070	0.050	7360000	7360000	372.2415	372.2415	2609.718	3653.605	0.132	0.185	0.398	0.398	0.000	0.000	0.00015	0.00011	0.00017	0.00012
8	8.00	5.50	0.080	0.055	8586667	8586667	372.2415	372.2415	2664.087	3875.035	0.115	0.168	0.464	0.464	0.000	0.000	0.00017	0.00012	0.00019	0.00013
9	9.00	6.00	0.090	0.060	9813333	9813333	372.2415	372.2415	2706.374	4059.561	0.103	0.154	0.530	0.530	0.000	0.000	0.00020	0.00013	0.00021	0.00014
10	9.50	6.50	0.095	0.065	11040000	11040000	372.2415	372.2415	2884.425	4215.698	0.097	0.142	0.596	0.596	0.000	0.000	0.00021	0.00014	0.00023	0.00015
11	10.00	7.00	0.100	0.070	12266667	12266667	372.2415	372.2415	3044.671	4349.529	0.092	0.132	0.663	0.663	0.000	0.000	0.00022	0.00015	0.00024	0.00017
12	11.00	8.00	0.110	0.080	13493333	13493333	372.2415	372.2415	3044.671	4186.422	0.084	0.115	0.729	0.729	0.000	0.000	0.00024	0.00017	0.00026	0.00019
13	12.00	9.00	0.120	0.090	14720000	14720000	372.2415	372.2415	3044.671	4059.561	0.077	0.103	0.795	0.795	0.000	0.000	0.00026	0.00020	0.00029	0.00021
14	13.50	10.00	0.135	0.100	15946667	15946667	372.2415	372.2415	2931.905	3958.072	0.068	0.092	0.862	0.862	0.000	0.000	0.00029	0.00022	0.00032	0.00024
15	14.50	11.00	0.145	0.110	17173333	17173333	372.2415	372.2415	2939.682	3875.035	0.064	0.084	0.928	0.928	0.000	0.000	0.00032	0.00024	0.00035	0.00026

Benda Uji 3 (M.1.28.3.H)												
No	Dial (Div)		ΔL (mm)		M_{Total}		E_{Total}		σ_{Total}		ϵ_{Total}	
	1	2	1	2	M_1	M_2	E_1	E_2	σ_1	σ_2	ϵ_1	ϵ_2
1	0.00	0.00	0.000	0.000	372.2415	372.2415	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00000	0.00000
2	0.50	0.50	0.005	0.005	1227039	1227039	6091.189	6091.189	0.066	0.066	0.00001	0.00001
3	2.00	1.50	0.020	0.015	2453706	2453706	3045.133	4060.177	0.133	0.133	0.00004	0.00003
4	4.00	2.00	0.040	0.020	3680372	3680372	2283.734	4567.468	0.199	0.199	0.00009	0.00004
5	5.00	3.00	0.050	0.030	4907039	4907039	2435.921	4059.869	0.265	0.265	0.00011	0.00007
6	6.00	3.50	0.060	0.035	6133706	6133706	2537.379	4349.793	0.331	0.331	0.00013	0.00008
7	7.00	5.00	0.070	0.050	7360372	7360372	2609.850	3653.789	0.398	0.398	0.00015	0.00011
8	8.00	5.50	0.080	0.055	8587039	8587039	2664.202	3875.203	0.464	0.464	0.00017	0.00012
9	9.00	6.00	0.090	0.060	9813706	9813706	2706.476	4059.715	0.530	0.530	0.00020	0.00013
10	9.50	6.50	0.095	0.065	11040372	11040372	2884.522	4215.840	0.596	0.596	0.00021	0.00014
11	10.00	7.00	0.100	0.070	12267039	12267039	3044.763	4349.661	0.663	0.663	0.00022	0.00015
12	11.00	8.00	0.110	0.080	13493706	13493706	3044.755	4186.538	0.729	0.729	0.00024	0.00017
13	12.00	9.00	0.120	0.090	14720372	14720372	3044.748	4059.663	0.795	0.795	0.00026	0.00020
14	13.50	10.00	0.135	0.100	15947039	15947039	2931.973	3958.164	0.862	0.862	0.00029	0.00022
15	14.50	11.00	0.145	0.110	17173706	17173706	2939.746	3875.119	0.928	0.928	0.00032	0.00024

No	L (mm)	Slope		M_1 (N/mm)	Dimension		Modulus Of Elasticity (1)			
		Beban	ΔL (mm)		b	d	Secant	Tangent	Actual	Offset
1	240	45.00	0.095	473.684	25.4	26.7	3386.064	3386.064	2664.202	2939.746
2	240	45.00	0.095	473.684	25.4	26.7				

No	L (mm)	Slope		M_1 (N/mm)	Dimension		Modulus Of Elasticity (2)			
		Beban	ΔL (mm)		b	d	Secant	Tangent	Actual	Offset
1	240	25.00	0.035	714.286	25.4	26.7	5105.969	5105.969	3875.203	3875.119
2	240	25.00	0.035	714.286	25.4	26.7				



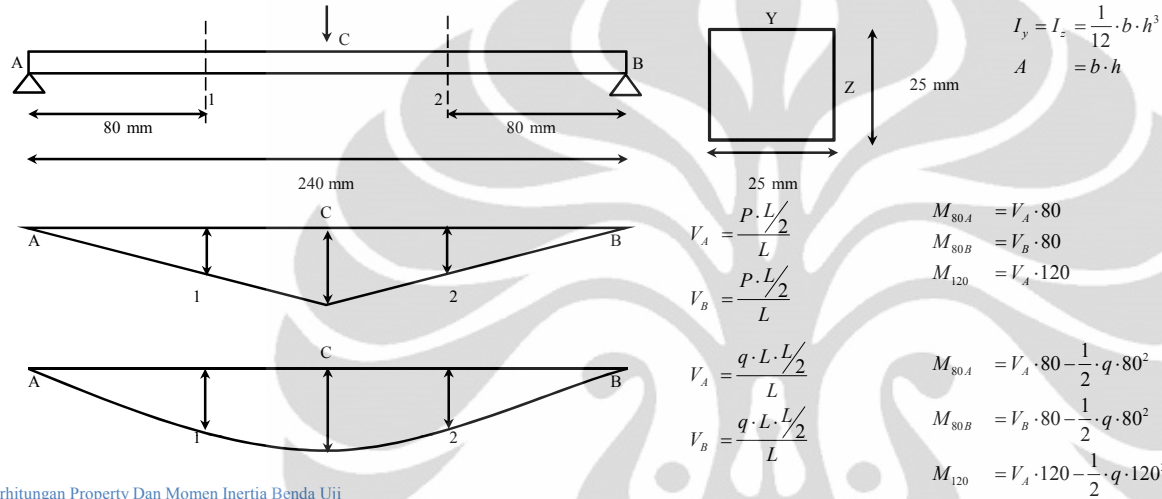
SKRIPSI

Jenis Percobaan : Modulus Elastisitas Mortar Semen

Referensi : ASTM C-580-02

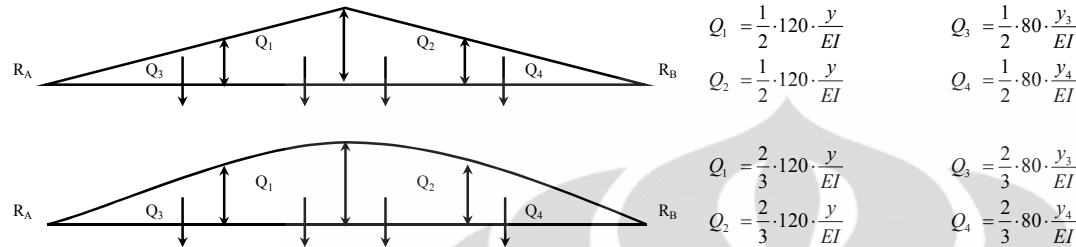
Lokasi : Laboratorium Struktur Dan Material Universitas Indonesia

Pengolahan Data Pengujian Modulus Elastisitas 30% PCC 30% ASP 40% PSB Semen Type 2



1. Perhitungan Property Dan Momen Inertia Benda Uji

Benda Uji 1 (M.1.28.1.H)																				
No	Campuran			Beban (N)		Dial (Div)		ΔL (mm)		Property Penampang				Jarak Potongan			Reaksi Akibat P		Reaksi Akibat q	
	30% PCC	30% ASP	40% PSB	P (N)	q (N/mm)	1	2	1	2	b (mm)	h (mm)	I (mm ⁴)	y (mm)	1 (mm)	C (mm)	2 (mm)	V _A (N)	V _B (N)	V _A (N)	V _B (N)
1	Type 2	ASP	PSB	0.00	0.0000	0.00	0.00	0.000	0.000	26.1	26.3	39566.4	13.15	80	120	160	0.00	0.00	0.00126	0.00126
2	Type 2	ASP	PSB	5.00	0.0000	0.50	0.50	0.005	0.005	26.1	26.3	39566.4	13.15	80	120	160	2.50	2.50	0.00126	0.00126
3	Type 2	ASP	PSB	10.00	0.0000	1.00	1.00	0.010	0.010	26.1	26.3	39566.4	13.15	80	120	160	5.00	5.00	0.00126	0.00126
4	Type 2	ASP	PSB	15.00	0.0000	2.00	2.00	0.020	0.020	26.1	26.3	39566.4	13.15	80	120	160	7.50	7.50	0.00126	0.00126
5	Type 2	ASP	PSB	20.00	0.0000	2.50	3.00	0.025	0.030	26.1	26.3	39566.4	13.15	80	120	160	10.00	10.00	0.00126	0.00126
6	Type 2	ASP	PSB	25.00	0.0000	3.50	4.00	0.035	0.040	26.1	26.3	39566.4	13.15	80	120	160	12.50	12.50	0.00126	0.00126
7	Type 2	ASP	PSB	30.00	0.0000	4.00	4.50	0.040	0.045	26.1	26.3	39566.4	13.15	80	120	160	15.00	15.00	0.00126	0.00126
8	Type 2	ASP	PSB	35.00	0.0000	5.00	5.50	0.050	0.055	26.1	26.3	39566.4	13.15	80	120	160	17.50	17.50	0.00126	0.00126
9	Type 2	ASP	PSB	40.00	0.0000	6.00	6.00	0.060	0.060	26.1	26.3	39566.4	13.15	80	120	160	20.00	20.00	0.00126	0.00126
10	Type 2	ASP	PSB	45.00	0.0000	7.00	7.00	0.070	0.070	26.1	26.3	39566.4	13.15	80	120	160	22.50	22.50	0.00126	0.00126
11	Type 2	ASP	PSB	50.00	0.0000	8.00	8.00	0.080	0.080	26.1	26.3	39566.4	13.15	80	120	160	25.00	25.00	0.00126	0.00126
12	Type 2	ASP	PSB	55.00	0.0000	9.00	9.00	0.090	0.090	26.1	26.3	39566.4	13.15	80	120	160	27.50	27.50	0.00126	0.00126
13	Type 2	ASP	PSB	60.00	0.0000	10.00	10.00	0.100	0.100	26.1	26.3	39566.4	13.15	80	120	160	30.00	30.00	0.00126	0.00126
14	Type 2	ASP	PSB	65.00	0.0000	10.50	10.50	0.105	0.105	26.1	26.3	39566.4	13.15	80	120	160	32.50	32.50	0.00126	0.00126
15	Type 2	ASP	PSB	70.00	0.0000	11.50	11.50	0.115	0.115	26.1	26.3	39566.4	13.15	80	120	160	35.00	35.00	0.00126	0.00126
16	Type 2	ASP	PSB	75.00	0.0000	13.00	13.00	0.130	0.130	26.1	26.3	39566.4	13.15	80	120	160	37.50	37.50	0.00126	0.00126



2. Perhitungan Gaya Dalam Dan Lentutan Dengan Momen Area

Benda Uji 1 (M.1.28.1.H)																				
No	ΔL (mm)		Momen Akibat P			Momen Akibat q			Akibat Beban P						Akibat Beban q					
	1	2	1 (Nmm)	C (Nmm)	2 (Nmm)	1 (Nmm)	C (Nmm)	2 (Nmm)	RA	Q1	Q2	Q3	Q4	RB	RA	Q1	Q2	Q3	Q4	RB
1	0.000	0.000	0	0	0	0.0673	0.0757	0.0673	0	0	0	0	0	0	6.055	6.055	6.055	3.588	3.588	6.055
2	0.005	0.005	200	300	200	0.0673	0.0757	0.0673	18000	18000	18000	8000	8000	18000	6.055	6.055	6.055	3.588	3.588	6.055
3	0.010	0.010	400	600	400	0.0673	0.0757	0.0673	36000	36000	36000	16000	16000	36000	6.055	6.055	6.055	3.588	3.588	6.055
4	0.020	0.020	600	900	600	0.0673	0.0757	0.0673	54000	54000	54000	24000	24000	54000	6.055	6.055	6.055	3.588	3.588	6.055
5	0.025	0.030	800	1200	800	0.0673	0.0757	0.0673	72000	72000	72000	32000	32000	72000	6.055	6.055	6.055	3.588	3.588	6.055
6	0.035	0.040	1000	1500	1000	0.0673	0.0757	0.0673	90000	90000	90000	40000	40000	90000	6.055	6.055	6.055	3.588	3.588	6.055
7	0.040	0.045	1200	1800	1200	0.0673	0.0757	0.0673	108000	108000	108000	48000	48000	108000	6.055	6.055	6.055	3.588	3.588	6.055
8	0.050	0.055	1400	2100	1400	0.0673	0.0757	0.0673	126000	126000	126000	56000	56000	126000	6.055	6.055	6.055	3.588	3.588	6.055
9	0.060	0.060	1600	2400	1600	0.0673	0.0757	0.0673	144000	144000	144000	64000	64000	144000	6.055	6.055	6.055	3.588	3.588	6.055
10	0.070	0.070	1800	2700	1800	0.0673	0.0757	0.0673	162000	162000	162000	72000	72000	162000	6.055	6.055	6.055	3.588	3.588	6.055
11	0.080	0.080	2000	3000	2000	0.0673	0.0757	0.0673	180000	180000	180000	80000	80000	180000	6.055	6.055	6.055	3.588	3.588	6.055
12	0.090	0.090	2200	3300	2200	0.0673	0.0757	0.0673	198000	198000	198000	88000	88000	198000	6.055	6.055	6.055	3.588	3.588	6.055
13	0.100	0.100	2400	3600	2400	0.0673	0.0757	0.0673	216000	216000	216000	96000	96000	216000	6.055	6.055	6.055	3.588	3.588	6.055
14	0.105	0.105	2600	3900	2600	0.0673	0.0757	0.0673	234000	234000	234000	104000	104000	234000	6.055	6.055	6.055	3.588	3.588	6.055
15	0.115	0.115	2800	4200	2800	0.0673	0.0757	0.0673	252000	252000	252000	112000	112000	252000	6.055	6.055	6.055	3.588	3.588	6.055
16	0.130	0.130	3000	4500	3000	0.0673	0.0757	0.0673	270000	270000	270000	120000	120000	270000	6.055	6.055	6.055	3.588	3.588	6.055

3. Perhitungan Modulus Elastisitas, Tegangan, Dan Regangan

$$\frac{1}{\rho} = -\frac{\epsilon}{y}$$

$$\frac{1}{\rho} = \frac{d^2v/dx^2}{[1+(dv/dx)^2]^{3/2}}$$

$$\frac{d^2v/dx^2}{[1+(dv/dx)^2]^{3/2}} = \frac{M}{EI}$$

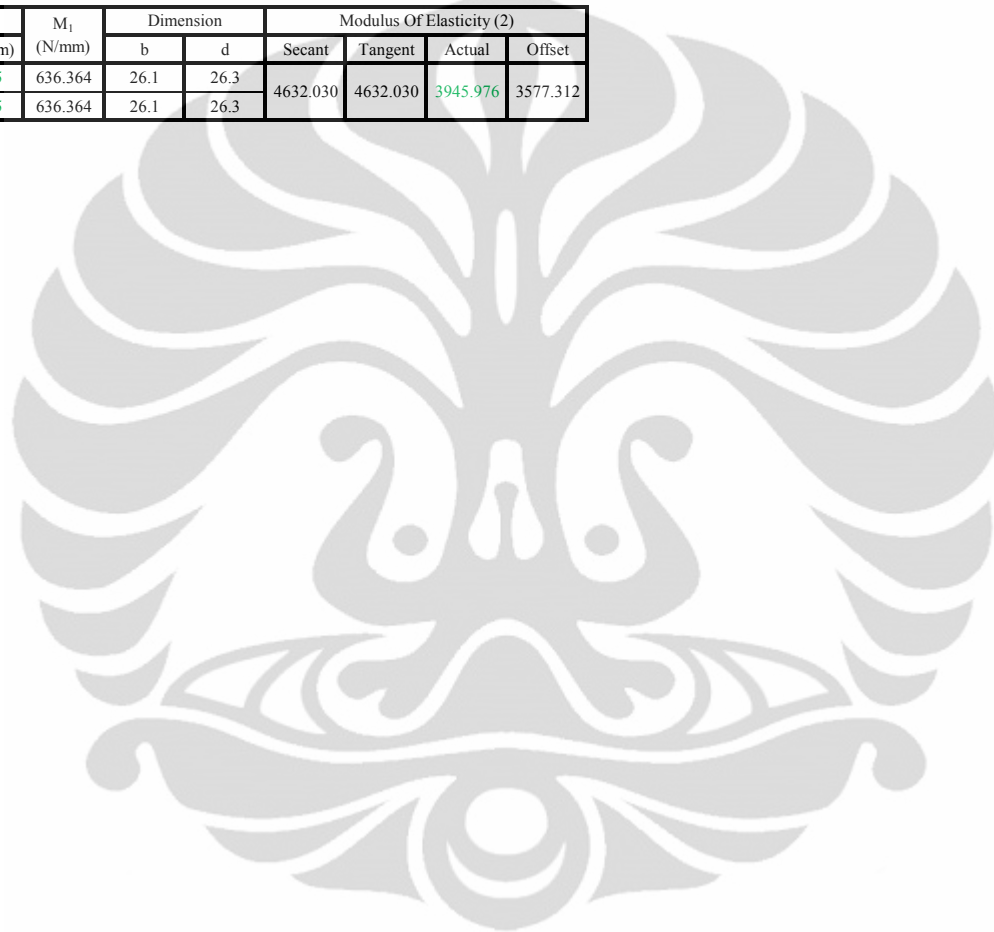
→ R.C.Hibbeler (Mechanic of Material)

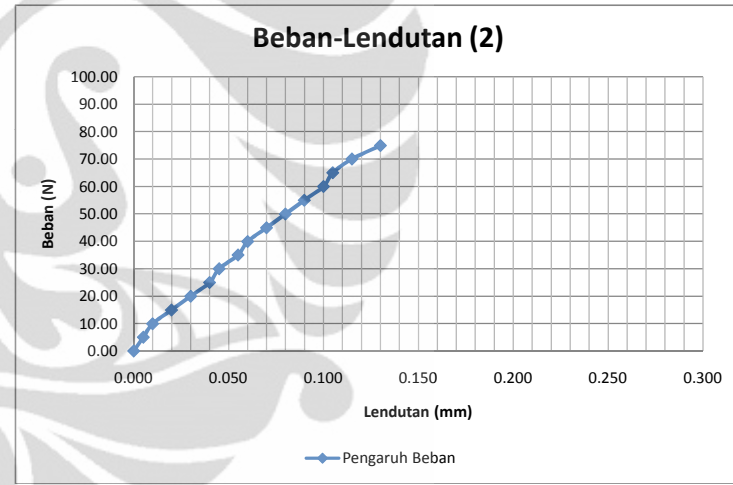
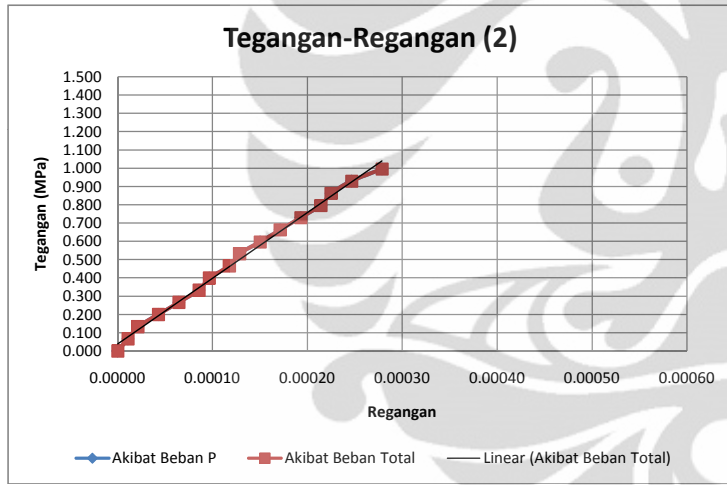
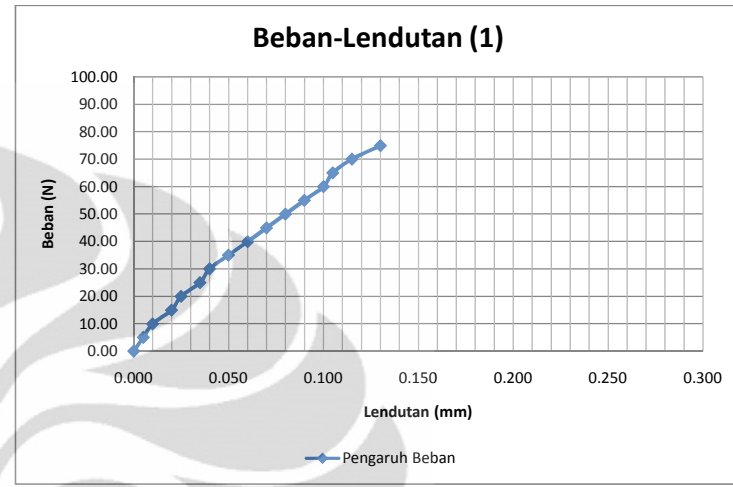
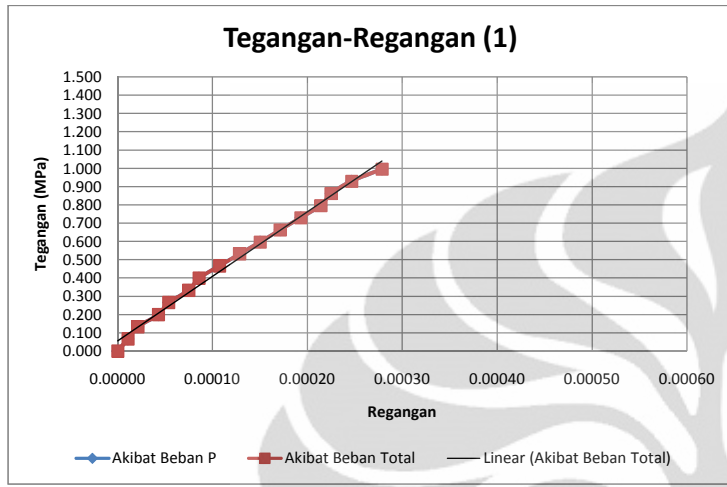
Benda Uji 1 (M.1.28.1.H)																				
No	Dial (Div)		ΔL (mm)		M Akibat Beban P		M Akibat Beban q		E Akibat P (MPa)		E Akibat q (MPa)		σ Akibat P (MPa)		σ Akibat q (MPa)		ϵ Akibat P		ϵ Akibat q	
	1	2	1	2	M ₁	M ₂	M ₁	M ₂	E ₁	E ₂	E ₁	E ₂	σ_1	σ_2	σ_1	σ_2	ϵ_1	ϵ_2	ϵ_1	ϵ_2
1	0.00	0.00	0.000	0.000	0.000	0.000	376.7698	376.7698	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000
2	0.50	0.50	0.005	0.005	1226667	1226667	376.7698	376.7698	6200.548	6200.548	1.904	1.904	0.066	0.066	0.000	0.000	0.00001	0.00001	0.00001	0.00001
3	1.00	1.00	0.010	0.010	2453333	2453333	376.7698	376.7698	6200.548	6200.548	0.952	0.952	0.133	0.133	0.000	0.000	0.00002	0.00002	0.00002	0.00002
4	2.00	2.00	0.020	0.020	3680000	3680000	376.7698	376.7698	4650.411	4650.411	0.476	0.476	0.199	0.199	0.000	0.000	0.00004	0.00004	0.00005	0.00005
5	2.50	3.00	0.025	0.030	4906667	4906667	376.7698	376.7698	4960.438	4133.698	0.381	0.317	0.266	0.266	0.000	0.000	0.00005	0.00006	0.00006	0.00007
6	3.50	4.00	0.035	0.040	6133333	6133333	376.7698	376.7698	4428.963	3875.342	0.272	0.238	0.332	0.332	0.000	0.000	0.00008	0.00009	0.00008	0.00009
7	4.00	4.50	0.040	0.045	7360000	7360000	376.7698	376.7698	4650.411	4133.698	0.238	0.212	0.399	0.399	0.000	0.000	0.00009	0.00010	0.00009	0.00011
8	5.00	5.50	0.050	0.055	8586667	8586667	376.7698	376.7698	4340.383	3945.803	0.190	0.173	0.465	0.465	0.000	0.000	0.00011	0.00012	0.00012	0.00013
9	6.00	6.00	0.060	0.060	9813333	9813333	376.7698	376.7698	4133.698	4133.698	0.159	0.159	0.532	0.532	0.000	0.000	0.00013	0.00013	0.00014	0.00014
10	7.00	7.00	0.070	0.070	11040000	11040000	376.7698	376.7698	3986.066	3986.066	0.136	0.136	0.598	0.598	0.000	0.000	0.00015	0.00015	0.00016	0.00016
11	8.00	8.00	0.080	0.080	12266667	12266667	376.7698	376.7698	3875.342	3875.342	0.119	0.119	0.665	0.665	0.000	0.000	0.00017	0.00017	0.00019	0.00019
12	9.00	9.00	0.090	0.090	13493333	13493333	376.7698	376.7698	3789.224	3789.224	0.106	0.106	0.731	0.731	0.000	0.000	0.00019	0.00019	0.00021	0.00021
13	10.00	10.00	0.100	0.100	14720000	14720000	376.7698	376.7698	3720.329	3720.329	0.095	0.095	0.798	0.798	0.000	0.000	0.00021	0.00021	0.00023	0.00023
14	10.50	10.50	0.105	0.105	15946667	15946667	376.7698	376.7698	3838.434	3838.434	0.091	0.091	0.864	0.864	0.000	0.000	0.00023	0.00023	0.00025	0.00025
15	11.50	11.50	0.115	0.115	17173333	17173333	376.7698	376.7698	3774.246	3774.246	0.083	0.083	0.931	0.931	0.000	0.000	0.00025	0.00025	0.00027	0.00027
16	13.00	13.00	0.130	0.130	18400000	18400000	376.7698	376.7698	3577.239	3577.239	0.073	0.073	0.997	0.997	0.000	0.000	0.00028	0.00028	0.00031	0.00031

Benda Uji 4 (M.1.28.4.H)												
No	Dial (Div)		ΔL (mm)		M _{Total}		E _{Total}		σ_{Total}		ϵ_{Total}	
	1	2	1	2	M ₁	M ₂	E ₁	E ₂	σ_1	σ_2	ϵ_1	ϵ_2
1	0.00	0.00	0.000	0.000	376.7698	376.7698	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00000	0.00000
2	0.50	0.50	0.005	0.005	1227043	1227043	6202.452	6202.452	0.066	0.066	0.00001	0.00001
3	1.00	1.00	0.010	0.010	2453710	2453710	6201.500	6201.500	0.133	0.133	0.00002	0.00002
4	2.00	2.00	0.020	0.020	3680377	3680377	4650.887	4650.887	0.199	0.199	0.00004	0.00004
5	2.50	3.00	0.025	0.030	4907043	4907043	4960.819	4134.016	0.266	0.266	0.00005	0.00006
6	3.50	4.00	0.035	0.040	6133710	6133710	4429.235	3875.580	0.332	0.332	0.00008	0.00009
7	4.00	4.50	0.040	0.045	7360377	7360377	4650.649	4133.910	0.399	0.399	0.00009	0.00010
8	5.00	5.50	0.050	0.055	8587043	8587043	4340.574	3945.976	0.465	0.465	0.00011	0.00012
9	6.00	6.00	0.060	0.060	9813710	9813710	4133.857	4133.857	0.532	0.532	0.00013	0.00013
10	7.00	7.00	0.070	0.070	11040377	11040377	3986.202	3986.202	0.598	0.598	0.00015	0.00015
11	8.00	8.00	0.080	0.080	12267043	12267043	3875.461	3875.461	0.665	0.665	0.00017	0.00017
12	9.00	9.00	0.090	0.090	13493710	13493710	3789.329	3789.329	0.731	0.731	0.00019	0.00019
13	10.00	10.00	0.100	0.100	14720377	14720377	3720.424	3720.424	0.798	0.798	0.00021	0.00021
14	10.50	10.50	0.105	0.105	15947043	15947043	3838.525	3838.525	0.864	0.864	0.00023	0.00023
15	11.50	11.50	0.115	0.115	17173710	17173710	3774.329	3774.329	0.931	0.931	0.00025	0.00025
16	13.00	13.00	0.130	0.130	18400377	18400377	3577.312	3577.312	0.997	0.997	0.00028	0.00028

No	L (mm)	Slope		M ₁ (N/mm)	Dimension		Modulus Of Elasticity (1)			
		Beban	ΔL (mm)		b	d	Secant	Tangent	Actual	Offset
1	240	45.00	0.070	642.857	26.1	26.3	4679.295	4679.295	4340.574	3577.312
2	240	45.00	0.070	642.857	26.1	26.3				

No	L (mm)	Slope		M ₁ (N/mm)	Dimension		Modulus Of Elasticity (2)			
		Beban	ΔL (mm)		b	d	Secant	Tangent	Actual	Offset
1	240	35.00	0.055	636.364	26.1	26.3	4632.030	4632.030	3945.976	3577.312
2	240	35.00	0.055	636.364	26.1	26.3				





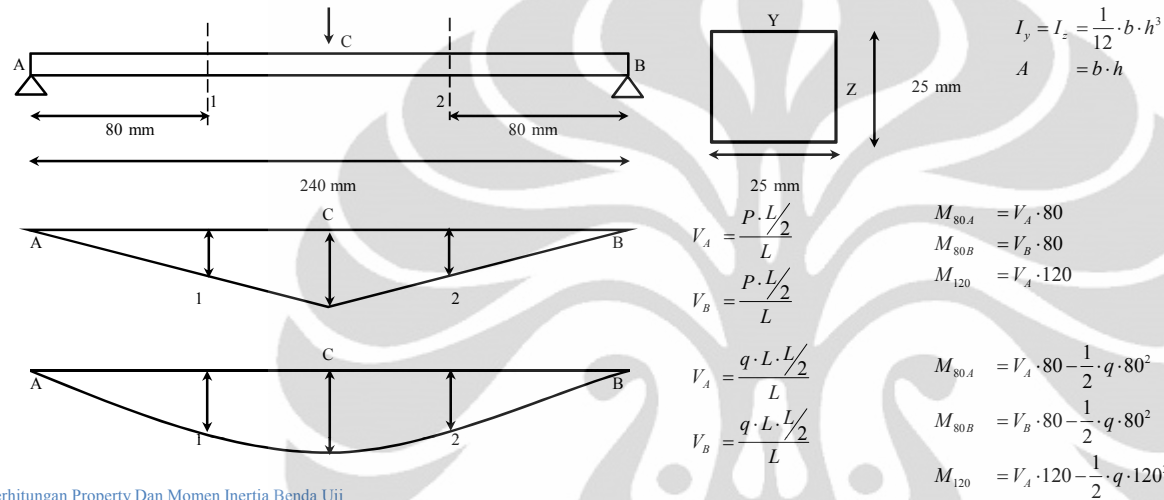
SKRIPSI

Jenis Percobaan : Modulus Elastisitas Mortar Semen

Referensi : ASTM C-580-02

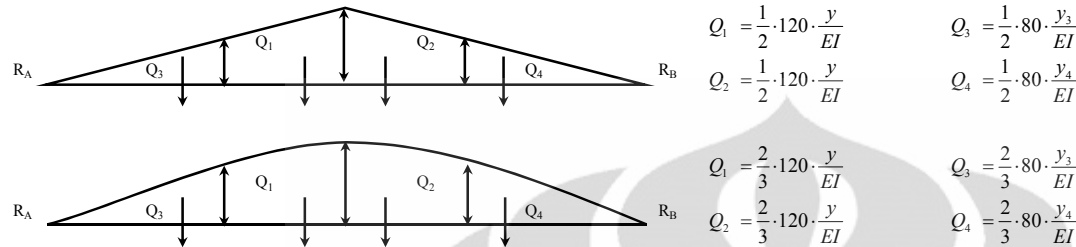
Lokasi : Laboratorium Struktur Dan Material Universitas Indonesia

Pengolahan Data Pengujian Modulus Elastisitas 30% PCC 30% ASP 40% PSB Semen Type 2



1. Perhitungan Property Dan Momen Inertia Benda Uji

Benda Uji 1 (M.1.28.1.H)																				
No	Campuran			Beban (N)		Dial (Div)		ΔL (mm)		Property Penampang				Jarak Potongan			Reaksi Akibat P		Reaksi Akibat q	
	30% PCC	30% ASP	40% PSB	P (N)	q (N/mm)	1	2	1	2	b (mm)	h (mm)	I (mm ⁴)	y (mm)	1 (mm)	C (mm)	2 (mm)	V _A (N)	V _B (N)	V _A (N)	V _B (N)
1	Type 2	ASP	PSB	0.00	0.0000	0.00	0.00	0.000	0.000	26.4	26.1	39115.08	13.05	80	120	160	0.00	0.00	0.00127	0.00127
2	Type 2	ASP	PSB	5.00	0.0000	1.00	1.00	0.010	0.010	26.4	26.1	39115.08	13.05	80	120	160	2.50	2.50	0.00127	0.00127
3	Type 2	ASP	PSB	10.00	0.0000	1.50	1.50	0.015	0.015	26.4	26.1	39115.08	13.05	80	120	160	5.00	5.00	0.00127	0.00127
4	Type 2	ASP	PSB	15.00	0.0000	2.50	2.50	0.025	0.025	26.4	26.1	39115.08	13.05	80	120	160	7.50	7.50	0.00127	0.00127
5	Type 2	ASP	PSB	20.00	0.0000	3.00	3.00	0.030	0.030	26.4	26.1	39115.08	13.05	80	120	160	10.00	10.00	0.00127	0.00127
6	Type 2	ASP	PSB	25.00	0.0000	3.50	3.50	0.035	0.035	26.4	26.1	39115.08	13.05	80	120	160	12.50	12.50	0.00127	0.00127
7	Type 2	ASP	PSB	30.00	0.0000	4.50	4.50	0.045	0.045	26.4	26.1	39115.08	13.05	80	120	160	15.00	15.00	0.00127	0.00127
8	Type 2	ASP	PSB	35.00	0.0000	5.00	5.00	0.050	0.050	26.4	26.1	39115.08	13.05	80	120	160	17.50	17.50	0.00127	0.00127
9	Type 2	ASP	PSB	40.00	0.0000	6.00	6.00	0.060	0.060	26.4	26.1	39115.08	13.05	80	120	160	20.00	20.00	0.00127	0.00127
10	Type 2	ASP	PSB	45.00	0.0000	7.00	7.00	0.070	0.070	26.4	26.1	39115.08	13.05	80	120	160	22.50	22.50	0.00127	0.00127
11	Type 2	ASP	PSB	50.00	0.0000	8.00	8.00	0.080	0.080	26.4	26.1	39115.08	13.05	80	120	160	25.00	25.00	0.00127	0.00127
12	Type 2	ASP	PSB	55.00	0.0000	9.00	9.00	0.090	0.090	26.4	26.1	39115.08	13.05	80	120	160	27.50	27.50	0.00127	0.00127
13	Type 2	ASP	PSB	60.00	0.0000	10.00	10.00	0.100	0.100	26.4	26.1	39115.08	13.05	80	120	160	30.00	30.00	0.00127	0.00127
14	Type 2	ASP	PSB	65.00	0.0000	10.50	10.50	0.105	0.105	26.4	26.1	39115.08	13.05	80	120	160	32.50	32.50	0.00127	0.00127
15	Type 2	ASP	PSB	70.00	0.0000	11.50	11.50	0.115	0.115	26.4	26.1	39115.08	13.05	80	120	160	35.00	35.00	0.00127	0.00127
16	Type 2	ASP	PSB	75.00	0.0000	13.00	13.00	0.130	0.130	26.4	26.1	39115.08	13.05	80	120	160	37.50	37.50	0.00127	0.00127
17	Type 2	ASP	PSB	80.00	0.0000	14.00	14.00	0.140	0.140	26.4	26.1	39115.08	13.05	80	120	160	40.00	40.00	0.00127	0.00127



2. Perhitungan Gaya Dalam Dan Lentutan Dengan Momen Area

Benda Uji 1 (M.1.28.1.H)																				
No	ΔL (mm)		Momen Akibat P			Momen Akibat q			Akibat Beban P						Akibat Beban q					
	1	2	1 (Nmm)	C (Nmm)	2 (Nmm)	1 (Nmm)	C (Nmm)	2 (Nmm)	RA	Q1	Q2	Q3	Q4	RB	RA	Q1	Q2	Q3	Q4	RB
1	0.000	0.000	0	0	0	0.0675	0.0760	0.0675	0	0	0	0	0	0	6.078	6.078	6.078	3.602	3.602	6.078
2	0.010	0.010	200	300	200	0.0675	0.0760	0.0675	18000	18000	18000	8000	8000	18000	6.078	6.078	6.078	3.602	3.602	6.078
3	0.015	0.015	400	600	400	0.0675	0.0760	0.0675	36000	36000	36000	16000	16000	36000	6.078	6.078	6.078	3.602	3.602	6.078
4	0.025	0.025	600	900	600	0.0675	0.0760	0.0675	54000	54000	54000	24000	24000	54000	6.078	6.078	6.078	3.602	3.602	6.078
5	0.030	0.030	800	1200	800	0.0675	0.0760	0.0675	72000	72000	72000	32000	32000	72000	6.078	6.078	6.078	3.602	3.602	6.078
6	0.035	0.035	1000	1500	1000	0.0675	0.0760	0.0675	90000	90000	90000	40000	40000	90000	6.078	6.078	6.078	3.602	3.602	6.078
7	0.045	0.045	1200	1800	1200	0.0675	0.0760	0.0675	108000	108000	108000	48000	48000	108000	6.078	6.078	6.078	3.602	3.602	6.078
8	0.050	0.050	1400	2100	1400	0.0675	0.0760	0.0675	126000	126000	126000	56000	56000	126000	6.078	6.078	6.078	3.602	3.602	6.078
9	0.060	0.060	1600	2400	1600	0.0675	0.0760	0.0675	144000	144000	144000	64000	64000	144000	6.078	6.078	6.078	3.602	3.602	6.078
10	0.070	0.070	1800	2700	1800	0.0675	0.0760	0.0675	162000	162000	162000	72000	72000	162000	6.078	6.078	6.078	3.602	3.602	6.078
11	0.080	0.080	2000	3000	2000	0.0675	0.0760	0.0675	180000	180000	180000	80000	80000	180000	6.078	6.078	6.078	3.602	3.602	6.078
12	0.090	0.090	2200	3300	2200	0.0675	0.0760	0.0675	198000	198000	198000	88000	88000	198000	6.078	6.078	6.078	3.602	3.602	6.078
13	0.100	0.100	2400	3600	2400	0.0675	0.0760	0.0675	216000	216000	216000	96000	96000	216000	6.078	6.078	6.078	3.602	3.602	6.078
14	0.105	0.105	2600	3900	2600	0.0675	0.0760	0.0675	234000	234000	234000	104000	104000	234000	6.078	6.078	6.078	3.602	3.602	6.078
15	0.115	0.115	2800	4200	2800	0.0675	0.0760	0.0675	252000	252000	252000	112000	112000	252000	6.078	6.078	6.078	3.602	3.602	6.078
16	0.130	0.130	3000	4500	3000	0.0675	0.0760	0.0675	270000	270000	270000	120000	120000	270000	6.078	6.078	6.078	3.602	3.602	6.078
17	0.140	0.140	3200	4800	3200	0.0675	0.0760	0.0675	288000	288000	288000	128000	128000	288000	6.078	6.078	6.078	3.602	3.602	6.078

3. Perhitungan Modulus Elastisitas, Tegangan, Dan Regangan

$$\frac{1}{\rho} = -\frac{\epsilon}{y}$$

$$\frac{1}{\rho} = \frac{d^2v/dx^2}{[1+(dv/dx)^2]^{3/2}}$$

$$\frac{d^2v/dx^2}{[1+(dv/dx)^2]^{3/2}} = \frac{M}{EI}$$

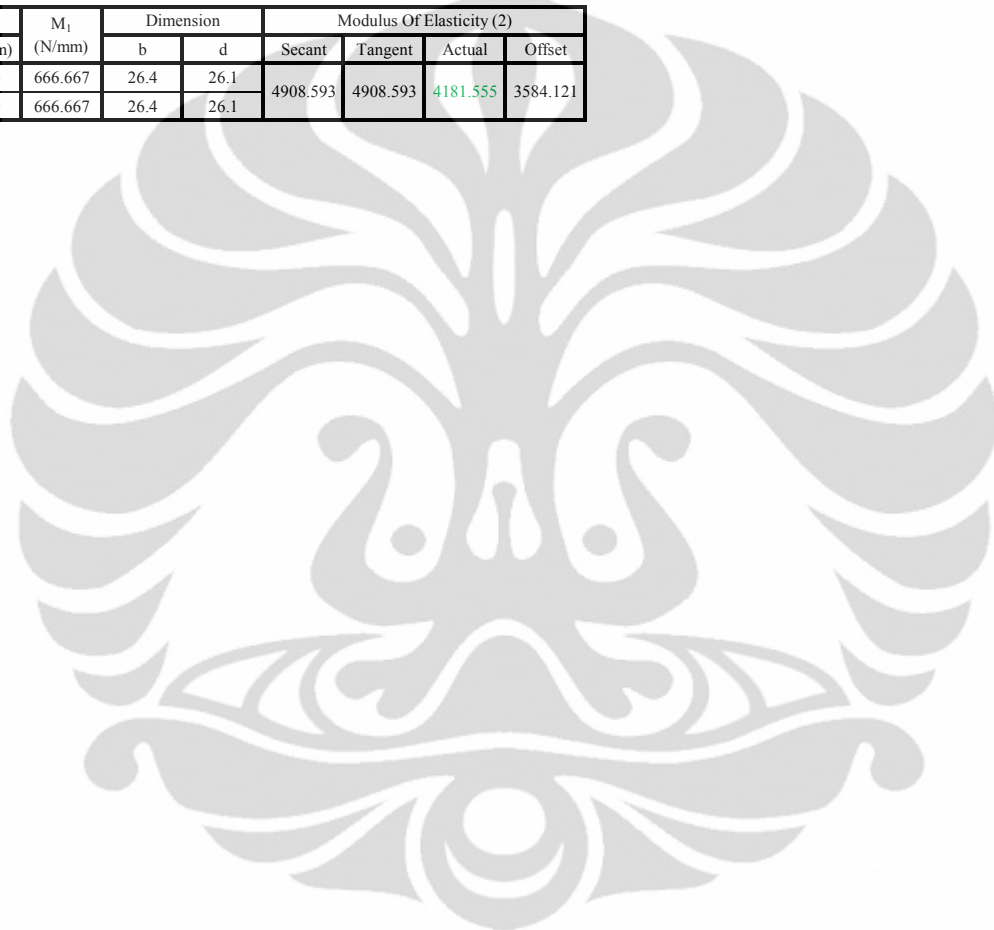
→ R.C.Hibbeler (Mechanic of Material)

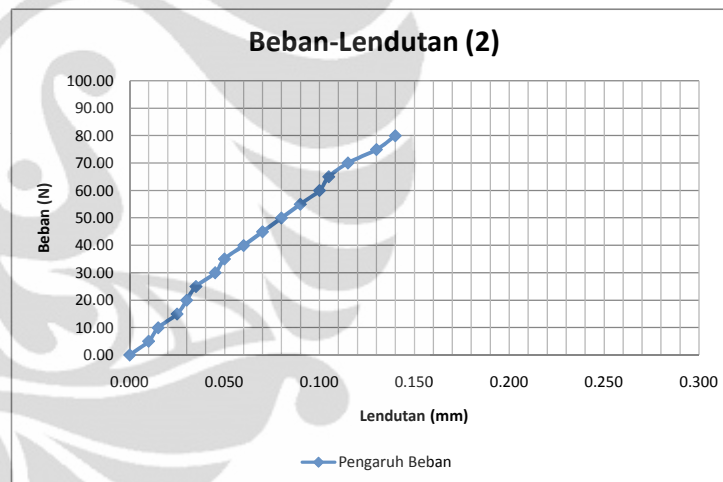
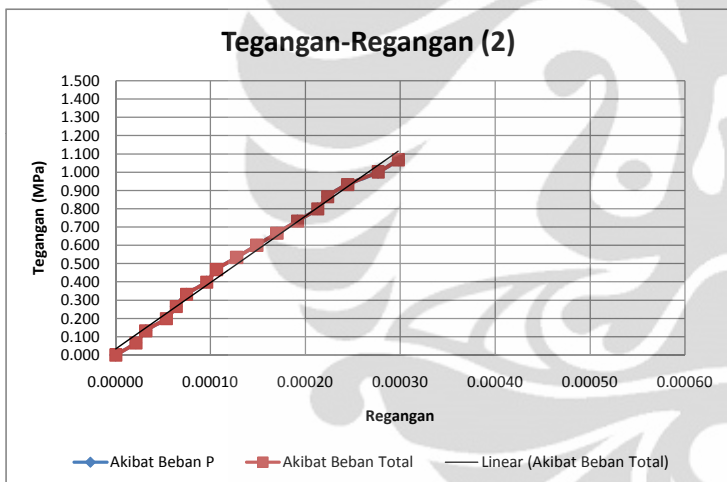
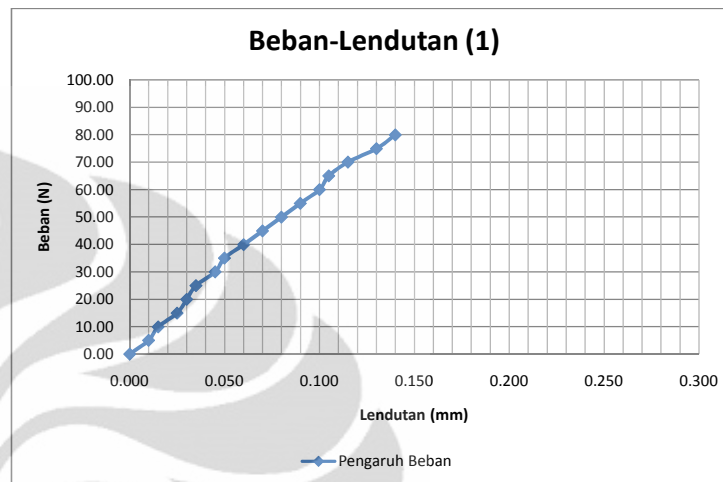
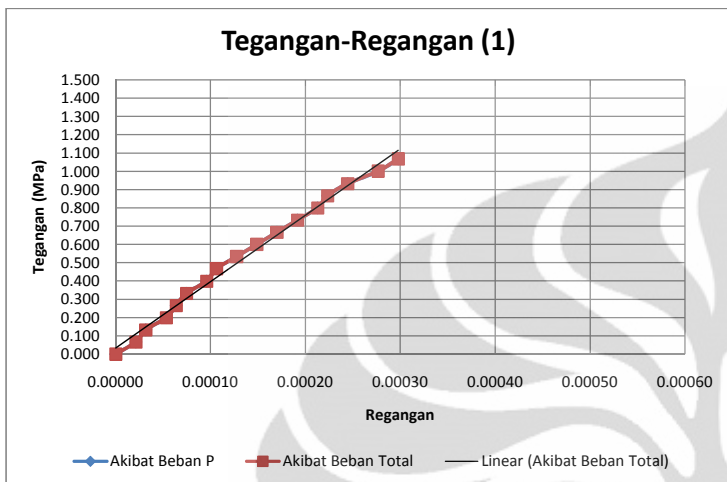
Benda Uji 1 (M.1.28.1.H)																				
No	Dial (Div)		ΔL (mm)		M Akibat Beban P		M Akibat Beban q		E Akibat P (MPa)		E Akibat q (MPa)		σ Akibat P (MPa)		σ Akibat q (MPa)		ϵ Akibat P		ϵ Akibat q	
	1	2	1	2	M ₁	M ₂	M ₁	M ₂	E ₁	E ₂	E ₁	E ₂	σ_1	σ_2	σ_1	σ_2	ϵ_1	ϵ_2	ϵ_1	ϵ_2
1	0.00	0.00	0.000	0.000	0.000	0.000	378.2024	378.2024	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000
2	1.00	1.00	0.010	0.010	1226667	1226667	378.2024	378.2024	3136.046	3136.046	0.967	0.967	0.067	0.067	0.000	0.000	0.00002	0.00002	0.00002	0.00002
3	1.50	1.50	0.015	0.015	2453333	2453333	378.2024	378.2024	4181.394	4181.394	0.645	0.645	0.133	0.133	0.000	0.000	0.00003	0.00003	0.00003	0.00003
4	2.50	2.50	0.025	0.025	3680000	3680000	378.2024	378.2024	3763.255	3763.255	0.387	0.387	0.200	0.200	0.000	0.000	0.00005	0.00005	0.00006	0.00006
5	3.00	3.00	0.030	0.030	4906667	4906667	378.2024	378.2024	4181.394	4181.394	0.322	0.322	0.267	0.267	0.000	0.000	0.00006	0.00006	0.00007	0.00007
6	3.50	3.50	0.035	0.035	6133333	6133333	378.2024	378.2024	4480.065	4480.065	0.276	0.276	0.334	0.334	0.000	0.000	0.00007	0.00007	0.00008	0.00008
7	4.50	4.50	0.045	0.045	7360000	7360000	378.2024	378.2024	4181.394	4181.394	0.215	0.215	0.400	0.400	0.000	0.000	0.00010	0.00010	0.00010	0.00010
8	5.00	5.00	0.050	0.050	8586667	8586667	378.2024	378.2024	4390.464	4390.464	0.193	0.193	0.467	0.467	0.000	0.000	0.00011	0.00011	0.00012	0.00012
9	6.00	6.00	0.060	0.060	9813333	9813333	378.2024	378.2024	4181.394	4181.394	0.161	0.161	0.534	0.534	0.000	0.000	0.00013	0.00013	0.00014	0.00014
10	7.00	7.00	0.070	0.070	11040000	11040000	378.2024	378.2024	4032.059	4032.059	0.138	0.138	0.601	0.601	0.000	0.000	0.00015	0.00015	0.00016	0.00016
11	8.00	8.00	0.080	0.080	12266667	12266667	378.2024	378.2024	3920.057	3920.057	0.121	0.121	0.667	0.667	0.000	0.000	0.00017	0.00017	0.00019	0.00019
12	9.00	9.00	0.090	0.090	13493333	13493333	378.2024	378.2024	3832.945	3832.945	0.107	0.107	0.734	0.734	0.000	0.000	0.00019	0.00019	0.00021	0.00021
13	10.00	10.00	0.100	0.100	14720000	14720000	378.2024	378.2024	3763.255	3763.255	0.097	0.097	0.801	0.801	0.000	0.000	0.00021	0.00021	0.00023	0.00023
14	10.50	10.50	0.105	0.105	15946667	15946667	378.2024	378.2024	3882.723	3882.723	0.092	0.092	0.867	0.867	0.000	0.000	0.00022	0.00022	0.00024	0.00024
15	11.50	11.50	0.115	0.115	17173333	17173333	378.2024	378.2024	3817.795	3817.795	0.084	0.084	0.934	0.934	0.000	0.000	0.00024	0.00024	0.00027	0.00027
16	13.00	13.00	0.130	0.130	18400000	18400000	378.2024	378.2024	3618.514	3618.514	0.074	0.074	1.001	1.001	0.000	0.000	0.00028	0.00028	0.00030	0.00030
17	14.00	14.00	0.140	0.140	19626667	19626667	378.2024	378.2024	3584.052	3584.052	0.069	0.069	1.068	1.068	0.000	0.000	0.00030	0.00030	0.00033	0.00033

Benda Uji 5 (M.1.28.5.H)												
No	Dial (Div)		ΔL (mm)		M _{Total}		E _{Total}		σ _{Total}		ϵ _{Total}	
	1	2	1	2	M ₁	M ₂	E ₁	E ₂	σ_1	σ_2	ϵ_1	ϵ_2
1	0.00	0.00	0.000	0.000	378.2024	378.2024	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00000	0.00000
2	1.00	1.00	0.010	0.010	1227045	1227045	3137.012	3137.012	0.067	0.067	0.00002	0.00002
3	1.50	1.50	0.015	0.015	2453712	2453712	4182.039	4182.039	0.133	0.133	0.00003	0.00003
4	2.50	2.50	0.025	0.025	3680378	3680378	3763.641	3763.641	0.200	0.200	0.00005	0.00005
5	3.00	3.00	0.030	0.030	4907045	4907045	4181.716	4181.716	0.267	0.267	0.00006	0.00006
6	3.50	3.50	0.035	0.035	6133712	6133712	4480.341	4480.341	0.334	0.334	0.00007	0.00007
7	4.50	4.50	0.045	0.045	7360378	7360378	4181.609	4181.609	0.400	0.400	0.00010	0.00010
8	5.00	5.00	0.050	0.050	8587045	8587045	4390.657	4390.657	0.467	0.467	0.00011	0.00011
9	6.00	6.00	0.060	0.060	9813712	9813712	4181.555	4181.555	0.534	0.534	0.00013	0.00013
10	7.00	7.00	0.070	0.070	11040378	11040378	4032.197	4032.197	0.601	0.601	0.00015	0.00015
11	8.00	8.00	0.080	0.080	12267045	12267045	3920.178	3920.178	0.667	0.667	0.00017	0.00017
12	9.00	9.00	0.090	0.090	13493712	13493712	3833.052	3833.052	0.734	0.734	0.00019	0.00019
13	10.00	10.00	0.100	0.100	14720378	14720378	3763.351	3763.351	0.801	0.801	0.00021	0.00021
14	10.50	10.50	0.105	0.105	15947045	15947045	3882.815	3882.815	0.867	0.867	0.00022	0.00022
15	11.50	11.50	0.115	0.115	17173712	17173712	3817.879	3817.879	0.934	0.934	0.00024	0.00024
16	13.00	13.00	0.130	0.130	18400378	18400378	3618.588	3618.588	1.001	1.001	0.00028	0.00028
17	14.00	14.00	0.140	0.140	19627045	19627045	3584.121	3584.121	1.068	1.068	0.00030	0.00030

No	L (mm)	Slope		M ₁ (N/mm)	Dimension		Modulus Of Elasticity (1)			
		Beban	ΔL (mm)		b	d	Secant	Tangent	Actual	Offset
1	240	30.00	0.045	666.667	26.4	26.1	4908.593	4908.593	4181.555	3584.121
2	240	30.00	0.045	666.667	26.4	26.1	4908.593	4908.593	4181.555	3584.121

No	L (mm)	Slope		M ₁ (N/mm)	Dimension		Modulus Of Elasticity (2)			
		Beban	ΔL (mm)		b	d	Secant	Tangent	Actual	Offset
1	240	20.00	0.030	666.667	26.4	26.1	4908.593	4908.593	4181.555	3584.121
2	240	20.00	0.030	666.667	26.4	26.1	4908.593	4908.593	4181.555	3584.121





SKRIPSI

Jenis Percobaan : Modulus Elastisitas Mortar Semen

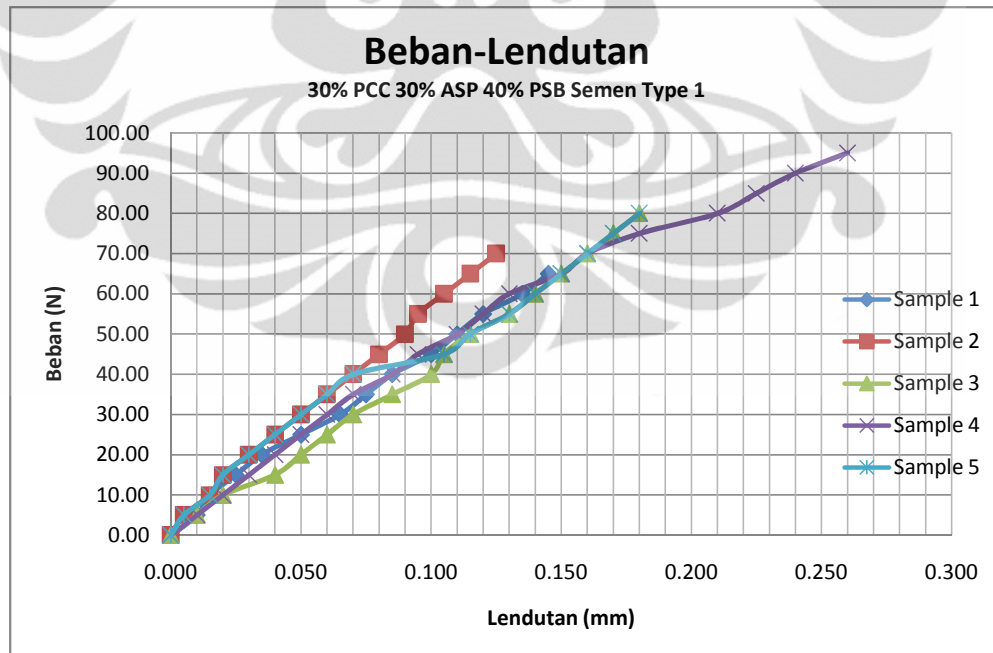
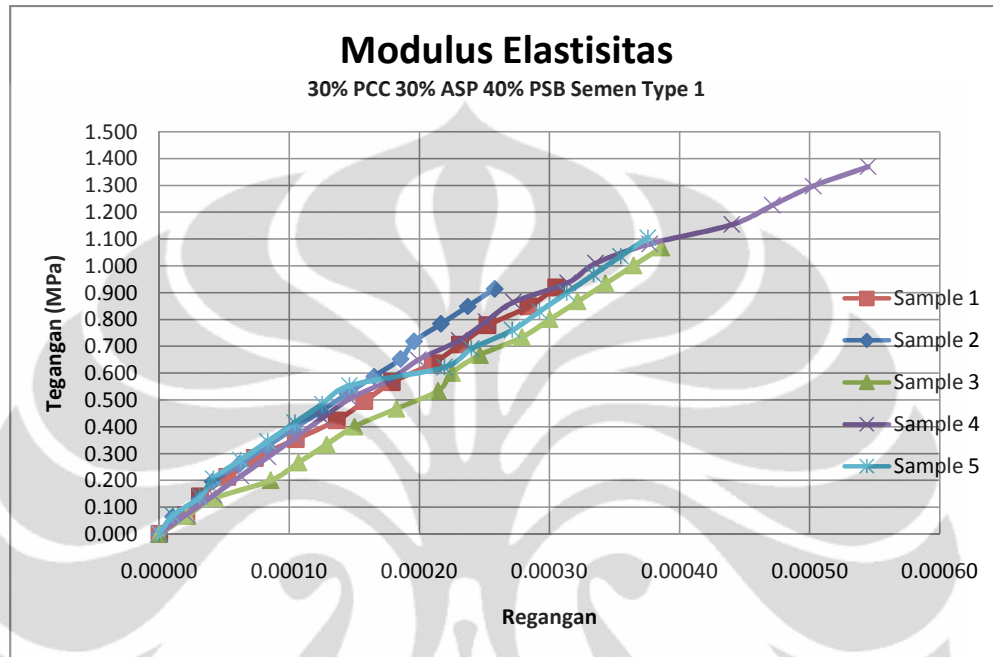
Referensi : ASTM C-580-02

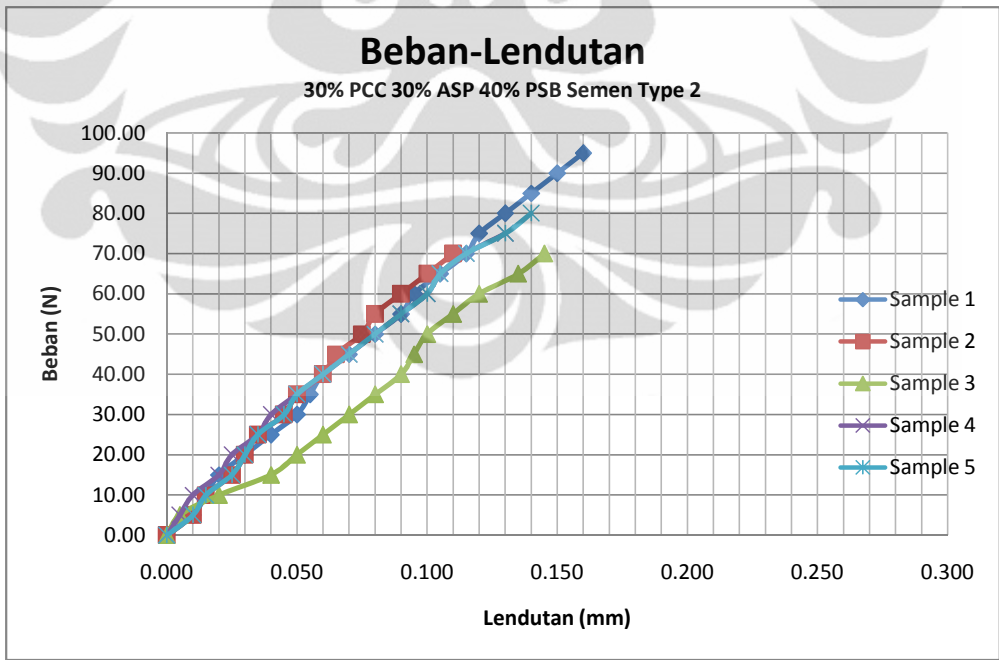
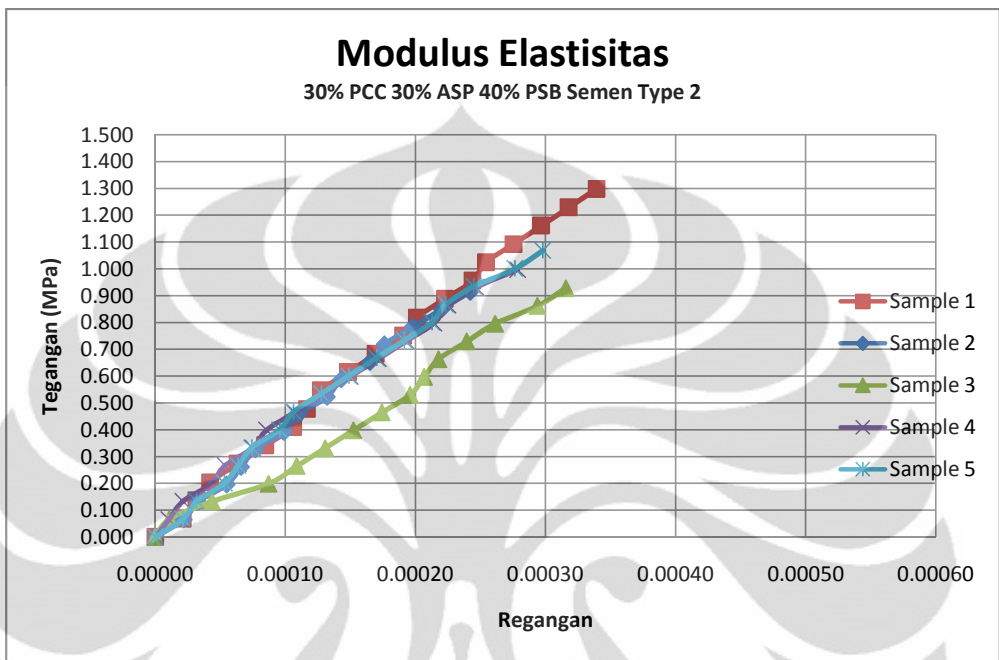
Lokasi : Laboratorium Struktur Dan Material Universitas Indonesia

Rekapitulasi Pengolahan Data Pengujian Modulus Elastisitas 30% PCC 30% ASP 40% PSB

No	Kode Benda Uji	L (mm)	Modulus Of Elasticity (1)				Modulus Of Elasticity (2)				Modulus Of Elasticity Rata-Rata			
			Secant	Tangent	Actual	Offset	Secant	Tangent	Actual	Offset	Secant	Tangent	Actual	Offset
1	M.1.28.1.R	240	3945.885	3945.885	3102.895	3013.654	3288.238	3288.238	2689.176	2913.199	3617.061	3617.061	2896.036	2963.427
2	M.1.28.2.R	240	5041.151	5041.151	4175.194	4008.106	4200.959	4200.959	3854.025	3853.948	4621.055	4621.055	4014.610	3931.027
3	M.1.28.3.R	240	2922.760	2922.760	2489.851	2766.450	3653.450	3653.450	2929.237	2929.182	3288.105	3288.105	2709.544	2847.816
4	M.1.28.4.R	240	4039.651	4039.651	3260.171	2514.749	3231.721	3231.721	2693.185	2467.301	3635.686	3635.686	2976.678	2491.025
5	M.1.28.5.R	240	4441.912	3331.434	3783.990	2943.049	3886.673	3886.673	3531.724	3116.170	4164.292	3609.053	3657.857	3029.610

No	Kode Benda Uji	L (mm)	Modulus Of Elasticity (1)				Modulus Of Elasticity (2)				Modulus Of Elasticity Rata-Rata			
			Secant	Tangent	Actual	Offset	Secant	Tangent	Actual	Offset	Secant	Tangent	Actual	Offset
1	M.1.28.1.H	240	4812.666	4812.666	4141.651	3825.207	4411.610	4411.610	3623.944	3600.195	4612.138	4612.138	3882.798	3712.701
2	M.1.28.2.H	240	4645.053	4645.053	4154.922	3777.120	4645.053	4645.053	4154.922	3777.120	4645.053	4645.053	4154.922	3777.120
3	M.1.28.3.H	240	3386.064	3386.064	2664.202	2939.746	5105.969	5105.969	3875.203	3875.119	4246.017	4246.017	3269.703	3407.432
4	M.1.28.4.H	240	4679.295	4679.295	4340.574	3577.312	4632.030	4632.030	3945.976	3577.312	4655.663	4655.663	4143.275	3577.312
5	M.1.28.5.H	240	4908.593	4908.593	4181.555	3584.121	4908.593	4908.593	4181.555	3584.121	4908.593	4908.593	4181.555	3584.121





SKRIPSI

Jenis Percobaan : Setting Time Mortar Semen

Referensi : ASTM C-1117-89

Lokasi : Laboratorium Struktur Dan Material Universitas Indonesia

Pengujian Setting Time 30% PCC 70% PSB Semen Type 1

No	Waktu (Menit)	Waktu Akumulatif (Menit)	Penurunan (mm)		Penurunan Rata-Rata (mm)
			1	2	
1	0	0	-	-	-
2	30	30	42.50	42.00	42.25
3	15	45	42.00	41.00	41.50
4	15	60	40.50	40.00	40.25
5	5	65	39.00	38.50	38.75
6	5	70	36.50	37.00	36.75
7	5	75	33.50	33.50	33.50
8	5	80	30.00	30.00	30.00
9	5	85	26.00	26.00	26.00
10	5	90	21.50	21.00	21.25
11	5	95	16.00	15.50	15.75
12	5	100	11.50	11.50	11.50
13	5	105	8.50	8.00	8.25
14	5	110	6.00	5.50	5.75
15	5	115	4.00	3.50	3.75
16	5	120	2.50	2.50	2.50
17	5	125	1.50	1.50	1.50
18	5	130	1.00	0.50	0.75
19	5	135	0.50	0.50	0.50
20	5	140	0.00	0.00	0.00

SKRIPSI

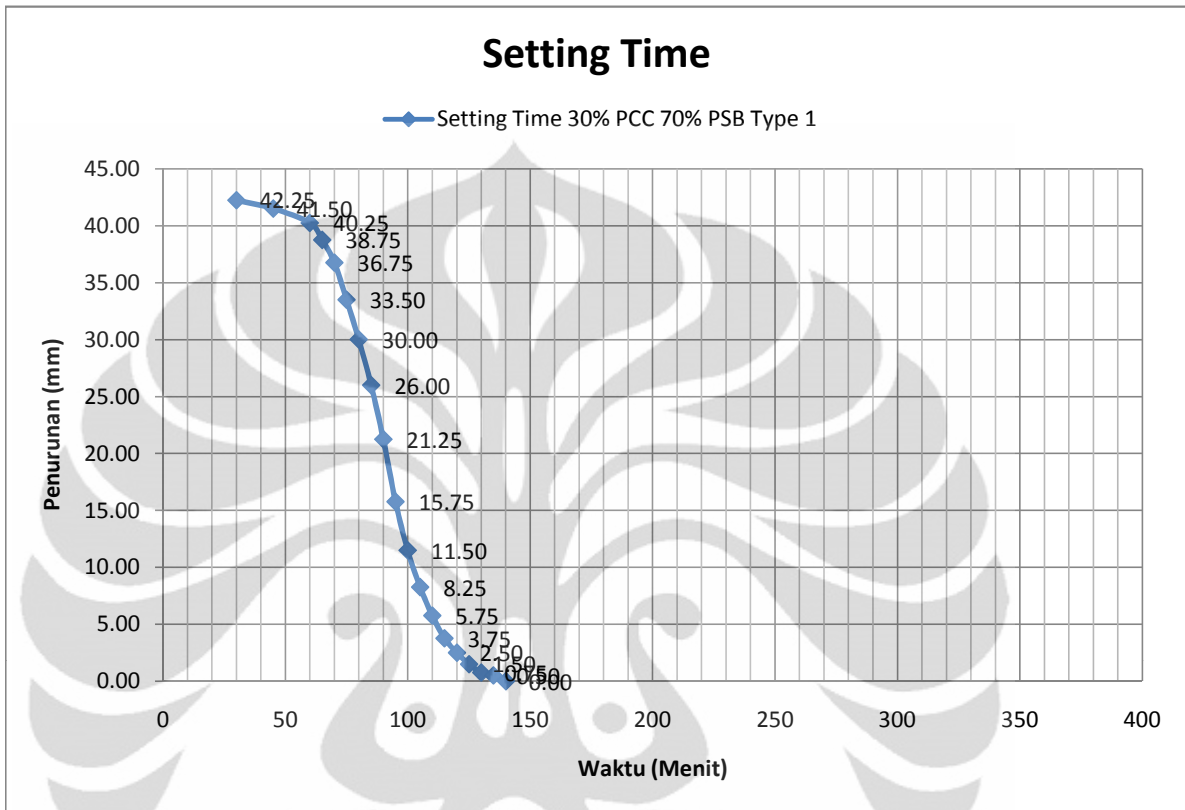
Jenis Percobaan : Setting Time Mortar Semen

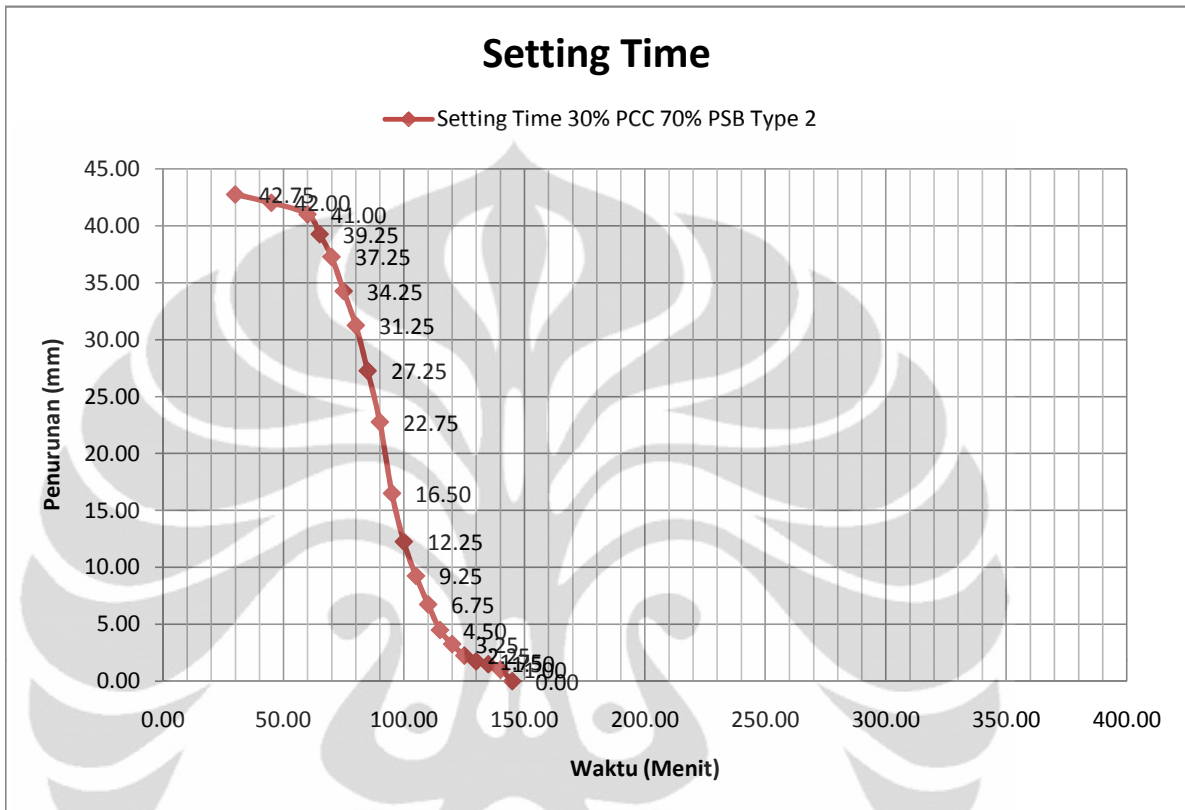
Referensi : ASTM C-1117-89

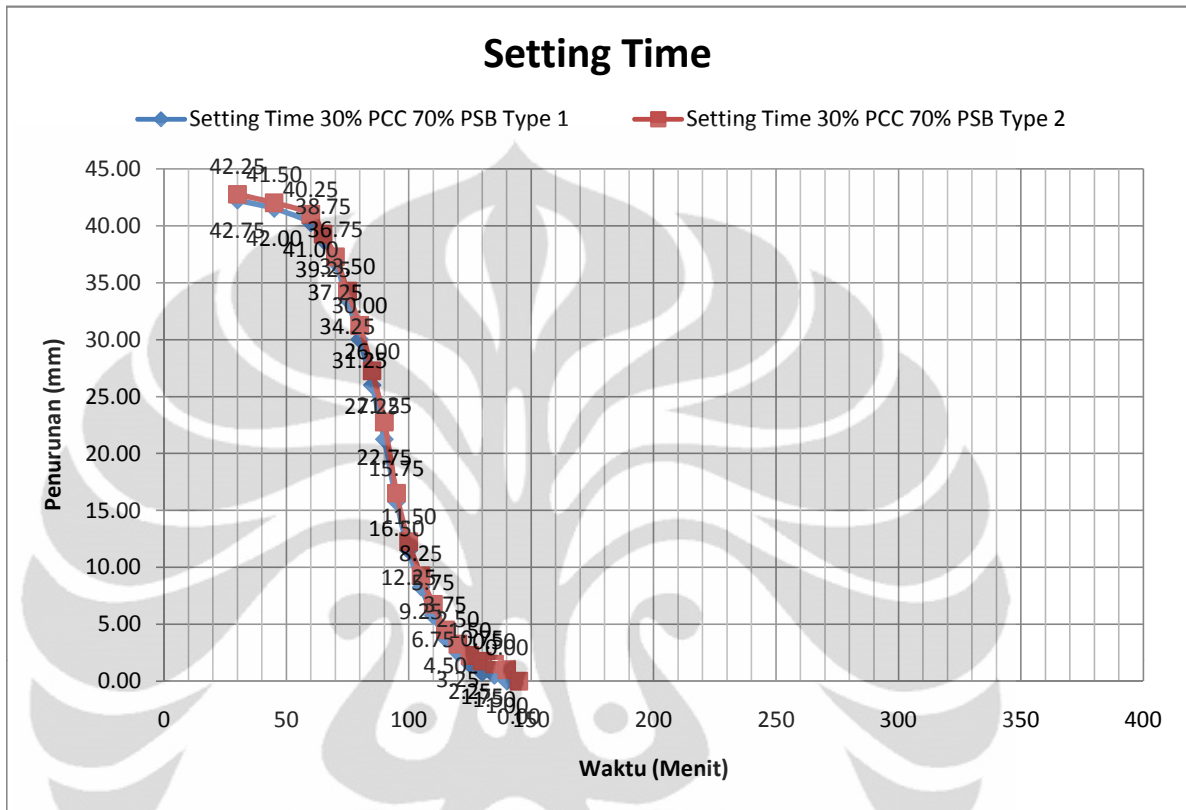
Lokasi : Laboratorium Struktur Dan Material Universitas Indonesia

Pengujian Setting Time 30% PCC 70% PSB Semen Type 2

No	Waktu (Menit)	Waktu Akumulatif (Menit)	Penurunan (mm)		Penurunan Rata-Rata (mm)
			1	2	
1	0	0.00	-	-	-
2	30	30.00	43.00	42.50	42.75
3	15	45.00	42.00	42.00	42.00
4	15	60.00	41.00	41.00	41.00
5	5	65.00	39.50	39.00	39.25
6	5	70.00	37.00	37.50	37.25
7	5	75.00	34.50	34.00	34.25
8	5	80.00	31.50	31.00	31.25
9	5	85.00	27.50	27.00	27.25
10	5	90.00	23.00	22.50	22.75
11	5	95.00	16.50	16.50	16.50
12	5	100.00	12.00	12.50	12.25
13	5	105.00	9.00	9.50	9.25
14	5	110.00	6.50	7.00	6.75
15	5	115.00	4.50	4.50	4.50
16	5	120.00	3.00	3.50	3.25
17	5	125.00	2.50	2.00	2.25
18	5	130.00	2.00	1.50	1.75
19	5	135.00	1.50	1.50	1.50
20	5	140.00	1.00	1.00	1.00
21	5	145.00	0.00	0.00	0.00







SKRIPSI

Jenis Percobaan : Kuat Tekan Mortar Semen

Referensi : ASTM C 579-01

Lokasi : Laboratorium Struktur Dan Material Universitas Indonesia

Pengujian Kuat Tekan Dengan Persentase Berat 30% PCC 70% PSB Pada Umur 3 Hari

No	Kode Benda Uji	Luas (cm ²)	Jenis Semen	Tanggal		Umur (Hari)	Berat (gram)	Beban (Kg)	Kuat Tekan (Mpa)
				Pencetakan	Pengujian				
1	T.0.3.1.R	25	Type 1	18 Okt 2010	21 Okt 2010	3	355	11750	46.060
2	T.0.3.2.R	25	Type 1	18 Okt 2010	21 Okt 2010	3	354	11500	45.080
3	T.0.3.3.R	25	Type 1	18 Okt 2010	21 Okt 2010	3	379	10500	41.160
4	T.0.3.4.R	25	Type 1	18 Okt 2010	21 Okt 2010	3	373	11250	44.100
5	T.0.3.5.R	25	Type 1	18 Okt 2010	21 Okt 2010	3	374	13500	52.920
Rata ²							367.0	11700.0	45.864

No	Kode Benda Uji	Luas (cm ²)	Jenis Semen	Tanggal		Umur (Hari)	Berat (gram)	Beban (Kg)	Kuat Tekan (Mpa)
				Pencetakan	Pengujian				
1	T.0.3.1.H	25	Type 2	18 Okt 2010	21 Okt 2010	3	370	10500	41.160
2	T.0.3.2.H	25	Type 2	18 Okt 2010	21 Okt 2010	3	370	10250	40.180
3	T.0.3.3.H	25	Type 2	18 Okt 2010	21 Okt 2010	3	362	10000	39.200
4	T.0.3.4.H	25	Type 2	18 Okt 2010	21 Okt 2010	3	347	10750	42.140
5	T.0.3.5.H	25	Type 2	18 Okt 2010	21 Okt 2010	3	351	12250	48.020
Rata ²							360.0	10750.0	42.140

SKRIPSI

Jenis Percobaan : Kuat Tekan Mortar Semen

Referensi : ASTM C 579-01

Lokasi : Laboratorium Struktur Dan Material Universitas Indonesia

Pengujian Kuat Tekan Dengan Persentase Berat 30% PCC 70% PSB Pada Umur 14 Hari

No	Kode Benda Uji	Luas (cm ²)	Jenis Semen	Tanggal		Umur (Hari)	Berat (gram)	Beban (Kg)	Kuat Tekan (Mpa)
				Pencetakan	Pengujian				
1	T.0.14.1.R	25	Type 1	11 Okt 2010	25 Okt 2010	14	350	13640	53.469
2	T.0.14.2.R	25	Type 1	11 Okt 2010	25 Okt 2010	14	343	13040	51.117
3	T.0.14.3.R	25	Type 1	11 Okt 2010	25 Okt 2010	14	348	12970	50.842
4	T.0.14.4.R	25	Type 1	11 Okt 2010	25 Okt 2010	14	348	13750	53.900
5	T.0.14.5.R	25	Type 1	11 Okt 2010	25 Okt 2010	14	349	13270	52.018
Rata ²							347.6	13334.0	52.269

No	Kode Benda Uji	Luas (cm ²)	Jenis Semen	Tanggal		Umur (Hari)	Berat (gram)	Beban (Kg)	Kuat Tekan (Mpa)
				Pencetakan	Pengujian				
1	T.0.14.1.H	25	Type 2	11 Okt 2010	25 Okt 2010	14	356	11890	46.609
2	T.0.14.2.H	25	Type 2	11 Okt 2010	25 Okt 2010	14	354	11320	44.374
3	T.0.14.3.H	25	Type 2	11 Okt 2010	25 Okt 2010	14	361	11850	46.452
4	T.0.14.4.H	25	Type 2	11 Okt 2010	25 Okt 2010	14	351	11660	45.707
5	T.0.14.5.H	25	Type 2	11 Okt 2010	25 Okt 2010	14	364	12440	48.765
Rata ²							357.2	11832.0	46.381

SKRIPSI

Jenis Percobaan : Kuat Tekan Mortar Semen

Referensi : ASTM C 579-01

Lokasi : Laboratorium Struktur Dan Material Universitas Indonesia

Pengujian Kuat Tekan Dengan Persentase Berat 30% PCC 70% PSB Pada Umur 28 Hari

No	Kode Benda Uji	Luas (cm ²)	Jenis Semen	Tanggal		Umur (Hari)	Berat (gram)	Beban (Kg)	Kuat Tekan (Mpa)
				Pencetakan	Pengujian				
1	T.0.28.1.R	25	Type 1	27 Sep 2010	25 Okt 2010	28	347	13000	50.960
2	T.0.28.2.R	25	Type 1	27 Sep 2010	25 Okt 2010	28	350	15280	59.898
3	T.0.28.3.R	25	Type 1	27 Sep 2010	25 Okt 2010	28	347	13530	53.038
4	T.0.28.4.R	25	Type 1	27 Sep 2010	25 Okt 2010	28	353	14160	55.507
5	T.0.28.5.R	25	Type 1	27 Sep 2010	25 Okt 2010	28	340	15400	60.368
Rata ²							347.4	14274.0	55.954

No	Kode Benda Uji	Luas (cm ²)	Jenis Semen	Tanggal		Umur (Hari)	Berat (gram)	Beban (Kg)	Kuat Tekan (Mpa)
				Pencetakan	Pengujian				
1	T.0.28.1.H	25	Type 2	27 Sep 2010	25 Okt 2010	28	370	14310	56.095
2	T.0.28.2.H	25	Type 2	27 Sep 2010	25 Okt 2010	28	371	15810	61.975
3	T.0.28.3.H	25	Type 2	27 Sep 2010	25 Okt 2010	28	372	13790	54.057
4	T.0.28.4.H	25	Type 2	27 Sep 2010	25 Okt 2010	28	342	11880	46.570
5	T.0.28.5.H	25	Type 2	27 Sep 2010	25 Okt 2010	28	359	13190	51.705
Rata ²							362.8	13796.0	54.080

SKRIPSI

Jenis Percobaan : Kuat Tekan Mortar Semen

Referensi : ASTM C 579-01

Lokasi : Laboratorium Struktur Dan Material Universitas Indonesia

Pengujian Kuat Tekan Dengan Persentase Berat 30% PCC 70% PSB Pada Umur 56 Hari

No	Kode Benda Uji	Luas (cm ²)	Jenis Semen	Tanggal		Umur (Hari)	Berat (gram)	Beban (Kg)	Kuat Tekan (Mpa)
				Pencetakan	Pengujian				
1	T.0.56.1.R	25	Type 1	20 Sep 2010	15 Nov 2010	56	342	18350	71.932
2	T.0.56.2.R	25	Type 1	20 Sep 2010	15 Nov 2010	56	348	18910	74.127
3	T.0.56.3.R	25	Type 1	20 Sep 2010	15 Nov 2010	56	346	17300	67.816
4	T.0.56.4.R	25	Type 1	20 Sep 2010	15 Nov 2010	56	348	18870	73.970
5	T.0.56.5.R	25	Type 1	20 Sep 2010	15 Nov 2010	56	350	17000	66.640
Rata ²							346.8	18086.0	70.897

No	Kode Benda Uji	Luas (cm ²)	Jenis Semen	Tanggal		Umur (Hari)	Berat (gram)	Beban (Kg)	Kuat Tekan (Mpa)
				Pencetakan	Pengujian				
1	T.0.56.1.H	25	Type 2	20 Sep 2010	15 Nov 2010	56	359	16440	64.445
2	T.0.56.2.H	25	Type 2	20 Sep 2010	15 Nov 2010	56	363	16070	62.994
3	T.0.56.3.H	25	Type 2	20 Sep 2010	15 Nov 2010	56	371	15470	60.642
4	T.0.56.4.H	25	Type 2	20 Sep 2010	15 Nov 2010	56	370	18130	71.070
5	T.0.56.5.H	25	Type 2	20 Sep 2010	15 Nov 2010	56	368	17590	68.953
Rata ²							366.2	16740.0	65.621

SKRIPSI

Jenis Percobaan : Kuat Tekan Mortar Semen

Referensi : ASTM C 579-01

Lokasi : Laboratorium Struktur Dan Material Universitas Indonesia

Pengujian Kuat Tekan Dengan Persentase Berat 30% PCC 70% PSB Pada Umur 90 Hari

No	Kode Benda Uji	Luas (cm ²)	Jenis Semen	Tanggal		Umur (Hari)	Berat (gram)	Beban (Kg)	Kuat Tekan (Mpa)
				Pencetakan	Pengujian				
1	T.0.90.1.R	25	Type 1	20 Sep 2010	19 Des 2010	90	341	18800	73.696
2	T.0.90.2.R	25	Type 1	20 Sep 2010	19 Des 2010	90	341	19730	77.342
3	T.0.90.3.R	25	Type 1	20 Sep 2010	19 Des 2010	90	343	20530	80.478
4	T.0.90.4.R	25	Type 1	20 Sep 2010	19 Des 2010	90	339	20060	78.635
5	T.0.90.5.R	25	Type 1	20 Sep 2010	19 Des 2010	90	343	21740	85.221
Rata ²							341.4	20172.0	79.074

No	Kode Benda Uji	Luas (cm ²)	Jenis Semen	Tanggal		Umur (Hari)	Berat (gram)	Beban (Kg)	Kuat Tekan (Mpa)
				Pencetakan	Pengujian				
1	T.0.90.1.H	25	Type 2	20 Sep 2010	19 Des 2010	90	345	18050	70.756
2	T.0.90.2.H	25	Type 2	20 Sep 2010	19 Des 2010	90	351	21490	84.241
3	T.0.90.3.H	25	Type 2	20 Sep 2010	19 Des 2010	90	352	20740	81.301
4	T.0.90.4.H	25	Type 2	20 Sep 2010	19 Des 2010	90	352	22130	86.750
5	T.0.90.5.H	25	Type 2	20 Sep 2010	19 Des 2010	90	364	19580	76.754
Rata ²							352.8	20398.0	79.960

SKRIPSI

Jenis Percobaan : Kuat Tekan Mortar Semen

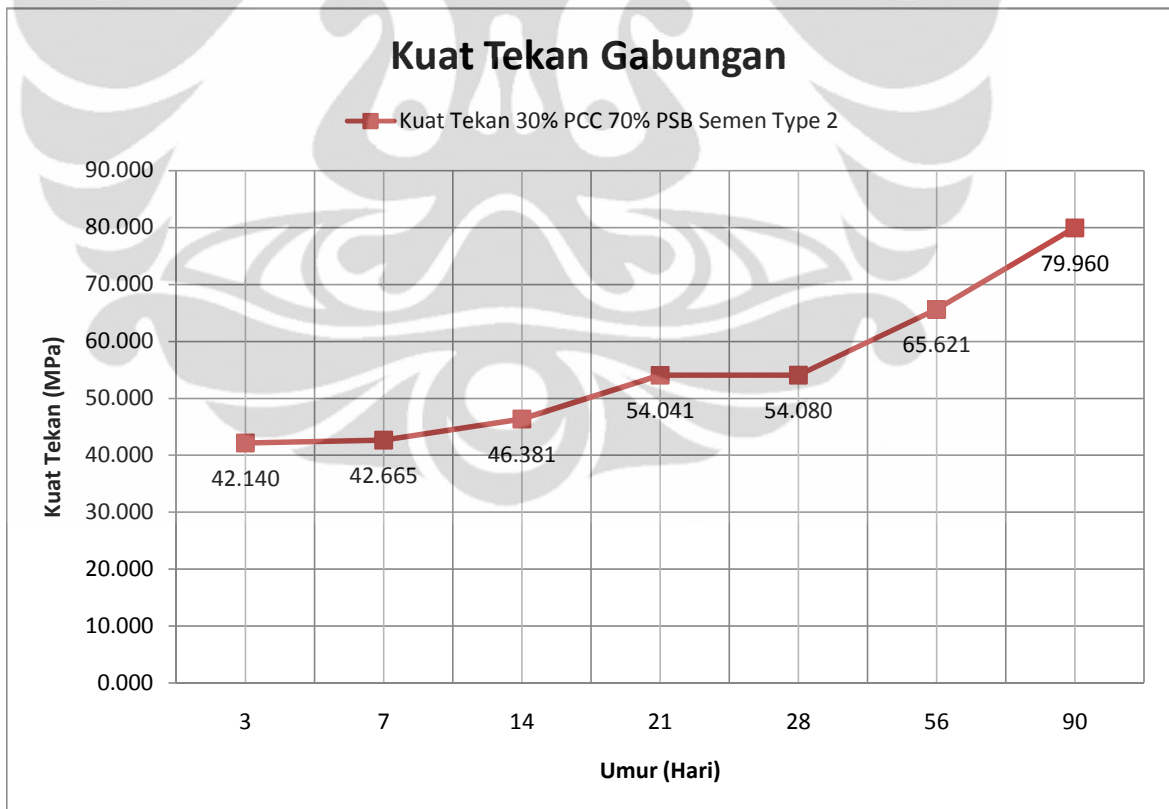
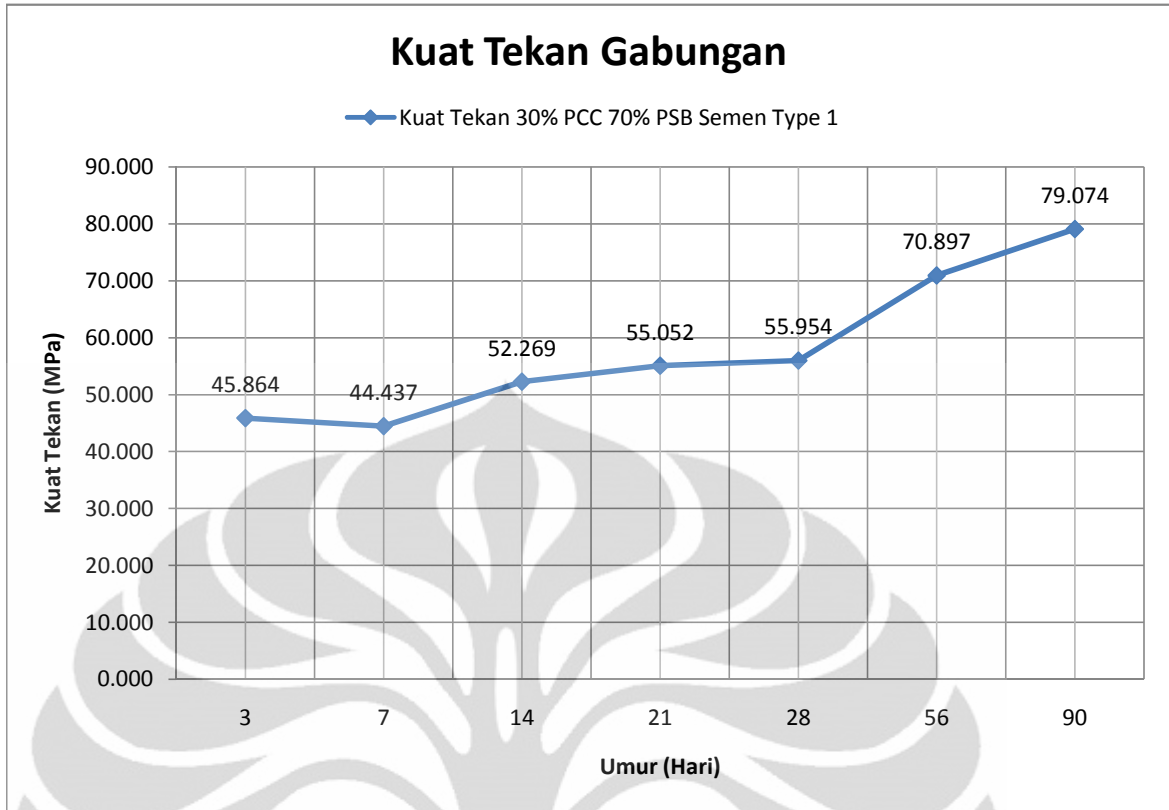
Referensi : ASTM C 579-01

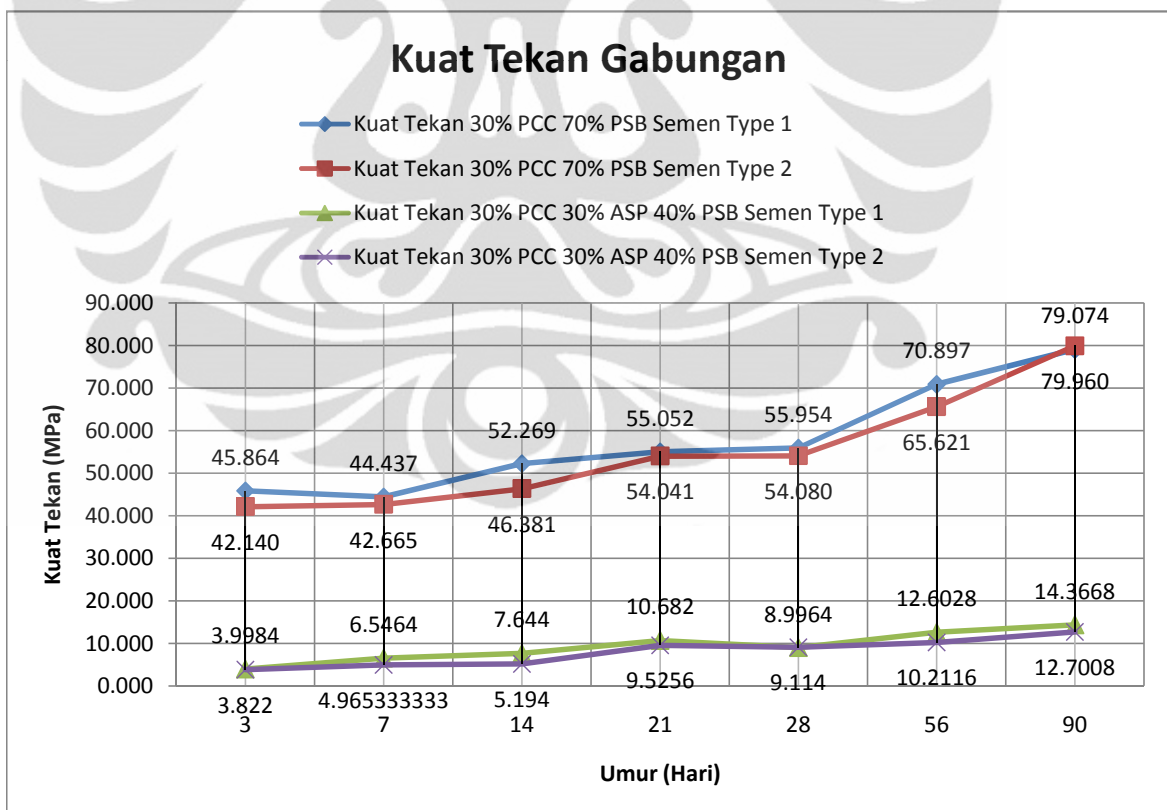
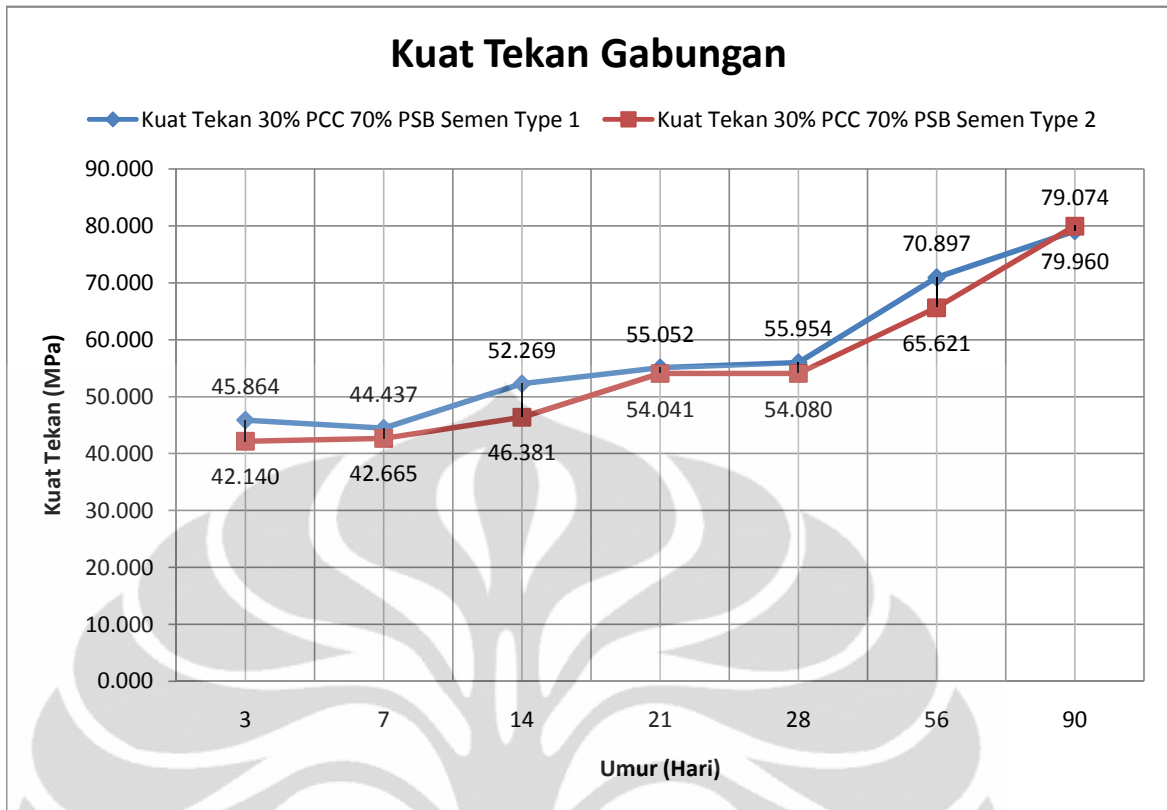
Lokasi : Laboratorium Struktur Dan Material Universitas Indonesia

Pengujian Kuat Tekan Dengan Persentase Berat 30% PCC 70% PSB

No	Kode Benda Uji	Luas (cm ²)	Jenis Semen	Tanggal		Umur (Hari)	Berat (gram)	Beban (Kg)	Kuat Tekan (Mpa)
				Pencetakan	Pengujian				
1	T.0.03.R.R	25	Type 1	18 Okt 2010	21 Okt 2010	3	367.0	11700.0	45.864
2	T.0.07.R.R	25	Type 1	11 Okt 2010	18 Okt 2010	7	351.0	11336.0	44.437
3	T.0.14.R.R	25	Type 1	11 Okt 2010	25 Okt 2010	14	347.6	13334.0	52.269
4	T.0.21.R.R	25	Type 1	27 Sep 2010	18 Okt 2010	21	343.8	14044.0	55.052
5	T.0.28.R.R	25	Type 1	27 Sep 2010	25 Okt 2010	28	347.4	14274.0	55.954
6	T.0.56.R.R	25	Type 1	20 Sep 2010	15 Nov 2010	56	346.8	18086.0	70.897
7	T.0.90.R.R	25	Type 1	20 Sep 2010	19 Des 2010	90	341.4	20172.0	79.074

No	Kode Benda Uji	Luas (cm ²)	Jenis Semen	Tanggal		Umur (Hari)	Berat (gram)	Beban (Kg)	Kuat Tekan (Mpa)
				Pencetakan	Pengujian				
1	T.0.03.R.H	25	Type 2	18 Okt 2010	21 Okt 2010	3	360.0	10750.0	42.140
2	T.0.07.R.H	25	Type 2	11 Okt 2010	18 Okt 2010	7	356.8	10884.0	42.665
3	T.0.14.R.H	25	Type 2	11 Okt 2010	25 Okt 2010	14	357.2	11832.0	46.381
4	T.0.21.R.H	25	Type 2	27 Sep 2010	18 Okt 2010	21	349.4	13786.0	54.041
5	T.0.28.R.H	25	Type 2	27 Sep 2010	25 Okt 2010	28	362.8	13796.0	54.080
6	T.0.56.R.H	25	Type 2	20 Sep 2010	15 Nov 2010	56	366.2	16740.0	65.621
7	T.0.90.R.H	25	Type 2	20 Sep 2010	19 Des 2010	90	352.8	20398.0	79.960





SKRIPSI

Jenis Percobaan : Chi-Square

Referensi : Statistik

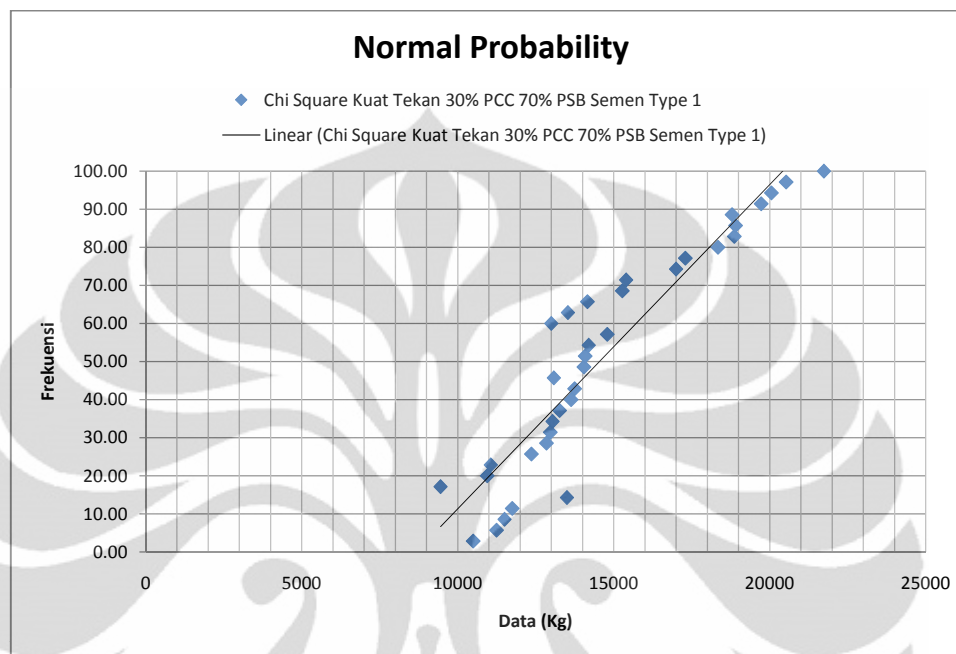
Lokasi : Laboratorium Struktur Dan Material Universitas Indonesia

Penhitungan Chi Square Benda Uji Kuat Tekan Dengan Persentase Berat 30% PCC 70% PSB Dengan Semen Type 1

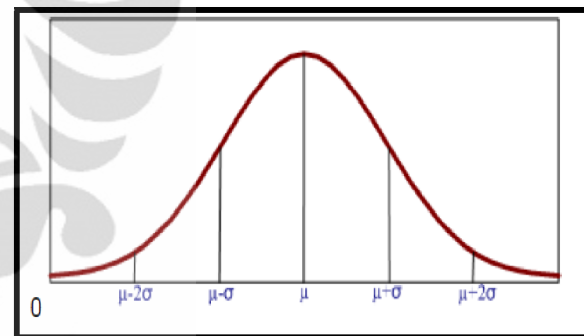
No	Beban (N)						
	3 Hari	7 Hari	14 Hari	21 Hari	28 Hari	56 Hari	90 Hari
1	10500	9450	12970	13080	13000	17000	18800
2	11250	10950	13040	14050	13530	17300	19730
3	11500	11060	13270	14090	14160	18350	20060
4	11750	12370	13640	14200	15280	18870	20530
5	13500	12850	13750	14800	15400	18910	21740

No	Data	Frekuensi	Batas Bawah	Titik Tengah	F.M	F.M ²	Simpangan Baku	Rata-Rata	Tititik Z	Luas	Probabilitas	Frekuensi (F _E)	X ² (Perhitungan)
1	0 Hari	0	0	0	0	0	3026.916	14696.429	-4.86	0.0000	0.000	0.0000	0.0000
2	7 Hari	5	9450.00	11150.00	55750	621612500	3026.916	14696.429	-1.16	0.1230	0.123	4.3050	0.1122
3	3 Hari	5	10500.00	12000.00	60000	720000000	3026.916	14696.429	-0.73	0.2327	0.110	3.8395	0.3508
4	14 Hari	5	12970.00	13360.00	66800	892448000	3026.916	14696.429	-0.44	0.3300	0.097	3.4055	0.7466
5	28 Hari	5	13000.00	14200.00	71000	1008200000	3026.916	14696.429	-0.20	0.4207	0.091	3.1745	1.0498
6	21 Hari	5	13080.00	13940.00	69700	971618000	3026.916	14696.429	0.14	0.5557	0.135	4.7250	0.0160
7	56 Hari	5	17000.00	17955.00	89775	1611910125	3026.916	14696.429	0.51	0.6950	0.139	4.8755	0.0032
8	90 Hari	5	18800.00	20270.00	101350	2054364500	3026.916	14696.429	1.36	0.9131	0.218	7.6335	0.9085
		35			514375	7880153125							3.1870

No	Data	Frekuensi
1	10500	2.86
2	11250	5.71
3	11500	8.57
4	11750	11.43
5	13500	14.29
6	9450	17.14
7	10950	20.00
8	11060	22.86
9	12370	25.71
10	12850	28.57
11	12970	31.43
12	13040	34.29
13	13270	37.14
14	13640	40.00
15	13750	42.86
16	13080	45.71
17	14050	48.57
18	14090	51.43
19	14200	54.29
20	14800	57.14
21	13000	60.00
22	13530	62.86
23	14160	65.71
24	15280	68.57
25	15400	71.43
26	17000	74.29
27	17300	77.14
28	18350	80.00
29	18870	82.86
30	18910	85.71
31	18800	88.57
32	19730	91.43
33	20060	94.29
34	20530	97.14
35	21740	100.00



Level Of Significance	0.1	0.05	0.01
Number Of Rows	7	7	7
Number Of Columns	2	2	2
Degree Of Freedom	6	6	6
Critical Value	10.64464068	12.59158724	16.81189383
Chi Square Test Statistic	3.19	3.19	3.19



SKRIPSI

Jenis Percobaan : Chi-Square

Referensi : Statistik

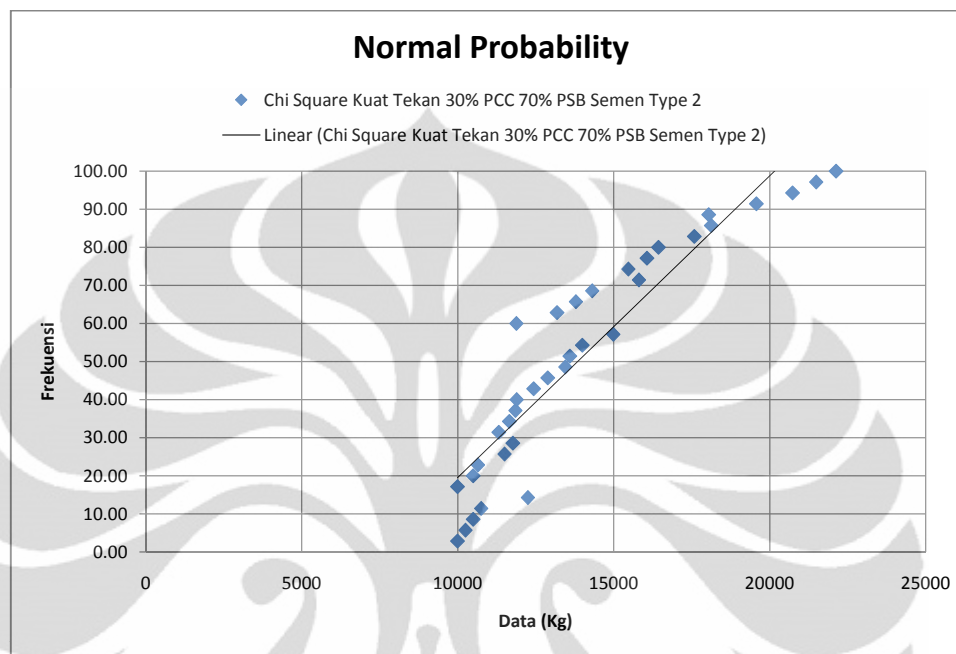
Lokasi : Laboratorium Struktur Dan Material Universitas Indonesia

Penhitungan Chi Square Benda Uji Kuat Tekan Dengan Persentase Berat 30% PCC 70% PSB Dengan Semen Type 2

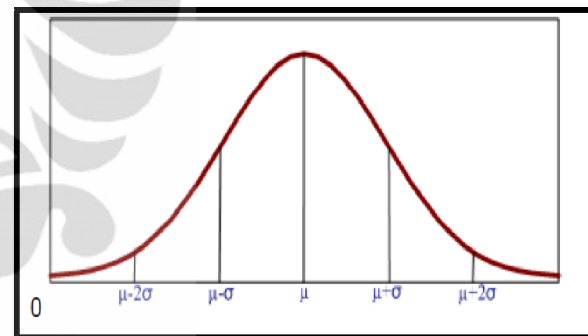
No	Beban (N)						
	3 Hari	7 Hari	14 Hari	21 Hari	28 Hari	56 Hari	90 Hari
1	10000	10000	11320	12890	11880	15470	18050
2	10250	10500	11660	13450	13190	16070	19580
3	10500	10650	11850	13600	13790	16440	20740
4	10750	11500	11890	14000	14310	17590	21490
5	12250	11770	12440	14990	15810	18130	22130

No	Data	Frekuensi	Batas Bawah	Titik Tengah	F.M	F.M ²	Simpangan Baku	Rata-Rata	Tititik Z	Luas	Probabilitas	Frekuensi (F _E)	X ² (Perhitungan)
1	0 Hari	0	0	0	0.00	0.00	3096.611	13914.459	-4.49	0.0000	0.000	0.0000	0.0000
2	7 Hari	6	10000.00	10885.00	65310.00	710899350.00	3096.611	13914.459	-1.26	0.1031	0.103	3.8147	1.2519
3	3 Hari	6	10000.00	11125.00	66750.00	742593750.00	3096.611	13914.459	-0.75	0.2266	0.124	4.5695	0.4478
4	14 Hari	5	11320.00	11880.00	59400.00	705672000.00	3096.611	13914.459	-0.47	0.3192	0.093	3.4262	0.7229
5	28 Hari	5	11880.00	13845.00	69225.00	958420125.00	3096.611	13914.459	0.04	0.5160	0.197	7.2816	0.7149
6	21 Hari	5	12890.00	13940.00	69700.00	971618000.00	3096.611	13914.459	0.47	0.6808	0.165	6.0976	0.1976
7	56 Hari	5	15470.00	16800.00	84000.00	1411200000.00	3096.611	13914.459	0.87	0.8078	0.127	4.6990	0.0193
8	90 Hari	5	18050.00	20090.00	100450.00	2018040500.00	3096.611	13914.459	1.38	0.9162	0.108	4.0108	0.2440
		37			514835.00	7518443725.00							3.5984

No	Data	Frekuensi
1	10000	2.86
2	10250	5.71
3	10500	8.57
4	10750	11.43
5	12250	14.29
6	10000	17.14
7	10500	20.00
8	10650	22.86
9	11500	25.71
10	11770	28.57
11	11320	31.43
12	11660	34.29
13	11850	37.14
14	11890	40.00
15	12440	42.86
16	12890	45.71
17	13450	48.57
18	13600	51.43
19	14000	54.29
20	14990	57.14
21	11880	60.00
22	13190	62.86
23	13790	65.71
24	14310	68.57
25	15810	71.43
26	15470	74.29
27	16070	77.14
28	16440	80.00
29	17590	82.86
30	18130	85.71
31	18050	88.57
32	19580	91.43
33	20740	94.29
34	21490	97.14
35	22130	100.00



Level Of Significance	0.1	0.05	0.01
Number Of Rows	7	7	7
Number Of Columns	2	2	2
Degree Of Freedom	6	6	6
Critical Value	10.64464068	12.59158724	16.81189383
Chi Square Test Statistic	3.60	3.60	3.60



SKRIPSI

Jenis Percobaan : Density Mortar Semen

Referensi : ASTM C-905-01

Lokasi : Laboratorium Struktur Dan Material Universitas Indonesia

Data Pengujian Density 30% PCC 70% PSB

No	Kode Benda Uji	Luas (cm ²)	Jenis Semen	Umur (Hari)	Kering Udara (gram)	Dalam Air (gram)	Jenuh (gram)	Kering Oven (gram)	γ_w (g/cm ³)	Density (g/cm ³)
1	D.0.28.1.R	25	Type 1	28	362.0	232.5	363.5	343.0	0.9975	2.788
2	D.0.28.2.R	25	Type 1	28	366.0	237.5	366.5	346.0	0.9975	2.841
3	D.0.28.3.R	25	Type 1	28	366.0	236.0	366.0	346.0	0.9975	2.808
4	D.0.28.4.R	25	Type 1	28	370.0	239.0	370.5	352.0	0.9975	2.817
5	D.0.28.5.R	25	Type 1	28	359.0	231.0	359.0	340.0	0.9975	2.798
				Rata ²	364.6	235.2	365.1	345.4	0.9975	2.811

No	Kode Benda Uji	Luas (cm ²)	Jenis Semen	Umur (Hari)	Kering Udara (gram)	Dalam Air (gram)	Jenuh (gram)	Kering Oven (gram)	γ_w (g/cm ³)	Density (g/cm ³)
1	D.0.28.1.H	25	Type 2	28	352.0	225.5	352.5	333.0	0.9975	2.776
2	D.0.28.2.H	25	Type 2	28	379.0	243.0	379.5	358.0	0.9975	2.780
3	D.0.28.3.H	25	Type 2	28	373.0	238.5	374.5	353.0	0.9975	2.766
4	D.0.28.4.H	25	Type 2	28	369.0	237.0	369.0	350.0	0.9975	2.788
5	D.0.28.5.H	25	Type 2	28	353.0	227.0	353.5	337.0	0.9975	2.795
				Rata ²	365.2	234.2	365.8	346.2	0.9975	2.781

No	Kode Benda Uji	Luas (cm ²)	Jenis Semen	Umur (Hari)	Kering Udara (Kg)	Dalam Air (Kg)	Jenuh (Kg)	γ_w (Kg/m ³)	Volume (m ³)	Density (g/cm ³)
1	D.0.28.1.R	25	Type 1	28	0.362	0.233	0.364	997.5	0.000131	2.756
2	D.0.28.2.R	25	Type 1	28	0.366	0.238	0.367	997.5	0.000129	2.830
3	D.0.28.3.R	25	Type 1	28	0.366	0.236	0.366	997.5	0.000130	2.808
4	D.0.28.4.R	25	Type 1	28	0.370	0.239	0.371	997.5	0.000132	2.807
5	D.0.28.5.R	25	Type 1	28	0.359	0.231	0.359	997.5	0.000128	2.798
				Rata ²	0.365	0.235	0.365	997.5	0.000130	2.800

No	Kode Benda Uji	Luas (cm ²)	Jenis Semen	Umur (Hari)	Kering Udara (Kg)	Dalam Air (Kg)	Jenuh (Kg)	γ_w (Kg/m ³)	Volume (m ³)	Density (g/cm ³)
1	D.0.28.1.H	25	Type 2	28	0.352	0.226	0.353	997.5	0.000127	2.765
2	D.0.28.2.H	25	Type 2	28	0.379	0.243	0.380	997.5	0.000137	2.770
3	D.0.28.3.H	25	Type 2	28	0.373	0.239	0.375	997.5	0.000136	2.736
4	D.0.28.4.H	25	Type 2	28	0.369	0.237	0.369	997.5	0.000132	2.788
5	D.0.28.5.H	25	Type 2	28	0.353	0.227	0.354	997.5	0.000127	2.784
				Rata ²	0.365	0.234	0.366	997.5	0.000132	2.768

SKRIPSI

Jenis Percobaan : Absorpsi Mortar Semen

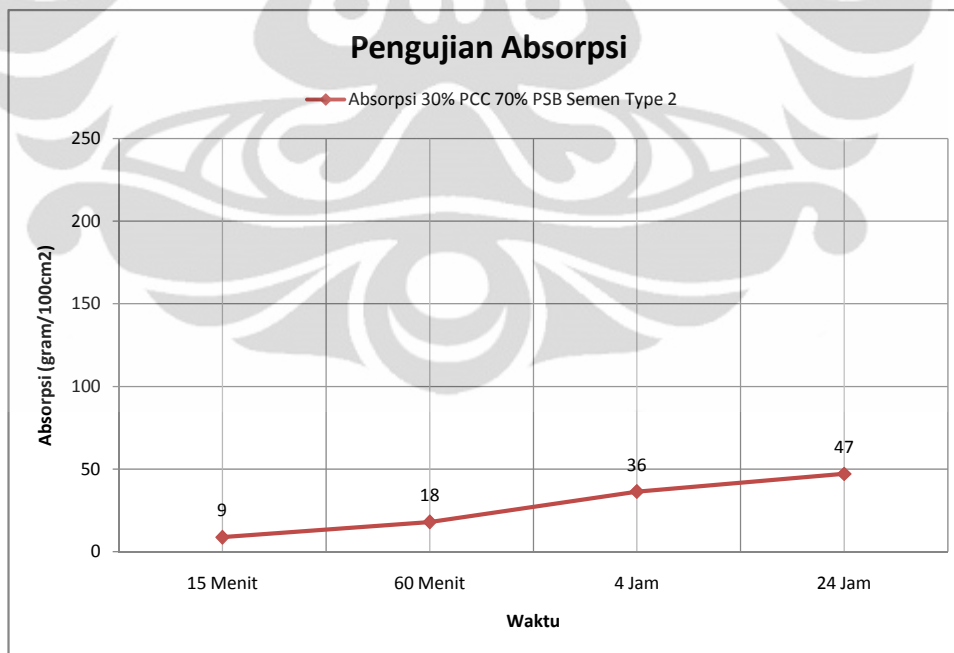
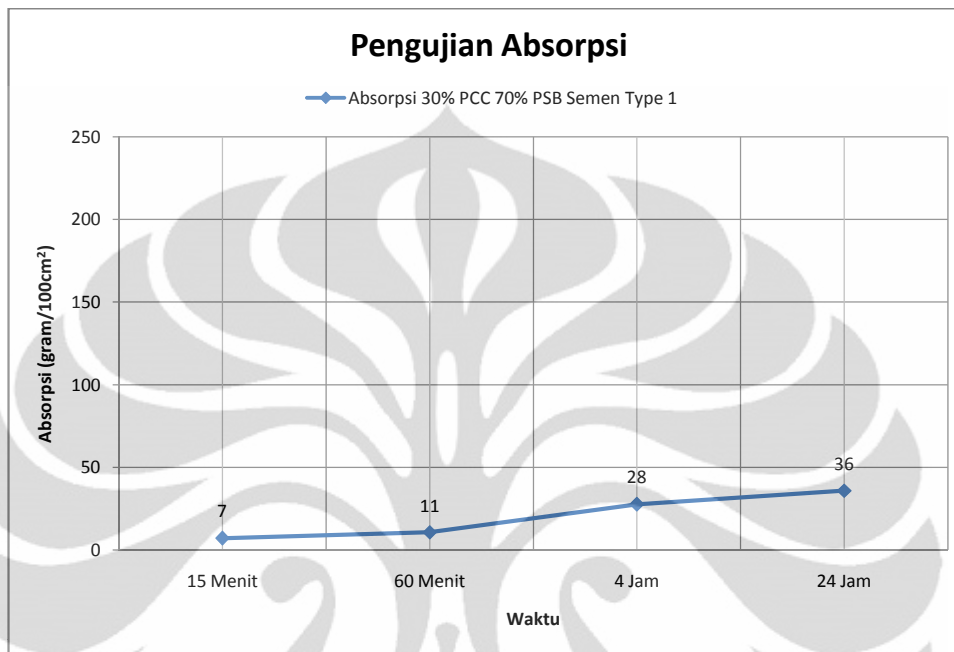
Referensi : ASTM C 1403-00

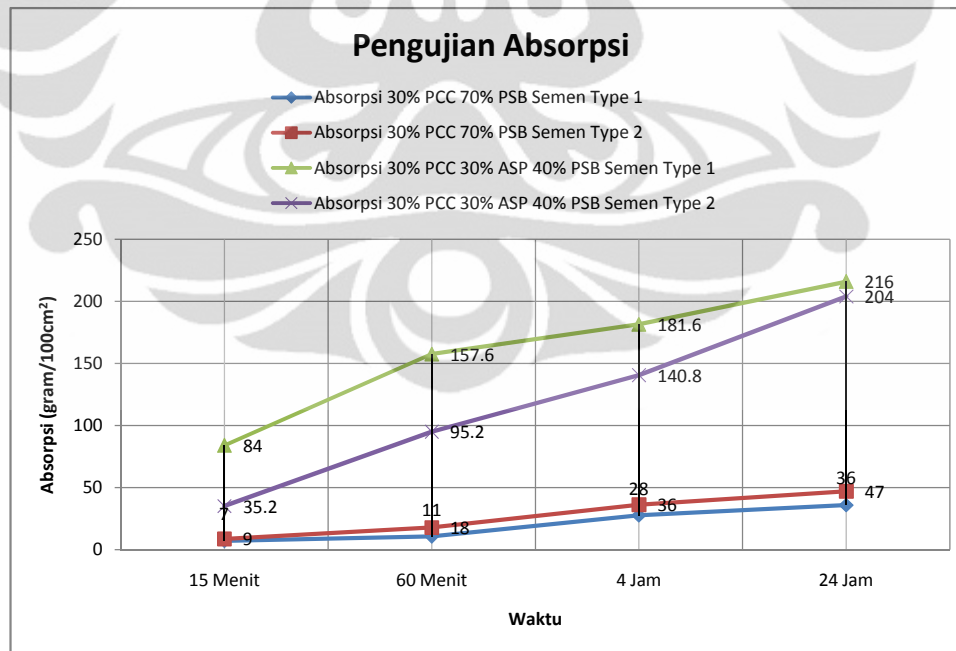
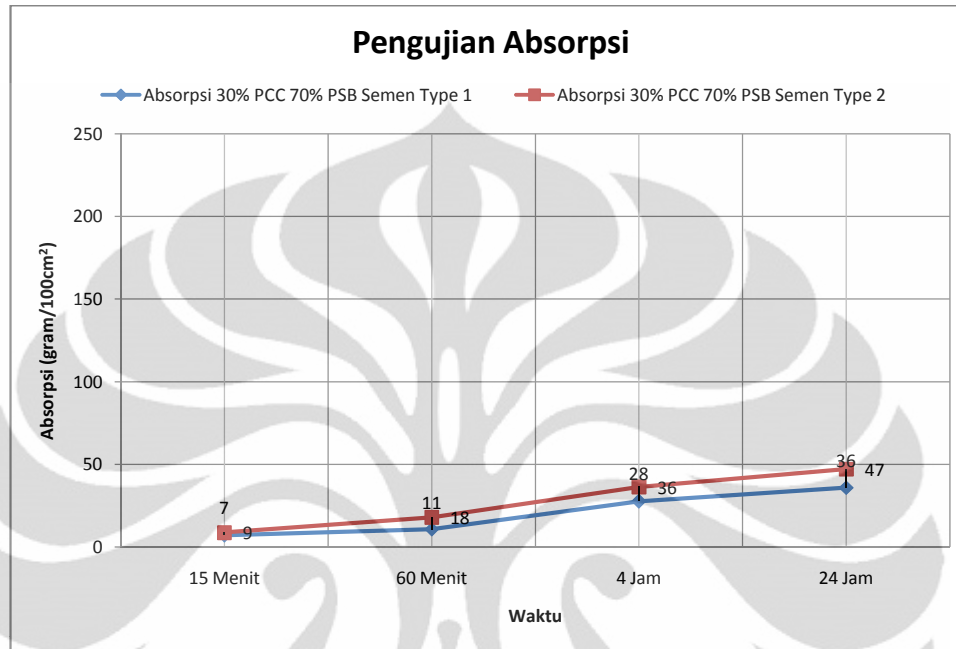
Lokasi : Laboratorium Struktur Dan Material Universitas Indonesia

Data Pengujian Absorpsi 30% PCC 70% PSB

No	Kode Benda Uji	Luas (mm ²)	Jenis Semen	Umur (Hari)	Kering Udara (gram)	Kering Oven (gram)	15 Menit (gram)	60 Menit (gram)	4 Jam (gram)	24 Jam (gram)	Absorpsi (gram/100cm ²)			
											15 Menit	60 Menit	4 Jam	24 Jam
1	A.0.28.1.R	2500	Type 1	28	365	346	348	349	351	353	8	12	20	28
2	A.0.28.2.R	2500	Type 1	28	360	342	343	344	348	350	4	8	25	32
3	A.0.28.3.R	2500	Type 1	28	357	339	341	342	345	347	8	10	25	32
4	A.0.28.4.R	2500	Type 1	28	354	337	339	340	343	344	8	10	23	28
5	A.0.28.5.R	2500	Type 1	28	350	333	335	337	345	348	8	14	46	60
				Rata ²	357.2	339.4	341.2	342.1	346.3	348.4	7	11	28	36
											1.79	2.28	10.41	13.56

No	Kode Benda Uji	Luas (mm ²)	Jenis Semen	Umur (Hari)	Kering Udara (gram)	Kering Oven (gram)	15 Menit (gram)	60 Menit (gram)	4 Jam (gram)	24 Jam (gram)	Absorpsi (gram/100cm ²)			
											15 Menit	60 Menit	4 Jam	24 Jam
1	A.0.28.1.H	2500	Type 2	28	369	350	352	355	361	364	8	20	42	56
2	A.0.28.2.H	2500	Type 2	28	367	349	351	354	358	361	8	18	36	48
3	A.0.28.3.H	2500	Type 2	28	369	350	352	354	359	362	8	14	36	48
4	A.0.28.4.H	2500	Type 2	28	350	333	336	338	341	343	12	18	32	40
5	A.0.28.5.H	2500	Type 2	28	350	335	337	340	344	346	8	20	36	44
				Rata ²	361.0	343.4	345.6	347.9	352.5	355.2	9	18	36	47
											1.79	2.45	3.58	5.93





Jenis Percobaan : Modulus Elastisitas Mortar Semen
 Referensi : ASTM C-580-02
 Lokasi : Laboratorium Struktur Dan Material Universitas Indonesia

Benda Uji 1 (M.0.28.1.H)						
No	Campuran			Beban (N)	Dial (mm)	
	30% PCC	0% ASP	70% PSB		A	B
1	Holcim	ASP	PSB	0.00	0.00	0.00
2	Holcim	ASP	PSB	701.91	0.16	0.16
3	Holcim	ASP	PSB	1403.81	0.32	0.33
4	Holcim	ASP	PSB	2105.72	0.48	0.49
5	Holcim	ASP	PSB	2807.62	0.64	0.65
6	Holcim	ASP	PSB	3509.53	0.80	0.82
7	Holcim	ASP	PSB	4211.43	0.96	0.98
8	Holcim	ASP	PSB	4913.34	1.12	1.14

Benda Uji 1 (M.0.28.1.R)						
No	Campuran			Beban (N)	Dial (mm)	
	30% PCC	0% ASP	70% PSB		A	B
1	3 Roda	ASP	PSB	0.00	0.00	0.00
2	3 Roda	ASP	PSB	701.91	0.16	0.16
3	3 Roda	ASP	PSB	1403.81	0.32	0.33
4	3 Roda	ASP	PSB	2105.72	0.48	0.49
5	3 Roda	ASP	PSB	2807.62	0.64	0.66
6	3 Roda	ASP	PSB	3509.53	0.80	0.82
7	3 Roda	ASP	PSB	4211.43	0.96	0.98

Benda Uji 2 (M.0.28.2.H)						
No	Campuran			Beban (N)	Dial (mm)	
	30% PCC	0% ASP	70% PSB		A	B
1	Holcim	ASP	PSB	0.00	0.00	0.00
2	Holcim	ASP	PSB	701.91	0.16	0.16
3	Holcim	ASP	PSB	1403.81	0.32	0.33
4	Holcim	ASP	PSB	2105.72	0.48	0.49
5	Holcim	ASP	PSB	2807.62	0.64	0.66
6	Holcim	ASP	PSB	3509.53	0.80	0.82
7	Holcim	ASP	PSB	4211.43	0.96	0.98

Benda Uji 2 (M.0.28.2.R)						
No	Campuran			Beban (N)	Dial (mm)	
	30% PCC	0% ASP	70% PSB		A	B
1	3 Roda	ASP	PSB	0.00	0.00	0.00
2	3 Roda	ASP	PSB	701.91	0.14	0.14
3	3 Roda	ASP	PSB	1403.81	0.29	0.28
4	3 Roda	ASP	PSB	2105.72	0.43	0.42
5	3 Roda	ASP	PSB	2807.62	0.58	0.56
6	3 Roda	ASP	PSB	3509.53	0.72	0.70
7	3 Roda	ASP	PSB	4211.43	0.86	0.84
8	3 Roda	ASP	PSB	4913.34	1.01	0.98
9	3 Roda	ASP	PSB	5615.24	1.15	1.12

Benda Uji 3 (M.0.28.3.H)						
No	Campuran			Beban (N)	Dial (mm)	
	30% PCC	0% ASP	70% PSB		A	B
1	Holcim	ASP	PSB	0.00	0.00	0.00
2	Holcim	ASP	PSB	701.91	0.15	0.16
3	Holcim	ASP	PSB	1403.81	0.31	0.32
4	Holcim	ASP	PSB	2105.72	0.46	0.48
5	Holcim	ASP	PSB	2807.62	0.62	0.64
6	Holcim	ASP	PSB	3509.53	0.77	0.80
7	Holcim	ASP	PSB	4211.43	0.93	0.96

Benda Uji 3 (M.0.28.3.R)						
No	Campuran			Beban (N)	Dial (mm)	
	30% PCC	0% ASP	70% PSB		A	B
1	3 Roda	ASP	PSB	0.00	0.00	0.00
2	3 Roda	ASP	PSB	701.91	0.16	0.16
3	3 Roda	ASP	PSB	1403.81	0.32	0.32
4	3 Roda	ASP	PSB	2105.72	0.48	0.49
5	3 Roda	ASP	PSB	2807.62	0.64	0.65
6	3 Roda	ASP	PSB	3509.53	0.80	0.81
7	3 Roda	ASP	PSB	4211.43	0.96	0.97
8	3 Roda	ASP	PSB	4913.34	1.12	1.13
9	3 Roda	ASP	PSB	5615.24	1.28	1.30
10	3 Roda	ASP	PSB	6317.15	1.44	1.46

Benda Uji 4 (M.0.28.4.H)						
No	Campuran			Beban (N)	Dial (mm)	
	30% PCC	0% ASP	70% PSB		A	B
1	Holcim	ASP	PSB	0.00	0.00	0.00
2	Holcim	ASP	PSB	701.91	0.15	0.16
3	Holcim	ASP	PSB	1403.81	0.31	0.32
4	Holcim	ASP	PSB	2105.72	0.46	0.47
5	Holcim	ASP	PSB	2807.62	0.62	0.63
6	Holcim	ASP	PSB	3509.53	0.77	0.79
7	Holcim	ASP	PSB	4211.43	0.93	0.95

Benda Uji 4 (M.0.28.4.R)						
No	Campuran			Beban (N)	Dial (mm)	
	30% PCC	0% ASP	70% PSB		A	B
1	3 Roda	ASP	PSB	0.00	0.00	0.00
2	3 Roda	ASP	PSB	701.91	0.15	0.15
3	3 Roda	ASP	PSB	1403.81	0.30	0.30
4	3 Roda	ASP	PSB	2105.72	0.45	0.46
5	3 Roda	ASP	PSB	2807.62	0.60	0.61
6	3 Roda	ASP	PSB	3509.53	0.75	0.76
7	3 Roda	ASP	PSB	4211.43	0.90	0.91
8	3 Roda	ASP	PSB	4913.34	1.05	1.06

Benda Uji 5 (M.0.28.5.H)						
No	Campuran			Beban (N)	Dial (mm)	
	30% PCC	0% ASP	70% PSB		A	B
1	Holcim	ASP	PSB	0.00	0.00	0.00
2	Holcim	ASP	PSB	701.91	0.16	0.16
3	Holcim	ASP	PSB	1403.81	0.33	0.31
4	Holcim	ASP	PSB	2105.72	0.49	0.47
5	Holcim	ASP	PSB	2807.62	0.65	0.62
6	Holcim	ASP	PSB	3509.53	0.82	0.78
7	Holcim	ASP	PSB	4211.43	0.98	0.94
8	Holcim	ASP	PSB	4913.34	1.14	1.09
9	Holcim	ASP	PSB	5615.24	1.30	1.25

Benda Uji 5 (M.0.28.5.R)						
No	Campuran			Beban (N)	Dial (mm)	
	30% PCC	0% ASP	70% PSB		A	B
1	3 Roda	ASP	PSB	0.00	0.00	0.00
2	3 Roda	ASP	PSB	701.91	0.15	0.15
3	3 Roda	ASP	PSB	1403.81	0.31	0.30
4	3 Roda	ASP	PSB	2105.72	0.46	0.45
5	3 Roda	ASP	PSB	2807.62	0.62	0.60
6	3 Roda	ASP	PSB	3509.53	0.77	0.75
7	3 Roda	ASP	PSB	4211.43	0.92	0.90
8	3 Roda	ASP	PSB	4913.34	1.08	1.05
9	3 Roda	ASP	PSB	5615.24	1.23	1.20

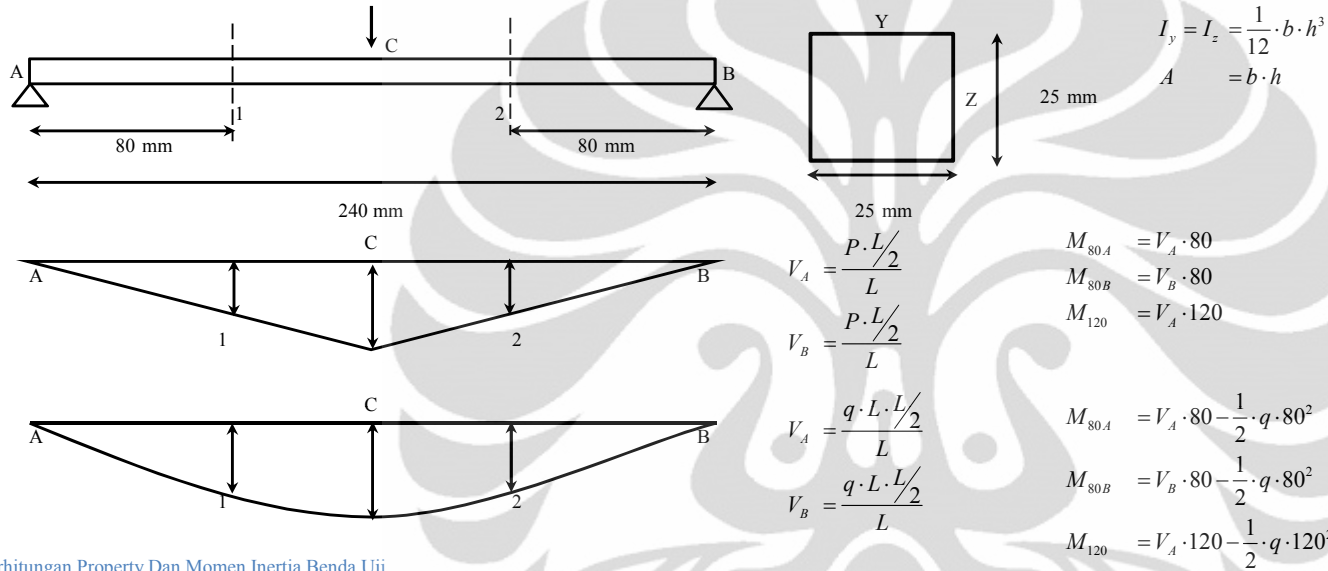
SKRIPSI

Jenis Percobaan : Modulus Elastisitas Mortar Semen

Referensi : ASTM C-580-02

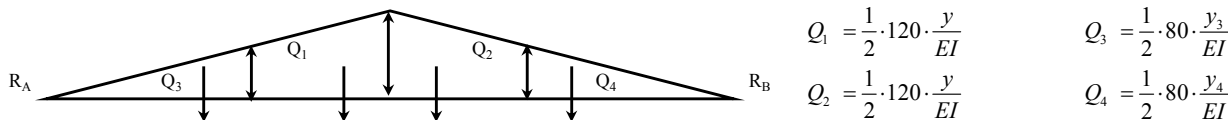
Lokasi : Laboratorium Struktur Dan Material Universitas Indonesia

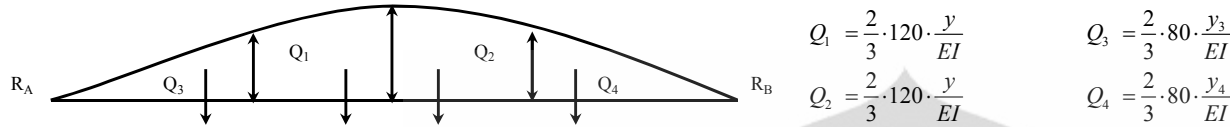
Pengolahan Data Pengujian Modulus Elastisitas 30% PCC 70% PSB Semen Type 1



1. Perhitungan Property Dan Momen Inertia Benda Uji

No	Campuran			Beban (N)		Dial (mm)		ΔL (mm)		Property Penampang				Jarak Potongan			Reaksi Akibat P		Reaksi Akibat q	
	30% PCC	30% ASP	40% PSB	P (N)	q (N/mm)	1	2	1	2	b (mm)	h (mm)	I (mm ⁴)	y (mm)	1 (mm)	C (mm)	2 (mm)	V _A (N)	V _B (N)	V _A (N)	V _B (N)
1	Type 1	ASP	PSB	0.00	0.0000	0.00	0.00	0.00	0.00	25	25	32552.08	12.5	80	120	160	0.00	0.00	0.00206	0.00206
2	Type 1	ASP	PSB	701.91	0.0000	0.16	0.16	0.16	0.16	25	25	32552.08	12.5	80	120	160	350.95	350.95	0.00206	0.00206
3	Type 1	ASP	PSB	1403.81	0.0000	0.32	0.33	0.32	0.33	25	25	32552.08	12.5	80	120	160	701.91	701.91	0.00206	0.00206
4	Type 1	ASP	PSB	2105.72	0.0000	0.48	0.49	0.48	0.49	25	25	32552.08	12.5	80	120	160	1052.86	1052.86	0.00206	0.00206
5	Type 1	ASP	PSB	2807.62	0.0000	0.64	0.66	0.64	0.66	25	25	32552.08	12.5	80	120	160	1403.81	1403.81	0.00206	0.00206
6	Type 1	ASP	PSB	3509.53	0.0000	0.80	0.82	0.80	0.82	25	25	32552.08	12.5	80	120	160	1754.76	1754.76	0.00206	0.00206
7	Type 1	ASP	PSB	4211.43	0.0000	0.96	0.98	0.96	0.98	25	25	32552.08	12.5	80	120	160	2105.72	2105.72	0.00206	0.00206





2. Perhitungan Gaya Dalam Dan Lentutan Dengan Momen Area

Benda Uji 1 (M.O.28.1.R)																				
No	ΔL (mm)		Momen Akibat P			Momen Akibat q			Akibat Beban P						Akibat Beban q					
	1	2	1 (Nmm)	C (Nmm)	2 (Nmm)	1 (Nmm)	C (Nmm)	2 (Nmm)	RA	Q1	Q2	Q3	Q4	RB	RA	Q1	Q2	Q3	Q4	RB
1	0.00	0.00	0	0	0	0.1099	0.1236	0.1099	0	0	0	0	0	0	9.888	9.888	9.888	5.860	5.860	9.888
2	0.16	0.16	28076.22	42114.33	28076.22	0.1099	0.1236	0.1099	2526860	2526860	2526860	1123049	1123049	2526860	9.888	9.888	9.888	5.860	5.860	9.888
3	0.32	0.33	56152.44	84228.66	56152.44	0.1099	0.1236	0.1099	5053720	5053720	5053720	2246098	2246098	5053720	9.888	9.888	9.888	5.860	5.860	9.888
4	0.48	0.49	84228.66	126343	84228.66	0.1099	0.1236	0.1099	7580579	7580579	7580579	3369146	3369146	7580579	9.888	9.888	9.888	5.860	5.860	9.888
5	0.64	0.66	112304.9	168457.3	112304.9	0.1099	0.1236	0.1099	10107439	10107439	10107439	4492195	4492195	10107439	9.888	9.888	9.888	5.860	5.860	9.888
6	0.80	0.82	140381.1	210571.7	140381.1	0.1099	0.1236	0.1099	12634299	12634299	12634299	5615244	5615244	12634299	9.888	9.888	9.888	5.860	5.860	9.888
7	0.96	0.98	168457.3	252686	168457.3	0.1099	0.1236	0.1099	15161159	15161159	15161159	6738293	6738293	15161159	9.888	9.888	9.888	5.860	5.860	9.888

3. Perhitungan Modulus Elastisitas, Tegangan, Dan Regangan

$$\frac{1}{\rho} = -\frac{\epsilon}{y}$$

$$\frac{1}{\rho} = \frac{d^2y/dx^2}{[1+(dy/dx)^2]^{3/2}}$$

$$\frac{d^2y/dx^2}{[1+(dy/dx)^2]^{3/2}} = \frac{M}{EI}$$

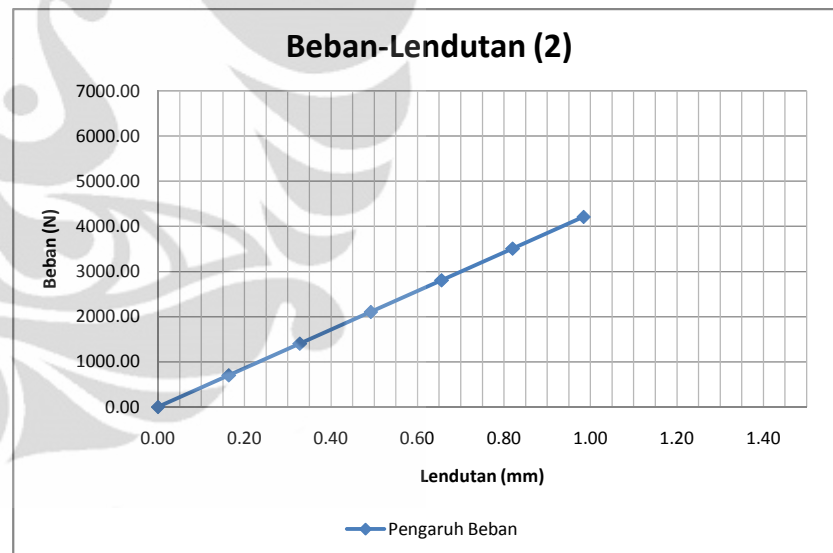
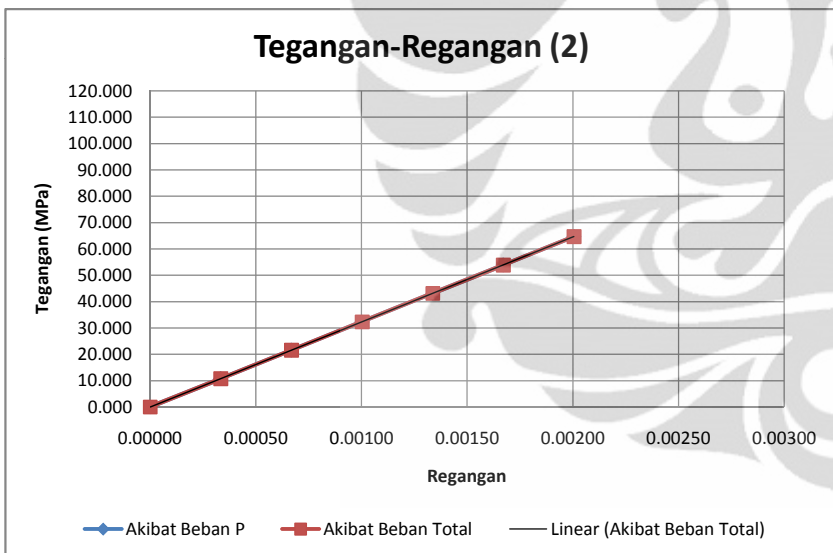
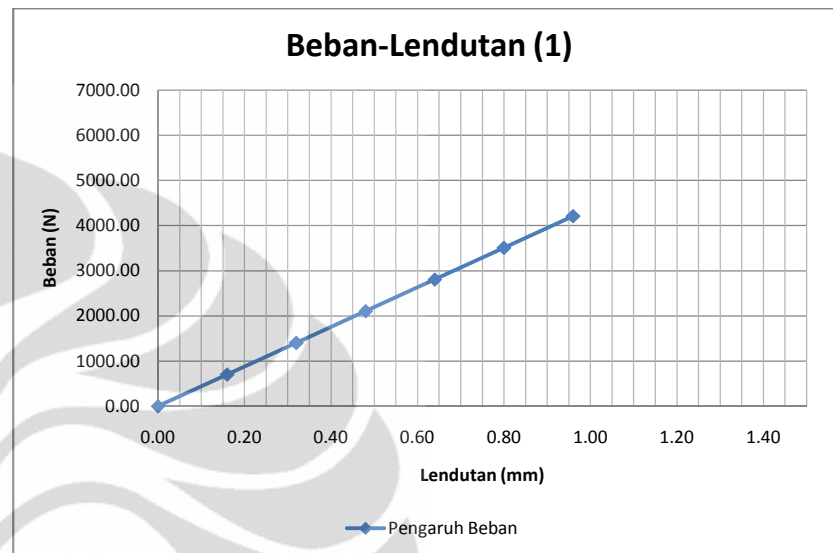
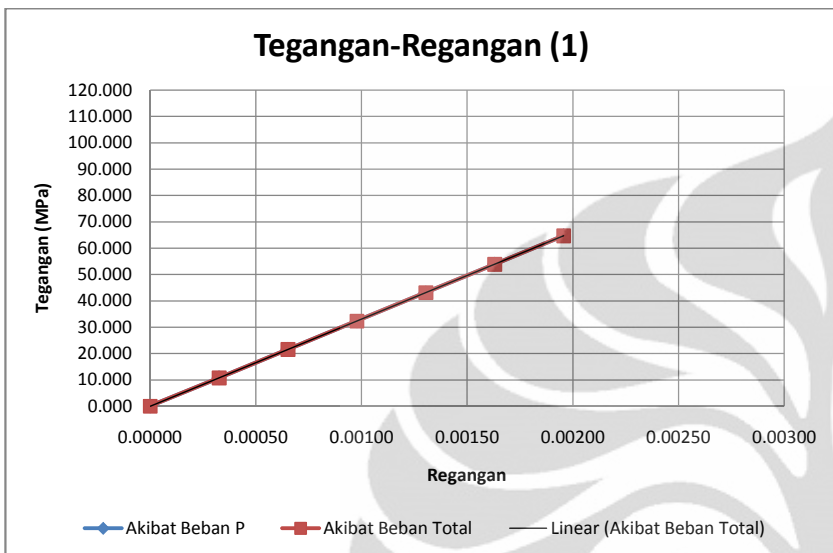
→ R.C. Hibbeler (Mechanic of Material)

Benda Uji 1 (M.O.28.1.R)																				
No	Dial (mm)		ΔL (mm)		M Akibat Beban P		M Akibat Beban q		E Akibat P (MPa)		E Akibat q (MPa)		σ Akibat P (MPa)		σ Akibat q (MPa)		ε Akibat P		ε Akibat q	
	1	2	1	2	M1	M2	M1	M2	E1	E2	E1	E2	σ1	σ2	σ1	σ2	ε1	ε2	ε1	ε2
1	0.00	0.00	0.00	0.00	0.000	0.000	615.2499	615.2499	0.0	0.0	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000
2	0.16	0.16	0.16	0.16	1.72E+08	1.72E+08	615.2499	615.2499	33062.6	32256.2	0.118	0.115	10.781	10.781	0.000	0.000	0.00033	0.00033	0.00036	0.00037
3	0.32	0.33	0.32	0.33	3.44E+08	3.44E+08	615.2499	615.2499	33062.6	32256.2	0.059	0.058	21.563	21.563	0.000	0.000	0.00065	0.00067	0.00071	0.00073
4	0.48	0.49	0.48	0.49	5.17E+08	5.17E+08	615.2499	615.2499	33062.6	32256.2	0.039	0.038	32.344	32.344	0.000	0.000	0.00098	0.00100	0.00107	0.00110
5	0.64	0.66	0.64	0.66	6.89E+08	6.89E+08	615.2499	615.2499	33062.6	32256.2	0.030	0.029	43.125	43.125	0.000	0.000	0.00130	0.00134	0.00143	0.00146
6	0.80	0.82	0.80	0.82	8.61E+08	8.61E+08	615.2499	615.2499	33062.6	32256.2	0.024	0.023	53.906	53.906	0.000	0.000	0.00163	0.00167	0.00179	0.00183
7	0.96	0.98	0.96	0.98	1.03E+09	1.03E+09	615.2499	615.2499	33062.6	32256.2	0.020	0.019	64.688	64.688	0.000	0.000	0.00196	0.00201	0.00214	0.00220

Benda Uji 1 (M.0.28.1.R)												
No	Dial (mm)		ΔL (mm)		M_{Total}		E_{Total}		σ_{Total}		ϵ_{Total}	
	1	2	1	2	M_1	M_2	E_1	E_2	σ_1	σ_2	ϵ_1	ϵ_2
1	0.00	0.00	0.00	0.00	615.2499	615.2499	0.0	0.0	0.000	0.000	0.00000	0.00000
2	0.16	0.16	0.16	0.16	1.72E+08	1.72E+08	33062.7	32256.3	10.781	10.781	0.00033	0.00033
3	0.32	0.33	0.32	0.33	3.44E+08	3.44E+08	33062.6	32256.2	21.563	21.563	0.00065	0.00067
4	0.48	0.49	0.48	0.49	5.17E+08	5.17E+08	33062.6	32256.2	32.344	32.344	0.00098	0.00100
5	0.64	0.66	0.64	0.66	6.89E+08	6.89E+08	33062.6	32256.2	43.125	43.125	0.00130	0.00134
6	0.80	0.82	0.80	0.82	8.61E+08	8.61E+08	33062.6	32256.2	53.906	53.906	0.00163	0.00167
7	0.96	0.98	0.96	0.98	1.03E+09	1.03E+09	33062.6	32256.2	64.688	64.688	0.00196	0.00201

No	L (mm)	Slope		M_1 (N/mm)	Dimension		Modulus Of Elasticity (1)			
		Beban	ΔL (mm)		b	d	Secant	Tangent	Actual	Offset
1	240	2105.72	0.48	4386.9	25	25	38812.6	38812.6	33062.6	33062.58
2	240	2105.72	0.48	4386.9	25	25				

No	L (mm)	Slope		M_1 (N/mm)	Dimension		Modulus Of Elasticity (2)			
		Beban	ΔL (mm)		b	d	Secant	Tangent	Actual	Offset
1	240	2105.72	0.49	4279.9	25	25	37865.9	37865.9	32256.2	32256.17
2	240	2105.72	0.49	4279.9	25	25				



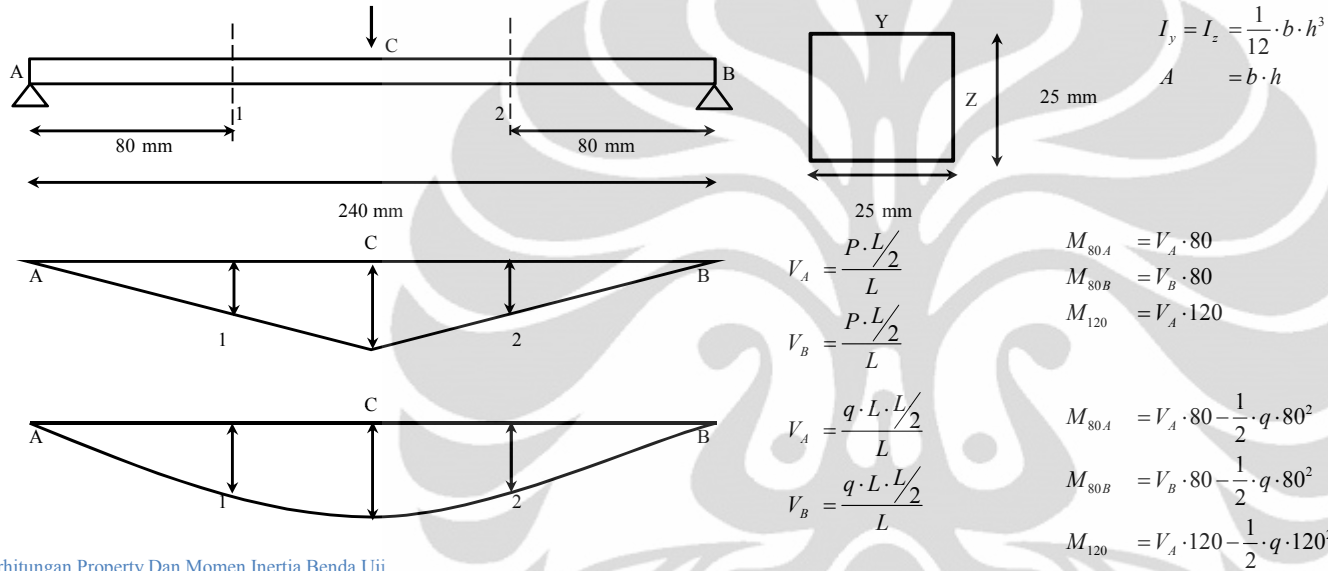
SKRIPSI

Jenis Percobaan : Modulus Elastisitas Mortar Semen

Referensi : ASTM C-580-02

Lokasi : Laboratorium Struktur Dan Material Universitas Indonesia

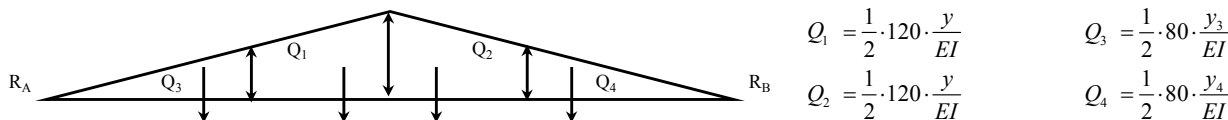
Pengolahan Data Pengujian Modulus Elastisitas 30% PCC 70% PSB Semen Type 1

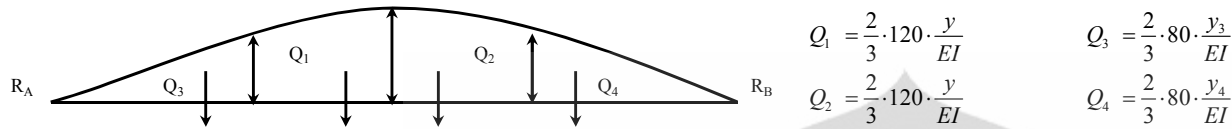


1. Perhitungan Property Dan Momen Inertia Benda Uji

Benda Uji 2 (M.O.28.2.R)

No	Campuran			Beban (N)		Dial (Div)		ΔL (mm)		Property Penampang				Jarak Potongan			Reaksi Akibat P		Reaksi Akibat q	
	30% PCC	30% ASP	40% PSB	P (N)	q (N/mm)	1	2	1	2	b (mm)	h (mm)	I (mm ⁴)	y (mm)	1 (mm)	C (mm)	2 (mm)	V _A (N)	V _B (N)	V _A (N)	V _B (N)
1	Type 1	ASP	PSB	0.00	0.0000	0.00	0.00	0.00	0.00	25	25	32552.08	12.5	80	120	160	0.00	0.00	0.00206	0.00206
2	Type 1	ASP	PSB	701.91	0.0000	0.14	0.14	0.14	0.14	25	25	32552.08	12.5	80	120	160	350.95	350.95	0.00206	0.00206
3	Type 1	ASP	PSB	1403.81	0.0000	0.29	0.28	0.29	0.28	25	25	32552.08	12.5	80	120	160	701.91	701.91	0.00206	0.00206
4	Type 1	ASP	PSB	2105.72	0.0000	0.43	0.42	0.43	0.42	25	25	32552.08	12.5	80	120	160	1052.86	1052.86	0.00206	0.00206
5	Type 1	ASP	PSB	2807.62	0.0000	0.58	0.56	0.58	0.56	25	25	32552.08	12.5	80	120	160	1403.81	1403.81	0.00206	0.00206
6	Type 1	ASP	PSB	3509.53	0.0000	0.72	0.70	0.72	0.70	25	25	32552.08	12.5	80	120	160	1754.76	1754.76	0.00206	0.00206
7	Type 1	ASP	PSB	4211.43	0.0000	0.86	0.84	0.86	0.84	25	25	32552.08	12.5	80	120	160	2105.72	2105.72	0.00206	0.00206
8	Type 1	ASP	PSB	4913.34	0.0000	1.01	0.98	1.01	0.98	25	25	32552.08	12.5	80	120	160	2456.67	2456.67	0.00206	0.00206
9	Type 1	ASP	PSB	5615.24	0.0000	1.15	1.12	1.15	1.12	25	25	32552.08	12.5	80	120	160	2807.62	2807.62	0.00206	0.00206





2. Perhitungan Gaya Dalam Dan Lentutan Dengan Momen Area

Benda Uji 2 (M.0.28.2.R)																				
No	ΔL (mm)		Momen Akibat P			Momen Akibat q			Akibat Beban P						Akibat Beban q					
	1	2	1 (Nmm)	C (Nmm)	2 (Nmm)	1 (Nmm)	C (Nmm)	2 (Nmm)	RA	Q1	Q2	Q3	Q4	RB	RA	Q1	Q2	Q3	Q4	RB
1	0.00	0.00	0	0	0	0.1099	0.1236	0.1099	0	0	0	0	0	0	9.888	9.888	9.888	5.860	5.860	9.888
2	0.14	0.14	28076.22	42114.33	28076.22	0.1099	0.1236	0.1099	2526860	2526860	2526860	1123049	1123049	2526860	9.888	9.888	9.888	5.860	5.860	9.888
3	0.29	0.28	56152.44	84228.66	56152.44	0.1099	0.1236	0.1099	5053720	5053720	5053720	2246098	2246098	5053720	9.888	9.888	9.888	5.860	5.860	9.888
4	0.43	0.42	84228.66	126343	84228.66	0.1099	0.1236	0.1099	7580579	7580579	7580579	3369146	3369146	7580579	9.888	9.888	9.888	5.860	5.860	9.888
5	0.58	0.56	112304.9	168457.3	112304.9	0.1099	0.1236	0.1099	10107439	10107439	10107439	4492195	4492195	10107439	9.888	9.888	9.888	5.860	5.860	9.888
6	0.72	0.70	140381.1	210571.7	140381.1	0.1099	0.1236	0.1099	12634299	12634299	12634299	5615244	5615244	12634299	9.888	9.888	9.888	5.860	5.860	9.888
7	0.86	0.84	168457.3	252686	168457.3	0.1099	0.1236	0.1099	15161159	15161159	15161159	6738293	6738293	15161159	9.888	9.888	9.888	5.860	5.860	9.888
8	1.01	0.98	196533.5	294800.3	196533.5	0.1099	0.1236	0.1099	17688019	17688019	17688019	7861342	7861342	17688019	9.888	9.888	9.888	5.860	5.860	9.888
9	1.15	1.12	224609.8	336914.6	224609.8	0.1099	0.1236	0.1099	20214878	20214878	20214878	8984390	8984390	20214878	9.888	9.888	9.888	5.860	5.860	9.888

3. Perhitungan Modulus Elastisitas, Tegangan, Dan Regangan

$$\frac{1}{\rho} = -\frac{\varepsilon}{y}$$

$$\frac{1}{\rho} = \frac{d^2v/dx^2}{[1+(dv/dx)^2]^{3/2}}$$

$$\frac{d^2v/dx^2}{[1+(dv/dx)^2]^{3/2}} = \frac{M}{EI}$$

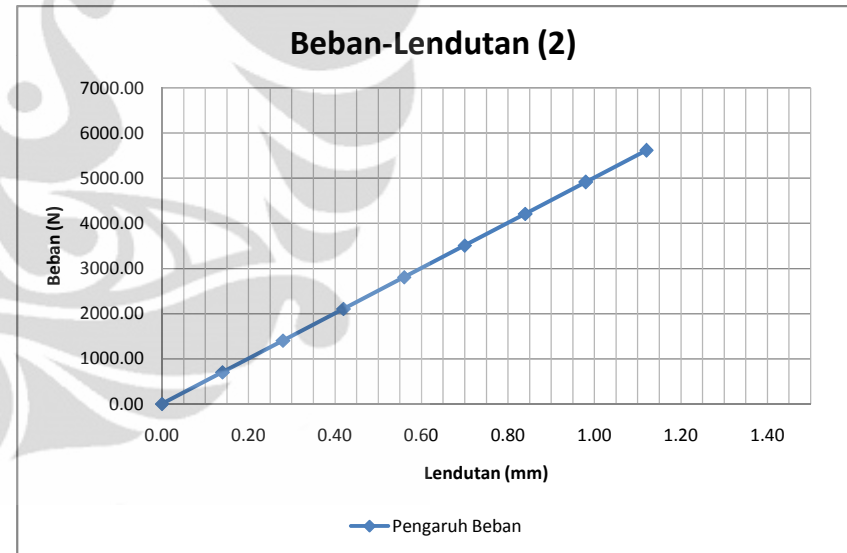
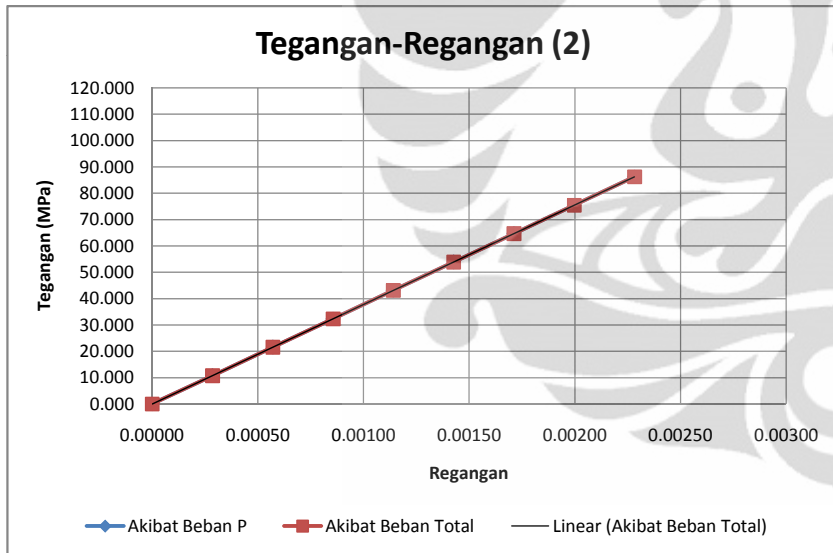
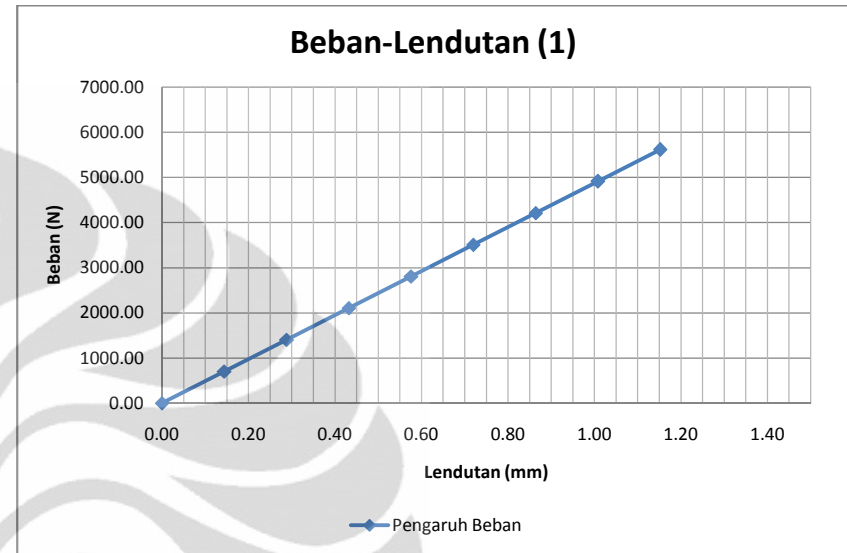
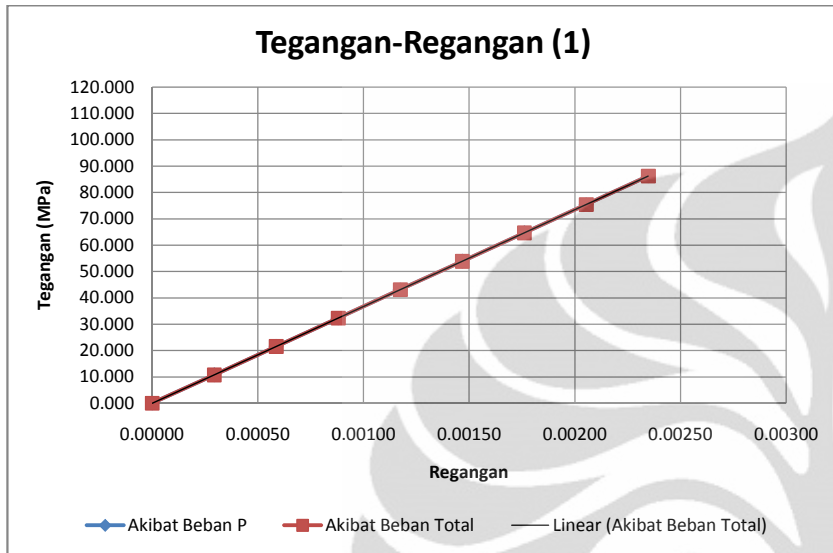
→ R.C.Hibbeler (Mechanic of Material)

Benda Uji 2 (M.0.28.2.R)																				
No	Dial (Div)		ΔL (mm)		M Akibat Beban P		M Akibat Beban q		E Akibat P (MPa)		E Akibat q (MPa)		σ Akibat P (MPa)		σ Akibat q (MPa)		ϵ Akibat P		ϵ Akibat q	
	1	2	1	2	M_1	M_2	M_1	M_2	E_1	E_2	E_1	E_2	σ_1	σ_2	σ_1	σ_2	ϵ_1	ϵ_2	ϵ_1	ϵ_2
1	0.00	0.00	0.00	0.00	0.000	0.000	615.2499	615.2499	0.0	0.0	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000
2	0.14	0.14	0.14	0.14	1.72E+08	1.72E+08	615.2499	615.2499	36736.2	37785.8	0.131	0.135	10.781	10.781	0.000	0.000	0.00029	0.00029	0.00032	0.00031
3	0.29	0.28	0.29	0.28	3.44E+08	3.44E+08	615.2499	615.2499	36736.2	37785.8	0.066	0.068	21.563	21.563	0.000	0.000	0.00059	0.00057	0.00064	0.00062
4	0.43	0.42	0.43	0.42	5.17E+08	5.17E+08	615.2499	615.2499	36736.2	37785.8	0.044	0.045	32.344	32.344	0.000	0.000	0.00088	0.00086	0.00096	0.00094
5	0.58	0.56	0.58	0.56	6.89E+08	6.89E+08	615.2499	615.2499	36736.2	37785.8	0.033	0.034	43.125	43.125	0.000	0.000	0.00117	0.00114	0.00129	0.00125
6	0.72	0.70	0.72	0.70	8.61E+08	8.61E+08	615.2499	615.2499	36736.2	37785.8	0.026	0.027	53.906	53.906	0.000	0.000	0.00147	0.00143	0.00161	0.00156
7	0.86	0.84	0.86	0.84	1.03E+09	1.03E+09	615.2499	615.2499	36736.2	37785.8	0.022	0.023	64.688	64.688	0.000	0.000	0.00176	0.00171	0.00193	0.00187
8	1.01	0.98	1.01	0.98	1.21E+09	1.21E+09	615.2499	615.2499	36736.2	37785.8	0.019	0.019	75.469	75.469	0.000	0.000	0.00205	0.00200	0.00225	0.00219
9	1.15	1.12	1.15	1.12	1.38E+09	1.38E+09	615.2499	615.2499	36736.2	37785.8	0.016	0.017	86.250	86.250	0.000	0.000	0.00235	0.00228	0.00257	0.00250

Benda Uji 2 (M.0.28.2.R)												
No	Dial (Div)		ΔL (mm)		M_{Total}		E_{Total}		σ_{Total}		ϵ_{Total}	
	1	2	1	2	M_1	M_2	E_1	E_2	σ_1	σ_2	ϵ_1	ϵ_2
1	0.00	0.00	0.00	0.00	615.2499	615.2499	0.0	0.0	0.000	0.000	0.00000	0.00000
2	0.14	0.14	0.14	0.14	1.72E+08	1.72E+08	36736.3	37785.9	10.781	10.781	0.00029	0.00029
3	0.29	0.28	0.29	0.28	3.44E+08	3.44E+08	36736.2	37785.8	21.563	21.563	0.00059	0.00057
4	0.43	0.42	0.43	0.42	5.17E+08	5.17E+08	36736.2	37785.8	32.344	32.344	0.00088	0.00086
5	0.58	0.56	0.58	0.56	6.89E+08	6.89E+08	36736.2	37785.8	43.125	43.125	0.00117	0.00114
6	0.72	0.70	0.72	0.70	8.61E+08	8.61E+08	36736.2	37785.8	53.906	53.906	0.00147	0.00143
7	0.86	0.84	0.86	0.84	1.03E+09	1.03E+09	36736.2	37785.8	64.688	64.688	0.00176	0.00171
8	1.01	0.98	1.01	0.98	1.21E+09	1.21E+09	36736.2	37785.8	75.469	75.469	0.00205	0.00200
9	1.15	1.12	1.15	1.12	1.38E+09	1.38E+09	36736.2	37785.8	86.250	86.250	0.00235	0.00228

No	L (mm)	Slope		M_1 (N/mm)	Dimension		Modulus Of Elasticity (1)			
		Beban	ΔL (mm)		b	d	Secant	Tangent	Actual	Offset
1	240	2807.62	0.58	4874.3	25	25	43125.1	43125.1	36736.2	36736.19
2	240	2807.62	0.58	4874.3	25	25				

No	L (mm)	Slope		M_1 (N/mm)	Dimension		Modulus Of Elasticity (2)			
		Beban	ΔL (mm)		b	d	Secant	Tangent	Actual	Offset
1	240	2807.62	0.56	5013.6	25	25	44357.2	44357.2	37785.8	37785.8
2	240	2807.62	0.56	5013.6	25	25				



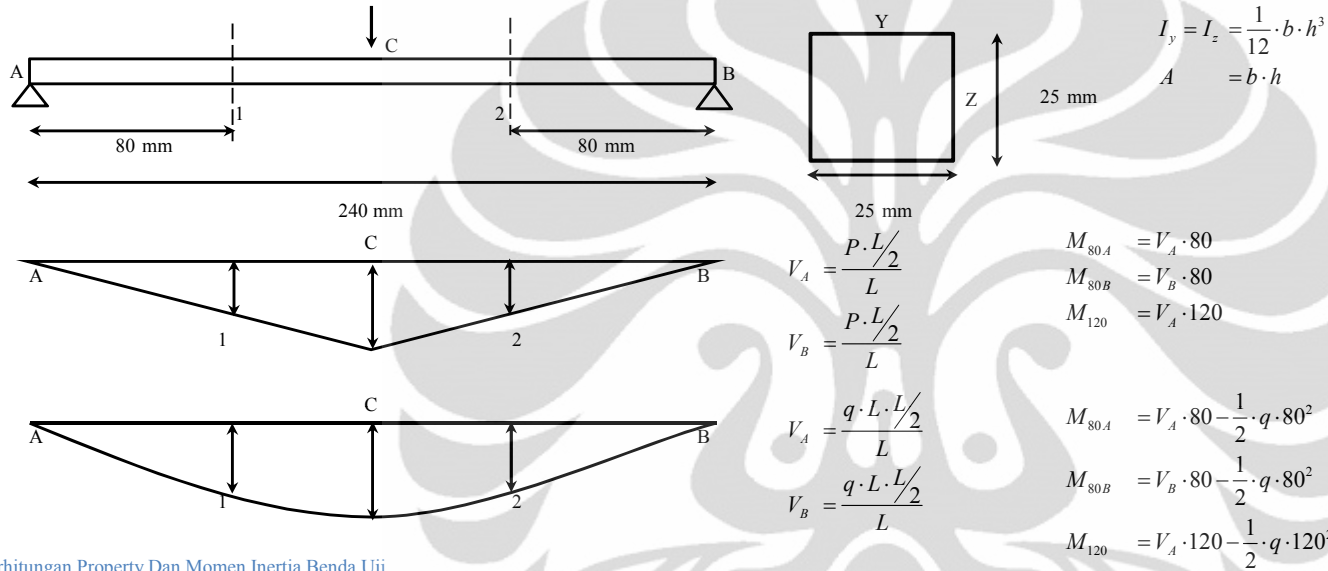
SKRIPSI

Jenis Percobaan : Modulus Elastisitas Mortar Semen

Referensi : ASTM C-580-02

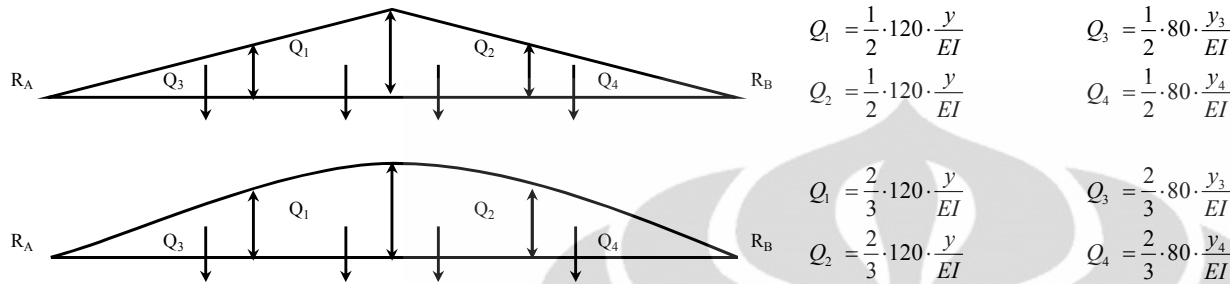
Lokasi : Laboratorium Struktur Dan Material Universitas Indonesia

Pengolahan Data Pengujian Modulus Elastisitas 30% PCC 70% PSB Semen Type 1



1. Perhitungan Property Dan Momen Inertia Benda Uji

Benda Uji 3 (M.0.28.3.R)																				
No	Campuran			Beban (N)		Dial (Div)		ΔL (mm)		Property Penampang				Jarak Potongan			Reaksi Akibat P		Reaksi Akibat q	
	30% PCC	30% ASP	40% PSB	P (N)	q (N/mm)	1	2	1	2	b (mm)	h (mm)	I (mm ⁴)	y (mm)	1 (mm)	C (mm)	2 (mm)	V _A (N)	V _B (N)	V _A (N)	V _B (N)
1	Type 1	ASP	PSB	0.00	0.0000	0.00	0.00	0.00	0.00	25	25	32552.08	12.5	80	120	160	0.00	0.00	0.00206	0.00206
2	Type 1	ASP	PSB	701.91	0.0000	0.16	0.16	0.16	0.16	25	25	32552.08	12.5	80	120	160	350.95	350.95	0.00206	0.00206
3	Type 1	ASP	PSB	1403.81	0.0000	0.32	0.32	0.32	0.32	25	25	32552.08	12.5	80	120	160	701.91	701.91	0.00206	0.00206
4	Type 1	ASP	PSB	2105.72	0.0000	0.48	0.49	0.48	0.49	25	25	32552.08	12.5	80	120	160	1052.86	1052.86	0.00206	0.00206
5	Type 1	ASP	PSB	2807.62	0.0000	0.64	0.65	0.64	0.65	25	25	32552.08	12.5	80	120	160	1403.81	1403.81	0.00206	0.00206
6	Type 1	ASP	PSB	3509.53	0.0000	0.80	0.81	0.80	0.81	25	25	32552.08	12.5	80	120	160	1754.76	1754.76	0.00206	0.00206
7	Type 1	ASP	PSB	4211.43	0.0000	0.96	0.97	0.96	0.97	25	25	32552.08	12.5	80	120	160	2105.72	2105.72	0.00206	0.00206
8	Type 1	ASP	PSB	4913.34	0.0000	1.12	1.13	1.12	1.13	25	25	32552.08	12.5	80	120	160	2456.67	2456.67	0.00206	0.00206
9	Type 1	ASP	PSB	5615.24	0.0000	1.28	1.30	1.28	1.30	25	25	32552.08	12.5	80	120	160	2807.62	2807.62	0.00206	0.00206
10	Type 1	ASP	PSB	6317.15	0.0000	1.44	1.46	1.44	1.46	25	25	32552.08	12.5	80	120	160	3158.57	3158.57	0.00206	0.00206



2. Perhitungan Gaya Dalam Dan Lentutan Dengan Momen Area

Benda Uji 3 (M.0.28.3.R)																				
No	ΔL (mm)		Momen Akibat P			Momen Akibat q			Akibat Beban P						Akibat Beban q					
	1	2	1 (Nmm)	C (Nmm)	2 (Nmm)	1 (Nmm)	C (Nmm)	2 (Nmm)	RA	Q1	Q2	Q3	Q4	RB	RA	Q1	Q2	Q3	Q4	RB
1	0.00	0.00	0	0	0	0.1099	0.1236	0.1099	0	0	0	0	0	0	9.888	9.888	9.888	5.860	5.860	9.888
2	0.16	0.16	28076.22	42114.33	28076.22	0.1099	0.1236	0.1099	2526860	2526860	2526860	1123049	1123049	2526860	9.888	9.888	9.888	5.860	5.860	9.888
3	0.32	0.32	56152.44	84228.66	56152.44	0.1099	0.1236	0.1099	5053720	5053720	5053720	2246098	2246098	5053720	9.888	9.888	9.888	5.860	5.860	9.888
4	0.48	0.49	84228.66	126343	84228.66	0.1099	0.1236	0.1099	7580579	7580579	7580579	3369146	3369146	7580579	9.888	9.888	9.888	5.860	5.860	9.888
5	0.64	0.65	112304.9	168457.3	112304.9	0.1099	0.1236	0.1099	10107439	10107439	10107439	4492195	4492195	10107439	9.888	9.888	9.888	5.860	5.860	9.888
6	0.80	0.81	140381.1	210571.7	140381.1	0.1099	0.1236	0.1099	12634299	12634299	12634299	5615244	5615244	12634299	9.888	9.888	9.888	5.860	5.860	9.888
7	0.96	0.97	168457.3	252686	168457.3	0.1099	0.1236	0.1099	15161159	15161159	15161159	6738293	6738293	15161159	9.888	9.888	9.888	5.860	5.860	9.888
8	1.12	1.13	196533.5	294800.3	196533.5	0.1099	0.1236	0.1099	17688019	17688019	17688019	7861342	7861342	17688019	9.888	9.888	9.888	5.860	5.860	9.888
9	1.28	1.30	224609.8	336914.6	224609.8	0.1099	0.1236	0.1099	20214878	20214878	20214878	8984390	8984390	20214878	9.888	9.888	9.888	5.860	5.860	9.888
10	1.44	1.46	252686	379029	252686	0.1099	0.1236	0.1099	22741738	22741738	22741738	10107439	10107439	22741738	9.888	9.888	9.888	5.860	5.860	9.888

3. Perhitungan Modulus Elastisitas, Tegangan, Dan Regangan

$$\frac{1}{\rho} = -\frac{\epsilon}{y}$$

$$\frac{1}{\rho} = \frac{d^2v/dx^2}{[1+(dv/dx)^2]^{3/2}}$$

$$\frac{d^2v/dx^2}{[1+(dv/dx)^2]^{3/2}} = \frac{M}{EI}$$

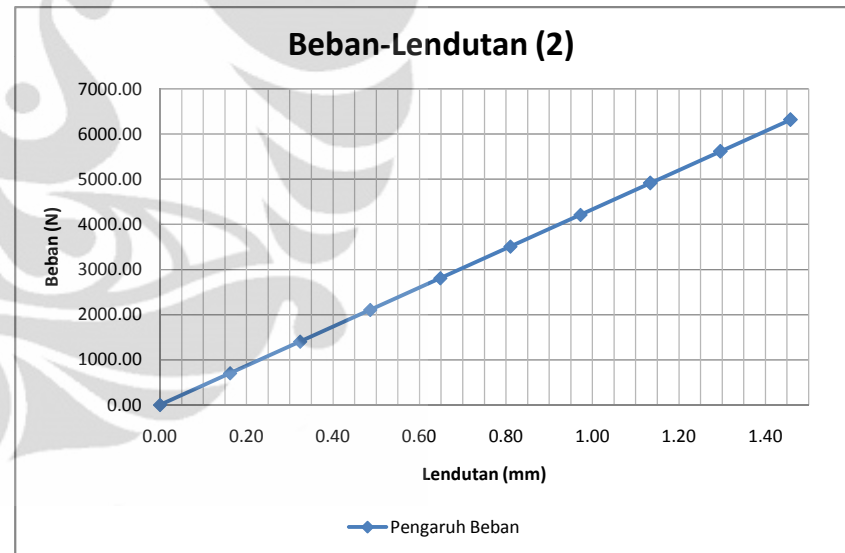
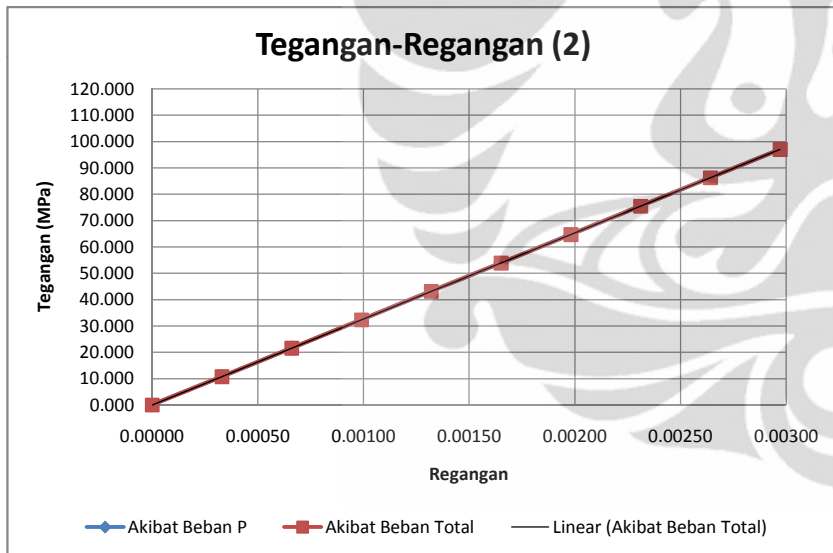
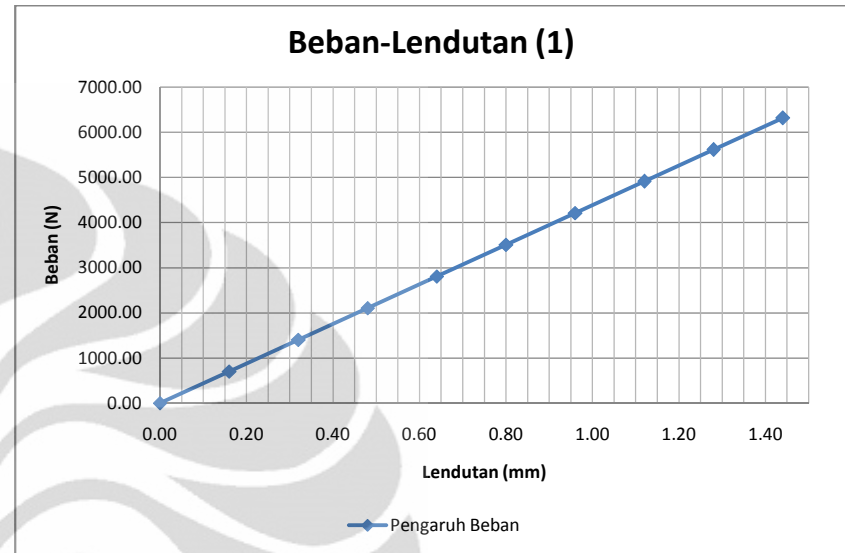
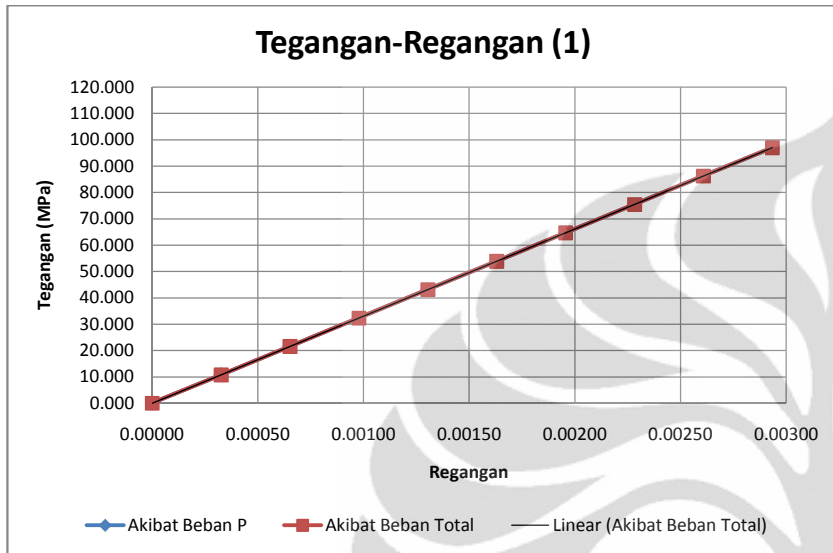
→ R.C. Hibbeler (Mechanic of Material)

Benda Uji 3 (M.0.28.3.R)																				
No	Dial (Div)		ΔL (mm)		M Akibat Beban P		M Akibat Beban q		E Akibat P (MPa)		E Akibat q (MPa)		σ Akibat P (MPa)		σ Akibat q (MPa)		ϵ Akibat P		ϵ Akibat q	
	1	2	1	2	M_1	M_2	M_1	M_2	E_1	E_2	E_1	E_2	σ_1	σ_2	σ_1	σ_2	ϵ_1	ϵ_2	ϵ_1	ϵ_2
1	0.00	0.00	0.00	0.00	0.000	0.000	615.2499	615.2499	0.0	0.0	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000
2	0.16	0.16	0.16	0.16	1.72E+08	1.72E+08	615.2499	615.2499	33062.6	32654.4	0.118	0.117	10.781	10.781	0.000	0.000	0.00033	0.00033	0.00036	0.00036
3	0.32	0.32	0.32	0.32	3.44E+08	3.44E+08	615.2499	615.2499	33062.6	32654.4	0.059	0.058	21.563	21.563	0.000	0.000	0.00065	0.00066	0.00071	0.00072
4	0.48	0.49	0.48	0.49	5.17E+08	5.17E+08	615.2499	615.2499	33062.6	32654.4	0.039	0.039	32.344	32.344	0.000	0.000	0.00098	0.00099	0.00107	0.00108
5	0.64	0.65	0.64	0.65	6.89E+08	6.89E+08	615.2499	615.2499	33062.6	32654.4	0.030	0.029	43.125	43.125	0.000	0.000	0.00130	0.00132	0.00143	0.00145
6	0.80	0.81	0.80	0.81	8.61E+08	8.61E+08	615.2499	615.2499	33062.6	32654.4	0.024	0.023	53.906	53.906	0.000	0.000	0.00163	0.00165	0.00179	0.00181
7	0.96	0.97	0.96	0.97	1.03E+09	1.03E+09	615.2499	615.2499	33062.6	32654.4	0.020	0.019	64.688	64.688	0.000	0.000	0.00196	0.00198	0.00214	0.00217
8	1.12	1.13	1.12	1.13	1.21E+09	1.21E+09	615.2499	615.2499	33062.6	32654.4	0.017	0.017	75.469	75.469	0.000	0.000	0.00228	0.00231	0.00250	0.00253
9	1.28	1.30	1.28	1.30	1.38E+09	1.38E+09	615.2499	615.2499	33062.6	32654.4	0.015	0.015	86.250	86.250	0.000	0.000	0.00261	0.00264	0.00286	0.00289
10	1.44	1.46	1.44	1.46	1.55E+09	1.55E+09	615.2499	615.2499	33062.6	32654.4	0.013	0.013	97.031	97.031	0.000	0.000	0.00293	0.00297	0.00321	0.00325

Benda Uji 3 (M.0.28.3.R)												
No	Dial (Div)		ΔL (mm)		M_{Total}		E_{Total}		σ_{Total}		ϵ_{Total}	
	1	2	1	2	M_1	M_2	E_1	E_2	σ_1	σ_2	ϵ_1	ϵ_2
1	0.00	0.00	0.00	0.00	615.2499	615.2499	0.0	0.0	0.000	0.000	0.00000	0.00000
2	0.16	0.16	0.16	0.16	1.72E+08	1.72E+08	33062.7	32654.5	10.781	10.781	0.00033	0.00033
3	0.32	0.32	0.32	0.32	3.44E+08	3.44E+08	33062.6	32654.4	21.563	21.563	0.00065	0.00066
4	0.48	0.49	0.48	0.49	5.17E+08	5.17E+08	33062.6	32654.4	32.344	32.344	0.00098	0.00099
5	0.64	0.65	0.64	0.65	6.89E+08	6.89E+08	33062.6	32654.4	43.125	43.125	0.00130	0.00132
6	0.80	0.81	0.80	0.81	8.61E+08	8.61E+08	33062.6	32654.4	53.906	53.906	0.00163	0.00165
7	0.96	0.97	0.96	0.97	1.03E+09	1.03E+09	33062.6	32654.4	64.688	64.688	0.00196	0.00198
8	1.12	1.13	1.12	1.13	1.21E+09	1.21E+09	33062.6	32654.4	75.469	75.469	0.00228	0.00231
9	1.28	1.30	1.28	1.30	1.38E+09	1.38E+09	33062.6	32654.4	86.250	86.250	0.00261	0.00264
10	1.44	1.46	1.44	1.46	1.55E+09	1.55E+09	33062.6	32654.4	97.031	97.031	0.00293	0.00297

No	L (mm)	Slope		M_1 (N/mm)	Dimension		Modulus Of Elasticity (1)			
		Beban	ΔL (mm)		b	d	Secant	Tangent	Actual	Offset
1	240	2807.62	0.64	4386.9	25	25	38812.6	38812.6	33062.6	33062.57
2	240	2807.62	0.64	4386.9	25	25				

No	L (mm)	Slope		M_1 (N/mm)	Dimension		Modulus Of Elasticity (2)			
		Beban	ΔL (mm)		b	d	Secant	Tangent	Actual	Offset
1	240	2807.62	0.65	4332.8	25	25	38333.4	38333.4	32654.4	32654.39
2	240	2807.62	0.65	4332.8	25	25				



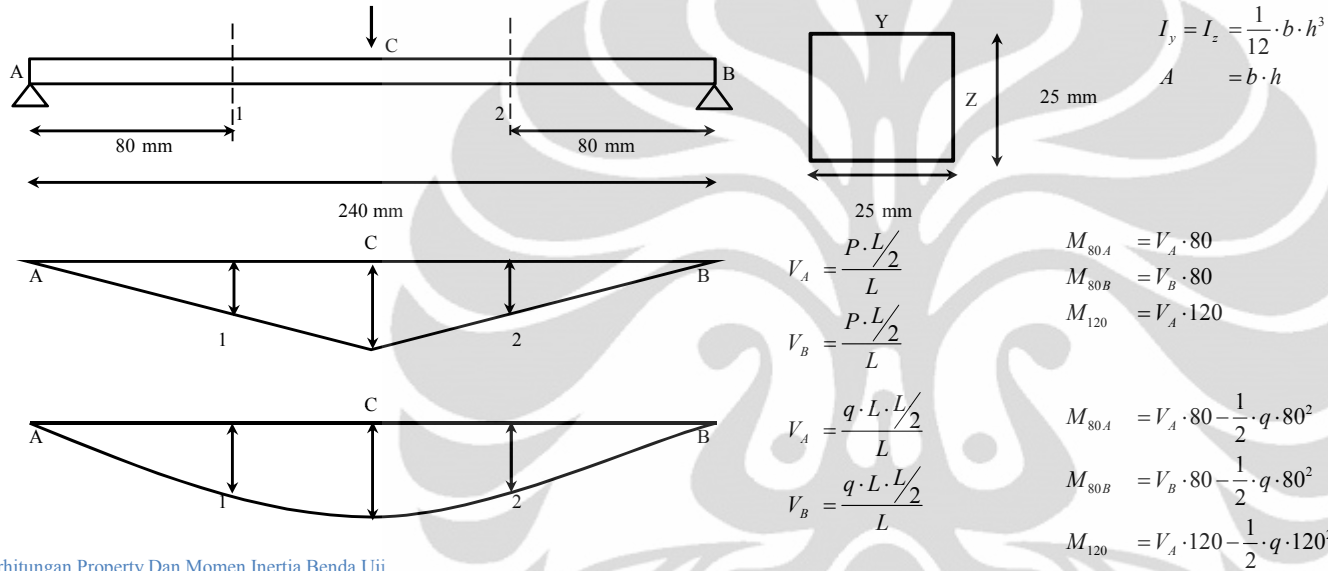
SKRIPSI

Jenis Percobaan : Modulus Elastisitas Mortar Semen

Referensi : ASTM C-580-02

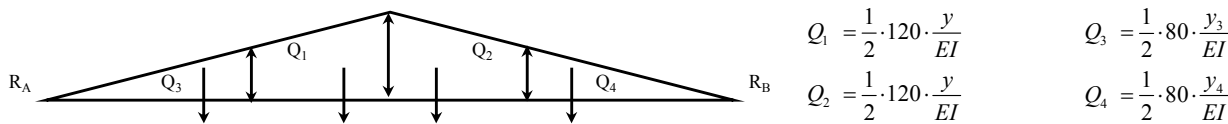
Lokasi : Laboratorium Struktur Dan Material Universitas Indonesia

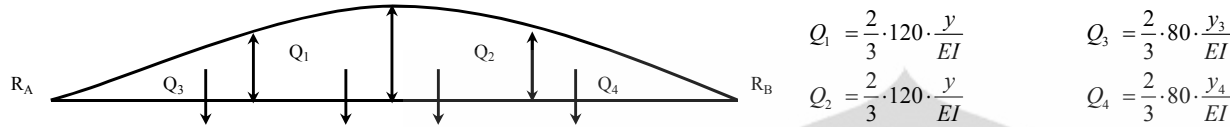
Pengolahan Data Pengujian Modulus Elastisitas 30% PCC 70% PSB Semen Type 1



1. Perhitungan Property Dan Momen Inertia Benda Uji

Benda Uji 4 (M.O.28.4.R)																				
No	Campuran			Beban (N)		Dial (Div)		ΔL (mm)		Property Penampang				Jarak Potongan			Reaksi Akibat P		Reaksi Akibat q	
	30% PCC	30% ASP	40% PSB	P (N)	q (N/mm)	1	2	1	2	b (mm)	h (mm)	I (mm ⁴)	y (mm)	1 (mm)	C (mm)	2 (mm)	V _A (N)	V _B (N)	V _A (N)	V _B (N)
1	Type 1	ASP	PSB	0.00	0.0000	0.00	0.00	0.00	0.00	25	25	32552.08	12.5	80	120	160	0.00	0.00	0.00204	0.00204
2	Type 1	ASP	PSB	701.91	0.0000	0.15	0.15	0.15	0.15	25	25	32552.08	12.5	80	120	160	350.95	350.95	0.00204	0.00204
3	Type 1	ASP	PSB	1403.81	0.0000	0.30	0.30	0.30	0.30	25	25	32552.08	12.5	80	120	160	701.91	701.91	0.00204	0.00204
4	Type 1	ASP	PSB	2105.72	0.0000	0.45	0.46	0.45	0.46	25	25	32552.08	12.5	80	120	160	1052.86	1052.86	0.00204	0.00204
5	Type 1	ASP	PSB	2807.62	0.0000	0.60	0.61	0.60	0.61	25	25	32552.08	12.5	80	120	160	1403.81	1403.81	0.00204	0.00204
6	Type 1	ASP	PSB	3509.53	0.0000	0.75	0.76	0.75	0.76	25	25	32552.08	12.5	80	120	160	1754.76	1754.76	0.00204	0.00204
7	Type 1	ASP	PSB	4211.43	0.0000	0.90	0.91	0.90	0.91	25	25	32552.08	12.5	80	120	160	2105.72	2105.72	0.00204	0.00204
8	Type 1	ASP	PSB	4913.34	0.0000	1.05	1.06	1.05	1.06	25	25	32552.08	12.5	80	120	160	2456.67	2456.67	0.00204	0.00204





2. Perhitungan Gaya Dalam Dan Lentutan Dengan Momen Area

Benda Uji 4 (M.0.28.4.R)																				
No	ΔL (mm)		Momen Akibat P			Momen Akibat q			Akibat Beban P						Akibat Beban q					
	1	2	1 (Nmm)	C (Nmm)	2 (Nmm)	1 (Nmm)	C (Nmm)	2 (Nmm)	RA	Q1	Q2	Q3	Q4	RB	RA	Q1	Q2	Q3	Q4	RB
1	0.00	0.00	0	0	0	0.1086	0.1222	0.1086	0	0	0	0	0	0	9.777	9.777	9.777	5.794	5.794	9.777
2	0.15	0.15	28076.22	42114.33	28076.22	0.1086	0.1222	0.1086	2526860	2526860	2526860	1123049	1123049	2526860	9.777	9.777	9.777	5.794	5.794	9.777
3	0.30	0.30	56152.44	84228.66	56152.44	0.1086	0.1222	0.1086	5053720	5053720	5053720	2246098	2246098	5053720	9.777	9.777	9.777	5.794	5.794	9.777
4	0.45	0.46	84228.66	126343	84228.66	0.1086	0.1222	0.1086	7580579	7580579	7580579	3369146	3369146	7580579	9.777	9.777	9.777	5.794	5.794	9.777
5	0.60	0.61	112304.9	168457.3	112304.9	0.1086	0.1222	0.1086	10107439	10107439	10107439	4492195	4492195	10107439	9.777	9.777	9.777	5.794	5.794	9.777
6	0.75	0.76	140381.1	210571.7	140381.1	0.1086	0.1222	0.1086	12634299	12634299	12634299	5615244	5615244	12634299	9.777	9.777	9.777	5.794	5.794	9.777
7	0.90	0.91	168457.3	252686	168457.3	0.1086	0.1222	0.1086	15161159	15161159	15161159	6738293	6738293	15161159	9.777	9.777	9.777	5.794	5.794	9.777
8	1.05	1.06	196533.5	294800.3	196533.5	0.1086	0.1222	0.1086	17688019	17688019	17688019	7861342	7861342	17688019	9.777	9.777	9.777	5.794	5.794	9.777

3. Perhitungan Modulus Elastisitas, Tegangan, Dan Regangan

$$\frac{1}{\rho} = -\frac{\epsilon}{y}$$

$$\frac{1}{\rho} = \frac{d^2v/dx^2}{[1+(dv/dx)^2]^{3/2}}$$

$$\frac{d^2v/dx^2}{[1+(dv/dx)^2]^{3/2}} = \frac{M}{EI}$$

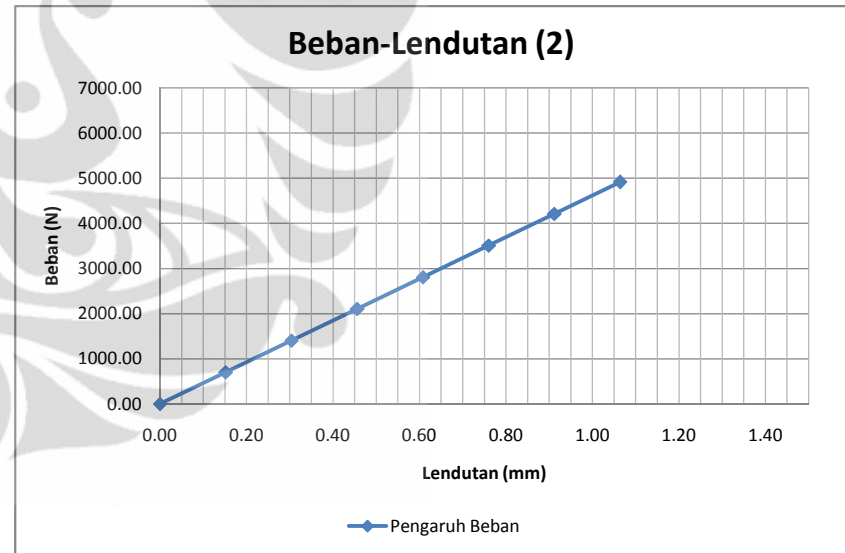
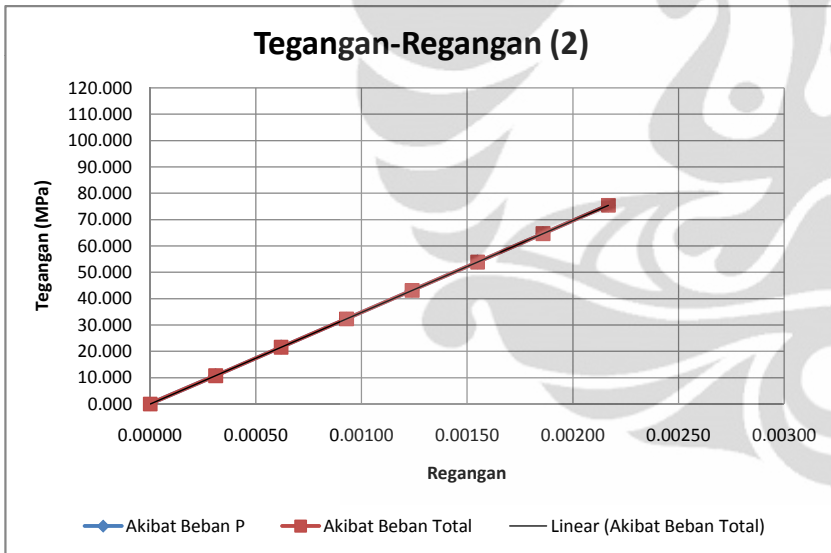
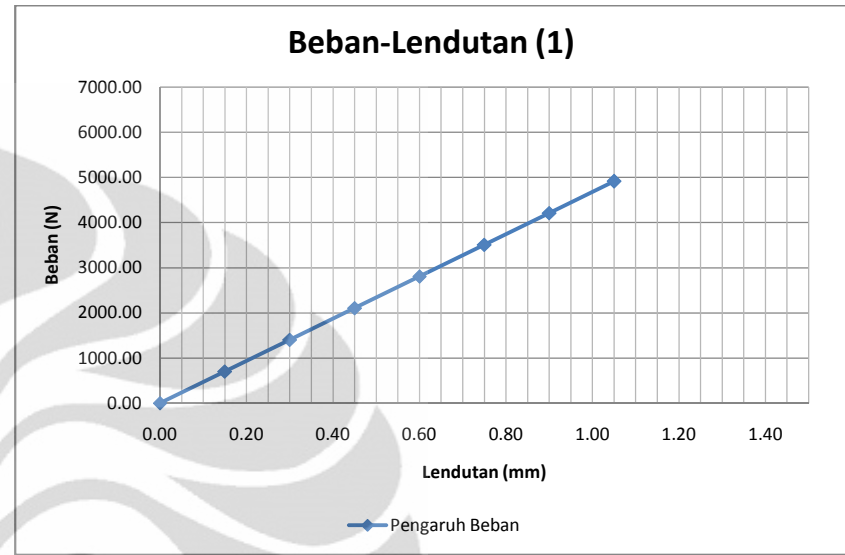
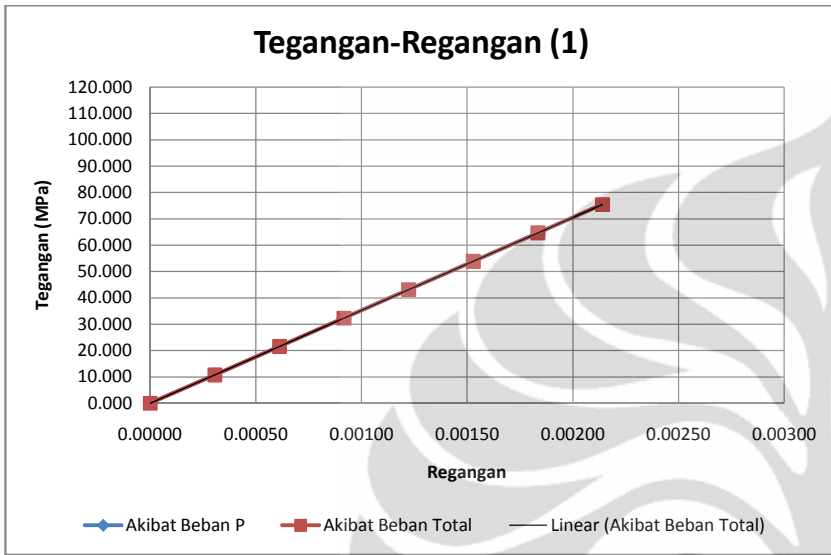
→ R.C. Hibbeler (Mechanic of Material)

Benda Uji 4 (M.0.28.4.R)																				
No	Dial (Div)		ΔL (mm)		M Akibat Beban P		M Akibat Beban q		E Akibat P (MPa)		E Akibat q (MPa)		σ Akibat P (MPa)		σ Akibat q (MPa)		ε Akibat P		ε Akibat q	
	1	2	1	2	M1	M2	M1	M2	E1	E2	E1	E2	σ1	σ2	σ1	σ2	ε1	ε2	ε1	ε2
1	0.00	0.00	0.00	0.00	0.000	0.000	608.3452	608.3452	0.0	0.0	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000
2	0.15	0.15	0.15	0.15	1.72E+08	1.72E+08	608.3452	608.3452	35266.7	34802.7	0.125	0.123	10.781	10.781	0.000	0.000	0.00031	0.00031	0.00033	0.00034
3	0.30	0.30	0.30	0.30	3.44E+08	3.44E+08	608.3452	608.3452	35266.7	34802.7	0.062	0.061	21.563	21.563	0.000	0.000	0.00061	0.00062	0.00067	0.00068
4	0.45	0.46	0.45	0.46	5.17E+08	5.17E+08	608.3452	608.3452	35266.7	34802.7	0.042	0.041	32.344	32.344	0.000	0.000	0.00092	0.00093	0.00100	0.00102
5	0.60	0.61	0.60	0.61	6.89E+08	6.89E+08	608.3452	608.3452	35266.7	34802.7	0.031	0.031	43.125	43.125	0.000	0.000	0.00122	0.00124	0.00134	0.00136
6	0.75	0.76	0.75	0.76	8.61E+08	8.61E+08	608.3452	608.3452	35266.7	34802.7	0.025	0.025	53.906	53.906	0.000	0.000	0.00153	0.00155	0.00167	0.00170
7	0.90	0.91	0.90	0.91	1.03E+09	1.03E+09	608.3452	608.3452	35266.7	34802.7	0.021	0.020	64.688	64.688	0.000	0.000	0.00183	0.00186	0.00201	0.00204
8	1.05	1.06	1.05	1.06	1.21E+09	1.21E+09	608.3452	608.3452	35266.7	34802.7	0.018	0.018	75.469	75.469	0.000	0.000	0.00214	0.00217	0.00234	0.00237

Benda Uji 4 (M.0.28.4.R)												
No	Dial (Div)		ΔL (mm)		M_{Total}		E_{Total}		σ_{Total}		ϵ_{Total}	
	1	2	1	2	M_1	M_2	E_1	E_2	σ_1	σ_2	ϵ_1	ϵ_2
1	0.00	0.00	0.00	0.00	608.3452	608.3452	0.0	0.0	0.000	0.000	0.00000	0.00000
2	0.15	0.15	0.15	0.15	1.72E+08	1.72E+08	35266.9	34802.8	10.781	10.781	0.00031	0.00031
3	0.30	0.30	0.30	0.30	3.44E+08	3.44E+08	35266.8	34802.8	21.563	21.563	0.00061	0.00062
4	0.45	0.46	0.45	0.46	5.17E+08	5.17E+08	35266.8	34802.7	32.344	32.344	0.00092	0.00093
5	0.60	0.61	0.60	0.61	6.89E+08	6.89E+08	35266.8	34802.7	43.125	43.125	0.00122	0.00124
6	0.75	0.76	0.75	0.76	8.61E+08	8.61E+08	35266.8	34802.7	53.906	53.906	0.00153	0.00155
7	0.90	0.91	0.90	0.91	1.03E+09	1.03E+09	35266.7	34802.7	64.688	64.688	0.00183	0.00186
8	1.05	1.06	1.05	1.06	1.21E+09	1.21E+09	35266.7	34802.7	75.469	75.469	0.00214	0.00217

No	L (mm)	Slope		M_1 (N/mm)	Dimension		Modulus Of Elasticity (1)			
		Beban	ΔL (mm)		b	d	Secant	Tangent	Actual	Offset
1	240	2105.72	0.45	4679.4	25	25	41400.1	41400.1	35266.8	35266.74
2	240	2105.72	0.45	4679.4	25	25				

No	L (mm)	Slope		M_1 (N/mm)	Dimension		Modulus Of Elasticity (2)			
		Beban	ΔL (mm)		b	d	Secant	Tangent	Actual	Offset
1	240	2105.72	0.46	4617.8	25	25	40855.3	40855.3	34802.7	34802.71
2	240	2105.72	0.46	4617.8	25	25				



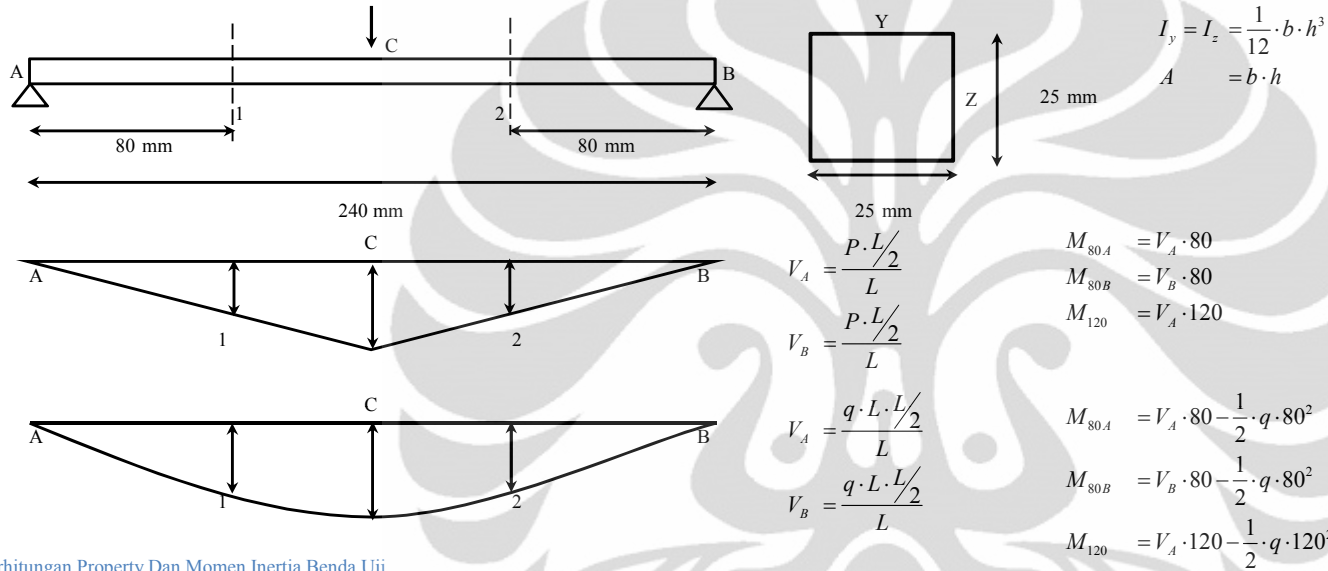
SKRIPSI

Jenis Percobaan : Modulus Elastisitas Mortar Semen

Referensi : ASTM C-580-02

Lokasi : Laboratorium Struktur Dan Material Universitas Indonesia

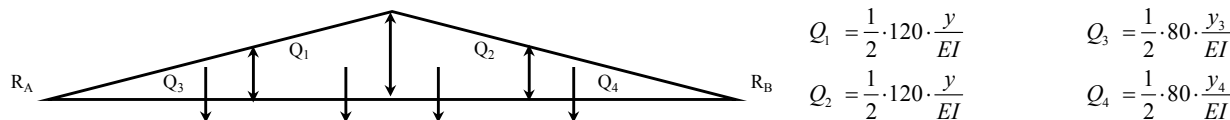
Pengolahan Data Pengujian Modulus Elastisitas 30% PCC 70% PSB Semen Type 1

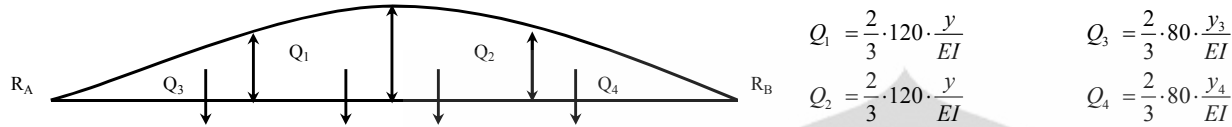


1. Perhitungan Property Dan Momen Inertia Benda Uji

Benda Uji 5 (M.O.28.5.R)

No	Campuran			Beban (N)		Dial (Div)		ΔL (mm)		Property Penampang				Jarak Potongan			Reaksi Akibat P		Reaksi Akibat q	
	30% PCC	30% ASP	40% PSB	P (N)	q (N/mm)	1	2	1	2	b (mm)	h (mm)	I (mm ⁴)	y (mm)	1 (mm)	C (mm)	2 (mm)	V _A (N)	V _B (N)	V _A (N)	V _B (N)
1	Type 1	ASP	PSB	0.00	0.0000	0.00	0.00	0.00	0.00	25	25	32552.08	12.5	80	120	160	0.00	0.00	0.00204	0.00204
2	Type 1	ASP	PSB	701.91	0.0000	0.15	0.15	0.15	0.15	25	25	32552.08	12.5	80	120	160	350.95	350.95	0.00204	0.00204
3	Type 1	ASP	PSB	1403.81	0.0000	0.31	0.30	0.31	0.30	25	25	32552.08	12.5	80	120	160	701.91	701.91	0.00204	0.00204
4	Type 1	ASP	PSB	2105.72	0.0000	0.46	0.45	0.46	0.45	25	25	32552.08	12.5	80	120	160	1052.86	1052.86	0.00204	0.00204
5	Type 1	ASP	PSB	2807.62	0.0000	0.62	0.60	0.62	0.60	25	25	32552.08	12.5	80	120	160	1403.81	1403.81	0.00204	0.00204
6	Type 1	ASP	PSB	3509.53	0.0000	0.77	0.75	0.77	0.75	25	25	32552.08	12.5	80	120	160	1754.76	1754.76	0.00204	0.00204
7	Type 1	ASP	PSB	4211.43	0.0000	0.92	0.90	0.92	0.90	25	25	32552.08	12.5	80	120	160	2105.72	2105.72	0.00204	0.00204
8	Type 1	ASP	PSB	4913.34	0.0000	1.08	1.05	1.08	1.05	25	25	32552.08	12.5	80	120	160	2456.67	2456.67	0.00204	0.00204
9	Type 1	ASP	PSB	5615.24	0.0000	1.23	1.20	1.23	1.20	25	25	32552.08	12.5	80	120	160	2807.62	2807.62	0.00204	0.00204





2. Perhitungan Gaya Dalam Dan Lentutan Dengan Momen Area

Benda Uji 5 (M.0.28.5.R)																				
No	ΔL (mm)		Momen Akibat P			Momen Akibat q			Akibat Beban P						Akibat Beban q					
	1	2	1 (Nmm)	C (Nmm)	2 (Nmm)	1 (Nmm)	C (Nmm)	2 (Nmm)	RA	Q1	Q2	Q3	Q4	RB	RA	Q1	Q2	Q3	Q4	RB
1	0.00	0.00	0	0	0	0.1086	0.1222	0.1086	0	0	0	0	0	0	9.777	9.777	9.777	5.794	5.794	9.777
2	0.15	0.15	28076.22	42114.33	28076.22	0.1086	0.1222	0.1086	2526860	2526860	2526860	1123049	1123049	2526860	9.777	9.777	9.777	5.794	5.794	9.777
3	0.31	0.30	56152.44	84228.66	56152.44	0.1086	0.1222	0.1086	5053720	5053720	5053720	2246098	2246098	5053720	9.777	9.777	9.777	5.794	5.794	9.777
4	0.46	0.45	84228.66	126343	84228.66	0.1086	0.1222	0.1086	7580579	7580579	7580579	3369146	3369146	7580579	9.777	9.777	9.777	5.794	5.794	9.777
5	0.62	0.60	112304.9	168457.3	112304.9	0.1086	0.1222	0.1086	10107439	10107439	10107439	4492195	4492195	10107439	9.777	9.777	9.777	5.794	5.794	9.777
6	0.77	0.75	140381.1	210571.7	140381.1	0.1086	0.1222	0.1086	12634299	12634299	12634299	5615244	5615244	12634299	9.777	9.777	9.777	5.794	5.794	9.777
7	0.92	0.90	168457.3	252686	168457.3	0.1086	0.1222	0.1086	15161159	15161159	15161159	6738293	6738293	15161159	9.777	9.777	9.777	5.794	5.794	9.777
8	1.08	1.05	196533.5	294800.3	196533.5	0.1086	0.1222	0.1086	17688019	17688019	17688019	7861342	7861342	17688019	9.777	9.777	9.777	5.794	5.794	9.777
9	1.23	1.20	224609.8	336914.6	224609.8	0.1086	0.1222	0.1086	20214878	20214878	20214878	8984390	8984390	20214878	9.777	9.777	9.777	5.794	5.794	9.777

3. Perhitungan Modulus Elastisitas, Tegangan, Dan Regangan

$$\frac{1}{\rho} = -\frac{\varepsilon}{y}$$

$$\frac{1}{\rho} = \frac{d^2v/dx^2}{[1+(dv/dx)^2]^{3/2}}$$

$$\frac{d^2v/dx^2}{[1+(dv/dx)^2]^{3/2}} = \frac{M}{EI}$$

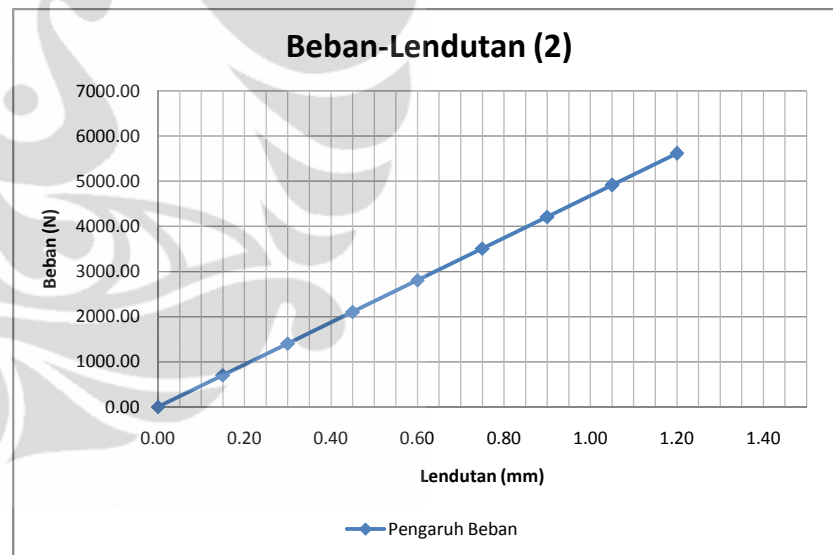
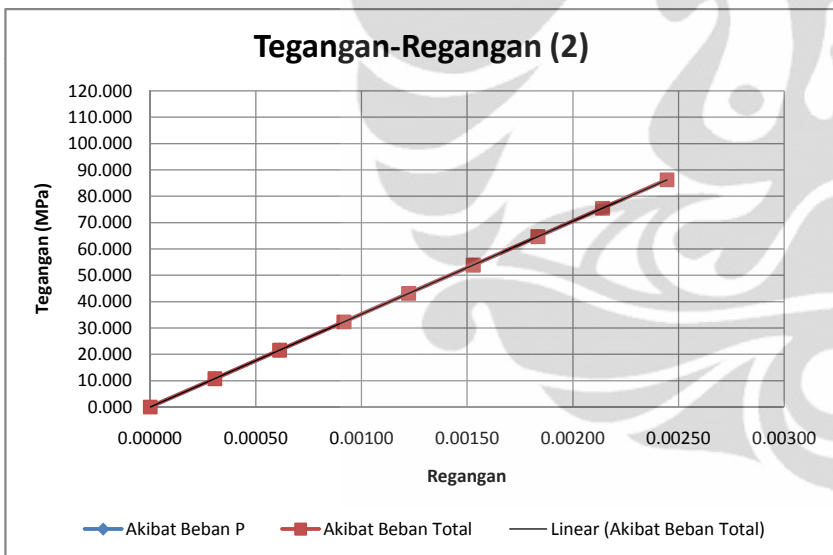
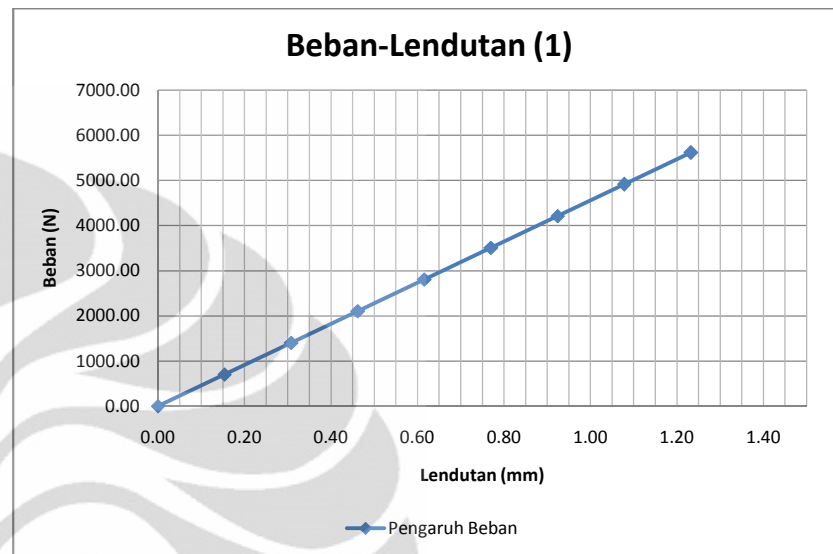
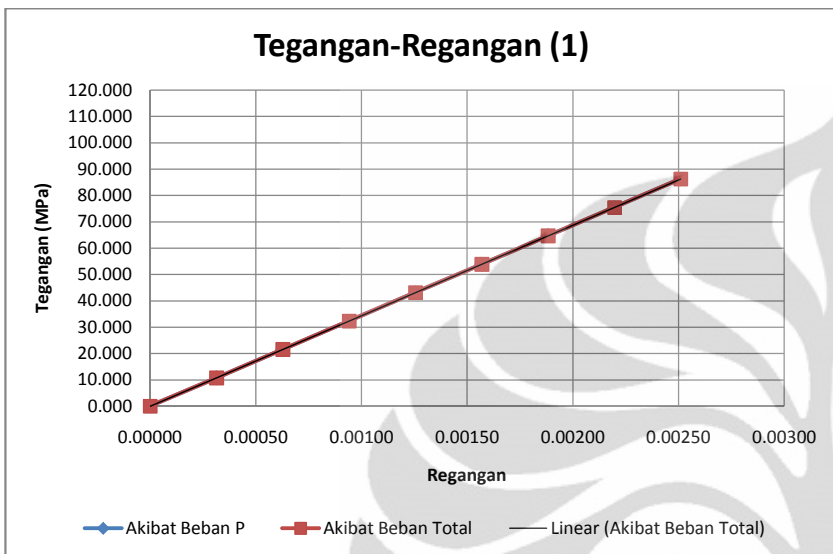
→ R.C.Hibbeler (Mechanic of Material)

Benda Uji 5 (M.0.28.5.R)																				
No	Dial (Div)		ΔL (mm)		M Akibat Beban P		M Akibat Beban q		E Akibat P (MPa)		E Akibat q (MPa)		σ Akibat P (MPa)		σ Akibat q (MPa)		ϵ Akibat P		ϵ Akibat q	
	1	2	1	2	M_1	M_2	M_1	M_2	E_1	E_2	E_1	E_2	σ_1	σ_2	σ_1	σ_2	ϵ_1	ϵ_2	ϵ_1	ϵ_2
1	0.00	0.00	0.00	0.00	0.000	0.000	608.3452	608.3452	0.0	0.0	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000
2	0.15	0.15	0.15	0.15	1.72E+08	1.72E+08	608.3452	608.3452	34350.7	35266.7	0.121	0.125	10.781	10.781	0.000	0.000	0.00031	0.00031	0.00034	0.00033
3	0.31	0.30	0.31	0.30	3.44E+08	3.44E+08	608.3452	608.3452	34350.7	35266.7	0.061	0.062	21.563	21.563	0.000	0.000	0.00063	0.00061	0.00069	0.00067
4	0.46	0.45	0.46	0.45	5.17E+08	5.17E+08	608.3452	608.3452	34350.7	35266.7	0.040	0.042	32.344	32.344	0.000	0.000	0.00094	0.00092	0.00103	0.00100
5	0.62	0.60	0.62	0.60	6.89E+08	6.89E+08	608.3452	608.3452	34350.7	35266.7	0.030	0.031	43.125	43.125	0.000	0.000	0.00126	0.00122	0.00137	0.00134
6	0.77	0.75	0.77	0.75	8.61E+08	8.61E+08	608.3452	608.3452	34350.7	35266.7	0.024	0.025	53.906	53.906	0.000	0.000	0.00157	0.00153	0.00172	0.00167
7	0.92	0.90	0.92	0.90	1.03E+09	1.03E+09	608.3452	608.3452	34350.7	35266.7	0.020	0.021	64.688	64.688	0.000	0.000	0.00188	0.00183	0.00206	0.00201
8	1.08	1.05	1.08	1.05	1.21E+09	1.21E+09	608.3452	608.3452	34350.7	35266.7	0.017	0.018	75.469	75.469	0.000	0.000	0.00220	0.00214	0.00241	0.00234
9	1.23	1.20	1.23	1.20	1.38E+09	1.38E+09	608.3452	608.3452	34350.7	35266.7	0.015	0.016	86.250	86.250	0.000	0.000	0.00251	0.00245	0.00275	0.00268

Benda Uji 5 (M.0.28.5.R)												
No	Dial (Div)		ΔL (mm)		M_{Total}		E_{Total}		σ_{Total}		ϵ_{Total}	
	1	2	1	2	M_1	M_2	E_1	E_2	σ_1	σ_2	ϵ_1	ϵ_2
1	0.00	0.00	0.00	0.00	608.3452	608.3452	0.0	0.0	0.000	0.000	0.00000	0.00000
2	0.15	0.15	0.15	0.15	1.72E+08	1.72E+08	34350.8	35266.9	10.781	10.781	0.00031	0.00031
3	0.31	0.30	0.31	0.30	3.44E+08	3.44E+08	34350.8	35266.8	21.563	21.563	0.00063	0.00061
4	0.46	0.45	0.46	0.45	5.17E+08	5.17E+08	34350.7	35266.8	32.344	32.344	0.00094	0.00092
5	0.62	0.60	0.62	0.60	6.89E+08	6.89E+08	34350.7	35266.8	43.125	43.125	0.00126	0.00122
6	0.77	0.75	0.77	0.75	8.61E+08	8.61E+08	34350.7	35266.8	53.906	53.906	0.00157	0.00153
7	0.92	0.90	0.92	0.90	1.03E+09	1.03E+09	34350.7	35266.7	64.688	64.688	0.00188	0.00183
8	1.08	1.05	1.08	1.05	1.21E+09	1.21E+09	34350.7	35266.7	75.469	75.469	0.00220	0.00214
9	1.23	1.20	1.23	1.20	1.38E+09	1.38E+09	34350.7	35266.7	86.250	86.250	0.00251	0.00245

No	L (mm)	Slope		M_1 (N/mm)	Dimension		Modulus Of Elasticity (1)			
		Beban	ΔL (mm)		b	d	Secant	Tangent	Actual	Offset
1	240	2807.62	0.616	4557.8	25	25	40324.7	40324.7	34350.7	34350.72
2	240	2807.62	0.616	4557.8	25	25				

No	L (mm)	Slope		M_1 (N/mm)	Dimension		Modulus Of Elasticity (2)			
		Beban	ΔL (mm)		b	d	Secant	Tangent	Actual	Offset
1	240	2807.62	0.600	4679.4	25	25	41400.1	41400.1	35266.8	35266.74
2	240	2807.62	0.600	4679.4	25	25				



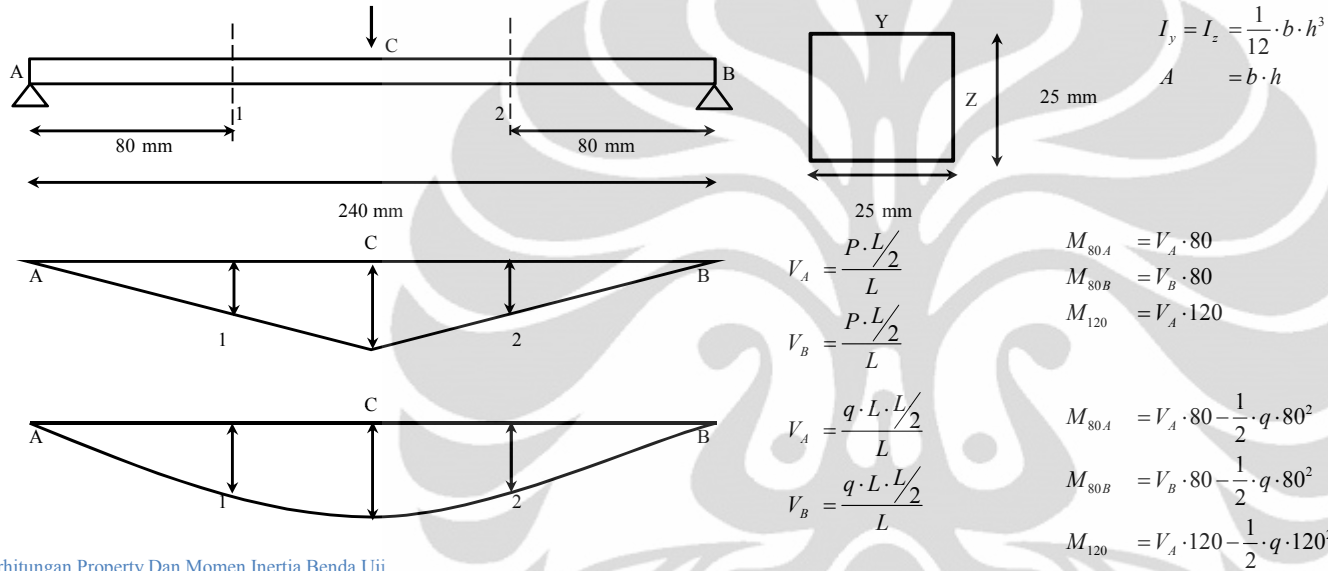
SKRIPSI

Jenis Percobaan : Modulus Elastisitas Mortar Semen

Referensi : ASTM C-580-02

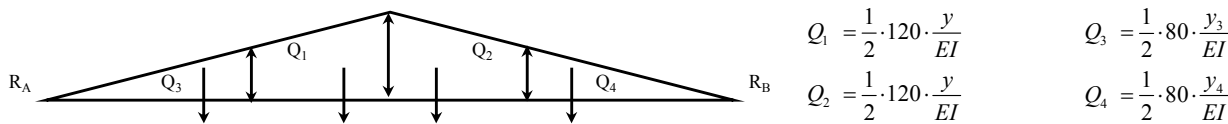
Lokasi : Laboratorium Struktur Dan Material Universitas Indonesia

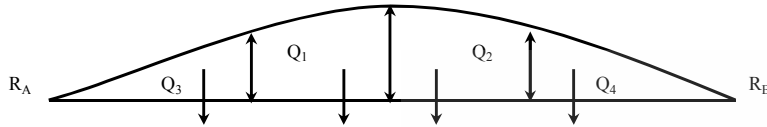
Pengolahan Data Pengujian Modulus Elastisitas 30% PCC 70% PSB Semen Type 2



1. Perhitungan Property Dan Momen Inertia Benda Uji

Benda Uji 1 (M.0.28.1.H)																				
No	Campuran			Beban (N)		Dial (mm)		ΔL (mm)		Property Penampang				Jarak Potongan			Reaksi Akibat P		Reaksi Akibat q	
	30% PCC	30% ASP	40% PSB	P (N)	q (N/mm)	1	2	1	2	b (mm)	h (mm)	I (mm ⁴)	y (mm)	1 (mm)	C (mm)	2 (mm)	V _A (N)	V _B (N)	V _A (N)	V _B (N)
1	Type 2	ASP	PSB	0.00	0.0000	0.00	0.00	0.00	0.00	25	25	32552.08	12.5	80	120	160	0.00	0.00	0.00204	0.00204
2	Type 2	ASP	PSB	701.91	0.0000	0.16	0.16	0.16	0.16	25	25	32552.08	12.5	80	120	160	350.95	350.95	0.00204	0.00204
3	Type 2	ASP	PSB	1403.81	0.0000	0.32	0.33	0.32	0.33	25	25	32552.08	12.5	80	120	160	701.91	701.91	0.00204	0.00204
4	Type 2	ASP	PSB	2105.72	0.0000	0.48	0.49	0.48	0.49	25	25	32552.08	12.5	80	120	160	1052.86	1052.86	0.00204	0.00204
5	Type 2	ASP	PSB	2807.62	0.0000	0.64	0.65	0.64	0.65	25	25	32552.08	12.5	80	120	160	1403.81	1403.81	0.00204	0.00204
6	Type 2	ASP	PSB	3509.53	0.0000	0.80	0.82	0.80	0.82	25	25	32552.08	12.5	80	120	160	1754.76	1754.76	0.00204	0.00204
7	Type 2	ASP	PSB	4211.43	0.0000	0.96	0.98	0.96	0.98	25	25	32552.08	12.5	80	120	160	2105.72	2105.72	0.00204	0.00204
8	Type 2	ASP	PSB	4913.34	0.0000	1.12	1.14	1.12	1.14	25	25	32552.08	12.5	80	120	160	2456.67	2456.67	0.00204	0.00204





$$Q_1 = \frac{2}{3} \cdot 120 \cdot \frac{y}{EI}$$

$$Q_2 = \frac{2}{3} \cdot 120 \cdot \frac{y}{EI}$$

$$Q_3 = \frac{2}{3} \cdot 80 \cdot \frac{y_3}{EI}$$

$$Q_4 = \frac{2}{3} \cdot 80 \cdot \frac{y_4}{EI}$$

2. Perhitungan Gaya Dalam Dan Lendutan Dengan Momen Area

Benda Uji 1 (M.0.28.1.H)																				
No	ΔL (mm)		Momen Akibat P			Momen Akibat q			Akibat Beban P						Akibat Beban q					
	1	2	1 (Nmm)	C (Nmm)	2 (Nmm)	1 (Nmm)	C (Nmm)	2 (Nmm)	RA	Q1	Q2	Q3	Q4	RB	RA	Q1	Q2	Q3	Q4	RB
1	0.00	0.00	0	0	0	0.1086	0.1222	0.1086	0	0	0	0	0	0	9.777	9.777	9.777	5.794	5.794	9.777
2	0.16	0.16	28076.22	42114.33	28076.22	0.1086	0.1222	0.1086	2526860	2526860	2526860	1123049	1123049	2526860	9.777	9.777	9.777	5.794	5.794	9.777
3	0.32	0.33	56152.44	84228.66	56152.44	0.1086	0.1222	0.1086	5053720	5053720	5053720	2246098	2246098	5053720	9.777	9.777	9.777	5.794	5.794	9.777
4	0.48	0.49	84228.66	126343	84228.66	0.1086	0.1222	0.1086	7580579	7580579	7580579	3369146	3369146	7580579	9.777	9.777	9.777	5.794	5.794	9.777
5	0.64	0.65	112304.9	168457.3	112304.9	0.1086	0.1222	0.1086	10107439	10107439	10107439	4492195	4492195	10107439	9.777	9.777	9.777	5.794	5.794	9.777
6	0.80	0.82	140381.1	210571.7	140381.1	0.1086	0.1222	0.1086	12634299	12634299	12634299	5615244	5615244	12634299	9.777	9.777	9.777	5.794	5.794	9.777
7	0.96	0.98	168457.3	252686	168457.3	0.1086	0.1222	0.1086	15161159	15161159	15161159	6738293	6738293	15161159	9.777	9.777	9.777	5.794	5.794	9.777
8	1.12	1.14	196533.5	294800.3	196533.5	0.1086	0.1222	0.1086	17688019	17688019	17688019	7861342	7861342	17688019	9.777	9.777	9.777	5.794	5.794	9.777

3. Perhitungan Modulus Elastisitas, Tegangan, Dan Regangan

$$\frac{1}{\rho} = -\frac{\epsilon}{y}$$

$$\frac{1}{\rho} = \frac{d^2v/dx^2}{[1+(dv/dx)^2]^{3/2}}$$

$$\frac{d^2v/dx^2}{[1+(dv/dx)^2]^{3/2}} = \frac{M}{EI}$$

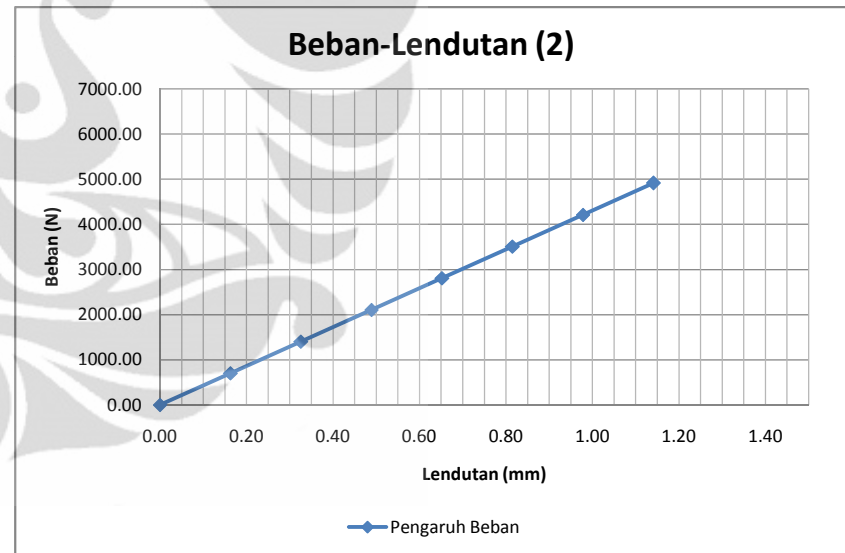
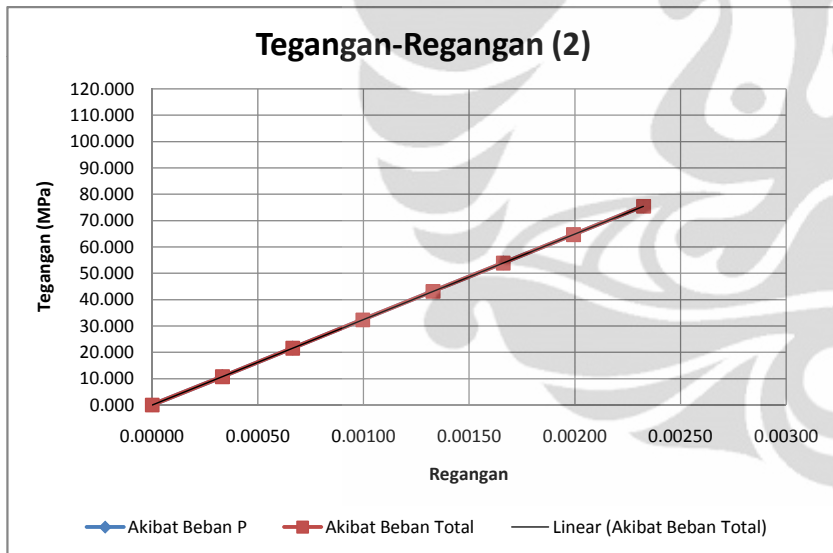
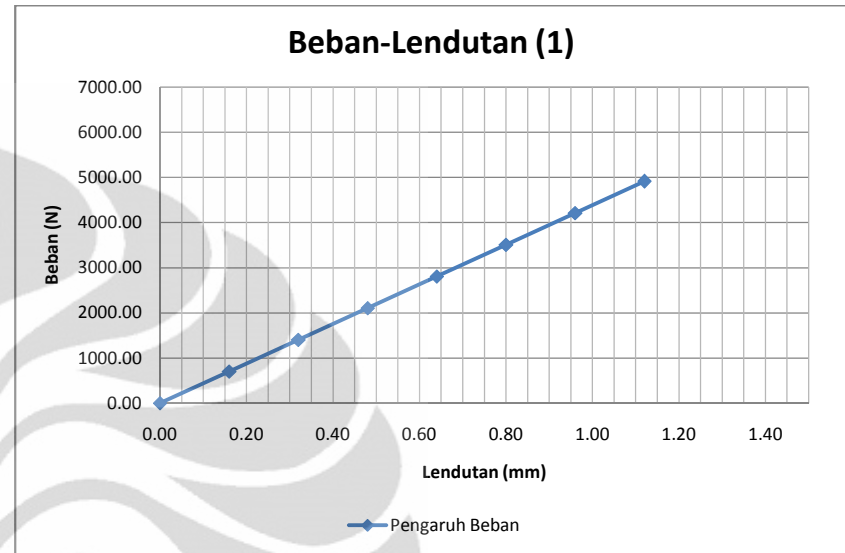
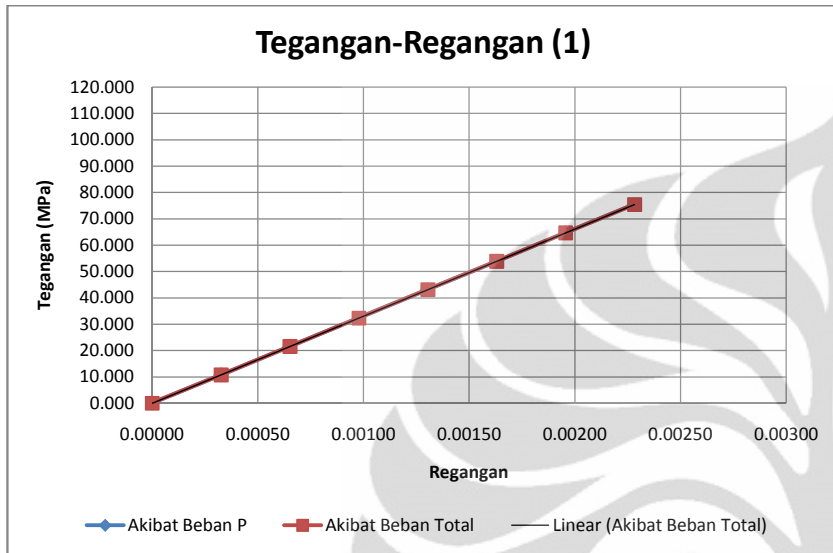
→ R.C.Hibbeler (Mechanic of Material)

Benda Uji 1 (M.0.28.1.H)																				
No	Dial (mm)		ΔL (mm)		M Akibat Beban P		M Akibat Beban q		E Akibat P (MPa)		E Akibat q (MPa)		σ Akibat P (MPa)		σ Akibat q (MPa)		ε Akibat P		ε Akibat q	
	1	2	1	2	M1	M2	M1	M2	E1	E2	E1	E2	σ1	σ2	σ1	σ2	ε1	ε2	ε1	ε2
1	0.00	0.00	0.00	0.00	0.000	0.000	608.3452	608.3452	0.0	0.0	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000
2	0.16	0.16	0.16	0.16	1.72E+08	1.72E+08	608.3452	608.3452	33062.6	32454.0	0.117	0.115	10.781	10.781	0.000	0.000	0.00033	0.00033	0.00036	0.00036
3	0.32	0.33	0.32	0.33	3.44E+08	3.44E+08	608.3452	608.3452	33062.6	32454.0	0.058	0.057	21.563	21.563	0.000	0.000	0.00065	0.00066	0.00071	0.00073
4	0.48	0.49	0.48	0.49	5.17E+08	5.17E+08	608.3452	608.3452	33062.6	32454.0	0.039	0.038	32.344	32.344	0.000	0.000	0.00098	0.00100	0.00107	0.00109
5	0.64	0.65	0.64	0.65	6.89E+08	6.89E+08	608.3452	608.3452	33062.6	32454.0	0.029	0.029	43.125	43.125	0.000	0.000	0.00130	0.00133	0.00143	0.00146
6	0.80	0.82	0.80	0.82	8.61E+08	8.61E+08	608.3452	608.3452	33062.6	32454.0	0.023	0.023	53.906	53.906	0.000	0.000	0.00163	0.00166	0.00179	0.00182
7	0.96	0.98	0.96	0.98	1.03E+09	1.03E+09	608.3452	608.3452	33062.6	32454.0	0.019	0.019	64.688	64.688	0.000	0.000	0.00196	0.00199	0.00214	0.00218
8	1.12	1.14	1.12	1.14	1.21E+09	1.21E+09	608.3452	608.3452	33062.6	32454.0	0.017	0.016	75.469	75.469	0.000	0.000	0.00228	0.00233	0.00250	0.00255

Benda Uji 1 (M.0.28.1.H)												
No	Dial (mm)		ΔL (mm)		M_{Total}		E_{Total}		σ_{Total}		ϵ_{Total}	
	1	2	1	2	M_1	M_2	E_1	E_2	σ_1	σ_2	ϵ_1	ϵ_2
1	0.00	0.00	0.00	0.00	608.3452	608.3452	0.0	0.0	0.000	0.000	0.00000	0.00000
2	0.16	0.16	0.16	0.16	1.72E+08	1.72E+08	33062.7	32454.2	10.781	10.781	0.00033	0.00033
3	0.32	0.33	0.32	0.33	3.44E+08	3.44E+08	33062.6	32454.1	21.563	21.563	0.00065	0.00066
4	0.48	0.49	0.48	0.49	5.17E+08	5.17E+08	33062.6	32454.1	32.344	32.344	0.00098	0.00100
5	0.64	0.65	0.64	0.65	6.89E+08	6.89E+08	33062.6	32454.1	43.125	43.125	0.00130	0.00133
6	0.80	0.82	0.80	0.82	8.61E+08	8.61E+08	33062.6	32454.1	53.906	53.906	0.00163	0.00166
7	0.96	0.98	0.96	0.98	1.03E+09	1.03E+09	33062.6	32454.1	64.688	64.688	0.00196	0.00199
8	1.12	1.14	1.12	1.14	1.21E+09	1.21E+09	33062.6	32454.1	75.469	75.469	0.00228	0.00233

No	L (mm)	Slope		M_1 (N/mm)	Dimension		Modulus Of Elasticity (1)			
		Beban	ΔL (mm)		b	d	Secant	Tangent	Actual	Offset
1	240	2105.72	0.48	4386.9	25	25	38812.6	38812.6	33062.6	33062.57
2	240	2105.72	0.48	4386.9	25	25				

No	L (mm)	Slope		M_1 (N/mm)	Dimension		Modulus Of Elasticity (2)			
		Beban	ΔL (mm)		b	d	Secant	Tangent	Actual	Offset
1	240	2105.72	0.49	4306.2	25	25	38098.2	38098.2	32454.1	32454.06
2	240	2105.72	0.49	4306.2	25	25				



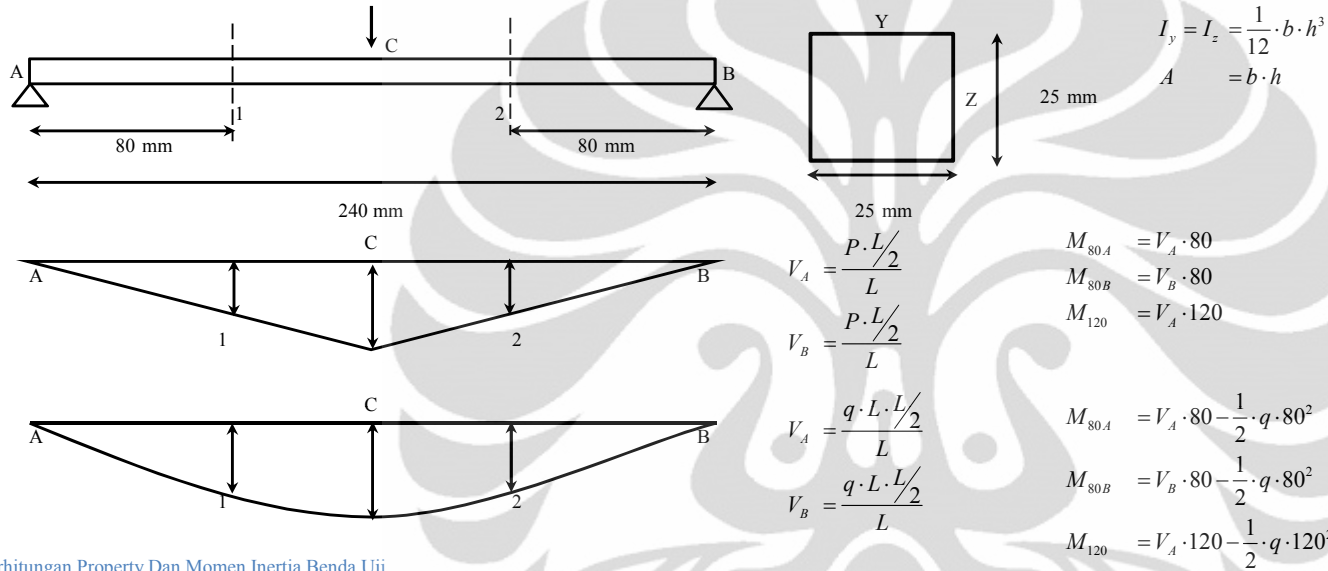
SKRIPSI

Jenis Percobaan : Modulus Elastisitas Mortar Semen

Referensi : ASTM C-580-02

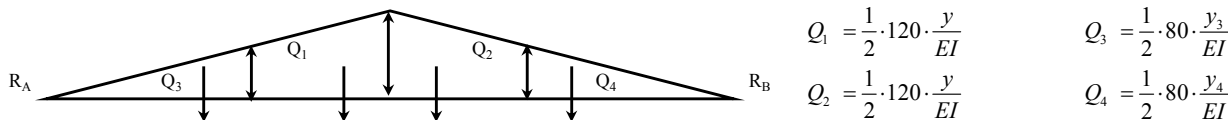
Lokasi : Laboratorium Struktur Dan Material Universitas Indonesia

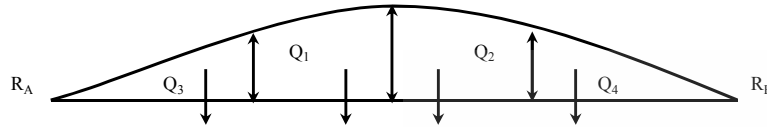
Pengolahan Data Pengujian Modulus Elastisitas 30% PCC 70% PSB Semen Type 2



1. Perhitungan Property Dan Momen Inertia Benda Uji

No	Campuran			Beban (N)		Dial (Div)		ΔL (mm)		Property Penampang				Jarak Potongan			Reaksi Akibat P		Reaksi Akibat q	
	30% PCC	30% ASP	40% PSB	P (N)	q (N/mm)	1	2	1	2	b (mm)	h (mm)	I (mm ⁴)	y (mm)	1 (mm)	C (mm)	2 (mm)	V _A (N)	V _B (N)	V _A (N)	V _B (N)
1	Type 2	ASP	PSB	0.00	0.0000	0.00	0.00	0.00	0.00	25	25	32552.08	12.5	80	120	160	0.00	0.00	0.00204	0.00204
2	Type 2	ASP	PSB	701.91	0.0000	0.16	0.16	0.16	0.16	25	25	32552.08	12.5	80	120	160	350.95	350.95	0.00204	0.00204
3	Type 2	ASP	PSB	1403.81	0.0000	0.32	0.33	0.32	0.33	25	25	32552.08	12.5	80	120	160	701.91	701.91	0.00204	0.00204
4	Type 2	ASP	PSB	2105.72	0.0000	0.48	0.49	0.48	0.49	25	25	32552.08	12.5	80	120	160	1052.86	1052.86	0.00204	0.00204
5	Type 2	ASP	PSB	2807.62	0.0000	0.64	0.66	0.64	0.66	25	25	32552.08	12.5	80	120	160	1403.81	1403.81	0.00204	0.00204
6	Type 2	ASP	PSB	3509.53	0.0000	0.80	0.82	0.80	0.82	25	25	32552.08	12.5	80	120	160	1754.76	1754.76	0.00204	0.00204
7	Type 2	ASP	PSB	4211.43	0.0000	0.96	0.98	0.96	0.98	25	25	32552.08	12.5	80	120	160	2105.72	2105.72	0.00204	0.00204





$$Q_1 = \frac{2}{3} \cdot 120 \cdot \frac{y}{EI}$$

$$Q_2 = \frac{2}{3} \cdot 120 \cdot \frac{y}{EI}$$

$$Q_3 = \frac{2}{3} \cdot 80 \cdot \frac{y_3}{EI}$$

$$Q_4 = \frac{2}{3} \cdot 80 \cdot \frac{y_4}{EI}$$

2. Perhitungan Gaya Dalam Dan Lentutan Dengan Momen Area

Benda Uji 2 (M.0.28.2.H)																				
No	ΔL (mm)		Momen Akibat P			Momen Akibat q			Akibat Beban P						Akibat Beban q					
	1	2	1 (Nmm)	C (Nmm)	2 (Nmm)	1 (Nmm)	C (Nmm)	2 (Nmm)	RA	Q1	Q2	Q3	Q4	RB	RA	Q1	Q2	Q3	Q4	RB
1	0.00	0.00	0	0	0	0.1086	0.1222	0.1086	0	0	0	0	0	0	9.777	9.777	9.777	5.794	5.794	9.777
2	0.16	0.16	28076.22	42114.33	28076.22	0.1086	0.1222	0.1086	2526860	2526860	2526860	1123049	1123049	2526860	9.777	9.777	9.777	5.794	5.794	9.777
3	0.32	0.33	56152.44	84228.66	56152.44	0.1086	0.1222	0.1086	5053720	5053720	5053720	2246098	2246098	5053720	9.777	9.777	9.777	5.794	5.794	9.777
4	0.48	0.49	84228.66	126343	84228.66	0.1086	0.1222	0.1086	7580579	7580579	7580579	3369146	3369146	7580579	9.777	9.777	9.777	5.794	5.794	9.777
5	0.64	0.66	112304.9	168457.3	112304.9	0.1086	0.1222	0.1086	10107439	10107439	10107439	4492195	4492195	10107439	9.777	9.777	9.777	5.794	5.794	9.777
6	0.80	0.82	140381.1	210571.7	140381.1	0.1086	0.1222	0.1086	12634299	12634299	12634299	5615244	5615244	12634299	9.777	9.777	9.777	5.794	5.794	9.777
7	0.96	0.98	168457.3	252686	168457.3	0.1086	0.1222	0.1086	15161159	15161159	15161159	6738293	6738293	15161159	9.777	9.777	9.777	5.794	5.794	9.777

3. Perhitungan Modulus Elastisitas, Tegangan, Dan Regangan

$$\frac{1}{\rho} = -\frac{\epsilon}{y}$$

$$\frac{1}{\rho} = \frac{d^2y/dx^2}{[1+(dy/dx)^2]^{3/2}}$$

$$\frac{d^2y/dx^2}{[1+(dy/dx)^2]^{3/2}} = \frac{M}{EI}$$

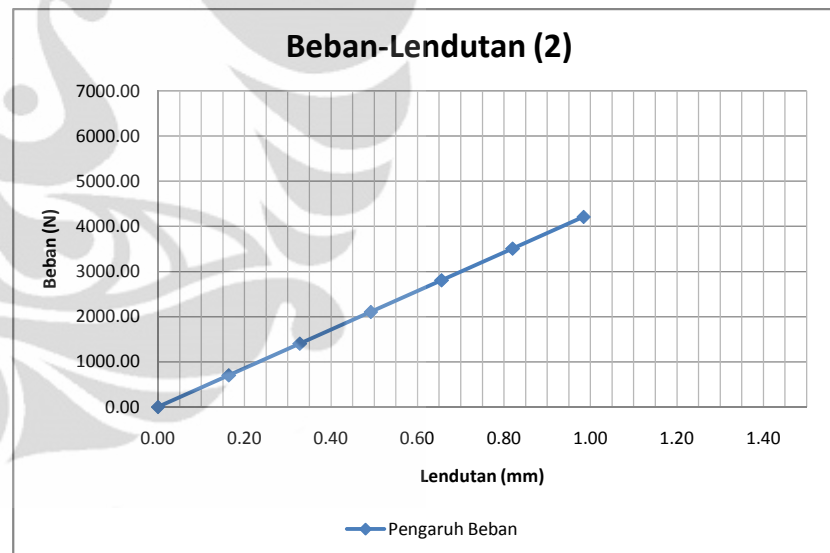
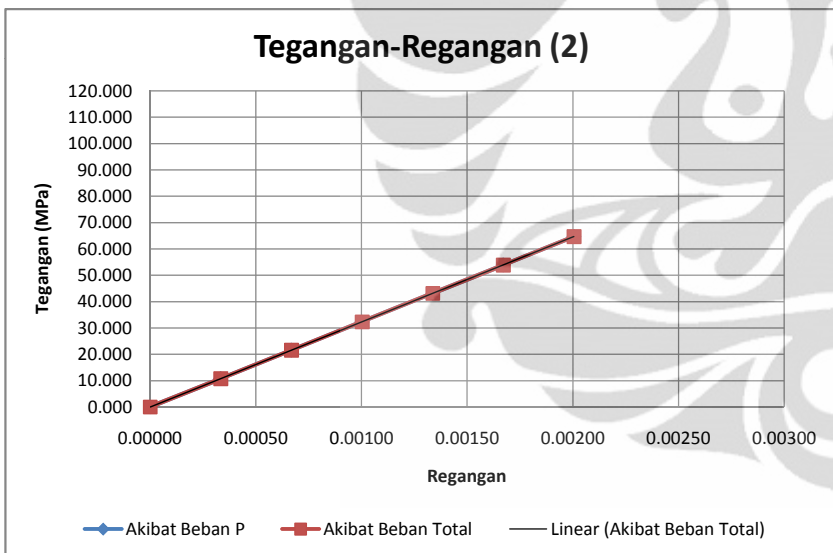
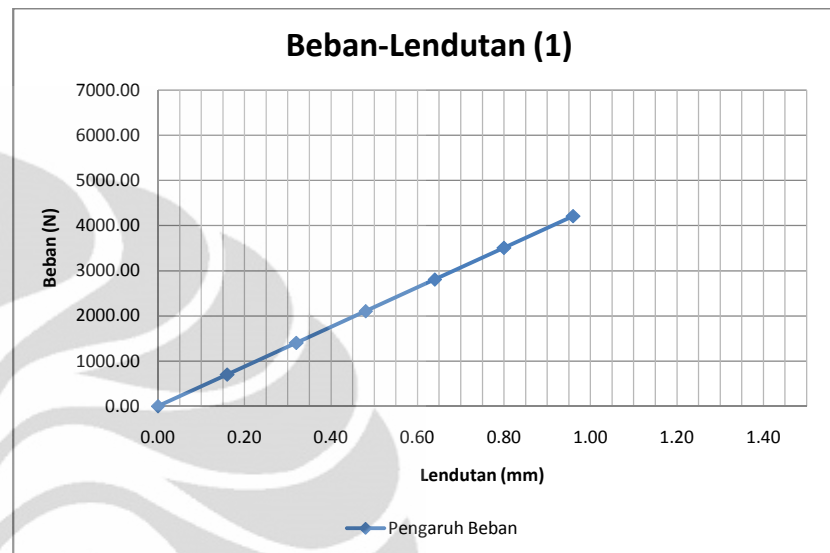
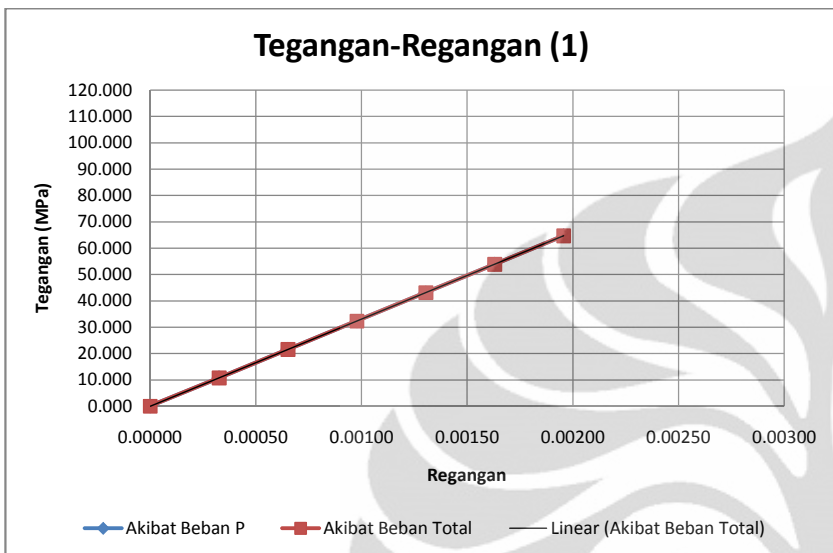
→ R.C. Hibbeler (Mechanic of Material)

Benda Uji 2 (M.0.28.2.H)																				
No	Dial (Div)		ΔL (mm)		M Akibat Beban P		M Akibat Beban q		E Akibat P (MPa)		E Akibat q (MPa)		σ Akibat P (MPa)		σ Akibat q (MPa)		ε Akibat P		ε Akibat q	
	1	2	1	2	M1	M2	M1	M2	E1	E2	E1	E2	σ1	σ2	σ1	σ2	ε1	ε2	ε1	ε2
1	0.00	0.00	0.00	0.00	0.000	0.000	608.3452	608.3452	0.0	0.0	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000
2	0.16	0.16	0.16	0.16	1.72E+08	1.72E+08	608.3452	608.3452	33062.6	32256.2	0.117	0.114	10.781	10.781	0.000	0.000	0.00033	0.00033	0.00036	0.00037
3	0.32	0.33	0.32	0.33	3.44E+08	3.44E+08	608.3452	608.3452	33062.6	32256.2	0.058	0.057	21.563	21.563	0.000	0.000	0.00065	0.00067	0.00071	0.00073
4	0.48	0.49	0.48	0.49	5.17E+08	5.17E+08	608.3452	608.3452	33062.6	32256.2	0.039	0.038	32.344	32.344	0.000	0.000	0.00098	0.00100	0.00107	0.00110
5	0.64	0.66	0.64	0.66	6.89E+08	6.89E+08	608.3452	608.3452	33062.6	32256.2	0.029	0.028	43.125	43.125	0.000	0.000	0.00130	0.00134	0.00143	0.00146
6	0.80	0.82	0.80	0.82	8.61E+08	8.61E+08	608.3452	608.3452	33062.6	32256.2	0.023	0.023	53.906	53.906	0.000	0.000	0.00163	0.00167	0.00179	0.00183
7	0.96	0.98	0.96	0.98	1.03E+09	1.03E+09	608.3452	608.3452	33062.6	32256.2	0.019	0.019	64.688	64.688	0.000	0.000	0.00196	0.00201	0.00214	0.00220

Benda Uji 2 (M.0.28.2.H)												
No	Dial (Div)		ΔL (mm)		M_{Total}		E_{Total}		σ_{Total}		ϵ_{Total}	
	1	2	1	2	M_1	M_2	E_1	E_2	σ_1	σ_2	ϵ_1	ϵ_2
1	0.00	0.00	0.00	0.00	608.3452	608.3452	0.0	0.0	0.000	0.000	0.00000	0.00000
2	0.16	0.16	0.16	0.16	1.72E+08	1.72E+08	33062.7	32256.3	10.781	10.781	0.00033	0.00033
3	0.32	0.33	0.32	0.33	3.44E+08	3.44E+08	33062.6	32256.2	21.563	21.563	0.00065	0.00067
4	0.48	0.49	0.48	0.49	5.17E+08	5.17E+08	33062.6	32256.2	32.344	32.344	0.00098	0.00100
5	0.64	0.66	0.64	0.66	6.89E+08	6.89E+08	33062.6	32256.2	43.125	43.125	0.00130	0.00134
6	0.80	0.82	0.80	0.82	8.61E+08	8.61E+08	33062.6	32256.2	53.906	53.906	0.00163	0.00167
7	0.96	0.98	0.96	0.98	1.03E+09	1.03E+09	33062.6	32256.2	64.688	64.688	0.00196	0.00201

No	L (mm)	Slope		M_1 (N/mm)	Dimension		Modulus Of Elasticity (1)			
		Beban	ΔL (mm)		b	d	Secant	Tangent	Actual	Offset
1	240	2105.72	0.48	4386.9	25	25	38812.6	38812.6	33062.6	33062.58
2	240	2105.72	0.48	4386.9	25	25				

No	L (mm)	Slope		M_1 (N/mm)	Dimension		Modulus Of Elasticity (2)			
		Beban	ΔL (mm)		b	d	Secant	Tangent	Actual	Offset
1	240	2105.72	0.49	4279.9	25	25	37865.9	37865.9	32256.2	32256.17
2	240	2105.72	0.49	4279.9	25	25				



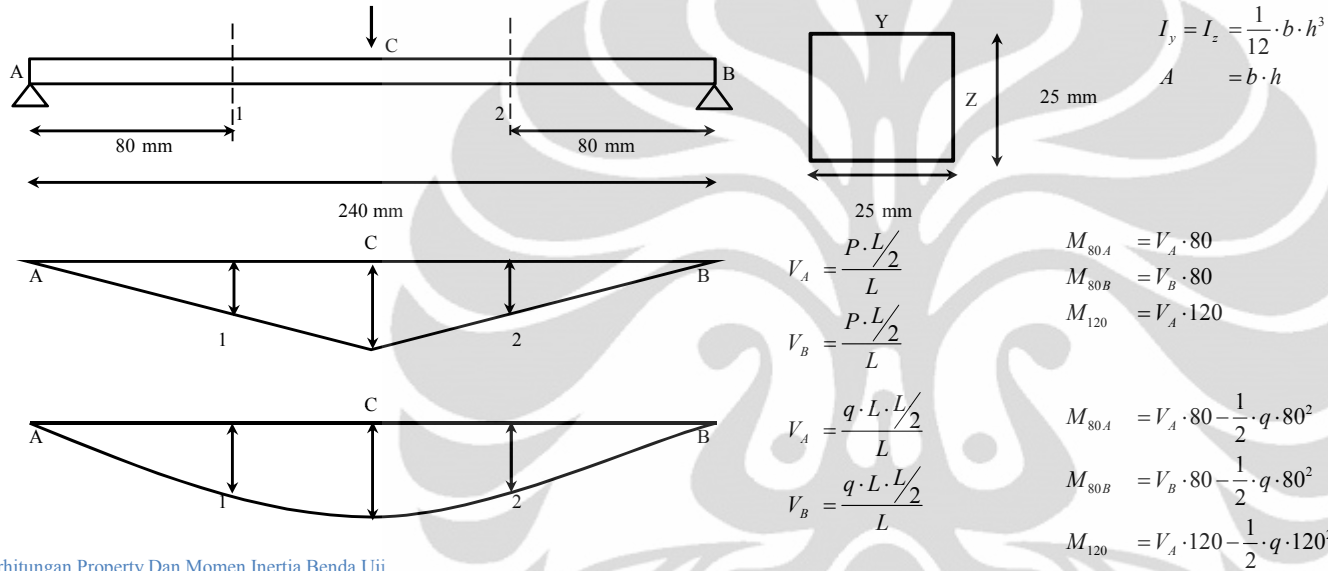
SKRIPSI

Jenis Percobaan : Modulus Elastisitas Mortar Semen

Referensi : ASTM C-580-02

Lokasi : Laboratorium Struktur Dan Material Universitas Indonesia

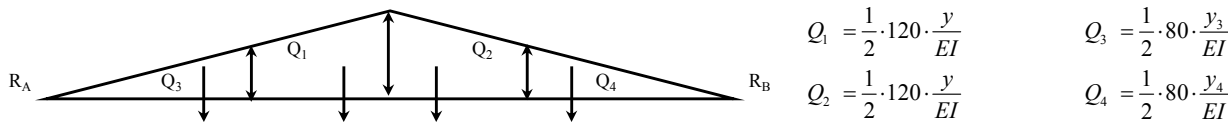
Pengolahan Data Pengujian Modulus Elastisitas 30% PCC 70% PSB Semen Type 2

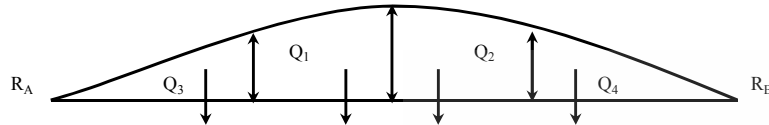


1. Perhitungan Property Dan Momen Inertia Benda Uji

Benda Uji 3 (M.0.28.3.H)

No	Campuran			Beban (N)		Dial (Div)		ΔL (mm)		Property Penampang				Jarak Potongan			Reaksi Akibat P		Reaksi Akibat q	
	30% PCC	30% ASP	40% PSB	P (N)	q (N/mm)	1	2	1	2	b (mm)	h (mm)	I (mm ⁴)	y (mm)	1 (mm)	C (mm)	2 (mm)	V _A (N)	V _B (N)	V _A (N)	V _B (N)
1	Type 2	ASP	PSB	0.00	0.0000	0.00	0.00	0.00	0.00	25	25	32552.08	12.5	80	120	160	0.00	0.00	0.00204	0.00204
2	Type 2	ASP	PSB	701.91	0.0000	0.15	0.16	0.15	0.16	25	25	32552.08	12.5	80	120	160	350.95	350.95	0.00204	0.00204
3	Type 2	ASP	PSB	1403.81	0.0000	0.31	0.32	0.31	0.32	25	25	32552.08	12.5	80	120	160	701.91	701.91	0.00204	0.00204
4	Type 2	ASP	PSB	2105.72	0.0000	0.46	0.48	0.46	0.48	25	25	32552.08	12.5	80	120	160	1052.86	1052.86	0.00204	0.00204
5	Type 2	ASP	PSB	2807.62	0.0000	0.62	0.64	0.62	0.64	25	25	32552.08	12.5	80	120	160	1403.81	1403.81	0.00204	0.00204
6	Type 2	ASP	PSB	3509.53	0.0000	0.77	0.80	0.77	0.80	25	25	32552.08	12.5	80	120	160	1754.76	1754.76	0.00204	0.00204
7	Type 2	ASP	PSB	4211.43	0.0000	0.93	0.96	0.93	0.96	25	25	32552.08	12.5	80	120	160	2105.72	2105.72	0.00204	0.00204





$$Q_1 = \frac{2}{3} \cdot 120 \cdot \frac{y}{EI}$$

$$Q_2 = \frac{2}{3} \cdot 120 \cdot \frac{y}{EI}$$

$$Q_3 = \frac{2}{3} \cdot 80 \cdot \frac{y_3}{EI}$$

$$Q_4 = \frac{2}{3} \cdot 80 \cdot \frac{y_4}{EI}$$

2. Perhitungan Gaya Dalam Dan Lentutan Dengan Momen Area

Benda Uji 3 (M.0.28.3.H)																				
No	ΔL (mm)		Momen Akibat P			Momen Akibat q			Akibat Beban P						Akibat Beban q					
	1	2	1 (Nmm)	C (Nmm)	2 (Nmm)	1 (Nmm)	C (Nmm)	2 (Nmm)	RA	Q1	Q2	Q3	Q4	RB	RA	Q1	Q2	Q3	Q4	RB
1	0.00	0.00	0	0	0	0.1086	0.1222	0.1086	0	0	0	0	0	0	9.777	9.777	9.777	5.794	5.794	9.777
2	0.15	0.16	28076.22	42114.33	28076.22	0.1086	0.1222	0.1086	2526860	2526860	2526860	1123049	1123049	2526860	9.777	9.777	9.777	5.794	5.794	9.777
3	0.31	0.32	56152.44	84228.66	56152.44	0.1086	0.1222	0.1086	5053720	5053720	5053720	2246098	2246098	5053720	9.777	9.777	9.777	5.794	5.794	9.777
4	0.46	0.48	84228.66	126343	84228.66	0.1086	0.1222	0.1086	7580579	7580579	7580579	3369146	3369146	7580579	9.777	9.777	9.777	5.794	5.794	9.777
5	0.62	0.64	112304.9	168457.3	112304.9	0.1086	0.1222	0.1086	10107439	10107439	10107439	4492195	4492195	10107439	9.777	9.777	9.777	5.794	5.794	9.777
6	0.77	0.80	140381.1	210571.7	140381.1	0.1086	0.1222	0.1086	12634299	12634299	12634299	5615244	5615244	12634299	9.777	9.777	9.777	5.794	5.794	9.777
7	0.93	0.96	168457.3	252686	168457.3	0.1086	0.1222	0.1086	15161159	15161159	15161159	6738293	6738293	15161159	9.777	9.777	9.777	5.794	5.794	9.777

3. Perhitungan Modulus Elastisitas, Tegangan, Dan Regangan

$$\frac{1}{\rho} = -\frac{\epsilon}{y}$$

$$\frac{1}{\rho} = \frac{d^2y/dx^2}{[1+(dv/dx)^2]^{3/2}}$$

$$\frac{d^2y/dx^2}{[1+(dv/dx)^2]^{3/2}} = \frac{M}{EI}$$

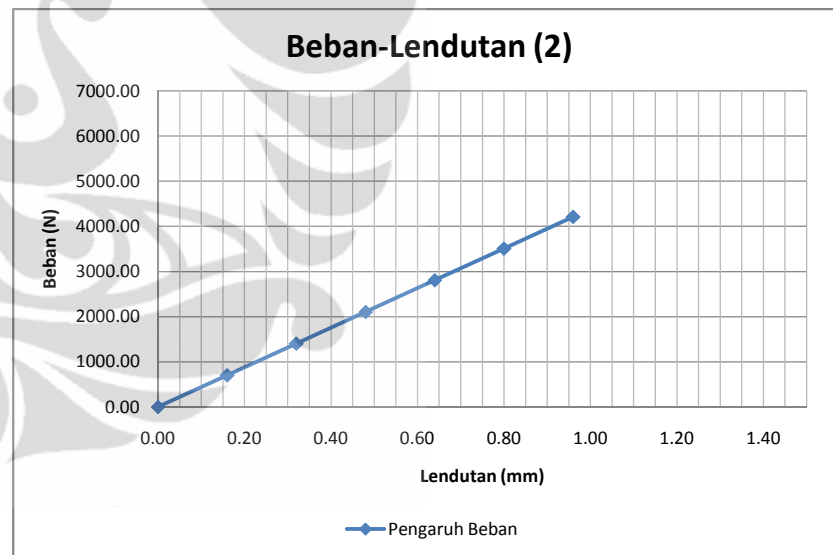
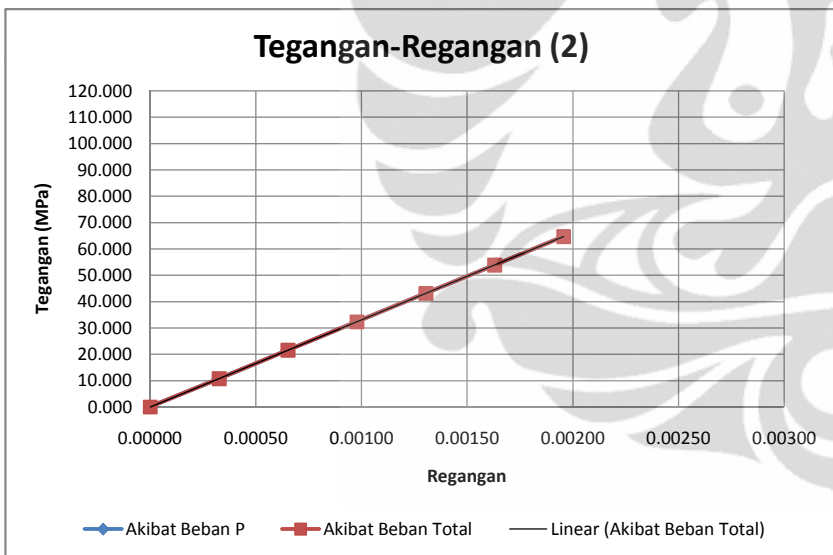
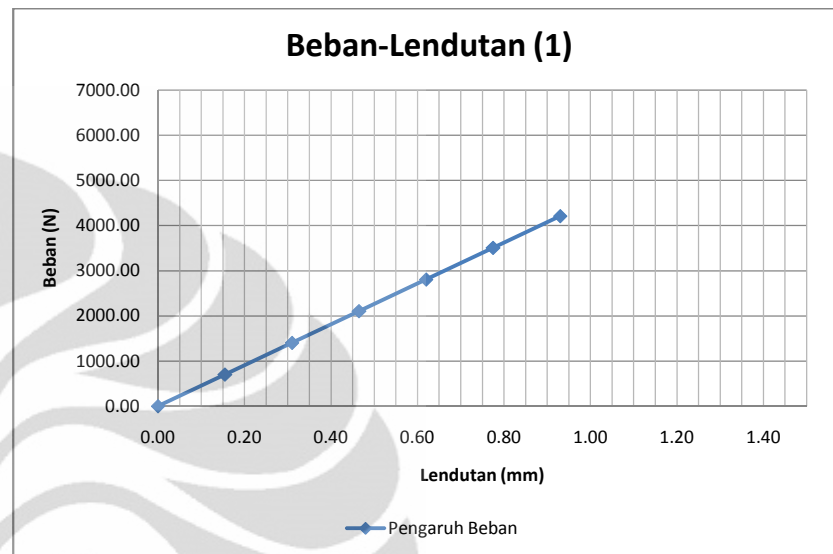
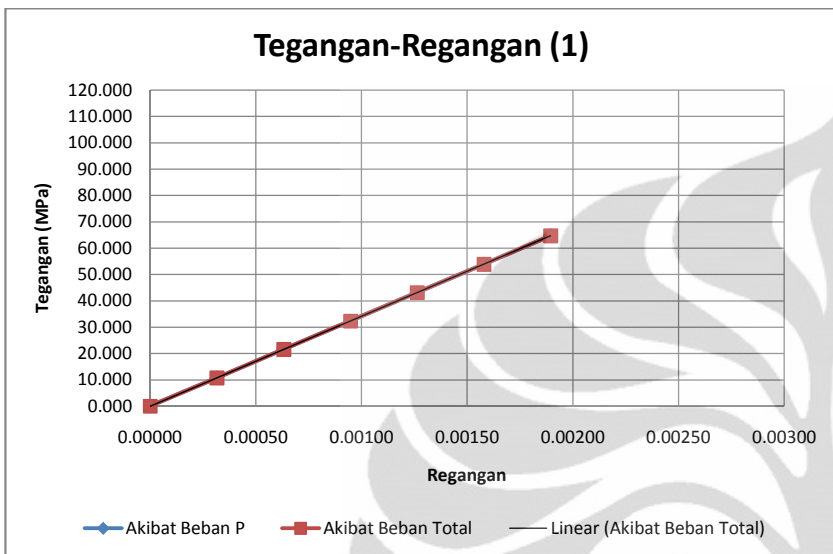
→ R.C. Hibbeler (Mechanic of Material)

Benda Uji 3 (M.0.28.3.H)																				
No	Dial (Div)		ΔL (mm)		M Akibat Beban P		M Akibat Beban q		E Akibat P (MPa)		E Akibat q (MPa)		σ Akibat P (MPa)		σ Akibat q (MPa)		ε Akibat P		ε Akibat q	
	1	2	1	2	M1	M2	M1	M2	E1	E2	E1	E2	σ1	σ2	σ1	σ2	ε1	ε2	ε1	ε2
1	0.00	0.00	0.00	0.00	0.000	0.000	608.3452	608.3452	0.0	0.0	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000
2	0.15	0.16	0.15	0.16	1.72E+08	1.72E+08	608.3452	608.3452	34129.1	33062.6	0.121	0.117	10.781	10.781	0.000	0.000	0.00032	0.00033	0.00035	0.00036
3	0.31	0.32	0.31	0.32	3.44E+08	3.44E+08	608.3452	608.3452	34129.1	33062.6	0.060	0.058	21.563	21.563	0.000	0.000	0.00063	0.00065	0.00069	0.00071
4	0.46	0.48	0.46	0.48	5.17E+08	5.17E+08	608.3452	608.3452	34129.1	33062.6	0.040	0.039	32.344	32.344	0.000	0.000	0.00095	0.00098	0.00104	0.00107
5	0.62	0.64	0.62	0.64	6.89E+08	6.89E+08	608.3452	608.3452	34129.1	33062.6	0.030	0.029	43.125	43.125	0.000	0.000	0.00126	0.00130	0.00138	0.00143
6	0.77	0.80	0.77	0.80	8.61E+08	8.61E+08	608.3452	608.3452	34129.1	33062.6	0.024	0.023	53.906	53.906	0.000	0.000	0.00158	0.00163	0.00173	0.00179
7	0.93	0.96	0.93	0.96	1.03E+09	1.03E+09	608.3452	608.3452	34129.1	33062.6	0.020	0.019	64.688	64.688	0.000	0.000	0.00190	0.00196	0.00208	0.00214

Benda Uji 3 (M.0.28.3.H)												
No	Dial (Div)		ΔL (mm)		M_{Total}		E_{Total}		σ_{Total}		ϵ_{Total}	
	1	2	1	2	M_1	M_2	E_1	E_2	σ_1	σ_2	ϵ_1	ϵ_2
1	0.00	0.00	0.00	0.00	608.3452	608.3452	0.0	0.0	0.000	0.000	0.00000	0.00000
2	0.15	0.16	0.15	0.16	1.72E+08	1.72E+08	34129.2	33062.7	10.781	10.781	0.00032	0.00033
3	0.31	0.32	0.31	0.32	3.44E+08	3.44E+08	34129.2	33062.6	21.563	21.563	0.00063	0.00065
4	0.46	0.48	0.46	0.48	5.17E+08	5.17E+08	34129.1	33062.6	32.344	32.344	0.00095	0.00098
5	0.62	0.64	0.62	0.64	6.89E+08	6.89E+08	34129.1	33062.6	43.125	43.125	0.00126	0.00130
6	0.77	0.80	0.77	0.80	8.61E+08	8.61E+08	34129.1	33062.6	53.906	53.906	0.00158	0.00163
7	0.93	0.96	0.93	0.96	1.03E+09	1.03E+09	34129.1	33062.6	64.688	64.688	0.00190	0.00196

No	L (mm)	Slope		M_1 (N/mm)	Dimension		Modulus Of Elasticity (1)			
		Beban	ΔL (mm)		b	d	Secant	Tangent	Actual	Offset
1	240	1403.81	0.31	4528.4	25	25	40064.6	40064.6	34129.1	34129.11
2	240	1403.81	0.31	4528.4	25	25				

No	L (mm)	Slope		M_1 (N/mm)	Dimension		Modulus Of Elasticity (2)			
		Beban	ΔL (mm)		b	d	Secant	Tangent	Actual	Offset
1	240	1403.81	0.32	4386.9	25	25	38812.6	38812.6	33062.6	33062.58
2	240	1403.81	0.32	4386.9	25	25				



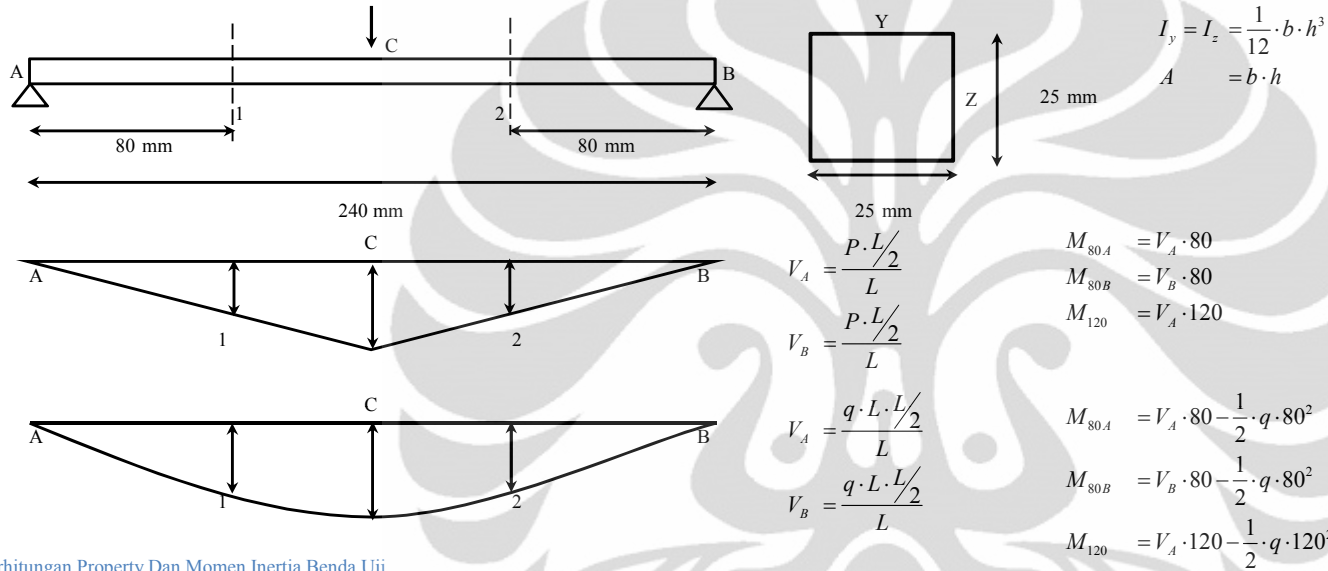
SKRIPSI

Jenis Percobaan : Modulus Elastisitas Mortar Semen

Referensi : ASTM C-580-02

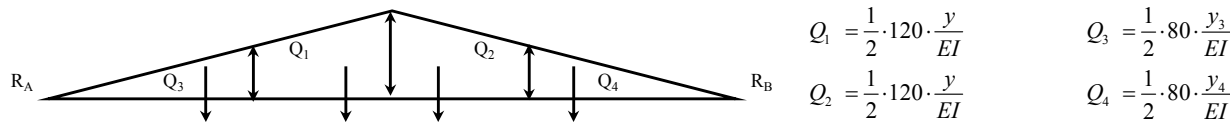
Lokasi : Laboratorium Struktur Dan Material Universitas Indonesia

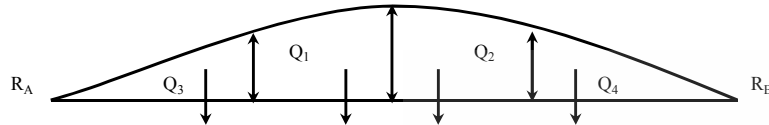
Pengolahan Data Pengujian Modulus Elastisitas 30% PCC 70% PSB Semen Type 2



1. Perhitungan Property Dan Momen Inertia Benda Uji

No	Campuran			Beban (N)		Dial (Div)		ΔL (mm)		Property Penampang				Jarak Potongan			Reaksi Akibat P		Reaksi Akibat q	
	30% PCC	30% ASP	40% PSB	P (N)	q (N/mm)	1	2	1	2	b (mm)	h (mm)	I (mm ⁴)	y (mm)	1 (mm)	C (mm)	2 (mm)	V _A (N)	V _B (N)	V _A (N)	V _B (N)
1	Type 2	ASP	PSB	0.00	0.0000	0.00	0.00	0.00	0.00	25	25	32552.08	12.5	80	120	160	0.00	0.00	0.00204	0.00204
2	Type 2	ASP	PSB	701.91	0.0000	0.15	0.16	0.15	0.16	25	25	32552.08	12.5	80	120	160	350.95	350.95	0.00204	0.00204
3	Type 2	ASP	PSB	1403.81	0.0000	0.31	0.32	0.31	0.32	25	25	32552.08	12.5	80	120	160	701.91	701.91	0.00204	0.00204
4	Type 2	ASP	PSB	2105.72	0.0000	0.46	0.47	0.46	0.47	25	25	32552.08	12.5	80	120	160	1052.86	1052.86	0.00204	0.00204
5	Type 2	ASP	PSB	2807.62	0.0000	0.62	0.63	0.62	0.63	25	25	32552.08	12.5	80	120	160	1403.81	1403.81	0.00204	0.00204
6	Type 2	ASP	PSB	3509.53	0.0000	0.77	0.79	0.77	0.79	25	25	32552.08	12.5	80	120	160	1754.76	1754.76	0.00204	0.00204
7	Type 2	ASP	PSB	4211.43	0.0000	0.93	0.95	0.93	0.95	25	25	32552.08	12.5	80	120	160	2105.72	2105.72	0.00204	0.00204





$$Q_1 = \frac{2}{3} \cdot 120 \cdot \frac{y}{EI}$$

$$Q_2 = \frac{2}{3} \cdot 120 \cdot \frac{y}{EI}$$

$$Q_3 = \frac{2}{3} \cdot 80 \cdot \frac{y_3}{EI}$$

$$Q_4 = \frac{2}{3} \cdot 80 \cdot \frac{y_4}{EI}$$

2. Perhitungan Gaya Dalam Dan Lentutan Dengan Momen Area

Benda Uji 4 (M.0.28.4.H)																				
No	ΔL (mm)		Momen Akibat P			Momen Akibat q			Akibat Beban P						Akibat Beban q					
	1	2	1 (Nmm)	C (Nmm)	2 (Nmm)	1 (Nmm)	C (Nmm)	2 (Nmm)	RA	Q1	Q2	Q3	Q4	RB	RA	Q1	Q2	Q3	Q4	RB
1	0.00	0.00	0	0	0	0.1086	0.1222	0.1086	0	0	0	0	0	0	9.777	9.777	9.777	5.794	5.794	9.777
2	0.15	0.16	28076.22	42114.33	28076.22	0.1086	0.1222	0.1086	2526860	2526860	2526860	1123049	1123049	2526860	9.777	9.777	9.777	5.794	5.794	9.777
3	0.31	0.32	56152.44	84228.66	56152.44	0.1086	0.1222	0.1086	5053720	5053720	5053720	2246098	2246098	5053720	9.777	9.777	9.777	5.794	5.794	9.777
4	0.46	0.47	84228.66	126343	84228.66	0.1086	0.1222	0.1086	7580579	7580579	7580579	3369146	3369146	7580579	9.777	9.777	9.777	5.794	5.794	9.777
5	0.62	0.63	112304.9	168457.3	112304.9	0.1086	0.1222	0.1086	10107439	10107439	10107439	4492195	4492195	10107439	9.777	9.777	9.777	5.794	5.794	9.777
6	0.77	0.79	140381.1	210571.7	140381.1	0.1086	0.1222	0.1086	12634299	12634299	12634299	5615244	5615244	12634299	9.777	9.777	9.777	5.794	5.794	9.777
7	0.93	0.95	168457.3	252686	168457.3	0.1086	0.1222	0.1086	15161159	15161159	15161159	6738293	6738293	15161159	9.777	9.777	9.777	5.794	5.794	9.777

3. Perhitungan Modulus Elastisitas, Tegangan, Dan Regangan

$$\frac{1}{\rho} = -\frac{\epsilon}{y}$$

$$\frac{1}{\rho} = \frac{d^2y/dx^2}{[1+(dv/dx)^2]^{3/2}}$$

$$\frac{d^2y/dx^2}{[1+(dv/dx)^2]^{3/2}} = \frac{M}{EI}$$

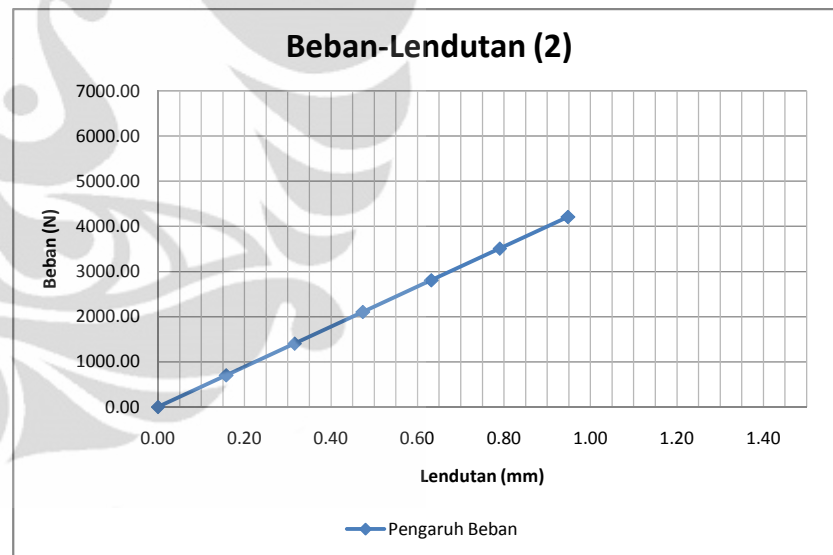
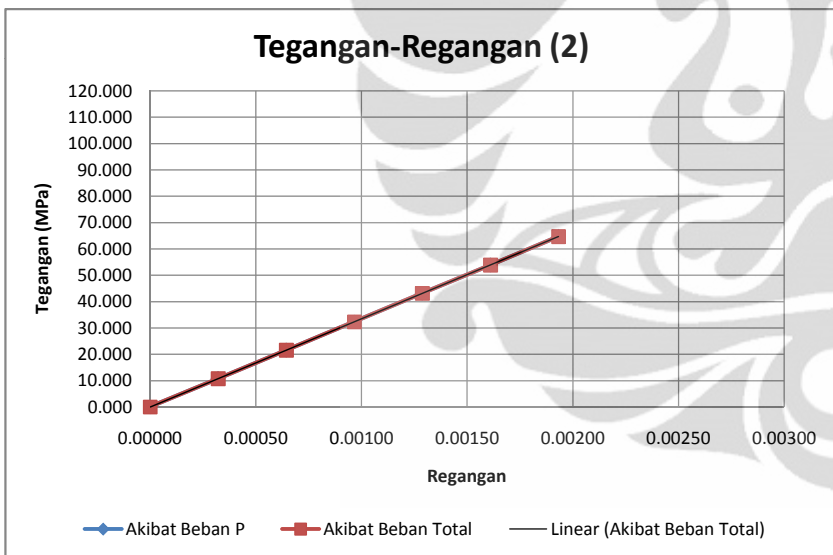
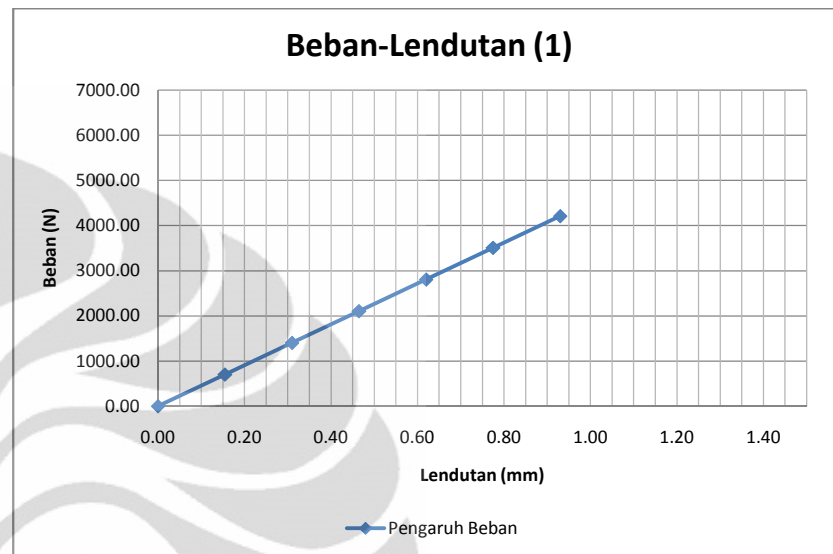
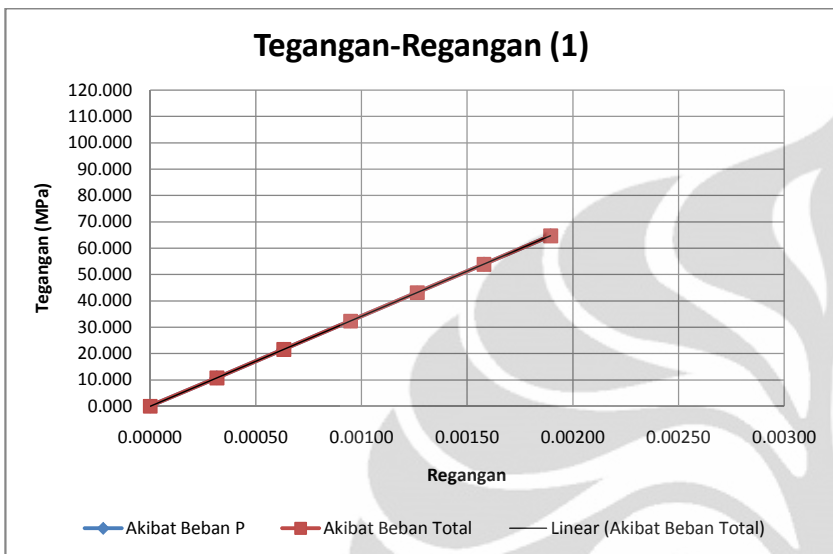
→ R.C. Hibbeler (Mechanic of Material)

Benda Uji 4 (M.0.28.4.H)																				
No	Dial (Div)		ΔL (mm)		M Akibat Beban P		M Akibat Beban q		E Akibat P (MPa)		E Akibat q (MPa)		σ Akibat P (MPa)		σ Akibat q (MPa)		ε Akibat P		ε Akibat q	
	1	2	1	2	M1	M2	M1	M2	E1	E2	E1	E2	σ1	σ2	σ1	σ2	ε1	ε2	ε1	ε2
1	0.00	0.00	0.00	0.00	0.000	0.000	608.3452	608.3452	0.0	0.0	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000
2	0.15	0.16	0.15	0.16	1.72E+08	1.72E+08	608.3452	608.3452	34129.1	33481.1	0.121	0.118	10.781	10.781	0.000	0.000	0.00032	0.00032	0.00035	0.00035
3	0.31	0.32	0.31	0.32	3.44E+08	3.44E+08	608.3452	608.3452	34129.1	33481.1	0.060	0.059	21.563	21.563	0.000	0.000	0.00063	0.00064	0.00069	0.00071
4	0.46	0.47	0.46	0.47	5.17E+08	5.17E+08	608.3452	608.3452	34129.1	33481.1	0.040	0.039	32.344	32.344	0.000	0.000	0.00095	0.00097	0.00104	0.00106
5	0.62	0.63	0.62	0.63	6.89E+08	6.89E+08	608.3452	608.3452	34129.1	33481.1	0.030	0.030	43.125	43.125	0.000	0.000	0.00126	0.00129	0.00138	0.00141
6	0.77	0.79	0.77	0.79	8.61E+08	8.61E+08	608.3452	608.3452	34129.1	33481.1	0.024	0.024	53.906	53.906	0.000	0.000	0.00158	0.00161	0.00173	0.00176
7	0.93	0.95	0.93	0.95	1.03E+09	1.03E+09	608.3452	608.3452	34129.1	33481.1	0.020	0.020	64.688	64.688	0.000	0.000	0.00190	0.00193	0.00208	0.00212

Benda Uji 4 (M.0.28.4.H)												
No	Dial (Div)		ΔL (mm)		M_{Total}		E_{Total}		σ_{Total}		ϵ_{Total}	
	1	2	1	2	M_1	M_2	E_1	E_2	σ_1	σ_2	ϵ_1	ϵ_2
1	0.00	0.00	0.00	0.00	608.3452	608.3452	0.0	0.0	0.000	0.000	0.00000	0.00000
2	0.15	0.16	0.15	0.16	1.72E+08	1.72E+08	34129.2	33481.2	10.781	10.781	0.00032	0.00032
3	0.31	0.32	0.31	0.32	3.44E+08	3.44E+08	34129.2	33481.1	21.563	21.563	0.00063	0.00064
4	0.46	0.47	0.46	0.47	5.17E+08	5.17E+08	34129.1	33481.1	32.344	32.344	0.00095	0.00097
5	0.62	0.63	0.62	0.63	6.89E+08	6.89E+08	34129.1	33481.1	43.125	43.125	0.00126	0.00129
6	0.77	0.79	0.77	0.79	8.61E+08	8.61E+08	34129.1	33481.1	53.906	53.906	0.00158	0.00161
7	0.93	0.95	0.93	0.95	1.03E+09	1.03E+09	34129.1	33481.1	64.688	64.688	0.00190	0.00193

No	L (mm)	Slope		M_1 (N/mm)	Dimension		Modulus Of Elasticity (1)			
		Beban	ΔL (mm)		b	d	Secant	Tangent	Actual	Offset
1	240	1403.81	0.31	4528.4	25	25	40064.6	40064.6	34129.1	34129.11
2	240	1403.81	0.31	4528.4	25	25				

No	L (mm)	Slope		M_1 (N/mm)	Dimension		Modulus Of Elasticity (2)			
		Beban	ΔL (mm)		b	d	Secant	Tangent	Actual	Offset
1	240	1403.81	0.32	4442.4	25	25	39303.9	39303.9	33481.1	33481.09
2	240	1403.81	0.32	4442.4	25	25				



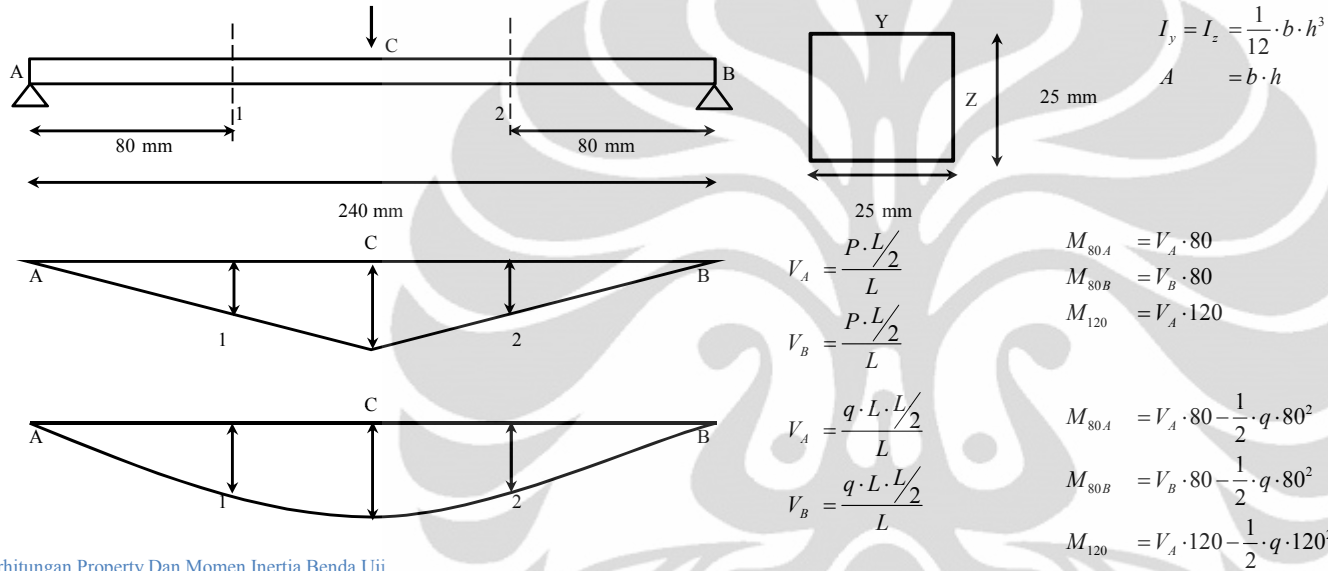
SKRIPSI

Jenis Percobaan : Modulus Elastisitas Mortar Semen

Referensi : ASTM C-580-02

Lokasi : Laboratorium Struktur Dan Material Universitas Indonesia

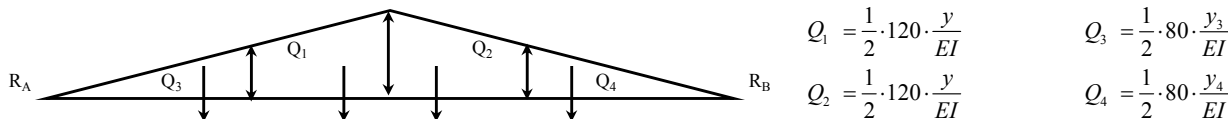
Pengolahan Data Pengujian Modulus Elastisitas 30% PCC 70% PSB Semen Type 2

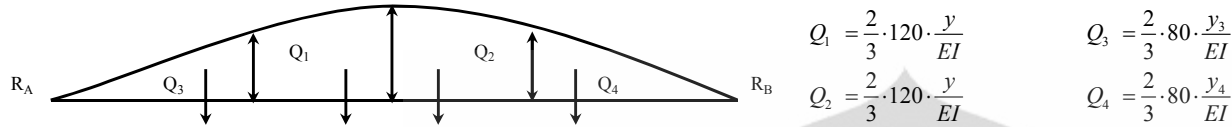


1. Perhitungan Property Dan Momen Inertia Benda Uji

Benda Uji 5 (M.O.28.5.H)

No	Campuran			Beban (N)		Dial (Div)		ΔL (mm)		Property Penampang				Jarak Potongan			Reaksi Akibat P		Reaksi Akibat q	
	30% PCC	30% ASP	40% PSB	P (N)	q (N/mm)	1	2	1	2	b (mm)	h (mm)	I (mm ⁴)	y (mm)	1 (mm)	C (mm)	2 (mm)	V _A (N)	V _B (N)	V _A (N)	V _B (N)
1	Type 2	ASP	PSB	0.00	0.0000	0.00	0.00	0.00	0.00	25	25	32552.08	12.5	80	120	160	0.00	0.00	0.00204	0.00204
2	Type 2	ASP	PSB	701.91	0.0000	0.16	0.16	0.16	0.16	25	25	32552.08	12.5	80	120	160	350.95	350.95	0.00204	0.00204
3	Type 2	ASP	PSB	1403.81	0.0000	0.33	0.31	0.33	0.31	25	25	32552.08	12.5	80	120	160	701.91	701.91	0.00204	0.00204
4	Type 2	ASP	PSB	2105.72	0.0000	0.49	0.47	0.49	0.47	25	25	32552.08	12.5	80	120	160	1052.86	1052.86	0.00204	0.00204
5	Type 2	ASP	PSB	2807.62	0.0000	0.65	0.62	0.65	0.62	25	25	32552.08	12.5	80	120	160	1403.81	1403.81	0.00204	0.00204
6	Type 2	ASP	PSB	3509.53	0.0000	0.82	0.78	0.82	0.78	25	25	32552.08	12.5	80	120	160	1754.76	1754.76	0.00204	0.00204
7	Type 2	ASP	PSB	4211.43	0.0000	0.98	0.94	0.98	0.94	25	25	32552.08	12.5	80	120	160	2105.72	2105.72	0.00204	0.00204
8	Type 2	ASP	PSB	4913.34	0.0000	1.14	1.09	1.14	1.09	25	25	32552.08	12.5	80	120	160	2456.67	2456.67	0.00204	0.00204
9	Type 2	ASP	PSB	5615.24	0.0000	1.30	1.25	1.30	1.25	25	25	32552.08	12.5	80	120	160	2807.62	2807.62	0.00204	0.00204





2. Perhitungan Gaya Dalam Dan Lentutan Dengan Momen Area

Benda Uji 5 (M.0.28.5.H)																				
No	ΔL (mm)		Momen Akibat P			Momen Akibat q			Akibat Beban P						Akibat Beban q					
	1	2	1 (Nmm)	C (Nmm)	2 (Nmm)	1 (Nmm)	C (Nmm)	2 (Nmm)	R_A	Q_1	Q_2	Q_3	Q_4	R_B	R_A	Q_1	Q_2	Q_3	Q_4	R_B
1	0.00	0.00	0	0	0	0.1086	0.1222	0.1086	0	0	0	0	0	0	9.777	9.777	9.777	5.794	5.794	9.777
2	0.16	0.16	28076.22	42114.33	28076.22	0.1086	0.1222	0.1086	2526860	2526860	2526860	1123049	1123049	2526860	9.777	9.777	9.777	5.794	5.794	9.777
3	0.33	0.31	56152.44	84228.66	56152.44	0.1086	0.1222	0.1086	5053720	5053720	5053720	2246098	2246098	5053720	9.777	9.777	9.777	5.794	5.794	9.777
4	0.49	0.47	84228.66	126343	84228.66	0.1086	0.1222	0.1086	7580579	7580579	7580579	3369146	3369146	7580579	9.777	9.777	9.777	5.794	5.794	9.777
5	0.65	0.62	112304.9	168457.3	112304.9	0.1086	0.1222	0.1086	10107439	10107439	10107439	4492195	4492195	10107439	9.777	9.777	9.777	5.794	5.794	9.777
6	0.82	0.78	140381.1	210571.7	140381.1	0.1086	0.1222	0.1086	12634299	12634299	12634299	5615244	5615244	12634299	9.777	9.777	9.777	5.794	5.794	9.777
7	0.98	0.94	168457.3	252686	168457.3	0.1086	0.1222	0.1086	15161159	15161159	15161159	6738293	6738293	15161159	9.777	9.777	9.777	5.794	5.794	9.777
8	1.14	1.09	196533.5	294800.3	196533.5	0.1086	0.1222	0.1086	17688019	17688019	17688019	7861342	7861342	17688019	9.777	9.777	9.777	5.794	5.794	9.777
9	1.30	1.25	224609.8	336914.6	224609.8	0.1086	0.1222	0.1086	20214878	20214878	20214878	8984390	8984390	20214878	9.777	9.777	9.777	5.794	5.794	9.777

3. Perhitungan Modulus Elastisitas, Tegangan, Dan Regangan

$$\frac{1}{\rho} = -\frac{\varepsilon}{y}$$

$$\frac{1}{\rho} = \frac{d^2v/dx^2}{[1+(dv/dx)^2]^{3/2}}$$

$$\frac{d^2v/dx^2}{[1+(dv/dx)^2]^{3/2}} = \frac{M}{EI}$$

→ R.C. Hibbeler (Mechanic of Material)

Benda Uji 5 (M.O.28.5.H)																				
No	Dial (Div)		ΔL (mm)		M Akibat Beban P		M Akibat Beban q		E Akibat P (MPa)		E Akibat q (MPa)		σ Akibat P (MPa)		σ Akibat q (MPa)		ϵ Akibat P		ϵ Akibat q	
	1	2	1	2	M_1	M_2	M_1	M_2	E_1	E_2	E_1	E_2	σ_1	σ_2	σ_1	σ_2	ϵ_1	ϵ_2	ϵ_1	ϵ_2
1	0.00	0.00	0.00	0.00	0.000	0.000	608.3452	608.3452	0.0	0.0	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000
2	0.16	0.16	0.16	0.16	1.72E+08	1.72E+08	608.3452	608.3452	32454.0	33910.3	0.115	0.120	10.781	10.781	0.000	0.000	0.00033	0.00032	0.00036	0.00035
3	0.33	0.31	0.33	0.31	3.44E+08	3.44E+08	608.3452	608.3452	32454.0	33910.3	0.057	0.060	21.563	21.563	0.000	0.000	0.00066	0.00064	0.00073	0.00070
4	0.49	0.47	0.49	0.47	5.17E+08	5.17E+08	608.3452	608.3452	32454.0	33910.3	0.038	0.040	32.344	32.344	0.000	0.000	0.00100	0.00095	0.00109	0.00104
5	0.65	0.62	0.65	0.62	6.89E+08	6.89E+08	608.3452	608.3452	32454.0	33910.3	0.029	0.030	43.125	43.125	0.000	0.000	0.00133	0.00127	0.00146	0.00139
6	0.82	0.78	0.82	0.78	8.61E+08	8.61E+08	608.3452	608.3452	32454.0	33910.3	0.023	0.024	53.906	53.906	0.000	0.000	0.00166	0.00159	0.00182	0.00174
7	0.98	0.94	0.98	0.94	1.03E+09	1.03E+09	608.3452	608.3452	32454.0	33910.3	0.019	0.020	64.688	64.688	0.000	0.000	0.00199	0.00191	0.00218	0.00209
8	1.14	1.09	1.14	1.09	1.21E+09	1.21E+09	608.3452	608.3452	32454.0	33910.3	0.016	0.017	75.469	75.469	0.000	0.000	0.00233	0.00223	0.00255	0.00244
9	1.30	1.25	1.30	1.25	1.38E+09	1.38E+09	608.3452	608.3452	32454.0	33910.3	0.014	0.015	86.250	86.250	0.000	0.000	0.00266	0.00254	0.00291	0.00279

Benda Uji 5 (M.O.28.5.H)												
No	Dial (Div)		ΔL (mm)		M_{Total}		E_{Total}		σ_{Total}		ϵ_{Total}	
	1	2	1	2	M_1	M_2	E_1	E_2	σ_1	σ_2	ϵ_1	ϵ_2
1	0.00	0.00	0.00	0.00	608.3452	608.3452	0.0	0.0	0.000	0.000	0.00000	0.00000
2	0.16	0.16	0.16	0.16	1.72E+08	1.72E+08	32454.2	33910.4	10.781	10.781	0.00033	0.00032
3	0.33	0.31	0.33	0.31	3.44E+08	3.44E+08	32454.1	33910.4	21.563	21.563	0.00066	0.00064
4	0.49	0.47	0.49	0.47	5.17E+08	5.17E+08	32454.1	33910.4	32.344	32.344	0.00100	0.00095
5	0.65	0.62	0.65	0.62	6.89E+08	6.89E+08	32454.1	33910.3	43.125	43.125	0.00133	0.00127
6	0.82	0.78	0.82	0.78	8.61E+08	8.61E+08	32454.1	33910.3	53.906	53.906	0.00166	0.00159
7	0.98	0.94	0.98	0.94	1.03E+09	1.03E+09	32454.1	33910.3	64.688	64.688	0.00199	0.00191
8	1.14	1.09	1.14	1.09	1.21E+09	1.21E+09	32454.1	33910.3	75.469	75.469	0.00233	0.00223
9	1.30	1.25	1.30	1.25	1.38E+09	1.38E+09	32454.1	33910.3	86.250	86.250	0.00266	0.00254

No	L (mm)	Slope		M_1 (N/mm)	Dimension		Modulus Of Elasticity (1)			
		Beban	ΔL (mm)		b	d	Secant	Tangent	Actual	Offset
1	240	2807.62	0.65	4306.2	25	25	38098.2	38098.2	32454.1	32454.06
2	240	2807.62	0.65	4306.2	25	25				

No	L (mm)	Slope		M_1 (N/mm)	Dimension		Modulus Of Elasticity (2)			
		Beban	ΔL (mm)		b	d	Secant	Tangent	Actual	Offset
1	240	2807.62	0.62	4499.4	25	25	39807.8	39807.8	33910.3	33910.33
2	240	2807.62	0.62	4499.4	25	25				

