



**EFEK VARIASI KETEBALAN MORTAR *INSTANT* (*PUMICE BRECCIA*)  
TERHADAP KUAT TEKAN DAN POLA KERUSAKAN YANG TERJADI  
PADA PASANGAN BATA MERAH**  
(Studi eksperimen kinerja mortar dengan menggunakan perbandingan campuran 1PC:4Pm)

**PROYEK AKHIR**

Diajukan Kepada Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta  
Untuk Memenuhi Sebagian Persyaratan  
Guna Memperoleh Gelar Ahli Madya



Oleh  
**GIGIH ARIF PERDANA**  
**NIM 11510134039**

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA  
2014**

## PERSETUJUAN

Proyek akhir yang berjudul **“Efek Variasi Ketebalan Mortar *Instant(Pumice Breccia)* Terhadap Kuat Tekan Dan Pola Kerusakan Yang Terjadi Pada Pasangan Bata Merah** (Studi eksperimen kinerja mortar dengan menggunakan perbandingan campuran 1PC:4Pm)” ini telah disetujui oleh pembimbing untuk diujikan.

Yogyakarta, 2 Juli 2014

Dosen Pembimbing,

A handwritten signature in blue ink, appearing to read 'Faqih Ma'arif', with a long horizontal stroke extending to the right.

Faqih Ma'arif, M.Eng.

NIP. 19850407 201012 1 006

LEMBAR PENGESAHAN

PROYEK AKHIR

EFEK VARIASI KETEBALAN MORTAR INSTANT (PUMICE BRECCIA)  
TERHADAP KUAT TEKAN DAN POLA KERUSAKAN YANG TERJADI  
PADA PASANGAN BATA MERAH

(Studi eksperimen kinerja mortar dengan menggunakan perbandingan  
campuran 1PC:4Pn)

Dipersiapkan dan disusun oleh :

Gigih Arif Perdana  
11510134039

Telah Dipertahankan Di Depan Penguji Proyek Akhir Jurusan Pendidikan Teknik

Sipil Dan Perencanaan Universitas Negeri Yogyakarta

Pada Tanggal 18 Juli 2014

Dan Dinyatakan Telah Memenuhi Syarat Guna Memperoleh Gelar Ahli Madya

SUSUNAN DEWAN PENGUJI

Jabatan

Nama Lengkap

Tanda Tangan

1. Ketua Penguji

Faqih Ma'arif, M.Eng.



2. Penguji Utama I

Des. Agus Santoso, M.Pd.



3. Penguji Utama II

Des. H. Imum Muchoyar, M.Pd.




Yogyakarta, 18 Juli 2014

Dekan Fakultas

Pendidikan Negeri Yogyakarta



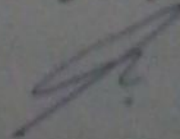
  
Dr. Moch. Bruri Trivono, M.Pd.  
NIP. 19560216 198603 1 003

## SURAT PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam Proyek Akhir ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar Ahli Madya atau gelar lainnya di suatu Perguruan Tinggi, dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis oleh orang lain, kecuali tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Yogyakarta, 18 Juli 2014

Yang menyatakan,



Gigih Arif Perdana  
NIM. 11510134039

## MOTTO

Brani berbeda dengan orang lain merupakan sebuah peluang dan harapan ,Percaya diri , sederhana tapi luar biasa, ada dalam setiap diri manusia bila ia meyakinkannya. Setiap kamu punya mimpi, keinginan, atau cita-cita taruh di depan kening kamu, yang menempel, menggantung, mengambang di depan kamu yang tak lepas dari tatapan mata kamu. Bawa impianmu setiap hari, kamu lihat setiap hari dan percaya bahwa kamu bisa dan berdiri lagi setiap kamu jatuh. Apapun hambatannya kamu bilang pada dirimu sendiri, bahwa kamu percaya akan pilihanmu. Hanya mimpi dan keyakinan yang dapat merubah setiap manusia berbeda dari makhluk lainnya. Hanya mimpi dan keyakinan yang membuat manusia menjadi sangat istimewa di mata Sang Pencipta dan yang bisa dilakukan makhluk bernama manusia terhadap mimpi-mimpi dan keyakinannya adalah mereka hanya tinggal yakin akan mimpi-mimpinya.

Teruntuk

Ibunda Sulastri ,Sumini dan Suyati  
beserta Ayahanda Narima dan Suharto

atas cinta kasih  
yang tiada henti diberikan

Eni Anisa Fitri.

Saudaraku tercinta

Novi Budi Widariyati , Teman-Teman  
Kelas E dan Semua Teman-Teman  
Jurusan PTSP FT UNY Serta seluruh  
teman-temanku dimanapun

Atas Semangat, dukungan dan motivasinya

**EFEK VARIASI KETEBALAN MORTAR INSTANT (PUMICE  
BRECCIA) TERHADAP KUAT TEKAN DAN POLA KERUSAKAN YANG  
TERJADI PADA PASANGAN BATA MERAH**  
(Studi eksperimen kinerja mortar dengan menggunakan perbandingan campuran 1PC:4Pm)

Gigih Arif Perdana  
11510134039

**ABSTRAK**

Proyek Akhir bertujuan untuk mengetahui kapasitas kuat tekan pasangan bata merah, ketebalan mortar efektif pasangan bata merah dan untuk mengetahui pola kerusakan yang terjadi akibat uji kuat tekan pasangan bata merah dengan pengikat mortar 1PC:4Pm.

Proyek Akhir dilakukan dengan metode eksperimen. Benda uji pasangan bata merah tersusun atas 3 lapis, dengan dimensi 22,5cm x 10,5cm x 5,5cm. Jumlah benda uji sebanyak 3 buah sampel dalam setiap varian. Varian ketebalan mortar pasangan bata merah berturut-turut sebesar 1cm; 1,5cm; dan 2cm sebagai variabel bebas dan sebagai variabel terikatnya adalah kuat tekan pasangan bata merah. Pengujian kuat tekan bata merah menggunakan alat *Universal Testing Machine*. Analisis data adalah deskriptif kuantitatif.

Dari hasil penelitian didapatkan kuat tekan rata-rata mortar silinder 1PC:4Pm sebesar 7,12 MPa. Kuat tekan rata-rata bata merah sebesar 9,125 MPa. Kuat tekan rata-rata pasangan bata merah sebesar 9,126 MPa. Pada pengujian kuat tekan pasangan bata merah dengan variasi ketebalan mortar 1cm; 1,5cm; dan 2cm berturut-turut sebesar 4,853 MPa, 4,506 MPa dan 3,496 MPa. Hasil analisis didapatkan ketebalan efektif pasangan bata merah dengan mortar 1PC:4Pm pada ketebalan 1cm dengan kuat tekan maksimum sebesar 4,853 MPa. Semua pasangan bata merah mengalami gagal kombinasi. Menurut SNI 03-6882, 2002 mortar 1PC:4Pm termasuk dalam mortar tipe N dan menurut SNI No. 10 tahun 1964 batu bata merah *ekspos* masuk dalam klasifikasi bata kelas II.

**Kata Kunci:** Pasangan Bata Merah, Kuat Tekan, Pola Kerusakan.



## KATA PENGANTAR

*Assalamualaikum, Wr. Wb.*

Puji syukur penyusun panjatkan kehadiran Allah SWT atas segala rahmat dan hidayah-Nya yang membuat segalanya menjadi mungkin, sehingga penyusun dapat menyelesaikan Proyek Akhir ini. Shalawat serta salam selalu tercurah kepada Nabi Muhammad SAW, semoga diakhir zaman kita mendapatkan syafaat dari beliau, amin.

Proyek Akhir merupakan salah satu sarana bagi mahasiswa untuk mengaplikasikan ilmu pengetahuan yang telah didapat selama mengikuti perkuliahan untuk mendapatkan satu pengetahuan baru dari hasil penelitian. Selama proses pengujian hingga penyusunan laporan, banyak pihak yang terkait yang telah membantu dengan ikhlas. Sehingga pada kesempatan ini tidak berlebihan kiranya penyusun menyampaikan terima kasih kepada:

1. Ibu Sulastri, Sumini dan Suyati beserta Bapak Narima dan Suharto, yang tiada hentinya selalu memberikan dukungan, motivasi dan nasihat. Terima kasih atas cinta dan kasih sayang yang telah ibu dan bapak berikan.
2. Eni Anisa Fitri adikku tercinta yang selalu ada dan memberikan semangat dikala senang ataupun susah.
3. Keluarga besar Ibu Sulastri, yang selalu memberikan dukungan dan nasihat.
4. Bapak Faqih Ma'arif, M. Eng. selaku dosen pembimbing Proyek Akhir, yang telah memberikan bimbingan dalam penelitian.



5. Bapak Agus Santoso, M.Pd. selaku Kepala Jurusan Pendidikan Teknik Sipil dan Perencanaan dan penanggung jawab penelitian.
6. Bapak Imam muchoyar, M.Pd. selaku dosen penguji.
7. Bapak Pramudiyanto, S.Pd.T, M.Eng. selaku dosen pembimbing Akademik.
8. Bapak Dr. Moch. Bruri Triyono selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta.
9. Akhmad Riva,i, A, Maulana Rizak F, Kiki Ardinal , Elgusti H, Hewiyanda S ,Yuni Lestari selaku teman-teman satu tim dalam penelitian. Terima kasih atas kerja samanya selama ini.
10. Bapak Sudarman, S.Pd. Selaku teknisi Laboratorium Bahan Bangunan Jurusan Teknik Sipil dan Perencanaan, Fakultas teknik, Universitas Negeri Yogyakarta. Terima kasih atas segala bantuan dan bimbingannya selama pembuatan dan pengujian benda uji.
11. Bapak Suwarno, bapak Darussalam dan bapak Aris selaku teknisi laboratorium BKT UII, yang telah membantu pada saat pengujian benda uji.
12. Teman-teman kelas E, kelas Struktur dan Hidro angkatan 2011. Terima kasih atas bantuan doa, pikiran dan tenaga pada saat pembuatan benda uji hingga pengujian benda uji sehingga penelitian ini dapat terselesaikan tepat pada waktunya.

13. Terima kasih pula untuk kakak angkatan dan adik angkatan yang tidak dapat disebutkan satu persatu. Terima kasih untuk semua bantuannya baik moral maupun material.

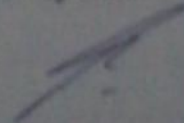
14. Semua pihak yang telah membantu dalam penulisan Proyek Akhir.

Penyusun sadar bahwa dalam penulisan karya ini masih banyak kekurangan dan jauh dari sempurna. Oleh karena itu penyusun sangat mengharapkan saran dan kritik yang membangun dari berbagai pihak, guna kesempurnaan dalam penulisan Proyek Akhir ini. Semoga Proyek Akhir ini dapat berguna untuk penyusun pribadi dan bagi siapa saja yang membacanya, Amin.

*Wassalamualaikum Wr. Wb*

Yogyakarta, 18 juli 2014

Penyusun



Gigih Arif Perdana  
NIM. 10510134028

## DAFTAR ISI

<b>LEMBAR JUDUL.....</b>	<b>i</b>
<b>ABSTRAK.....</b>	<b>ii</b>
<b>KATA PENGANTAR.....</b>	<b>viii</b>
<b>DAFTAR ISI.....</b>	<b>xi</b>
<b>DAFTAR TABEL.....</b>	<b>xi</b>
<b>DAFTAR GAMBAR.....</b>	<b>xvi</b>
<b>BAB I. PENDAHULUAN.....</b>	<b>1</b>
A. LatarBelakang.....	1
B. IdentifikasiMasalah.....	4
C. Batasan Masalah.....	5
D. RumusanMasalah.....	5
E. Tujuan.....	6
F. Manfaat .....	6
<b>BAB II. KAJIAN TEORI.....</b>	<b>8</b>
A. Bata Merah.....	8
1. Definisibatamerah.....	9
2. Pembuatanbatamerah.....	9
3. Syarat-syaratbatamerah .....	9
4. Ukuran-ukuranbatamerah.....	10
5. Kuattekkanbatamerah.....	11
6. Kelebihandankekurangandindingbatamerah.....	11
B. Mortar.....	12
1. Agregathalus.....	18
2. Semen Portland.....	21
3. Air.....	23
C. BatuApung ( <i>Pumice Breccia</i> ).....	24
D. KlasifikasiDinding.....	28

E. Perilaku Dinding Terhadap Gempa.....	32
F. Pengujian Kuat Tekan.....	33
G. Parameter dan Formula or Perhitungan Hasil penelitian.....	36
1. Porositas bata merah.....	36
2. Berat jenis bata merah.....	37
3. Kuat tekan.....	37
<b>BAB III. METODE PENELITIAN .....</b>	<b>39</b>
A. Metode Penelitian.....	39
B. Variabel Penelitian.....	39
1. Variabel bebas.....	39
2. Variabel terikat.....	40
3. Variabel kontrol.....	40
C. Material Yang Digunakan.....	41
D. Alat.....	47
E. Prosedur Penelitian.....	63
1. Tahap persiapan benda uji.....	65
2. Tahap pembuatan benda uji.....	65
3. Tahap perawatan benda uji.....	67
4. Tahap pengujian benda uji.....	68
a. Pengujian bata merah.....	68
b. Pengujian karakteristik mortar <i>pumice</i> <i>breccia</i> dengan variasi campuran mortar 1PC:4PM.....	69
c. Pengujian pasangan bata merah.....	70
5. Analisis eksperimen kuat tekan bata merah	71
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>72</b>
A. Hasil Pengujian.....	72
1. Pengujian Agregat.....	72

2. Pengujian <i>Pumice Breccia</i> .....	73
3. Pengujian batamerah.....	73
a. Pengujian porositas.....	73
b. Pengujian berat jenis.....	74
c. Kuat tekan batamerah.....	74
d. Pengujian kadar air batamerah .....	75
e. Pengujian kadar garam batamerah .....	75
4. Pengujian silinder mortar <i>pumice breccia</i> .....	76
5. Pengujian kuat tekan pasangan batamerah.....	76
6. Polakerusakan.....	78
B. Pembahasan.....	81
1. Pengujian batamerah.....	81
a. Porositas.....	81
b. Berat jenis.....	82
c. Kuat tekan batamerah.....	83
d. Pengujian kadar air batamerah.....	86
e. Pengujian kadar garam batamerah.....	87
2. Pengujian silinder mortar <i>pumice breccia</i> .....	88
3. Pengujian kuat tekan pasangan batamerah.....	90
4. Polakerusakan.....	101
<b>BAB V SIMPULAN DAN SARAN.....</b>	<b>104</b>
A. Simpulan.....	104
B. Saran.....	104
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>105</b>
<b>LAMPIRAN.....</b>	<b>109</b>

## DAFTAR TABEL

Tabel1.	KuatTekan Bata Merah.....	11
Tabel2.	Kelebihandankekurangandindingbatamerah.....	11
Tabel3.	Sifat mortar semen yang dibuatdari semen danpasirkasar.....	12
Tabel4.	Persyaratanproporsi mortar.....	14
Tabel5.	Persyaratanspesifikasisifat mortar.....	16
Tabel6.	Petunjukpemilihan semen <i>masonry</i> .....	16
Tabel7.	Batas-batasgradasiagregathalus.....	20
Tabel 8.	Pengujianagregathalus.....	72
Tabel 9.	Modulus kehalusanbutir.....	72
Tabel 10.	Pengujianagregat <i>pumicebreccia</i> .....	73
Tabel 11.	Hasilujiporositas.....	73
Tabel 12.	Hasilujiberatjenis .....	74
Tabel 13.	Hasilujikuattekanbatamerah.....	74
Tabel 14.	Hasilujikadar air batamerah.....	75
Tabel 15.	Hasilujikadargarambatamerah.....	75
Tabel 16.	Hasilpengujiankuat tekan mortar silinder.....	76
Tabel 17.	Kuattekanpasanganbatamerahdenganmenggunakancampuran mortar 1PC:4Pm.....	77
Tabel 18.	Kuattekanpasanganbatamerahdenganmenggunakancampuran mortar 1PC:4Ps.....	77
Tabel 19.	Polakerusakanpasanganbatamerahmenggunakancampuranmort ar 1PC:4Pm denganvariasiketebalan 1cm; 1,5cm; dan 2cm.....	78
Tabel 20.	Polakerusakanbatamerahdenganmenggunakancampuran mortar 1PC:4PS.....	80
Tabel 21.	Porositasbatamerah.....	81

Tabel 22.	Berat jenis batamerah.....	82
Tabel 23.	Hasil uji kuat tekan batamerah.....	84
Tabel 24.	Kuat tekan rata-rata beton ringanaerasi tipe <i>citicon</i> .....	84
Tabel 25.	Pengujian kuat tekan beton ringanaerasi tipe <i>powerblock</i> .....	85
Tabel 26.	Hasil uji kadar air batamerah.....	86
Tabel 27.	Hasil uji kadar garam batamerah.....	87
Tabel 28.	Kuat tekan mortar silinder.....	88
Tabel 29.	Kuat tekan pasangan batamerah dengan menggunakan campuran mortar 1PC:4Pm.....	90
Tabel 30.	Kuat tekan pasangan batamerah dengan menggunakan campuran mortar 1PC:3PS:3PM.....	95



## DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.	Kuattekan <i>pumice breccia</i> .....	26
Gambar 2.	Prosistas <i>pumicebreccia</i> .....	27
Gambar 3.	Kisarandannilaikerapatan <i>pumicebreccia</i> .....	27
Gambar 4.	Pendistribusianbebanpadadindingpasangan.....	29
Gambar 5.	Defleksi yang terjadipadadinding.....	30
Gambar 6.	Grafikhubunganantaraproporsi semen dalamcampurandankuattekanmasing- masingkomponen.....	34
Gambar 7.	Grafikhubunganantaraproporsi semen dalamcampurandankuattekanmasing- masingkomponen.....	36
Gambar 8.	<i>Flowchart</i> hubungan variabel ketebalan lapis mortar terhadapkuattekandanpolakerusakan yang terjadipadadinding batamerah..... .....	41
Gambar 9.	Bata merah.....	42
Gambar 10.	Semen PPC tipe 1 gresik.....	42
Gambar 11.	Pasirprogo.....	43
Gambar 12.	<i>Pumicebreccia</i> .....	44
Gambar 13.	Sampel air di Laboratorium PTSP-FT UNY.....	45
Gambar 14.	Belerang.....	46
Gambar 15.	Oli.....	46
Gambar 16.	NaOH.....	47
Gambar 17.	<i>Splitter</i> .....	48
Gambar 18.	Gelasukur.....	48

Gambar 19.	Ayakanpasir.....	49
Gambar 20.	Ayakanuntukpengujianpasir.....	50
Gambar 21.	Kerucut <i>Abrams</i> .....	50
Gambar 22.	Timbangandengankapasitas 310 gram.....	51
Gambar 23.	Timbangandengankapasitas10kg.....	51
Gambar 24.	Timbangandengankapasitas50kg.....	52
Gambar 25.	Oven.....	52
Gambar 26.	Jangka Sorong.....	53
Gambar 27.	Penggarisdanmeteran.....	53
Gambar 28.	Cetok.....	54
Gambar 29.	Cangkul.....	54
Gambar 30.	Bak adukan.....	55
Gambar 31.	Hopper.....	55
Gambar 32.	Cetakansilinder.....	56
Gambar 33.	Alat <i>cappings</i> silinder mortar.....	56
Gambar 34.	Proses pemanasanbelerang.....	57
Gambar 35.	Komporlistrik.....	57
Gambar 36.	Kuas.....	58
Gambar 37.	Tang Jepit.....	58
Gambar 38.	Bakperendam.....	59
Gambar 39.	Skrap.....	60
Gambar 40.	Selang.....	60
Gambar 41.	Karung goni.....	61
Gambar 42.	Universal testing machine (UTM) UII.....	61
Gambar 43.	Arlojiukur.....	62
Gambar 44.	Dialgauge.....	63
Gambar 45.	Diagram alirpenelitiankuattekanpasanganbatamerah.....	64
Gambar 46.	Persiapanalatdanbahan.....	65

Gambar 47.	Pengadukan mortar <i>pumice breccias</i> .....	66
Gambar 48.	Penyebaran mortar <i>pumice</i> dengancetok.....	66
Gambar 49.	Penyusunanbata.....	66
Gambar 50.	Benda ujipasanganbatamerah.....	67
Gambar 51.	Perawatanbenda ujitekanpasanganbatamerah.....	68
Gambar 52.	Pengujiankuat tekanbatamerah.....	69
Gambar 53.	Pengujiankuat tekan mortar silinder.....	70
Gambar 54.	Pengujiankuat tekanpasanganbatamerah.....	71
Gambar 55.	Setting pengujian kuat tekan berdasarkan SNI 03-1974-1990	71
Gambar 56.	Grafikperbandinganberat jenisbatamerahdenganbetonringanae rasitipeciticon.....	83
Gambar 57.	Perbandingankuat tekan dengan 3 macambenda uji.....	86
Gambar 58.	Perbandingankuat tekan mortar silinder.....	89
Gambar 59.	Benda ujipasanganbatamerah.....	90
Gambar 60.	kperbandingankuat tekanpasanganbatamerahdengancampuran 1PC:4Pm denganketebalan mortar 1cm...	91
Gambar 61.	Grafikperbandingankuat tekanpasanganbatamerahdengancam puran mortar 1PC:4Pm denganketebalan 1,5cm.....	92
Gambar 62.	Grafikperbandingankuat tekanpasanganbatamerahdengancam puran mortar 1PC:4Pm denganketebalan 2cm.....	93
Gambar 63.	Perbandingankuat tekanreratapanganbatamerahcampuran1P C:4Pm Ketebalan lapis mortar 1cm, 1,5cm dan 2 Cm.....	94
Gambar 64.	Grafikperbandingankuat tekanpasanganbatamerahdengancam puran1PC:3Ps:3Pm denganketebalan mortar 1cm.....	96
Gambar 65.	Grafikperbandingankuat tekanpasanganbatamerahdengancam puran mortar 1PC:3Ps:3Pm denganketebalan 1,5cm.....	97
Gambar 66.	Grafikperbandingankuat tekanpasanganbatamerahdengancam	98

	puran mortar 1PC:3Ps:3Pm denganketebalan 2cm.....	
Gambar 67.	Perbandingankuattekanreratapasaranbatamerahsetiapvarian ketebalan mortar 1cm; 1,5cm; dan 2cm.....	99
Gambar 68.	Grafikperbandingankuattekanreratapasaranbatamerah Mortar 1PC:4Pm dan Mortar 1PC:3Ps:3Pmdenganketebalan mortar 1cm, 1,5 cm, 2cm.....	100
Gambar 69.	Polakerusakanbenda uji2-TB-1PC:4Pm-1.....	102
Gambar 70.	Polakerusakanbenda uji3-TB-1PC:4Pm-1,5.....	102
Gambar 71.	Polakerusakanbenda uji2-TB-1PC:4Pm-2.....	102

## DAFTAR RUMUS

Rumus 1.	Porositas.....	36
Rumus 2.	Berat Jenis.....	37
Rumus 3.	Kuat Tekan.....	38
Rumus 4.	Kuat Tekan.....	71

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1.	Pemeriksaan analisa ayak pasir (MKB).....	110
Lampiran 2.	Pemeriksaan berat jenis pasir SSD.....	112
Lampiran 3.	Pengujian bobot isi pasir SSD rendaman.....	116
Lampiran 4.	Pengujian bobot isi pasir alami.....	118
Lampiran 5.	Pemeriksaan kadar air pasir alami.....	120
Lampiran 6.	Pemeriksaan kadar air pasir SSD rendaman.....	122
Lampiran 7.	Pemeriksaan kadar lumpur.....	124
Lampiran 8.	Pemeriksaan kadar zat organik.....	126
Lampiran 9.	Pemeriksaan analisa ayak <i>pumice breccia</i> (MKB) .....	128
Lampiran 10.	Pemeriksaan berat jenis <i>pumice</i> alami.....	130
Lampiran 11.	Pengujian bobot isi <i>pumice breccia</i> .....	132
Lampiran 12.	Pemeriksaan kadar air <i>pumice breccia</i> alami.....	134
Lampiran 13.	Uji visual batamerah.....	136
Lampiran 14.	Uji berat jenis batamerah.....	138
Lampiran 15.	Uji kadar air batamerah.....	140
Lampiran 16.	Uji porositas batamerah.....	142

Lampiran 17.	Ujikadargarambatamerah.....	144
Lampiran 18.	Ujikuattekantamerah.....	146
Lampiran 19.	Ujitekan mortar kubus.....	150
Lampiran 20.	Ujitekan mortar silinder 1PC:4Pm.....	172
Lampiran 21.	Ujitekan mortar silinder 1PC:4Ps.....	174
Lampiran 22.	Ujikuattekantpasanganbatamerah mortar 1PC:4Pm.....	177
Lampiran 23.	Ujikuattekantpasanganbatamerah mortar 1PC:4Ps.....	189



## **BAB I**

### **PENDAHULUAN**

#### **A. Latar Belakang**

Indonesia merupakan negara berkembang dalam pembangunan infrastrukturnya. Hal ini bisa dilihat semakin banyaknya apartemen dan gedung – gedung bertingkat serta semakin banyaknya bangunan bertingkat rendah. Dari segi struktur, bangunan bertingkat rendah atau *non engineering building* umumnya terdiri dari kolom praktis, balok, dan dinding bata. Namun, fungsi dinding bata hanya sebagai komponen non struktural (SNI 03-2847 2002:13) yang mengakibatkan pengaruh kekuatan dan kekakuan dinding bata sering tidak diperhitungkan dalam perencanaan suatu bangunan, sama halnya pada bangunan bertingkat tinggi yang umumnya terdiri dari kolom utama, kolom praktis, balok induk, balok anak, serta dinding bata. Penggunaan asumsi bangunan sebagai struktur *open frame* dengan dinding bata non struktural hanya sebagai beban gravitasi yang bekerja pada balok lebih sering digunakan dalam perencanaan. Pada kenyataannya, dinding bata tersusun oleh material batu bata dan mortar yang memiliki nilai kekuatan dan kekakuan tertentu meskipun kualitas batu bata bervariasi tergantung kualitas bahan yang tersedia di suatu daerah, dan keterampilan pengerjaannya. Hal ini dapat dilihat pada kenyataan dalam berbagai kasus gedung dengan pengaruh gempa, ternyata dinding bata ikut memikul beban lateral. Keretakan yang terjadi pada

dinding bata menunjukkan terjadi transfer beban dari portal ke dinding bata.

Material penyusun utama dinding pasangan bata merah adalah bata merah dan mortar. Dimana dua material ini yang menentukan kapasitas kuat tekan pasangan bata merah terhadap beban yang bekerja. Kualitas bata merah setiap daerah yang berbeda – beda dan variasi campuran mortar sangat berpengaruh dalam besarnya kapasitas kuat tekan pasangan bata merah. Semakin besar kapasitas tekan sendiri dari bata merah semakin menambah kekuatan tekan pada pasangan bata merah itu sendiri. Sedangkan untuk mortar sendiri semakin ringan material penyusun mortar dapat mengurangi kapasitas beban sendiri dari pasangan bata merah. Dewasa ini kita mengenal konsep bangunan ramah lingkungan (*green building*). Konsep ini tidak hanya menitik beratkan pada penggunaan material ramah lingkungan saja, tetapi juga memperhatikan kualitas dari material pengganti agar tidak mempengaruhi kekuatan dari bangunan itu sendiri. Dalam penelitian ini mortar yang digunakan merupakan mortar *pumice breccia*. Seperti yang kita ketahui, *pumice breccia* merupakan agregat kasar yang memiliki berat jenis sendiri yang sangat ringan. Kriteria agregat ringan struktural telah ditetapkan secara jelas dalam *ASTM 330* bahwa bobot isi kering gembur tidak boleh melewati  $880 \text{ kg/m}^3$  dan berat jenis agregat tidak boleh melampaui  $2000 \text{ kg/m}^3$ .

Wilayah Daerah Istimewa Yogyakarta (DIY) menyimpan potensi yang sangat besar untuk pengembangan produk berbasis breksi batu apung (natural

*pumice breccia*). Menurut Pusat Pembinaan Sumber Daya Investasi (2012), cadangan *pumice* yang tersimpan di DIY tercatat lebih dari 2,5 milyar m<sup>3</sup>, meliputi wilayah Kabupaten Gunung Kidul  $\pm$  2,497 milyar m<sup>3</sup>, Kabupaten Bantul  $\pm$  76,067 juta m<sup>3</sup> dan Kabupaten Sleman  $\pm$  85,367 juta m<sup>3</sup>, dimana masing – masing lokasi terletak relatif saling berdekatan. (Agus, dkk, 2013)

Hasil uji awal yang telah dilakukan di Laboratorium PTSP – FT UNY menunjukkan bahwa breksi batu apung yang berada pada formasi batuan Semilir di wilayah DIY memiliki bobot isi kering gembur 800,05 kg/m<sup>3</sup> dan berat jenis 1818,18 kg/m<sup>3</sup> . Dengan demikian, dapat diketahui bahwa breksi batu apung memiliki potensi besar untuk dimanfaatkan sebagai bahan baku produksi mortar *pimice breccia*.

Dalam sebuah pekerjaan pasangan dinding bata merah, ketebalan lapisan mortar tidak boleh melebihi tebal bata, karena terlalu tebalnya mortar akan berpengaruh pada berkurangnya kekuatan ikatan akibat terjadinya penyerapan dan penguapan yang berlebih. Di Indonesia biasanya digunakan siar tegak dan siar kasuran masing–masing setebal 1cm sampai 2cm. (Wisnumurti,dkk,2007:27)

Sedangkan untuk aplikasi dilapangan sering dijumpai ketebalan mortar pada pasangan dinding bata merah dengan tebal 1,5cm, selain itu dinding dalam menerima beban berupa beban aksial dari atas, terjadi pendistribusian beban tersebut dari atas hingga ke bagian paling bawah dari dinding. Karakteristik

kegagalan pada dinding akibat beban berupa tekanan, memiliki bentuk retak vertikal pada pertengahan tinggi dan sejajar dengan siar tegak. Pada frekuensi yang hampir sama, retak dapat berkembang membentuk kolom – kolom langsing yang bersebelahan. Retak pertama umumnya muncul ketika beban telah mencapai sekitar 2 sampai 3 kali beban ultimate pada arah horizontal, oleh karena itu dinding akan semakin lemah dan terjadi pemecahan pada arah vertikal. Dalam penelitian ini, menitik beratkan pada efek variasi ketebalan mortar *pumice breccia* terhadap kuat tekan dan pola kerusakan yang terjadi pada pasangan bata merah.

## **B. Identifikasi Masalah**

Berdasarkan permasalahan di atas, maka dapat diidentifikasi suatu permasalahan sebagai berikut:

1. Kebanyakan pasangan bata merah dengan komposisi perbandingan campuran mortar konvensional, semen dengan pasir.
2. Semakin meningkatnya harga agregat pasir dari tahun ketahun.
3. Belum adanya ketebalan lapis mortar yang paling efektif terhadap pasangan bata merah.
4. Belum adanya campuran mortar yang menggunakan agregat mortar *pumice breccia*.
5. Belum adanya variasi kuat tekan pasangan bata merah yang menggunakan campuran mortar *pumice breccia*.
6. kuat tekan bata merah yang bervariasi.

7. berat jenis bata merah yang bervariasi .
8. porositas bata merah yang bervariasi.
9. Belum jelasnya model perawatan benda uji pasangan pasangan bata merah.

### **C. Batasan Masalah**

Berdasarkan identifikasi masalah di atas, maka dibatasi suatu permasalahan yang berkaitan dengan bata merah adalah sebagai berikut:

1. Besarnya kuat tekan pasangan bata merah menurut SII No.10 tahun, 1978:6.
2. Menggunakan variasi perbandingan ketebalan mortar 1cm; 1,5cm; dan 2cm.
3. Pola kerusakan yang terjadi pada pasangan bata merah.
4. Tipe mortar *pumice breccia* menurut SNI 03-6882,2002:2 dan *ASTM C 270*

### **D. Rumusan Masalah**

Berdasarkan pembatasan masalah di atas, maka dapat dirumuskan suatu permasalahan sebagai berikut:

1. Berapakah besarnya kapasitas kuat tekan pasangan bata merah dengan komposisi campuran 1PC:4Pm menurut SII No.10 tahun, 1978:6 ?
2. Berapakah perbandingan ketebalan mortar efektif menggunakan variasi campuran adukan mortar *pumice breccia* 1PC:4Pm pada pasangan bata merah?
3. Bagaimanakah pola kerusakan yang terjadi akibat uji kuat tekan pada pasangan bata merah dengan komposisi campuran 1PC:4Pm?
4. Termasuk dalam tipe apakah mortar *pumice breccia* menurut SNI 03-6882,2002:2 dan *ASTM C270*?

### **E. Tujuan**

Tujuan yang ingin dicapai dalam penulisan tugas akhir ini adalah sebagai berikut:

1. Mengetahui kapasitas kuat tekan pada pasangan bata merah dengan komposisi campuran 1PC:4Pm menurut SII No.10 tahun, 1978:6.
2. Mengetahui ketebalan efektif mortar berdasarkan variasi perbandingan 1cm; 1,5cm; dan 2cm pada pasangan bata merah yang menggunakan variasi campuran 1PC:4Pm.
3. Mengetahui pola kerusakan yang terjadi akibat uji kuat tekan struktur pada pasangan bata merah.
4. Mengetahui kategori tipe mortar *pumice breccia* menurut SNI 03-6882,2002:2 dan *ASTM C270*.

### **F. Manfaat Penelitian**

Manfaat dari penulisan tugas akhir ini dibagi menjadi empat yaitu:

1. Sebagai penelitian pendahulu tentang pengaruh mortar *pumice breccia* menggunakan variasi campuran 1PC:4Pm terhadap kuat tekan pasangan bata merah.
2. Memberikan informasi tentang ketebalan efektif mortar *pumice breccia* pada pasangan bata merah.
3. Memberikan informasi tentang karakteristik pola kerusakan yang terjadi pada pasangan bata merah yang menggunakan mortar *pumice breccia*.

4. Memberikan informasi tentang uji karakteristik bata merah dan mortar *pumice breccia*.



## **BAB II**

### **KAJIAN TEORI**

#### **A. Bata Merah**

Salah satu bahan komposit buatan manusia yang tertua adalah *masonry*, atau dalam bahasa Indonesia lazim disebut struktur pasangan. Bahan komposit dapat didefinisikan sebagai material baru yang tersusun sebagai kombinasi dari dua komponen atau lebih sehingga hasil akhirnya memiliki kelebihan tertentu jika dibandingkan dengan sifat masing – masing komponen penyusunnya. Di Indonesia, tidak banyak pilihan bahan yang bisa digunakan untuk struktur pasangan, salah satu yang paling sering digunakan adalah komposit antara bata merah dan mortar. Tataan struktur yang bagus, ketahanan terhadap api dan cuaca, serta murah dan cepat dalam pembuatannya, membuat pasangan bata merah ini menjadi pilihan utama dalam berbagai bangunan. Karakteristik material komposit sangatlah tergantung dari karakteristik unsur- unsur penyusunnya, serta bagaimanakah interaksi yang terjadi antara bahan penyusun tersebut.

Kesimpulan lainnya adalah bahwa kuat tekan dinding pasangan bata merah lebih banyak dipengaruhi oleh kekuatan mortarnya, dan dibatasi oleh kekuatan bata merah. Sehingga ada kalanya penambahan kekuatan mortar tidak lagi memberikan perubahan yang signifikan terhadap kekuatan tekan dinding pasangan bata merah. Tentunya pengetahuan tentang hal ini sangatlah

diperlukan, mengingat penambahan kekuatan mortar juga berkaitan dengan penambahan biaya. Oleh karena itu perlu dilakukan penelitian lanjutan mengenai kuat tekan dinding pasangan terhadap lebih banyak variasi komposisi campuran mortar, dan optimalisasi penggunaan mortar pada dinding pasangan bata merah.

#### 1. Definisi Bata Merah

Suatu unsur bangunan, yang diperuntukkan pembuatan konstruksi bangunan dan yang dibuat dari tanah dengan atau tanpa campuran bahan-bahan lain, dibakar cukup tinggi, hingga tidak dapat hancur lagi, bila direndam air (Handayani, 2010:42).

#### 2. Pembuatan Bata Merah

Proses pembuatan, dari penggalian tanahnya, pencampurannya dengan air dan bahan-bahan lain, jika perlu, hingga pemberian bentuknya dapat dilakukan seluruhnya dengan tangan dengan mempergunakan cetakan-cetakan kayu, atau pada prosesnya dipergunakan mesin-mesin. Pembuatan bata merah ini umumnya dilakukan secara manual, sehingga ukurannya tidak benar-benar sama persis, tergantung pembuatnya. (Handayani, 2010:43)

#### 3. Syarat – Syarat Bata Merah

Bata merah harus mempunyai rusuk-rusuk yang tajam dan siku, bidang-bidang sisi datar, tidak menunjukkan retak-retak dan perubahan bentuk yang berlebihan. Bentuk lain yang disengaja

karena pencetakan, diperbolehkan. Disamping syarat-syarat tersebut diatas pembeli dan penjual dapat mengadakan perjanjian tersendiri (Handayani, 2010:43).

#### 4. Ukuran-Ukuran Bata Merah

Ukuran-ukuran panjang, lebar dan tebal dari bata merah ditentukan dan dinyatakan dalam perjanjian antara pembeli dan penjual (pembuat). Ukuran bata merah standar ialah: panjang 230 mm, lebar 110 mm dan tebal 50 mm. penyimpangan terbesar, dari ukuran-ukuran seperti tersebut diatas ialah: untuk panjang maksimum 3%; lebar maksimum 4%; tebal maksimum 5%. Menurut NI-10, 1978:6, membagi penyimpangan bata merah berdasarkan kualitas mutu bata sebagai berikut:

- a. Bata merah mutu tingkat I (satu) : tidak ada yang menyimpang
- b. Bata merah mutu tingkat II (dua) : satu buah dari sepuluh percobaan
- c. Bata merah mutu tingkat III (tiga) : dua buah dari sepuluh percobaan.

Bata merah yang biasa diperjual belikan umumnya memiliki ketebalan 3-5 cm, lebar 7-11 cm, panjang 17-22 cm dan berat 3 kg/biji (tergantung merek dan daerah asal pembuatan bata).

## 5. Kuat Tekan Bata Merah

Tabel 1. Kuat Tekan Bata Merah

<b>Mutu bata merah</b>	<b>Kuat tekan rata – rata (<math>\text{kg/cm}^2</math>)</b>
Tingkat I (satu)	Lebih Besar dari 100
Tingkat II (dua)	100 – 80
Tingkat III (tiga)	80 – 60

Dari tiap-tiap benda percobaan, kuat tekannya tidak diperbolehkan 20% lebih rendah dari harga rata-rata terendah untuk tingkat mutunya (SII No.10 tahun, 1978:6).

## 6. Kelebihan Dan Kekurangan Dinding Bata Merah

Tabel 2. Kelebihan dan Kekurangan Dinding Bata Merah (Handayani,2010:43).

<b>Kelebihan</b>	<b>Kekurangan</b>
1. Kedap air, sehingga jarang terjadi rembesan pada tembok akibat air hujan  2. Keretakan relatif jarang  3. Kuat dan tahan lama  4. Pengakunya lebih luas antara 9-12 $\text{m}^2$	1. Waktu pemasangan lebih lama dibandingkan batako dan bahan dinding lainnya.  2. Biaya lebih tinggi

## B. Mortar

Menurut Tjokrodimuljo (2007:80), mortar adalah bahan bangunan yang terbuat dari air, bahan perekat (misalnya lumpur, kapur, dan semen portland) dan agregat halus (misalnya pasir alami, pecahan tembok, dsb). Fungsi mortar dalam pemasangan pasangan bata merah adalah sebagai pengikat antara bata merah dengan mortar itu sendiri. Untuk mendapatkan kekuatan tekan pada bata merah. Dibutuhkan adukan yang mempunyai kekuatan tekan minimum sama dengan kuat tekan pada bata merah. Mortar semen mempunyai kuat tekan antara 3-17 MPa dan mempunyai berat jenis antara 1,8-2,20 seperti terlihat pada Tabel 3 di bawah ini.

Tabel 3. Sifat mortar semen yang di buat dari semen dan pasir kasar

<b>Perband. volume (semen:agregat halus)</b>	<b>f.a.s</b>	<b>Nilai sebar (%)</b>	<b>Berat jenis</b>	<b>Kuat tekan (MPa)</b>	<b>Kuat tarik (MPa)</b>	<b>Serapan air (%)</b>
1:3	0,6	85	2,22	28	2,60	7,47
1:4	0,72	82	2,19	18	1,80	7,71
1:5	0,90	86	2,14	10	1,70	8,58
1:6	1,10	85	2,10	8	1,30	9,03
1:7	1,48	88	2,04	5	0,96	9,94

(Sumber: Tjokrodimuljo, 2007:80)

Mortar yang baik memiliki sifat-sifat sebagai berikut:

1. Murah dan tahan lama (awet)
2. Mudah dikerjakan (diaduk, diangkut, pasang, diratakan)
3. Merekat dengan baik dengan bata merah, beton pejal
4. Cepat keras/kering
5. Tahan terhadap rembesan air
6. Tidak timbul retak-retak setelah mengeras

Menurut *SNI 03-6882-2002*; 2-3 dan *ASTM C 270*, mortar diklasifikasikan menjadi 4 tipe berdasarkan proporsi bahan (*proportion specifications*) dan sifat mortar (*property specifications*), yaitu : M, S, N, dan O, yang masing-masing tipe terdiri atas agregat halus (pasir), air, dan semen.

Spesifikasi mortar menurut proporsi bahan didasarkan pada volume pencampuran dari material penyusunnya harus memenuhi persyaratan proporsi mortar yang dapat dilihat pada tabel 4.

Tabel 4. Persyaratan Proporsi mortar

Mortar	Tipe	Campuran dalam volume (bahan bersifat semen)				Rasio agregat (pengukuran kondisi lembab dan gembur)
		Semen Portland	Semen pasangan			
			M	S	N	
Semen pasangan	M	1	1	1	2,25-3 kali jumlah volume bersifat semen	
	M	.....				
	S	.....				1
	S	½	1			
	N	.....	1			
	O	.....	1			

(Sumber: SNI 03-6882, 2002; 2)

Tipe – tipe mortar adalah sebagai berikut :

1. Mortar tipe M adalah mortar yang mempunyai kekuatan 17,2 MPa menurut Tabel 5, yang dibuat dengan menggunakan semen pasangan tipe N atau kapur semen dengan menambahkan semen portland dan kapur padam dengan komposisi menurut Tabel 4.
2. Mortar tipe S adalah mortar yang mempunyai kekuatan 12,5 MPa menurut Tabel 5, yang dibuat dengan menggunakan semen pasangan tipe S atau kapur semen dengan menambahkan semen portland dan kapur padam dengan komposisi menurut Tabel 4.
3. Mortar tipe N adalah mortar yang mempunyai kekuatan 5,2 MPa menurut Tabel 5, yang dibuat dengan menggunakan semen pasangan tipe N atau kapur semen dengan menambahkan semen portland dan kapur padam dengan komposisi menurut Tabel 4.



4. Mortar tipe O adalah mortar yang mempunyai kekuatan 2,4 MPa menurut Tabel 5, yang dibuat dengan menggunakan semen pasangan tipe N atau kapur semen dengan menambahkan semen portland dan kapur padam dengan komposisi menurut Tabel 4.

Berdasarkan proporsi mortar pada tabel 4.diatas klasifikasi mortar berdasarkan kegunaanya mortar ; (1) Tipe N adalah semen pasangan yang digunakan dalam pembuatan mortar tipe N menurut Tabel 5 tanpa penambahan lagi semen atau kapur padam, dan dapat digunakan untuk pembuatan mortar tipe S atau tipe M bila semen portland ditambahkan dengan komposisi menurut Tabel 4; (2) Semen pasangan tipe S adalah semen pasangan yang digunakan dalam pembuatan mortar tipe S tanpa penambahan lagi semen atau kapur padam, dan dapat digunakan untuk pembuatan mortar tipe S atau tipe M bila semen portland ditambahkan dengan komposisi menurut Tabel 4; (3) Semen pasangan tipe M adalah semen pasangan yang digunakan dalam pembuatan mortar tipe M tanpa penambahan lagi semen atau kapur padam.

Sedangkan persyaratan spesifikasi sifat mortar dapat dilihat pada tabel 5, yaitu :

Tabel 5. Persyaratan spesifikasi sifat mortar

Mortar	Tipe	Kekuatan rata – rata 28 hari min. (MPa)	Retensi air Min (%)	Kadar udara maks (%)	Rasio agregat (pengukuran kondisi lembab dan gembur)
Semen pasangan	M	17,2	75	..... b)	2,25-3,5 kali jumlah volume bersifat semen
	S	12,4	75	..... b)	
	N	5,2	75	..... b)	
	O	2,4	75	..... b)	

(Sumber: SNI 03-6882, 2002: 3)

Keterangan:

- Hanya untuk mortar yang dipersiapkan di laboratorium.
- Bila terdapat tulangan struktur dalam mortar semen pasangan maka kadar udara maksimum harus 18%.

Spesifikasi sifat mortar harus memenuhi ketentuan persyaratan bahan dan pengujian terhadap mortar yang telah disiapkan di laboratorium, dimana bahan tersebut terdiri dari suatu campuran bahan pengikat bersifat semen, agregat dan air yang telah memenuhi persyaratan mortar sesuai metode pengujian yang telah dikeluarkan oleh SNI 03-6882-2002. Sementara SNI 15-3758-2004 membagi pemakaian mortar dalam beberapa jenis, seperti yang tersebut di tabel 6 dibawah ini:

Tabel 6. Petunjuk pemilihan semen *masonry*

No.	Lokasi	Jenis bangunan	Jenis Mortar	
			Disarankan	Pilihan
1.	Bangunan tidak terlindungi cuaca - Bangunan atas	- Dinding penahan beban	S	M
		- Dinding tidak menahan beban	N	M atau S

No.	Lokasi	Jenis bangunan	Jenis Mortar	
			Disarankan	Pilihan
2.	- Bangunan bawah  Bangunan terlindung cuaca	- Dinding sandaran	N	S
		Pondasi, lubang, trotoar, teras	S	M atau N
		Dinding beban	S	M
		Partisi beban	S	M
		Partisi tidak menahan beban	N	S atau M

(Sumber: SNI 15-3758, 2004; 2)

Macam pengujian terhadap adukan mortar adalah: uji kelecakan, pengujian terhadap mortar yang telah keras, yaitu uji tekan, kuat tarik dan lekat (Tjokrodinuljo, 2007; 79-84). Pada penelitian sebelumnya tentang mortar mengatakan bahwa fas mortar paling efektif yaitu dengan f.a.s 0,72 untuk perbandingan 1PC:4Ps. Kemudian dilakukan lah *Trial Mix* dengan variasi fas 0,5,0,7, dan 0,9 untuk perbandingan 1PC:4Ps. Dari hasil Uji pendahuluan didapatkan fas mortar paling efektif 0,7. Hal inilah yang mendasari untuk membuat mortar pada penelitian ini menggunakan komposisi yang sama pada material penyusun mortar, hanya saja dalam menggunakan f.a.s untuk variasi perbandingan 1PC:4Pm, pada penelitian ini menggunakan data pengujian awal (*Trial Mix*) dimana dari data awal didapatkan nilai fas untuk perbandingan campuran mortar 1PC:4Pm dipakai f.a.s 1.3. Material penyusun mortar antara lain:

## 1. Agregat halus

Menurut Wuryati dan Candra (2001:11), Agregat halus adalah butiran mineral alami yang butirannya lebih kecil dari 4,8 mm dan biasanya disebut pasir. Agregat halus dibedakan menjadi 3 macam, antara lain:

- a. Pasir galian, yaitu pasir yang diperoleh langsung dari permukaan tanah atau dengan cara menggali dari dalam tanah yang mana pada umumnya berbentuk tajam, bersudut, berpori dan bebas dari kandungan garam yang membahayakan.
- b. Pasir sungai, yaitu pasir yang langsung diperoleh dari sungai. Pasir ini biasanya berbentuk bulat dan berbutir halus, hal ini disebabkan karena terjadinya proses gesekan. Karena agregat ini bulat maka daya lekat antar butirnya pun agak berkurang.
- c. Pasir laut, yaitu pasir yang diambil dari pantai. Pasir jenis ini mempunyai bentuk yang hampir sama dengan pasir sungai akan tetapi pasir jenis ini mengandung banyak garam, sehingga tidak dianjurkan untuk memakai pasir jenis ini dalam membuat bangunan.

Agregat halus yang digunakan dalam penelitian ini adalah pasir progo. Berdasarkan jenis pasir yang disyaratkan oleh Wuryati dan Candra diatas, pasir progo termasuk ke dalam jenis pasir galian karena dalam pengambilannya dengan cara digali. Ditinjau dari asalnya, pasir progo yang dipakai dalam pengujian ini adalah pasir yang berasal dari erupsi gunung Merapi pada tahun 2010. Sehingga dapat disimpulkan

bahwa pasir yang digunakan adalah pasir yang kasar, tajam, bersudut, berpori dan bebas dari kandungan garam yang membahayakan karena tidak terkena air laut. Menurut Tjokrodinuljo (2007:48) syarat-syarat agregat halus yang dipakai sebagai campuran mortar adalah:

- 1) Agregat halus untuk mortar dapat berupa pasir langsung dari alam atau berupa pasir buatan yang berasal dari pecahan-pecahan batu.
- 2) Butir-butir agregat halus harus tajam dan keras.
- 3) Agregat tidak boleh mengandung lumpur lebih dari 5%.
- 4) Agregat harus tidak boleh mengandung bahan organik yang terlalu banyak.
- 5) Modulus halus butirnya antara 1,50-3,80.
- 6) Pasir laut tidak boleh dipakai sebagai agregat halus untuk semua mutu beton, kecuali sudah berdasarkan petunjuk-petunjuk dari lembaga pemeriksaan bahan yang sudah diakui.

Menurut Wuryati dan Candra (2001:27), pasir yang digunakan

untuk membuat mortar harus dalam keadaan SSD atau jenuh kering muka. Hal ini disebabkan karena air yang diserap oleh agregat akan tetap berada dalam agregat, dan air bebas akan bercampur dengan semen sebagai pembentuk pasta. Dengan kata lain pasir SSD adalah pasir yang sudah tidak akan menyerap air. Selain itu di dalam Wuryati dan Candra (2001:27) menyebutkan bahwa fungsi agregat dalam mortar adalah untuk:

- 1) Menghemat penggunaan semen.
- 2) Menghasilkan kekuatan yang besar pada mortar, karena agregat halus dan kasar itu mengisi 50% sampai 80 % volume beton.
- 3) Mengurangi susut pengerasan.
- 4) Mencapai susunan yang padat pada beton, dengan gradasi baik maka akan dihasilkan mortar yang padat.;
- 5) Mengontrol *workability*, dengan gradasi baik maka mortar akan mudah dikerjakan.

Tjokrodinuljo (2007:26-33), mengklasifikasikan jenis pasir menurut gradasinya dibagi menjadi 4, yaitu pasir kasar, agak kasar, agak halus dan halus. Adapun batas-batas gradasinya tercantum dalam Tabel 7 sebagai berikut.

Tabel 7. Batas – batas gradasi agregat halus

Lubang ayakan (mm)	Persen berat butir yang lewat ayakan jenis agregat halus			
	kasar	agak kasar	halus	agak halus
10	100	100	100	100
4,8	90 – 100	90 – 100	90 – 100	95 – 100
2,4	60 – 95	75 – 100	85 – 100	95 – 100
1,2	30 – 70	55 – 90	75 – 100	90 – 100
0,6	15 – 34	35 – 59	60 – 79	80 – 100
0,3	5 – 20	8 – 30	12 – 40	15 – 50
0,15	0 – 10	0 – 10	0 – 10	0 – 15

(Sumber: Tjokrodinuljo, 2007:26-33)

Bila jumlah agregat halus terlalu sedikit maka campuran beton akan disebut *undersanded*, yaitu pasta tidak mampu mengisi ruang-ruang kosong sehingga campuran akan mudah terpisah sehingga akan sulit dikerjakan. Akan tetapi apabila jumlah agregat halus terlalu banyak maka campuran disebut *oversanded*, campuran ini memang kohesif, tetapi tidak terlalu lecek. Campuran ini lebih membutuhkan banyak air sehingga membutuhkan banyak semen untuk faktor air semen yang sama. Apabila semen semakin banyak maka campuran akan semakin mahal. Kondisi ini akan dijumpai apabila

memakai pasir yang sangat halus dan pasir yang sangat kasar (Nugraha dan Antoni, 2007:45).

## 2. Semen portland

Semen portland adalah semen hidrolis yang dihasilkan dengan cara menghaluskan klinker, yang terutama terdiri dari silikat-silikat kalsium yang bersifat hidrolis dan gips sebagai bahan pembantu. Fungsi dari semen adalah untuk merekatkan butir-butir agregat menjadi suatu massa yang kompak setelah bercampur dengan air. Volume semen kira-kira sebanyak 10% dari volume beton. Karena semen merupakan perekat aktif, maka harga semen yang paling mahal dalam pembuatan beton (Tjokrodimulyo, 2007:7). “Semen adalah unsur kunci dalam beton, meskipun jumlahnya hanya 7-15% dari campuran”, (Nugraha dan Antoni, 2007: 25).

Menurut (Tjokrodimulyo, 2007:14), tujuan pemakaiannya, semen portland dibagi menjadi 5 jenis, yaitu:

- a. Jenis I: Untuk konstruksi pada umumnya, dimana tidak diminta persyaratan khusus seperti yang disyaratkan pada jenis-jenis lainnya.
- b. Jenis II: Untuk konstruksi pada umumnya terutama sekali bila disyaratkan agak tahan terhadap sulfat dan panas hidrasi yang sedang.
- c. Jenis III: Untuk konstruksi yang menuntut kekuatan awal yang tinggi.
- d. Jenis IV: Untuk konstruksi-konstruksi yang menuntut panas hidrasi rendah.

- e. Jenis V: Untuk konstruksi-konstruksi yang menuntut persyaratan sangat tahan terhadap sulfat.

Senyawa-senyawa yang terkandung dalam semen antara lain adalah,  $C_3S$ ,  $C_2S$ ,  $C_3A$  dan  $C_4AF$ . Dari keempat senyawa tersebut hanya  $C_3S$  dan  $C_2S$  yang dapat menyebabkan bahan bersifat semen (perekat). Sedangkan  $C_3A$  dan  $C_4AF$  adalah senyawa bawaan dari bahan dasarnya yang tidak mempunyai sifat semen sama sekali. Jumlah senyawa  $C_3S$  dan  $C_2S$  dalam semen mencapai 70%-80%. Senyawa  $C_3S$  dan  $C_2S$  mulai merekat atau bereaksi apabila telah bercampur dengan air dan akan membentuk agar-agar yang biasa disebut pasta semen (Wuryati dan candra, 2001:1).

Senyawa  $C_3S$  apabila terkena air maka dengan cepat akan bereaksi dan menghasilkan panas. Kemudian panas tersebut akan mempengaruhi kecepatan mengeras sebelum 14 hari atau pengikatan awal. Sedangkan senyawa  $C_2S$  lebih lambat apabila bereaksi dengan air dan hanya akan berpengaruh terhadap semen setelah umur 7 hari (Mulyono, 2005:15). Menurut Nugraha dan Antoni (2007:30) senyawa  $C_3S$  memberikan andil terhadap kuat tekan beton sebelum 28 hari, sedangkan senyawa  $C_2S$  memberikan andil terhadap kuat tekan beton setelah 28 hari.



### 3. Air

Air adalah bahan dasar pembuatan beton yang paling murah. Fungsi air dalam pembuatan beton adalah untuk membuat semen bereaksi dan sebagai bahan pelumas antara butir-butir agregat. Untuk membuat semen bereaksi hanya dibutuhkan air sekitar 25-30 persen dari berat semen. Tetapi pada kenyataan dilapangan apabila faktor air semen (berat air dibagi berat semen) kurang dari 0,35 maka adukan sulit dikerjakan, sehingga umumnya faktor air semen lebih dari 0,40 yang mana terdapat kelebihan air yang tidak bereaksi dengan semen. Kelebihan air inilah yang berfungsi sebagai pelumas agregat, sehingga membuat adukan mudah dikerjakan. Tetapi seiring dengan semakin mudahnya pengerjaan, maka akan menyebabkan beton bersifat porous setelah mengeras. Dan apabila beton menjadi porous atau terdapat banyak rongga, maka kuat tekan beton itu sendiri akan menurun (Tjokrodinuljo, 2007:53).

Berdasarkan SNI 03-2847-2002:15 persyaratan air yang boleh digunakan untuk membuat beton antara lain adalah:

- a. Air harus bersih.
- b. Tidak mengandung banyak lumpur, minyak dan bahan terapung lainnya.
- c. Tidak mengandung benda yang tersuspensi lebih dari 2 g/liter.
- d. Tidak mengandung garam-garam yang mudah larut dan merusak beton.
- e. Semua air yang mutunya meragukan harus diteliti terlebih dahulu.

Dalam penelitian ini, air yang dipakai adalah air yang ada di laboratorium bahan bangunan FT UNY, yaitu adalah air keran yang telah sesuai dengan apa yang disyaratkan dalam SNI 03-2847-2002:15 di atas.

### C. Batu Apung (*Pumice Breccia*)

Batu apung (*pumice*) adalah jenis batuan yang berwarna terang, mengandung buih yang terbuat dari gelembung berdinding gelas, dan biasanya disebut juga sebagai batuan gelas vulkanik silikat. Batuan ini terbentuk dari magma asam oleh aksi letusan gunungapi yang mengeluarkan materialnya ke udara, kemudian mengalami transportasi secara horizontal dan terakumulasi sebagai batuan piroklastik. Batu apung mempunyai sifat vesicular yang tinggi, mengandung jumlah sel yang banyak (berstruktur selular) akibat ekspansi buih gas alam yang terkandung di dalamnya, dan pada umumnya terdapat sebagai bahan lepas atau fragmen-fragmen dalam breksi gunungapi. Sedangkan mineral-mineral yang terdapat dalam batu apung adalah *feldspar*, *kuarsa*, *obsidian*, *kristobalit*, dan *tridimit*. Senyawa kimia yang terdapat dalam *pumice breccia* antara lain  $\text{SiO}_2$ ,  $\text{Al}_2\text{O}_3$ ,  $\text{CaO}$ ,  $\text{MgO}$ ,  $\text{Na}_2\text{O}$ ,  $\text{K}_2\text{O}$ ,  $\text{SO}_4$ .

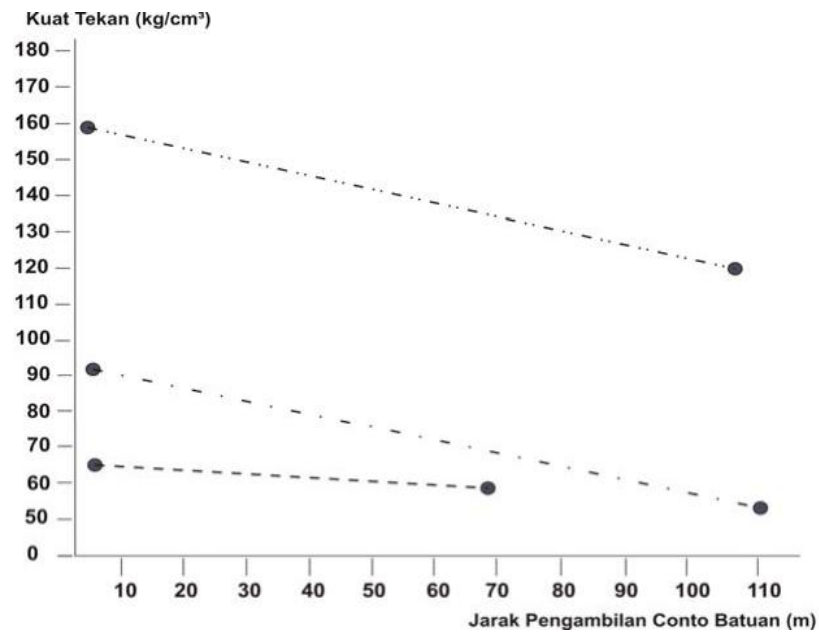
Wilayah Daerah Istimewa Yogyakarta (DIY) menyimpan potensi yang sangat besar untuk pengembangan produk berbasis breksi batu apung (natural *pumice breccia*). Menurut Pusat Pembinaan Sumber Daya Investasi (2012), cadangan *pumice* yang tersimpan di DIY tercatat lebih dari 2,5 milyar  $\text{m}^3$ , meliputi wilayah Kabupaten Gunung Kidul  $\pm 2,497$  milyar  $\text{m}^3$ ,

Kabupaten Bantul  $\pm 76,067$  juta m<sup>3</sup> dan Kabupaten Sleman  $\pm 85,367$  juta m<sup>3</sup>, dimana masing lokasi terletak relatif saling berdekatan. (Agus, dkk, 2013:2)

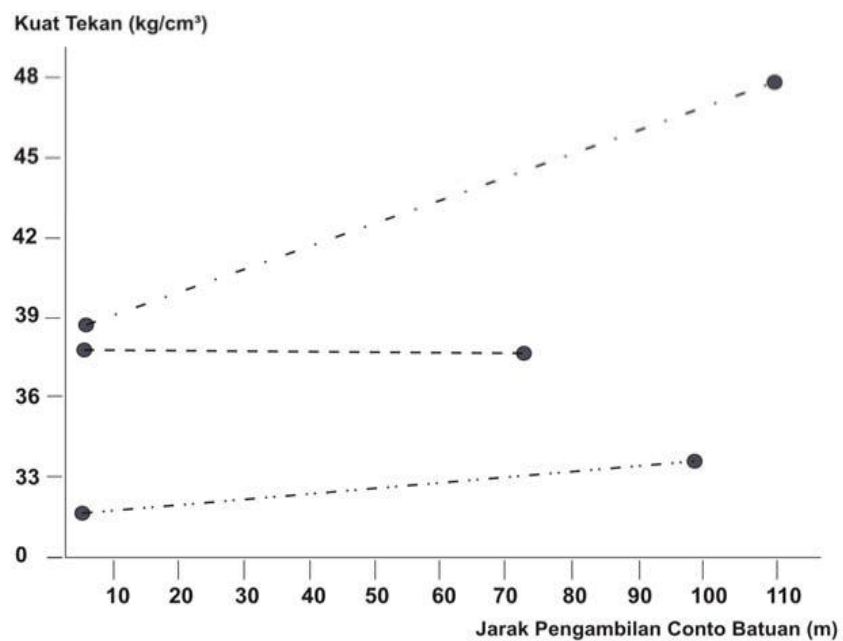
Hasil uji awal yang telah dilakukan di Laboratorium PTSP – FT UNY menunjukkan bahwa breksi batu apung yang berada pada formasi batuan Semilir di wilayah DIY memiliki bobot isi kering gembur 800,05 kg/m<sup>3</sup> dan berat jenis 1818,18 kg/m<sup>3</sup>. Dengan demikian, dapat diketahui bahwa breksi batu apung memiliki potensi besar untuk dimanfaatkan sebagai bahan baku produksi mortar *pimice breccia*.

Menurut Siwi Sanjoto (2009:14), ikatan dari pumis maupun batu alam lainnya yang berukuran 2-20 mm terhadap semen akan lebih baik bila membentuk masa batuan. Breksi pumis merupakan masa batuan terdiri atas fragmen, matrik, dan semen, yang komposisinya sangat dipengaruhi oleh proses pengendapannya yakni arus turbid. Proses pengendapan ini mempengaruhi komposisi penyusun, besar butir, serta rasio fragmen dengan matriks dan jenis semen yang terbentuk. Hal ini dapat diketahui berdasarkan analisis petrografi. Hasil analisis ini dapat berpengaruh terhadap bahan bangunan interior berdasarkan sifat keteknikan dengan asumsi sebagai agregat beton. Kualitas bahan sangat dipengaruhi oleh rasio fragmen tidak seimbang terhadap matrik yang bergradasi buruk sehingga sifat fisik kuat tekanya akan kecil. Kualitas bahan dipengaruhi pula oleh komposisi penyusun masa batuan, yang terdiri batuan beku andesit, dasit, granit, yang mempunyai berat jenis lebih besar akan lebih besar pula sifat fisik kuat tekannya daripada

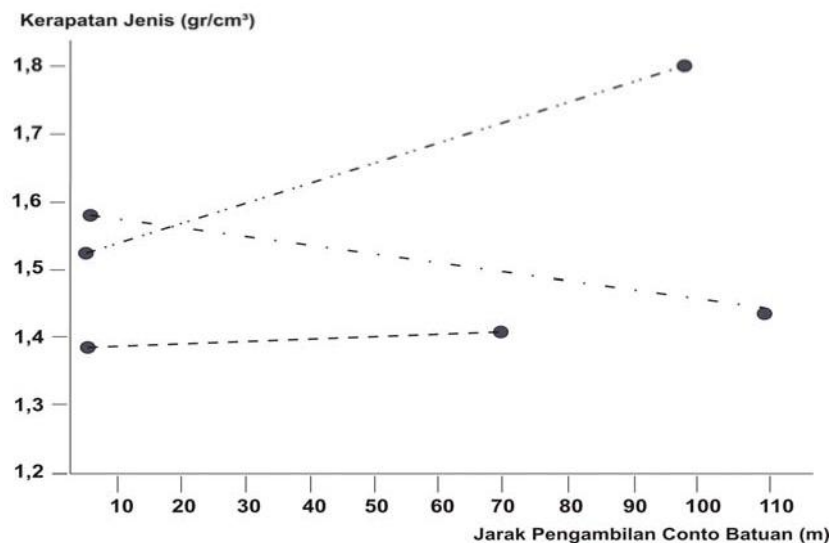
lempung batuan penyusun yang mempunyai berat jenis yang lebih kecil seperti *pumice breccia*.



Gambar 1. Kuat tekan *pumice breccia*  
(Sumber: Siwi Sanjoto (2009:18))



Gambar 2. Prosistas *pumice breccia*  
(Sumber: Siwi Sanjoto (2009:18))

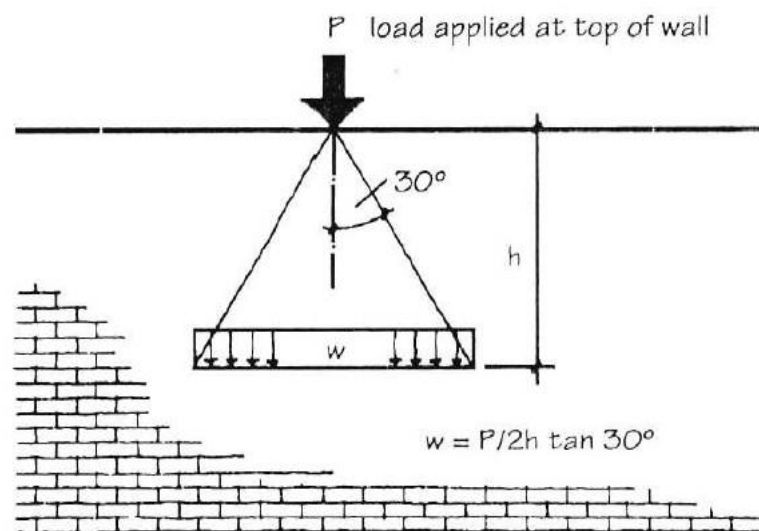


Gambar 3. Kisaran dan nilai kerapatan *pumice breccia*  
(Sumber: Siwi Sanjoto (2009:19))

#### D. Klasifikasi Dinding

Dalam bangunan, dinding memiliki beberapa fungsi, diantaranya yaitu untuk menahan beban, memberikan berat pada keseluruhan bangunan, sebagai peredam bunyi dan radiasi, serta memberikan batasan wilayah (sebagai pemisah ruang). Kekuatan ikatan antara mortar dan bata tidak hanya tergantung pada sifat tertentu dari mortar, seperti kekuatan mortar itu sendiri, atau kandungan air yang terdapat didalamnya, tetapi juga tergantung pada kekasaran permukaan dan penyerapan dari bata. Penyerapan rata – rata yang cukup rendah menggambarkan porositas permukaan yang rendah pula, sehingga antara bata dan mortar tidak akan terjadi penguncian mekanis yang baik. Hal ini menimbulkan lemahnya kekuatan ikatan antara keduanya. Sementara itu, bata dengan penyerapan yang tinggi, akan memiliki

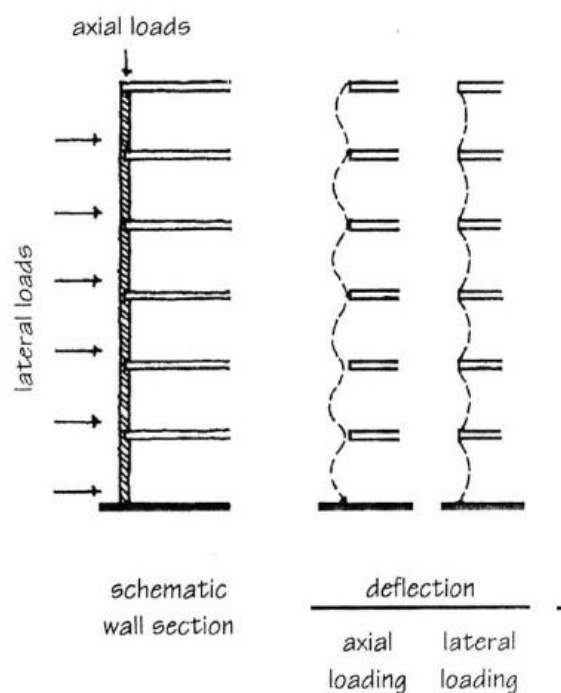
kecenderungan untuk menyerap cukup banyak air dari mortar, dalam kondisi demikian mortar akan kehilangan *workabilitas* nya, dan kekuatan mortar akan sangat berkurang karena sebagian air yang seharusnya digunakan oleh elemen penyusun mortar untuk bereaksi dan membentuk ikatan, telah terlebih dahulu diserap oleh bata. Dalam menerima beban berupa beban aksial dari atas, terjadi pendistribusian beban tersebut dari atas hingga ke bagian paling bawah dari dinding.



Gambar 4. Pendistribusian Beban Pada dinding Pasangan  
(Sumber: Wisnumurti,dkk (2007:28))

Karakteristik kegagalan pada dinding akibat beban berupa tekanan, memiliki bentuk retak vertikal pada pertengahan tinggi dan sejajar dengan siar tegak. Pada frekuensi yang hampir sama, retak dapat berkembang membentuk kolom – kolom langsing yang bersebelahan. Retak pertama umumnya muncul ketika beban telah mencapai sekitar 2 sampai 3 kali beban ultimate. Rendahnya elastisitas mortar menyebabkan beban tekan vertikal

memindahkan regangan lateral kepada mortar yang kemudian menghasilkan tegangan tarik kepada bata melalui ikatan permukaan ketika siar kasuran mengalami tekanan. Sehingga mortar mengalami tegangan tekan triaksial, sedangkan bata, mengalami tegangan tekan pada arah vertikal, dan tarik biaksial pada arah yang lain.



Gambar 5. Defleksi Yang terjadi pada dinding  
(Sumber: Wisnumurti,dkk (2007:28))

Perbandingan (*ratio*) yang lebih besar antara tinggi dengan panjang dinding, akan menyebabkan siar tegak mengalami pembesaran tegangan tarik pada arah horizontal, oleh karena itu dinding akan semakin lemah dan terjadi pemecahan vertikal. Menurut Somayaji (2005), dinding menurut pemanfaatannya dan peruntukannya dibagi menjadi:

1. Dinding eksterior adalah dinding yang perletakannya berhubungan langsung dengan lingkungan luar, paling tidak pada satu sisinya.
2. Dinding interior adalah dinding pembagi ruang dalam yang kedua sisinya terlindung dari cuaca atau tidak berhubungan langsung dengan lingkungan luar.

Menurut fungsi strukturnya, dinding dibagi menjadi:

1. *Load bearing walls* atau dinding pemikul beban, atau disebut juga sebagai dinding struktural yang memikul beban dari bagian struktural.
2. *Non-load bearing wall* adalah dinding dengan struktural yang hanya mampu memikul berat sendiri, sebagai contoh dinding partisi yang memang tidak memikul beban lantai di atasnya dan di atap sebagaimana pada dinding struktural.

Dalam periode pelaksanaannya, dinding dapat dibedakan menjadi dua jenis, yaitu:

1. *Solid wall* adalah dinding dengan metode pembuatan dinding yang terdiri dari unit bata yang disusun menjadi dinding dengan menggunakan bahan pengikat seperti mortar, unit bata terbuat dari tanah liat, batu alam maupun bata beton.
2. *Framed wall* adalah dinding dengan rangka yang tersusun dari bahan lembaran penutup dinding dengan rangka sebagai pengikatnya.

Dinding solid maupun dinding *hollow* merupakan susunan dari modul satuan yang disatukan dengan perekat mortar. Bahan pembentuk atau bahan



dasar dari modul satuan dapat berupa tanah liat, beton (batako), batu alam, kaca *block* (*glass block*) dan keramik yang sesuai dengan standar seperti yang terdapat dalam ASTM E72 - 02.

Berdasarkan SNI 03-1734-1989:7 tentang struktur bangunan dijelaskan bahwa struktur jenis C adalah struktur-struktur dimana dinding pasangan batu cetak yang bertulang berfungsi sebagai penahan beban gravitasi maupun beban gempa.

Jenis struktur ini pada umumnya tidak dapat direncanakan untuk langsung memiliki sifat daktilitas, dimana energi gempa dipancarkan melalui pelelehan dan mulai tulangan tariknya. Oleh karena itu, dinding beton ringan dengan kawat kassa dalam jenis struktur ini diberi pendetailan yang sedemikian rupa, sehingga pada beban-beban gempa yang lebih besar dari pada beban gempa rencana menurut peraturan, dinding-dinding akan retak dengan pola yang merata meliputi seluruh dinding. Berdasarkan SNI 03-3430-1994:1 dinding struktur adalah dinding yang direncanakan, diperhitungkan dan digunakan untuk menahan beban gravitasi dan beban lateral.

#### **E. Perilaku Dinding Terhadap Gempa**

Distribusi pembebanan pada saat gempa berlangsung ke segala arah, sehingga pada saat melalui dinding (*strong direction wall*) maupun sumbu lemah dinding lemah dinding (*weak direction wall*). Pembebanan yang

berlangsung pada sumbu kuat dinding memberikan tahanan lateral lebih baik dari pada sumbu lemah dinding.

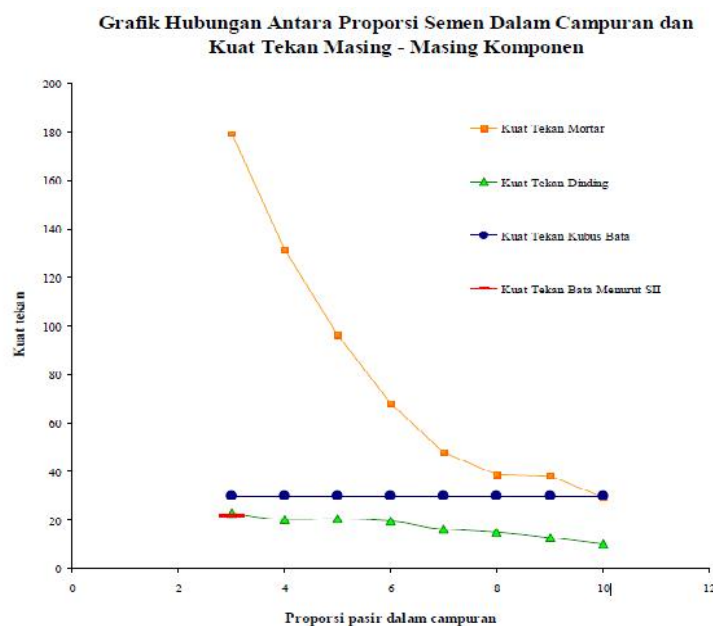
Beban gempa pada sumbu kuat dinding dapat menyebabkan dinding mengalami perubahan geometri bentuk jajaran genjang (*parallelogram*). Perubahan geometri yang terjadi, selain dapat menyebabkan kerusakan pada elemen lain yang ada di dalam bidang dinding tersebut seperti jendela atau kaca, juga dapat menyebabkan kerusakan atau keruntuhan dinding. Sedangkan pada sumbu lemah dinding, dapat menyebabkan dinding runtuh atau terguling, Murty (2009:7).

#### **F. Pengujian Kuat tekan**

Wisnumurti,dkk (2007:29) meneliti perilaku hubungan proporsi semen terhadap pengaruh kuat tekan. Dari data laboratorium menghasilkan analisis saringan menunjukkan bahwa agregat halus berada dalam zona gradasi 2, yang berarti bahwa pasir yang digunakan dalam penelitian ini agak kasar. Sedangkan nilai modulus halus sebesar 2,84 termasuk dalam pasir normal, karena modulus halusnya berada dalam kisaran 1,5 sampai dengan 3,8. Penelitian terhadap agregat halus juga memberikan nilai penyerapan sebesar 2,22 %. Gambar 3 dibawah ini memberikan gambaran tentang hubungan antara proporsi pasir per satu bagian semen dalam campuran, dan kuat tekan masing – masing komponen. Komponen – komponen yang dimaksud adalah kuat tekan bata merah berdasarkan SII, kuat tekan kubus

bata merah, kuat tekan mortar, dan kuat tekan model dinding pasangan bata merah.

Dari grafik tersebut dapat kita lihat bahwa dari dua metode pengujian yang digunakan terdapat perbedaan kekuatan tekan bata merah. Metode yang tertera dalam SII 0021-78 ternyata memberikan hasil kekuatan tekan yang lebih rendah dibandingkan hasil pengujian kekuatan tekan yang dilakukan terhadap kubus bata merah. Ini dikarenakan semakin besar dimensi yang digunakan, maka akan terdapat semakin banyak titik lemah yang terdapat pada material, sehingga hasil pengujian kekuatan bahan tersebut juga akan memberikan nilai yang lebih kecil.



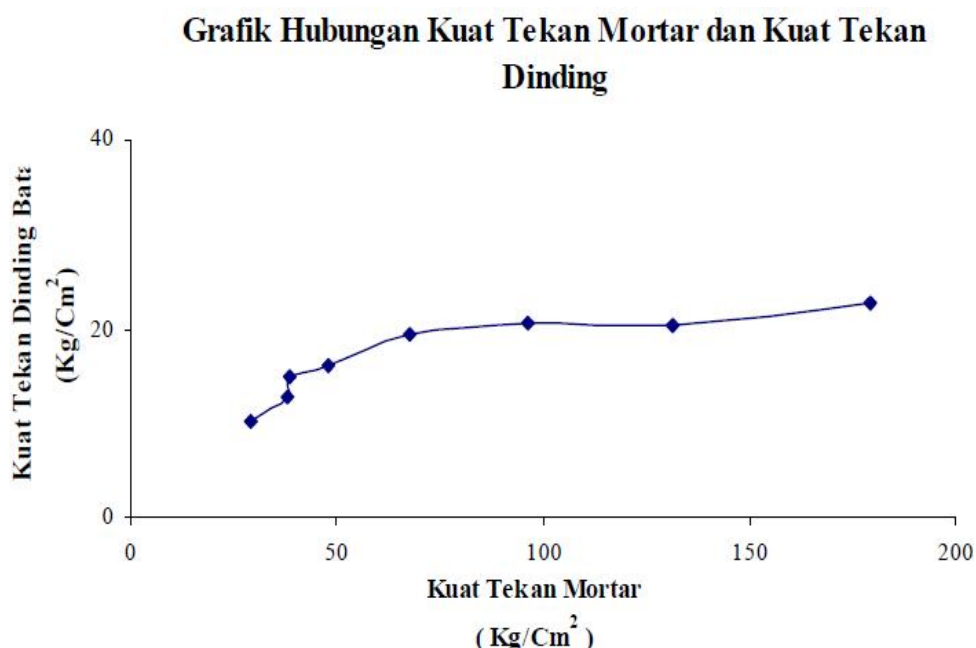
Gambar 6. Grafik hubungan antara proporsi semen dalam campuran dan kuat tekan masing – masing komponen (Wisnumurti,dkk (2007:29))

Dari grafik juga dapat dilihat bahwa peningkatan kuat tekan model dinding pasangan bata merah mengalami peningkatan seiring bertambahnya proporsi semen yang digunakan dalam mortar, namun peningkatan kuat tekan model dinding pasangan bata merah ini tidak terlalu signifikan jika dibandingkan dengan peningkatan kuat tekan mortar. Selain itu, grafik diatas juga menunjukkan bahwa dari berbagai variasi campuran mortar, hanya campuran 1:3 saja yang dapat menghasilkan kuat tekan mendekati kuat tekan bata merah dengan standar pengujian SII.

Sedangkan variasi komposisi mortar lainnya menghasilkan model dinding pasangan bata merah yang memiliki kekuatan lebih kecil dari kuat tekan bata merah, sehingga dari grafik dapat dilihat bahwa kuat tekan dinding pasangan bata merah justru berada paling bawah, bukan diantara kuat tekan mortar dan bata merah. Disini nampak bahwa kuat tekan dinding pasangan bata merah dibatasi oleh kuat tekan bata merahnya. Sehingga sekuat apapun mortar yang digunakan, jika unit bata merahnya sudah terlebih dahulu runtuh, maka dinding pasangan sudah tidak bisa lagi menahan beban.

Selain itu sumber lain menulis bahwa kekuatan mortar yang berlebih justru akan menyebabkan terjadinya pengekangan yang memaksa bata menyusut. Hal ini meningkatkan jumlah retakan yang terjadi pada dinding bata merah. Keruntuhan yang terjadi pada model dinding pasangan bata merah ditandai dengan munculnya retak vertikal pada bata. Retak tersebut semakin lama semakin banyak, dan membentuk kolom langsing yang

bersebelahan. Keruntuhan yang terjadi pada model dinding pasangan bata merah ditandai dengan munculnya retak vertikal pada bata, retak tersebut semakin lama semakin banyak, dan membentuk kolom langsing yang bersebelahan. Karakteristik kegagalan pada pasangan dinding akibat beban berupa tekanan, memiliki bentuk retak vertikal pada pertengahan tinggi dan sejajar dengan siar tegak. Pada frekuensi yang hampir sama, retak dapat berkembang membentuk kolom, retak pertama umumnya muncul ketika beban mencapai sekitar 2 sampai 3 kali beban ultimate. Berikut ini adalah grafik hubungan kuat tekan mortar dan kuat tekan dinding pasangan bata merah.



Gambar 7. Grafik hubungan antara kuat tekan mortar dan kuat tekan model dinding pasangan bata merah (Wisnumurti,dkk (2007:31))

## G. Parameter dan Formula Perhitungan

Parameter dan formula perhitungan ini untuk menganalisa karakteristik bata merah, karakteristik mortar dan kuat tekan dari pasangan bata merah guna mencapai tujuan penelitian, hal ini perlu dilakukan pengujian dengan maksud untuk mengetahui dan menganalisis sifat agregat yang digunakan, sebelum dilakukan pengujian tekan pasangan bata merah. Adapun analisa yang akan dipakai sebagai berikut:

### 1. Porositas bata merah

Pengujian porositas bata merah dilakukan untuk mengetahui berapa besar air yang terserap pada bata merah. Besarnya porositas bata merah dihitung menggunakan Persamaan 1 di bawah ini:

$$\text{Porositas} = \frac{A-B}{B} \times 100 \% \dots\dots\dots(1)$$

Keterangan:

A = berat basah/jenuh (gram)

B = berat kering (gram)

### 2. Berat jenis bata merah

Pengujian berat jenis bata merah dilakukan untuk mengetahui besarnya berat per m<sup>3</sup>. Besarnya berat jenis bata merah dihitung menggunakan Persamaan 2 di bawah ini:

$$\text{Berat jenis} = B/V \dots\dots\dots(2)$$

Keterangan:

B = Berat (kg)

V = Volume benda uji (m<sup>3</sup>)

### 3. Kuat tekan

Kuat tekan adalah besarnya beban persatuan luas yang menyebabkan benda uji bata hancur dibebani dengan gaya tekan tertentu yang dihasilkan dari pembacaan dial alat uji tekan (*compressive testing machine*). Peralatan yang digunakan meliputi landasan pelat baja dan mesin tekan. Adapun dalam penelitian ini macam – macam uji tekan yang dilakukan meliputi:

- a. Kuat tekan bata merah
- b. Kuat tekan mortar 1PC:4Pm
- c. Kuat tekan pasangan bata merah

Prosedur pengujian berdasarkan SNI 03-1974-1990, benda uji diletakan di atas mesin tekan secara sentris, dan mesin tekan dijalankan dengan penambahan pembebanan antara 2 s.d 4 kg/cm<sup>2</sup> perdetik. Pembebanan dilakukan sampai benda uji hancur dan beban maksimum yang terjadi selama pemeriksaan benda uji dicatat. Kuat tekan dihitung berdasarkan beban persatuan luas. Besarnya kuat tekan dapat dihitung berdasarkan Persamaan 3 di bawah ini:

$$\text{Kuat tekan} = \frac{P}{A} \text{ (MPa)} \dots \dots \dots (3)$$

Keterangan:

P = beban maksimum (N)

A = luas penampang benda uji ( $\text{mm}^2$ )



### **BAB III**

#### **METODE PENELITIAN**

##### **A. Metode**

Secara umum metode penelitian diartikan sebagai cara ilmiah untuk mendapatkan data dengan tujuan dan kegunaan tertentu. Dalam penelitian ini metode yang digunakan dalam proyek akhir ini adalah eksperimen laboratorium, yaitu penelitian yang bertujuan untuk menyelidiki hubungan sebab akibat antara satu dengan yang lain dan membandingkan hasilnya. Benda uji yang dibuat dalam penelitian ini adalah pasangan bata merah yang menggunakan variasi campuran mortar 1PC:4Pm.

##### **B. Variabel Penelitian**

Menurut Sugiyono (2006:60), variabel penelitian adalah segala sesuatu yang ditetapkan oleh peneliti untuk dipelajari sehingga didapatkan sebuah informasi untuk diambil sebuah kesimpulan, secara teoritis variabel dapat didefinisikan sebagai atribut seseorang, atau obyek, yang mempunyai variasi antara satu dengan yang atau suatu obyek dengan obyek yang lain.

###### **1. Variabel bebas**

Variabel bebas adalah variabel yang mempengaruhi atau menjadi sebab timbulnya variabel terikat. Variabel bebas yang terdapat dalam penelitian ini adalah variasi ketebalan mortar pada pasangan bata merah (1cm; 1,5cm; dan 2cm).

## 2. Variabel terikat

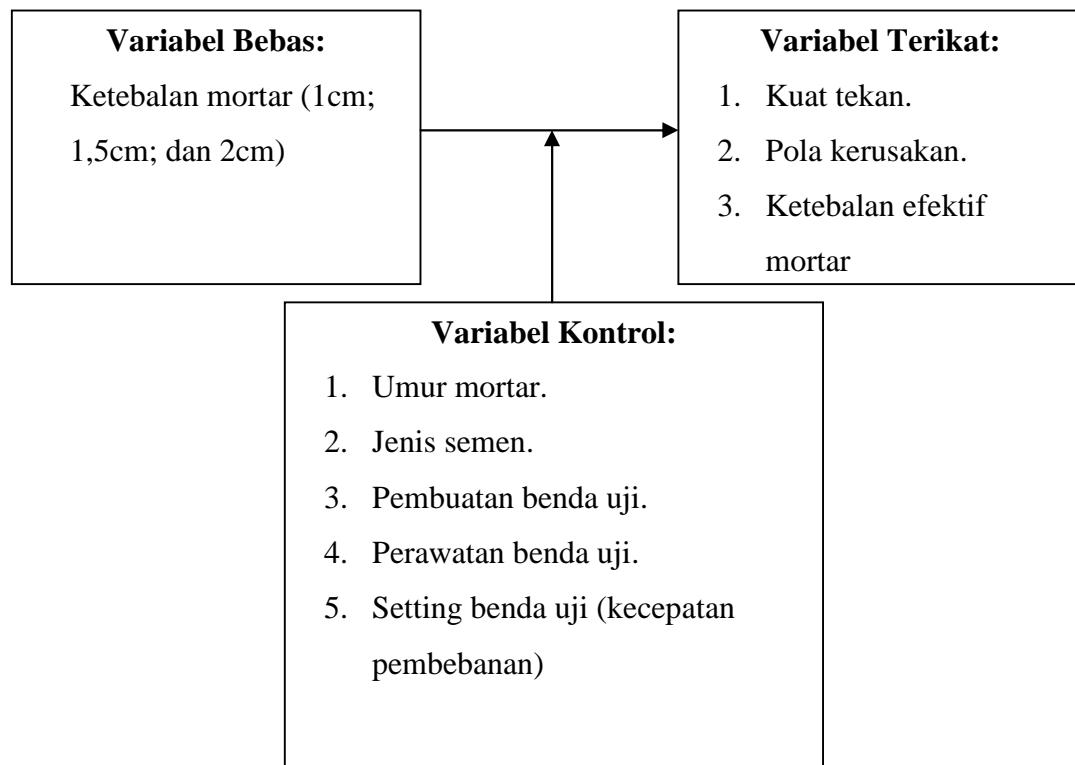
Variabel terikat adalah variabel yang dipengaruhi atau yang menjadi akibat, karena adanya variabel bebas. Variabel terikat dalam penelitian ini adalah kuat tekan pasangan bata merah, pola kerusakan yang terjadi pada pasangan bata merah , dan ketebalan mortar efektif pada pasangan bata merah.

## 3. Variabel control

Variabel kontrol adalah variabel yang dikendalikan atau dibuat konstan sehingga hubungan antara variabel bebas dan variabel terikat tidak dipengaruhi oleh faktor luar yang tidak diteliti, variabel kontrol sering digunakan oleh peneliti, bila akan melakukan penelitian yang bersifat membandingkan. Faktor-faktor yang dapat mempengaruhi kuat tekan dari pasangan bata merah, ketebalan mortar efektif dan pola kerusakan yang terjadi pada pasangan bata merah antara lain:

- a. Umur mortar.
- b. Jenis semen.
- c. Perawatan benda uji.
- d. Pembuatan benda uji.
- e. Setting benda uji (kecepatan pembebanan)

Untuk memperjelas hubungan antar variabel berikut disajikan pada gambar 8 dibawah ini:



Gambar 8. *Flowchart* hubungan variabel ketebalan lapis mortar terhadap kuat tekan dan pola kerusakan yang terjadi pada dinding bata merah

### C. Material Yang Digunakan

Bahan-bahan yang dibutuhkan dalam penelitian ini antara lain sebagai berikut :

#### 1. Bata Merah

Bata merah ini merupakan bata merah dengan dimensi 22,5cmx10,5cmx5,5cm. Dengan jumlah total bata merah sebanyak 27 buah yang terbagi dalam 3 variasi, masing-masing variasi membutuhkan 9 buah bata merah ukuran 22,5cmx10,5cmx5,5cm. Bata merah ini sudah memiliki perekat khusus untuk pasangan, yaitu mortar biasa dengan variasi campuran

1PC:4Ps, maka sebagai pembanding penelitian ini menggunakan variasi mortar *instant* 1PC:4PM dengan variasi ketebalan mortar (1 cm, 1,5 cm, 2 cm). Berikut disajikan gambar bata merah.



Gambar 9. Bata merah

## 2. Semen

Semen yang digunakan adalah semen dengan merek dagang Gresik yang mempunyai berat 40 kg. Berdasarkan SNI 15-2049-2004:2 semen ini termasuk dalam semen tipe 1, yaitu semen untuk penggunaan umum yang tidak memerlukan syarat-syarat tertentu seperti jenis lain.



Gambar 10. PPC tipe 1 Gresik

### 3. Agregat Halus

Menurut SNI 03-6820-2002:1 tentang spesifikasi pasir untuk plesteran, butir maksimum agregat halus adalah 4,76 mm. Agregat halus atau pasir yang digunakan adalah pasir alami yang berasal dari sungai Progo. Setelah melakukan pengujian pasir maka didapat data mengenai pasir yang digunakan sebagai berikut:

- a. Pasir termasuk dalam zone 2 yaitu pasir agak kasar.
- b. Modulus halus butir sebesar 2,805.
- c. Berat jenis pasir SSD alami adalah 2,60.
- d. Berat jenis pasir SSD rendaman adalah 2,67.
- e. Bobot isi gembur pasir SSD alami adalah  $1,42 \text{ g/cm}^3$ .
- f. Kadar air pasir alami adalah 2,1 %
- g. Kadar air pasir SSD rendaman adalah 2,12 %.
- h. Pemeriksaan kadar lumpur adalah 0,56 %

Berikut disajikan Pasir Progo pada Gambar 11 di bawah ini:



Gambar 11. Pasir Progo

#### 4. *Pumice Breccia*

Batu apung (*pumice*) adalah jenis batuan yang berwarna terang, mengandung buih yang terbuat dari gelembung berdinding gelas, dan biasanya disebut juga sebagai batuan gelas vulkanik silikat.

Batuan ini terbentuk dari magma asam oleh aksi letusan gunung berapi yang mengeluarkan materialnya ke udara, kemudian mengalami transportasi secara horizontal dan terakumulasi sebagai batuan piroklastik. Batu apung mempunyai sifat vesicular yang tinggi, mengandung jumlah sel yang banyak (berstruktur selular) akibat ekspansi buih gas alam yang terkandung di dalamnya, dan pada umumnya terdapat sebagai bahan lepas atau fragmen-fragmen dalam breksi gunung api. Sedangkan mineral-mineral yang terdapat dalam batu apung adalah *feldspar*, *kuarsa*, *obsidian*, *kristobalit*, dan *tridimit*.



Gambar 12. *Pumice Breccia*

## 5. Air

Air yang digunakan diperoleh dari belakang Laboratorium Bahan Bangunan PTSP – FT UNY, yaitu air keran yang bersih, jernih, tidak berasa dan tidak berbau sehingga air ini termasuk air yang baik untuk membuat beton menurut PUBI-1982. Air yang digunakan dalam penelitian ini disajikan pada Gambar 13 di bawah.



Gambar 13. Air di Laboratorium PTSP – FT UNY

## 6. Belerang

Menurut SNI 6369-2008:6 belerang digunakan untuk bahan pembuat kaping. Untuk kuat tekan bata merah kurang dari 35 MPa maka kaping harus dibiarkan mengeras selama 2 jam sebelum pengujian beton dan untuk kuat tekan beton lebih dari 35 MPa maka kaping dibiarkan mengeras 15 jam sebelum pengujian.



Gambar 14. Belerang

## 7. Oli

Dalam penelitian ini oli bukanlah bahan utama dalam pembuatan mortar *instan* (*pumice breccia*), tetapi hanya sebagai bahan pendukung penelitian. Berdasarkan SNI 6369-2008:8 tentang pembuatan kaping untuk benda uji silinder, oli berfungsi sebagai pelumas pelat kaping agar benda uji mudah lepas. Selain itu oli juga berfungsi sebagai pelumas cetakan beton atau mortar.



Gambar 15. Oli



## 8. NaOH

Berdasarkan SNI 03-2816-1992:1 tentang pengujian kotoran organik dalam pasir untuk campuran mortar, NaOH merupakan zat kimia yang digunakan dalam pengujian kadar zat organik. Disajikan NaOH pada Gambar 16 sebagai berikut:



Gambar 16. NaOH

## D. Alat

Alat-alat yang digunakan dalam proyek akhir ini, antara lain sebagai berikut :

### 1. *Splitter*

*Splitter* berfungsi untuk pengambilan sampel agregat halus yang akan diuji. Di bawah ini adalah *splitter* yang terdapat di Laboratorium Bahan Bangunan FT UNY. *Splitter* disajikan pada Gambar 17, sebagai berikut:



Gambar 17. *Splitter*

## 2. Gelas ukur

Gelas ukur digunakan untuk menguji sifat – sifat agregat halus dan untuk menakar air yang akan dijadikan faktor air semen. Pada penelitian ini dipakai gelas ukur dengan ketelitian 100 ml dan 200 ml.



Gambar 18. Gelas ukur

### 3. Ayakan pasir

Ayakan pasir yang digunakan adalah ayakan dengan ukuran kotak 4,75mm x 4,75mm karena menurut SNI 03-6820-2002:1 butir maksimum agregat halus untuk plesteran adalah 4,76mm. Dalam penelitian ini karena permukaan batu merah yang kurang berpori sehingga digunakan ayakan 2,4mm. Fungsi ayakan dalam penelitian ini adalah untuk memisahkan kerikil dan pasir.



Gambar 19. Ayakan Pasir

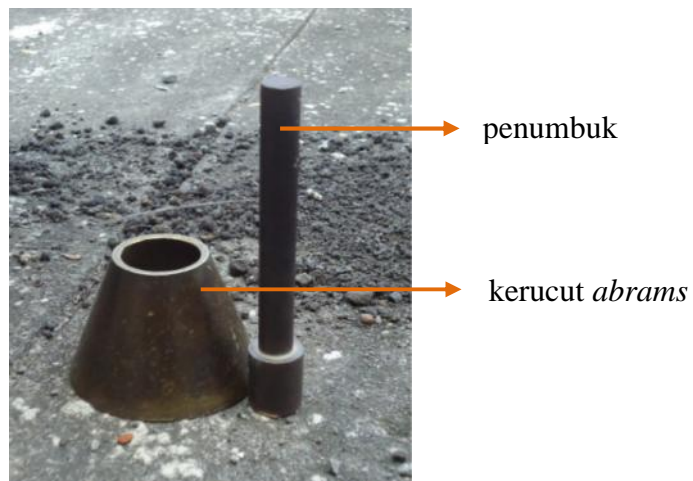
Saat pengujian analisa ayak pasir juga digunakan ayakan besi dengan dimensi persegi berurutan dari 0,15mm; 0,3mm; 0,6mm; 1,2mm; 2,4mm dan 4,8mm.



Gambar 20. Ayakan untuk pengujian pasir

#### 4. Kerucut *Abrams*

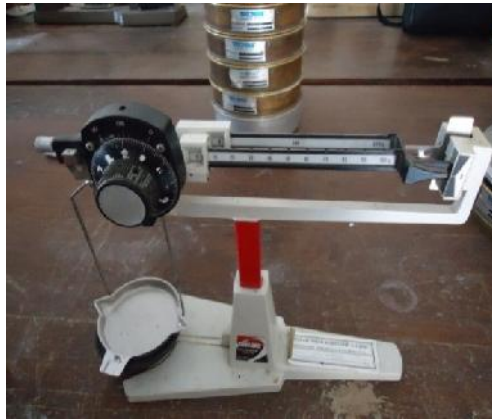
Kerucut *abrams* digunakan saat pengujian pasir SSD (kering jatuh muka) di bawah ini adalah foto dari kerucut *abrams* yang dipakai untuk pengujian pasir SSD.



Gambar 21. Kerucut *Abrams* dan penumbuk

## 5. Timbangan

Berdasarkan SNI 1973-2008:2, timbangan adalah salah satu alat yang digunakan dalam pengujian pasir. Timbangan yang digunakan adalah timbangan dengan kapasitas 310gram, 10kg dan 50kg. Fungsi dari timbangan ini adalah untuk menimbang pasir, semen dan bata merah . Timbangan dengan kapasitas 10kg digunakan untuk menimbang bata merah yang sudah dipotong sesuai ukuran yang akan di uji.



Gambar 22. Timbangan dengan kapasitas 310 gram



Gambar 23. Timbangan dengan kapasitas 10 kg



Gambar 24. Timbangan dengan kapasitas 50 kg

#### 6. Oven

Menurut SNI 1970-2008:5 tentang pengujian berat jenis pasir, oven yang digunakan harus dapat memanaskan sampai temperatur 110 derajat *Celcius*. Di bawah ini adalah oven yang terdapat di Laboratorium Bahan Bangunan FT UNY.



Gambar 25. Oven

#### 7. Jangka sorong

Jangka sorong digunakan untuk mengetahui ukuran dari suatu benda dengan ketelitian yang lebih akurat. Dalam penelitian ini jangka sorong

digunakan pada saat mengukur bata merah dan digunakan untuk mengukur diameter silinder baik cetakan maupun yang sudah berbentuk mortar.



Gambar 26. Jangka sorong

#### 8. Penggaris dan meteran

Penggaris dan meteran digunakan untuk mengukur bata merah yang akan dipotong menjadi pasangan bata merah. Berikut disajikan foto penggaris dan meteran yang digunakan dalam penelitian ini pada Gambar 27 di bawah ini:



Gambar 27. Penggaris dan meteran



## 9. Cetok

Cetok digunakan untuk memasang pasangan bata merah dan untuk mempermudah mengaduk mortar pada keadaan mortar yang sudah dipisahkan pada baskom pada saat pemasangan bata merah .



Gambar 28. Cetok

## 10. Cangkul

Semua pencampuran material dilakukan secara manual sehingga tidak dibutuhkan mesin pengaduk, melainkan digunakan cangkul untuk alat mengambil agregat halus dan pengaduk.



Gambar 29. Cangkul



### 11. Bak pengaduk

Bak pengaduk digunakan sebagai wadah pengadukan mortar, karena tidak menggunakan molen sebagai tempat untuk mengaduk campuran mortar, wadah ini sebagai pengganti molen untuk tempat adukan mortar.



Gambar 30. Bak adukan

### 12. *Hopper*

Hopper digunakan untuk menaruh adukan mortar yang sudah siap untuk dipakai dalam pasangan bata merah .



Gambar 31. *Hopper*

### 13. Cetakan silinder

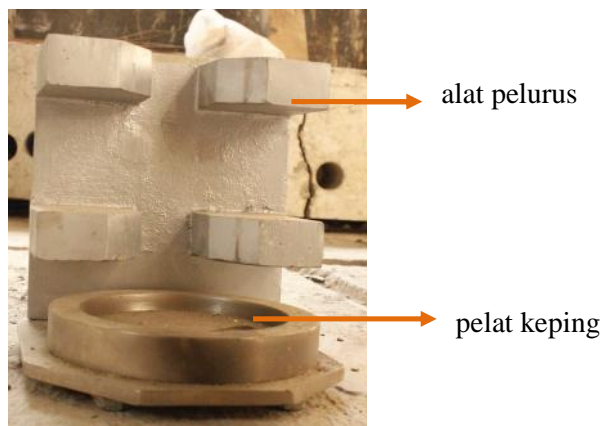
Cetakan yang digunakan dalam penelitian ini, yaitu cetakan dengan bentuk silinder. Cetakan ini dipakai untuk mencetak mortar uji pendahuluan yang nantinya akan uji tekan mortar.



Gambar 32. Cetakan silinder

### 14. Pelat kaping dan alat pelurus

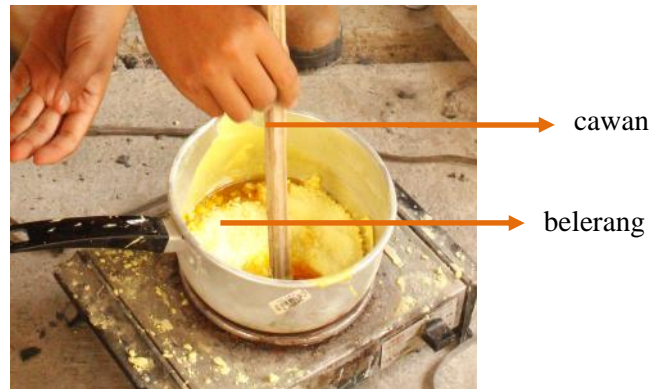
Menurut SNI 6369-2008:10, alat pelurus digunakan bersamaan dengan pelat kaping agar benda uji silinder tegak lurus. Berikut disajikan pelat kaping dan alat pelurus pada Gambar 33 di bawah ini:



Gambar 33. Alat kaping silinder mortar

### 15. Cawan

SNI 6369-2008:7 mensyaratkan bahwa untuk mencairkan belerang harus menggunakan cawan yang terbuat dari logam atau dilapisi dengan bahan yang tidak bereaksi dengan belerang cair.



Gambar 34. Proses pemanasan belerang

### 16. Kompor listrik

Kompor listrik disini digunakan untuk memanaskan belerang pada panci supaya belerang mencair, sehingga belerang yang mencair dapat digunakan pada proses kaping.



Gambar 35. Kompor listrik

### 17. Kuas

Kuas berfungsi sebagai alat bantu untuk melumuri cetakan benda uji dengan oli. Kuas disajikan pada Gambar 36 Sebagai berikut:



Gambar 36. Kuas

### 18. Tang jepit

Alat ini merupakan alat bantu untuk mengencangkan atau membuka baut pada cetakan silinder agar cetakan tidak longgar ketika diisi dengan mortar.



Gambar 37. Tang jepit

#### 19. Bak perendam

Setelah benda uji mortar silinder dibuat maka benda uji perlu direndam untuk mengurangi penguapan. Benda uji silinder mempunyai dimensi yang besar yaitu 150 mm x 300 mm sehingga untuk merendamnya perlu adanya bak yang besar. Menurut SNI 03-2823-1992:2 tentang pengujian lentur, mensyaratkan bahwa ukuran bak perendam adalah berukuran 1000 mm x 500 mm x 500 mm. Di bawah ini terdapat Gambar 38 bak yang digunakan untuk merendam benda uji di Laboratorium Bahan Bangunan FT UNY.



Gambar 38. Bak perendam

#### 20. Skrap

Alat ini digunakan untuk menusuk mortar pada saat pemasangan bata merah agar mortar pada pasangan bisa melekat dengan baik serta untuk meratakan permukaan mortar saat pembuatan/pencetakan benda uji pendahuluan.



Gambar 39. Skrap

## 21. Selang

Selang digunakan untuk membasahi bata merah ketika proses pemotongan benda uji, agar debu yang dihasilkan pada pemotongan bata merah tidak mengganggu jalannya pemotongan benda uji. Disajikan selang pada Gambar 40 sebagai berikut:



Gambar 40. Selang

## 22. Karung goni

Berdasarkan SNI 4817-2008:1, karung goni berfungsi sebagai penutup benda uji pasangan bata merah pada saat proses perawatan. Hal ini



dikarenakan untuk mengurangi penguapan pada benda uji selama masa perawatan.



Gambar 41. Karung goni

### 23. *Universal testing machine* (UTM)

Berdasarkan SNI 03-2823-1992:2 tentang pengujian tekan, *universal testing machine* adalah mesin pembebanan yang dipakai untuk memberikan beban secara menerus dan dilengkapi dengan manometer. Dalam penelitian ini UTM yang dipakai dengan merk *shimadzu* dengan kapasitas 30 ton dan kecepatan pembebanannya adalah 2 MPa/detik. Alat ini memberikan pembebanan secara bertahap hingga pasangan bata merah mengalami *fraktur*. Berikut disajikan *Compression testing machine* yang dipakai dalam penelitian ini pada Gambar 42 di bawah ini:.



Gambar 42. *Universal testing machine (UTM) UII*

#### 24. Arloji ukur

Berdasarkan SNI 2826:2008, alat ini berfungsi untuk mengetahui besar perpendekan benda uji silinder pada saat pembebanan. Arloji ukur yang digunakan dalam penelitian adalah alat dengan merk Kyowa dengan type DTH-A-30, yaitu alat yang mempunyai kapasitas 3cm. Berikut disajikan arloji ukur pada Gambar 43 di bawah ini:

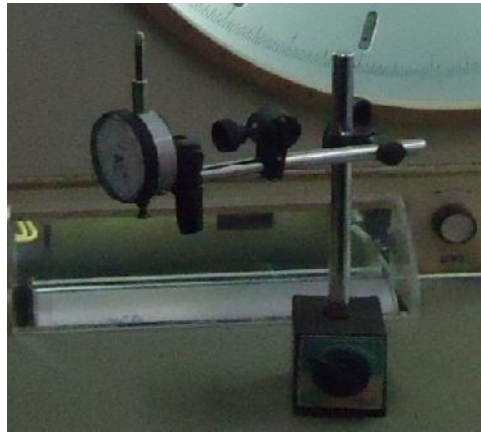


Gambar 43. Arloji ukur



## 25. Dial

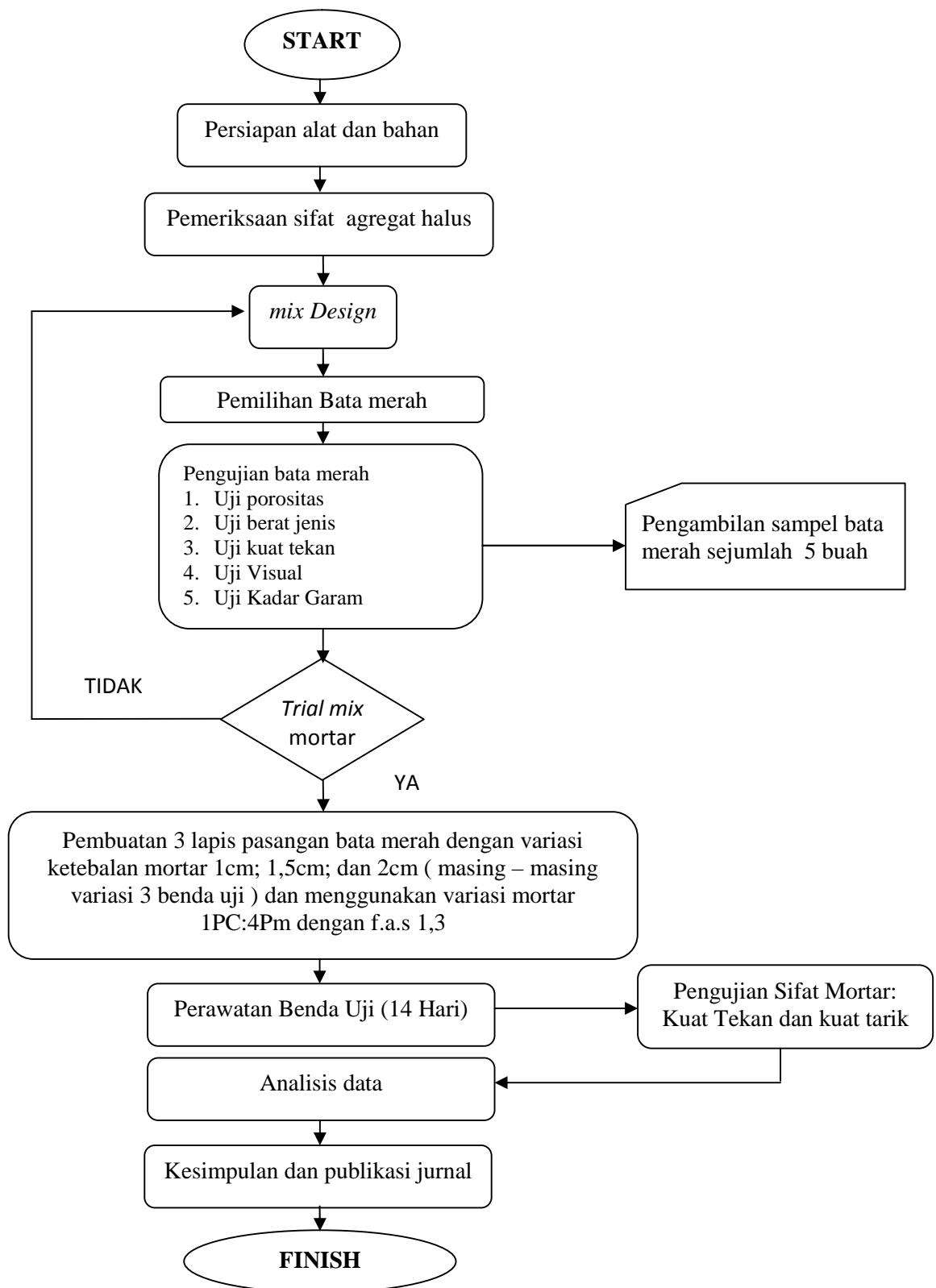
Dial digunakan untuk mengukur penurunan atau *displacement*, atau digunakan untuk mengukur lendutan arah lateral pengujian mortar pada uji pendahuluan.



Gambar 44. Dial

## E. Prosedur Penelitian

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode eksperimen, yaitu metode yang digunakan untuk mencari hubungan sebab akibat satu dengan yang lain dan membandingkan hasilnya. Data – data yang digunakan lebih lanjut berupa data primer yang diperoleh dari hasil pengukuran dalam eksperimen yang dilakukan. Penelitian ini dilakukan dengan mengikuti diagram alir di bawah ini:



Gambar 45. Diagram alir penelitian kuat tekan pasangan bata merah

Berdasarkan gambar diagram alir diatas, penelitian ini dapat dijelaskan sebagai berikut:

1. Tahap persiapan benda uji

Tahap persiapan benda uji merupakan suatu tahapan dimana segala sesuatu yang berkaitan dengan pembuatan benda uji dipersiapkan dengan baik. Tahap ini berisi tentang persiapan alat, bahan, tempat, perhitungan *mix design* dan teknis pelaksanaan.

2. Tahap pembuatan benda uji

Benda uji yang dibuat adalah pasangan bata merah menggunakan 2 lapis mortar *instant* dengan campuran 1PC:4PM dan menggunakan FAS 1,3 dimana variasi ketebalan mortar untuk pasangan bata merah sebesar 1 cm, 1,5cm, 2 cm. Sebelum proses pembuatan pasangan bata merah, dilaksanakan proses pemeriksaan sifat agregat, pengujian sifat mekanik bata merah dan pengujian sifat mekanik mortar, setelah tahap inilah pembuatan benda uji dilaksanakan.



Gambar 46. Persiapan alat dan bahan



Gambar 47. Pengadukan mortar *pumice*



Gambar 48. Penyebaran mortar *pumice* dengan cetok



Gambar 49. Penyusunan bata merah



Gambar 50. Benda uji pasangan bata merah

### 3. Tahap perawatan benda uji

Setelah pasangan bata merah telah dibuat maka pasangan bata merah harus dirawat agar mempunyai kualitas yang baik. Perawatan benda uji umumnya adalah dengan cara membasahi benda uji agar kelembabannya terjaga. Perawatan seperti ini dimaksudkan untuk mendapatkan kuat tekan pasangan bata merah yang tinggi, menjadikan pasangan bata merah semakin awet, kedap terhadap air, dan benda uji tahan aus. Menurut SII 0021-78, bata harus berada dalam posisi lembab minimal sampai berumur 7 hari.

Berdasarkan SII 0021-78 tentang bata dan *masonry*, faktor-faktor yang berpengaruh dalam peningkatkan kekuatan bata merah adalah *curing* dan lamanya waktu *curing*. Dalam proses *curing* kelembaban bata dijaga dalam temperatur 20-30 derajat *celcius*, yaitu dengan cara menutup benda uji plat dengan karung goni basah.



Gambar 51. Perawatan benda uji tekan pasangan bata merah

#### 4. Tahap pengujian benda uji

Tahap pengujian benda uji berupa tiga pengujian yang dilakukan antara lain:

##### a. Pengujian bata merah

##### 1) Pengujian porositas

Pengujian porositas bata merah dilakukan untuk mengetahui kapasitas serap air yang dapat dilakukan oleh bata merah, dimana bata merah merupakan bata merah yang memiliki rongga yang rapat. Pada bata merah disamping memiliki rongga yang rapat tetapi dalam penyerapan air yang diterima berbanding lurus dengan porositasnya. Sebagaimana menurut SII 0021-78 batas maksimal porositas sebesar 20%.

##### 2) Pengujian berat jenis

Pengujian berat jenis dilakukan untuk mengetahui berapa besar berat per satuan  $m^3$ . Semakin ringan bata merah, maka semakin bagus

dan dapat digunakan untuk daerah rawan gempa, menurut, Tjokrodinuljo (1997).

### 3) Pengujian kuat tekan

Pengujian kuat tekan bata merah dilakukan untuk mengetahui kapasitas beban tekan yang dapat diterima oleh bata merah. PUBI 1982 Tabel 27 – 3 “kekuatan tekan rata-rata minimum didapat bila jumlah sampel *lebih dari atau sama dengan* 30 buah bata”.



Gambar 52. Pengujian kuat tekan bata merah

#### b. Pengujian karakteristik mortar *instant pumice breccia*

Pengujian karakteristik mortar dilakukan untuk mengetahui seberapa baik kualitas yang ada pada mortar yang digunakan dalam penelitian ini. Adapun pengujian karakteristik mortar ada 2 jenis, antara lain:

##### 1) Pengujian kuat tekan mortar silinder

Pengujian kuat tekan mortar dilakukan untuk mengetahui kapasitas beban tekan yang dapat diterima oleh mortar tersebut. kuat

tekan mortar semen mempunyai kuat tekan antara 3-17 MPa, Menurut Tjokrodinuljo (2007). Pengujian tekan silinder mortar dilakukan untuk mengetahui seberapa besar kapasitas mortar dalam menerima gaya tekan.



Gambar 53. Pengujian kuat tekan silinder mortar *pumice*

c. Pengujian pasangan bata merah

Pengujian pasangan bata merah tekan silinder pada penelitian ini difokuskan pada pengujian kuat tekan pasangan bata merah tekan silinder, dimana pengujian ini dilakukan untuk mengetahui kapasitas kuat tekan ikatan antara bata merah dengan mortar *instant (pumice)* peredam panas dengan campuran 1PC:4PM sebagai perekat pasangan bata merah.

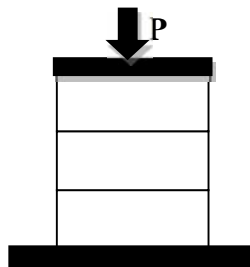




Gambar 54. Pengujian kuat tekan pasangan bata merah

#### 5. Analisis eksperimen kuat tekan pasangan bata merah

Menurut SNI 03-1974-1990:3, seting pengujian kuat tekan dengan perekat mortar mortar *instant* pada pasangan dinding dapat dilakukan seperti gambar di bawah ini, yaitu metode pengujian tekan.



Gambar 55. Seting pengujian kuat tekan pasangan bata merah  
Berdasarkan SNI 03-1974-1990:3.

Adapun untuk menghitung kuat tekan pasangan bata merah disajikan pada persamaan 4 berikut ini:

$$\text{Kuat tekan} = \frac{P}{A} \text{ MPa} \dots \dots \dots (4)$$

Keterangan: P = Beban maksimal (N)

A = Luas penampang ( $\text{mm}^2$ )

$$\text{kuat tekan} = \frac{P}{A} \text{ Kuat Tekan} = \frac{137200}{23614,5} = 5,744 \text{ MPa.}$$

## BAB IV

### HASIL DAN PEMBAHASAN

#### A. Hasil Pengujian

##### 1. Pengujian Agregat

Pengujian agregat ini bertujuan untuk mengetahui sifat – sifat dan kandungan zat agregat yang akan dijadikan campuran mortar untuk pengujian kuat tekan pasangan bata merah. Adapun hasil pengujian agregat disajikan dalam Tabel 8, Berikut ini:

Tabel 8. Pengujian agregat halus

No	Jenis pengujian	Hasil Pegujian
1	Berat jenis alami	2,6 gr/ml
2	Berat jenis SSD	2,67 gr/ml
3	Bobot isi pasir	1,53 gr/cm <sup>3</sup>
4	Kadar air alami	2,1 %
5	Kadar air SSD	2,12 %
6	Kadar lumpur	0,56%

Tabel 9. Modulus kehalusan butir.

Lubang Ayakan	Berat Tertinggal ( gram )	Tertinggal (%)	Tertinggal Komulatif (%)	Tembus Komulatif (%)
9, 52	22,73	2,276	2,276	97,724
4,76	47,78	4,786	7,062	92,938
2.40	66,24	6,635	13,697	86,303
1,20	165,82	16,61	30,307	69,693
0,6	269,03	26,949	57,256	42,744
0,3	164,9	16,518	73,774	26,226
0,15	223,64	22,403	96,177	3,823
< 0,15	38,15	3,823	-	-
<b>Jumlah</b>	<b>998,29</b>	<b>100</b>	<b>280,549</b>	<b>0</b>

Berdasarkan Tabel 9 diatas dihasilkan pasir Progo yang digunakan termasuk dalam zone 2, yaitu pasir kasar dan modulus kehalusan butir sebesar 2,8055.

## 2. Pengujian *Pumice Breccia*

Pengujian agregat ini bertujuan untuk mengetahui sifat – sifat dan kandungan zat agregat yang akan dijadikan campuran mortar untuk pengujian kuat tekan pasangan bata merah. Adapun hasil pengujian agregat disajikan dalam Tabel 10, Berikut ini:

Tabel 10. Pengujian agregat *pumice breccia*

No	Jenis Pengujian	Hasil Pegujian
1	Berat jenis <i>Pumice</i>	1,851gr/ml
2	Bobot isi <i>Pumice</i>	820,359 kg/m <sup>3</sup>
3	Kadar air alami	2,61 gr/ml

## 3. Pengujian Bata Merah

### a. Pengujian porositas

Sampel pada pengujian porositas bata merah berjumlah 5 buah , pengujian ini dilakukan untuk mengetahui besarnya air yang menyerap pada material yang digunakan, adapun hasil pengujian disajikan dalam Tabel 11 di bawah ini:

Tabel 11. Hasil uji porositas

Kode benda uji	Berat sebelum rendam (A)	Berat setelah di rendam (B)	Berat dalam air (C)	Porositas bata merah $(\frac{B-A}{C} \times 100\%)$
	(Gram)	(Gram)	(Gram)	%
BM1	235,78	277,45	225	18,52
BM2	105,0	125,94	102	20,52
BM3	86,92	104,03	86	19,89

Kode benda uji	Berat sebelum rendam (A)	Berat setelah di rendam (B)	Berat dalam air (C)	Porositas bata merah ( $\frac{B-A}{C} \times 100\%$ )
	(Gram)	(Gram)	(Gram)	%
BM4	129,15	152,48	117	19,94
BM5	72,20	88,16	74	21,56

Keterangan: BM 1 = Bata Merah

b. Pengujian berat jenis

Pengujian berat jenis yang dilakukan pada 5 buah sampel benda uji bata merah. Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui berat satuan per m<sup>3</sup>, dari pengujian tersebut didapatkan data sebagai berikut:

Tabel 12. Hasil uji berat jenis

No	Kode benda uji	Berat jenis (gr/ml)
1	BM 1	2,47
2	BM 2	2,52
3	BM 3	2,51
4	BM 4	2,56
5	BM 5	2,49

Keterangan: BM 1 = Bata Merah

c. Kuat tekan bata merah

Pengujian kuat tekan bata merah dilakukan untuk mengetahui berapa besar material tersebut menahan beban tekan, adapun hasil uji kuat tekan bata merah disajikan pada Tabel 13 di bawah ini:

Tabel 13. Hasil uji kuat tekan bata merah

No	Kode Benda Uji	Luas Penampang (mm <sup>2</sup> )	Beban Max (N)
1	BM 1	3926,53	35194
2	BM 2	4654,8225	41355
3	BM 3	4674,195	44541

Keterangan: BM 1 = Bata Merah

d. Pengujian kadar air bata merah

Pengujian kadar air bata merah dilakukan untuk mengetahui berapa besar persen(%) air yang terkandung dalam material bata merah, adapun hasil uji kadar air bata merah disajikan pada tabel 14 dibawah ini :

Tabel 14. Hasil uji kadar air bata merah

Kode Benda Uji	Berat Sebelum Oven ( A )	Berat Setelah Di Oven (B)	Berat Dalam Air (C)	Kadar Air $((A-B) : B) \times 100\%$
	(gram)	(gram)	(gram)	(%)
BM1	191,20	184,26	6,94	3,77 %
BM2	73,05	70,54	2,51	3,56 %
BM3	144,92	141,58	3,34	2,35 %
BM4	70,28	63,53	6,75	10,62 %
BM5	123,28	121,53	1,75	1,43 %

Keterangan: BM 1 = Bata Merah

e. Pengujian kadar garam bata merah

Pengujian kadar garam bata merah dilakukan untuk mengetahui berapa besar persen(%) garam yang terkandung dalam material bata merah, adapun pengujian kadar garam ini menggunakan 3 sampel bata merah.

Tabel 15. Hasil uji kadar garam bata merah

Kode Benda Uji	Banyaknya bintik – bintik putih pada bata merah setelah 24 Jam	Keterangan
	(%)	
BM1	0	Baik
BM2	0	Baik
BM3	0	Baik

Keterangan: BM 1 = Bata Merah

#### 4. Pengujian silinder mortar *Pumice Breccia*

Pengujian mortar ini dilakukan sebagai acuan dan pegangan untuk melakukan pengujian kekuatan tekan mortar *pumice breccia*, dalam SNI 03-6825-2002 tujuan pengujian ini adalah untuk mendapatkan nilai kekuatan tekan mortar sendiri pada umur tertentu. Pengujian dilakukan pada umur 14 hari, sebanyak 2 buah benda uji setiap campuran mortar dengan ukuran silinder (10x20cm). Hasil pengujian kuat tekan mortar silinder disajikan pada tabel 16 dibawah ini:

Tabel 16. Hasil pengujian kuat tekan mortar silinder

Varian campuran mortar	Kode benda uji	Diameter (mm)	Tinggi (mm)	Beban maks (N)
1PC:4Ps	0,7 TkMS	100,45	198,7	169900
1PC:4Ps	0,7 TkMS	100,475	194,2	152100
1PC:4Pm	1,3 TkMS	100,4	197	54200
1PC:4Pm	1,3 TkMS	100,25	196,95	59500

Keterangan: PC = Semen Gresik I ; Ps = Pasir Progo ; Pm = *Pumice Breccia*  
 0,7 TkMS = Tekan mortar silinder dengan fas 0,7  
 1PC:4Ps = Perbandingan campuran mortar.  
 1PC:4Pm = Perbandingan campuran mortar  
 0,7 dan 1,3 = f.a.s (faktor air semen) yang digunakan

#### 5. Pengujian Kuat Tekan Pasangan Bata Merah

Pengujian kuat tekan pasangan bata merah dilakukan untuk mengetahui kapasitas tegangan tekan pada komposisi pasangan bata merah, adapun hasil pengujian kuat tekan pasangan bata merah ditampilkan pada Tabel 17 di bawah ini.

Tabel 17. Kuat tekan pasangan bata merah dengan menggunakan campuran mortar 1PC:4Pm

Varian benda uji	Kode benda uji	p (mm)	l (mm)	t (mm)	Beban maks (N)
1	1 TB-Pm	225,6	105,53	182,15	100450
	1 TB-Pm	222,7	103,8	182,45	132790
	1 TB-Pm	225,7	104,4	182,8	108290
2	1,5 TB-Pm	225,6	104,5	194,5	107800
	1,5 TB-Pm	224,2	104,3	194,95	76440
	1,5 TB-Pm	226,2	106,8	194,45	137200
3	2 TB-Pm	227,4	105,6	205,8	49490
	2 TB-Pm	226,7	105,4	198,8	89670
	2 TB-Pm	225,35	105,6	203,98	110250

Keterangan:

PC = Semen Gresik I ; Ps = Pasir Progo ; Pm = Pumice Breccia

1 TB-Pm = Tekan pasangan bata merah dengan campuran Pm (*Pumice Breccia*) dengan ketebalan 1cm

1PC:4Pm = Perbandingan campuran mortar

1 ,1,5 dan 2 = Perbandingan variasi ketebalan mortar

Tabel 18. Kuat tekan pasangan bata merah dengan menggunakan campuran mortar 1PC:4Ps

Varian benda uji	Kode benda uji	p (mm)	l (mm)	t (mm)	Beban maks (N)
1	1,5 TB-NPm	223	105	196	76440
	1,5 TB-NPm	222,3	104,7	187	89180
	1,5 TB-NPm	223,7	104,1	196,2	75950

Keterangan:

PC = Semen Gresik I ; Ps = Pasir Progo ; Pm = *Pumice Breccia*

1,5 TB-NPm = Tekan pasangan bata merah tanpa campuran Pm  
(*Pumice Breccia*) dengan ketebalan mortar 1,5cm

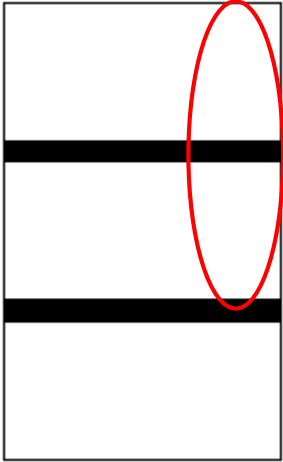
1PC:4Ps = Perbandingan campuran mortar

1,5 = ketebalan mortar

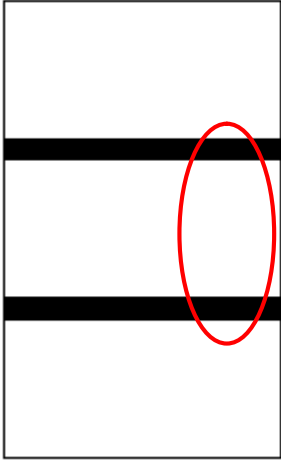
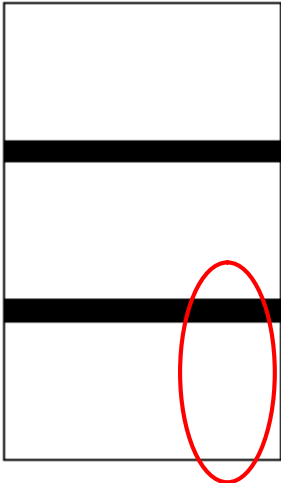
## 6. Pola Kerusakan

Pola kerusakan yang terjadi akibat beban yang diberikan adalah sebagai berikut:

Tabel 19. Pola kerusakan pasangan bata merah menggunakan campuran mortar 1PC:4Pm dengan variasi ketebalan 1cm; 1,5cm; dan 2cm

Varian benda uji	Kode benda uji	Gambar benda uji	Pola kerusakan
1	a. 1 TB-Pm b. 1 TB-Pm c. 1 TB-Pm		1a. Gagal mortar (gagal interface) 1b. Gagal kombinasi 1c. Gagal kombinasi



Varian benda uji	Kode benda uji	Gambar benda uji	Pola kerusakan
2	a. 1,5 TB-Pm b. 1,5 TB-Pm c. 1,5 TB-Pm		2a. Gagal mortar (gagal interface) 2b. Gagal kombinasi 2c. Gagal mortar (gagal interface)
3	a. 2 TB-Pm b. 2 TB-Pm c. 2 TB-Pm		3a. Gagal kombinasi 3b. Gagal mortar (gagal interface) 3b. Gagal kombinasi

Keterangan:

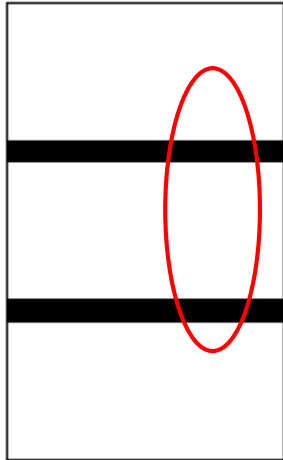
PC = Semen Gresik I ; Ps = Pasir Progo ; Pm = *Pumice Breccia*

1 TB-Pm = Tekan pasangan bata merah dengan campuran Pm (*Pumice Breccia*) dengan ketebalan mortar 1cm

1PC:4Pm = Perbandingan campuran mortar

1 ,1,5 dan 2 = Perbandingan variasi ketebalan mortar

Tabel 20. Pola kerusakan pasangan bata merah dengan menggunakan campuran mortar 1PC:4Ps

Varian benda uji	Kode benda uji	Gambar benda uji	Pola kerusakan
1	a. 1,5 TB-NPm b. 1,5 TB-NPm c. 1,5 TB-NPm		1a. Gagal mortar (gagal Interface) 1b. Gagal kombinasi 1c. Gagal kombinasi

Keterangan:

PC = Semen Gresik I ; Ps = Pasir Progo

1,5 TB-NPm = Benda uji ke -1 Tekan pasangan bata merah **Tanpa** campuran Pm (*Pumice Breccia*) dengan ketebalan mortar 1,5cm

1PC:4Ps = Perbandingan campuran mortar

1,5 = Ketebalan mortar

## B. Pembahasan

### 1. Pengujian Bata Merah

#### a. Porositas

Pengujian porositas bata merah dilakukan untuk mengetahui berapa besar daya serap air yang diterima bata merah tersebut, pengujian porositas juga merupakan salah satu cara untuk mengetahui kualitas bata merah, pengujian porositas disajikan pada Tabel 21 sebagai berikut:

Tabel 21. Porositas bata merah

Kode Benda Uji	Berat Sebelum Rendam (A)	Berat Setelah Di Rendam (B)	Berat Dalam Air (C)	Porositas Bata Merah $\left(\frac{B-A}{C} \times 100\%\right)$
	(gram)	(gram)	(gram)	(%)
BM1	235,78	277,45	225	18,52
BM2	105,0	125,94	102	20,52
BM3	86,92	104,03	86	19,89
BM4	129,15	152,48	117	19,94
BM5	72,20	88,16	74	21,56
<b>Rata – Rata Porositas Bata Merah</b>				<b>20,086</b>

Keterangan: BM 1 = Bata Merah

Berdasarkan Tabel 21 diatas, besarnya porositas untuk masing-masing benda uji berturut-turut sebesar 18,52% , 20,52% , 19,89%, 19,94%, 21,56% Porositas rerata dari kelima benda uji tersebut adalah sebesar 20,086%. Berdasarkan ASTM 2842-06 menyatakan bahwa besarnya porositas untuk pasangan dinding batu bata maksimal 90%. Berdasarkan standar ASTM 2842-06 maka hasil pengujian porositas lebih kecil 69,914% dari batas maksimal yang ditentukan oleh ASTM 2842-06.

Hal ini mengindikasikan bahwa hasil pengujian porositas pasangan bata merah, masih termasuk kedalam persyaratan standar yang sudah ditetapkan.

b. Berat jenis

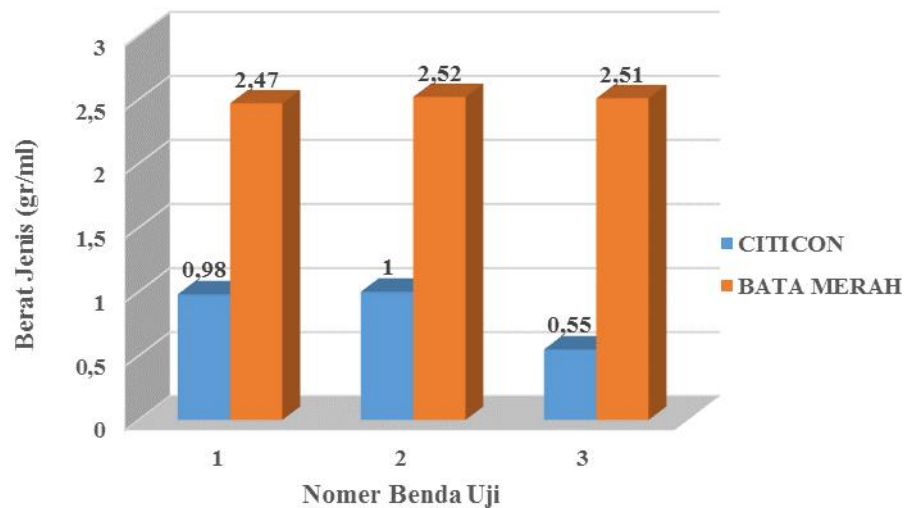
Pengujian berat jenis dilakukan untuk mengetahui besar berat satuan per  $m^3$  pada bata merah yang digunakan, adapun hasil dari pengujian ditampilkan pada Tabel 22 sebagai berikut:

Tabel 22. Berat jenis bata merah

No	Kode Benda Uji	Berat Jenis (gr/ml)
1	BM 1	2,47
2	BM 2	2,52
3	BM 3	2,51
4	BM 4	2,56
5	BM 5	2,49
<b>Berat Jenis Rata – Rata (gr/ml)</b>		2,51

Keterangan: BM 1 = Bata Merah

Berdasarkan Tabel 22 di atas menunjukkan bahwa berat jenis bata merah sebesar 2,47 gr/ml, 2,52 gr/ml, 2,51 gr/ml, 2,56 gr/ml dan 2,49 gr/ml, dari hasil rerata berat jenis bata merah hasilnya 2,51 gr/ml, menurut Anto (2013) berat jenis rerata beton ringan aerasi tipe citicon sebesar 0.84 gr/ml ahasil ini lebih besar 1,83 gr/ml dibanding berat jenis beton ringan. Hasil perbandingan berat jenis bata merah dengan *citicon* disajikan pada Gambar 56 di bawah ini:



Gambar 56. Grafik perbandingan berat jenis bata merah dengan beton ringan aerasi *citicon*

Dari Gambar 56 di atas didapatkan berat jenis terbesar pada benda uji 2 dan 3 yaitu pada benda uji bata merah. Berat jenis 3 beton ringan aerasi tipe *Citicon* berturut-turut sebesar 0,98 gr/ml, 1 gr/ml dan 0,55 gr/ml. Hal ini mengindikasikan bahwa tingkat kerapatan pori yang dimiliki bata merah lebih rapat sehingga berat jenis yang ditimbulkannya pun juga tinggi. Bata merah ini sangat baik digunakan untuk dinding pasangan bata merah.

c. Kuat tekan bata merah

Pengujian kuat tekan bata merah dilakukan untuk mengetahui kapasitas tegangan tekan yang dapat diterima oleh bata merah, adapun perhitungan disajikan pada Tabel 23 di bawah ini.

$$\text{Luas penampang} = 3926,53 \text{ mm}^2$$

Beban maksimal = 35194 N

$$Kuat Tekan = \frac{Beban Maksimal (N)}{Luas Penampang (mm^2)} = \frac{35194}{3926,53} = 8,963 \text{ MPa}$$

Tabel 23. Hasil uji kuat tekan bata merah

No.	Kode Benda Uji	Berat (gr)	Luas (mm <sup>2</sup> )	Beban Maks (N)	Kuat Tekan (MPa)	Kuat Tekan Rata-Rata (MPa)
1	BM 1	355	3926,53	35194	8,963	9,125
2	BM 2	420	4654,8225	41355	8,884	
3	BM 3	430	4674,195	44541	9,529	

Keterangan: BM 1 = Bata Merah

Berdasarkan Tabel 23 di atas didapatkan kuat tekan bata merah beturut-turut sebesar 8,96 MPa 8,88 MPa dan 9,53 MPa. Kuat tekan tertinggi pada benda uji BM3 dengan kuat tekan sebesar 9,53 MPa, dan didapatkan kuat tekan rata – rata sebesar 9,13 MPa. hasil ini lebih besar dibanding pengujian beton ringan aerasi tipe *citicon* yang dilakukan Anto (2013) dengan hasil kuat rata – rata sebesar 5,48 MPa, adapun hasil pengujian beton ringan aerasi tipe *citicon* di tampilkan pada Tabel 24 di bawah ini:

Tabel 24. Kuat tekan rata - rata beton ringan aerasi tipe *citicon*, Anto (2013)

No.	Kode Benda Uji	Berat (gr)	Luas (mm <sup>2</sup> )	Beban Maks (N)	Kuat tekan (MPa)	Kuat Tekan Rata-rata (MPa)
1	CT 1	689	9781,21	42000	4,29	5,48
2	CT 2	640	9525,76	59000	6,19	
3	CT 3	612	9532,27	57000	5,98	

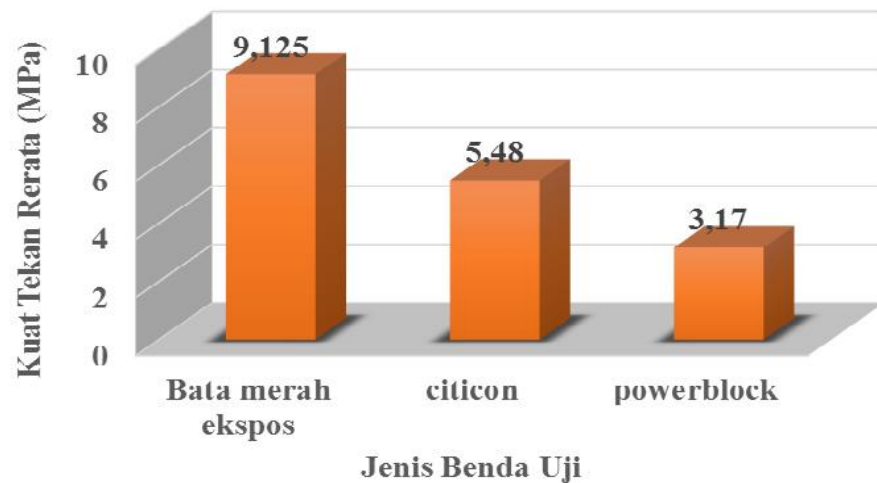
Berdasarkan Tabel 24 di atas menunjukkan bahwa kuat rata – rata beton ringan aerasi tipe *citicon* yang dilakukan Anto (2013) lebih rendah 39,945% dibanding kuat tekan bata merah , hal ini dikarenakan porositas bata merah yang lebih kecil dari pada beton ringan aerasi. Sedangkan menurut Rezha (2013) menyatakan bahwa besarnya uji kuat tekan rerata beton ringan aerasi tipe *Powerblock* sebesar 3,17 MPa, Adapun hasil pengujian yang dilakukan Rezha (2013) disajikan pada Tabel 25 di bawah ini.

Tabel 25. Pengujian kuat tekan beton ringan aerasi tipe *Powerblock* Rezha (2013)

No	Kode Benda Uji	Berat (gram)	Luas (mm <sup>2</sup> )	Beban Maks (N)	Kuat Tekan (MPa)	Kuat Tekan Rata-rata (MPa)
3	PB 1	741	10347,54	32000	3,039	3,17
4	PB 2	668	9659,28	32000	3,313	
5	PB 3	687	9820,8	36000	3,666	

Berdasarkan Tabel 25 di atas kuat tekan beton ringan aerasi tipe *Powerblock* lebih rendah 65,26% dibanding dengan kuat tekan bata merah , hal ini mengindikasikan bahwa bata merah sangat baik digunakan untuk pasangan bata sebuah gedung. Perbandingan signifikan kuat tekan antara bata merah dan beton ringan dikarenakan bahan penyusun bata merah memiliki kerapatan pori lebih padat dibandingkan beton ringan aerasi, hal ini diperkuat dengan adanya uji porositas bata merah yang lebih rendah dari pada beton ringan aerasi tipe *citicon* dan *powerblock* selain itu

berdasarkan ASTM 2842-06 porositas bata merah memenuhi standar yang ditetapkan, Adapun perbandingan kuat tekan rata-rata bata merah dengan *citicon* dan *powerblock* di atas disajikan pada Gambar 57 di bawah ini.



Gambar 57. Perbandingan kuat tekan dengan 3 macam benda uji

d. Pengujian kadar air bata merah

Pengujian kadar air bata merah dilakukan untuk mengetahui berapa besar persen(%) air yang terkandung dalam material bata merah, adapun hasil uji kadar air bata merah disajikan pada tabel 26 dibawah ini :

Tabel 26. Hasil uji kadar air bata merah

Kode Benda Uji	Berat sebelum oven ( A )	Berat Setelah di Oven (B)	Berat dalam air (C)	Kadar air (((A-B) : B) x 100%)
	(Gram)	(Gram)	(Gram)	(%)
BM1	191,20	184,26	6,94	3,77 %
BM2	73,05	70,54	2,51	3,56 %
BM3	144,92	141,58	3,34	2,35 %
BM4	70,28	63,53	6,75	10,62 %
BM5	123,28	121,53	1,75	1,43 %
Kadar Air Rata - Rata				4,346%

Keterangan: BM 1 = Bata Merah



Berdasarkan hasil pengujian pada tabel 26 didapatkan kadar air berturut turut sebesar 3,77%, 3,56%, 2,35%, 10,62%, 1,43% dengan Kadar air rerata sebesar 4,346%. Hasil ini menunjukkan bahwa bata merah sangat baik untuk digunakan, dengan kandungan air yang terdapat pada bata merah memungkinkan bata merah tidak menyerap kandungan air pada mortar (tidak mengurangi f.a.s / faktor air semen pada mortar) sehingga *workability* pada mortar akan tetap terjaga.

e. Pengujian kadar garam bata merah

Pengujian kadar garam bata merah dilakukan untuk mengetahui berapa besar persen(%) garam yang terkandung dalam material bata merah, adapun pengujian kadar garam ini menggunakan 3 sampel bata merah. Hasil uji kadar garam bata merah disajikan pada tabel 27 dibawah ini :

Tabel 27. Hasil uji kadar garam bata merah

Kode benda uji	Banyaknya bintik – bintik putih pada bata merah setelah 24 Jam	Keterangan
	(%)	
BM1	0	Baik (dapat digunakan)
BM2	0	Baik (dapat digunakan)
BM3	0	Baik (dapat digunakan)

Keterangan: BM 1 = Bata Merah

Berdasarkan hasil pengujian pada tabel 27 menunjukkan bahwa bata merah sangat baik digunakan karena kandungan garam pada bata tersebut 0% atau tidak ada sama sekali. Berdasarkan standard pengujian

kadar garam menurut SNI (YDNI No. 10 tahun 1964) bahwa pada bata merah yang akan digunakan sebagai pasangan pada dinding tidak boleh memiliki kadar garam lebih dari 50%.

## 2. Pengujian silinder mortar *pumice breccia*

Jumlah sampel pada kuat tekan mortar silinder sebanyak 4 buah dengan 2 varian silinder mortar, masing – masing varian untuk percobaan sebanyak 2 buah. Pengujian kuat tekan ini untuk mengetahui kapasitas mortar untuk menahan gaya tekan yang dapat diterima oleh mortar itu sendiri, adapun perhitungan disajikan pada Tabel 28 di bawah ini.

$$\text{Kuat tekan mortar silinder} = \frac{\text{beban maksimal}}{\frac{1}{4}\pi.D^2} = \frac{169900}{\frac{1}{4}.3,14.100,45^2} = 21,45 \text{ MPa}$$

Tabel 28. Kuat tekan mortar silinder

No	Kode Benda Uji	Luas (mm <sup>2</sup> )	P <sub>max</sub> (N)	Kuat Tekan (MPa)	Kuat Tekan Rata-Rata (MPa)
1	1 TMS-1PC:4Ps-0,7	7920	16990	21,45	20,32
2	2 TMS-1PC:4Ps-0,7	7924	15210	19,19	
3	1 TMS-1PC:4Pm-1,3	7999	54200	6,78	7,12
4	2 TMS-1PC:4Pm-1,3	7968	59500	7,47	

Keterangan: PC = Semen Gresik I ; Ps = Pasir Progo ; Pm = *Pumice Breccia*

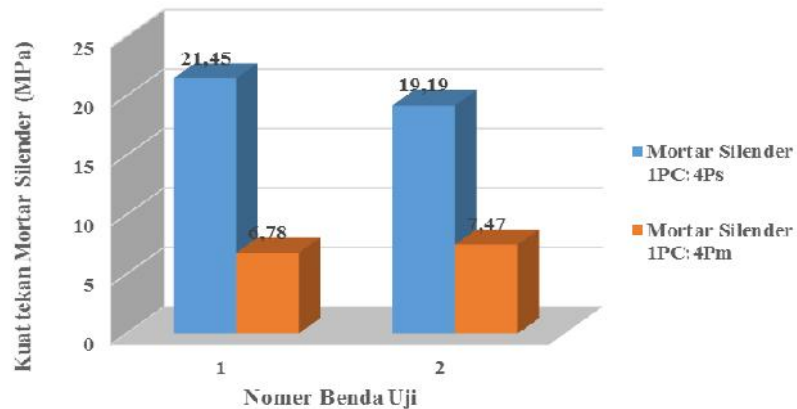
0,7 TkMS = Tekan mortar silinder dengan fas 0,7

1PC:4Ps = Perbandingan campuran mortar.

1PC:4Pm = Perbandingan campuran mortar

0,7 dan 1,3 = f.a.s (faktor air semen) yang digunakan

Berdasarkan Tabel 28 di atas kuat tekan mortar silinder rerata dapat digambarkan dengan sebuah diagram batang, adapun perbandingan kuat tekan mortar silinder rerata disajikan pada Gambar 58 sebagai berikut:



Gambar 58. Perbandingan kuat tekan mortar silinder

Berdasarkan Gambar 58 dan Tabel 28 di atas dapat diketahui bahwa mortar silinder dengan perbandingan 1PC:4Ps, 1PC:4Pm mempunyai kuat tekan mortar silinder rerata berturut – turut sebesar 20,32 MPa, 7,53 MPa. Kuat tekan mortar silinder rerata optimum berada pada perbandingan campuran 1PC:4Ps. Menurut **SNI 03-6882-2002:2-3** mortar dengan variasi campuran 1PC:4Ps dan mortar 1PC:4Pm berturut – turut termasuk dalam kategori/tipe mortar **tipe M** dan **tipe N**. Hal ini dikarenakan pada mortar dengan variasi campuran 1PC:4Pm mengandung campuran *pumice breccia*, dimana berat jenis dari *pumice breccia* yang cukup ringan berpengaruh pada kuat tekan dari mortar itu sendiri. Selain itu juga kerapatan yang ditimbulkan dari campuran mortar 1PC:4Ps lebih rapat daripada mortar dengan dengan campuran *pumice breccia*, hal ini bisa dilihat dari modulus kehalusan butir dari *pumice breccia* dan pasir itu sendiri yang memiliki selisih sebesar 45,38%. Berdasarkan **SNI 15-3758-2004:2** mortar **tipe M** bisa digunakan untuk dinding penahan beban baik bangunan atas maupun bawah, sedangkan untuk mortar **tipe N** digunakan untuk jenis bangunan tidak menahan

beban pada bangunan atas dan juga partisi tidak menahan beban pada bangunan terlindung cuaca.

### 3. Pengujian Kuat Tekan Pasangan Bata Merah

Pengujian kuat tekan pasangan bata merah dilakukan untuk mengetahui kapasitas tegangan tekan pasangan bata merah, adapun benda uji dapat dilihat pada Gambar 59 sebagai berikut:



Gambar 59. Benda uji pasangan bata merah

Jumlah bata merah pada pengujian kuat tekan pasangan bata merah sebanyak 3 buah per benda uji, adapun perhitungan ditampilkan di bawah ini.

$$\text{Kuat Tekan} = \frac{P}{A} = \text{Kuat Tekan} = \frac{137200}{23614,5} = 5,809 \text{ MPa}$$

Tabel 29. Kuat tekan pasangan bata merah dengan menggunakan campuran mortar 1PC:4Pm

No	Kode Benda Uji	A (mm <sup>2</sup> )	P <sub>max</sub> (N)	Kuat Tekan (MPa)	Kuat Tekan Rata-Rata (MPa)
1	TB-1PC:4Pm-1	23807,57	100450	4,219	4,853
2	TB-1PC:4Pm-1	23116,26	132790	5,744	
3	TB-1PC:4Pm-1	23563,08	108290	4,595	

No	Kode Benda Uji	A (mm <sup>2</sup> )	P <sub>max</sub> (N)	Kuat Tekan (MPa)	Kuat Tekan Rata-Rata (MPa)
1	TB-1PC:4Pm-1,5	23575,20	107800	4,572	4,506
2	TB-1PC:4Pm-1,5	23384,06	7800	3,268	
3	TB-1PC:4Pm-1,5	24158,16	14000	5,679	
1	TB-1PC:4Pm-2	24013,44	49490	2,060	3,496
2	TB-1PC:4Pm-2	23894,18	89670	3,752	
3	TB-1PC:4Pm-2	23571,61	110250	4,677	

Keterangan:

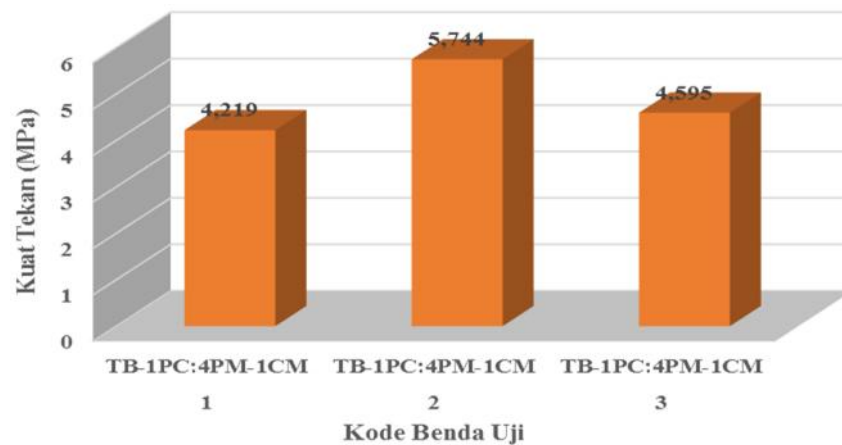
PC = Semen Gresik I ; Ps = Pasir Progo ; Pm = *Pumice Breccia*

1 TB-Pm = Tekan pasangan bata dengan campuran Pm (*Pumice Breccia*) dengan ketebalan mortar 1cm

1PC:4Pm = Perbandingan campuran mortar

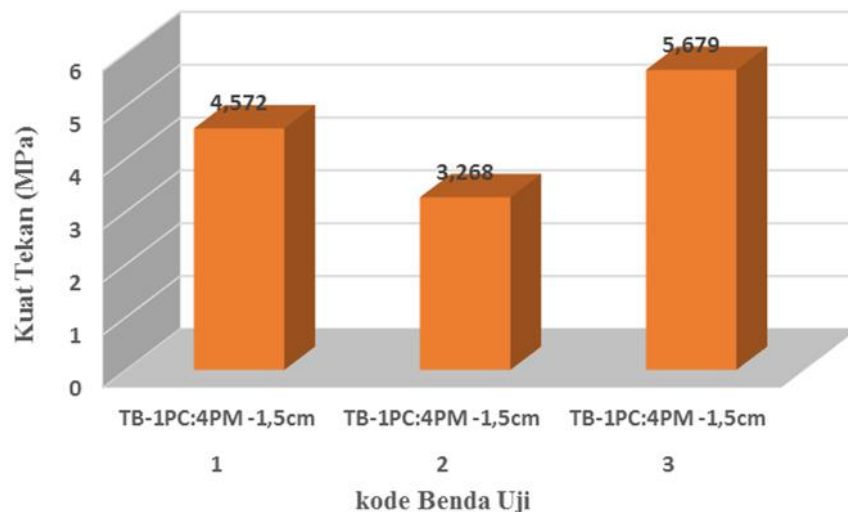
1 ,1,5 dan 2 = Perbandingan variasi ketebalan mortar

Berdasarkan Tabel 29 diatas kuat tekan rerata pasangan bata merah berturut - turut sebesar 4,853 MPa, 4,506 MPa dan 3,496 MPa, hasil kuat tekan rerata terbesar pada pasangan bata merah dengan perbandingan 1PC:4Pm adalah pada ketebalan mortar 1 cm. Adapun perbandingan kuat tekan pasangan bata merah dengan variasi ketebalan mortar ditampilkan pada Gambar 60, 61, dan 62 sebagai berikut:



Gambar 60. Grafik Perbandingan kuat tekan pasangan bata merah campuran 1PC:4Pm ketebalan lapis mortar 1 Cm.

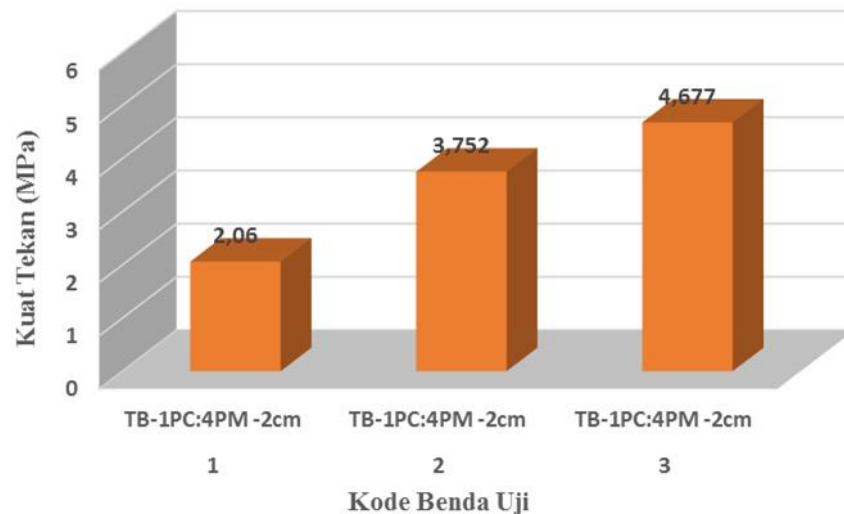
Berdasarkan Gambar 60 di atas hasil perbandingan kuat tekan pasangan bata merah mempunyai kuat tekan berturut – turut sebesar 4,219 MPa, 5,744 MPa dan 4,595 MPa, kuat tekan pasangan bata merah tertinggi pada benda uji 2 TB-1PC:4Pm-1 lebih besar 26,549% terhadap benda uji 1 TB-1PC:4Pm-1 dan lebih besar 20,003% terhadap benda uji 3 TB-1PC:4Pm-1. Kuat tekan pasangan bata merah terendah pada benda uji 1 TB-1PC:4Pm-1 dengan selisih 8,182% lebih kecil dari pada benda uji 3 TB-1PC:4Pm-1. Adapun hasil perbandingan kuat tekan pasangan bata merah pada benda uji TB-1PC:4Pm-1,5cm disajikan pada Gambar 61 di sebagai berikut:



Gambar 61. Perbandingan kuat tekan pasangan bata merah campuran 1PC:4Pm ketebalan lapis mortar 1,5 Cm

Berdasarkan Gambar 61 di atas hasil perbandingan kuat tekan pasangan bata merah , mempunyai kuat tekan pasangan berturut – turut sebesar 4,572 MPa, 3,268 MPa dan 5,679 MPa. Kuat tekan pasangan bata merah tertinggi pada benda

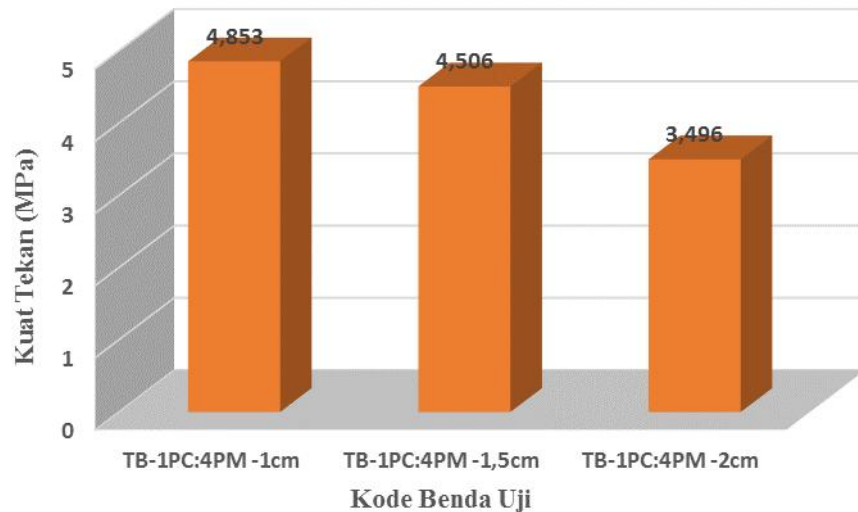
uji 3 TB-1PC:4Pm-1,5 lebih besar 42,454% terhadap benda uji 2 TB-1PC:4Pm-1,5 dan lebih besar 19,492% terhadap benda uji 1 TB-1PC:4Pm-1,5. Kuat tekan pasangan bata merah terendah pada benda uji 2 TB-1PC:4Pm-1,5 dengan selisih 28,521% lebih kecil dari pada benda uji 1 TB-1PC:4Pm-1,5. Adapun hasil perbandingan kuat tekan pasangan bata merah pada benda uji TB-1PC:4Pm-2cm disajikan pada Gambar 62 di sebagai berikut:



Gambar 62. Perbandingan kuat tekan pasangan bata merah campuran 1PC:4Pm Ketebalan lapis mortar 2 Cm

Berdasarkan Gambar 62 di atas hasil perbandingan kuat tekan pasangan bata merah , mempunyai kuat tekan pasangan berturut – turut sebesar 2,060 MPa, 3,752 MPa dan 4,677 MPa. Kuat tekan pasangan bata merah tertinggi pada benda uji 3 TB-1PC:4Pm-2 lebih besar 19,777% terhadap benda uji 2 TB-1PC:4Pm-2 dan lebih besar 55,954% terhadap benda uji 1 TB-1PC:4Pm-2. Kuat tekan pasangan bata merah terendah pada benda uji 1 TB-1PC:4Pm-2 dengan selisih 45,095% lebih kecil dari pada benda uji 2 TB-1PC:4Pm-2. Adapun hasil

perbandingan kuat tekan rerata pasangan bata merah pada benda uji TB-1PC:4Pm-1cm, 1,5cm dan 2cm disajikan pada Gambar 63 di sebagai berikut:



Gambar 63. Perbandingan kuat tekan rerata pasangan bata merah campuran 1PC:4Pm Ketebalan lapis mortar 1cm, 1,5cm dan 2 Cm

Berdasarkan Gambar 63 di atas hasil perbandingan kuat tekan pasangan bata merah, mempunyai kuat tekan pasangan berturut – turut sebesar 4,853 MPa, 4,506 MPa dan 3,496 MPa. Kuat tekan pasangan bata merah tertinggi pada benda uji 1 TB-1PC:4Pm-1 lebih besar 7,150% terhadap benda uji 2 TB-1PC:4Pm-1,5 dan lebih besar 27,962% terhadap benda uji 3 TB-1PC:4Pm-2. Kuat tekan pasangan bata merah terendah pada benda uji 3 TB-1PC:4Pm-2 dengan selisih 22,414% lebih kecil dari pada benda uji 2 TB-1PC:4Pm-1,5. Adapun sebagai perbandingan kuat tekan rerata pasangan bata merah pada benda uji TB-1PC:3Ps:3Pm disajikan pada Tabel 30. Sebagai berikut:



Tabel 30. Kuat tekan pasangan bata merah dengan menggunakan campuran mortar 1PC:3Ps:3Pm.

No	Kode Benda Uji	A (mm <sup>2</sup> )	P <sub>max</sub> (N)	Kuat Tekan (MPa)	Kuat Tekan Rata-Rata (MPa)
1	TB-1PC:3Ps:3Pm-1	23614,5	137200	5,809	5,316
2	TB-1PC:3Ps:3Pm-1	23383,5	136465	5,835	
3	TB-1PC:3Ps:3Pm-1	23337,6	100450	4,304	
1	TB-1PC:3Ps:3Pm -1,5	23730	90650	3,820	4,687
2	TB-1PC:3Ps:3Pm -1,5	23192	132300	5,704	
3	TB-1PC:3Ps:3Pm -1,5	24182	109760	4,538	
1	TB-1PC:3Ps:3Pm -2	24624	83790	3,402	3,71
2	TB-1PC:3Ps:3Pm -2	23088	94815	4,106	
3	TB-1PC:3Ps:3Pm -2	23625	85750	3,629	

Keterangan:

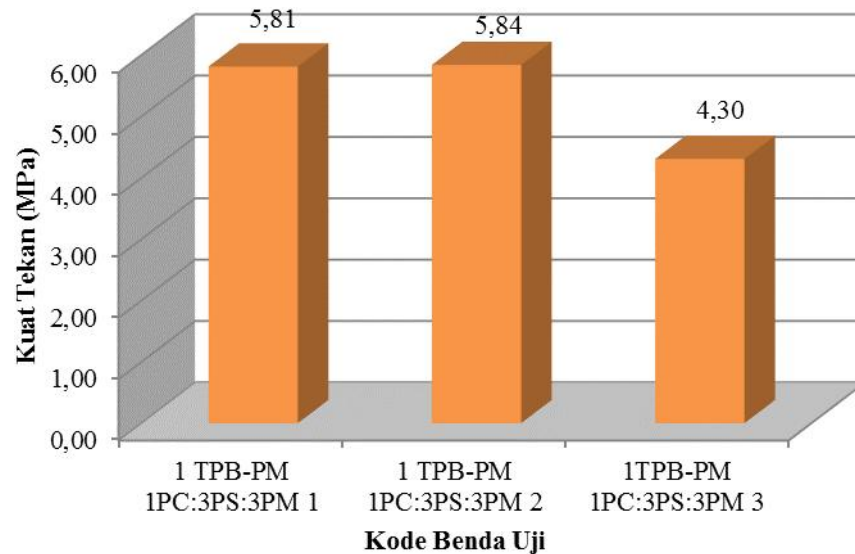
PC = Semen Gresik I ; Ps = Pasir Progo ; Pm = *Pumice Breccia*

1 TB-Pm = Tekan pasangan bata dengan campuran Pm (*Pumice Breccia*) dengan ketebalan mortar 1cm

1PC:4Pm = Perbandingan campuran mortar

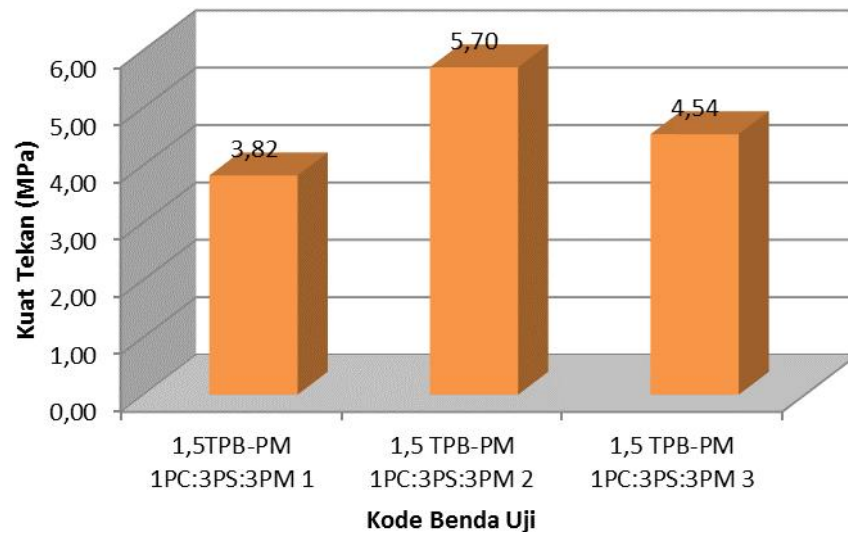
1 ,1,5 dan 2 = Perbandingan variasi ketebalan mortar

Berdasarkan Tabel 30 diatas kuat tekan rerata pasangan bata merah berturut - turut sebesar 5,316 MPa, 4,687 MPa dan 3,71 MPa, hasil kuat tekan rerata terbesar pada pasangan bata merah dengan perbandingan campuran mortar 1PC:4Pm pada mortar 1cm. Adapun perbandingan kuat tekan pasangan bata merah dengan setiap perbandingan varian ditampilkan pada Gambar 64, 65, dan 66 sebagai berikut:



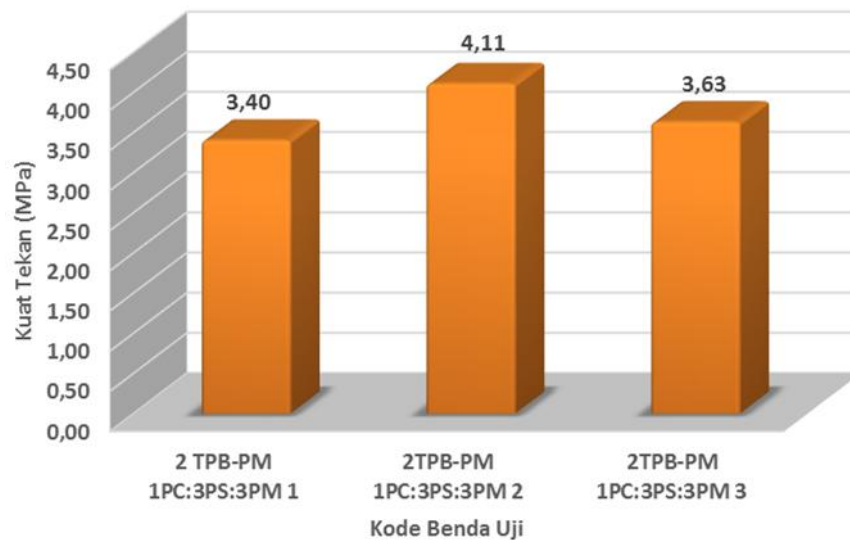
Gambar 64. Grafik Perbandingan kuat tekan pasangan bata merah dengan campuran 1PC:3Ps:3Pm dengan ketebalan mortar 1cm.

Berdasarkan Gambar 64 di atas hasil perbandingan kuat tekan pasangan bata merah mempunyai kuat tekan berturut – turut sebesar 5,81 MPa, 5,84 MPa dan 4,30 MPa, kuat tekan pasangan bata merah tertinggi pada benda uji ke - 2 1TB-Pm lebih besar terhadap benda uji ke-1 1TB-Pm dan benda uji ke-3 1TB-Pm. Kuat tekan pasangan bata merah terendah pada benda uji ke-3 1TB-Pm. Adapun hasil perbandingan kuat tekan pasangan pada benda uji 1,5TB-Pm disajikan pada Gambar 65 di sebagai berikut:



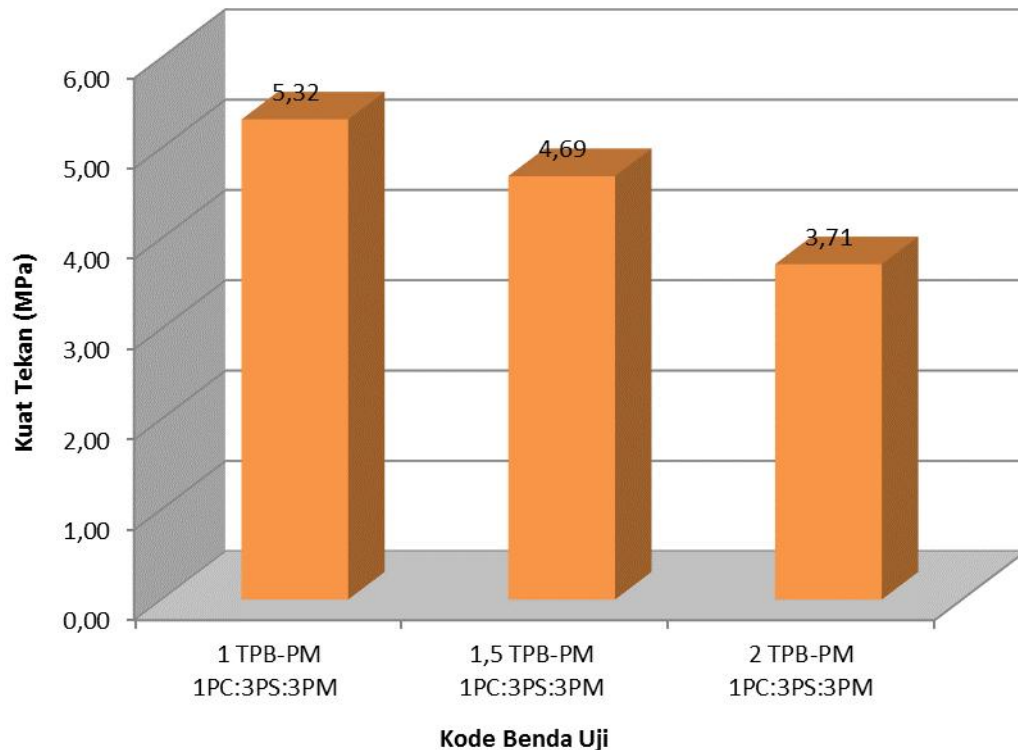
Gambar 65. Grafik perbandingan kuat tekan pasangan bata merah dengan campuran mortar 1PC:3Ps:3Pm dengan ketebalan mortar 1,5cm

Berdasarkan Gambar 65 di atas hasil perbandingan kuat tekan pasangan bata merah, mempunyai kuat tekan pasangan berturut – turut sebesar 3,82 MPa, 5,70 MPa dan 4,54 MPa. Kuat tekan pasangan bata merah tertinggi pada benda uji ke-2 1,5TB-Pm lebih besar terhadap benda uji ke-3 1,5TB-Pm dan benda uji ke-1 1,5TB-Pm. Kuat tekan pasangan bata merah terendah pada benda uji ke-1 1,5TB-Pm dengan kuat tekan 3,82 MPa. Adapun hasil perbandingan kuat tekan pasangan pada benda uji 2TB-Pm disajikan pada Gambar 66 sebagai berikut:



Gambar 66. Grafik perbandingan kuat tekan pasangan bata merah dengan campuran mortar 1PC:4Pm dengan ketebalan mortar 2cm

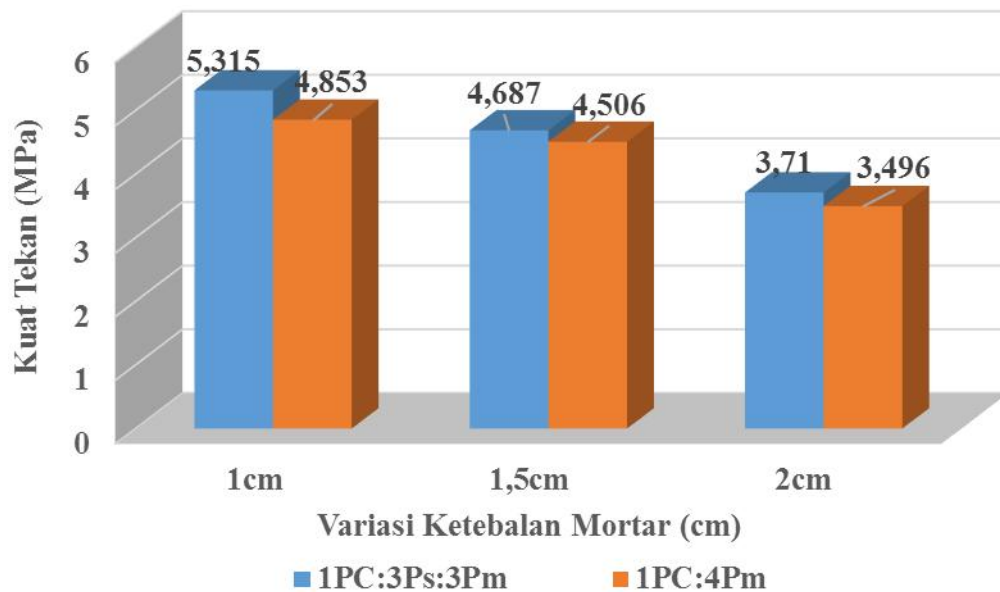
Berdasarkan Gambar 66 di atas hasil perbandingan kuat tekan pasangan bata merah, mempunyai kuat tekan berturut – turut sebesar 3,40 MPa, 4,11 MPa dan 3,63 MPa. Kuat tekan pasangan bata merah tertinggi pada benda uji ke-2 2TB-Pm lebih besar terhadap benda uji ke-1 2TB-Pm dan benda uji ke-3 2TB-Pm. Kuat tekan pasangan bata merah terendah pada benda uji ke-3 2TB-Pm. Adapun hasil perbandingan kuat tekan rerata pasangan bata merah setiap varian disajikan pada Gambar 67 sebagai berikut:



Gambar 67. Perbandingan kuat tekan rerata pasangan bata merah setiap varian ketebalan mortar 1cm; 1,5cm; dan 2cm

Berdasarkan Gambar 67 di atas hasil perbandingan kuat tekan rerata pasangan bata merah tiap varian ketebalan mortar 1cm; 1,5cm; dan 2cm, mempunyai kuat tekan rerata berturut – turut sebesar 5,32 MPa, 4,69 MPa dan 3,71 MPa. Kuat tekan rerata pasangan bata merah tertinggi pada varian ketebalan 1TB-Pm yaitu 5,32 MPa lebih besar dari varian 1,5 TB-Pm dan varian 2 TB-Pm. Kuat tekan rerata pasangan bata merah terendah pada varian 2 TB-Pm. Besarnya kuat tekan pasangan yang dihasilkan oleh varian 1TB-Pm dibanding dengan varian yang lain dikarenakan pada varian 1 TB-Pm Kuat tekan Mortar lebih rendah daripada kuat tekan bata merah itu sendiri. Selain itu sifat mortar yang telah berubah akibat campuran *pumice breccia* membuat mortar menjadi getas,

sehingga semakin tebal mortar pada pasangan akan semakin mengurangi kuat tekan dari pasangan itu sendiri. Kuat tekan pada bata merah lebih tinggi dibandingkan beton ringan aerasi dikarenakan memiliki kerapatan pori – pori lebih baik atau lebih rapat.. Adapun hasil perbandingan kuat tekan pasangan pada benda uji dengan perbandingan volume 1PC:4Pm dan 1PC:3Ps:3Pm dengan ketebalan mortar 1cm, 1,5 cm, 2cm disajikan pada Gambar 68 di sebagai berikut:



Gambar 68. Grafik perbandingan kuat tekan rerata pasangan bata merah Mortar 1PC:4Pm dan Mortar 1PC:3Ps:3Pm dengan ketebalan mortar 1cm, 1,5 cm, 2cm.

Berdasarkan Gambar 68 di atas hasil perbandingan kuat tekan dengan ketebalan mortar 1cm, 1,5 cm, 2cm, pada pasangan bata merah dengan perbandingan Mortar 1PC:4Pm mempunyai kuat tekan pasangan berturut – turut sebesar 4,853 MPa dan 4,506 MPa dan 3,496 MPa sedangkan pasangan bata merah dengan perbandingan Mortar 1PC:3Ps:3Pm mempunyai kuat tekan pasangan berturut – turut sebesar 5,316 MPa dan 4,506 MPa dan 3,496 MPa. Kuat

tekan pasangan bata merah pada mortar 1PC:3Ps:3Pm dengan ketebalan mortar ketebalan mortar 1cm, 1,5 cm, 2cm, lebih besar berturut-turut 8,709% , 3,861% dan 5,768% dari pada pasangan bata merah dengan mortar 1PC:4Pm. Hal ini di karenakan perbandingan campuran mortar 1PC:3Ps:3Pm terdapat penambahan pasir, sehingga mempengaruhi besarnya berat jenis mortar dan kuat tekan pasangan bata. Menurut Ahmat Nurul hidayat (2010:9) bahwasanya semakin kecil berat jenis suatu mortar akan berbanding lurus dengan kuat tekan. Mortarnya.

#### **4. Pola Kerusakan**

##### **a. Pola kerusakan mortar silinder**

Berdasarkan pengujian kuat tekan mortar silinder menggunakan campuran mortar 1PC:4Pm dan campuran mortar 1PC:3Ps:3Pm didapatkan pola kerusakan yang sama yaitu pola kerusakannya runtuh tiba – tiba, dimana dalam pengujian mortar silinder hanya terlihat beban maksimum dan *displacement*. Sedangkan untuk pola keretakan yang terjadi dapat terlihat secara langsung pada saat pasangan bata merah dibebani gaya tekan.

##### **b. Pola kerusakan pasangan bata merah**

Berdasarkan pengujian kuat tekan pasangan bata merah menggunakan campuran mortar 1PC:4Pm dengan variasi perbandingan Ketebalan mortar 1cm; 1,5cm; dan 2cm mengalami pola kerusakan yang sama dalam setiap variannya, untuk pola kerusakan diantaranya ditampilkan pada Gambar 69, 70 dan 71 di bawah ini:



Gambar 69. Pola kerusakan benda uji 2-TB-1PC:4Pm-1



Gambar 70. Pola kerusakan benda uji 3-TB-1PC:4Pm-1,5



Gambar 71. Pola kerusakan benda uji 2-TB-1PC:4Pm-2

Dari hasil gambar pola kerusakan di atas dengan beban maksimum yang berbeda dihasilkan pola kerusakan yaitu **gagal kombinasi**. Kegagalan ini mengindikasikan ikatan pada pasangan bata merah sangat baik. Adapun saat untuk pola keretakannya didapatkan sebuah pola keretakan yang sama



untuk setiap variannya baik menggunakan campuran mortar 1PC:4Pm maupun campuran mortar 1PC:3Ps:3Pm. Pola keretakan untuk setiap jenis varian yaitu setiap varian mengalami tiga jenis keretakan akibat beban yang bekerja. Adapun jenis keretakan yang terjadi pada pasangan bata merah yaitu:

- 1) Retak pertama dimana terlihat retak garis/rambut.
- 2) Retak kedua dimana terlihat retak sebesar  $\pm 0,5\text{mm}$ .
- 3) Retak Ketiga dimana terlihat retak sebesar  $\pm 1\text{mm} - 1,5\text{mm}$ .

Dari ketiga jenis keretakan yang terjadi pada pasangan bata merah baik yang menggunakan campuran mortar 1PC:4Pm maupun campuran mortar 1PC:3Ps:3Pm dapat disimpulkan bahwa pasangan bata merah layak untuk digunakan. Hal ini dikarenakan dengan adanya keretakan yang terjadi saat beban bekerja, berarti beban yang tersalurkan merata, selain itu jika diaplikasikan dalam pasangan dinding bata merah sebenarnya dapat menghindari runtuh tiba – tiba akibat beban yang bekerja. Adapun untuk Kuat tekan rerata terbesar dihasilkan pada benda uji TB-1PC:4Pm-1 yaitu pasangan bata merah dengan perbandingan mortar 1PC:4Pm dengan ketebalan mortar 1cm.

## BAB V SIMPULAN DAN SARAN

### A. Simpulan

Berdasarkan pengujian yang telah dilakukan terhadap kuat tekan pasangan bata merah menggunakan campuran mortar 1PC:4Pm dengan variasi perbandingan ketebalan mortar, maka dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Besarnya kuat tekan rerata pasangan bata merah dengan campuran mortar 1PC:4Pm dengan variasi perbandingan ketebalan mortar 1cm; 1,5cm; dan 2cm, beturut-turut sebesar 4,583 MPa, 4,506 MPa, dan 3,496 MPa, berdasarkan SII No.10 tahun, 1978:6 pasangan bata merah masuk dalam kuat tekan bata kelas II.
2. Ketebalan mortar efektif pada pengujian kuat tekan pasangan bata merah adalah pasangan bata merah yang menggunakan ketebalan mortar 1cm.
3. Berdasarkan *setting* pengujian yang telah ditentukan, maka pola kerusakan yang terjadi adalah **gagal kombinasi**.
4. Berdasarkan SNI 15-3758-2004 dan *ASTM C270* untuk mortar dengan campuran 1PC:4Pm termasuk dalam mortar **tipe N**.

### B. Saran

Adapun saran berdasarkan pengujian yang telah dilakukan terhadap kuat tekan pasangan bata merah antara lain:

1. Perlu diperhatikan dalam ketelitian mulai dari proses *mix design* mortar, proses persiapan bahan dan alat, proses pengerjaan pasangan bata merah

hingga proses perawatan pasangan bata merah sehingga didapat kualitas terbaik yang diinginkan.

2. Ditinjau dari pola keretakan yang terjadi pada pasangan bata merah, maka penggunaan agregat *pumice breccia* sangat baik untuk digunakan dalam pasangan dinding bata merah, karena runtuh yang dihasilkan tidak secara tiba – tiba.
3. Penggunaan agregat *pumice breccia* perlu ditingkatkan lebih lanjut untuk berbagai macam aplikasi mortar ringan, dikarenakan sifat *pumice breccia* yang memberikan kekuatan lebih pada pasangan bata memungkinkan juga untuk di aplikasikan dalam hal konstruksi lainnya.
4. Perlu diperhatikan tentang proses pengayakan agregat halus agar didapat agregat halus yang baik sehingga gradasi pasir bisa merata dalam adukan mortar, dan diperoleh kualitas yang baik pada mortar yang digunakan.
5. Perlu diadakan pengujian mengenai bata merah lebih lanjut agar data yang didapatkan maksimal sehingga dapat bermanfaat bagi masyarakat dalam penggunaan bata merah ataupun pengembangan teknologi bata merah.

## DAFTAR PUSTAKA

- Agus Santoso,dkk (2013). Pemanfaatan *PumiceBreccia* sebagai material utama mortar instant peredam panas untuk mendukung teknologi bahan bangunan gedung ramah lingkungan. Yogyakarta: Universitas Negeri Yogyakarta.
- Ahmat Nurul Hidayat (2012). Pengaruh Komposisi Agregat Kasar (Breksi Batu Apung Dan Batu Pecah) Terhadap Berat Jenis dan Kuat Tekan. Yogyakarta. Diakses di <http://eprints.uny.ac.id/10166/1/JURNALpdf>. Pada tanggal 07 April 2014, pukul 12.08 WIB
- Akhmad Rivai Ardiantoro (2014). Efek Variasi Ketebalan Mortar Pumice Breccia Terhadap Kuat Tekan Pasangan Bata merah. Yogyakarta: Universitas Negeri Yogyakarta
- ASTM C270-07. (2007). *Standad Specification for Mortar for Unit Masonry*. United States. Diakses di [http://phoenixplanroom.com/projects/NewDentalClinic\\_shreveportLA/specs\\_other/DIV\\_04\\_MASONRY.pdf](http://phoenixplanroom.com/projects/NewDentalClinic_shreveportLA/specs_other/DIV_04_MASONRY.pdf) pada tanggal 02 juli 2014 jam 15:11 WIB.
- ASTM D 2842-06. (2009). *Standad Test Method for Water Absorption of Rigid Cellular Plastics*. Diakses di <http://www.coonrod.com/wheat/Kansas%20Wheat%20Final/Specs/Volum%201/DIV%2007%20v1.PDF> pada tanggal 06 juli 2014 jam 21:49 WIB.
- ASTM E72-02. (2002). *Standard testmethos of conducting strength test of panels for building construction*. Published nov.2002. Diakses di [http://files.figshare.com/480463/STR\\_1007\\_R.pdf](http://files.figshare.com/480463/STR_1007_R.pdf) tanggal 06 juli 2014 jam 22:16 WIB.
- Christin Remayanti,dkk (2011). *Analisis Dinding Pasangan Batu Bata Terhadap Respon Beban Berulang Dengan Menggunakan Metode Elemen Hingga*. Malang: Universitas Brawijaya, Diakses di <http://rekayasasipil.ub.ac.id/index.php/rs/article/download/194/182>. Pada tanggal 18 Maret 2014 jam 11:47 WIB.
- Eric Tung. 2008. *Parametric study of masonry infilled reinforced concrete frames using mortar joint properties*. The 14th World Conference On Earthquake Engineering October 12–17, 2008, Beijing, China. Diakses di

[https://nees.org/site/resources/pdfs/REU2009\\_Tung\\_Paper.pdf](https://nees.org/site/resources/pdfs/REU2009_Tung_Paper.pdf) pada tanggal 06 juni 2014 jam 22:40 WIB.

Institute of Structural Engineering. (2009). *Static-Cyclic Shear Tests on Masonry Wall Joints with a Damp-Proof Course Membrane*. ETH Zurich, Switzerland. Diakses di [http://www.ibk.ethz.ch/masonry/research/dpc/cms\\_159.pdf](http://www.ibk.ethz.ch/masonry/research/dpc/cms_159.pdf). Pada tanggal, 26 juni 2014, jam 23:45 WIB.

M. Nur Amin. S (2012). *Efek Formasi Ketebalan Lapis Dinding Sandwich Styrofoam Yang Diperkuat Terhadap Pengujian Lentur*. Yogyakarta: Universitas Negeri Yogyakarta.

Md. Monjur Hossain. et. all. (1997). *Properties of Masonry Constituents*. Journal of Civil Engineering. Bangladesh. Diakses di <http://www.jce-ieb.org/pdfdown/ce280104.pdf>. Pada tanggal 27 juni 2014, jam 13.34 WIB.

Mulyono, Tri. (2005). *Teknologi Beton*. Yogyakarta: Andi Offset

Murty, C.V.R (2006). *Perilaku Bangunan Struktur Rangka Beton Bertulang Dengan Dinding Pengisi Dari Bata Terhadap Gempa*. Jakarta: FTSP Trisakti University. Diakses di [http://www.world-housing.net/wp-content/uploads/2011/05/RCFrame\\_Tutorial\\_Indonesian\\_Murty.pdf](http://www.world-housing.net/wp-content/uploads/2011/05/RCFrame_Tutorial_Indonesian_Murty.pdf). Pada tanggal 20 April 2014, pukul 13.45 WIB

Musthofa. (2013). *Efek Variasi Perbandingan Volume Campuran Mortar Biasa Terhadap Kuat Tekan Pasangan Beton Ringan Aerasi (Autoclaved Aerated Concrete)*. Yogyakarta: UNY.

Nugraha, Paul. & Antoni. (2007). *Teknologi Beton dan Material, Pembuatan, ke Beton Kinerja Tinggi*. Yogyakarta: Andi Offset.

Oscar Fithrah Nur (2008). *Analisa Sifat Fisis dan Mekanis Batu Bata Berdasarkan Sumber Lokasi Dan Posisi Batu Bata Dalam Proses Pembakaran*. Universitas Andalas. Diakses di <http://sipil.ft.unand.ac.id/component/simpledownload/?task=download&fileid=file4upload%2FJRSunand%2F4-2-1.pdf>. Pada tanggal 18 maret 2014, pukul 11.51 WIB.

PUBI (1982). *Persyaratan Umum Bahan Bangunan di Indonesia*, Bandung: Departemen Pekerjaan Umum.

- Rudi Yuniarto Adi (2008). *Kuat Tekan Mortar Dengan Berbagai Campuran Penyusun Dan Umur*. Semarang: Universitas Diponegoro. Diakses di <http://www.sbe.pdf.org/pdfonline/356429.pdf>. pada tanggal 12 mei 2014, pukul 19.24 WIB.
- Samekto, Wuryati dan Rahmadiyanto, Candra. (2001). *Teknologi Beton*. Yogyakarta: Kanisius.
- Siwi, Sanjoto (2009) *kekuatan tekan beton sebagai Bahan Bangunan Kecamatan Piyungan, Pleret, Imogiri Kabupaten Bantul Daerah Istimewa Yogyakarta*. Diakses di [http://jurtek.akprind.ac.id/sites/default/files/13\\_21\\_siwi.pdf](http://jurtek.akprind.ac.id/sites/default/files/13_21_siwi.pdf). Pada tanggal 08 juni 2014, pukul 00.10 WIB.
- Slamet Widodo. (2008). *Struktur Beton 1 (Berdasarkan SNI-03-2847-2002)*. Universitas Negeri Yogyakarta.
- SNI 03-1734-1989 (2002). Pengujian struktur jenis C adalah struktur-struktur dimana dinding pasangan batu cetak yang bertulang berfungsi sebagai penahan beban gravitasi maupun beban gempa. Diunduh di <http://www.pu.go.id/satminkal/balitbang/sni/pdf/SNI%2003-1734-1989.pdf>, pada tanggal 16 juli 2014, jam 21:31 WIB.
- . (1989). *Tata Cara Perencanaan Beton Bertulang dan Struktur Dinding Bertulang Untuk Rumah dan Gedung*. Jakarta: Departemen Pekerjaan Umum. Diunduh pada tanggal 16 juli 2014, jam 22:30 WIB.
- SNI 03-1974-1990. (1991). *Metoda Pengujian Kuat Tekan Beton..* Jakarta: Departemen Pekerjaan Umum. Diunduh di <http://www.pu.go.id/satminkal/itjen/peraturan/sni/SNI%2003-1974-1990.pdf> pada tanggal 30 juni 2014, jam 11:33 WIB.
- SNI 03-2493-1991. (1990). *Metoda Pembuatan dan Perawatan Benda Uji Beton di laboratorium..* Jakarta: Departemen Pekerjaan Umum. Diunduh di <http://www.pu.go.id/satminkal/itjen/peraturan/sni/SNI%2003-2493-1991.pdf> pada tanggal 30 juni 2014, jam 11:33 WIB.
- SNI 03-2816-1992. (1992). *Metode Pengujian Kotoran Organik Dalam Pasir Untuk Campuran Mortar Atau Beton*. Jakarta: Departemen Pekerjaan Umum. Diunduh di [alamat http://www.pu.go.id/satminkal/itjen/peraturan/sni/SNI%2003-2816-1992.pdf](http://www.pu.go.id/satminkal/itjen/peraturan/sni/SNI%2003-2816-1992.pdf) pada tanggal \_\_\_\_\_ jam 11:40.

- SNI 03-2823-1992. (1992). *Metode Pengujian Kuat Lentur Beton Memakai Gelagar Sederhana dengan Sistem Beban Titik di Tengah*. Jakarta: Departemen Pekerjaan Umum. Diunduh di alamat <http://www.pu.go.id/satminkal/itjen/peraturan/sni/SNI%2003-2823-1992.pdf> pada tanggal 4 juli 2014 jam 14:60.
- SNI 03-2847-2002. (2002). *Tata Cara Perhitungan Struktur Beton Untuk Bangunan Gedung (Beta Version) (Beton)*. Bandung: Departemen Pekerjaan Umum. Diunduh di alamat [http://dts.usu.ac.id/files/2002-12%20SNI%2003-2847-2002%20\(Beton\).pdf](http://dts.usu.ac.id/files/2002-12%20SNI%2003-2847-2002%20(Beton).pdf), pada tanggal 04 juli 2014 jam 14:58 WIB.
- SNI No.10. (1964). *Klasifikasi kuat tekan bata merah..* Bandung: Yayasan dana nasional Indonesia (YDNI). Diunduh di alamat <http://www.bloomberg.com/quote/SNI:NO> pada tanggal 05 juli 2014 jam 13:58 WIB.
- SNI 03-3449-2002. (2002). *Tata Cara Pencampuran Beton Ringan Dengan Agregat Ringan..* Jakarta: Departemen Pekerjaan Umum. Diunduh di <http://www.pip2bdi.org/nspm/data/SNI%2006-6825-2002.pdf> pada tanggal 30 juni 2014 jam 12:30 WIB.
- SNI 03-6820-2002. (2002). *Agregat Halus Untuk Pekerjaan Adukan dan Plesteran Dengan Bahan Semen (SK SNI S-02-1994-03)*. Jakarta: Departemen Pekerjaan Umum. Diunduh di alamat <http://www.pu.go.id/uploads/services/infopublik20120813121028.pdf> pada tanggal 29 juni 2014 jam 09:00 WIB.
- SNI 03-6862-2002. (2002). *Spesifikasi Peralatan Pemasangan Dinding Bata dan Plesteran*. Jakarta: Departemen Pekerjaan Umum. Diunduh di alamat <http://www.pu.go.id/satminkal/balitbang/sni/pdf/SNI%2003-6862-2002.pdf> pada tanggal 29 juni 2014 jam 10:30 WIB.
- SNI 06-6825-2002. (2002). *Metode Pengujian Kekuatan Tekan Mortar Semen Portland Untuk Pekerjaan Sipil*. Jakarta: Departemen Pekerjaan Umum. Diunduh di alamat pada tanggal 30 juni 2014 jam 10:38 WIB.
- SNI 15-0302-2004. (2004). *Semen Portland Pozolan,,* Jakarta: Departemen Pekerjaan Umum. Diunduh di alamat [http://wancik.files.wordpress.com/2007/06/sni-15-0302-2004\\_semen-portland-pozolan.pdf](http://wancik.files.wordpress.com/2007/06/sni-15-0302-2004_semen-portland-pozolan.pdf) pada tanggal 30 juni 2014 jam 10:33 WIB.

- SNI 15-2049-2004. (2004). *Semen Portland*,. Jakarta: Departemen Pekerjaan Umum. Diunduh di alamat [http://wancik.files.wordpress.com/2007/06/sni-15-7064-2004\\_semen-portland-komposit.pdf](http://wancik.files.wordpress.com/2007/06/sni-15-7064-2004_semen-portland-komposit.pdf) pada tanggal 30 juni 2014 jam 10:30 WIB.
- SNI 15-3758-2004. (2004). *Semen Masonry*,. Jakarta: Departemen Pekerjaan Umum. Diunduh di alamat [http://lauwtjunnji.weebly.com/uploads/1/0/1/7/10171621/sni-15-3758-2004\\_semen\\_masonry.pdf](http://lauwtjunnji.weebly.com/uploads/1/0/1/7/10171621/sni-15-3758-2004_semen_masonry.pdf) pada tanggal jam 10:27 WIB
- SNI 1970:2008. (2008). *Cara Uji Berat Jenis dan Penyerapan Air Agregat Halus*. Jakarta: Departemen Pekerjaan Umum. Diunduh di <http://asat.staff.umy.ac.id/files/2010/07/SNI-1970-2008.pdf> alamat pada tanggal jam 11:36 WIB.
- SNI 1973-2008. (2008). *Cara Uji Berat Isi, Volume Produksi Campuran dan Kadar Udara Beton*. Jakarta: Departemen Pekerjaan Umum. Diunduh di alamat <http://asat.staff.umy.ac.id/files/2010/07/SNI-1970-2008.pdf> pada tanggal jam 11:37 WIB.
- SNI 4817:2008. (2008). *Spesifikasi Lembaran Penutup Untuk Perawatan Beton*.. Jakarta: Departemen Pekerjaan Umum. Diunduh di <http://asat.staff.umy.ac.id/files/2010/07/SNI-4817-2008.pdf> alamat pada tanggal jam 11:39 WIB.
- SNI 6369-2008. (2008). *Tata Cara Pembuatan Kaping untuk Benda Uji Silinder Beton*. Jakarta: Departemen Pekerjaan Umum. Diunduh di <http://asat.staff.umy.ac.id/files/2010/07/SNI-4817-2008.pdf> alamat pada tanggal jam 11:35 WIB.
- SNI 03-6882-2002. (2002). *Spesifikasi mortar untuk pekerjaan pasangan*. Dinas Pekerjaan Umum. Jakarta, Diunduh di alamat <http://www.pip2bdi.org/nspm/data/SNI%2003-6882-2002.pdf> pada tanggal 29 juni 2014 jam 09:00 WIB.
- Somayaji, S. (1995). *Civil Engineering Materials*. Prentice Hall: New Jersey.
- Sri Handayani (2010). *Kualitas Bata Merah Dengan Penambahan Serbuk Gergaji*. Diakses <http://journal.unnes.ac.id/nju/index.php/jtsp/article/download/1339/1436>. Pada tanggal 18 maret 2014 pukul 11.52 WIB.
- Sugiyono. (2006). *Metode Penelitian Pendidikan Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D*. Bandung: Alfabeta.



Tjokrodimulyo, K. (2007). *Teknologi Beton*. Yogyakarta: KMTS FT UGM.

Wisnumurti,dkk (2007). Optimalisasi Penggunaan Komposisi Campuran Mortar  
Diakses<http://rekayasasipil.ub.ac.id/index.php/rs/article/viewFile/111/108>. Pada tanggal 16 April 2014, Pukul 14.44 WIB.



DEPARTEMEN PENDIDIKAN NASIONAL  
LABORATORIUM PENGUJIAN BAHAN  
TEKNIK SIPIL  
UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA  
Alamat : Kampus Karang Malang Yogyakarta 55281  
Telephone : 586168 Pesawat 286

---

## LAPORAN DATA PRAKTIKUM SEMENTARA

**Judul Praktikum** : Pemeriksaan Analisa Ayak Pasir (MKB)  
**Hari, Tanggal Pengujian** : Kamis, 20 Maret 2014  
**Waktu** : Pukul 13 : 00 WIB  
**Cuaca** : Cerah  
**Kelompok Praktikum** : 1. Gigih Arif Perdana  
2. Kiky Ardinal  
3. Maulana Rizzak Fuadhi  
4. Yuni Lestari  
5. Priyo Purnomo  
6. Elgusti Haydanu  
7. Akhmad Rivai Ardiantoro  
8. Herwiyanda Surya Saputra.

### BAHAN :

Pasir yang dipakai adalah pasir Progoalami sebanyak 1000 gram.

**DATA LAPORAN :**

Tabel 1. Hasil Pengujian Analisa Ayak Pasir

<b>Lubang Ayakan</b>	<b>Berat Tertinggal ( Gram )</b>	<b>Tertinggal (%)</b>	<b>Tertinggal Komulatif (%)</b>	<b>Tembus Komulatif (%)</b>
9, 52	22,73	2,276	2,276	97,724
4,76	47,78	4,786	7,062	92,938
2,40	66,24	6,635	13,697	86,303
1,20	165,82	16,61	30,307	69,693
0,6	269,03	26,949	57,256	42,744
0,3	164,9	16,518	73,774	26,226
0,15	223,64	22,403	96,177	3,823
< 0,15	38,15	3,823	-	-
<b>Jumlah</b>	<b>998,29</b>	<b>100</b>	<b>280,549</b>	<b>0</b>

Dari data diatas diketahui bahwa pasir yang digunakan termasuk dalam zone 2, yaitu pasir agak kasar dan modulus halus butir sebesar **2,805**.

Mengetahui,  
Teknisi Laboratorium



**Sudarman, S.Pd.**

**NIP.19610214 199103 1 001**

Yogyakarta, 20 Maret 2014

Diuji oleh mahasiswa,



**Gigih Arif Perdana, dkk**

**NIM. 11510134039**



DEPARTEMEN PENDIDIKAN NASIONAL  
LABORATORIUM PENGUJIAN BAHAN  
TEKNIK SIPIL  
UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA  
Alamat : Kampus Karang Malang Yogyakarta 55281  
Telephone : 586168 Pesawat 286

---

---

## LAPORAN DATA PRAKTIKUM SEMENTARA

**Judul Praktikum** : Pemeriksaan Berat Jenis Pasir Alami  
**Hari, Tanggal Pengujian** : Kamis, 20 Maret 2014  
**Waktu** : Pukul 13 : 00 WIB  
**Cuaca** : Cerah  
**Kelompok Praktikum** : 1. Gigih Arif Perdana  
2. Kiky Ardinal  
3. Maulana Rizzak Fuadhi  
4. Yuni Lestari  
5. Priyo Purnomo  
6. Elgusti Haydanu  
7. Akhmad Rivai Ardiantoro  
8. Herwiyanda Surya Saputra.

### BAHAN :

Pasir yang dipakai adalah pasir progo sebanyak 100 gram sebanyak 3 sampel. Volume air yang digunakan sebanyak 100 ml yang. Pasir dan air dimasukkan dalam gelas ukur dan dapat dilihat volume totalnya.

**DATA LAPORAN :**

Tabel 2. Pemeriksaan Berat Jenis Pasir Alami

Pemeriksaan	Sampel pertama	Sampel kedua	Sampel ketiga
Massa pasir	100 gr	100 gr	100 gr
Volume air (A)	100 ml	100 ml	100 ml
Volume air + pasir (B)	138ml	139ml	138 ml
Volume Benda uji (B-A)	38 gram	39 gram	38 gram
Berat jenis (m/v)	2,63	2,56	2,63

Dari data diatas didapat berat jenis rata-rata pasir alami adalah **2,60 g/ml**

Mengetahui,  
Teknisi Laboratorium



**Sudarman, S.Pd.**

**NIP.19610214 199103 1 001**

Yogyakarta, 20 Maret 2014

Diuji oleh mahasiswa,



**Gigih Arif Perdana, dkk**

**NIM. 11510134039**



DEPARTEMEN PENDIDIKAN NASIONAL  
LABORATORIUM PENGUJIAN BAHAN  
TEKNIK SIPIL  
UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA  
Alamat : Kampus Karang Malang Yogyakarta 55281  
Telephone : 586168 Pesawat 286

---

---

## LAPORAN DATA PRAKTIKUM SEMENTARA

**Judul Praktikum** : Pemeriksaan Berat Jenis Pasir SSD  
**Hari, Tanggal Pengujian** : Kamis, 20 Maret 2014  
**Waktu** : Pukul 13 : 00 WIB  
**Cuaca** : Cerah  
**Kelompok Praktikum** : 1. Gigih Arif Perdana  
2. Kiky Ardinal  
3. Maulana Rizzak Fuadhi  
4. Yuni Lestari  
5. Priyo Purnomo  
6. Elgusti Haydanu  
7. Akhmad Rivai Ardiantoro  
8. Herwiyanda Surya Saputra.

### BAHAN :

Pasir yang dipakai adalah pasir progo sebanyak 100 gram sebanyak 3 sampel. Volume air yang digunakan sebanyak 100 ml yang. Pasir dan air dimasukkan dalam gelas ukur dan dapat dilihat volume totalnya.

**DATA LAPORAN :**

Tabel 3. Pemeriksaan Berat jenis Pasir SSD

Pemeriksaan	Sampel pertama	Sampel kedua	Sampel ketiga
Massa pasir	100 gr	100 gr	100 gr
Volume air (A)	100 ml	100 ml	100 ml
Volume air + pasir (B)	139ml	134 ml	127 ml
Volume Benda uji (B-A)	39 gram	36 gram	37 gram
Berat jenis (m/v)	2,56	2,77	2,7

Dari data diatas didapat berat jenis rata-rata pasir alami SSD adalah **2,67 g/ml**

Mengetahui,  
Teknisi Laboratorium



**Sudarman, S.Pd.**

**NIP.19610214 199103 1 001**

Yogyakarta, 20 Maret 2014

Diuji oleh mahasiswa,



**Gigih Arif Perdana, dkk**

**NIM. 11510134039**



DEPARTEMEN PENDIDIKAN NASIONAL  
LABORATORIUM PENGUJIAN BAHAN  
TEKNIK SIPIL  
UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA  
Alamat : Kampus Karang Malang Yogyakarta 55281  
Telephone : 586168 Pesawat 286

---

## LAPORAN DATA PRAKTIKUM SEMENTARA

**Judul Praktikum** : Pengujian Bobot Isi Pasir SSD Rendaman  
**Hari, Tanggal Pengujian** : Kamis, 20 Maret 2014  
**Waktu** : Pukul 13 : 00 WIB  
**Cuaca** : Cerah  
**Kelompok Praktikum** : 1. Gigih Arif Perdana  
2. Kiky Ardinal  
3. Maulana Rizzak Fuadhi  
4. Yuni Lestari  
5. Priyo Purnomo  
6. Elgusti Haydanu  
7. Akhmad Rivai Ardiantoro  
8. Herwiyanda Surya Saputra.

### BAHAN :

Pasir yang dipakai adalah pasir progo yang sudah direndam 24 jam dari hari Kamis tanggal 20 Maret Waktu 10.00 sampai hari Jumat tanggal 21 Maret 2014. Kemudian diangin – anginkan untuk menjadikan pasir jenuh kering muka atau SSD.

### DATA LAPORAN :

#### Diameter Bejana :

D1 = 25,45 cm

D2 = 25,56 cm

D rerata =  $(D1+D2) : 2 = 25,50$  cm



**Tinggi Bejana :**

T1 = 29,32 cm

T2 = 29,30 cm

T rerata =  $(T1+T2) : 2 = 29,31$  cm

**Volume Bejana (V) :**

$\frac{1}{4} \pi D^2 T = \frac{1}{4} \times 3,14 \times (25,50)^2 \times 29,31$

$= 14967,047 \text{ cm}^3 = 0,014967047 \text{ m}^3$

Tabel 4. Pemeriksaan Bobot Isi Pasir SSD Rendaman

No	Pemeriksaan	Berat
1	Berat bejana	10,68 kg
2	Berat bejana + air	25,85 kg
3	Berat air	15,05 kg
4	Berat bejana + pasir gembur	32 kg
5	Berat pasir gembur	21,32 kg
6	Berat bejana + pasir padat	35,3 kg
7	Berat pasir padat	24,62 kg
8	Bobot isi pasir gembur	1,42 g/ cm <sup>3</sup>
9	Bobot isi pasir padat	1,64 g/ cm <sup>3</sup>
10	Bobot isi rata-rata	1,53 g/ cm <sup>3</sup>

Mengetahui,  
Teknisi Laboratorium



**Sudarman, S.Pd.**

**NIP.19610214 199103 1 001**

Yogyakarta, 20 Maret 2014

Diuji oleh mahasiswa,



**Gigih Arif Perdana, dkk**

**NIM. 11510134039**



DEPARTEMEN PENDIDIKAN NASIONAL  
LABORATORIUM PENGUJIAN BAHAN  
TEKNIK SIPIL

UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA  
Alamat : Kampus Karang Malang Yogyakarta 55281  
Telephone : 586168 Pesawat 286

---

---

## LAPORAN DATA PRAKTIKUM SEMENTARA

**Judul Praktikum** : Pengujian Bobot Isi Pasir alami  
**Hari, Tanggal Pengujian** : Kamis, 20 Maret 2014  
**Waktu** : Pukul 13 : 00 WIB  
**Cuaca** : Cerah  
**Kelompok Praktikum** : 1. Gigih Arif Perdana  
2. Kiky Ardinal  
3. Maulana Rizzak Fuadhi  
4. Yuni Lestari  
5. Priyo Purnomo  
6. Elgusti Haydanu  
7. Akhmad Rivai Ardiantoro  
8. Herwiyanda Surya Saputra.

### BAHAN :

Pasir yang dipakai adalah pasir progo alami yaitu pasir tanpa rendaman

### DATA LAPORAN :

**Diameter Bejana** :

D1 = 25,53 cm

D2 = 25,65 cm

D rerata =  $(D1+D2) : 2 = 25,59$  cm

**Tinggi Bejana :**

$$T1 = 28,54 \text{ cm}$$

$$T2 = 28,94 \text{ cm}$$

$$T \text{ rerata} = (T1+T2) : 2 = 28,74 \text{ cm}$$

**Volume Bejana (V) :**

$$\begin{aligned} \frac{1}{4} \pi D^2 T &= \frac{1}{4} \times 3,14 \times (25,59)^2 \times 28,74 \\ &= 14773,9625 \text{ cm}^3 \end{aligned}$$

Tabel 5. Pemeriksaan Bobot Isi Pasir alami

No	Pemeriksaan	Berat
1	Berat bejana	10,89 kg
2	Berat bejana + air	25,85 kg
3	Berat air	15,05 kg
4	Berat bejana + pasir gembur	32,5 kg
5	Berat pasir gembur	21,61 kg
6	Berat bejana + pasir padat	34,2 kg
7	Berat pasir padat	23,31 kg
8	Bobot isi pasir gembur	1,46 gr/cm <sup>3</sup>

Mengetahui,  
Teknisi Laboratorium



**Sudarman, S.Pd.**

**NIP.19610214 199103 1 001**

Yogyakarta, 20 Maret 2014

Diuji oleh mahasiswa,



**Gigih Arif Perdana, dkk**

**NIM. 11510134039**



DEPARTEMEN PENDIDIKAN NASIONAL  
 LABORATORIUM PENGUJIAN BAHAN  
 TEKNIK SIPIL  
 UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA  
 Alamat : Kampus Karang Malang Yogyakarta 55281  
 Telephone : 586168 Pesawat 286

## LAPORAN DATA PRAKTIKUM SEMENTARA

**Judul Praktikum** : Pemeriksaan Kadar Air Pasir Alami  
**Hari, Tanggal Pengujian** : Kamis, 20 Maret 2014  
**Waktu** : Pukul 13 : 00 WIB  
**Cuaca** : Cerah  
**Kelompok Praktikum** : 1. Gigih Arif Perdana  
 2. Kiky Ardinal  
 3. Maulana Rizzak Fuadhi  
 4. Yuni Lestari  
 5. Priyo Purnomo  
 6. Elgusti Haydanu  
 7. Akhmad Rivai Ardiantoro  
 8. Herwiyanda Surya Saputra.

### BAHAN :

Pasir yang dipakai adalah pasir Progo Alami tanpa rendaman.

### DATA LAPORAN :

Tabel 6. Pemeriksaan Kadar Air Pasir Alami

Tanggal Pengujian	Keterangan	Benda uji 1	Benda uji 2	Benda uji 3
	Pasir Alami (A)	100 gram	100 gram	100 gram
	Kering oven (B)	98,61 gram	97,46gram	97,75gram
Kadar Air	$\frac{A - B}{B} \times 100\%$	1,4 %	2,6%	2,3 %

Dari data diatas didapat kadar air rata-rata pasir alami tanpa rendaman adalah **2, 1 %**.

Mengetahui,  
Teknisi Laboratorium



**Sudarman, S.Pd.**

**NIP.19610214 199103 1 001**

Yogyakarta, 20 Maret 2014

Diuji oleh mahasiswa,



**Gigih Arif Perdana, dkk**

**NIM. 11510134039**



DEPARTEMEN PENDIDIKAN NASIONAL  
LABORATORIUM PENGUJIAN BAHAN  
TEKNIK SIPIL  
UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA  
Alamat : Kampus Karang Malang Yogyakarta 55281  
Telephone : 586168 Pesawat 286

---

---

## LAPORAN DATA PRAKTIKUM SEMENTARA

**Judul Praktikum** : Pemeriksaan Kadar Air Pasir SSD Rendaman  
**Hari, Tanggal Pengujian** : Kamis, 20 Maret 2014  
**Waktu** : Pukul 13 : 00 WIB  
**Cuaca** : Cerah  
**Kelompok Praktikum** : 1. Gigih Arif Perdana  
2. Kiky Ardinal  
3. Maulana Rizzak Fuadhi  
4. Yuni Lestari  
5. Priyo Purnomo  
6. Elgusti Haydanu  
7. Akhmad Rivai Ardiantoro  
8. Herwiyanda Surya Saputra.

### **BAHAN :**

Pasir yang dipakai adalah pasir progo alami yang telah direndam selama 24 jam dan diangin-anginkan hingga menjadi jenuh kering muka, yaitu pasir SSD.

**DATA LAPORAN :**

Tabel 7. Pemeriksaan Kadar Air Pasir SSD Rendaman

Tanggal Pengujian	Keterangan	Benda uji 1	Benda uji 2	Benda uji 3
	Pasir SSD rendaman (A)	100 gram	100 gram	100 gram
	Kering oven (B)	97,83gram	97,9gram	98,02gram
Kadar Air	$\frac{A - B}{B} \times 100\%$	2,21 %	2,14 %	2,01 %

Dari data diatas didapat kadar air rata-rata pasir SSD rendaman adalah **2,12 %**.

Mengetahui,  
Teknisi Laboratorium



**Sudarman, S.Pd.**

**NIP.19610214 199103 1 001**

Yogyakarta, 20 Maret 2014

Diuji oleh mahasiswa,



**Gigih Arif Perdana, dkk**

**NIM. 11510134039**



DEPARTEMEN PENDIDIKAN NASIONAL  
LABORATORIUM PENGUJIAN BAHAN  
TEKNIK SIPIL  
UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA  
Alamat : Kampus Karang Malang Yogyakarta 55281  
Telephone : 586168 Pesawat 286

---

---

## LAPORAN DATA PRAKTIKUM SEMENTARA

**Judul Praktikum** : Pemeriksaan Kadar Lumpur  
**Hari, Tanggal Pengujian** : Kamis, 20 Maret 2014  
**Waktu** : Pukul 13 : 00 WIB  
**Cuaca** : Cerah  
**Kelompok Praktikum** : 1. Gigih Arif Perdana  
2. Kiky Ardinal  
3. Maulana Rizzak Fuadhi  
4. Yuni Lestari  
5. Priyo Purnomo  
6. Elgusti Haydanu  
7. Akhmad Rivai Ardiantoro  
8. Herwiyanda Surya Saputra.

**BAHAN :**

Pasir yang dipakai adalah pasir progo alami yaitu pasir tanpa rendaman.



**DATA LAPORAN :**

Tabel 8. Pemeriksaan Kadar Lumpur

Tanggal Pengujian	Keterangan	Benda Uji 1	Benda Uji 2	Benda Uji 3
	Sebelum dicuci (A)	100 gram	100 gram	100 gram
	Kering oven setelah dicuci (B)	99,25 gram	99,6 gram	99,6 gram
Kadar Lumpur	$\frac{A - B}{B} \times 100\%$	0,75 %	0,43%	0,42 %

Dari data diatas didapat kadar lumpur rata-rata pasir adalah **0,56 %**

Mengetahui,  
Teknisi Laboratorium



**Sudarman, S.Pd.**

**NIP.19610214 199103 1 001**

Yogyakarta, 20 Maret 2014

Diuji oleh mahasiswa,



**Gigih Arif Perdana, dkk**

**NIM. 11510134039**



DEPARTEMEN PENDIDIKAN NASIONAL  
LABORATORIUM PENGUJIAN BAHAN  
TEKNIK SIPIL  
UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA  
Alamat : Kampus Karang Malang Yogyakarta 55281  
Telephone : 586168 Pesawat 286

---

## LAPORAN DATA PRAKTIKUM SEMENTARA

**Judul Praktikum** : Pemeriksaan Kadar Zat Organik  
**Hari, Tanggal Pengujian** : Kamis, 20 Maret 2014  
**Waktu** : Pukul 13 : 00 WIB  
**Cuaca** : Cerah  
**Kelompok Praktikum** : 1. Gigih Arif Perdana  
2. Kiky Ardinal  
3. Maulana Rizzak Fuadhi  
4. Yuni Lestari  
5. Priyo Purnomo  
6. Elgusti Haydanu  
7. Akhmad Rivai Ardiantoro  
8. Herwiyanda Surya Saputra.

### BAHAN :

Pasir yang dipakai adalah pasir progo sebanyak 300 gram.

### **DATA LAPORAN :**

Kemudian pasir dicampur air dengan tambahan NaOH sebanyak 3% dari berat total pasir. Setelah didiamkan 24 jam maka kadar zat organik pasir ini dapat dihitung dengan indikator zat organik. Lalu didapat kesimpulan bahwa pasir progo untuk penelitian ini termasuk pasir dengan zat organik nomer 3, yaitu pasir yang zat organiknya sedikit dengan ciri-ciri air campuran pasir dan NaOH agakkeruh.

Mengetahui,  
Teknisi Laboratorium



**Sudarman, S.Pd.**

**NIP.19610214 199103 1 001**

Yogyakarta, 20 Maret 2014

Diuji oleh mahasiswa,



**Gigih Arif Perdana, dkk**

**NIM. 11510134039**



DEPARTEMEN PENDIDIKAN NASIONAL  
LABORATORIUM PENGUJIAN BAHAN  
TEKNIK SIPIL  
UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA  
Alamat : Kampus Karang Malang Yogyakarta 55281  
Telephone : 586168 Pesawat 286

---

## LAPORAN DATA PRAKTIKUM SEMENTARA

**Judul Praktikum** : Pemeriksaan Analisa Ayak Pumice Breccia (MKB)  
**Hari, Tanggal Pengujian** : Senin, 24 Maret 2014  
**Waktu** : Pukul 09 : 00 WIB  
**Cuaca** : Cerah  
**Kelompok Praktikum** : 1. Gigih Arif Perdana  
2. Kiky Ardinal  
3. Maulana Rizzak Fuadhi  
4. Yuni Lestari  
5. Priyo Purnomo  
6. Elgusti Haydanu  
7. Akhmad Rivai Ardiantoro  
8. Herwiyanda Surya Saputra.

### BAHAN :

Pasir yang dipakai adalah pumice breccia alami sebanyak 1000 gram.

**DATA LAPORAN :**

Tabel 1. Hasil Pengujian Analisa Ayak Pumice Breccia

<b>Lubang Ayakan</b>	<b>Berat Tertinggal ( Gram )</b>	<b>Tertinggal (%)</b>	<b>Tertinggal Komulatif (%)</b>	<b>Tembus Komulatif (%)</b>
9,52	63,85	6,4	6,4	93,6
4,76	348,51	34,934	41,334	58,666
2,40	382,57	38,348	79,682	20,318
1,20	156,03	15,64	95,322	4,678
0,6	4,67	0,468	95,79	4,21
0,3	2,81	0,283	96,071	3,929
0,15	28,94	2,9	98,973	1,027
< 0,15	10,24	1,027	-	-
<b>Jumlah</b>	<b>997,62</b>	<b>100</b>	<b>513,572</b>	<b>0</b>

Dari data diatas diketahui bahwa Pumice yang digunakan termasuk dalam zone 3, yaitu pumice kasar dan modulus halus butir sebesar **5,13572**.

Mengetahui,  
Teknisi Laboratorium



**Sudarman, S.Pd.**

**NIP.19610214 199103 1 001**

Yogyakarta, 20 Maret 2014

Diuji oleh mahasiswa,



**Gigih Arif Perdana, dkk**

**NIM. 11510134039**



DEPARTEMEN PENDIDIKAN NASIONAL  
LABORATORIUM PENGUJIAN BAHAN  
TEKNIK SIPIL  
UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA  
Alamat : Kampus Karang Malang Yogyakarta 55281  
Telephone : 586168 Pesawat 286

---

## LAPORAN DATA PRAKTIKUM SEMENTARA

**Judul Praktikum** : Pemeriksaan Berat Jenis Pumice Alami  
**Hari, Tanggal Pengujian** : Senin, 24 Maret 2014  
**Waktu** : Pukul 10 : 00 WIB  
**Cuaca** : Cerah  
**Kelompok Praktikum** : 1. Gigih Arif Perdana  
2. Kiky Ardinal  
3. Maulana Rizzak Fuadhi  
4. Yuni Lestari  
5. Priyo Purnomo  
6. Elgusti Haydanu  
7. Akhmad Rivai Ardiantoro  
8. Herwiyanda Surya Saputra.

### BAHAN :

Pumice Breccia yang dipakai adalah pumice sebanyak 100 gram sebanyak 3 sampel. Volume air yang digunakan sebanyak 100 ml yang. Pumice dan air dimasukkan dalam gelas ukur dan dapat dilihat volume totalnya.

**DATA LAPORAN :**

Tabel 2. Pemeriksaan Berat Jenis Pumice Alami

Pemeriksaan	Sampel pertama	Sampel kedua	Sampel ketiga
Massa pumice	100 gr	100 gr	100 gr
Volume air (A)	100 ml	100 ml	100 ml
Volume air + pumice (B)	154ml	155ml	153 ml
Volume Benda uji (B-A)	54ml	55ml	53ml
Berat jenis (m/v)	1,851	1,818	1,886

Dari data diatas didapat berat jenis rata-rata pumice alami adalah **1,851 gr/ml atau 1818,18 kg/m<sup>3</sup>**.

Mengetahui,  
Teknisi Laboratorium



**Sudarman, S.Pd.**

**NIP.19610214 199103 1 001**

Yogyakarta, 20 Maret 2014

Diuji oleh mahasiswa,



**Gigih Arif Perdana, dkk**

**NIM. 11510134039**



DEPARTEMEN PENDIDIKAN NASIONAL  
LABORATORIUM PENGUJIAN BAHAN  
TEKNIK SIPIL  
UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA  
Alamat : Kampus Karang Malang Yogyakarta 55281  
Telephone : 586168 Pesawat 286

---

## LAPORAN DATA PRAKTIKUM SEMENTARA

**Judul Praktikum** : Pengujian Bobot Isi Pumice Breccia  
**Hari, Tanggal Pengujian** : Senin, 24 Maret 2014  
**Waktu** : Pukul 13 : 00 WIB  
**Cuaca** : Cerah  
**Kelompok Praktikum** : 1. Gigih Arif Perdana  
2. Kiky Ardinal  
3. Maulana Rizzak Fuadhi  
4. Yuni Lestari  
5. Priyo Purnomo  
6. Elgusti Haydanu  
7. Akhmad Rivai Ardiantoro  
8. Herwiyanda Surya Saputra.

### BAHAN :

Pumice yang dipakai adalah Pumice Breccia alami yaitu pumice tanpa rendaman

### DATA LAPORAN :

**Diameter Bejana** :

D1 = 25,53 cm

D2 = 25,65 cm

D rerata =  $(D1+D2) : 2 = 25,59$  cm



**Tinggi Bejana :**

T1 = 28,54 cm

T2 = 28,94 cm

T rerata =  $(T1+T2) : 2 = 28,74$  cm

**Volume Bejana (V) :**

$$\begin{aligned}\frac{1}{4} \pi D^2 T &= \frac{1}{4} \times 3,14 \times (25,59)^2 \times 28,74 \\ &= 14773,9625 \text{ cm}^3 = 0,0147739625 \text{ m}^3\end{aligned}$$

Tabel 5. Pemeriksaan Bobot Isi Pumice Alami

No	Pemeriksaan	Berat
1	Berat bejana	10,89 kg
2	Berat bejana + air	25,85 kg
3	Berat air	15,05 kg
4	Berat bejana + pumice gembur	22,71 kg
5	Berat pumice gembur	11,82 kg
6	Berat bejana + Pumice padat	23,31kg
7	Berat Pumice padat	12,42 kg
8	Bobot isi Pumice gembur	800,05 kg/m3
9	Bobot Isi Pumice Padat	840,668 kg/m3

Mengetahui,  
Teknisi Laboratorium



**Sudarman, S.Pd.**

**NIP.19610214 199103 1 001**

Yogyakarta, 20 Maret 2014

Diuji oleh mahasiswa,



**Gigih Arif Perdana, dkk**

**NIM. 11510134039**



DEPARTEMEN PENDIDIKAN NASIONAL  
 LABORATORIUM PENGUJIAN BAHAN  
 TEKNIK SIPIL  
 UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA  
 Alamat : Kampus Karang Malang Yogyakarta 55281  
 Telephone : 586168 Pesawat 286

## LAPORAN DATA PRAKTIKUM SEMENTARA

**Judul Praktikum** : Pemeriksaan Kadar Air Pumice Breccia Alami  
**Hari, Tanggal Pengujian** : Selasa, 25 Maret 2014  
**Waktu** : Pukul 13 : 00 WIB  
**Cuaca** : Cerah  
**Kelompok Praktikum** : 1. Gigih Arif Perdana  
 2. Kiky Ardinal  
 3. Maulana Rizzak Fuadhi  
 4. Yuni Lestari  
 5. Priyo Purnomo  
 6. Elgusti Haydanu  
 7. Akhmad Rivai Ardiantoro  
 8. Herwiyanda Surya Saputra.

### BAHAN :

Pasir yang dipakai adalah Pumice Breccia Alami tanpa rendaman.

### DATA LAPORAN :

Tabel 6. Pemeriksaan Kadar Air Pumice Alami

Tanggal Pengujian	Keterangan	Benda uji 1	Benda uji 2	Benda uji 3
	Pasir Alami (A)	100 gram	100 gram	100 gram
	Kering oven (B)	96,87 gram	97,87gram	97,47gram
Kadar Air	$\frac{A - B}{B} \times 100\%$	3,23 %	2,17%	2,59 %

Dari data diatas didapat kadar air rata-rata pumice alami tanpa rendaman adalah **2, 66** %.

Mengetahui,  
Teknisi Laboratorium



**Sudarman, S.Pd.**

**NIP.19610214 199103 1 001**

Yogyakarta, 20 Maret 2014

Diuji oleh mahasiswa,



**Gigih Arif Perdana, dkk**

**NIM. 11510134039**



DEPARTEMEN PENDIDIKAN NASIONAL  
LABORATORIUM PENGUJIAN BAHAN  
TEKNIK SIPIL  
UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA  
Alamat : Kampus Karang Malang Yogyakarta 55281  
Telephone : 586168 Pesawat 286

---

## LAPORAN DATA PRAKTIKUM SEMENTARA

**Judul Praktikum** : Uji Visual Batu Bata Merah.  
**Hari, Tanggal Pengujian** : Kamis, 20 Maret 2014  
**Waktu** : Pukul 08 : 30 WIB  
**Cuaca** : Cerah  
**Kelompok Praktikum** : 1. Akhmad Rivai Ardiantoro  
2. Kiky Ardinal  
3. Maulana Rizzak Fuadhi  
4. Yuni Lestari  
5. Priyo Purnomo  
6. Elgusti Haydanu  
7. Gigih Arif Perdana  
8. Herwiyanda Surya Saputra.

**BAHAN** :

1. Batu Bata Merah Ekspos Merk SKM. Sebanyak 5 sampel batu bata merah.

**ALAT** :

1. Jangka Sorong
2. Timbangan
3. Penggaris Siku

**DATA LAPORAN**

No. Benda Uji	UKURAN ( mm )			VISUAL					KESIMPULAN
	P	L	T	BERAT (gr)	WARNA	SUARA	SUDUT	PERMUKAAN	
1	221,7	102,5	52,7	1540	Merah bata	Nyaring	Siku - siku	Tidak retak	Baik dapat digunakan
	220,5	101,8	53,7						
2	223	105,7	56,7	2300	Merah bata	Nyaring	Siku - siku	Tidak retak	Baik dapat digunakan
	224,4	105,4	56,1						
3	225,3	104,9	57,2	2390	Merah bata	Nyaring	Siku - siku	Tidak retak	Baik dapat digunakan
	224,2	106,2	56,8						
4	223,3	103,7	54,4	2620	Merah bata	Nyaring	Siku - siku	Tidak retak	Baik dapat digunakan
	225,1	103,1	52,6						
5	225,6	105,8	56,2	2150	Merah bata	Nyaring	Siku - siku	Tidak retak	Baik dapat digunakan
	224,8	105,4	56,8						

Mengetahui,  
Teknisi Laboratorium



Sudarman, S.Pd.  
NIP.19610214 199103 1 001

Yogyakarta, 20 Maret 2014

Diuji oleh mahasiswa,



Gigih Arif Perdana, dkk  
NIM. 11510134039



DEPARTEMEN PENDIDIKAN NASIONAL  
LABORATORIUM PENGUJIAN BAHAN  
TEKNIK SIPIL  
UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA  
Alamat : Kampus Karang Malang Yogyakarta 55281  
Telephone : 586168 Pesawat 286

---

## LAPORAN DATA PRAKTIKUM SEMENTARA

**Judul Praktikum** : Uji Berat Jenis Batu Bata Merah.  
**Hari, Tanggal Pengujian** : Kamis, 20 Maret 2014  
**Waktu** : Pukul 09 : 30 WIB  
**Cuaca** : Cerah  
**Kelompok Praktikum** : 1. Akhmad Rivai Ardiantoro  
2. Kiky Ardinal  
3. Maulana Rizzak Fuadhi  
4. Yuni Lestari  
5. Priyo Purnomo  
6. Elgusti Haydanu  
7. Gigih Arif Perdana  
8. Herwiyanda Surya Saputra.

**BAHAN** :

1. Batu Bata Merah Ekspos Merk SKM. Sebanyak 5 sampel batu bata merah.
2. Air 200 ml

**ALAT** :

1. Gelas Ukur
2. Piring
3. Timbangan dengan ketelitian 1 gram

### DATA LAPORAN

No. Benda Uji	Volume air awal (A)	Volume air + benda uji (B)	Berat benda sebelum dimasukkan ke dalam gelas ukur ( C)	BERAT JENIS (C: (B-A)) gr/ml
	(ml)	(ml)	(Gram)	
1	200	243	106,21	2,47
2	200	240	100,8	2,52
3	200	233	82,83	2,51
4	200	235	89,6	2,56
5	200	238	94,62	2,49

Dari data diatas didapat berat jenis rata-rata Bata merah adalah 2,51

Mengetahui,  
Teknisi Laboratorium



**Sudarman, S.Pd.**  
NIP.19610214 199103 1 001

Yogyakarta, 20 Maret 2014

Diuji oleh mahasiswa,



**Gigih Arif Perdana, dkk**  
NIM. 11510134039



DEPARTEMEN PENDIDIKAN NASIONAL  
LABORATORIUM PENGUJIAN BAHAN  
TEKNIK SIPIL  
UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA  
Alamat : Kampus Karang Malang Yogyakarta 55281  
Telephone : 586168 Pesawat 286

---

## LAPORAN DATA PRAKTIKUM SEMENTARA

**Judul Praktikum** : Uji Kadar Air Batu Bata Merah.  
**Hari, Tanggal Pengujian** : Kamis, 20 Maret 2014  
**Waktu** : Pukul 09 : 00 WIB  
**Cuaca** : Cerah  
**Kelompok Praktikum** : 1. Akhmad Rivai Ardiantoro  
2. Kiky Ardinal  
3. Maulana Rizzak Fuadhi  
4. Yuni Lestari  
5. Priyo Purnomo  
6. Elgusti Haydanu  
7. Gigih Arif Perdana  
8. Herwiyanda Surya Saputra.

**BAHAN** :

1. Batu Bata Merah Ekspos Merk SKM. Sebanyak 5 sampel batu bata merah.

**ALAT** :

1. Oven
2. Piring
3. Timbangan



### DATA LAPORAN

No. Benda Uji	Berat sebelum oven ( A )	Berat Setelah di Oven (B)	(A-B)	Kadar air(((A-B) : B)x 100%)
	(Gram)	(Gram)	(Gram)	
1	191,20	184,26	6,94	3,77 %
2	73,05	70,54	2,51	3,56 %
3	144,92	141,58	3,34	2,35 %
4	70,28	63,53	6,75	10,62 %
5	123,28	121,53	1,75	1,43 %

Dari data diatas didapat kadar air rata-rata batu bata merah adalah **4,346 %**.

Mengetahui,  
Teknisi Laboratorium



Sudarman, S.Pd.  
NIP.19610214 199103 1 001

Yogyakarta, 20 Maret 2014

Diuji oleh mahasiswa,



Gigih Arif Perdana, dkk  
NIM. 11510134039



DEPARTEMEN PENDIDIKAN NASIONAL  
LABORATORIUM PENGUJIAN BAHAN  
TEKNIK SIPIL  
UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA  
Alamat : Kampus Karang Malang Yogyakarta 55281  
Telephone : 586168 Pesawat 286

---

## LAPORAN DATA PRAKTIKUM SEMENTARA

**Judul Praktikum** : Uji Porositas Batu Bata Merah.  
**Hari, Tanggal Pengujian** : Kamis, 20 Maret 2014  
**Waktu** : Pukul 09 : 00 WIB  
**Cuaca** : Cerah  
**Kelompok Praktikum** : 1. Akhmad Rivai Ardiantoro  
2. Kiky Ardinal  
3. Maulana Rizzak Fuadhi  
4. Yuni Lestari  
5. Priyo Purnomo  
6. Elgusti Haydanu  
7. Gigih Arif Perdana  
8. Herwiyanda Surya Saputra.

**BAHAN** :

1. Batu Bata Merah Ekspos Merk SKM. Sebanyak 5 sampel batu bata merah.

**ALAT** :

1. Oven
2. Piring
3. Timbangan
4. Tali rafia

### DATA LAPORAN

No. Benda Uji	Berat sebelum rendam ( A )	Berat Setelah di rendam (B)	Berat dalam air (C)	Porositas batu bata $(\frac{B-A}{C} \times 100\%)$
	(Gram)	(Gram)	(Gram)	
1	235,78	277,45	225	18,52
2	105,0	125,94	102	20,52
3	86,92	104,03	86	19,89
4	129,15	152,48	117	19,94
5	72,20	88,16	74	21,56

Dari data diatas didapatkan porositas rata – rata batu bata merah sebesar **20,086 %**

Mengetahui,  
Teknisi Laboratorium



Sudarman, S.Pd.  
NIP.19610214 199103 1 001

Yogyakarta, 20 Maret 2014

Diuji oleh mahasiswa,



Gigih Arif Perdana, dkk  
NIM. 11510134039



DEPARTEMEN PENDIDIKAN NASIONAL  
LABORATORIUM PENGUJIAN BAHAN  
TEKNIK SIPIL  
UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA  
Alamat : Kampus Karang Malang Yogyakarta 55281  
Telephone : 586168 Pesawat 286

---

## LAPORAN DATA PRAKTIKUM SEMENTARA

**Judul Praktikum** : Uji Kadar Garam Batu Bata Merah.  
**Hari, Tanggal Pengujian** : Kamis, 20 Maret 2014  
**Waktu** : Pukul 12 : 00 WIB  
**Cuaca** : Cerah  
**Kelompok Praktikum** : 1. Akhmad Rivai Ardiantoro  
2. Kiky Ardinal  
3. Maulana Rizzak Fuadhi  
4. Yuni Lestari  
5. Priyo Purnomo  
6. Elgusti Haydanu  
7. Gigih Arif Perdana  
8. Herwiyanda Surya Saputra.

### **BAHAN :**

1. Batu Bata Merah Ekspos Merk SKM. Sebanyak 3 sampel batu bata merah.
2. Aquades 200 ml

### **ALAT :**

1. Bejana
2. Piring
3. Gelas Ukur
4. Corong

### DATA LAPORAN

No. Benda Uji	Banyaknya bintik – bintik putih pada bata merah setelah 24 jam	Keterangan
	(%)	
1	0	Baik (dapat digunakan)
2	0	Baik (dapat digunakan)
3	0	Baik (dapat digunakan)

Mengetahui,  
Teknisi Laboratorium



Sudarman, S.Pd.  
NIP.19610214 199103 1 001

Yogyakarta, 20 Maret 2014

Diuji oleh mahasiswa,



Gigih Arif Perdana, dkk  
NIM. 11510134039



DEPARTEMEN PENDIDIKAN NASIONAL  
LABORATORIUM PENGUJIAN BAHAN  
TEKNIK SIPIL  
UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA  
Alamat : Kampus Karang Malang Yogyakarta 55281  
Telephone : 586168 Pesawat 286

### LAPORAN DATA PRAKTIKUM SEMENTARA

**Judul Praktikum** : Uji Kuat Tekan Bata Merah  
**Hari, Tanggal Pengujian** : Senin, 01 Juni 2014  
**Pukul** : -  
**Cuaca** : Cerah  
**Kelompok Praktikum** : 1. Akhmad Rivai Ardiantoro  
2. Gigih Arif Perdana  
3. Priyo Purnomo  
4. Yuni Lestari  
5. Kiky Ardinal  
6. Elgusti Haydanu  
7. Maulana Rizzak Fuadhi  
8. Herwiyanda Surya Saputra

NO BENDA UJI	DIMENSI Rerata (mm)			Luas Bidang Tekan (mm <sup>2</sup> )	BERAT (gr)	BEBAN MAX (KN)	BEBAN MAX (N)	Kuat Tekan (MPa)
	P	L	T					
BM 1	57,35	56,7	56,45	3251,745	318	26,495	26495	8,147932879
BM 2	60,45	58,55	57,6	3539,3475	350	27,723	27723	7,83279969
BM 3	63,95	61,4	54,2	3926,53	355	35,194	35194	8,963130296
BM 4	66,45	70,05	55,25	4654,8225	420	41,355	41355	8,884334472
BM 5	72,3	64,65	54,6	4674,195	430	44,541	44541	9,529127475

Keterangan: BM 1 = Benda uji ke 1 Bata Merah Press / Ekspose SKM

Mengetahui,  
Teknisi Laboratorium

Sudarman, S.Pd.

NIP.19610214 199103 1 001

Yogyakarta, 20 Maret 2014

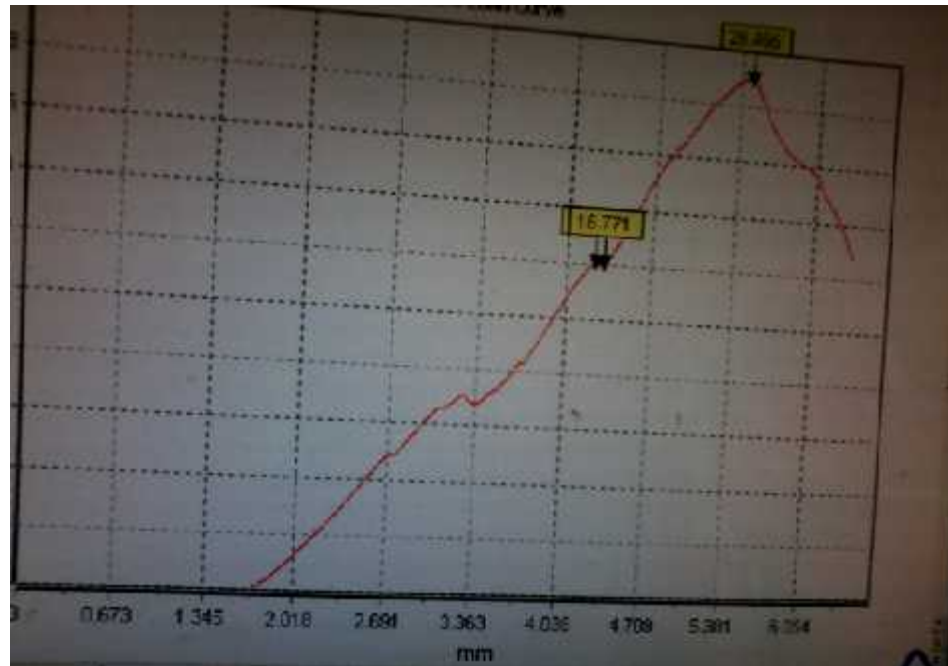
Diuji oleh mahasiswa,

Gigih Arif Perdana, dkk

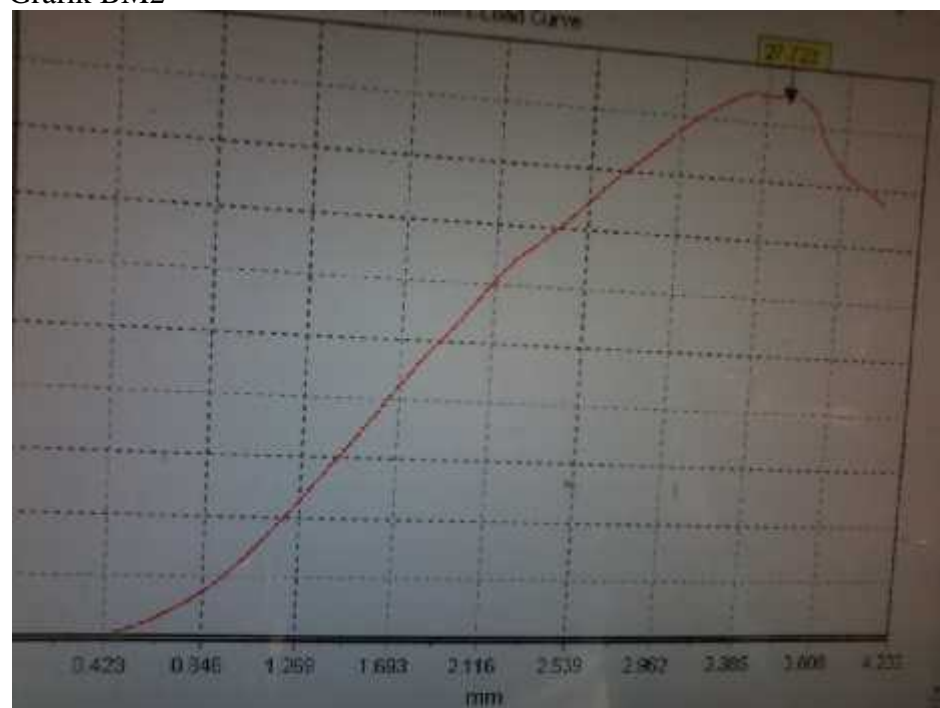
NIM. 11510134039

LAM

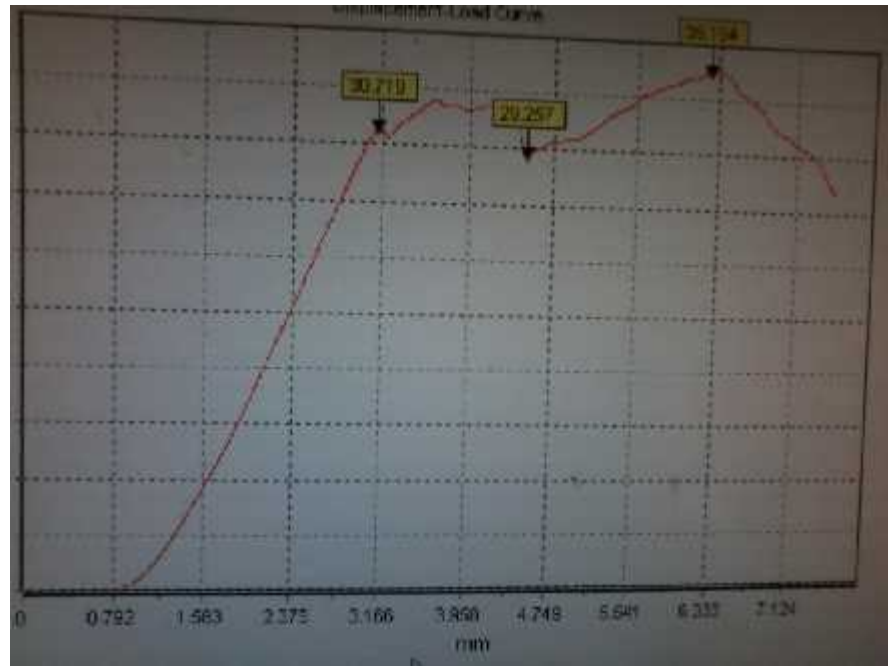
1. Grafik BM1



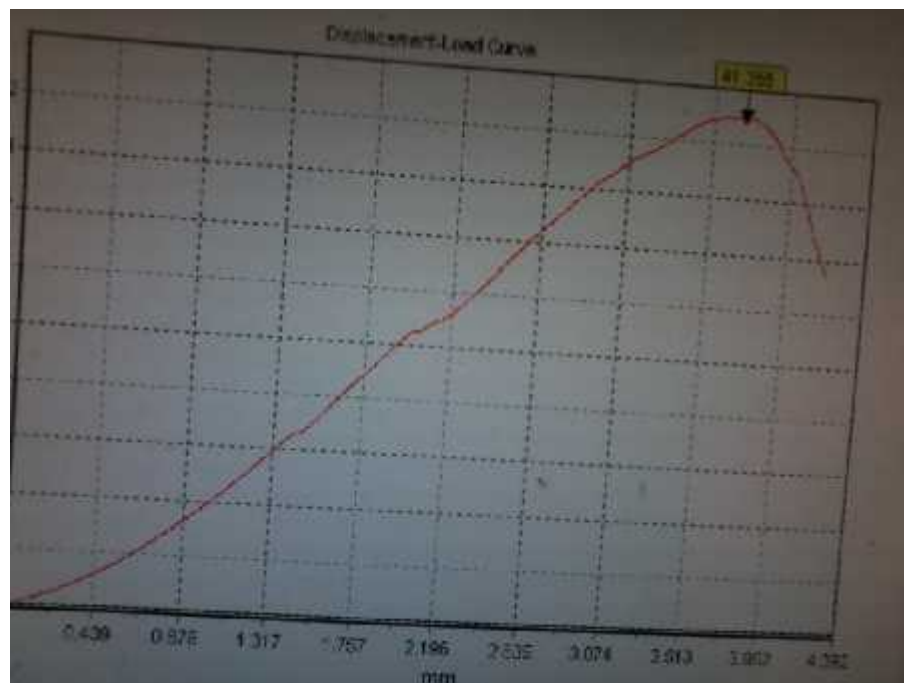
2. Grafik BM2



3. Grafik BM3

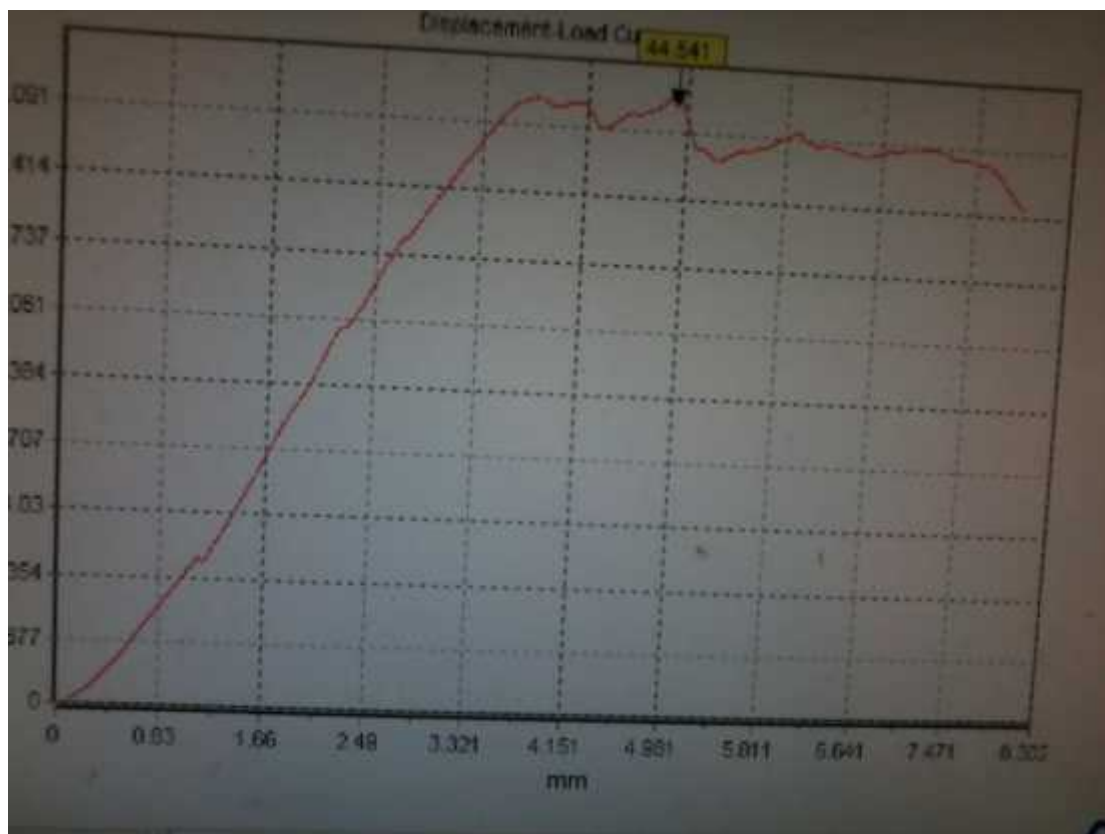


4. Grafik BM4



5. Grafik BM5







DEPARTEMEN PENDIDIKAN NASIONAL  
LABORATORIUM PENGUJIAN BAHAN  
TEKNIK SIPIL  
UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA  
Alamat : Kampus Karang Malang Yogyakarta 55281  
Telephone : 586168 Pesawat 286

---

### LAPORAN DATA PRAKTIKUM SEMENTARA

**Judul Praktikum** : Uji Kuat Tekan Mortar Kubus 5x5  
**Hari, Tanggal Pengujian** : Rabu, 21 Mei 2014  
**Pukul** : -  
**Cuaca** : Cerah  
**Kelompok Praktikum** : 1. Akhmad Rivai Ardiantoro  
2. Gigih Arif Perdana  
3. Priyo Purnomo  
4. Yuni Lestari  
5. Kiky Ardinal  
6. Elgusti Haydanu  
7. Maulana Rizzak Fuadhi  
8. Herwiyanda Surya Saputra

1PC:4PS

FAS	Sampel	Atas (cm)		Bawah (cm)		Tinggi (cm)	Berat (gram)	Beban Max 14 hari	Beban Max 14 hari (N)	Luas Permukaan Bidang Tekan (mm2)	Kuat Tekan 14 hari ( MPa)	Kuat Tekan Rata Rata 14 Hari ( MPa)
		p	l	p	l			(kN)				
0,5	Kubus 1	5	5	5	5	5	247,9	32,18	32180	2500	12,872	11,71743392
	Kubus 2	4,98	4,98	4,98	4,98	4,98	243,3	24,63	24630	2480,04	9,931291431	
	Kubus 3	5,020	5,020	5,020	5,020	5,020	240,6	31,12	31120	2520,04	12,34901033	
0,7	Kubus 1	4,95	4,95	4,95	4,95	4,95	263,3	54,48	54480	2450,25	22,23446587	21,3006524
	Kubus 2	4,96	4,96	4,96	4,96	4,96	266,8	50,7	50700	2460,16	20,60841571	
	Kubus 3	4,95	4,95	4,95	4,95	4,95	271,8	51,6	51600	2450,25	21,0590756	
0,9	Kubus 1	4,94	4,94	4,94	4,94	4,94	268,9	44,61	44610	2440,36	18,28008982	16,86509749
	Kubus 2	4,98	4,98	4,98	4,98	4,98	268,6	43,24	43240	2480,04	17,43520266	
	Kubus 3	5	5	5	5	5	260,6	37,2	37200	2500	14,88	

1PC:4PM

FAS	Sampel	Atas (cm)		Bawah (cm)		Tinggi (cm)	Berat (gram)	Beban Max 14 hari	Beban Max 14 hari (N)	Luas Permukaan Bidang Tekan (mm2)	Kuat Tekan 14 hari ( MPa)	Kuat Tekan Rata Rata 14 Hari ( MPa)
		p	l	p	l			(kN)				
1	Kubus 1	5	5	5	5	5	201	22,784	22784	2500	9,1136	8,93619517
	Kubus 2	5	5	5	5	5	195,5	22,768	22768	2500	9,1072	
	Kubus 3	5,05	5,05	5,05	5,05	5,05	206,7	21,901	21901	2550,25	8,587785511	
1,3	Kubus 1	5,04	5,04	5,04	5,04	5,04	199,9	18,562	18562	2540,16	7,307413706	7,937275502
	Kubus 2	5	5	5	5	5	201	16,228	16228	2500	6,4912	
	Kubus 3	4,99	4,99	4,99	4,99	4,99	197,2	24,933	24933	2490,01	10,0132128	

<b>1,5</b>	Kubus 1	4,94	4,94	4,94	4,94	4,94	193	15,679	15679	2440,36	6,42487174	<b>6,644363644</b>
	Kubus 2	5,01	5,01	5,01	5,01	5,01	192,65	16,485	16485	2510,01	6,567702918	
	Kubus 3	4,95	4,95	4,95	4,95	4,95	194	17,006	17006	2450,25	6,940516274	

**1PC:3PS:3PM**

<b>FAS</b>	<b>Sampel</b>	<b>Atas (cm)</b>		<b>Bawah (cm)</b>		<b>Tinggi (cm)</b>	<b>Berat (gram)</b>	<b>Beban Max 14 hari (kN)</b>	<b>Beban Max 14 hari (N)</b>	<b>Luas Permukaan Bidang Tekan (mm<sup>2</sup>)</b>	<b>Kuat Tekan 14 hari ( MPa)</b>	<b>Kuat Tekan Rata Rata 14 Hari ( MPa)</b>
		<b>p</b>	<b>l</b>	<b>p</b>	<b>l</b>							
<b>1</b>	Kubus 1	5,03	5,03	5,03	5,03	5,03	230,4	17,569	17569	2530,09	6,944021754	<b>6,703055917</b>
	Kubus 2	5,05	5,05	5,05	5,05	5,05	229,5	14,63	14630	2550,25	5,736692481	
	Kubus 3	5,020	5,020	5,020	5,020	5,020	233,2	18,72	18720	2520,04	7,428453517	
<b>1,3</b>	Kubus 1	5,02	5,02	5,02	5,02	5,02	235,2	15,05	15050	2520,04	5,972127427	<b>5,865531888</b>
	Kubus 2	5	5	5	5	5	241,1	15,133	15133	2500	6,0532	
	Kubus 3	4,95	4,95	4,95	4,95	4,95	238,9	13,651	13651	2450,25	5,571268238	
<b>1,5</b>	Kubus 1	5,02	5,02	5,02	5,02	5,02	234,3	13,633	13633	2520,04	5,409834765	<b>5,779586603</b>
	Kubus 2	5	5	5	5	5	236,3	14,517	14517	2500	5,8068	
	Kubus 3	5,02	5,02	5,02	5,02	5,02	233,6	15,428	15428	2520,04	6,122125046	

**Date : 21 Mei 2014**

Mengetahui,  
Teknisi Laboratorium



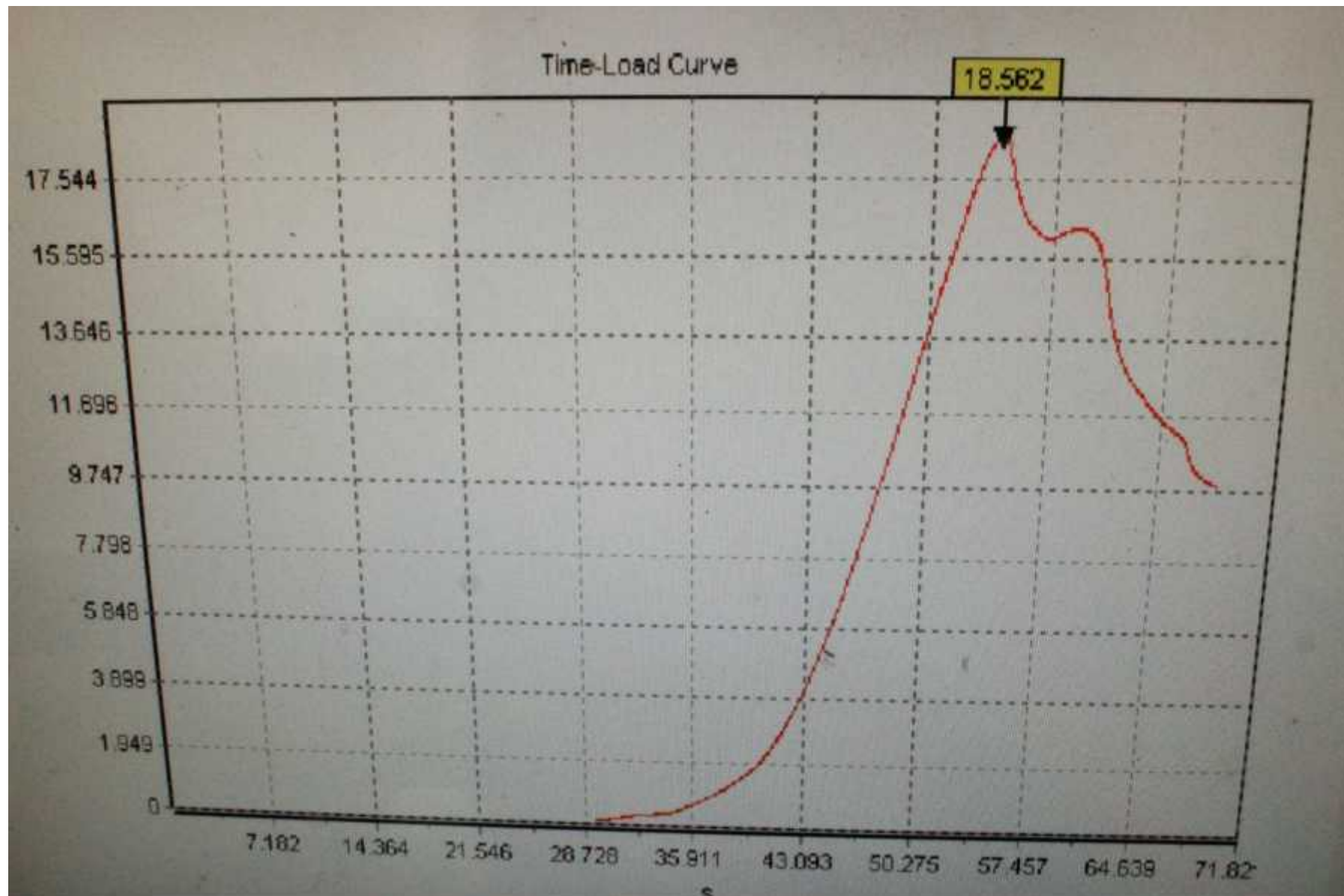
**Sudarman, S.Pd.**  
**NIP.19610214 199103 1 001**

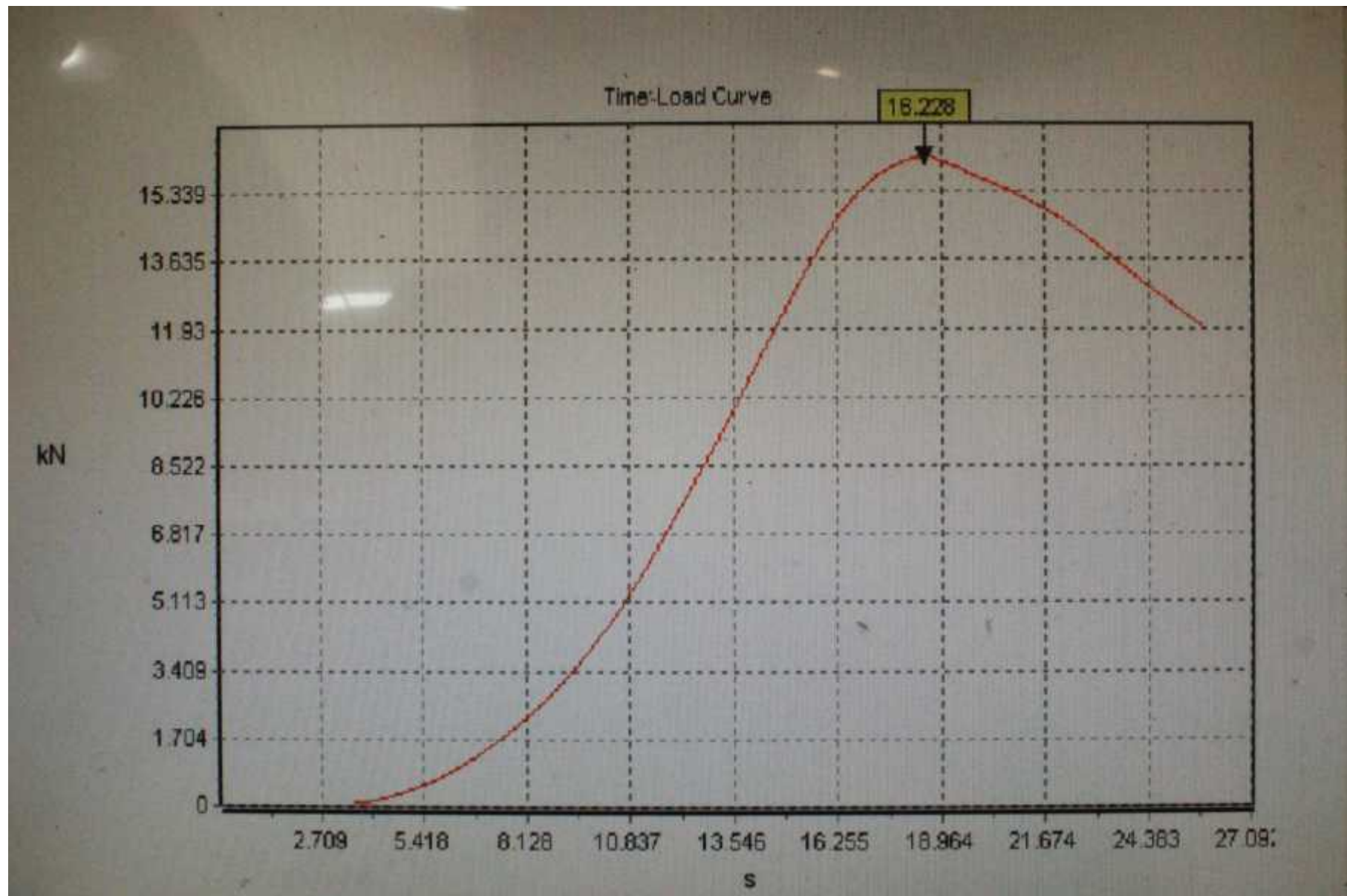
Yogyakarta, 20 Maret 2014

Diuji oleh mahasiswa,

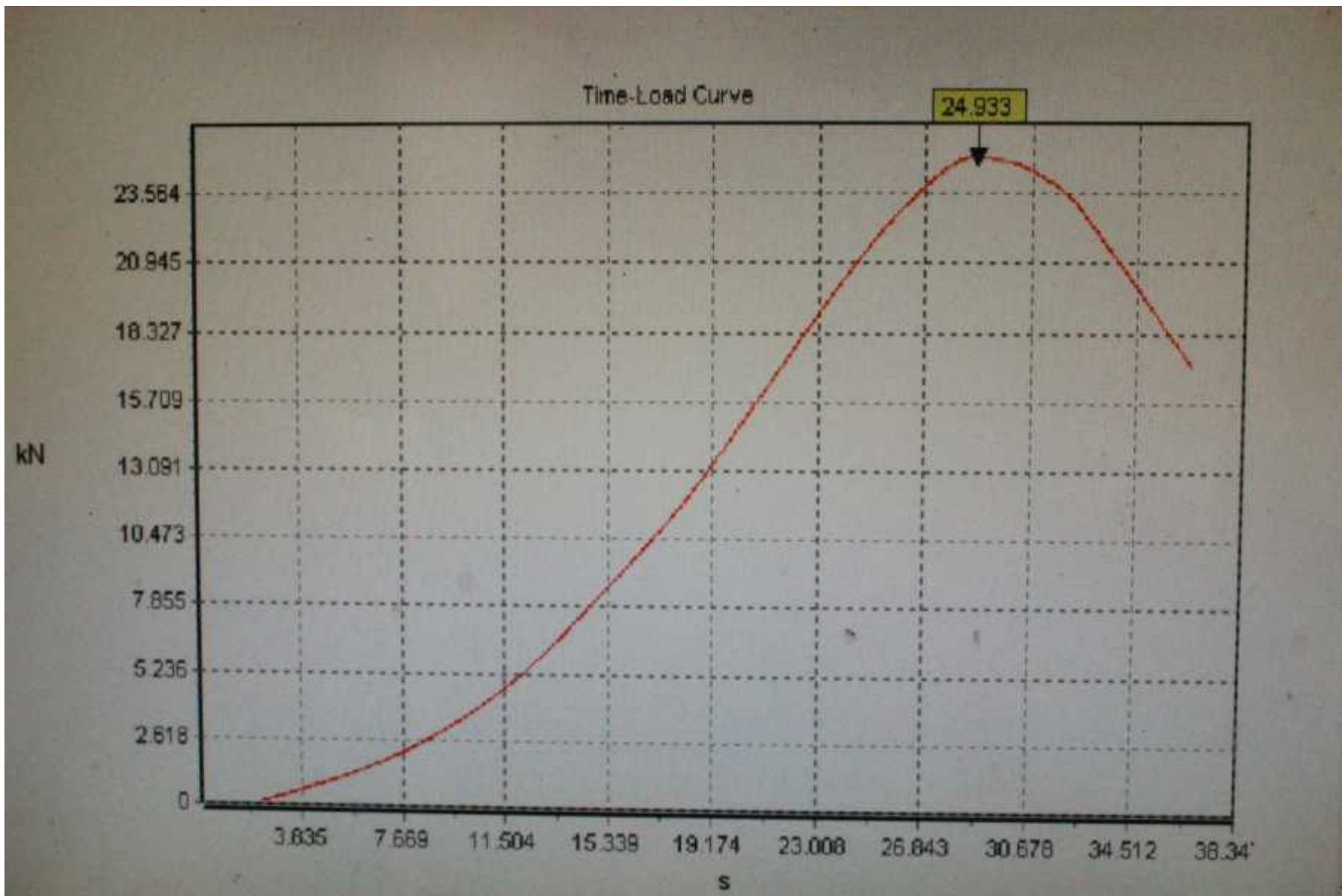


**Gigih Arif Perdana, dkk**  
**NIM. 11510134039**

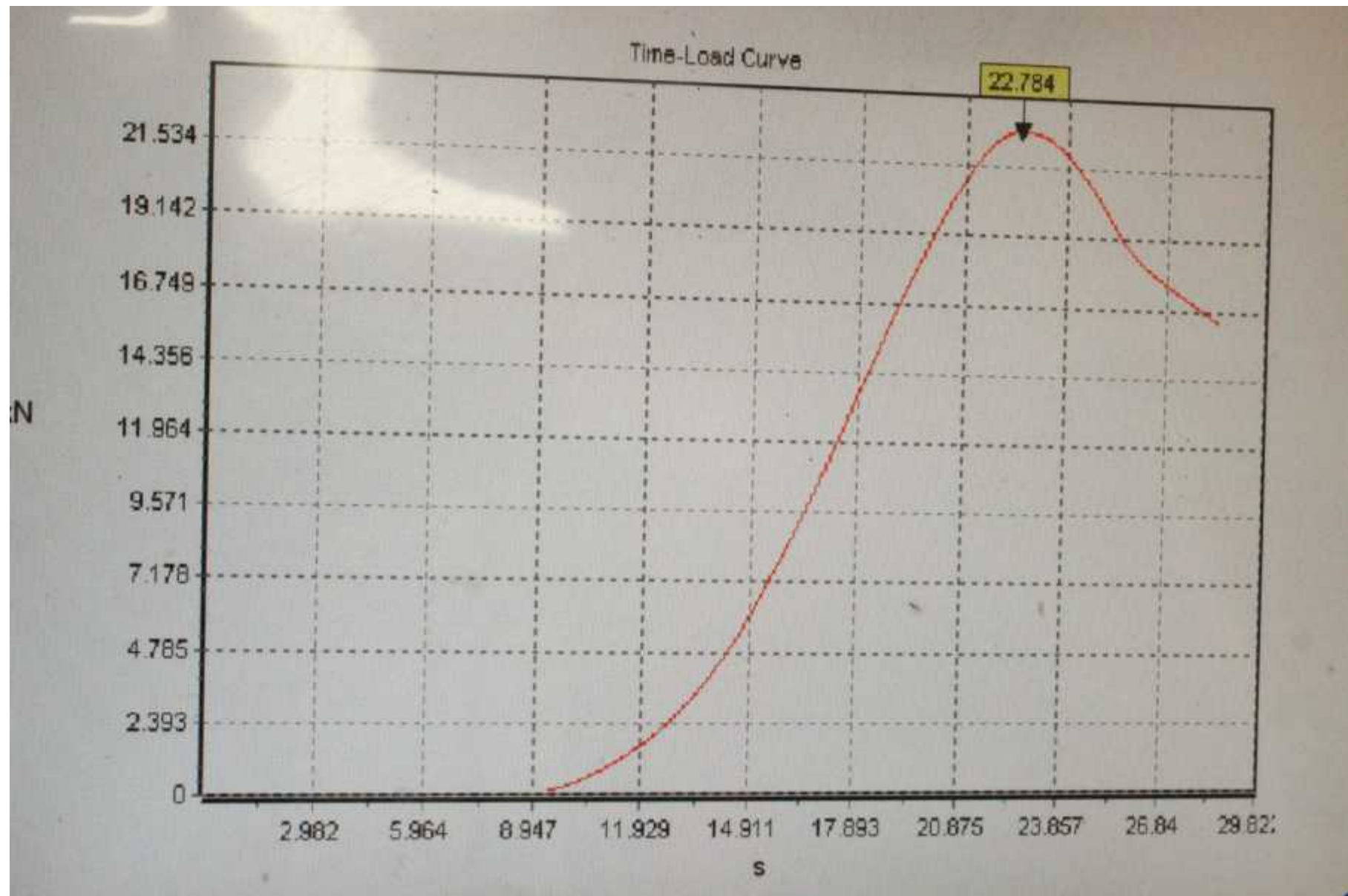


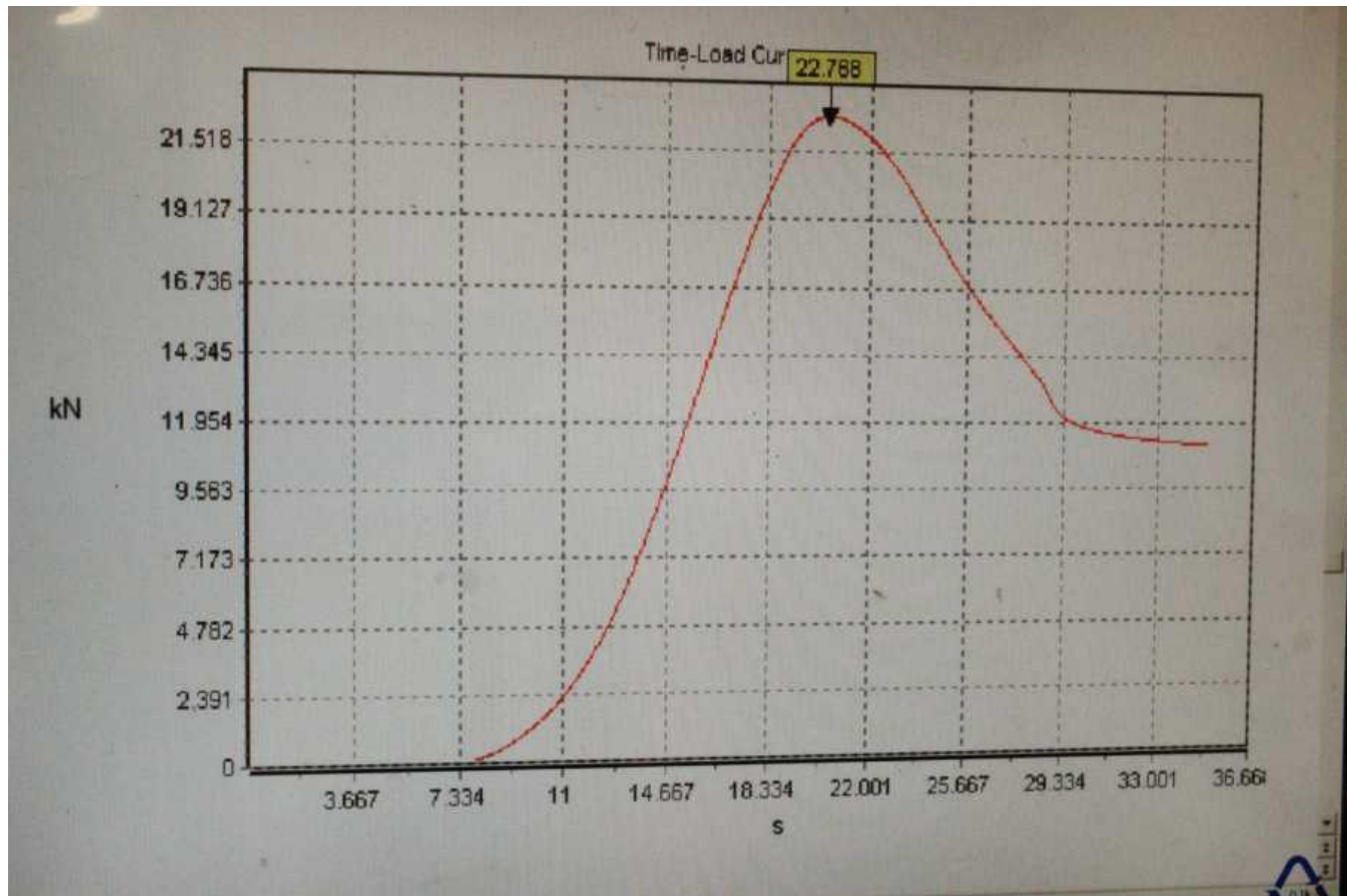


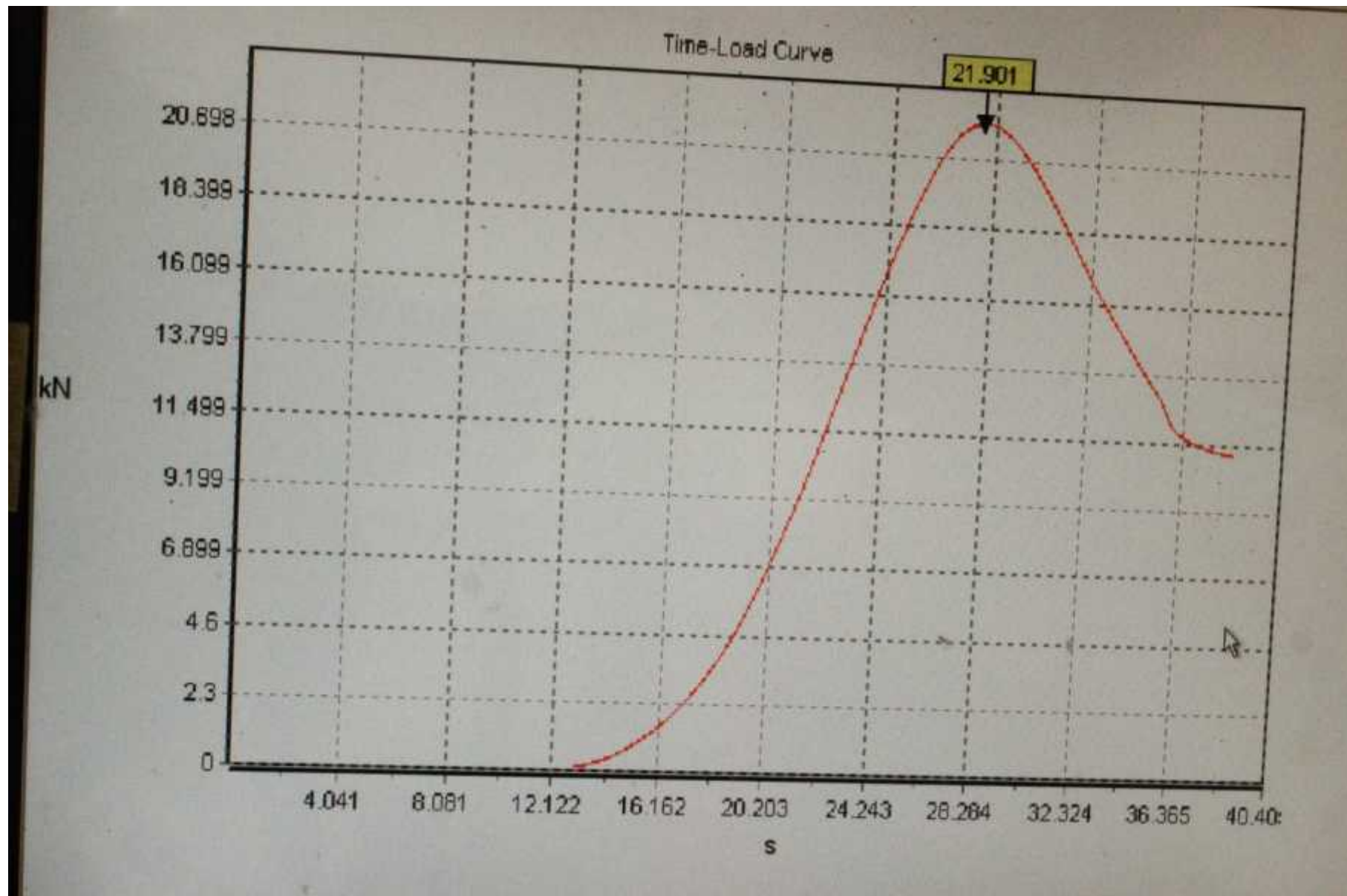


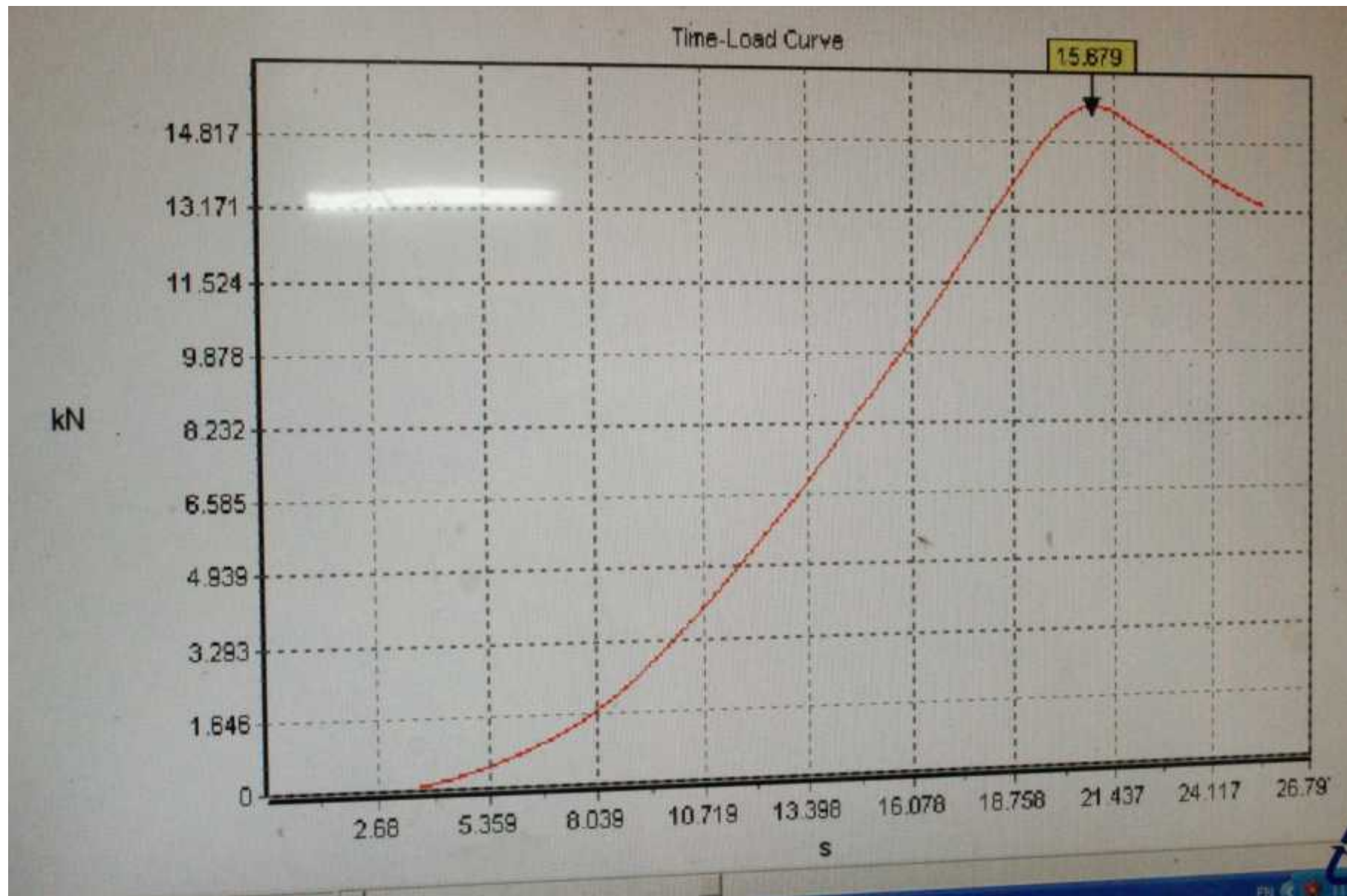




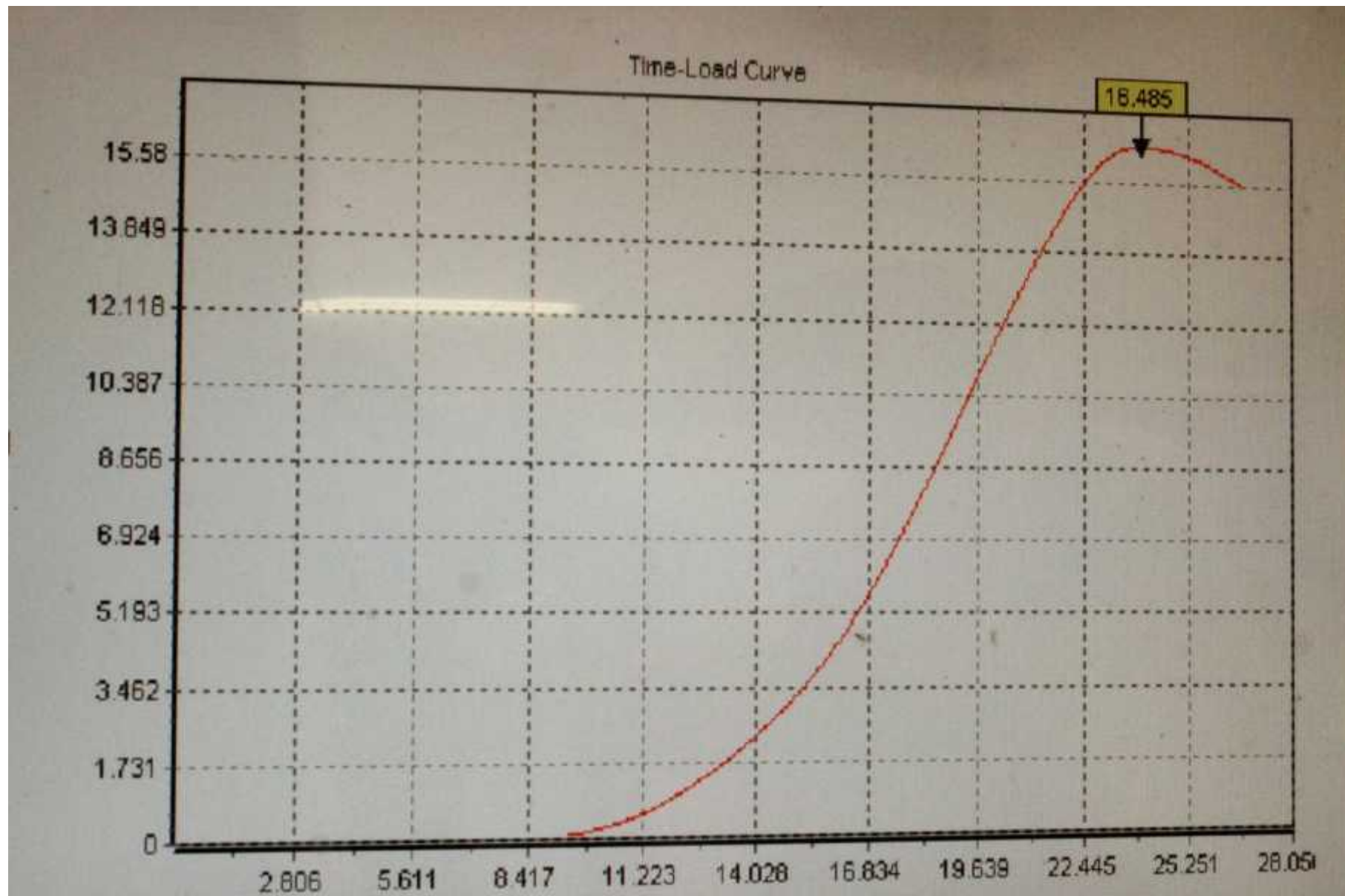


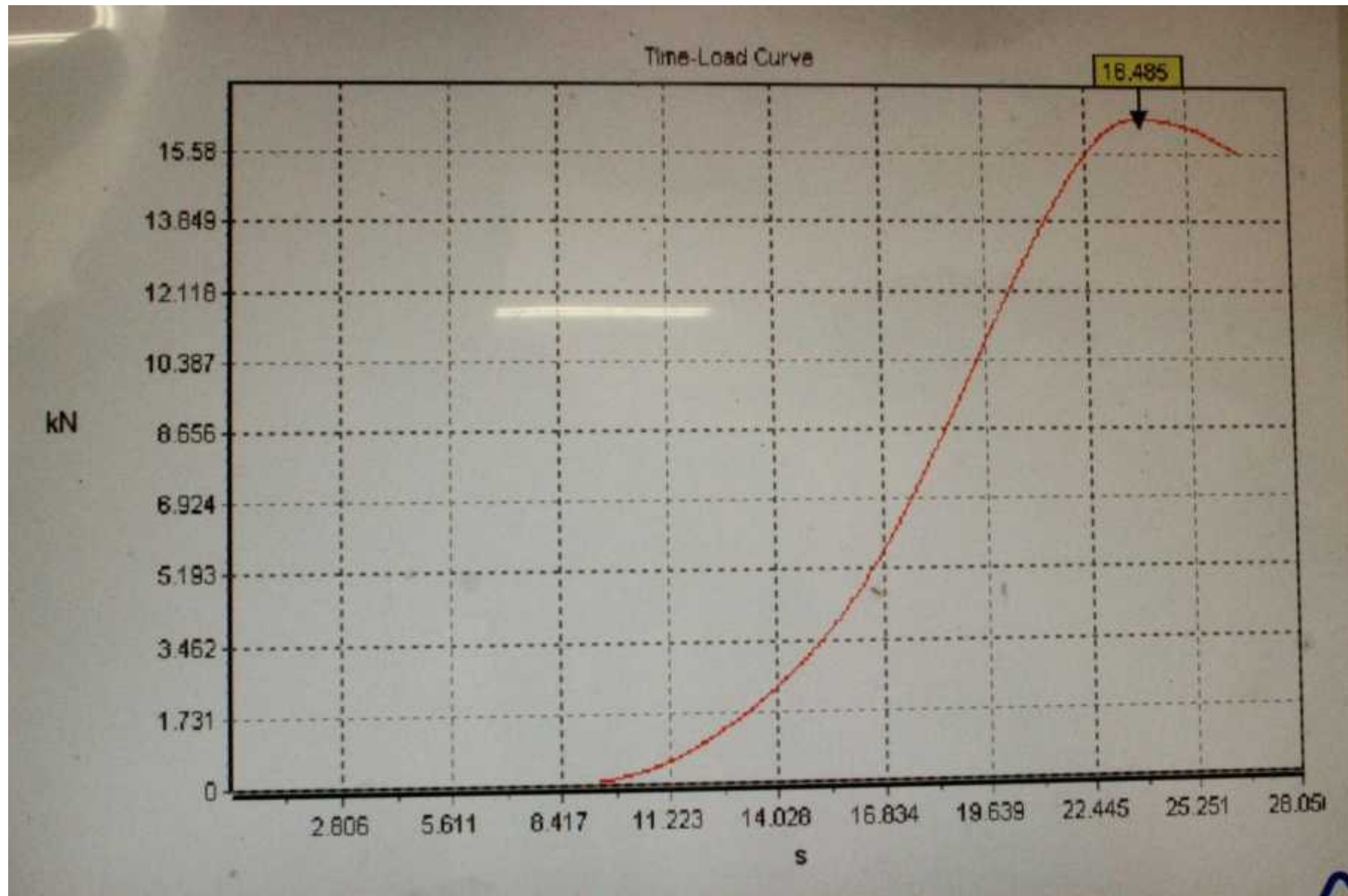


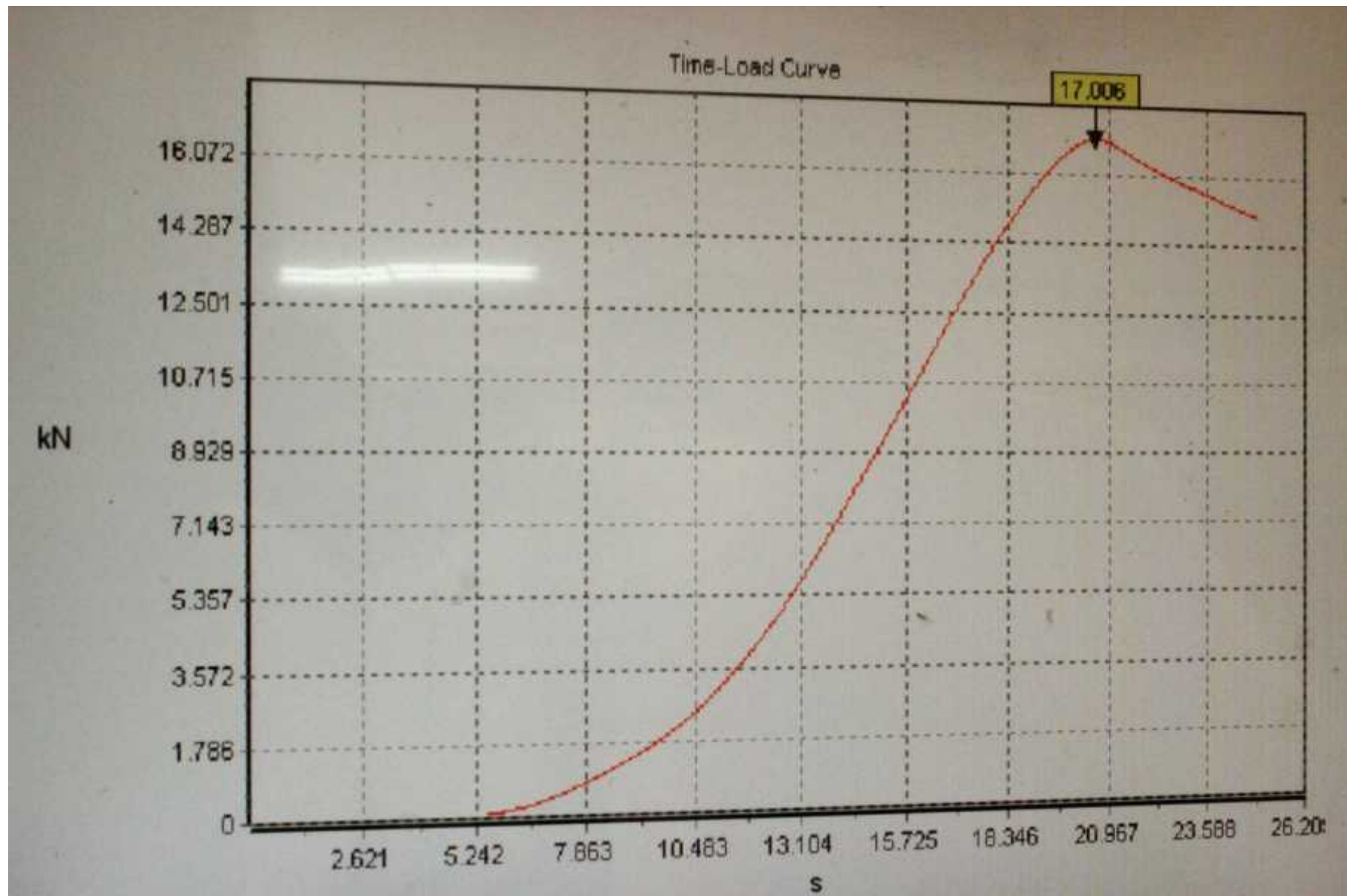


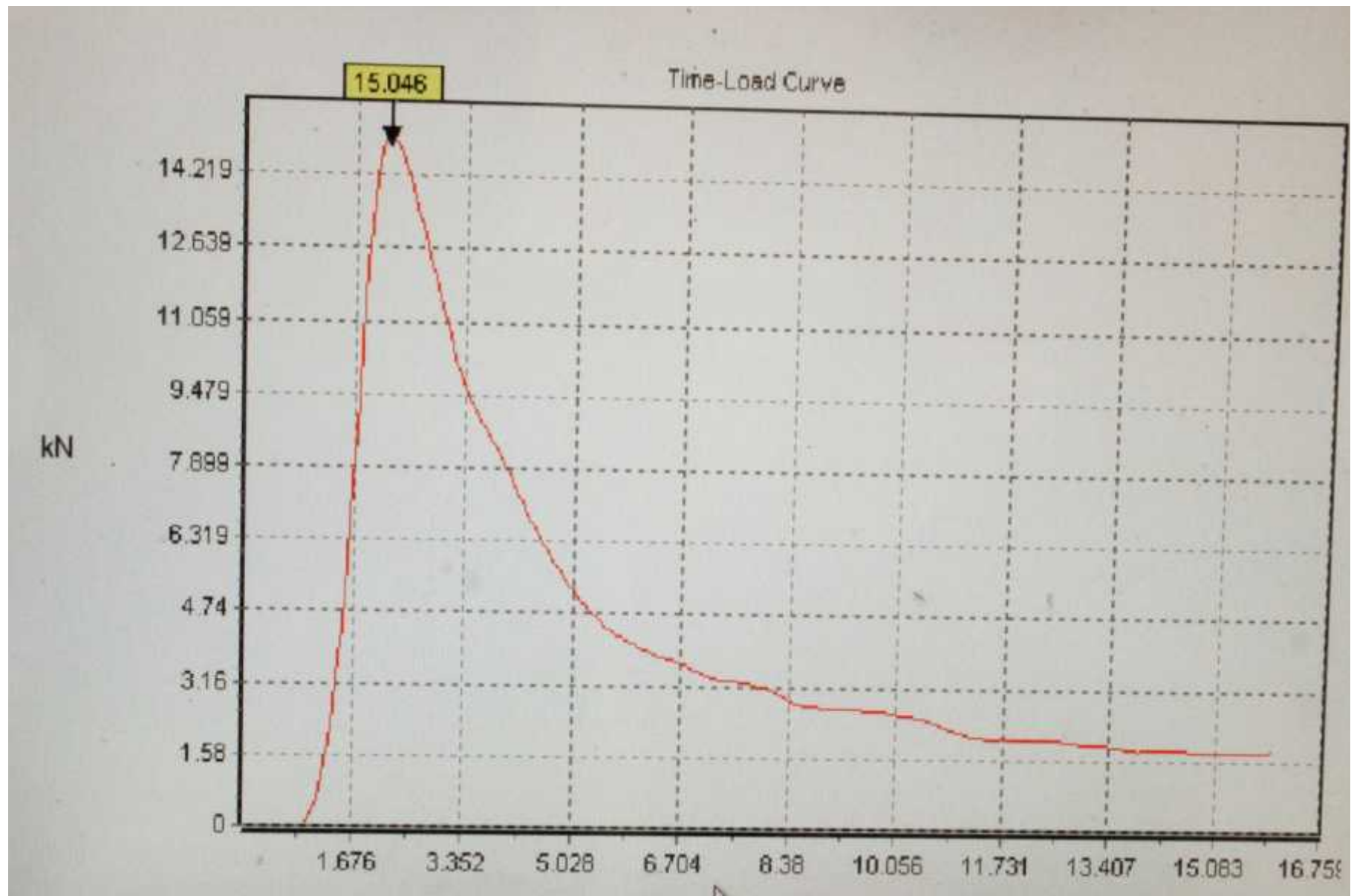




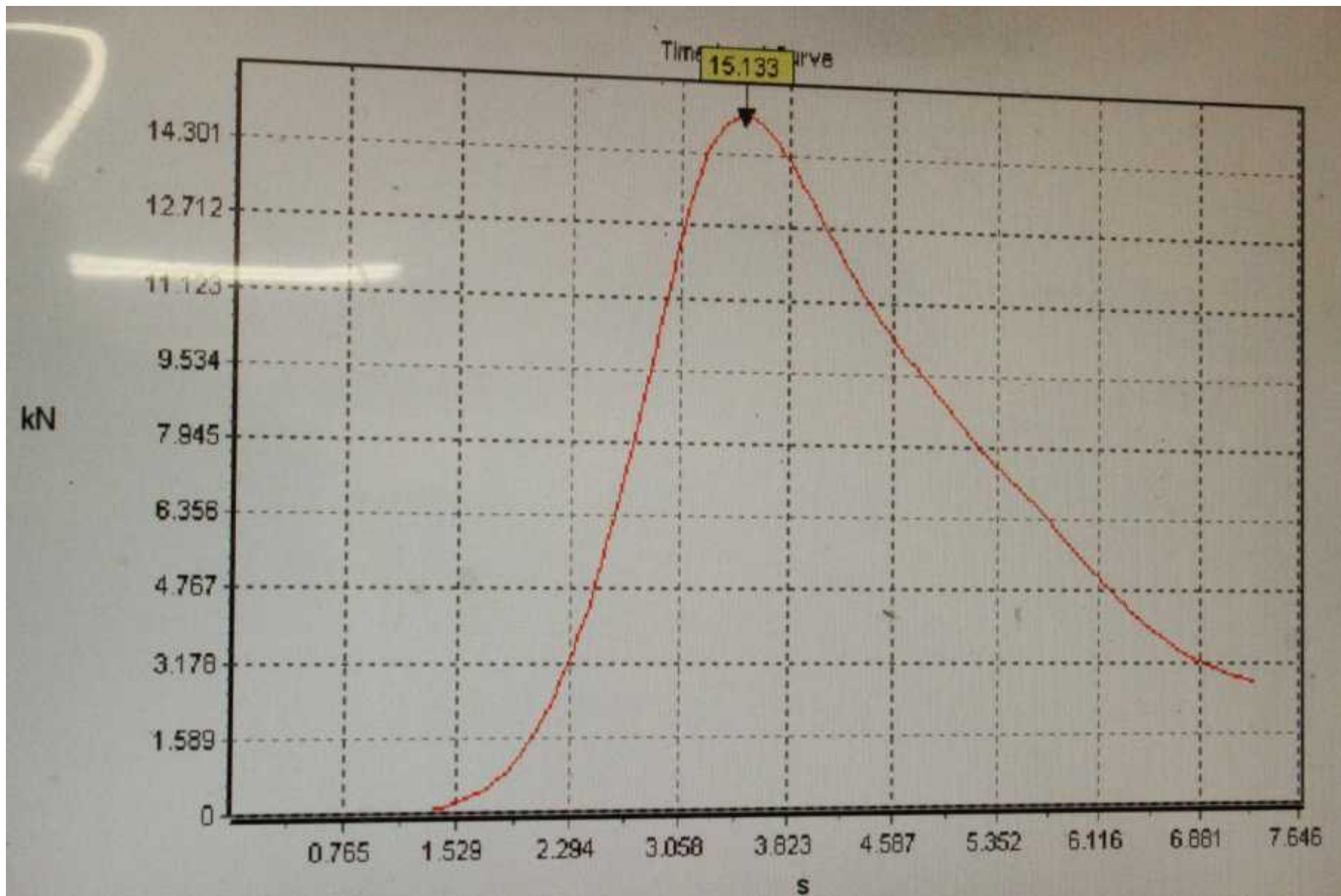






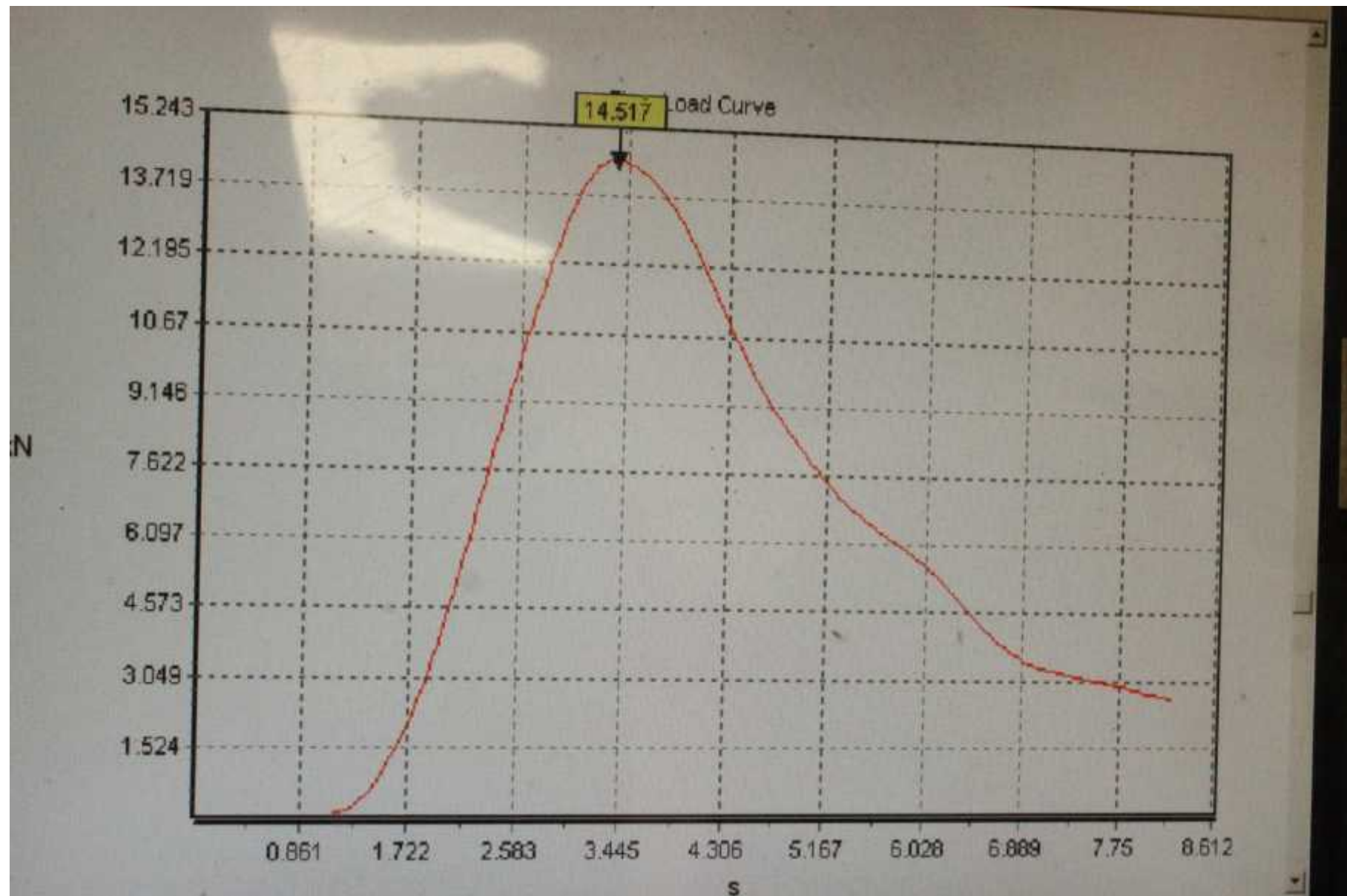




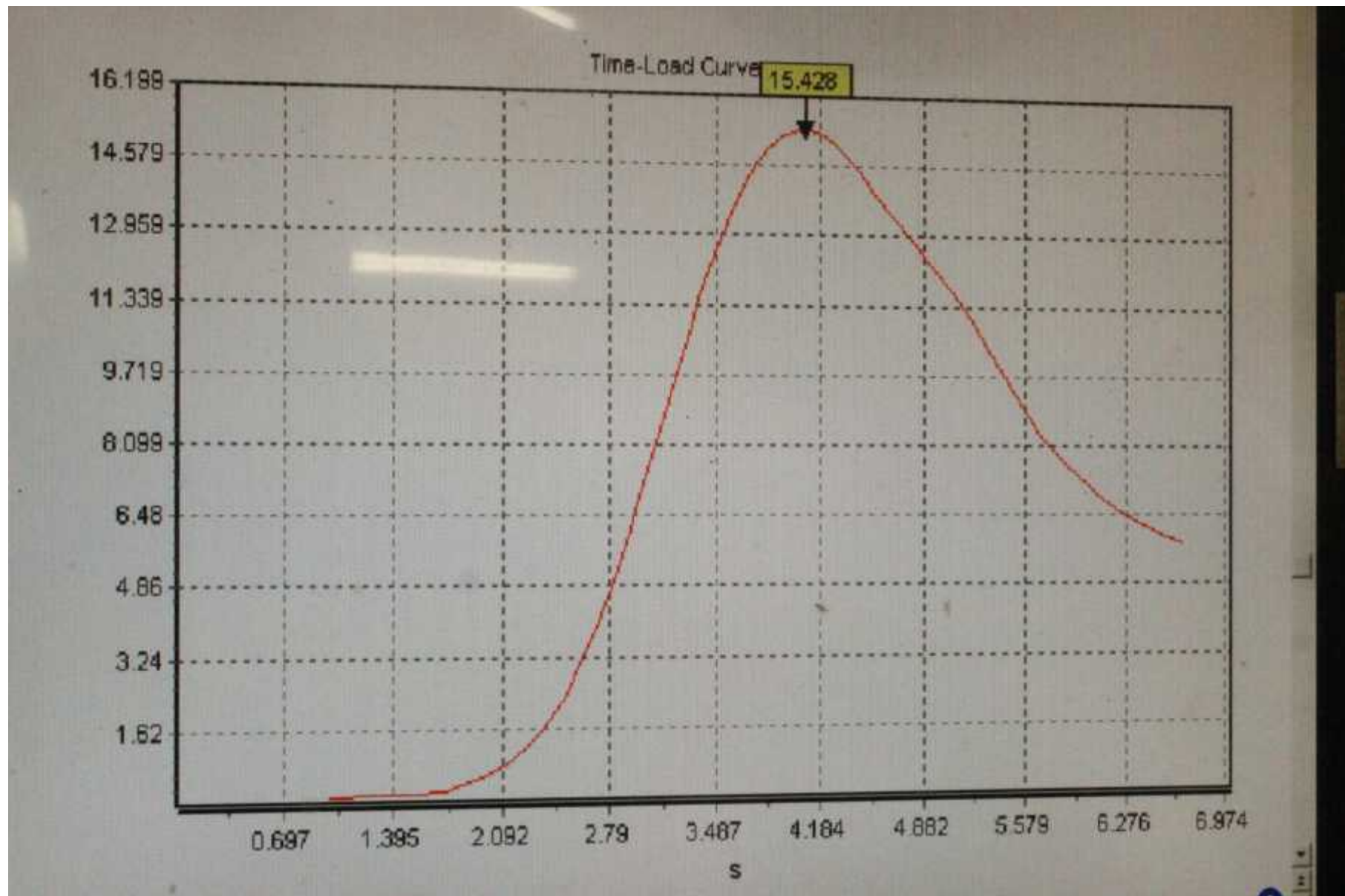


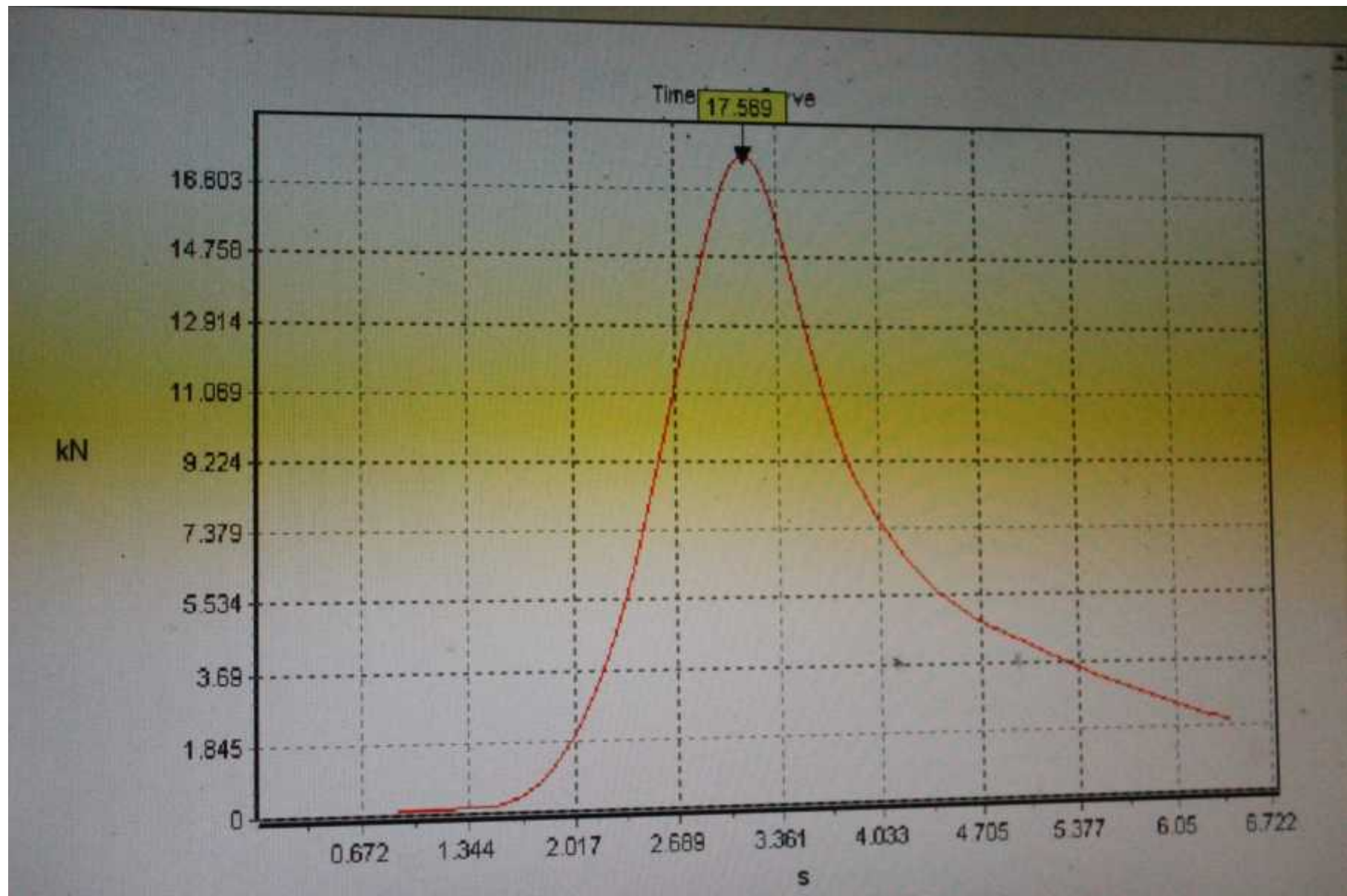


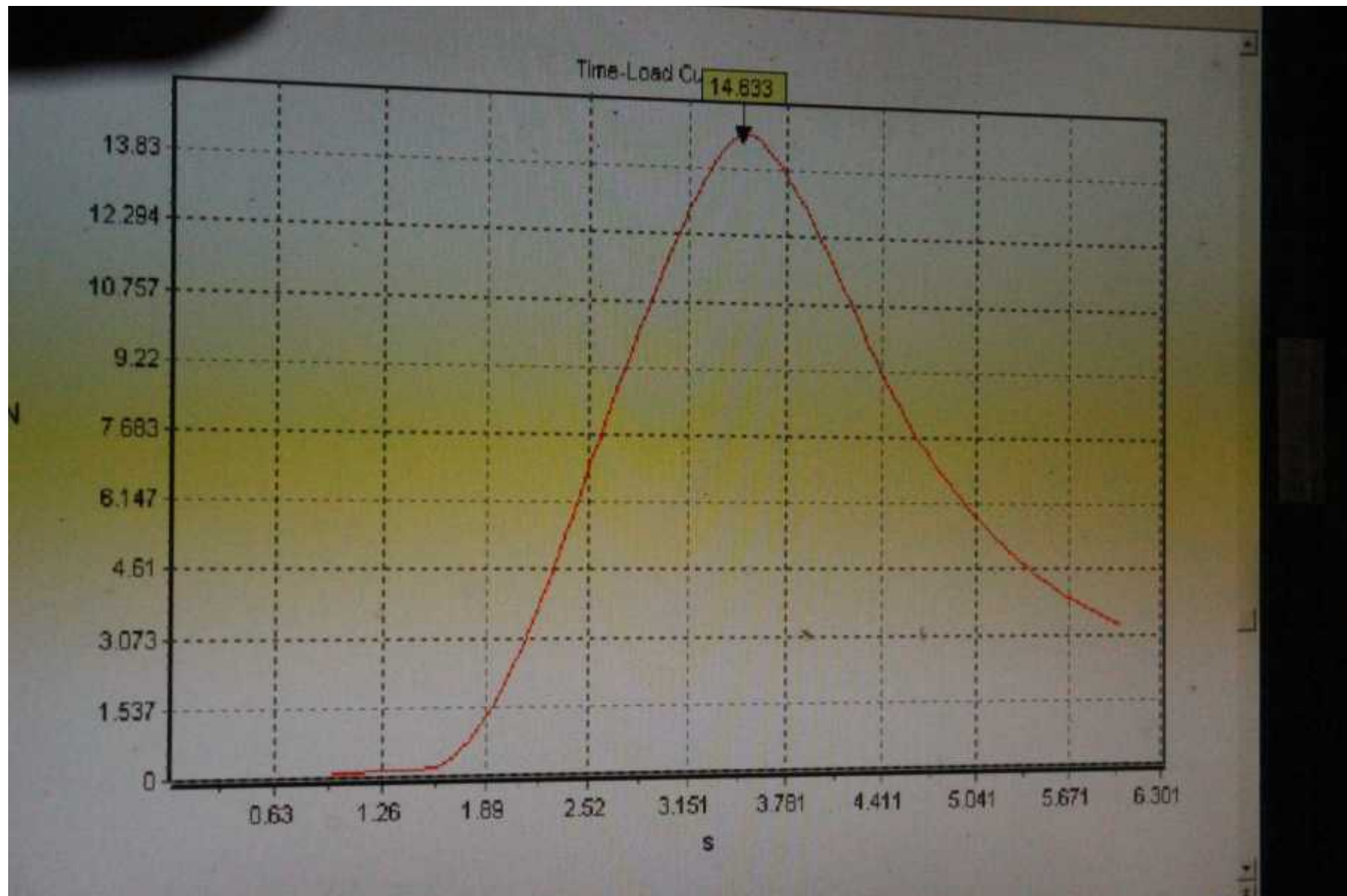


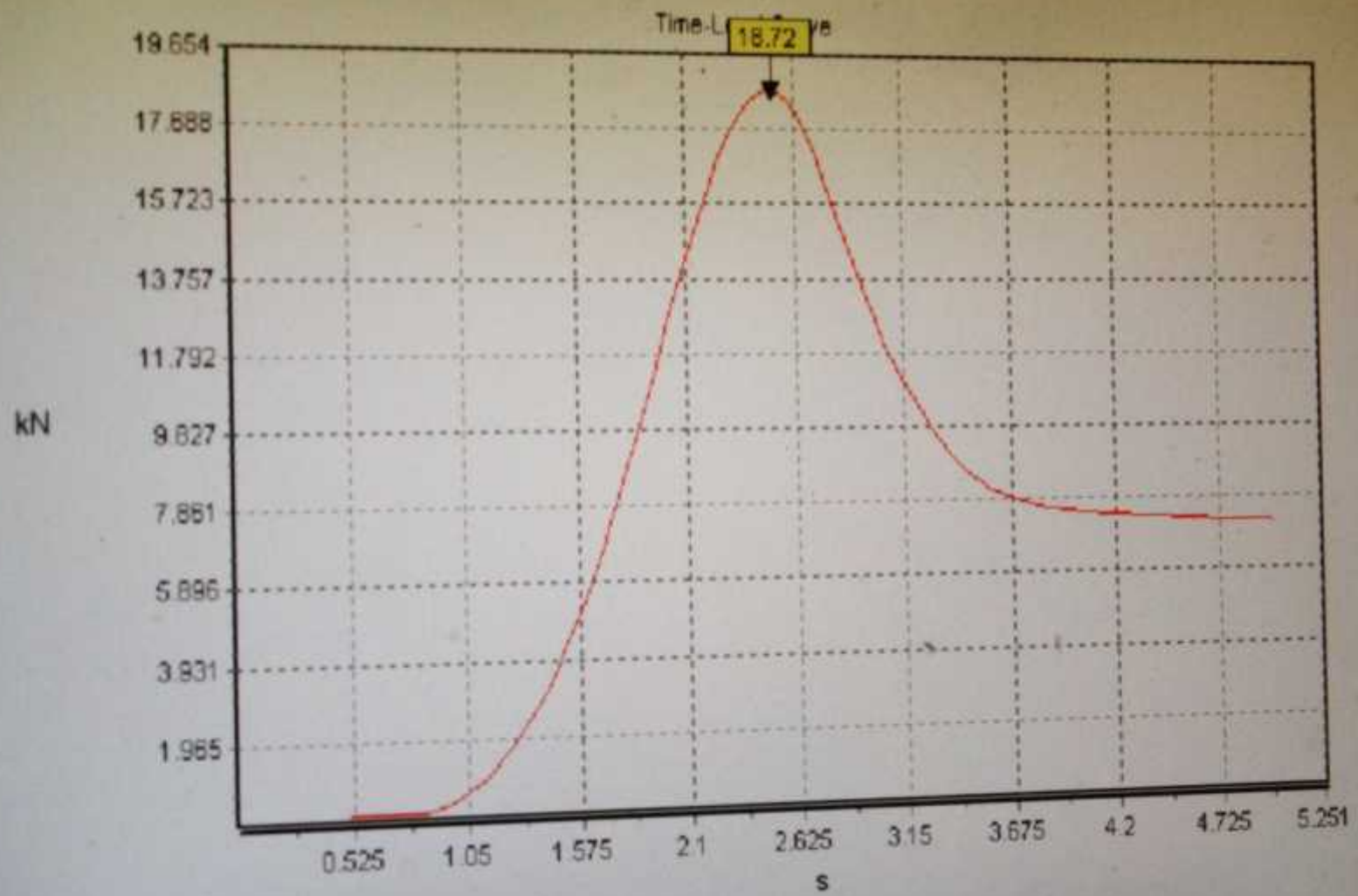
















**LABORATORIUM BAHAN KONSTRUKSI TEKNIK**  
**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL**  
**FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN**  
**UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA**

KAMPUS : Jln. Kaliurang Km.14,4 Telp. (0274) 898471, 898472 Fax. (0274) 895330 eks. 3250 Yogyakarta

**LAPORAN DATA PRAKTIKUM SEMENTARA**

**Judul Praktikum** : Uji Kuat Tekan Silinder 10x20 1PC:4PM  
**Hari, Tanggal Pengujian** : Selasa, 3 Juni 2014  
**Pukul** : -  
**Cuaca** : Cerah  
**Kelompok Praktikum** : 1. Gigih Arif Perdana  
2. Akhmad Rivai Ardiantoro  
3. Priyo Purnomo  
4. Yuni Lestari  
5. Kiky Ardinal  
6. Elgusti Haydanu  
7. Maulana Rizzak Fuadhi  
8. Herwiyanda Surya Saputra

1. Pengujian tekan Silinder 10x20 1PC:4PM

**PEMBACAAN BEBAN DAN DIAL UJI SILINDER 1PC:4PM**

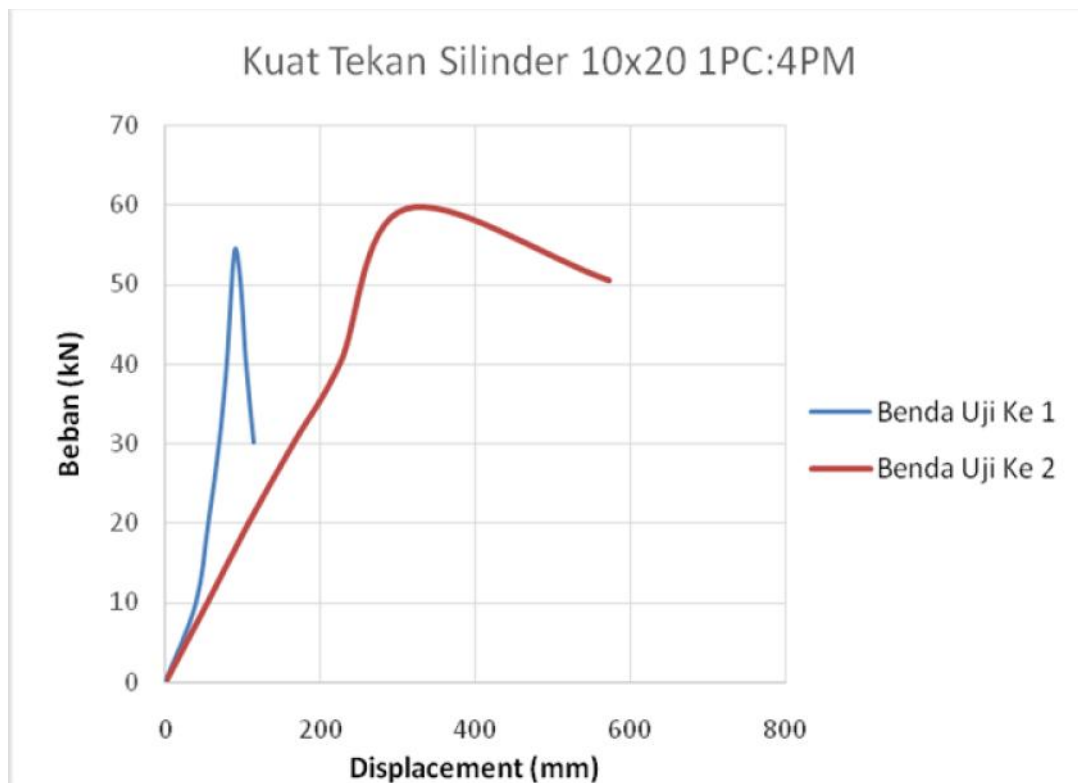
Benda Uji Ke 1		
NO	BEBAN (kN)	DIAL
1	0	0
2	10	40
3	20	56
4	30	70
5	40	80
6	54,2	90
7	50,2	98
8	40,2	105
9	30,2	115

Benda Uji Ke 2		
NO	BEBAN (kN)	DIAL
1	0	0
2	10	54
3	20	107
4	30	165
5	40	225
6	59,5	310
7	50,5	573

Keterangan :	Warna
Beban Maksimum	
Mulai Penurunan	

Keterangan: PC =Semen Gresik 1 ; PM= Pumice Breccia

Berikut ini adalah Grafik beban tekan maksimum pengujian Silinder 10x20 1Pc:4Pm.



Mengetahui,  
Teknisi Laboratorium BKT

  
**LABORATORIUM**  
**BAHAN KONSTRUKSI TEKNIK**  
 PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL  
 FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN  
 UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA  
 YOGYAKARTA

**Suwarno**  
NIK.971002120

Yogyakarta, 7 Mei 2014  
Diuji oleh mahasiswa,



**Gigih Arif Perdana, dkk.**  
NIM. 11510134039



**LABORATORIUM BAHAN KONSTRUKSI TEKNIK**  
**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL**  
**FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN**  
**UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA**

KAMPUS : Jln. Kaliurang Km.14,4 Telp. (0274) 898471, 898472 Fax. (0274) 895330 eks. 3250 Yogyakarta

**LAPORAN DATA PRAKTIKUM SEMENTARA**

**Judul Praktikum** : Uji Kuat Tekan Silinder 10x20 1PC:4PS  
**Hari, Tanggal Pengujian** : Selasa, 3 Juni 2014  
**Pukul** : -  
**Cuaca** : Cerah  
**Kelompok Praktikum** : 1. Gigih Arif Perdana  
2. Akhmad Rivai Ardiantoro  
3. Priyo Purnomo  
4. Yuni Lestari  
5. Kiky Ardinal  
6. Elgusti Haydanu  
7. Maulana Rizzak Fuadhi  
8. Herwiyanda Surya Saputra

1. Pengujian tekan Silinder 10x20 1PC:4PS

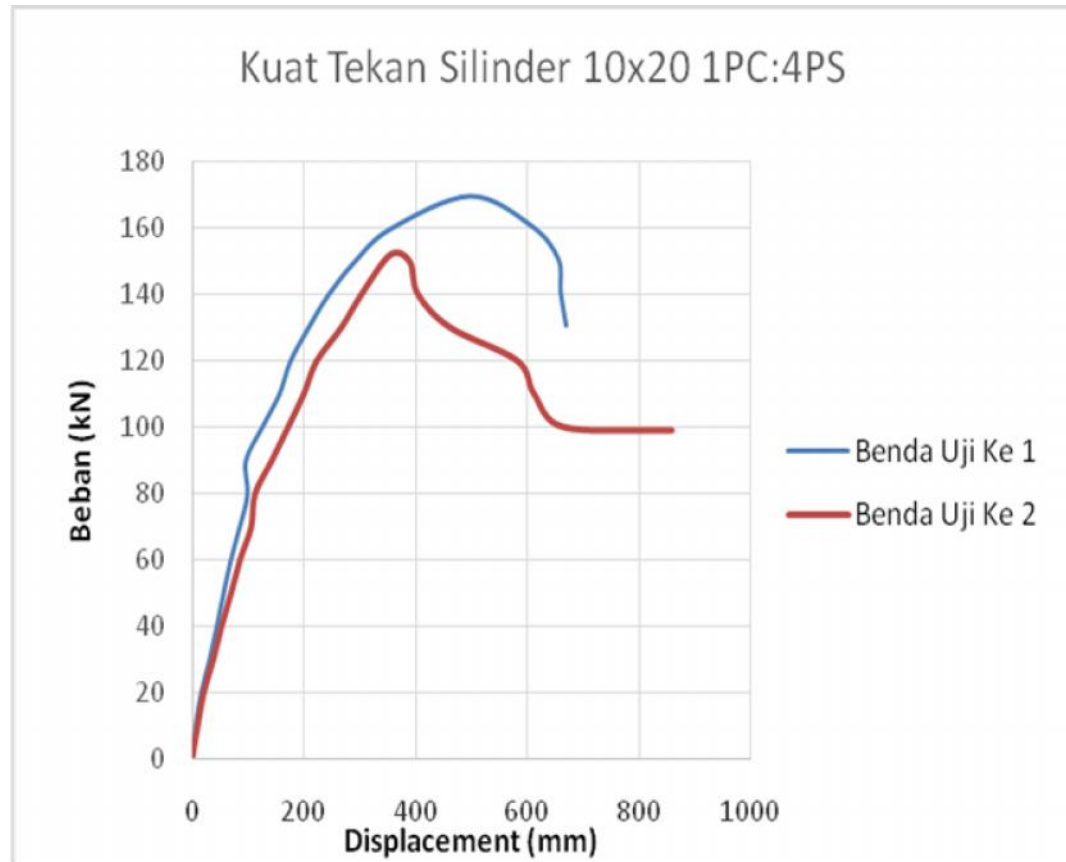
**PEMBACAAN BEBAN DAN DIAL UJI SILINDER 1PC:4PS**

Benda Uji Ke 1			Benda Uji Ke 2		
NO	BEBAN (kN)	DIAL	NO	BEBAN (kN)	DIAL
1	0	0	1	0	0
2	10	5	2	10	10
3	20	15	3	20	21
4	30	30	4	30	38
5	40	43	5	40	53
6	50	55	6	50	70
7	60	68	7	60	86
8	70	84	8	70	106
9	80	98	9	80	113
10	90	95	10	90	143
11	100	124	11	100	172
12	110	155	12	110	200
13	120	175	13	120	223
14	130	207	14	130	267
15	140	243	15	140	303
16	150	290	16	152,1	355
17	160	355	17	150,1	390

Benda Uji Ke 1			Benda Uji Ke 2		
NO	BEBAN (kN)	DIAL	NO	BEBAN (kN)	DIAL
18	169,9	498	18	140,1	405
19	160,9	608	19	130,1	463
20	150,9	656	20	120,1	583
21	140,9	660	21	110,1	613
22	130,9	670	22	100,1	665
			23	99,1	860

Keterangan :	Warna
Beban Maksimum	
Mulai Penurunan	

Keterangan: PC =Semen Gresik 1 ; PS= Pasir Progo  
Berikut ini adalah Grafik beban tekan maksimum pengujian Silinder 10x20  
1Pc:4Ps.



Mengetahui,  
Teknisi Laboratorium BKT



**Suwarno**  
NIK.971002120

Yogyakarta, 7 Mei 2014  
Diuji oleh mahasiswa,

**Gigih Arif Perdana, dkk.**  
NIM. 11510134039



**LABORATORIUM BAHAN KONSTRUKSI TEKNIK**  
**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL**  
**FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN**  
**UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA**

KAMPUS : Jln. Kaliurang Km.14,4 Telp. (0274) 898471, 898472 Fax. (0274) 895330 eks. 3250 Yogyakarta

**LAPORAN DATA PRAKTIKUM SEMENTARA**

**Judul Praktikum** : Uji Kuat Tekan Pasangan Bata Merah Press/Ekspos  
1PC:4 PM 1 Cm  
**Hari, Tanggal Pengujian** : Senin, 12 Mei 2014  
**Pukul** : -  
**Cuaca** : Cerah  
**Kelompok Praktikum** : 1. Gigih Arif Perdana  
2. Akhmad Rivai Ardiantoro  
3. Priyo Purnomo  
4. Yuni Lestari  
5. Kiky Ardinal  
6. Elgusti Haydanu  
7. Maulana Rizzak Fuadhi  
8. Herwiyanda Surya Saputra

1TPB-PM 1PC:4PM 1 CM		
NO	BEBAN	DIAL
1	0	0
2	250	4
3	500	18
4	750	31
5	1000	42
6	1250	52
7	1500	58
8	1750	65
9	2000	75
10	2250	81
11	2500	90
12	2750	102
13	3000	110
14	3250	118
15	3500	126
16	3750	132
17	4000	136
18	4250	141

2TPB-PM 1PC:4PM 1 CM		
NO	BEBAN	DIAL
1	0	0
2	250	37
3	500	61
4	750	70
5	1000	80
6	1250	86
7	1500	91
8	1750	97
9	2000	102
10	2250	107
11	2500	110
12	2750	115
13	3000	118
14	3250	124
15	3500	128
16	3750	130
17	4000	134
18	4250	137

3TPB-PM 1PC:4PM 1 CM		
NO	BEBAN	DIAL
1	0	0
2	250	40
3	500	50
4	750	60
5	1000	71
6	1250	81
7	1500	87
8	1750	98
9	2000	107
10	2250	114
11	2500	120
12	2750	129
13	3000	132
14	3250	142
15	3500	151
16	3750	157
17	4000	163
18	4250	169

1TPB-PM 1PC:4PM 1 CM		
NO	BEBAN	DIAL
19	4500	148
20	4750	155
21	5000	161
22	5250	168
23	5500	173
24	5750	186
25	6000	187
26	6250	194
27	6500	204
28	6750	211
29	7000	217
30	7250	224
31	7500	230
32	7750	235
33	8000	242
34	8250	250
35	8500	255
36	8750	263
37	9000	270
38	9250	275
39	9500	281
40	9750	288
41	10000	294
42	10250	304
43	10100	314
44	10000	320
45	9750	327
46	9500	335
47	9250	345
48	9000	352
49	8000	360
50	7750	369
51	7500	375
52	7250	385
53	7000	392
54	6750	402

2TPB-PM 1PC:4PM 1 CM		
NO	BEBAN	DIAL
19	4500	141
20	4750	145
21	5000	149
22	5250	153
23	5500	158
24	5750	163
25	6000	167
26	6250	171
27	6500	176
28	6750	181
29	7000	184
30	7250	187
31	7500	191
32	7750	195
33	8000	199
34	8250	202
35	8500	207
36	8750	211
37	9000	215
38	9250	218
39	9500	225
40	9750	230
41	10000	234
42	10250	239
43	10500	247
44	10750	253
45	11000	262
46	11250	268
47	11500	274
48	11750	279
49	12000	287
50	12250	296
51	12500	303
52	12750	315
53	13000	336
54	13000	341

3TPB-PM 1PC:4PM 1 CM		
NO	BEBAN	DIAL
19	4500	176
20	4750	186
21	5000	192
22	5250	199
23	5500	209
24	5750	225
25	6000	230
26	6250	240
27	6500	255
28	6750	260
29	7000	270
30	7250	275
31	7500	280
32	7750	285
33	8000	295
34	8250	340
35	8500	365
36	8750	380
37	9000	399
38	9250	417
39	9500	425
40	9750	431
41	10000	437
42	10250	443
43	10500	450
44	10750	458
45	11000	463
46	11050	471
47	10750	478
48	10500	484
49	10250	490
50	10000	495
51	9750	501
52	9500	506
53	9250	513
54	9000	519

1TPB-PM 1PC:4PM 1 CM		
NO	BEBAN	DIAL
55	6500	410
56	6250	418
57	6000	425
58	5750	435
59	5500	447
60	5250	456
61	5000	462

2TPB-PM 1PC:4PM 1 CM		
NO	BEBAN	DIAL
55	13025	349
56	13050	354
57	13050	359
58	13050	363
59	13050	369
60	13050	376
61	13050	380
62	13050	398
63	13500	417
64	13550	435
65	13250	449
66	13000	467
67	13000	477
68	12750	479
69	12500	487
70	12250	495
71	12000	500
72	11750	520
73	10000	544
74	9000	560

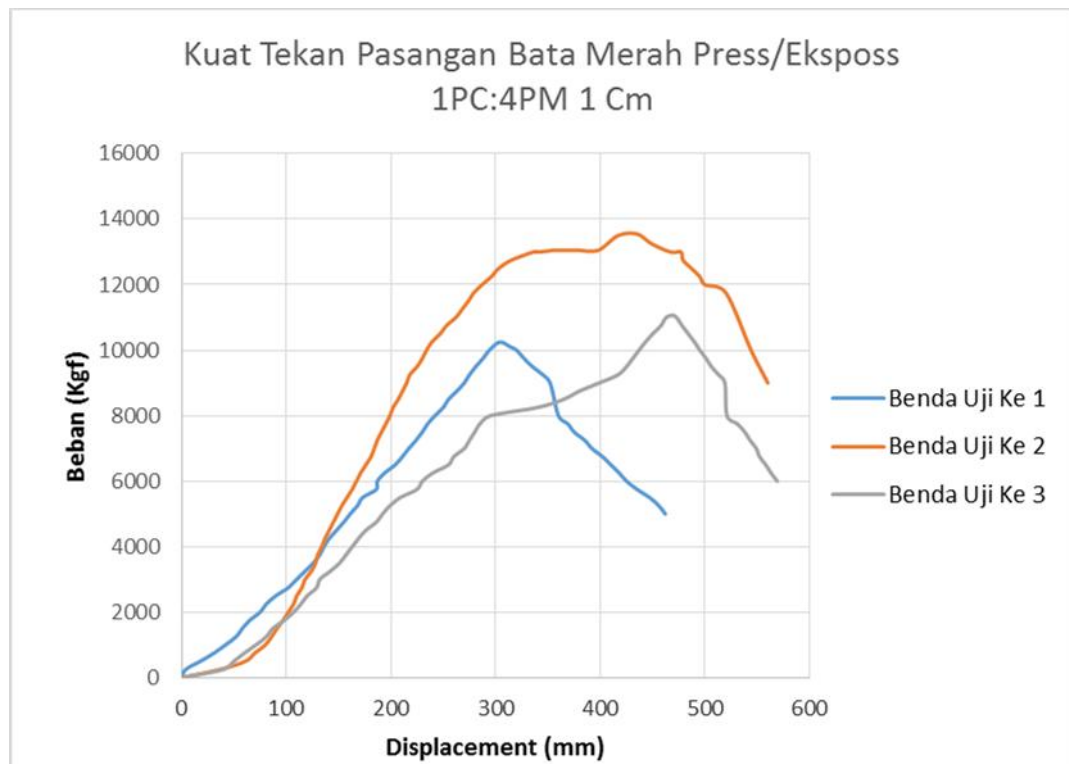
3TPB-PM 1PC:4PM 1 CM		
NO	BEBAN	DIAL
55	8000	521
56	7750	531
57	7500	538
58	7250	543
59	7000	549
60	6750	552
61	6500	558
62	6250	563
63	6000	569

Keterangan :	Warna
Retak Pertama Letak Garis/Rambut	
Retak Kedua $\pm 0,5$ mm	
Retak Ketiga $\pm 1$ mm - 1,5 mm	
Beban Maksimum	
Mulai Penurunan	


Keterangan: 1TPB-PM 1PC:4PM 1,3 1 = Benda Uji ke-1 Tekan Pasangan Bata Merah mortar 1PC:4PM FAS 1,3 Spesi 1Cm



Berikut ini adalah Grafik beban tekan maksimum pengujian pasangan Bata merah press/eksposs 1Pc:4Pm spesi 1 cm.



Mengetahui,  
Teknisi Laboratorium BKT

  
**LABORATORIUM**  
**BAHAN KONSTRUKSI TEKNIK**  
 PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL  
 FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN  
 UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA  
 YOGYAKARTA

**Suwarno**  
NIK.971002120

Yogyakarta, 7 Mei 2014  
Diuji oleh mahasiswa,



**Gigih Arif Perdana, dkk.**  
NIM. 11510134039



**LABORATORIUM BAHAN KONSTRUKSI TEKNIK**  
**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL**  
**FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN**  
**UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA**

KAMPUS : Jln. Kaliurang Km.14,4 Telp. (0274) 898471, 898472 Fax. (0274) 895330 eks. 3250 Yogyakarta

**LAPORAN DATA PRAKTIKUM SEMENTARA**

**Judul Praktikum** : Uji Kuat Tekan Pasangan Bata Merah Press/Ekspos  
1PC:4 PM 1,5 Cm  
**Hari, Tanggal Pengujian** : Senin, 12 Mei 2014  
**Pukul** : -  
**Cuaca** : Cerah  
**Kelompok Praktikum** : 1. Gigih Arif Perdana  
2. Akhmad Rivai Ardiantoro  
3. Priyo Purnomo  
4. Yuni Lestari  
5. Kiky Ardinal  
6. Elgusti Haydanu  
7. Maulana Rizzak Fuadhi  
8. Herwiyanda Surya Saputra

1TPB-PM 1PC:4PM 1,5 CM		
NO	BEBAN	DIAL
1	0	0
2	250	40
3	500	45
4	750	59
5	1000	68
6	1250	77
7	1500	81
8	1750	88
9	2000	94
10	2250	102
11	2500	105
12	2750	113
13	3000	116
14	3250	125
15	3500	128
16	3750	132
17	4000	137
18	4250	142

2TPB-PM 1PC:4PM 1,5 CM		
NO	BEBAN	DIAL
1	0	0
2	250	31
3	500	46
4	750	56
5	1000	68
6	1250	76
7	1500	86
8	1750	94
9	2000	102
10	2250	110
11	2500	118
12	2750	127
13	3000	130
14	3250	143
15	3500	150
16	3750	160
17	4000	168
18	4250	176

3TPB-PM 1PC:4PM 1,5 CM		
NO	BEBAN	DIAL
1	0	0
2	250	27
3	500	38
4	750	48
5	1000	54
6	1250	59
7	1500	65
8	1750	69
9	2000	75
10	2250	82
11	2500	85
12	2750	91
13	3000	102
14	3250	106
15	3500	109
16	3750	114
17	4000	117
18	4250	119

1TPB-PM 1PC:4PM 1,5 CM		
NO	BEBAN	DIAL
19	4500	147
20	4750	150
21	5000	155
22	5250	159
23	5500	164
24	5750	167
25	6000	174
26	6250	179
27	6500	184
28	6750	188
29	7000	194
30	7250	199
31	7500	203
32	7750	204
33	8000	217
34	8250	221
35	8500	228
36	8750	233
37	9000	242
38	9250	254
39	9500	259
40	9750	264
41	10000	280
42	10250	328
43	10500	338
44	10750	383
45	11000	405
46	11000	428
47	11000	452
48	10750	491
49	10500	497
50	10250	512
51	10000	518
52	9750	521
53	9500	522
54	9250	523

2TPB-PM 1PC:4PM 1,5 CM		
NO	BEBAN	DIAL
19	4500	196
20	4750	208
21	5000	214
22	5250	220
23	5500	230
24	5750	245
25	6000	258
26	6250	270
27	6500	285
28	6750	305
29	7000	313
30	7250	326
31	7500	346
32	7750	376
33	7800	397
34	7800	409
35	7500	418
36	7250	459
37	7000	465
38	6750	469
39	6500	474
40	6250	479
41	6000	484
42	5750	487
43	5500	495
44	5250	500
45	5000	515

3TPB-PM 1PC:4PM 1,5 CM		
NO	BEBAN	DIAL
19	4500	121
20	4750	123
21	5000	125
22	5250	127
23	5500	133
24	5750	136
25	6000	143
26	6250	147
27	6500	150
28	6750	155
29	7000	159
30	7250	165
31	7500	170
32	7750	175
33	8000	184
34	8250	187
35	8500	193
36	8750	196
37	9000	201
38	9250	204
39	9500	210
40	9750	215
41	10000	219
42	10250	222
43	10500	225
44	10750	232
45	11000	236
46	11250	240
47	11500	244
48	11750	249
49	12000	255
50	12250	259
51	12500	268
52	12750	271
53	13000	275
54	13000	280

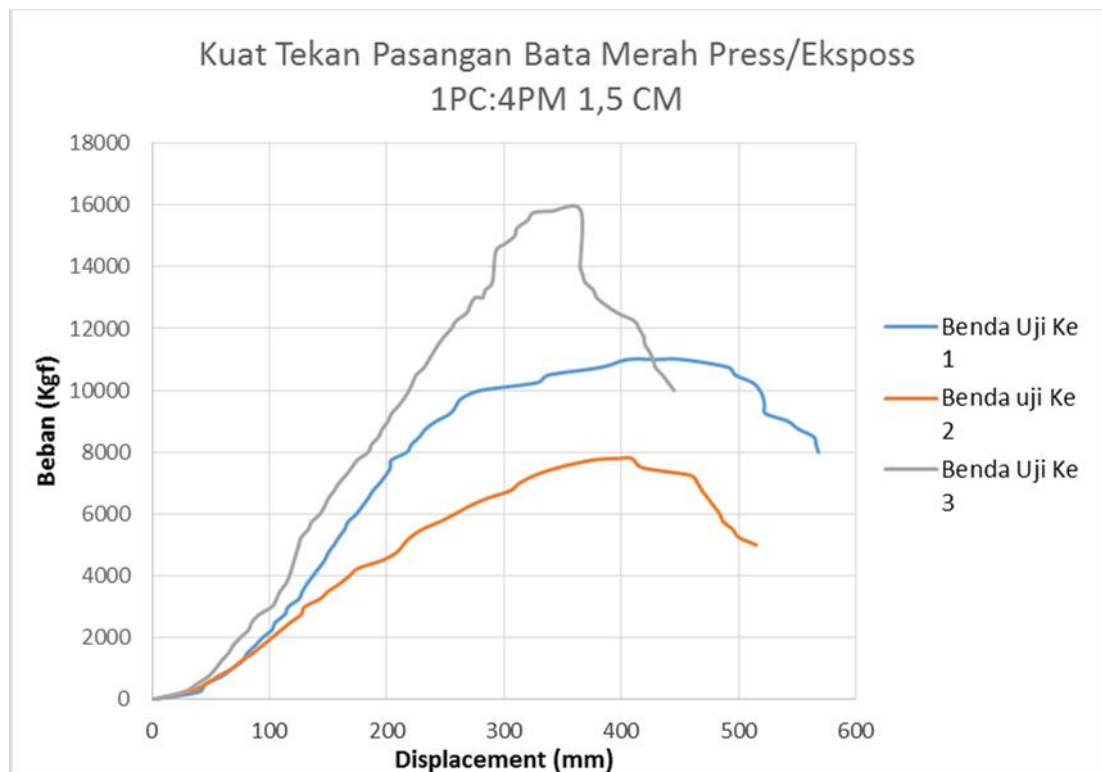
1TPB-PM 1PC:4PM 1,5 CM		
NO	BEBAN	DIAL
55	9000	542
56	8750	551
57	8500	564
58	8250	566
59	8000	568

3TPB-PM 1PC:4PM 1,5 CM		
NO	BEBAN	DIAL
55	13000	281
56	13000	282
57	13250	284
58	13500	290
59	14500	293
60	14750	301
61	15000	309
62	15250	311
63	15500	320
64	15750	325
65	15800	340
66	15850	365
67	14000	365
68	13750	367
69	13500	369
70	13250	376
71	13000	379
72	12750	387
73	12500	397
74	12250	411
75	12000	415
76	11750	419
77	11500	420
78	11250	424
79	11000	427
80	10750	429
81	10500	435
82	10250	440
83	10000	445

Keterangan :	Warna
Retak Pertama Letak Garis/Rambut	Yellow
Retak Kedua $\pm 0,5$ mm	Blue
Retak Ketiga $\pm 1$ mm - 1,5 mm	Purple
Beban Maksimum	Red
Mulai Penurunan	Green

Keterangan: 1TPB-PM 1PC:4PM 1,3 1,5 = Benda Uji ke-2 Tekan Pasangan  
Bata Merah mortar 1PC:4PM FAS 1,3 Spesi 1,5Cm

Berikut ini adalah Grafik beban tekan maksimum pengujian pasangan Bata merah press/ekspos 1Pc:4 Pm spesi 1,5 cm.



Mengetahui,  
Teknisi Laboratorium BKT



**Suwarno**  
NIK.971002120

Yogyakarta, 7 Mei 2014  
Diuji oleh mahasiswa,

**Gigih Arif Perdana, dkk.**  
NIM. 11510134039



**LABORATORIUM BAHAN KONSTRUKSI TEKNIK**  
**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL**  
**FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN**  
**UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA**

KAMPUS : Jln. Kaliurang Km.14,4 Telp. (0274) 898471, 898472 Fax. (0274) 895330 eks. 3250 Yogyakarta

**LAPORAN DATA PRAKTIKUM SEMENTARA**

**Judul Praktikum** : Uji Kuat Tekan Pasangan Bata Merah Press/Eksposs  
 1PC:4PM 2 Cm  
**Hari, Tanggal Pengujian** : Senin, 12 Mei 2014  
**Pukul** : -  
**Cuaca** : Cerah  
**Kelompok Praktikum** : 1. Gigih Arif Perdana  
 2. Akhmad Rivai Ardiantoro  
 3. Priyo Purnomo  
 4. Yuni Lestari  
 5. Kiky Ardinal  
 6. Elgusti Haydanu  
 7. Maulana Rizzak Fuadhi  
 8. Herwiyanda Surya Saputra

1TPB-PM 1PC:4PM 2 CM		
NO	BEBAN	DIAL
1	0	0
2	250	15
3	500	29
4	750	45
5	1000	55
6	1250	63
7	1500	69
8	1750	78
9	2000	85
10	2250	94
11	2500	103
12	2750	110
13	3000	116
14	3250	125
15	3500	134
16	3750	145

2TPB-PM 1PC:4PM 2 CM		
NO	BEBAN	DIAL
1	0	0
2	250	14
3	500	28
4	750	39
5	1000	49
6	1250	59
7	1500	68
8	1750	77
9	2000	83
10	2250	90
11	2500	98
12	2750	105
13	3000	113
14	3250	119
15	3500	125
16	3750	130

3TPB-PM 1PC:4PM 2 CM		
NO	BEBAN	DIAL
1	0	0
2	250	40
3	500	56
4	750	70
5	1000	80
6	1250	90
7	1500	98
8	1750	105
9	2000	115
10	2250	125
11	2500	130
12	2750	135
13	3000	140
14	3250	147
15	3500	155
16	3750	164

1TPB-PM 1PC:4PM 2 CM		
NO	BEBAN	DIAL
17	4000	153
18	4250	155
19	4500	169
20	4750	177
21	5000	185
22	5250	195
23	5050	220
24	5000	255
25	5000	310
26	5000	349
27	5000	383
28	4750	404
29	4500	439
30	4250	452
31	4000	485
32	3750	495
33	3500	530
34	3250	555
35	3000	575
36	2750	581

2TPB-PM 1PC:4PM 2 CM		
NO	BEBAN	DIAL
17	4000	135
18	4250	140
19	4500	146
20	4750	150
21	5000	155
22	5250	160
23	5500	165
24	5750	171
25	6000	176
26	6250	182
27	6500	188
28	6750	194
29	7000	200
30	7250	209
31	7500	217
32	7750	224
33	8000	235
34	8250	243
35	8500	254
36	8750	261
37	9000	271
38	9150	304
39	9100	320
40	9100	342
41	9100	365
42	8750	377
43	8500	380
44	8250	435
45	8000	448
46	7750	457
47	7500	471
48	7250	477
49	7000	489
50	6750	501
51	6500	519
52	6250	535

3TPB-PM 1PC:4PM 2 CM		
NO	BEBAN	DIAL
17	4000	173
18	4250	177
19	4500	184
20	4750	189
21	5000	195
22	5250	201
23	5500	206
24	5750	214
25	6000	222
26	6250	229
27	6500	233
28	6750	239
29	7000	244
30	7250	248
31	7500	252
32	7750	254
33	8000	262
34	8250	266
35	8500	273
36	8750	278
37	9000	284
38	9250	290
39	9500	298
40	9750	303
41	10000	314
42	10250	319
43	10500	327
44	10750	335
45	11000	354
46	11250	390
47	11150	405
48	11000	430
49	10750	435
50	10500	447
51	10250	451
52	10000	466

2TPB-PM 1PC:4PM 2 CM		
NO	BEBAN	DIAL
53	6000	560
54	5750	565
55	5500	585
56	5250	605
57	5000	620
58	4750	625
59	4500	641
60	4250	665
61	4000	690

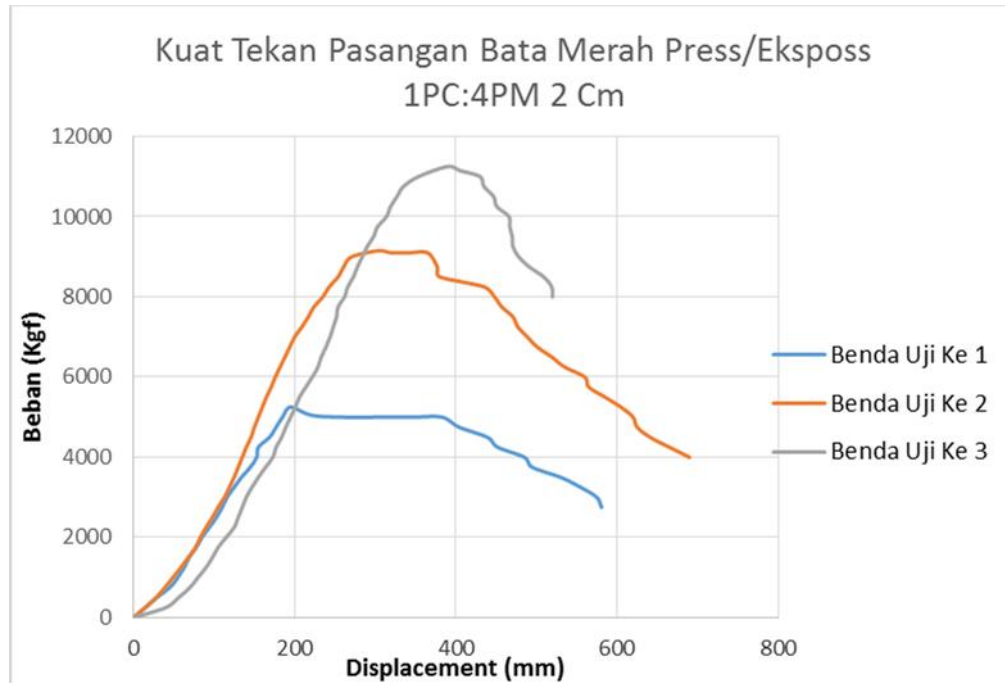
3TPB-PM 1PC:4PM 2 CM		
NO	BEBAN	DIAL
53	9750	467
54	9500	470
55	9250	471
56	9000	478
57	8750	491
58	8500	509
59	8250	519
60	8000	520

Keterangan :	Warna
Retak Pertama Letak Garis/Rambut	
Retak Kedua $\pm 0,5$ mm	
Retak Ketiga $\pm 1$ mm - 1,5 mm	
Beban Maksimum	
Mulai Penurunan	

Keterangan: 1TPB-PM 1PC:4PM 1,3 2 = Benda Uji ke-1 Tekan Pasangan Bata Merah mortar 1PC:4PM FAS 1,3 Spesi 2 Cm



Berikut ini adalah Grafik beban tekan maksimum pengujian pasangan Bata merah press/eksposs 1Pc:4Pm spesi 2 cm.



Mengetahui,  
Teknisi Laboratorium BKT



**Suwarno**  
NIK.971002120

Yogyakarta, 7 Mei 2014  
Diuji oleh mahasiswa,

**Gigih Arif Perdana, dkk.**  
NIM. 11510134039



**LABORATORIUM BAHAN KONSTRUKSI TEKNIK**  
**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL**  
**FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN**  
**UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA**

KAMPUS : Jln. Kaliurang Km.14,4 Telp. (0274) 898471, 898472 Fax. (0274) 895330 eks. 3250 Yogyakarta

**LAPORAN DATA PRAKTIKUM SEMENTARA**

**Judul Praktikum** : Uji Kuat Tekan Pasangan Bata Merah Press/Eksposs  
1PC:4PS 1,5 Cm  
**Hari, Tanggal Pengujian** : Rabu, 7 Mei 2014  
**Pukul** : -  
**Cuaca** : Cerah  
**Kelompok Praktikum** : 1. Gigih Arif Perdana  
2. Akhmad Rivai Ardiantoro  
3. Priyo Purnomo  
4. Yuni Lestari  
5. Kiky Ardinal  
6. Elgusti Haydanu  
7. Maulana Rizzak Fuadhi  
8. Herwiyanda Surya Saputra

1TPB-NPM 1PC:4PS 1,5cm		
NO	BEBAN	DIAL
1	250	12
2	500	30
3	750	40
4	1000	53
5	1250	64
6	1500	72
7	1750	81
8	2000	90
9	2250	98
10	2500	107
11	2750	116
12	3000	125
13	3250	133
14	3500	142
15	3750	151

2TPB-NPM 1PC:4PS 1,5cm		
NO	BEBAN	DIAL
1	250	27
2	500	38
3	750	47
4	1000	54
5	1250	63
6	1500	68
7	1750	75
8	2000	82
9	2250	89
10	2500	93
11	2750	101
12	3000	106
13	3250	112
14	3500	118
15	3750	125

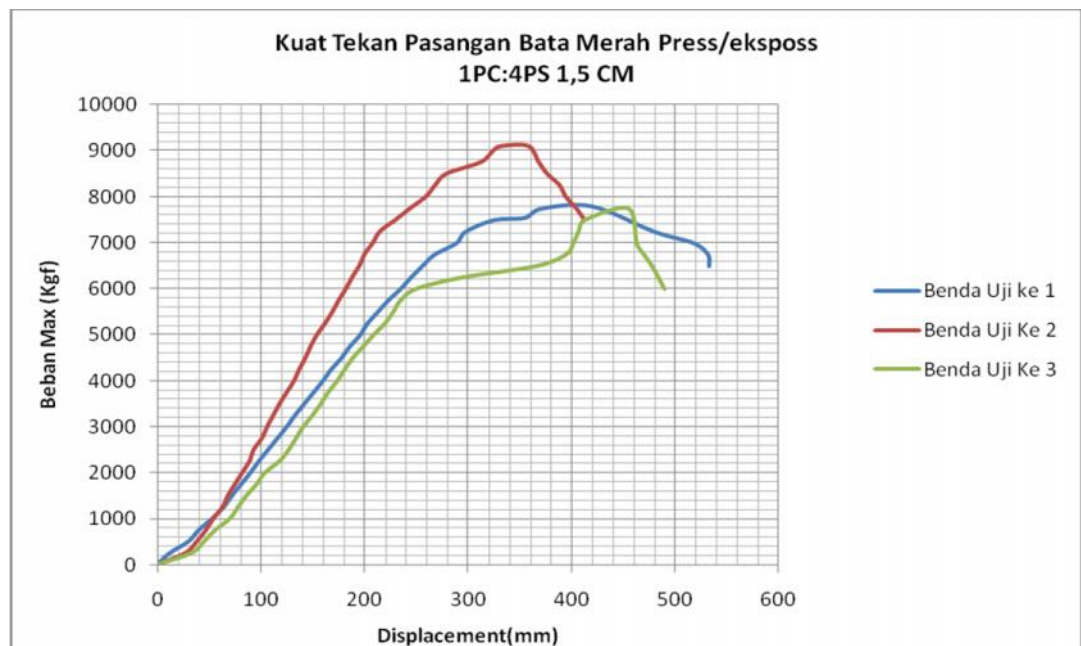
3TPB-NPM 1PC:4PS 1,5cm		
NO	BEBAN	DIAL
1	250	33
2	500	45
3	750	56
4	1000	70
5	1250	78
6	1500	86
7	1750	96
8	2000	104
9	2250	118
10	2500	127
11	2750	134
12	3000	141
13	3250	150
14	3500	158
15	3750	165

1TPB-NPM 1PC:4PS 1,5cm			2TPB-NPM 1PC:4PS 1,5cm			3TPB-NPM 1PC:4PS 1,5cm		
NO	BEBAN	DIAL	NO	BEBAN	DIAL	NO	BEBAN	DIAL
16	4000	160	16	4000	132	16	4000	174
17	4250	168	17	4250	137	17	4250	181
18	4500	178	18	4500	143	18	4500	189
19	4750	186	19	4750	148	19	4750	199
20	5000	196	20	5000	154	20	5000	209
21	5250	203	21	5250	162	21	5250	220
22	5500	213	22	5500	169	22	5500	228
23	5750	223	23	5750	175	23	5750	235
24	6000	235	24	6000	182	24	6000	250
25	6250	245	25	6250	188	25	6250	295
26	6500	256	26	6500	195	26	6500	367
27	6750	268	27	6750	200	27	6750	395
28	7000	289	28	7000	208	28	7000	490
29	7250	298	29	7250	215	29	7250	427
30	7500	325	30	7500	230	30	7500	453
31	7550	355	31	7750	244	31	7750	455
32	7750	371	32	8000	259	32	7000	463
33	7800	420	33	8250	268	33	6750	470
34	7250	788	34	8500	279	34	6500	478
35	7000	518	35	8750	312	35	6250	484
36	6750	532	36	9000	324	36	6000	490
37	6500	533	37	9100	332			
			38	9100	358			
			39	8750	368			
			40	8500	376			
			41	8250	388			
			42	8000	394			
			43	7750	404			
			44	7500	412			

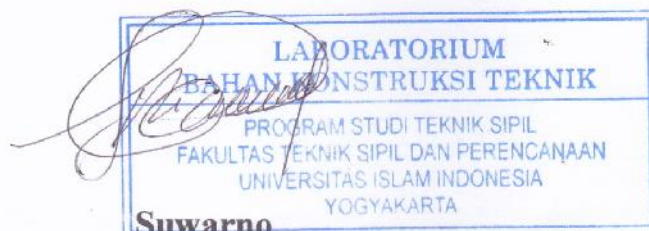
Keterangan :	Warna
Retak Pertama Letak Garis/Rambut	Yellow
Retak Kedua $\pm 0,5$ mm	Blue
Retak Ketiga $\pm 1$ mm - 1,5 mm	Purple
Beban Maksimum	Red
Mulai Penurunan	Green

Keterangan: 1TPB-NPM 1PC:4PS 0,7 = Benda Uji ke-1 Tekan Pasangan Bata Merah mortar 1PC:4PS FAS 0,7

Berikut ini adalah Grafik beban tekan maksimum pengujian pasangan Bata merah press/ekspos 1Pc:4Ps.



Mengetahui,  
Teknisi Laboratorium BKT



**Suwarno**  
NIK.971002120

Yogyakarta, 7 Mei 2014  
Diuji oleh mahasiswa,

**Gigih Arif Perdana, dkk**  
NIM. 11510134039