



**EFEK VARIASI KETEBALAN MORTAR PUMICE BRECCIA
TERHADAP KUAT GESER PASANGAN BATA MERAH**
(Studi eksperimen kinerja mortar dengan menggunakan perbandingan
campuran 1PC:3PS:3Pm)

PROYEK AKHIR

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



Oleh:
Priyo Purnomo
NIM.11510134046

PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
JURUSAN PENDIDIKAN TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA
2016

PERSETUJUAN

Proyek akhir yang berjudul **“Efek Variasi Ketebalan Mortar Pumice Breccia Terhadap Kuat Geser Pasangan Bata Merah”** ini telah disetujui oleh pembimbing untuk diujikan.

Yogyakarta, 24 Agustus 2016
Dosen Pembimbing,



Faqih Ma'arif, M.Eng.
NIP. 19850407 201012 1 006

LEMBAR PENGESAHAN

PROYEK AKHIR

EFEK VARIASI KETEBALAN MORTAR PUMICE BRECCIA TERHADAP KUAT GESER PASANGAN BATA MERAH

(Studi eksperimen kinerja mortar dengan menggunakan perbandingan campuran
1PC:3Ps:3Pm)

Dipersembahkan dan disusun oleh:

Priyo Purnomo
11510134046

Telah Dipertahankan di Depan Penguji Proyek Akhir Jurusan Pendidikan Teknik Sipil
dan Perencanaan Universitas Negeri Yogyakarta

Pada Tanggal 24 Agustus 2016

Dan Dinyatakan telah Memenuhi Syarat Guna Memperoleh Gelar Ahli Madya

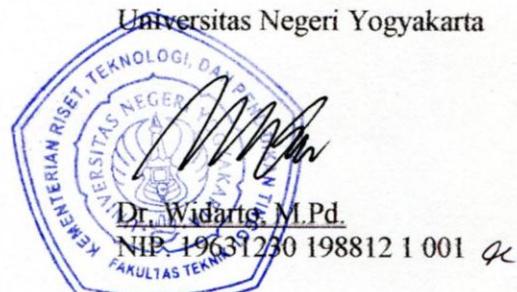
SUSUNAN DEWAN PENGUJI

Jabatan	Nama Lengkap	Tanda Tangan
1. Ketua Penguji	Faqih Ma'arif, M.Eng.	
2. Penguji Utama I	Drs. Darmono MT.	
3. Penguji utama II	Dr. Sunar Rochmadi, MES.	

Yogyakarta, 24 Agustus 2016

Dekan Fakultas Teknik

Universitas Negeri Yogyakarta



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, 24 Agustus 2016
Yang menyatakan,



Priyo Purnomo
NIM.11510134046

MOTTO

“Melalui kesabaran, seseorang dapat meraih kesuksesan lebih daripada melalui kekuatan yang dimilikinya”

(Priyo Purnomo)

“Sukses bukanlah akhir dari segalanya, kegagalan bukanlah sesuatu yang fatal: namun keberanian untuk meneruskan kehidupan yang diperhatikan”

(Sir Wilshon Churcill)

Teruntuk

**Ibunda Nurheni dan Ayahanda
Suyono**

atas cinta kasih
yang tiada henti diberikan

Ika Yuniasih dan Apri Dwi Kushartani

Saudaraku tercinta

Semua Teman-Teman Jurusan PTSP FT

Atas Semangat, dukungan dan motivasinya

EFEK VARIASI KETEBALAN MORTAR PUMICE BRECCIA TERHADAP KUAT GESER PASANGAN BATA MERAH

(Studi eksperimen kinerja mortar dengan menggunakan perbandingan campuran 1PC:3Ps:3Pm)

Priyo Purnomo
11510134046

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui besar kapasitas kuat geser pasangan bata merah, mengetahui ketebalan lapis mortar efektif pada pasangan bata merah dan untuk mengetahui pola kerusakan yang terjadi akibat tegangan geser pasangan bata merah. Pasangan bata merah merupakan pasangan yang tersusun dari bata merah menggunakan pengikat mortar 1PC:3Ps:3Pm.

Penelitian ini menggunakan metode eksperimen laboratorium. Jumlah benda uji sebanyak 9 buah, dengan 3 varian ketebalan mortar. Masing-masing varian berjumlah 3 buah pasangan bata merah. Ketebalan lapis mortar berturut-turut sebesar 1cm; 1,5cm; dan 2cm dengan faktor air semen sebesar 1,3. Pengujian yang dilakukan adalah pengujian kuat geser pasangan bata merah. Analisis data menggunakan deskriptif kuantitatif dengan membandingkan kerja reratanya.

Dari hasil pengujian didapatkan kuat tekan mortar silinder rerata mortar 1PC:3Ps:3Pm sebesar 10,37 MPa. Kuat tekan rerata bata merah sebesar 9,13 MPa. Pada pengujian kuat geser rerata pasangan bata merah dengan variasi ketebalan mortar 1cm; 1,5cm; dan 2cm berturut-turut sebesar 0,20 MPa, 0,37 MPa dan 0,24 MPa. Hasil analisis didapatkan ketebalan efektif pasangan bata merah dengan mortar 1PC:3Ps:3Pm pada ketebalan 1,5cm dengan kuat geser maksimum sebesar 0,37 MPa. Sedangkan untuk pola kerusakan akibat setting pengujian kuat geser pada pasangan bata merah yaitu gagal *interface* dan gagal kombinasi.

Kata Kunci: Pasangan Bata Merah, Kuat geser, Pola Kerusakan.

KATA PENGANTAR

Assalamualaikum, Wr, Wb

Puji syukur penyusun panjatkan kehadirat 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. Keluarga tercinta, Ibu Nurheni & Bapak Suyono serta kakak-kakakku Ika Yuniasih dan Apri Dwi Kushartanti yang senantiasa saya jadikan semangat dalam menggapai cita-cita.
2. Bapak Faqih Ma'arif, M. Eng. selaku dosen pembimbing, yang senantiasa memberikan masukan untuk menyelesaikan praktikum peneletian maupun penulisan laporan penelitian.
3. Bapak Drs. Darmono, M.T. selaku dosen penguji I, Kepala Jurusan Teknik Sipil dan Penrencanaan,
4. Bapak Dr.Sunar Rochmadi, MES. selaku dosen Penguji II.
5. Bapak Pramudiyanto, S.Pd.T.,M. Eng. selaku dosen Pembimbing Akademik.

6. Bapak Dr. Widarto, M.Pd. selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta.
7. Kiky Ardinal, Yuni Lestari, Gigih Arif Perdana, Maulana Rizzak Fuadhi, Herwiyanda Surya Saputra, Elgusti Haydanu dan Akhmad Riva'i Ardiantoro selaku teman-teman satu tim dalam penelitian. Terima kasih atas kerja samanya selama ini.
8. Bapak Sudarman, S.T. selaku teknisi Laboratorium Bahan Bangunan Jurusan Teknik Sipil dan Perencanaan, Fakultas teknik, Universitas Negeri Yogyakarta. Terima kasih atas segala bantuan dan bimbingannya selama pembuatan benda uji.
9. Bapak Suwarno, Bapak Darussalam dan Bapak Aris selaku teknisi laboratorium BKT UII, yang telah membantu pada saat pengujian benda uji.
10. Serta sahabat tercinta Isda, Dayu, Wisnu, olive dan Rani yang selalu memotivasi dalam menggapai cita-cita
11. Bang Ibrahim dan Bang Fery sahabat yang selalu menemani dan memberikan motivasi.
12. Teman-teman dari Tim Marshall mas tama, mas kentong, mas agung, mas cisi, mas ulung, mas arifin mas tono dan mas stupa atas kerja sama dan solidaritas menunggu dosen.
13. Sahabat-sahabat sipil D3 ataupun S1 angkatan 2011 serta kakak dan adik tingkat yang tidak bisa saya sebutkan satu persatu. 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.
14. Semua pihak yang telah membantu dalam penyusunan 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, 24 Agustus 2016
Penyusun

Priyo Purnomo
NIM. 11510134046

DAFTAR ISI

LEMBAR JUDUL	i
LEMBAR PERSETUJUAN	ii
LEMBAR PENGESAHAN	iii
SURAT PERNYATAAN	iv
MOTTO	v
LEMBAR PERSEMBAHAN	vi
ABSTRAK	vii
KATA PENGANTAR	viii
DAFTAR ISI	xi
DAFTAR TABEL	xv
DAFTAR GAMBAR	xvii
DAFTAR RUMUS	xxi
DAFTAR LAMPIRAN	xxii
BAB I PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang	1
B. Identifikasi Masalah	5
C. Batasan Masalah	6
D. Rumusan Masalah	6
E. Tujuan	7
F. Manfaat Penelitian	7
BAB II KAJIAN TEORI	
A. Bata Merah	8

1. Pembuatan bata berah.....	8
2. Syarat-syarat bata merah	9
3. Ukuran-ukuran bata merah.....	9
4. Kelebihan dan kekurangan dinding bata merah.....	10
B. Mortar.....	12
1. Agregat.....	14
2. Sement Portland.....	17
3. Air.....	19
C. Batu Apung.....	20
D. Klasifikasi Dinding	21
E. Periaku Dinding Terhadap Gempa	23
F. Kuat Geser	25
G. Parameter dan Formula Perhitungan	25
1. Porositas bata merah press/ekspos.....	26
2. Berat jenis bata merah press/ekspos.....	26
3. Kuat tekan bata merah press/ekspos.....	26
4. Kuat tekan mortar biasa.....	27
5. Kuat geser bata merah press/ekspos	28
H. Konsep.....	28
BAB III METODE PENELITIAN	31
A. Metode	31
B. Variabel Penelitian	31
1. Variabel bebas	31

2. Variabel terikat	31
3. Variabel kontrol.....	32
C. Material yang Digunakan.....	33
D. Alat Yang Digunakan.....	37
E. Prosedur Penelitian.	49
1. Tahap persiapan benda uji.....	51
2. Tahap pembuatan benda uji.....	51
3. Tahap perawatan benda uji.....	53
4. Tahap pengujian benda uji.....	53
a. Pengujian bata merah	54
b. Pengujian karakteristik mortar	55
c. Pengujian pasangan bata merah	56
d. Tahap analisis data dan penentun jenis kegagalan pasangan..	57
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	59
A. Hasil Pengujian	59
1. Pengujian Agregat	59
2. Pengujian <i>Pumice Breccia</i>	60
3. Pengujian bata merah	61
a. Pengujian porositas.....	61
b. Pengujian berat jenis	61
c. Kuat tekan bata merah.....	62
d. Pengujian kadar air bata merah	62
e. Pengujian kadar garam bata merah	63

4. Pengujian silinder mortar <i>pumice breccia</i>	63
5. Pengujian Geser pasangan bata mera.....	64
6. Pola kerusakan.....	67
B. Pembahasan.....	68
1. Pengujian bata merah	68
a. Porositas.....	68
b. Berat jenis	68
c. Kuat tekan bata merah	70
d. Pengujian kadar air bata merah.....	72
e. Pengujian kadar garam bata merah.....	73
2. Pengujian silinder mortar <i>pumice breccia</i>	73
3. Pengujian kuat geser pasangan bata merah	75
4. Pola kerusakan.....	85
BAB V SIMPULAN DAN SARAN	89
A. Simpulan.....	89
B. Saran.....	89
DAFTAR PUSTAKA	90
LAMPIRAN.....	94

DAFTAR TABEL

Tabel 1. Kelebihan dan kekurangan dinding bata merah.....	10
Tabel 2. Sifat mortar semen yang dibuat dari semen dan pasir kasar	12
Tabel 3. Batas-batas gradasi agregat halus	16
Tabel 4. Pengujian agregat halus	59
Tabel 5. Modulus kehalusan butir	60
Tabel 6. Pengujian agregat <i>pumice breccia</i>	60
Tabel 7. Pengujian porositas bata merah	61
Tabel 8. Pengujian berat jenis bata merah	61
Tabel 9. Pengujian kuat tekan bata merah	62
Tabel 10. Pengujian kadar air bata merah	63
Tabel 11. Pengujian kadar garam bata merah	63
Tabel 12. Pengujian pengujian kuat tarik belah mortar silinder	64
Tabel 13. Kuat Geser pasangan bata merah (1PC:4Pm)	65
Tabel 14. Kuat Geser pasangan bata merah (1PC:4PS)	66
Tabel 15. Pola kerusakan pasangan bata merah (1PC:4Pm)	67
Tabel 16. Porositas bata merah	69
Tabel 17. Berat jenis bata merah.....	70
Tabel 18. Hasil uji kuat tekan bata merah.....	71
Tabel 19. Pengujian kuat tekan rata – rata beton ringan aerasi tipe <i>citicon</i>	82

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. <i>Settingan Pengujian kuat geser mortar biasa</i>	28
Gambar 2. <i>Flowchart</i> ubungan variabel	32
Gambar 3. Bata merah.....	33
Gambar 4. Semen PPC tipe 1	34
Gambar 5. Pasir	35
Gambar 6. <i>Pumice Breccia</i>	35
Gambar 7. Air.....	36
Gambar 8. Belerang	36
Gambar 9. Oli.....	37
Gambar 10. NaOH	37
Gambar 11. <i>Splitter</i>	38
Gambar 12. Gelas Ukur.....	38
Gambar 13. Ayakan Pasir	39
Gambar 14. Ayakan Pasir TATONAS	39
Gambar 15. Mesin Ayakan Pasir	40
Gambar 16. Kerucut <i>Abrams</i>	40
Gambar 17. Timbangan.....	41
Gambar 18. Timbangan 10kg.....	41
Gambar 19. Timbangan 50kg.....	41
Gambar 20. Oven	42
Gambar 21. Jangka sorong.....	42
Gambar 22. Cetok	43

Gambar 23. Cangkul	43
Gambar 24. Bak Adukan.....	44
Gambar 25. <i>Hopper</i>	44
Gambar 26. Cetakan silinder.....	45
Gambar 27. Alat kaping silinder	45
Gambar 28. Proses pemanasan belerang	46
Gambar 29. Kompor Listrik.....	46
Gambar 30. Bak perendam.....	47
Gambar 31. Karung goni	47
Gambar 32. <i>Universal Testing Machine</i>	48
Gambar 33. Arloji Ukur	48
Gambar 34. Dial	49
Gambar 35. Diagram alir penelitian kuat tarik belah pasangan bata merah ..	50
Gambar 36. Persiapan bahan.....	51
Gambar 37. Perendaman bata	52
Gambar 38. Pencampuran bahan.....	52
Gambar 39. Pembuatan benda uji	52
Gambar 40. Pengecekan kedataran dengan <i>waterpass</i>	53
Gambar 41. Benda Uji.....	53
Gambar 42. Pengujian kuat tekan bata merah.....	55
Gambar 43. Pengujian kuat tekan silinder	56
Gambar 44. Pengujian Kuat Geser pasangan bata	56
Gambar 45. Pola keretakan pasangan	57

Gambar 46. Benda uji pasangan Bata Merah.....	65
Gambar 47. Diagram batang perbandingan berat jenis bata merah dengan beton ringan aerasi tipe <i>Citicon</i>	69
Gambar 48. Perbandingan kuat tekan dengan 3 jenis benda uji.....	72
Gambar 49. Perbandingan kuat tekan mortar silinder.....	74
Gambar 50. Benda uji kuat geser pasangan bata merah.....	75
Gambar 51. Perbandingan kuat geser pasangan bata merah dengan tebal lapis mortar 1cm	77
Gambar 52. Perbandingan kuat geser pasangan bata merah dengan tebal lapis mortar 1,5cm.....	78
Gambar 53. Perbandingan kuat geser pasangan bata merah dengan tebal lapis mortar 2cm.....	79
Gambar 54. Perbandingan kuat geser belah pasangan bata merah dengan 3 variasi ketebalan lapis mortar.....	80
Gambar 55. Perbandingan kuat geser pasangan bata merah dengan perbandingan campuran 1PC:3Pm:3Ps.....	81
Gambar 56. Perbandingan kuat geser rerata pasangan bata merah dengan ketebalan mortar 1,5cm.....	83
Gambar 57. Pola kerusakan Benda Uji 1GPB A 1PC:3Pm:3Ps.....	84
Gambar 58. Pola kerusakan Benda Uji 1,5GPB C 1PC:3Pm:3Ps.....	85
Gambar 59. Pola kerusakan Benda Uji 2GPB C 1PC:3Pm:3Ps.....	86
Gambar 60. Benda uji 2GPB C 1PC:3Pm:3Ps.....	87

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Pemeriksaan analisa ayak pasir (MKB)	94
Lampiran 2. Pemeriksaan berat jenis pasir alami	96
Lampiran 3. Pemeriksaan Berat Jenis Pasir SSD.....	98
Lampiran 4. Pengujian Bobot Isi Pasir SSD Rendaman	100
Lampiran 5. Pengujian Bobot Isi Pasir alami.....	102
Lampiran 6. Pemeriksaan Kadar Air Pasir Alami.....	104
Lampiran 7. Pemeriksaan Kadar Air Pasir SSD Rendaman	106
Lampiran 8. Pemeriksaan Kadar Lumpur	108
Lampiran 9. Pemeriksaan Kadar Zat Organik.....	110
Lampiran 10. Pemeriksa Analisa Ayakan Pumice Breccia(MKB)	112
Lampiran 11. Pemeriksaan Berat Jenis Pumice Alami	114
Lampiran 12. Pengujian Bobot Isi Pumice Breccia	116
Lampiran 13. Pemeriksaan Kadar Air Pumice Breccia Alami	118
Lampiran 14. Uji Kuat Tekan Batu Merah Press merek SKM	120
Lampiran 15. Uji Berat Jenis Batu Bata Merah	125
Lampiran 16. Uji Kadar Air Batu Bata Merah.....	127
Lampiran 17. Uji Kadar Garam Batu Bata Merah.....	129
Lampiran 18. Uji Porositas Batu Bata Merah	131
Lampiran 19. Uji Visual Batu Bata Merah.	133
Lampiran 20. Uji Kuat Tekan Mortar Kubus 5x5.....	134
Lampiran 21. Uji Kuat Geser Pasangan Batu Merah Press/Ekspossi 1PC:4Ps, Tebal Mortar 1,5 cm, fas 0,7.....	153

Lampiran 22. Uji Kuat Geser Pasangan Bata Merah Press/Eksposs	
1PC:3Ps:3Pm, Tebal Mortar 1 cm, fas 1,3.....	156
Lampiran 23. Uji Kuat Tekan Silinder Mortar.....	170

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Indonesia merupakan salah satu negara yang terletak di jalur *ring of fire* dan menjadi pusat pertemuan beberapa lempeng bumi. Hal tersebut menyebabkan sering terjadinya gempa bumi. Oleh karena itu pembangunan infrastruktur di indonesia harus memenuhi persyaratan ketahanan terhadap gempa. Bangunan tahan gempa umumnya menggunakan elemen struktural berupa dinding geser untuk menahan kombinasi. 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) 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.

Batu bata merah merupakan bahan bangunan yang telah lama digunakan oleh manusia. Tercatat kira-kira pada 8000 tahun sebelum masehi di Mesopotamia, manusia menemukan pertama kali bahwa tanah liat dapat dibentuk dan dijemur untuk menghasilkan bahan bangunan. Peranan bata merah sangatlah penting khususnya dalam pembuatan

dinding. Kegunaan dinding dalam sebuah konstruksi dapat dibagi menjadi 2 macam, yaitu fungsi nonstruktural dan fungsi struktural. Pada fungsi nonstruktural, dinding digunakan untuk menyekat antar ruang yang satu dengan yang lain. Sedangkan fungsi strukturalnya adalah sebagai salah satu penopang beban yang ditimbulkan oleh struktur yang berada diatasnya. Beban yang ditopang oleh dinding akan diteruskan ke struktur yang ada dibawahnya sampai dengan ke pondasi. Selain bata merah, bahan penyusun dinding lainnya yaitu mortar. Menurut Tjokrodimuljo (2007), mortar adalah bahan bangunan yang terbuat dari air, bahan perekat (misalnya lumpur, kapur, dan semen portland) dan agregat halus (misalnya pasir alami, pecahan tembok, dan sebagainya). Fungsi mortar dalam pemasangan adalah sebagai pengikat antara bata merah dengan mortar itu sendiri. Campuran bahan untuk membuat mortar pada umumnya adalah pasir, semen dan air. Akan tetapi dengan campuran bahan bangunan tersebut belum mampu untuk meredam panas akibat dampak dari *global warming* belakangan ini.

Material penyusun utama dinding pasangan bata merah adalah bata merah dan mortar. Dimana dua material ini yang menentukan kapasitas kuat geser 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 geser pasangan bata merah. Semakin besar kapasitas geser sendiri dari bata merah semakin menambah kekuatan ikatan 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 kg/m^3 dan berat jenis agregat tidak boleh melampaui 2000 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 m³, meliputi wilayah Kabupaten Gunung Kidul $\pm 2,497$ milyar m³, Kabupaten Bantul $\pm 76,067$ juta m³ dan Kabupaten Sleman $\pm 85,367$ juta m³, dimana masing – masing lokasi terletak relatif saling berdekatan. (Agus, dkk, 2013). Tersedianya pumice yang melimpah ini menawarkan berbagai keuntungan yaitu; 1) pumice lebih ramah lingkungan (tidak banyak menimbulkan polusi udara berupa gas CO₂ sehingga tidak memicu global warming) karena dapat dimanfaatkan tanpa

melalui proses pembakaran, tidak seperti agregat ringan buatan yang membutuhkan proses pembakaran, 2) lebih murah karena tersebar luas di wilayah DIY bahkan Indonesia, 3) dapat menyerap tenaga kerja di sekitar lokasi penambangan.

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/m³ dan berat jenis 1818,18 kg/m³. Dengan demikian, dapat diketahui bahwa breksi batu apung memiliki potensi besar untuk dimanfaatkan sebagai bahan baku produksi mortar *pumice breccia*.

Berdasarkan permasalahan yang berkaitan dengan pasangan bata merah terutama pada bagian non-struktur, ketika mengalami beban gempa maupun beban merata maka distribusi beban yang terjadi ialah mengenai dinding yang mana dinding akan mengalami geser dan didistribusikan ke kolom. Maka pada penelitian ini dilakukan uji kuat geser untuk mengetahui kapasitas mortar terhadap gaya geser pada dinding saat menerima beban gempa.

B. Identifikasi Masalah

Permasalahan yang masih perlu diteliti dalam pengembangan mortar *pumice breccia* dengan agregat breksi batu apung meliputi:

1. Sifat mekanik kuat geser mortar *pumice breccia* dengan komposisi campuran mortar 1PC:3Ps:3Pm terhadap gaya gempa.

2. Perilaku struktur dinding mortar *pumice breccia* dengan 3 variasi ketebalan lapis mortar dan komposisi campuran 1PC:3Ps:3Pm dalam menerima beban layan.
3. Kekuatan lekatan antara blok pengisi dinding yang direkatkan dengan adukan mortar *pumice breccia* dengan 3 variasi ketebalan lapis mortar dan komposisi campuran mortar 1PC:3Ps:3Pm.
4. Karakteristik sifat mekanik campuran mortar *pumice breccia*.
5. Berapakah besarnya berat jenis, porositas dan kuat geser batu bata merah.
6. Kekedapan air pada mortar *pumice breccia* dengan 3 variasi ketebalan lapis mortar dan komposisi campuran mortar 1PC:3Ps:3Pm.

C. Batasan Masalah

Berdasarkan identifikasi masalah di atas, maka dibatasi suatu pemasalahan yang berkaitan dengan pasangan batu bata merah press/ekspos dengan varian ketebalan mortar *pumice breccia* adalah sebagai berikut:

1. Besarnya kuat geser pasangan batu merah press/ekspos.
2. Menggunakan variasi ketebalan mortar 1cm; 1,5cm; dan 2cm dengan perbandingan campuran mortar 1PC:3Ps:3Pm.
3. Pola kerusakan yang terjadi pada pasangan batu bata merah.

D. Rumusan Masalah

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

1. Berapakah besarnya kapasitas kuat Geser pasangan bata merah?
2. Berapakah perbandingan ketebalan mortar efektif menggunakan variasi campuran adukan mortar *pumice breccia* 1PC:3Ps:3Pm pada pasangan bata merah?
3. Bagaimanakah pola kerusakan yang terjadi akibat kuat geser pasangan bata merah press/ekspos?

E. Tujuan

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

1. Mengetahui kapasitas kuat geser pasangan bata merah press/ekspos.
2. Mengetahui ketebalan efektif spesi berdasarkan variasi perbandingan 1cm; 1,5cm; dan 2cm pada pasangan bata merah press/ekspos yang menggunakan variasi campuran 1PC:3Ps:3Pm.
3. Mengetahui pola kerusakan yang terjadi akibat uji kuat geser struktur pada pasangan bata merah.

F. Manfaat Penelitian

Manfaat dari penulisan tugas akhir ini dibagi menjadi empat yaitu:

1. Memberikan sumbangan ide baru untuk penelitian material bahan bangunan, pengembangan mata kuliah Praktikum Bahan Bangunan, Mekanika Teknik III, dan Praktek Kerja Beton di Jurusan Pendidikan Teknik Sipil & Perencanaan FT UNY.

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

Bata merah adalah salah satu jenis bahan bangunan yang dibuat dari tanah liat (lempung) dengan atau tanpa bahan lain, yang dibakar pada temperatur yang tinggi sehingga tidak akan hancur bila direndam dalam air dan batu bata merah cukup kedap air sehingga mampu menahan rembesan dinding ketika turun hujan. Menggunakan material bata merah untuk bahan dinding memang sangat di anjurkan. Selain bentuknya yang kuat jika di banding dengan batako, bata merah ternyata mampu menyerap hawa panas ketika siang hari dan bisa meredam hawa dingin ketika malam hari.

Memilih bata merah sebagai bahan penyusun dinding memang cukup beralasan. Hal ini dikarenakan bata merah memiliki beberapa keunggulan, Selain karena bahan baku yang mudah didapat, bata merah juga mudah dibuat, hanya membutuhkan alat-alat sederhana dan modal yang kecil sehingga banyak masyarakat yang dapat membuatnya.

1. Pembuatan bata merah

Proses pembuatan bata merah diawali dengan penggalian lahan atau pengambilan bahan baku utama yaitu tanah liat atau lempung. Kemudian, Tanah liat atau tanah lempung yang telah dibersihkan, diberi sedikit air dan selanjutnya dicetak menjadi bentuk

kotak-kotak. Cetakan bata merah biasanya terbuat dari kayu yang secara sederhana dibuat menjadi kotak. Adonan yang telah dicetak, dikeluarkan dan dijemur di bawah matahari sampai kering. Bata merah yang sudah kering kemudian disusun menyerupai bangunan yang tinggi kemudian dibakar dalam jangka waktu yang cukup lama, kurang lebih selama 1 hari sampai batu terlihat hangus. Suhu api pada saat pembakaran dapat mencapai ± 1000 derajat *Celcius*. Dalam pembakaran bata merah biasa menggunakan rumput atau sekam yang akan membuat batu bata memiliki lubang-lubang kecil menyerupai pori-pori.

2. 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).

3. Ukuran-ukuran bata merah

Pada umumnya bata merah memiliki ukuran panjang 17-23cm, lebar 7-11cm, tebal 3-5cm, dan berat rata-rata 3 kg/biji (tergantung merek dan daerah asal pembuatannya) namun, biasanya ukuran-ukuran panjang, lebar, dan tebal dari bata merah ditentukan dan dinyatakan dalam perjanjian antara pembeli dan penjual (pembuat).

Penyimpangan terbesar dari ukuran-ukuran seperti tersebut diatas ialah: untuk panjang maksimum 3%, lebar maksimum 4%, tebal maksimum 5%.

4. Kelebihan dan kekurangan dinding batu bata merah

Sebagai penyusun tembok, penggunaan bata merah sudah dikenal sejak lama. Walaupun, kini banyak bahan pengganti untuk membuat tembok, tetapi sebagian orang tetap memilih batu bata ketika membangun rumah. Bata merah memiliki beberapa kelebihan dan kekurangan, hal tersebut ditampilkannya pada Tabel 1 dibawah ini.

Tabel 1. Kelebihan dan kekurangan dinding bata merah

Kelebihan	Kekurangan
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 m ²	1. Waktu pemasangan lebih lama dibandingkan batako dan bahan dinding lainnya. 2. Biaya lebih tinggi

(Sumber: Handayani, 2010:43).

Bata merah adalah suatu unsur bangunan yang terbuat dari tanah liat dengan atau tanpa bahan tambahan seperti serbuk gergaji, sekam padi atau pasir. Tanah liat ini dicetak berbentuk balok-balok, lalu dibakar dengan temperatur 1050° C untuk mengeraskannya, sehingga tidak dapat hancur lagi bila direndam dalam air. Penimbunan dilapangan harus diberi lantai dengan jarak 30 cm dari permukaan tanah. Bata disusun berdiri arah lebarnya dan disusun berselang-seling empat buah-empat buah. Ketinggian penyusunan max 2 m ini

untuk memudahkan dalam pengambilan. Di atasnya ditutup dengan kain terpal atau plastik agar air hujan tidak terserap oleh bata merah.

Campuran Abu Sabut Kelapa harus memenuhi syarat-syarat batu bata merah. Adapun syarat-syarat batu bata merah dalam NI-10,1978 dan SII-0021-78 adalah sebagai berikut. Pandangan luar. Batu bata harus mempunyai rusuk-rusuk yang tajam dan siku, bidang sisinya harus datar, tidak menunjukkan retak-retak dan perubahan bentuk yang berlebihan, tidak mudah hancur atau patah, warnanya seragam, dan berbunyi nyaring bila dipukul.

B. Mortar

Menurut Tjokrodimuljo (2007), 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 adalah sebagai pengikat antara bata merah dengan mortar itu sendiri. Untuk mendapatkan kekuatan tekan pada bata merah. Mortar semen mempunyai kuat tekan antara 3-7 MPa dan mempunyai berat jenis antara 1,8-2,20 seperti terlihat pada Tabel 2 di bawah ini. Tekanan lentur yang cukup dibutuhkan adukan yang mempunyai kekuatan tekan minimum harus 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 2 di bawah.

Tabel 2. Sifat mortar semen yang di buat dari semen dan pasir kasar

Perband. Volume (semen:agregat halus)	f.a.s	Nilai sebar (%)	Berat Jenis	Kuat tekan (MPa)	Kuat tarik (MPa)	Serapan air (%)
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)

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

Macam pengujian terhadap adukan mortar adalah: uji kelecahan, pengujian terhadap mortar yang telah keras, yaitu uji tekan, kuat tarik dan lekat (Tjokrodimuljo, 2007). Pada penelitian sebelumnya tentang mortar mengatakan bahwa fas mortar paling efektif yaitu dengan f.a.s 0,72 untuk perbandingan 1PC:4Ps. Kemudian dilakukanlah *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:3Ps:3Pm, pada penelitian ini menggunakan data pengujian awal (*Trial Mix*) dimana dari data awal didapatkan nilai fas untuk perbandingan campuran mortar 1PC:3Ps:3Pm dipakai f.a.s 1,3. Material penyusun mortar antara lain:

1. Agregat halus

Menurut Wuryati dan Candra (2001), 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.

(Wuryati dan Candra, 2001)

Agregat halus yang digunakan dalam penelitian ini adalah pasir Krasak. Berdasarkan jenis pasir yang disyaratkan oleh Wuryati dan Candra diatas, pasir krasak termasuk ke dalam jenis pasir galian karena dalam pengambilannya dengan cara digali. Ditinjau dari asalnya, pasir krasak yang dipakai dalam pengujian ini adalah pasir yang berasal dari erupsi gunung berapi pada tahun 2010 silam. 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 Tjokrodimuljo (2007) syarat agregat halus yang dipakai sebagai campuran mortar adalah sebagai berikut:

- a. Agregat halus untuk mortar dapat berupa pasir langsung dari alam atau berupa pasir buatan yang berasal dari pecahan-pecahan batu.
- b. Butir-butir agregat halus harus tajam dan keras sehingga tidak mudah hancur.
- c. Agregat tidak boleh mengandung lumpur lebih dari 5%.
- d. Agregat harus tidak boleh mengandung bahan organik yang telalu banyak.
- e. Modulus halus butirnya antara 1,50-3,80.
- f. 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), 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) menyebutkan bahwa fungsi agregat dalam mortar adalah untuk:

- a. Menghemat penggunaan semen.
- b. Menghasilkan kekuatan yang besar pada mortar, karena agregat halus dan kasar itu mengisi 50% sampai 80 % volume beton.
- c. Mengurangi susut pengerasan, hal ini dikarenakan bahan batuan tidak susut dan hanya pasta semen saja yang mengalami susut.
- d. Mencapai susunan yang padat pada beton, dengan gradasi baik maka akan dihasilkan mortar yang padat.
- e. Mengontrol *workability*, dengan gradasi baik maka mortar akan mudah dikerjakan.

Tjokrodimuljo (2007), mengklasifikasikan jenis pasir menurut gradasinya dibagi menjadi 4, yaitu pasir kasar, agak kasar, agak halus dan halus. Adapun batas-batas gradasinya tercantum dalam Tabel 3 sebagai berikut.

Tabel 3. Batas-batas gradasi agregat halus

Lubang Ayakan (mm)	Persen Berat Butir Yang Lewat Ayakan Jenis Agregat Halus			
	Kasar	Agak kasar	Agak halus	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
0,15	0-10	0-10	0-10	0-15
10	100	100	100	100

(Sumber: Tjokrodimuljo, 2007)

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 lecak. 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).

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). “Semen adalah unsur kunci dalam beton, meskipun jumlahnya hanya 7-15% dari campuran”, (Nugraha dan Antoni, 2007: 3).

Sesuai dengan SNI 15-2049-2004, menurut tujuan pemakaianya, 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).

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). Menurut Nugraha dan Antoni (2007) 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 pengeraaan, 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 (Tjokrodimuljo: 2007).

Berdasarkan Persyaratan Umum Bahan Bangunan di Indonesia (PUBI – 1982) pada pasal 9, 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.

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 volkanik 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 gunung api. Sedangkan mineral-mineral yang terdapat dalam batu apung adalah *feldspar*, *kuarsa*, *obsidian*, *kristobalit*, dan *tridimit*. Senyawa kimia yang terdapat dalam *pumice breccia* antara lain SiO_2 , Al_2O_3 , CaO , MgO , Na_2O , K_2O , 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 m^3 , meliputi wilayah Kabupaten Gunung Kidul \pm 2,497 milyar m^3 , Kabupaten Bantul \pm 76,067 juta m^3 , dan Kabupaten Sleman \pm 85,367 juta m^3 , dimana masing-masing lokasi tersebut 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^3 dan berat jenis 1,851. Dengan demikian, dapat diketahui bahwa breksi batu apung memiliki potensi besar untuk dimanfaatkan sebagai bahan baku produksi mortar.

D. Klasifikasi Dinding

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 struktur.
2. *Non-load bearing wall* adalah dinding dengan struktur 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 pelaksanannya, 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 bagian 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 peleahan 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 dinding struktur adalah dinding yang direncanakan, diperhitungkan dan digunakan untuk menahan beban gravitasi dan beban lateral.

E. Perilaku Dinding Terhadap Gempa

Dinding merupakan bagian yang paling rentan/mudah rusak akibat adanya gaya horisontal dari gempa, terutama apabila tekanan horisontal terjadi dengan arah tegak lurus luasan dinding maka dinding akan mudah roboh. Arah ini disebut dengan *weak direction*. Namun apabila gaya

horisontal searah dengan panjang dinding, maka dinding akan mampu menahan gaya tersebut. Arah ini disebut *strong direction*

Ketika terjadi gempa bumi, maka getaran tanah mempunyai arah horisontal dan vertikal, tetapi yang berbahaya bagi bangunan adalah gaya horisontal. Gaya inertia yang ditimbulkan akan mendorong dinding ke salah satu arah. Karena dinding biasanya dibangun meliputi dua arah, maka ada dinding yang posisinya *strong direction*, tapi ada pula yang *weak direction*. Apabila antara dinding yang berbeda arah tersebut tidak terdapat ikatan yang kuat (seperti box), maka dinding dengan arah *weak direction* akan runtuh.

Untuk mendapatkan kekuatan yang utuh dari bangunan batu bata terhadap gempa, maka pertemuan dinding perlu disambungkan dengan baik, sehingga beban pada dinding *weak direction* dapat ditawar dengan perlawanan dinding *strong direction*

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 (2003).

F. Pengujian Kuat Geser

Tanner, et. all (2004) meneliti desain sistem struktur dinding beton ringan aerasi AAC (*autoclaved aerated concrete*) dan pengaruhnya akibat gaya gempa. Pengujian dilakukan terhadap 17 dinding dari beton ringan aerasi dengan spesifikasi desain 10 dinding untuk rusak geser dan 7 buah untuk tipe rusak lentur. Pembebanan dikerjakan dengan metode *quasi static* pada arah lateral dinding. Hasil pengujian menunjukan bahwa dari lantai diafragma ke dinding geser AAC cukup sukses mentransfer gaya lateral dengan desain yang sudah diusulkan. Pola retak yang terjadi adalah retak lentur, geser, kombinasi retak lentur dan geser, retak pada bagian tengah pasangan dinding, retak slip (*bonding*), retak diagonal dan retak gaya aksial.

G. Parameter dan Formula Perhitungan

Parameter dan formula perhitungan ini untuk menganalisa karakteristik bata merah press/eksposs, karakteristik mortar dan kuat tekan dari pasangan bata merah press/eksposs. Adapun analisa yang akan dipakai sebagai berikut:

1. Porositas bata merah press/ekspos

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

Keterangan:

A = berat basah/jenuh (gram)

B = berat kering (gram)

2. Berat jenis bata merah press/ekspos

Pengujian berat jenis bata merah press/ekspossi dilakukan untuk mengetahui besarnya berat per m^3 . Besarnya berat jenis bata merah press/ekspossi dihitung menggunakan Persamaan 2 di bawah ini:

Keterangan:

B = Berat (kg)

V = Volume benda uji (m³)

3. Kuat tekan bata merah

Kuat tekan bata merah adalah kekuatan tekan maksimum bata merah per satuan luas permukaan yang dibebani dengan gaya tekan tertentu yang dihasilkan dari pembacaan dial alat uji tekan (*compressive testing machine*). Standar kuat tekan bata merah yang disyaratkan oleh

ASTM C 67-03 adalah sebesar 10,40 MPa. Peralatan yang digunakan meliputi landasan pelat baja dan mesin tekan.

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^2 perdetik. Pembebanan dilakukan sampai benda uji hancur dan beban maksimum yang terjadi selama pemeriksaan benda uji dicatat. Kuat tekan batu bata dihitung berdasarkan beban persatuan luas. Besarnya kuat tekan dapat dihitung berdasarkan Persamaan 3 di bawah ini:

Keterangan:

P = beban maksimum (N)

A = luas penampang benda uji (mm^2)

4. Kuat tekan mortar biasa

Pengujian kuat tekan dilakukan pada benda uji silinder mortar.

Pengujian kuat tekan mortar biasa digunakan untuk mengetahui seberapa besar kapasitas mortar biasa dalam menahan gaya tekan.

Adapun perhitungan kuat tekan mortar biasa disajikan pada persamaan 4 di bawah ini:

$$\sigma = \frac{p}{4} \quad \dots \dots \dots \quad (4)$$

Keterangan:

σ = Tegangan (MPa)

P = Beban Maksimal (N)

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

5. Kuat Geser bata merah press/ekspos

Pengujian kuat geser pasangan bata merah dimaksudkan untuk mengetahui kapasitas mortar terhadap gaya geser pada dinding saat menerima beban gempa. Penujian kuat geser mortar dilakukan berdasarkan ASTM 155207 (Standard Practice for Capping Concrete Masonry Units).



Gambar 1. *Setting Pengujian kuat geser mortar biasa*
(Sumber: Simundic, Mojsilović, Page: 2009)

Keterangan:

P = Beban maksimum (N)

A = Luasan penampang (mm²)

H. Konsep

Tersedianya pumice yang melimpah ini menawarkan berbagai keuntungan yaitu; 1) pumice lebih ramah lingkungan (tidak banyak menimbulkan polusi udara berupa gas CO_2 sehingga tidak memicu

global warming) karena dapat dimanfaatkan tanpa melalui proses pembakaran, tidak seperti agregat ringan buatan yang membutuhkan proses pembakaran, 2) lebih murah karena tersebar luas di wilayah DIY bahkan Indonesia, 3) dapat menyerap tenaga kerja di sekitar lokasi penambangan.

Selain material utama dinding, hal lain yang tidak kalah penting adalah mortar yang dijadikan sebagai “kulit” penutup dinding. Penggunaan mortar yang memiliki daya hantar panas rendah akan dapat menghambat rambatan panas dari luar gedung ke dalam ruang. Saat ini, telah dikembangkan teknologi mortar instant yang sangat praktis dan dapat langsung dimanfaatkan di lapangan.

Dalam aplikasi dilapangan, penggunaan bata merah press/ekspres sering digunakan, dengan adanya tebal lapisan mortar yang tipis dan ringannya material tersebut, produk unggulan dari bata merah press/ekspres adalah daya rekat mortar yang tipis dengan kekuatan yang tinggi. Padahal dalam berbagai penelitian menunjukkan bahwa kelemahan material ini adalah pada sambungan mortar, disamping kualitas material bata merah press/ekspres juga menentukan.

Material yang akan digunakan adalah bata merah press/ekspres tipe *SKM* dengan perekat mortar instant peredam panas dengan bahan tambah semen Gresik tipe 1 dan pasir yang sudah diayak ditambah pumice breccia dengan perbandingan campuran 1PC:3Ps:3Pm. Hal ini untuk mengetahui tingkat kekuatan dan kekakuan dari pasangan

dinding dengan mortar instant peredam panas yang berupa tegangan tekan, pola kerusakan, kekuatan mortar dan pengaruh variasi perbandingan spesi mortar (1cm, 1,5 cm, 2cm).

BAB III

METODE PENELITIAN

A. Metode

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode eksperimen, yaitu penelitian yang bertujuan untuk mencari karakteristik atau perilaku pasangan bata merah agar didapatkan suatu desain yang lebih optimal. Yang nantinya akan diuji dengan pengujian kuat geser pasangan bata merah dengan perbandingan campuran mortar *pumice breccia* 1PC:3Ps:3Pm dan variasi ketebalan lapis mortar 1cm; 1,5cm; 2cm.

B. Variabel Penelitian

Menurut Sugiyono (2006), variabel penelitian adalah segala sesuatu yang ditetapkan oleh peneliti untuk dipelajari sehingga didapatkan sebuah informasi untuk diambil sebuah kesimpulan.

1. Variabel bebas

Variabel bebas adalah variabel yang mempengaruhi timbulnya variabel terikat. Variabel bebas yang terdapat dalam penelitian ini adalah variasi ketebalan spesi pada pasangan bata merah press/ekspossi (1cm,1,5cm, 2cm) dengan variasi campuran mortar 1PC:3Ps:3Pm.

2. Variabel terikat

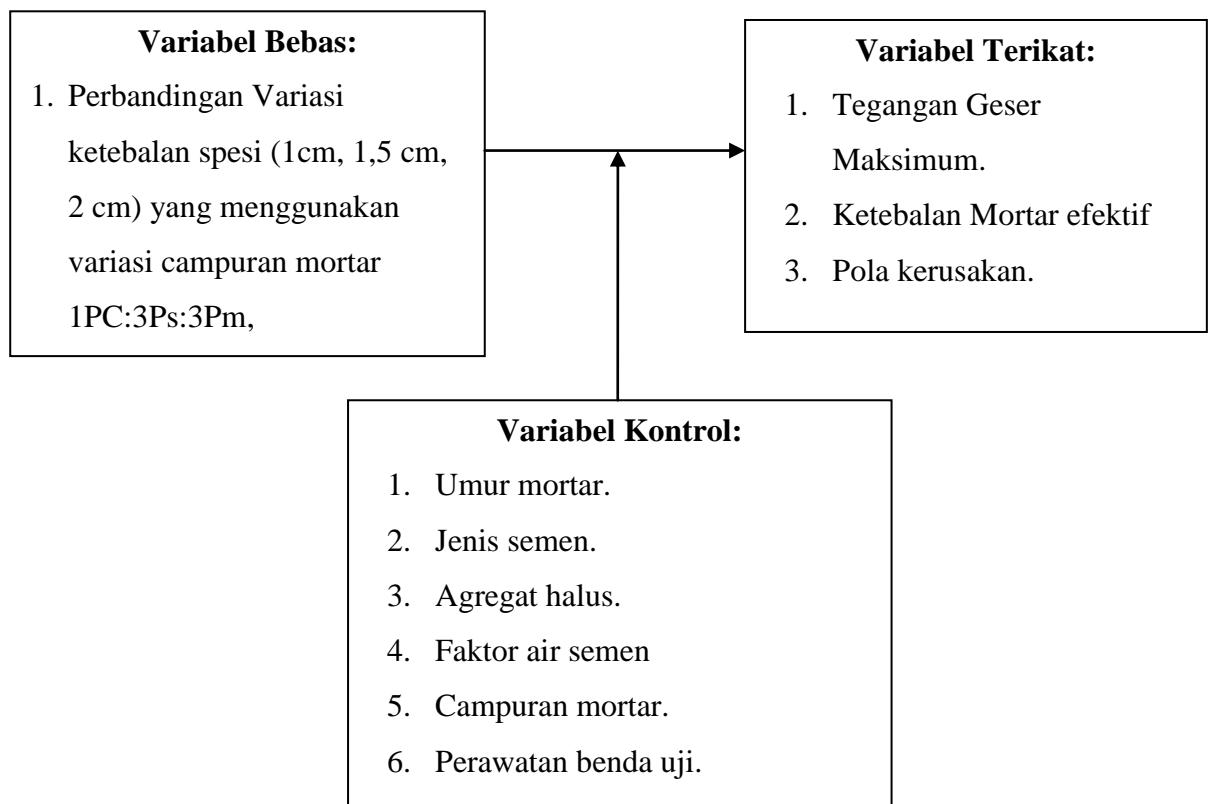
Variabel terikat adalah variabel yang dipengaruhi atau yang menjadi akibat, karena adanya variabel bebas. Variabel terikat dalam penelitian ini adalah beban maksimum dan pola kerusakan yang terjadi serta ketebalan efektif pada mortar.

3. Variabel kontrol

Variabel kontrol adalah variabel konstan yang digunakan untuk mengatur variabel lain. Faktor yang dapat mempengaruhi kuat tekan dari pasangan bata merah press/eksposs produk SKM antara lain:

- a. Umur mortar.
- b. Jenis semen.
- c. Agregat halus.
- d. Faktor air semen (fas) 1,3.
- e. Perbandingan campuran mortar 1PC:3Ps:3Pm.
- f. Perawatan benda uji.

Untuk menjelaskan hubungan antar variabel maka di halaman berikutnya telah dilampirkan *flowchart* (diagram alir) hubungan antar variabel.



Gambar 2. *Flowchart* hubungan variabel ketebalan lapis mortar terhadap kuat geser 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 press/ekspos

Batu bata merupakan bahan bangunan yang berasal dari tanah liat dengan atau tanpa campuran bahan-bahan lain yang kemudian dibakar pada suhu tinggi hingga tidak dapat hancur lagi apabila direndam didalam air (SII 0021-78). Pada penelitian ini digunakan bata merah dengan dimensi ukuran 22,5cmx10,5cmx5,5cm. Penelitian kuat geser pasangan bata merah ini jumlah bata yang dibutuhkan untuk membuat benda uji adalah sebanyak 54 buah batu bata dan terbagi dalam 3 variasi, masing-masing variasi membutuhkan 18 buah bata merah. Pembuatan benda uji pasangan batu bata merah menggunakan mortar dengan campuran agregat breksi batu apung dengan perbandingan campuran 1PC:3Ps:3Pm, dan menggunakan variasi ketebalan lapis mortar 1cm, 1,5cm, 2cm.



Gambar 3. Bata merah press/ekspos tipe *SKM*

2. Semen

Semen yang digunakan adalah semen dengan merek dagang Gresik yang mempunyai berat 40 kg. Berdasarkan SNI 15-2049-2004 semen ini

termasuk dalam semen tipe 1, yaitu semen untuk penggunaan umum yang tidak memerlukan syarat-syarat tertentu seperti jenis lain.



Gambar 4. Semen Portland tipe 1

3. Agregat Halus

Menurut SNI 03-6820-2002 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 2,6.
- 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 %.

Berikut disajikan Pasir Progo pada Gambar 5 di bawah ini:



Gambar 5. 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 volkanik silikat. Dalam penelitian ini agregat *pumice* digunakan sebagai variasi campuran mortar pasangan batu bata merah. Dalam penelitian ini menggunakan *pumice breccia* dengan ukuran maksimal 2,4 mm. Dengan kadar air 2,66%.



Gambar 6. *Pumice Breccia*

5. Air

Air yang digunakan diperoleh dari belakang Laboratorium Mekanika Tanah 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 7 di bawah.



Gambar 7. Air di Laboratorium FT UNY

6. Belerang

Menurut SNI 6369-2008 belerang digunakan untuk bahan pembuat kaping. Untuk kuat tekan beton 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 16 jam sebelum pengujian.



Gambar 8. Belerang

7. Oli

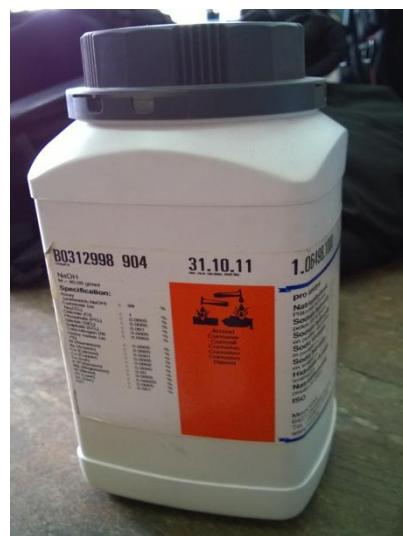
Dalam penelitian ini oli bukanlah bahan utama dalam pembuatan beton ringan aerasi, tetapi hanya sebagai bahan pendukung penelitian. Berdasarkan SNI 6369-2008 tentang pembuatan kaping untuk benda uji silinder, oli berfungsi sebagai pelumas pelat kaping agar benda uji mudah lepas. Selain itu oli juga berfungsi sebagai pelumas cetakan beton.



Gambar 9. Oli

8. NaOH

Berdasarkan SNI 03-2816-1992 tentang pengujian kotoran organik dalam pasir untuk campuran mortar, NaOH merupakan zat kimia yang digunakan dalam pengujian kadar zat organik. Disajikan NaOH pada Gambar 10 sebagai berikut:



Gambar 10. 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 11, sebagai berikut:



Gambar 11. *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 1 ml dan 20 ml.



Gambar 12. 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 butir maksimum agregat halus untuk plesteran adalah 4,76mm. Dalam penelitian ini karena permukaan beton ringan yang sangat berpori digunakan ayakan 2,4mm. Fungsi ayakan dalam penelitian ini adalah untuk memisahkan kerikil dan pasir. Saat pengujian analisa ayak pasir juga digunakan ayakan besi dengan ukuran lubang ayakan berurutan dari 0,15mm, 0,3mm, 0,6mm,

1,2mm, 2,4mm dan 4,8mm. Pada pengujian analisa ayak pasir proses pengayakan menggunakan mesin ayak. Adapun mesin ayak disajikan pada gambar dibawah ini.



Gambar 13. Ayakan Pasir



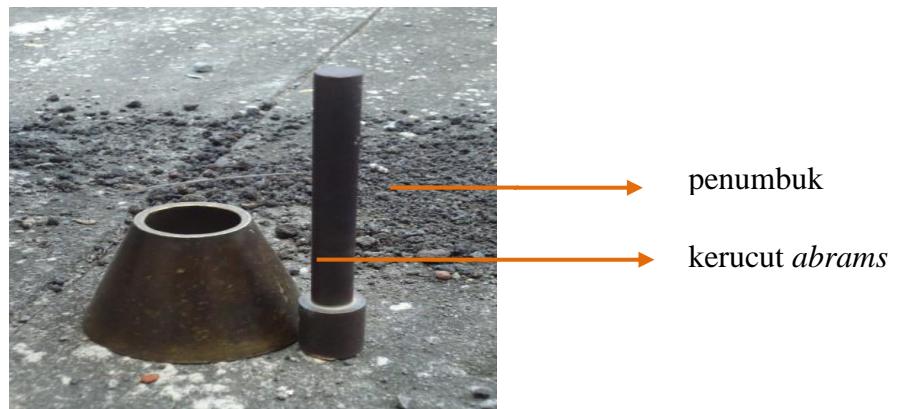
Gambar 14. Ayakan Pasir TATONAS



Gambar 15. Mesin Ayakan Pasir

4. Kerucut *Abrams*

Kerucut *abrams* digunakan saat pengujian pasir SSD(*Saturated Surface Dry*). Adapun Kerucut *abrams* yang digunakan pada pengujian ini disajikan pada Gambar 16 dibawah ini.



Gambar 16. Kerucut *Abrams* dan penumbuk

5. Timbangan

Berdasarkan SNI 1973-2008, 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 beton ringan.

Timbangan dengan kapasitas 10kg digunakan untuk menimbang berat beton ringan yang sudah dipotong sesuai ukuran yang akan di uji.



Gambar 17. Timbangan dengan kapasitas 310 gram



Gambar 18. Timbangan dengan kapasitas 10 kg



Gambar 19. Timbangan dengan kapasitas 50 kg

6. Oven

Menurut SNI 1970-2008 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 20. 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 beton ringan aerasi yang sudah dipotong dan digunakan untuk mengukur diameter silinder baik cetakan maupun yang sudah berbentuk mortar.



Gambar 21 Jangka sorong

8. Cetok

Cetok digunakan untuk memasang pasangan beton ringan aerasi dan untuk mempermudah mengaduk mortar pada keadaan mortar yang sudah dipisahkan pada baskom pada saat pemasangan beton ringan aerasi.



Gambar 22. Cetok

9. Cangkul

Semua pencampuran material dilakukan secara manual sehingga tidak dibutuhkan mesin pengaduk, melakinkan digunakan cangkul untuk alat pengaduk.



Gambar 23. Cangkul

10. 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 24. Bak adukan

11. Hopper

Hopper digunakan untuk menaruh adukan mortar yang sudah siap untuk dipakai dalam pasangan beton ringan aerasi



Gambar 25. Hopper

12. Cetakan silinder

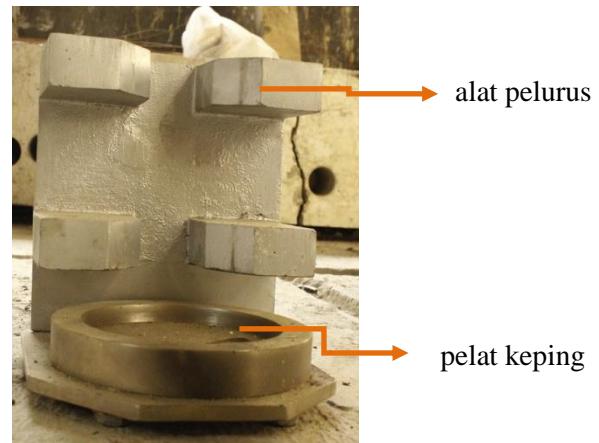
Cetakan yang digunakan dalam penelitian ini, yaitu cetakan dengan bentuk silinder. Cetakan ini dipakai untuk mencetak mortar uji pendahuluan yang nantinya akan diuji tarik belah dan uji tekan.



Gambar 26. Cetakan silinder

13. Pelat kaping dan alat pelurus

Menurut SNI 6369-2008, alat pelurus digunakan bersamaan dengan pelat kaping agar benda uji silinder tegak lurus. Berikut disajikan pelat kaping dan alat pelurus pada Gambar 27 di bawah ini:



Gambar 27. Alat kaping silinder mortar

14. Cawan

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



Gambar 28. Proses pemanasan belerang

15. Kompor listrik

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



Gambar 29. Kompor listrik

16. 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 tentang pengujian lentur, mensyaratkan bahwa ukuran bak perendam adalah berukuran 1000 mm x 500 mm x 500 mm. Di bawah ini terdapat

Gambar 30 bak yang digunakan untuk merendam benda uji di Laboratorium Bahan Bangunan FT UNY.



Gambar 30. Bak perendam

17. Karung goni

Berdasarkan SNI 4817-2008, Karung goni berfungsi sebagai penutup benda uji pasangan beton ringan aerasi pada saat proses perawatan beton ringan aerasi. Hal ini dikarenakan untuk mengurangi penguapan pada benda uji beton aerasi selama masa perawatan pasangan beton ringan aerasi.



Gambar 31. Karung goni

18. *Universal testing machine (UTM)*

Berdasarkan SNI 03-2823-1992 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 beton ringan aerasi mengalami *fraktur*. Berikut disajikan *Compression testing machine* yang dipakai dalam penelitian ini pada Gambar 32 di bawah ini:



Gambar 32. *Universal testing machine* (UTM)

19. 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 33 di bawah ini:



Gambar 33. Arloji ukur

20. Dial

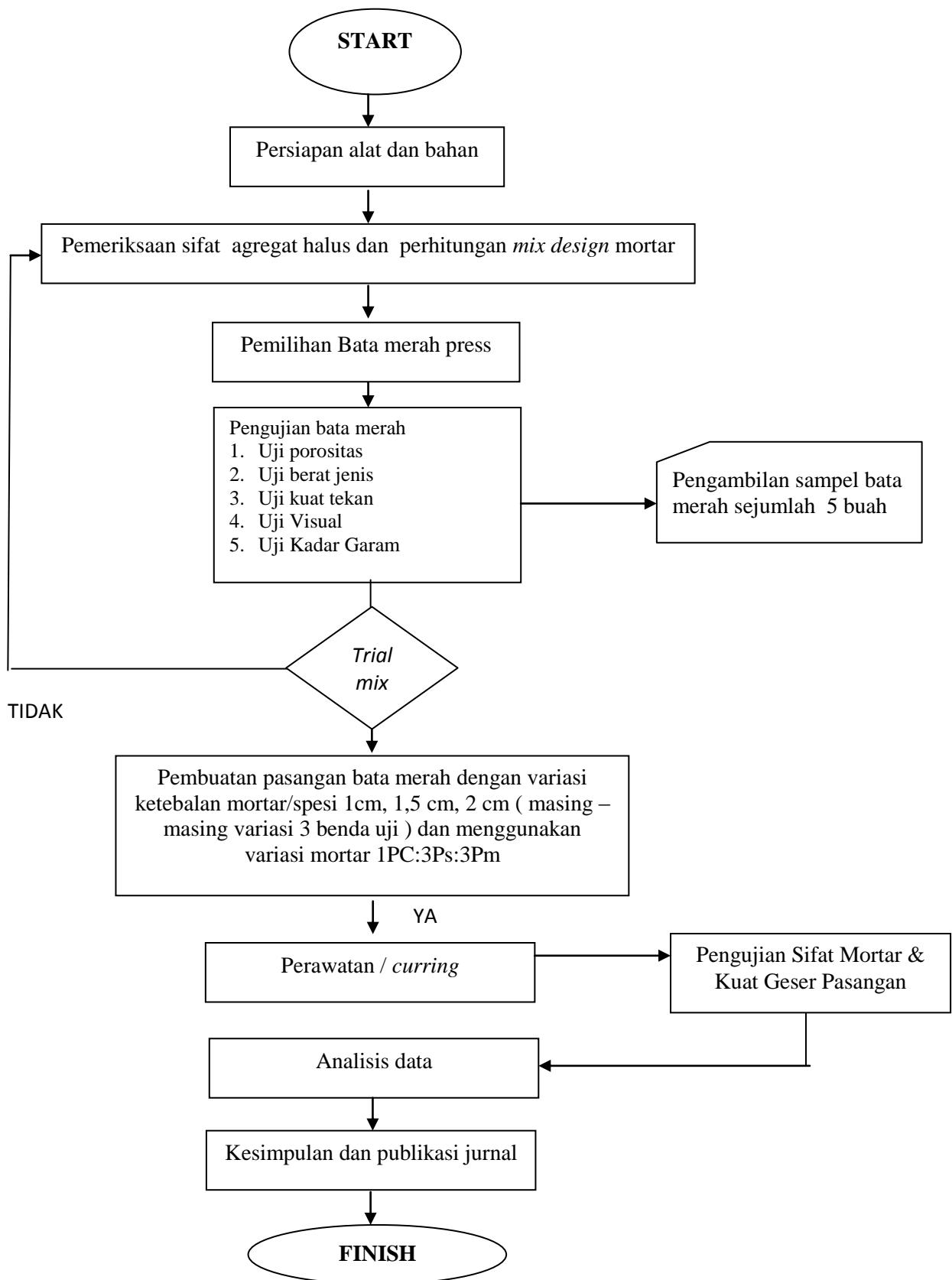
Dial digunakan untuk mengukur penurunan atau *displacement*, atau digunakan untuk mengukur lendutan arah lateral pengujian mortar pada uji pendahuluan.



Gambar 34. 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 35. *Flowchart* penelitian kuat geser pasangan bata merah

Berdasarkan gambar diagram alir di atas, 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.



Gambar 36. Persiapan bahan

2. Tahap pembuatan benda uji

Benda uji yang dibuat adalah pasangan batu bata merah dengan perbandingan campuran mortar 1PC:3Ps:3Pm dan variasi ketebalan 1cm, 1,5cm, dan 2cm yang masing-masing dibri kode benda uji 1,2, dan 3. Sebelum proses pembuatan pasangan batu bata merah, dilakukan proses pemeriksaan sifat agregat, pengujian sifat mekanik bata merah dan pengujian sifat mekanik mortar, setelah tahap inilah pembuatan benda uji kuat geser pasangan batu bata merah dilakukan.



Gambar 37. Perendaman bata



Gambar 38. Pencampuran bahan



Gambar 39. Pembuatan benda uji



Gambar 40. Pengecekan kedataran dengan *waterpass*



Gambar 41. Benda uji

3. Tahap perawatan benda uji

Setelah pasangan bata merah press telah dibuat maka pasangan bata merah press 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 press yang tinggi, menjadikan pasangan bata merah press 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 *curring* dan lamanya waktu *curring*. Dalam proses *curring* kelembaban bata dijaga

dalam temperatur 20-30 derajat *celcius*, yaitu dengan cara menutup benda uji plat dengan karung goni basah.

4. Tahap pengujian benda uji

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

a. Pengujian bata merah press/eksposs

1) Pengujian porositas

Pengujian porositas bata merah press/eksposs dilakukan untuk mengetahui kapasitas serap air yang dapat dilakukan oleh bata merah press/eksposs, dimana bata merah press/eksposs merupakan bata merah yang memiliki rongga/porus yang rapat. Pada bata merah press/eksposs 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 press, maka semakin bagus dan dapat digunakan untuk daerah rawan gempa, menurut, Tjokrodimuljo (1997).

3) Pengujian kuat tekan

Pengujian kuat tekan bata merah dilakukan untuk mengetahui kapasitas beban tekan yang dapat diterima oleh bata merah. Menurut Ade Indra (2012), Pengujian kuat tekan bata merah dengan cara bata merah dipotong menjadi ukuran 5cmx5cmx5cm

sebelum di uji tekan menggunakan mesin *Universal testing machine* (UTM).



Gambar 42. Pengujian kuat tekan bata merah

b. Pengujian karakteristik mortar

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 kubus

Pengujian kuat tekan mortar kubus dilakukan untuk mengetahui kapasitas beban tekan yang dapat diterima oleh mortar tersebut. kuat tekan mortar semen mempunyai kuat tekan antara 3-17 MPa, Menurut Tjokrodimuljo (2007).

2) Pengujian kuat tekan mortar silinder

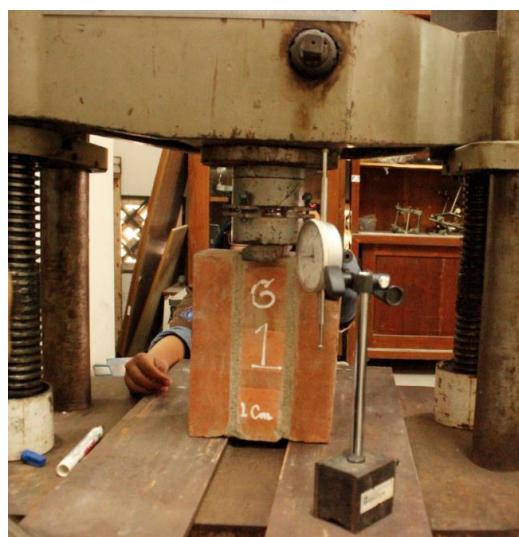
Pengujian kuat tekan mortar silinder dilakukan untuk mengetahui seberapa besar kapasitas mortar dalam menerima gaya tekan. Pengujian ini dilakukan untuk mendapatkan data pembanding dari hasil uji kuat tekan mortar kubus



Gambar 43. Pengujian kuat tekan silinder

c. Pengujian pasangan bata merah press/eksposs

Pengujian pasangan bata merah press/eksposs pada penelitian ini difokuskan pada pengujian kuat Geser pasangan bata merah press/eksposs, dimana pengujian ini dilakukan untuk mengetahui kapasitas kuat geser ikatan antara bata merah press/eksposs dengan mortar *pumice breccia* dengan campuran 1PC:3Ps:3Pm sebagai perekat pasangan bata merah press/eksposs.



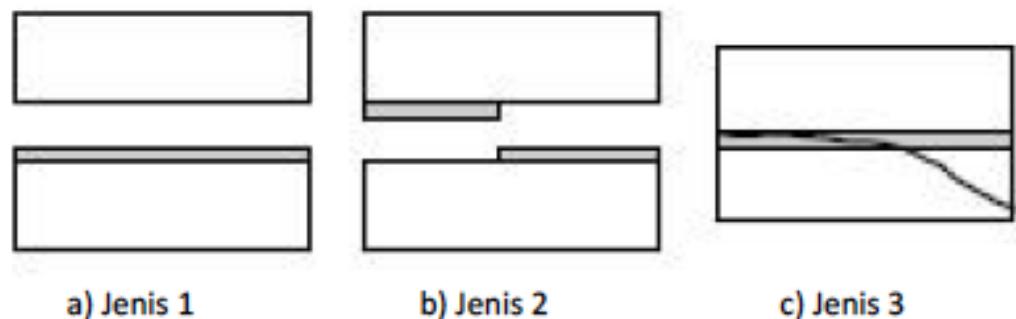
Gambar 44. Pengujian Kuat Geser pasangan bata

d. Tahap Analisi data dan penentuan jenis kegagalan pasangan

Metode analisis yang digunakan dalam penelitian ini adalah analisis deskriptif kuantitatif. Data-data yang diperoleh dari hasil penelitian diolah dan sajikan dalam bentuk tabel dan diagram, kemudian ditarik kesimpulan.

Selain dianalisis hasil perhitungan kuat geser maka hal kedua yang diperhatikan adalah bagaimana pola kerusakan yang terjadi pada pasangan beton ringan itu sendiri. Menurut Erick Tung (2009), ada tiga jenis kegagalan yang terjadi pada pasangan:

- 1) Jenis 1 adalah kegagalan pada mortar pada satu permukaan beton ringan aerasi.
- 2) jenis 2 adalah kegagalan mortar dimana kegagalan tersebut terjadi di 2 sisi beton ringan aerasi, dan
- 3) jenis 3 adalah kegagalan kombinasi dimana mortar dan beton ringan hancur secara bersamaan. Berikut jika di ilustrasikan dalam gambar.



(Sumber: Tung, 2009)
Gambar 45. Pola Keretakan pasangan

Namun pada penelitian ini kegagalan akan dibedakan menjadi jenis saja, yaitu kegagalan mortar dan kegagalan kombinasi.

1) Gagal interface

gagal interface atau gagal mortar hal ini dikarenakan kuat lekat yang dihasilkan mortar dengan mortar lebih besar disbanding dengan kuat lekat mortar dengan pasangan batu bata.

2) Gagal kombinasi

yaitu gagal pasangan ataupun kombinasi yang dimana mengindikasikan lekatan yang terjadi antar batu bata dan mortar sama kuat ataupun seimbang

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 geser pasangan bata merah tipe SKM. Setelah melakukan berbagai pengujian pada pasir sebagai bahan pengisi campuran mortar maka didapatkan hasil pada Tabel 4 sebagai berikut:

Tabel 4. Pengujian agregat halus

No	Jenis Pengujian	Hasil pengujian
1	Berat jenis alami	2,60 gr/cm ³
2	Berat jenis SSD	2,67 gr/cm ³
3	Bobot isi pasir	1,53 gr/cm ³
4	Kadar air alami	2,10 %
5	Kadar air SSD	2,12 %
6	Kadar lumpur	0,51%

Untuk pengujian modulus kehalusan butir disajikan dalam Tabel 5 di bawah ini.

Tabel 5. Modulus Kehalusan butir

Lubang Ayakan	Berat tertinggal (Gram)	Tertinggal (%)	Tertinggal komulatif (%)	Tembus komulatif (%)
9, 52	22,73	2,28	2,28	97,72
4,76	47,78	4,79	7,06	92,94
2.40	66,24	6,64	13,70	86,30
1,20	165,82	16,61	30,31	69,69
0,6	269,03	26,95	57,26	42,74
0,3	164,9	16,52	73,77	26,23
0,15	223,64	22,40	96,18	3,82
< 0,15	38,15	3,8		-
Jumlah	998,29	100	280,55	0

Berdasarkan Tabel 5 di atas dihasilkan pasir progo yang digunakan termasuk dalam zone 2, yaitu pasir kasar dan modulus kehalusan butir sebesar **2,805**.

2. Pengujian *Pumice Breccia*

Pengujian agregat ini bertujuan untuk mengetahui sifat-sifat dan kandungan zat agregat yang akan dijadikan campuran mortar untuk pengujian kuat geser pasangan bata merah. Adapun hasil pengujian agregat disajikan dalam Tabel 6, Berikut ini:

Tabel 6. Pengujian agregat *pumice breccia*

No	Jenis pengujian	Hasil pengujian
1	Berat jenis alami	1818,18 kg/m ³
2	Bobot isi <i>pumice</i>	800,05 kg/m ³
3	Kadar air alami	2,66 %

3. Pengujian Bata Merah Tipe SKM

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 7 di bawah ini:

Tabel 7. Pengujian porositas bata merah

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
BM4	129,15	152,48	117	19,94
BM5	72,20	88,16	74	21,56
Porositas rata – rata bata merah				20,086

Keterangan : BM 01 = Beton Merah 1

b. Pengujian berat jenis

Jumlah sampel pengujian berat jenis bata merah sebanyak 5 buah. pengujian ini dilakukan untuk mengetahui berat satuan per m^3 , dari pengujian tersebut didapatkan data sebagai berikut:

Tabel 8. Hasil uji berat jenis

Kode Benda Uji	Volume air awal (A) (ml)	Volume air + benda uji (B) (ml)	Berat benda sebelum dimasukkan ke dalam gelas ukur (C) (gram)	Berat Jenis (C: (B-A)) gr/ml
BM 1	200	243	106,21	2,47
BM 2	200	240	100,8	2,52
BM 3	200	233	82,83	2,51

BM 4	200	235	89,6	2,56
BM 5	200	238	94,62	2,49
Berat Jenis rata-rata (gr/ml)				2,51

Keterangan: BM 1 = Bata Merah

c. Kuat tekan bata merah tipe SKM

Pengujian kuat tekan bata merah tipe SKM dilakukan untuk mengetahui berapa besar material tersebut menahan beban tekan, adapun hasil uji kuat tekan bata merah disajikan pada Tabel 9 di bawah ini.

$$\text{Luas penampang} = 3251,745 \text{ mm}^2$$

$$\text{Beban maksimal} = 26495 \text{ N}$$

$$\text{Kuat tekan} = \frac{\text{beban maks}}{\text{luas}} = \frac{35194 \text{ N}}{3926.53 \text{ mm}^2} = 8,96 \text{ MPa}$$

Tabel 9. Pengujian kuat tekan bata merah

No.	Kode benda uji	Berat (gr)	Luas (mm ²)	Beban maks (N)	Kuat tekan (MPa)	Kuat tekan rata-rata (MPa)
1	BM 1	355	3926,53	35194	8,96	9,13
2	BM 2	420	4654,82	41355	8,88	
3	BM 3	430	4674,19	44541	9,53	

Keterangan : BM 01 = Beton Merah 1 untuk uji kuat tekan

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 10 dibawah ini :

Tabel 10. 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

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 11 dibawah ini :

Tabel 11. 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

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). adapun perhitungan disajikan pada

Tabel 12 di bawah ini:

$$\begin{aligned}
 \text{Kuat tekan mortar silinder} &= \frac{\text{beban maksimal}}{1/4.\pi.D^2} \\
 &= \frac{169900}{1/4.\pi.100,45^2} \\
 &= 10,83 \text{ MPa}
 \end{aligned}$$

Tabel 12. Hasil pengujian kuat tekan mortar silinder

Varian campuran mortar	Kode benda uji	Diameter (mm)	Tinggi (mm)	Beban maks (N)	Kuat tekan (MPa)
1PC:4Ps	0,7 TkMS	100,45	198,7	169900	10,83
1PC:4Ps	0,7 TkMS	100,475	194,2	152100	9,92
1PC:3Ps:3Pm	1,3 TkMS	100,4	197	64100	8,10
1PC:3Ps:3Pm	1,3 TkMS	100,25	196,95	54900	6,96
Kuat tekan rata-rata (MPa)				10,37	7,53

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:3Ps:3Pm = Perbandingan campuran mortar

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

5. Pengujian Kuat Geser Pasangan Bata Merah Tipe SKM

Pengujian kuat geser pasang bata merah tipe SKM dilakukan untuk mengetahui kapasitas tegangan geser pada komposisi pasangan kuat geser

pasang bata merah, adapun hasil perhitungan kuat geser pasang bata merah ditampilkan Tabel 13 di bawah ini:



Gambar 46. Benda uji pasangan Bata Merah Tipe SKM

$$\sigma = \frac{P}{A}$$

$$\sigma = \frac{9427,6}{23473,6}$$

$$= 0,4 \text{ MPa}$$

Tabel 13. Kuat Geser Pasangan Bata Merah Tipe SKM

Varian benda uji	Kode benda uji	P (mm)	L (mm)	T (mm)	Beban maks (N)	σ (MPa)	σ Rata-Rata (MPa)
1	1 GPB-Pm	103	176.8	224.1	8232	0.35	0.20
	1 GPB-Pm	103.4	178.5	224.3	3136	0.13	
	1 GPB-Pm	103.7	176.1	224.5	3038	0.13	
2	1,5 GPB-Pm	104.2	194.5	224.7	8648.5	0.35	0.37

Varian benda uji	Kode benda uji	P (mm)	L (mm)	T (mm)	Beban maks (N)	σ (MPa)	σ Rata-Rata (MPa)
	1,5 GPB-Pm	104.5	193.1	226.2	5831	0.24	
	1,5 GPB-Pm	104.3	192.2	225.1	12666.5	0.52	
3	2 GPB-Pm	105.1	198.8	223.9	5880	0.25	0.24
	2 GPB-Pm	104.5	201	224.2	4018	0.17	
	2 GPB-Pm	105.8	203	223.8	7644	0.31	

Keterangan:

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

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

1PC:3Ps:3Pm = Perbandingan campuran mortar

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

Tabel 14. Kuat geser pasangan bata merah dengan menggunakan campuran mortar 1PC:4Ps

Kode benda uji	p (mm)	L (mm)	T (mm)	A (mm ²)	Beban maks (N)	σ (MPa)
1,5 GPB-NPm	105.17	187	225	25050.0	6664	0.27
1,5 GPB-NPm	105.5	192.16	223.8	25686.3	8109.5	0.33
1,5 GPB-NPm	104.48	190.96	224.4	26622.8	14210	0.58
Kuat tekan rata-rata (MPa)						0.39

Keterangan:

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

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

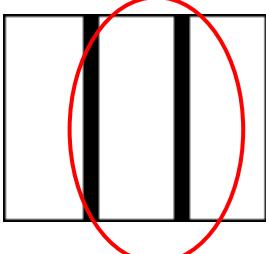
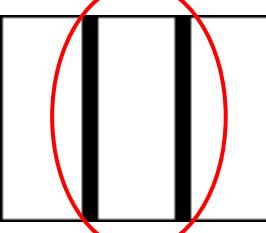
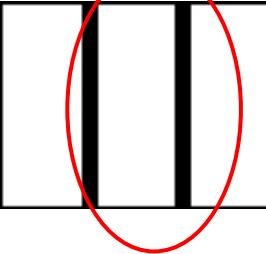
1PC:4Ps = Perbandingan campuran mortar

1,5 = ketebalan mortar

6. Pola Kerusakan

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

Tabel 15. Pola kerusakan pasangan bata merah

No	Kode benda uji	Gambar Benda Uji	Pola Kerusakan
1	GPB 1 A GPB 2 A GPB 3 A		a1. Lepas mortar (gagal <i>interface</i>) b1. Lepas mortar (gagal <i>interface</i>) c1. Lepas mortar (gagal <i>interface</i>)
2	GPB 1 B GPB 2 B GPB 3 B		a2. Lepas mortar (gagal <i>interface</i>) b2. Lepas mortar (gagal <i>interface</i>) c2. Lepas mortar (gagal <i>interface</i>)
3	GPB 1 C GPB 2 C GPB 3 C		a3. Lepas mortar (gagal <i>interface</i>) b3. Lepas mortar (gagal <i>interface</i>) c3. Lepas mortar (gagal <i>interface</i>)

Keterangan:

- GPB1 = Uji Geser Pasangan bata merah tipe SKM
 A = Perbandingan variasi mortar (1cm,1,5cm&2cm)
 a1 = Hasil pola kerusakan pada benda uji GPB1
 b1 = Hasil pola kerusakan pada benda uji GPB1
 c1 = Hasil pola kerusakan pada benda uji GPB1

B. Pembahasan

1. Pengujian Bata Merah Tipe SKM

a. Porositas

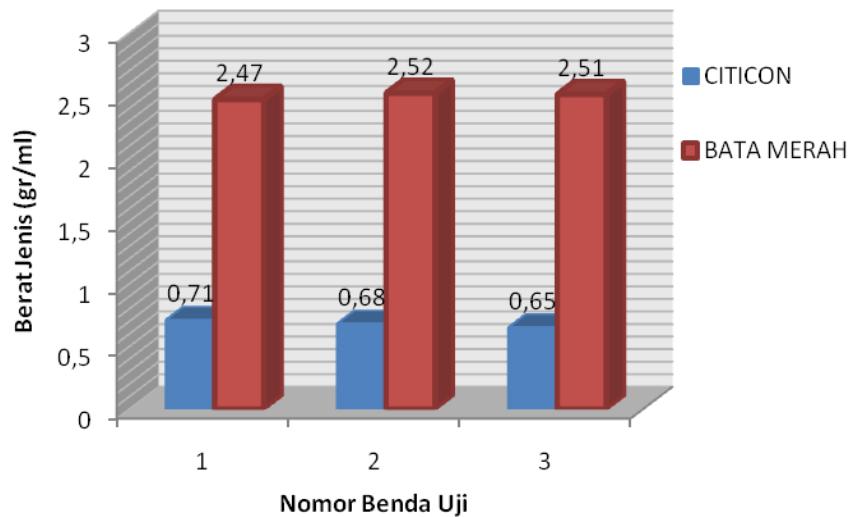
Pengujian porositas pada pasangan bata merah dilakukan agar mengetahui berapa besar daya serap air yang diterima bata merah tersebut, pengujian porositas juga merupakan salah satu cara untuk mengetahui kualitas bata merah, pengujian porositas disajikan pada Tabel 7 di atas. Berdasarkan Tabel 7 di atas besarnya Porositas untuk masing – masing benda uji berturut – turut sebesar 18,52% , 20,52%, 19,89%, 19,94%, dan 21,56%. Porositas terbesar berada pada benda uji ke II dan III. 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 22% dari batas maksimal yang ditentukan oleh ASTM 2842 – 06. Hal ini mengindikasikan bahwa hasil pengujian porositas pasangan batu bata, masih termasuk kedalam persyaratan standar yang sudah ditetapkan.

b. Berat jenis

Pengujian berat jenis dilakukan untuk mengetahui berapa besar berat satuan per m^3 pada batu bata yang digunakan, adapun hasil

pengujian ditampilkan pada Tabel 8 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, hasil ini lebih besar 72 % dibanding berat jenis beton ringan aerasi *Citicon* Musthofa (2013). Hasil perbanding berat jenis bata merah dengan *citicon* disajikan pada Gambar 47 di bawah ini:



Gambar 47. Grafik perbandingan berat jenis bata merah dengan beton ringan aerasi *citicon*

Dari Gambar 47 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 0,71 gr/ml, 0,68 gr/ml dan 0,65 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 batu bata.

c. Kuat tekan batu bata tipe SKM

Pengujian kuat tekan batu bata dilakukan untuk mengetahui beban maksimum yang dapat dipikul oleh satuan luas permukaan batu bata. Berdasarkan Tabel 16 di atas didapatkan kuat tekan bata merah berturut-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 kuat tekan batu bata tipe SKM lebih besar 39,9% dibanding pengujian beton ringan aerasi tipe *citicon* yang dilakukan Musthofa (2013) dengan hasil kuat rata – rata sebesar 5,48 MPa, adapun hasil pengujian beton ringan aerasi tipe *citicon* di tampilkan pada Tabel 17 di bawah ini:

Tabel 17. Kuat tekan rata - rata beton ringan aerasi tipe *citicon*,

Musthofa (2013)

No.	Kode Benda Uji	Berat (gr)	Luas (mm ²)	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	

Keterangan: CT 1 = beton ringan aerasi (*citicon*)

Berdasarkan Tabel 17 di atas menunjukan bahwa kuat rata – rata beton ringan aerasi tipe citicon yang dilakukan Musthofa (2013) lebih rendah 39,945% dibanding kuat tekan bata merah. 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 18 di bawah ini.

Tabel 18. Pengujian kuat tekan beton ringan aerasi tipe *Powerblock* Rezha (2013)

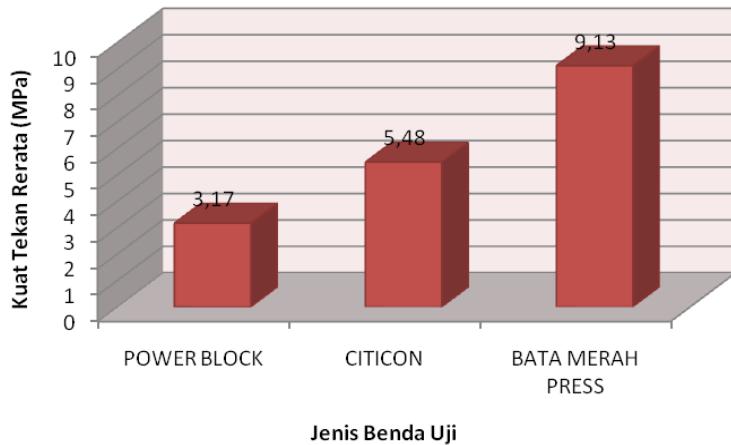
No	Kode Benda Uji	Berat (gram)	Luas (mm ²)	Beban Maksimal (N)	Kuat Tekan (MPa)	Kuat Tekan Rata-rata (MPa)
3	PB 1	741	10347,54	32000	3,039	3,17
4	PB 2	668	9659,28	32000	3,313	
5	PB 3	687	9820,8	36000	3,666	

K

Keterangan: PB 1= Beton ringan aerasi tipe *Powerblock* 1

Berdasarkan Tabel 18 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 bata merah memiliki kerapatan pori lebih rapat dibandingkan beton ringan. Adapun kuat tekan rerata bata merah jika dikonversi ke satuan kg/cm² menjadi 93,117 kg/cm² dan termasuk kedalam tingkat **mutu**

bata II. Adapun perbandingan kuat tekan rata – rata di atas ditampilkan pada Gambar 48 di bawah ini.



Gambar 48. 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, Berdasarkan hasil pengujian pada tabel 10 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.

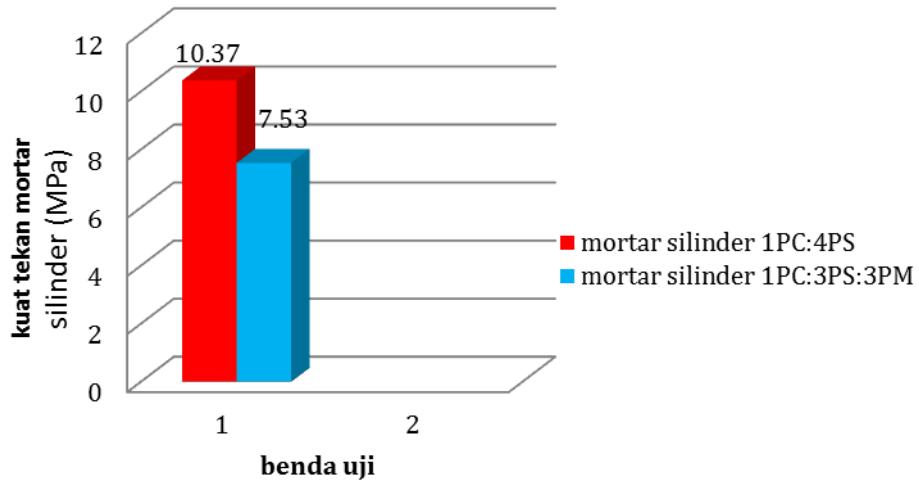
e. Pengujian kadar garam bata merah

Pengujian kadar garam bata merah dilakukan untuk mengetahui berapa besar persen(%) garam yang terkandung dalam material bata merah, Berdasarkan hasil pengujian pada tabel 11 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*

Pengujian kuat tekan ini untuk mengetahui kapasitas mortar untuk menahan gaya tekan yang dapat diterima oleh mortar itu sendiri. Berdasarkan Tabel 12 di atas kuat tekan mortar silinder rerata dapat digambarkan dengan sebuah diagram batang, adapun perbandingan kuat tekan mortar silinder rerata disajikan pada Gambar 49 sebagai berikut:



Gambar 49. Perbandingan kuat tekan mortar silinder

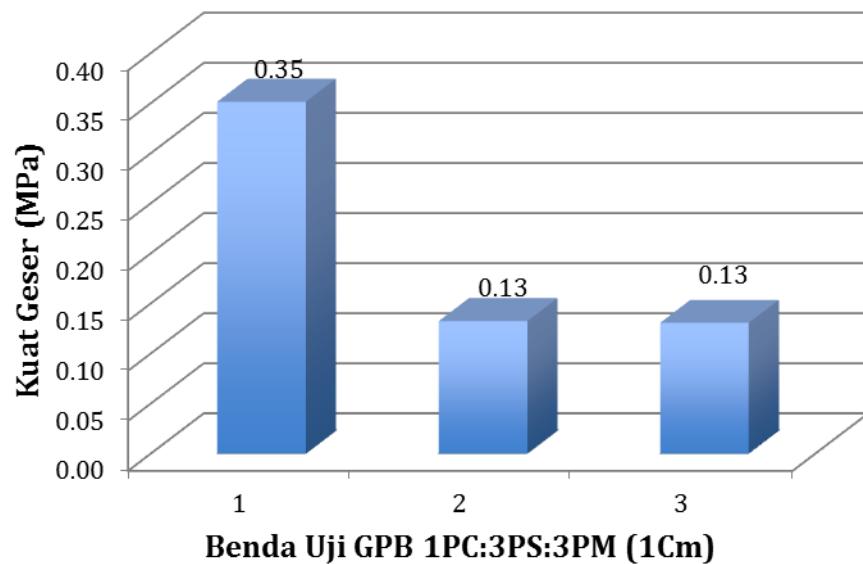
Berdasarkan Gambar 49 dan Tabel 11 di atas dapat diketahui bahwa mortar silinder dengan perbandingan 1PC:4Ps, 1PC:3Ps:3Pm mempunyai kuat tekan mortar silinder rerata berturut – turut sebesar 10,37 MPa, 7,53 MPa. Kuat tekan mortar silinder rerata optimum berada pada perbandingan campuran 1PC:4Ps. Menurut **SNI 03-6882-2002** mortar dengan variasi campuran 1PC:4Ps dan mortar 1PC:3Ps:3Pm berturut – turut termasuk dalam kategori/tipe mortar **tipe M** dan **tipe N**. Hal ini dikarenakan pada mortar dengan variasi campuran 1PC:3Ps:3Pm 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** 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 geser Bata Merah Tipe SKM

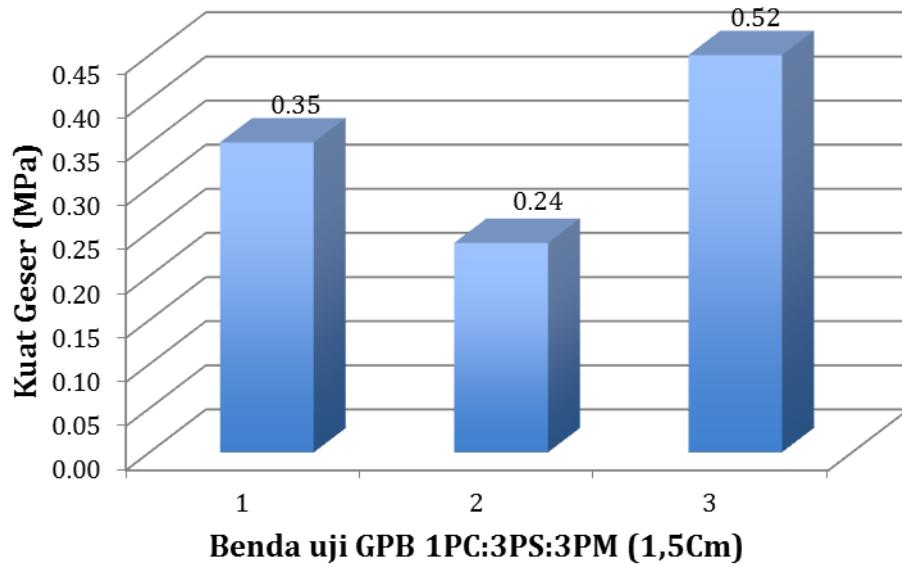
Pengujian kuat Geser pasangan Bata Merah Tipe SKM dilakukan untuk mengetahui kapasitas tegangan geser pasangan Bata Merah Tipe SKM, Berdasarkan Tabel 13 diatas kuat geser rerata pasangan Bata Merah Tipe berturut - turut sebesar 0,20 MPa, 0,37 MPa dan 0,24 MPa, hasil kuat geser rerata terbesar pada pasangan Bata Merah Tipe SKM dengan tebal spesi 1,5 cm.

Adapun perbandingan kuat geser serta grafik hubungan antara gaya geser dan *displacement* pasangan batu bata tipe SKM dengan setiap perbandingan varian ketebalan mortar ditampilkan pada Gambar 50, 51, dan 52 di bawa ini.



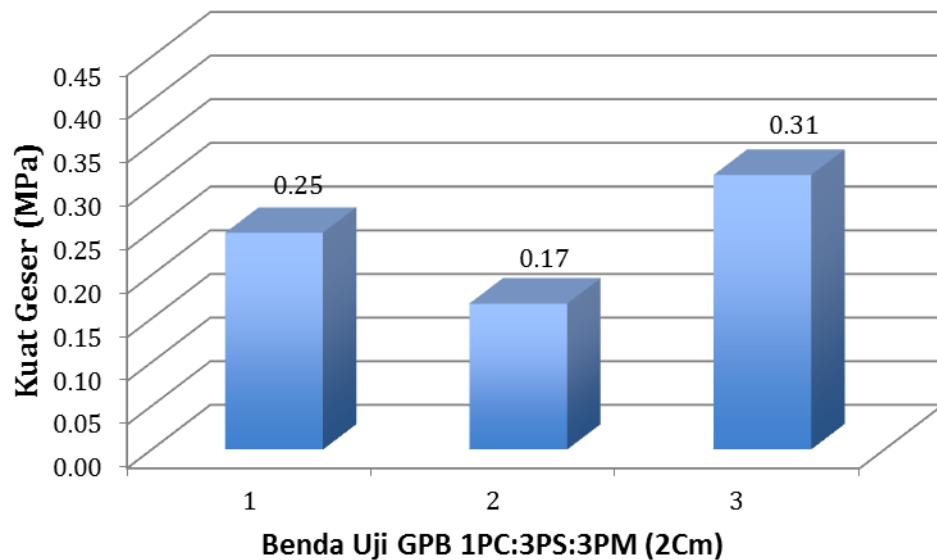
Gambar 50. Perbandingan kuat geser pasangan batu bata campuran 1PC:3PS:3Pm dengan varian ketebalan mortar 1cm.

Berdasarkan Gambar 50 di atas hasil perbandingan kuat geser pasangan Bata Merah Tipe SKM mempunyai kuat geser berturut – turut sebesar 0,35 MPa, 0,13 MPa dan 0,13 MPa. Kuat geser pasangan batu bata tertinggi pada benda uji GPB A, lebih besar 62,8% terhadap benda uji GPB1 C dan lebih besar 62,8 % terhadap benda uji GPB1 B. Kuat geser pasangan Bata Merah Tipe SKM terendah pada benda uji GPB1 B dan GPB1 C. Adapun hasil perbandingan kuat tarik pasangan pada benda uji dengan Perbandingan kuat geser pasangan batu bata campuran 1PC:3Ps:3Pm dengan varian ketebalan mortar 1,5 Cm pada Gambar 51 di bawah ini.



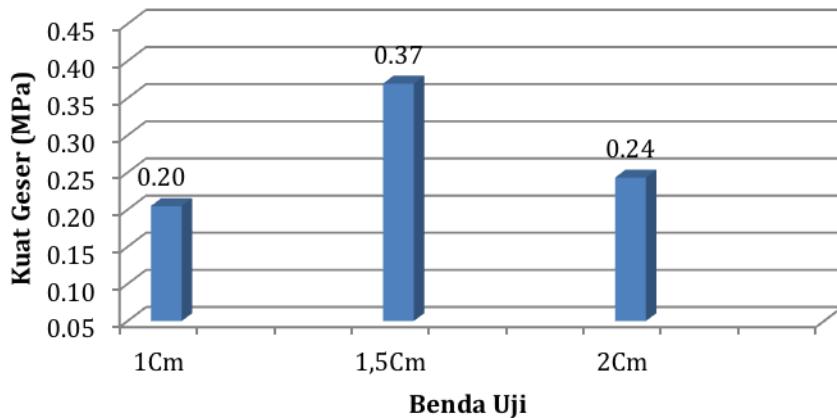
Gambar 51. Perbandingan kuat geser pasangan batu bata campuran 1PC:3Ps:3Pm dengan varian ketebalan mortar 1,5 Cm

Berdasarkan Gambar 51 di atas hasil perbandingan kuat Geser pasangan Batu Merah Tipe SKM, mempunyai kuat geser pasangan berturut – turut sebesar 0,35 MPa, 0,24 MPa dan 0,52 MPa. Kuat geser pasangan batu bata merah tertinggi pada benda uji GPB2 C lebih besar 53,8% dan lebih besar 32,7% terhadap benda uji GPB2 A. Kuat geser pasangan batu bata merah tipe SKM terendah pada benda uji GPB2 B dengan selisih 31,4% lebih kecil dari benda uji GPB2 A. Adapun hasil Perbandingan kuat geser pasangan batu bata campuran 1PC:3Ps:3Pm dengan varian ketebalan mortar 2 Cm disajikan pada Gambar 52 di bawah ini.



Gambar 52. Perbandingan kuat geser pasangan batu bata campuran 1PC:3Ps:3Pm dengan varian ketebalan mortar 2 Cm

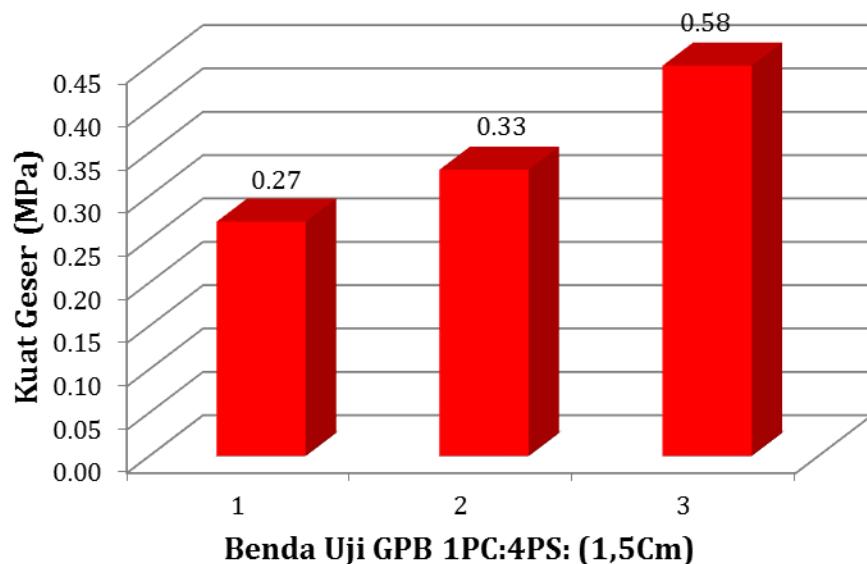
Berdasarkan Gambar 52 di atas hasil perbandingan kuat geser pasangan batu bata Merah Tipe SKM, mempunyai kuat geser berturut – turut sebesar 0,25 MPa, 0,17 MPa dan 0,31 MPa. Kuat geser pasangan batu bata tertinggi pada benda uji GPB C lebih besar 45% terhadap benda uji GPB3 B dan lebih besar 19% terhadap benda uji GPB A. Kuat tarik pasangan Bata Merah Tipe SKM terendah pada benda uji GPB3 B dengan selisih 32% lebih kecil dari benda uji GPB A. Adapun hasil perbandingan kuat geser rerata pasangan batu bata merah tipe SKM setiap varian mortar disajikan pada Gambar 53 di bawah ini.



Gambar 53. perbandingan kuat geser rerata pasangan Bata Merah Tipe SKM setiap varian mortar.

Berdasarkan Gambar 53 di atas hasil perbandingan kuat geser rerata pasangan batu bata merah tipe SKM tiap varian mortar, mempunyai kuat geser berturut – turut sebesar 0,20 MPa, 0,37 MPa dan 0,24 MPa. Kuat geser rerata pasangan batu bata merah tipe SKM tertinggi pada perbandingan varian mortar 1,5 cm yaitu 35% lebih besar dari pada perbandingan varian mortar 2 cm dan 46% lebih besar terhadap perbandingan varian mortar 1 cm. Kuat geser rerata pasangan batu bata merah tipe SKM terendah pada perbandingan varian mortar 1 cm lebih rendah 16,6 % terhadap perbandingan varian mortar 2 cm. Besarnya kuat geser pasangan yang dihasilkan oleh campuran 1PC:3Ps:3Pm pada ketebalan varian mortar 1,5cm dibanding dengan varian yang lain dikarenakan pada varian 1,5 GPB-Pm Kuat Geser Mortar lebih rendah dari pada kuat geser bata merah itu sendiri.

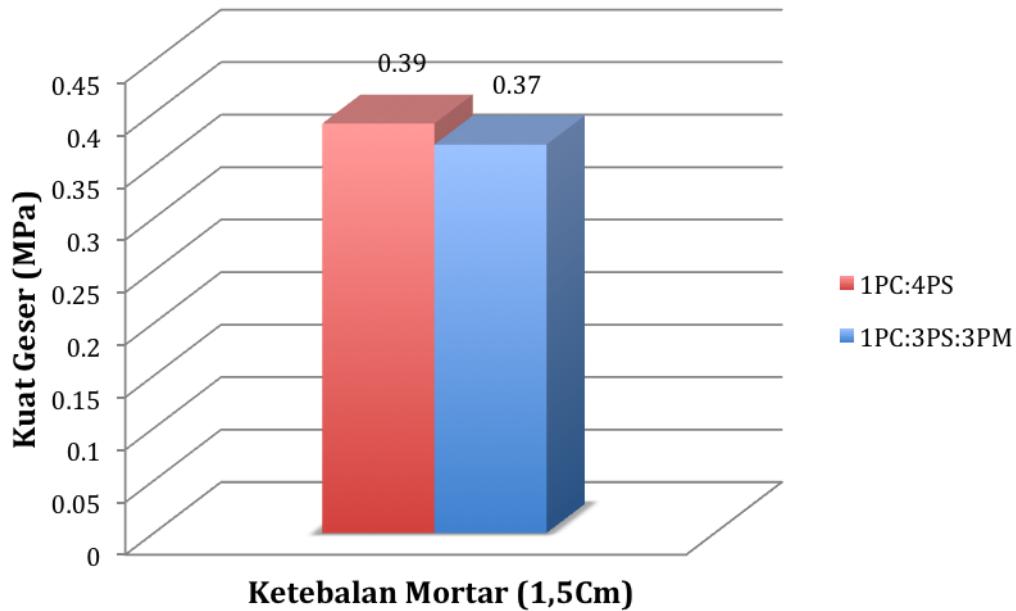
Berdasarkan Tabel 14 diatas kuat geser pasangan bata merah berturut - turut sebesar 0,27 MPa, 0,32 MPa dan 0,53 MPa, hasil kuat geser terbesar pada pasangan bata merah dengan perbandingan pada benda uji ke-3 (1,5 GPB-NPm). Adapun perbandingan kuat geser pasangan bata merah ditampilkan pada Gambar 54 sebagai berikut:



Gambar 54. Grafik Perbandingan kuat geser pasangan bata merah mortar 1PC:4Ps dengan ketebalan mortar 1,5cm

Berdasarkan Gambar 54 di atas hasil perbandingan kuat geser pasangan bata merah mempunyai kuat geser berturut – turut sebesar 0,27 MPa, 0,32 MPa dan 0,53 MPa, kuat tekan pasangan bata merah tertinggi pada benda uji ke-3 GPB-NPm 1,5 lebih besar terhadap benda uji ke-1 GPB-NPm 1,5 dan benda uji ke-2 GPB-NPm 1,5. Kuat tekan pasangan bata merah terendah pada benda uji ke-1 GPB-NPm 1,5. Adapun hasil perbandingan kuat geser pasangan pada benda uji dengan perbandingan

volume 1PC;4Ps dan 1PC:3Ps:3Pm dengan ketebalan mortar 1,5 cm disajikan pada Gambar 55 di sebagai berikut:



Gambar 55. Grafik Perbandingan kuat geser rerata pasangan bata merah dengan ketebalan mortar 1,5cm

Berdasarkan Gambar 55 di atas hasil perbandingan kuat geser pasangan bata merah Mortar 1PC:4PC dan Mortar 1PC:3Ps:3Pm dengan ketebalan mortar 1,5cm, mempunyai kuat geser pasangan berturut – turut sebesar 0.39 MPa dan 0.37 MPa. Kuat geser pasangan bata merah pada mortar 1PC:3Ps:3Pm dengan ketebalan mortar 1,5cm lebih rendah dari pada pasangan bata merah dengan mortar 1PC:4Ps dengan ketebalan mortar 1,5 cm. dikarenakan ikatan yang dihasilkan mortar dengan mortar lebih besar dibanding dengan ikatan mortar dengan bata merah Atau

dengan kata lain mortar tidak menempel sempurna pada bata merah.

Kekuatan antara mortar 1PC:4Ps tidak memiliki selisih yang terlalu signifikan dibandingkan kekuatan pada mortar 1PC:3Ps:3Pm. Sehingga pada pasangan bata merah dengan mortar 1PC:4Ps maupun 1PC:3Ps:3Pm bata merah terlepas terlebih dahulu dengan mortar sehingga kekuatan pasangan berkurang.

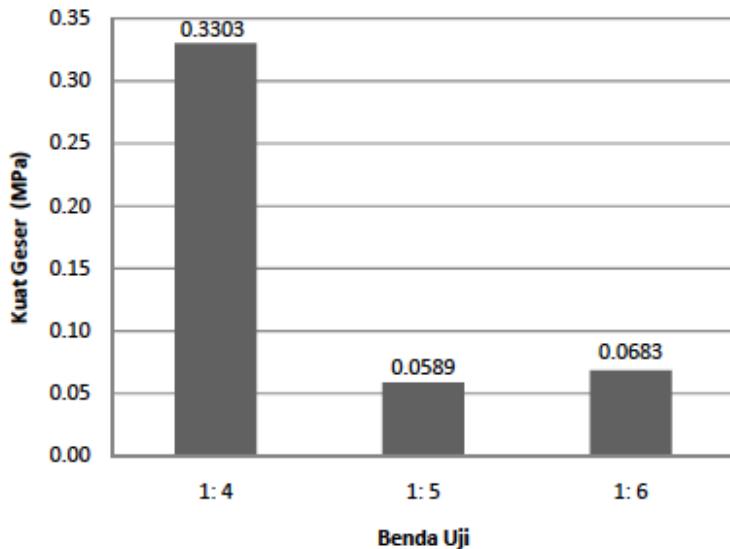
Sebagai perbandingan kuat geser yaitu dengan kuat geser pasangan beton ringan aerasi tipe powerblock dari pengujian yang dilakukan oleh Arif (2013) disajikan pada Tabel 19 di bawah ini.

Tabel 19. Kuat geser beton ringan aerasi

Varian benda uji	Kode benda uji	A (mm ²)	Beban maks (N)	σ (MPa)	σ Rata-Rata (MPa)
1	1 Gp1 A 1:4	38369.82	18358	0.478	0.330
	1 Gp2 A 1:4	3854.70	13457	0.349	
	1 Gp3 A 1:4	38732.1	6331	0.163	
2	1 Gp1 A 1:5	39198.54	2059	0.053	0.0589
	1 Gp2 A 1:5	38569.72	1021	0.026	
	1 Gp3 A 1:5	38680.97	3780	0.098	
3	1 Gp1 A 1:6	39144.5	3841	0.098	0.068
	1 Gp2 A 1:6	38016	2675	0.070	
	1 Gp3 A 1:6	39560.4	1443	0.036	

Keterangan : Gp1 A= Geser pasangan beton ringan aerasi Powerblock 1

1:4 = Perbandingan volume mortar biasa



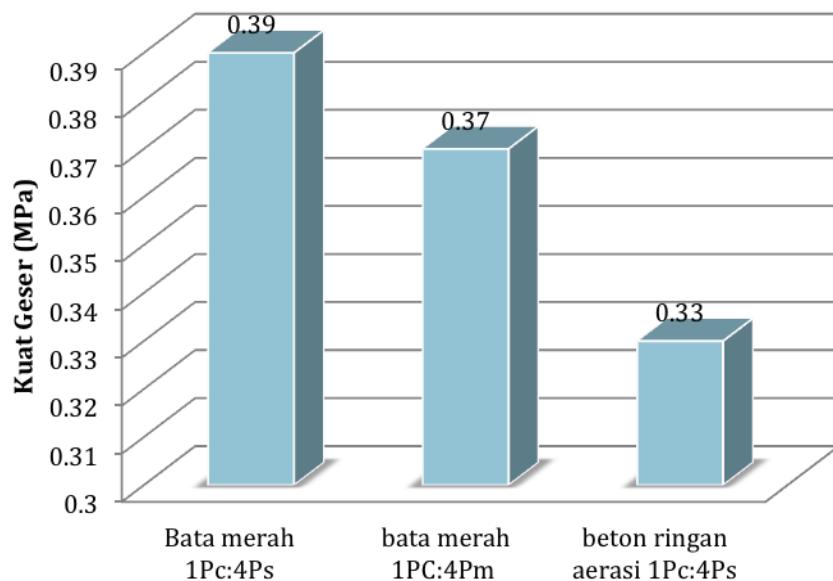
Gambar 56. Perbandingan kuat geser pasangan beton ringan aerasi

setiap varian volume

Berdasarkan Gambar 56 di atas hasil perbandingan kuat geser rerata pasangan beton ringan aerasi tiap varian volume, mempunyai kuat geser berturut-turut sebesar 0,3303 MPa, 0,0589 MPa dan 0,0683 MPa. Kuat geser rerata pasangan beton aerasi tertinggi pada perbandingan volume campuran 1PC:4Ps yaitu 82,168% lebih besar dari campuran 1 PC:5Ps dan 79,318% lebih besar terhadap campuran 1PC:6Ps. Kuat geser rerata pasangan beton ringan aerasi terendah pada perbandingan campuran 1PC:5Ps lebih rendah 13,78% terhadap campuran 1PC:6Ps. Besarnya kuat geser pasangan yang dihasilkan oleh campuran 1PC:4Ps disbanding dengan campuran volume yang lain dikarenakan pada campuran 1PC:4Ps mengandung semen yang lebih banyak dari campuran yang lain. Selain

itu campuran yang terjadi pada 1PC:4Ps agak lembek cenderung berair sehingga didapatkan workability. Campuran yang lembek sangat selain mudah dikerjakan tapi juga diduga dengan air yang lebih banyak tidak air yang terserap ke beton ringan sehingga proses pengerasan berlangsung lebih baik.

Adapun hasil perbandingan kuat geser pasangan pada benda uji dengan perbandingan volume 1PC:4Ps pasangan bata merah, 1PC:3Ps:3Pm pasangan bata merah dan 1PC:4Ps pasangan beton ringan aerasi jika disajikan pada satu grafik dibawah ini:



Gambar 57. Perbandingan kuat geser pasangan beton ringan aerasi dan bata merah pada varian volume 1:4

Berdasarkan Gambar 57 di atas hasil perbandingan kuat geser pasangan bata merah 1PC:4Ps, bata merah 1PC:3Ps:3Pm dan beton aerasi

1PC:4Ps mempunyai kuat geser berturut-turut sebesar 0,39 MPa, 0,37 MPa dan 0,33 MPa. Kuat geser rerata pasangan tertinggi pada pasangan bata merah 1PC:4Ps lebih besar 95% dari pasangan bata merah 1PC:3Ps:3Pm lebih besar terhadap 84,6% lebih terhadap pasangan beton aerasi 1PC:4Ps. Namun kelebihan yang tidak dimiliki oleh pasangan bata merah 1Pc:4Ps dan beton aerasi 1Pc:4Ps yaitu dinding mampu meredam panas.

4. Pola Kerusakan

Pada saat pembebanan dilakukan maka benda uji akan mengalami deformasi sehingga akan terjadi keretakan. Ataupun akan diketahui pola kehancuran pasangan. Dan juga dapat disimpulkan pasangan akan masuk dalam katagori rusak pasangan atau hanya rusak mortar.

- a. Benda uji 1GPB campuran 1PC:3Ps:3Pm

Benda uji 1GPB A



Gambar 58.Benda Uji 1GPB A 1PC:3Ps:3Pm

Berdasarkan Gambar 58 di atas, Pola kerusakan yang dihasilkan pada campuran 1PC:3Ps:3Pm dengan ketebalan mortar 1cm, semuanya

mangalami gagal interface hal ini dikarenakan ikatan yang dihasilkan mortar dengan mortar lebih besar dibanding dengan ikatan mortar dengan bata merah Atau dengan kata lain mortar tidak menempel sempurna pada bata merah.

- b. Benda uji 1,5GPB campuran 1PC:3Ps:3Pm

Benda uji 1,5GPB A



Gambar 59.Benda Uji 1,5GPB C 1PC:3Ps:3Pm

Berdasarkan Gambar 59 di atas, Pola kerusakan yang dihasilkan pada masing – masing campuran 1PC:3Ps:3Pm, semuanya mangalami gagal interface hal ini dikarenakan ikatan yang dihasilkan mortar dengan mortar lebih besar dibanding dengan ikatan mortar dengan beton ringan aerasi. Atau dengan kata lain mortar tidak menempel sempurna pada beton ringan

- c. Benda uji 2GPB campuran 1PC:3Ps:3Pm

Benda uji 2GPB A



Gambar 60.Benda Uji 2GPB C 1PC:3Ps:3
Berdasarkan Gambar 60 di atas, Pola kerusakan yang

dihasilkan pada masing – masing campuran 1PC:3Ps:3Pm, semuanya mangalami gagal interface hal ini dikarenakan ikatan yang dihasilkan mortar dengan mortar lebih besar dibanding dengan ikatan mortar dengan beton ringan aerasi. Atau dengan kata lain mortar tidak menempel sempurna pada beton ringan

Dari hasil gambar pola kerusakan di atas dengan beban maksimum yang berbeda dihasilkan pola kerusakan yang sama yaitu gagal mortar atau rusak *interface*. Kegagalan yang sama diakibatkan oleh ikatan kohesi lebih besar dibanding adesi, artinya kuat lekat pada jenis material yang sama lebih kuat dari pada kuat lekat dari jenis material yang berbeda. Kuat geser rerata terbesar dihasilkan pada perbandingan campuran 1PC:4Ps, namun kuat geser terbesar tidak menyebabkan pola kerusakan yang berbeda dengan kuat geser

yang rendah, artinya pada pengujian ini pola kerusakan tidak pengaruh pada kuat tekan yang terbesar

Pada pasangan bata merah baik yang menggunakan campuran mortar 1PC:4Ps 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 geser rerata terbesar dihasilkan pada varian 1,5 GPB-Pm yaitu pasangan bata merah dengan ketebalan mortar 1PC:3Ps:3Pm sebesar 1,5 cm.

BAB V

SIMPULAN DAN SARAN

A. Simpulan

Berdasarkan pengujian yang telah dilakukan terhadap kuat geser pasangan bata merah menggunakan campuran mortar 1PC:3Ps:3Pm dengan variasi perbandingan ketebalan mortar, maka dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Ketebalan mortar efektif pada pengujian kuat geser pasangan bata merah adalah pasangan bata merah yang menggunakan ketebalan mortar 1,5cm.
2. Besarnya kuat geser rerata pasangan bata merah dengan campuran mortar 1PC:3Ps:3Pm dengan variasi perbandingan ketebalan mortar 1cm; 1,5cm; dan 2cm, beturut-turut sebesar 0,20 MPa, 0,37MPa, dan 0,24 MPa.
3. Berdasarkan *setting* pengujian yang telah ditentukan, maka pola kerusakan yang terjadi adalah gagal *interface* (lepas mortar).

B. Saran

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

1. Perlu diperhatikan dalam ketelitian mulai dari proses *mix design* mortar, proses persiapan bahan dan alat, proses penggerjaan

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 kontruksi 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 *Pumice Breccia* sebagai material utama mortar instant peredam panas untuk mendukung teknologi bahan bangunan gedung ramah lingkungan. Yogyakarta: Universitas Negeri Yogyakarta.
- Amin. S (2012). *Efek Formasi Ketebalan Lapis Dinding Sandwich Styrofoam Yang Diperkuat Terhadap Pengujian Lentur*. Yogyakarta: Universitas Negeri Yogyakarta.
- Anonim. (1982). *Persyaratan Umum Bahan Bangunan di Indonesia (PUBI-1982)*. Bandung: Departemen Pekerjaan Umum.
- Anonim. (2002). Spesifikasi mortar untuk pekerjaan pasangan SNI 03-6882-2002. Jakarta: Dinas Pekerjaan Umum.
- ASTM C270-07. (2007). *Standard Specification for Mortar for Unit Masonry*. United States.
- ASTM C330. (1999). *Standard Specification for Lightweight Aggregates for Structural Concrete*. United States.
- ASTM D 2842-06. (2009). *Standad Test Method for Water Absorption of Rigid Cellular Plastics*.
- ASTM E72-02. (2002). *Standard test methos of conducting strength test of panels for building construction*. Published nov.2002.
- Badan Standardisasi Nasional. (2002). *Agregat Halus Untuk Pekerjaan Adukan dan Plesteran Dengan Bahan Semen SNI 03-6820-2002 (SK SNI S-02-1994-03)*. Jakarta: Departemen Pekerjaan Umum
- Badan Standardisasi Nasional. (2008). *Cara Uji Berat Isi, Volume Produksi Campuran dan Kadar Udara Beton SNI 1973-2008*. Jakarta: Departemen Pekerjaan Umum
- Badan Standardisasi Nasional. (2008). *Cara Uji Berat Jenis dan Penyerapan Air Agregat Halus*. SNI 1970:2008. Jakarta: Departemen Pekerjaan Umum.
- Badan Standardisasi Nasional. (2002). *Cara Uji Modulus Elastisitas Batu Dengan Tekanan Sumbu Tunggal SNI 2826-2008*. Jakarta: Departemen Pekerjaan Umum.

- Badan Standardisasi Nasional. (1991). *Metoda Pengujian Kuat Tekan Beton*. SNI 03-1974-1990. Jakarta: Departemen Pekerjaan Umum.
- Badan Standardisasi Nasional. (1992). *Metoda Pengujian Kuat Lentur Beton Memakai Gelagar Sederhana dengan Sistem Beban Titik di Tengah* SNI 03-2823-1992. Jakarta: Departemen Pekerjaan Umum.
- Badan Standardisasi Nasional. (1992). *Metoda Pengujian Kotoran Organik Dalam Pasir Untuk Campuran Mortar Atau Beton* SNI 03-2816-1992. Jakarta: Departemen Pekerjaan Umum.
- Badan Standardisasi Nasional. (2004). *Semen Portland*, SNI 15-2049-2004. Jakarta: Departemen Pekerjaan Umum.
- Badan Standardisasi Nasional. (2002). *Spesifikasi Peralatan Pemasangan Dinding Bata dan Plesteran* SNI 03-6862-2002. Jakarta: Departemen Pekerjaan Umum.
- Badan Standardisasi Nasional. (2008). *Tata Cara Pembuatan Kaping untuk Benda Uji Silinder Beton* SNI 6369-2008. Jakarta: Departemen Pekerjaan Umum
- Badan Standardisasi Nasional. (1989). *Tata Cara Perencanaan Beton Bertulang dan Struktur Dinding Bertulang Untuk Rumah dan Gedung* SNI 03-1734-1989. Jakarta: Departemen Pekerjaan Umum.
- Bruceking, P.,E. (2003). *Load-Bearing Straw Bale construction. A Summary of Worldwide Testing and Experience*. California
- Fitria, Maulida. (2013). Kuat Geser dan Perilaku Kerusakan Pasangan Beton Ringan Aerasi (AAC) Menggunakan Mortar Biasa (Metoda Pengujian Geser Tanpa Aksial Berbentuk Y). Yogyakarta: UNY.
- 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.
- Musthofa. (2013). Efek Variasi Perbandingan Volume Campuran Mortar Biasa Terhadap Kuat Tekan Pasangan Beton Ringan Aerasi (*Autoclaved Aerated Concrete*). Yogyakarta: UNY.
- Kaeser Alfin. (2013). Efek Variasi Perbandingan Volume Campuran Mortar Biasa Terhadap Kuat Tarik Belah Pasangan Beton Ringan Aerasi (*Autoclaved Aerated Concrete*). Yogyakarta: UNY

- Mojsilovic et all. (2009). *Static-Cyclic Shear Tests on Masonry Wallettes with a Damp-Proof Course Membrane*. ETH Zurich, Switzerland.
- Rezha. (2013). Erek variasi perbandingan volume campuran mortar biasa terhadap kuat lentur 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.
- Standar Industri Indonesia. (1978). Mutu dan Cara Uji Bata Merah Pejal. SII 0021-78. Jakarta: Indonesia Departemen Perindustrian.
- Samekto, Wuryati dan Rahmadiyanto, Candra. (2001). *Teknologi Beton*. Yogyakarta: Kanisius.
- Slamet Widodo. (2008). *Struktur Beton 1 (Berdasarkan SNI-03-2847-2002)*. Universitas Negeri yogyakarta.
- Somayaji, S. (1995). *Civil Engineering Materials*. Prentice Hall: New Jersey.
- Sri Handayani (2010). Kualitas Bata Merah Dengan Penambahan Serbuk Gergaji. Semarang: Universitas Negeri Semarang
- 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 Terhadap Kuat Tekan Dinding Pasangan Bata Merah. Malang: Universitas Brawijaya



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

Pukul : 13:00 WIB

Cuaca : Cerah

Kelompok Praktikum :

- 1. Priyo Purnomo
- 2. Akhmad Rivai Ardiantoro
- 3. Maulana Rizzak Fuadhi
- 4. Yuni Lestari
- 5. Elgusti Haydanu
- 6. Kiky Ardinal
- 7. Gigih Arif Perdana
- 8. Herwiyanda Surya Saputra.

BAHAN :

Pasir yang dipakai adalah pasir Progo alami sebanyak 1000 gram.

DATA LAPORAN :

Hasil Pengujian Analisa Ayak Pasir

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	-	-
Jumlah	998,29	100	280,549	0

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 Bahan Bangunan,



Sudarman, S.Pd
NIP.19610214 199103 1 001

Yogyakarta, 20 Maret 2014
Diuji oleh mahasiswa,



Priyo Purnomo, dkk.
NIM. 11510134046



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

Pukul : 13 : 00 WIB

Cuaca : Cerah

Kelompok Praktikum :
1. Priyo Purnomo
2. Akhmad Rivai Ardiantoro
3. Maulana Rizzak Fuadhi
4. Yuni Lestari
5. Elgusti Haydanu
6. Kiky Ardinal
7. Gigih Arif Perdana
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 :

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 gr/ml**

Mengetahui,
Teknisi Laboratorium Bahan Bangunan,

Yogyakarta, 20 Maret 2014
Diuji oleh mahasiswa,

Sudarman, S.Pd
NIP.19610214 199103 1 001

Priyo Purnomo, dkk.
NIM. 11510134046



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

Pukul : 13 : 00 WIB

Cuaca : Cerah

Kelompok Praktikum

- : 1. Priyo Purnomo
- 2. Akhmad Rivai Ardiantoro
- 3. Maulana Rizzak Fuadhi
- 4. Yuni Lestari
- 5. Elgusti Haydanu
- 6. Kiky Ardinal
- 7. Gigih Arif Perdana
- 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 :

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 Bahan Bangunan,



Sudarman, S.Pd
NIP.19610214 199103 1 001

Yogyakarta, 20 Maret 2014
Diuji oleh mahasiswa,



Priyo Purnomo, dkk.
NIM. 11510134046



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
Pukul : 13:00 WIB
Cuaca : Cerah
Kelompok Praktikum :
1. Priyo Purnomo
2. Akhmad Rivai Ardiantoro
3. Maulana Rizzak Fuadhi
4. Yuni Lestari
5. Elgusti Haydanu
6. Kiky Ardinal
7. Gigih Arif Perdana
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

$$D_{\text{rerata}} = (D_1 + D_2) : 2 = 25,50 \text{ cm}$$

Tinggi Bejana :

$$T_1 = 29,32 \text{ cm}$$

$$T_2 = 29,30 \text{ cm}$$

$$T_{\text{rerata}} = (T_1 + T_2) : 2 = 29,31 \text{ cm}$$

Volume Bejana (V) :

$$\begin{aligned} \frac{1}{4} \pi \cdot D^2 \cdot T &= \frac{1}{4} \pi \times 3,14 \times (25,50)^2 \times 29,31 \\ &= 14967,047 \text{ cm}^3 = 0,014967047 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

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 gr/cm ³
9	Bobot isi pasir padat	1,64 gr/cm ³
10	Bobot isi rata-rata	1,53 gr/cm ³

Mengetahui,
Teknisi Laboratorium Bahan Bangunan,

Yogyakarta, 20 Maret 2014
Diuji oleh mahasiswa,



Sudarman, S.Pd
NIP.19610214 199103 1 001

Priyo Purnomo, dkk.
NIM. 11510134046



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

Pukul : 13 : 00 WIB

Cuaca : Cerah

Kelompok Praktikum :
1. Priyo Purnomo
2. Akhmad Rivai Ardiantoro
3. Maulana Rizzak Fuadhi
4. Yuni Lestari
5. Elgusti Haydanu
6. Kiky Ardinal
7. Gigih Arif Perdana
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) :

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

Pemeriksaan Bobot Isi Pasir alami

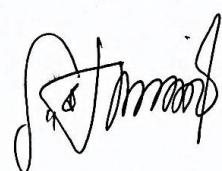
No	Pemeriksaan	Berat
1	Berat bejana	10,89 kg
2	Berat bejana + air	25,85 kg
3	Berat air	15,05 kg
4	Berat bejana + pasir gembur	32,5 kg
5	Berat pasir gembur	21,61 kg
6	Berat bejana + pasir padat	34,2 kg
7	Berat pasir padat	23,31 kg
8	Bobot isi pasir gembur	1,46 gr/cm ³

Mengetahui,
Teknisi Laboratorium Bahan Bangunan,

Yogyakarta, 20 Maret 2014
Diuji oleh mahasiswa,



Sudarman, S.Pd
NIP.19610214 199103 1 001



Priyo Purnomo, dkk.
NIM. 11510134046



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
Pukul : 13 : 00 WIB
Cuaca : Cerah
Kelompok Praktikum :
1. Priyo Purnomo
2. Akhmad Rivai Ardiantoro
3. Maulana Rizzak Fuadhi
4. Yuni Lestari
5. Elgusti Haydanu
6. Kiky Ardinal
7. Gigih Arif Perdana
8. Herwiyanda Surya Saputra.

BAHAN :

Pasir yang dipakai adalah pasir Progo Alami tanpa rendaman.

DATA LAPORAN :

Tabel 6. Pemeriksaan Kadar Air Pasir Alami

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 Bahan Bangunan,

Yogyakarta, 20 Maret 2014
Diuji oleh mahasiswa,



Sudarman, S.Pd
NIP.19610214 199103 1 001



Priyo Purnomo, dkk.
NIM. 11510134046



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
Pukul : 13 : 00 WIB
Cuaca : Cerah
Kelompok Praktikum :
1. Priyo Purnomo
2. Akhmad Rivai Ardiantoro
3. Maulana Rizzak Fuadhi
4. Yuni Lestari
5. Elgusti Haydanu
6. Kiky Ardinal
7. Gigih Arif Perdana
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 :

Pemeriksaan Kadar Air Pasir SSD Rendaman

Keterangan	Benda uji	Benda uji	Benda uji
	1	2	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 Bahan Bangunan,



Sudarman, S.Pd
NIP.19610214 199103 1 001

Yogyakarta, 20 Maret 2014
Diuji oleh mahasiswa,



Priyo Purnomo, dkk.
NIM. 11510134046



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
Pukul : 13 : 00 WIB
Cuaca : Cerah
Kelompok Praktikum :
1. Priyo Purnomo
2. Akhmad Rivai Ardiantoro
3. Maulana Rizzak Fuadhi
4. Yuni Lestari
5. Elgusti Haydanu
6. Kiky Ardinal
7. Gigih Arif Perdana
8. Herwiyanda Surya Saputra.

BAHAN :

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

DATA LAPORAN :

Pemeriksaan Kadar Lumpur

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 %	0,40 %	0,40 %

Dari data diatas didapat kadar lumpur rata-rata pasir adalah **0,51 %**

Mengetahui,
Teknisi Laboratorium Bahan Bangunan,

Yogyakarta, 20 Maret 2014
Diuji oleh mahasiswa,

Sudarman, S.Pd
NIP.19610214 199103 1 001

Priyo Purnomo, dkk.
NIM. 11510134046



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
Pukul : 13 : 00 WIB
Cuaca : Cerah
Kelompok Praktikum :
1. Priyo Purnomo
2. Akhmad Rivai Ardiantoro
3. Maulana Rizzak Fuadhi
4. Yuni Lestari
5. Elgusti Haydanu
6. Kiky Ardinal
7. Gigih Arif Perdana
8. Herwiyanda Surya Saputra.

BAHAN :

Pasir yang dipakai adalah pasir progo sebanyak 300 gram.

DATA LAPORAN :

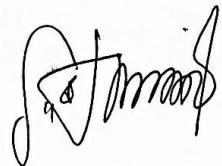
pasir dicampur air dengan tambahan NaOH sebanyak 3% dari berat total pasir. Setelah didiamkan 24 jam maka kadar zat organik pasir ini dapat dihitung dengan indikator zat organik. Lalu didapat kesimpulan bahwa pasir progo untuk penelitian ini termasuk pasir dengan zat organik nomer 3, yaitu pasir yang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

Mengetahui,
Teknisi Laboratorium Bahan Bangunan,



Sudarman, S.Pd
NIP.19610214 199103 1 001

Yogyakarta, 20 Maret 2014
Diuji oleh mahasiswa,



Priyo Purnomo, dkk.
NIM. 11510134046



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
Pukul : 09 : 00 WIB
Cuaca : Cerah
Kelompok Praktikum : 1. Priyo Purnomo
 2. Gigih Arif Perdana
 3. Yuni Lestari
 4. Kiky Ardinal
 5. Akhmad Rivai Ardiantoro
 6. Elgusti Haydanu
 7. Maulana Rizzak Fuadhi
 8. Herwiyanda Surya Saputra

BAHAN :

Pasir yang dipakai adalah pumice breccia alami sebanyak 1000 gram.

DATA LAPORAN :

Hasil Pengujian Analisa Ayak Pumice Breccia

Lubang Ayakan	Berat Tertinggal (Gram)	Tertinggal (%)	Tertinggal Komulatif (%)	Tembus Komulatif (%)
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	-	-
Jumlah	997,62	100	513,572	0

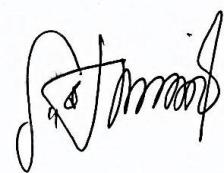
Dari data diatas diketahui bahwa Pumice yang digunakan termasuk dalam zone 3, yaitu pumice kasar dan modulus halus butir sebesar **5,13572**.

Mengetahui,
Teknisi Laboratorium Bahan Bangunan,



Sudarman, S.Pd
NIP.19610214 199103 1 001

Yogyakarta, 24 Maret 2014
Diuji oleh mahasiswa,



Priyo Purnomo, dkk.
NIM. 11510134046



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

Pukul : 10 : 00 WIB

Cuaca : Cerah

Kelompok Praktikum :
1. Yuni Lestari
2. Gigih Arif Perdana
3. Priyo Purnomo
4. Kiky Ardinal
5. Akhmad Rivai Ardiantoro
6. Elgusti Haydanu
7. Maulana Rizzak Fuadhi
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 :

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)	154 ml	155 ml	153 ml
Volume Benda uji (B-A)	54 gram	55 gram	53 gram
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**

Mengetahui,
Teknisi Laboratorium Bahan Bangunan,

Yogyakarta, 24 Maret 2014
Diuji oleh mahasiswa,

Sudarman, S.Pd
NIP.19610214 199103 1 001

Priyo Purnomo, dkk.
NIM. 11510134046



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
Pukul	: 13 : 00 WIB
Cuaca	: Cerah
Kelompok Praktikum	<ol style="list-style-type: none">1. Yuni Lestari2. Gigih Arif Perdana3. Priyo Purnomo4. Kiky Ardinal5. Akhmad Rivai Ardiantoro6. Elgusti Haydanu7. Maulana Rizzak Fuadhi8. 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

$$D_{\text{rerata}} = (D1+D2) : 2 = 25,59 \text{ cm}$$

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) :

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

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	23,31 kg
7	Berat Pumice padat	12,42 kg
8	Bobot isi Pumice gembur	800,05 kg/m ³
9	Bobot Isi Pumice Padat	840,668 kg/m ³

Mengetahui,
Teknisi Laboratorium Bahan Bangunan,

Yogyakarta, 24 Maret 2014
Diuji oleh mahasiswa,

Sudarman, S.Pd
NIP.19610214 199103 1 001

Priyo Purnomo, dkk.
NIM. 11510134046



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
Pukul : 13 : 00 WIB
Cuaca : Cerah
Kelompok Praktikum : 1. Yuni Lestari
 2. Gigih Arif Perdana
 3. Priyo Purnomo
 4. Kiky Ardinal
 5. Akhmad Rivai Ardiantoro
 6. Elgusti Haydanu
 7. Maulana Rizzak Fuadhi
 8. Herwiyanda Surya Saputra

BAHAN :

Pasir yang dipakai adalah Pumice Breccia Alami tanpa rendaman.

DATA LAPORAN :

Pemeriksaan Kadar Air Pumice Alami

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	97,87 gram	97,47 gram
Kadar Air ($\frac{A-B}{B}$) × 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 Bahan Bangunan,



Sudarman, S.Pd
NIP.19610214 199103 1 001

Yogyakarta, 25 Maret 2014
Diuji oleh mahasiswa,



Priyo Purnomo, dkk.
NIM. 11510134046



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

Kode Benda Uji	DIMENSI Rerata (mm)			Luas Bidang Tekan	BERAT	BEBAN Maks.	BEBAN Maks.	Kuat Tekan
	P	L	T	(mm ²)	(gr)	(KN)	(N)	(MPa)
BM 1	57,35	56,7	56,45	3251,745	318	26,495	26495	8,147
BM 2	60,45	58,55	57,6	3539,347	350	27,723	27723	7,832
BM 3	63,95	61,4	54,2	3926,531	355	35,194	35194	8,963
BM 4	66,45	70,05	55,25	4654,8225	420	41,355	41355	8,884
BM 5	72,3	64,65	54,6	4674,195	430	44,541	44541	9,529

Keterangan: BM 1 = Benda uji ke-1 Bata Merah Press /Ekspos merek SKM
P = Panjang
L = Lebar
T = Tinggi

Mengetahui,
Teknisi Laboratorium Bahan Bangunan,



Sudarman, S.Pd
NIP.19610214 199103 1 001

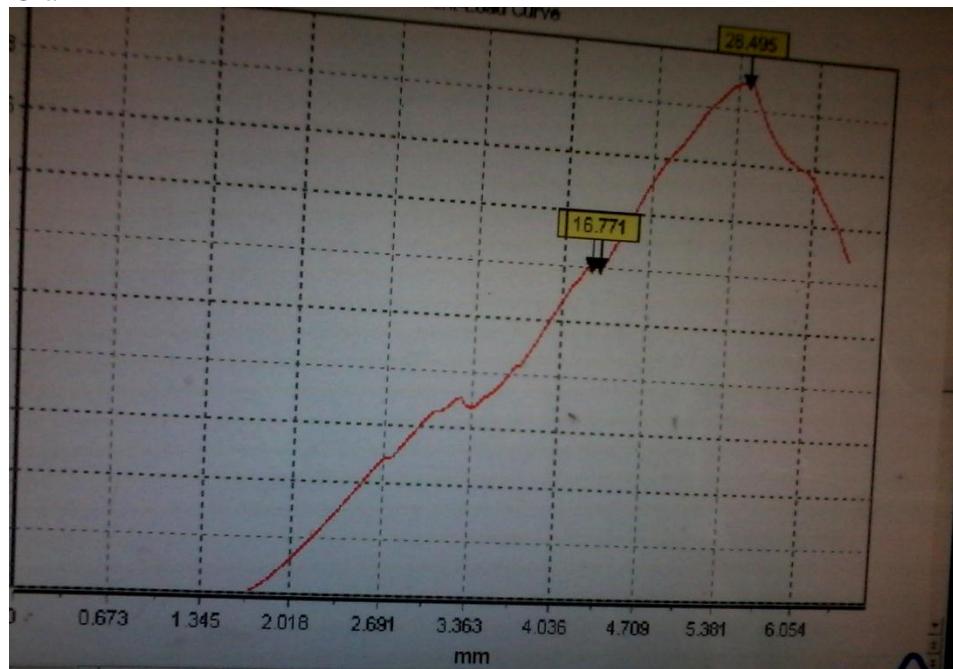
Yogyakarta, 01 Juni 2014
Diuji oleh mahasiswa,



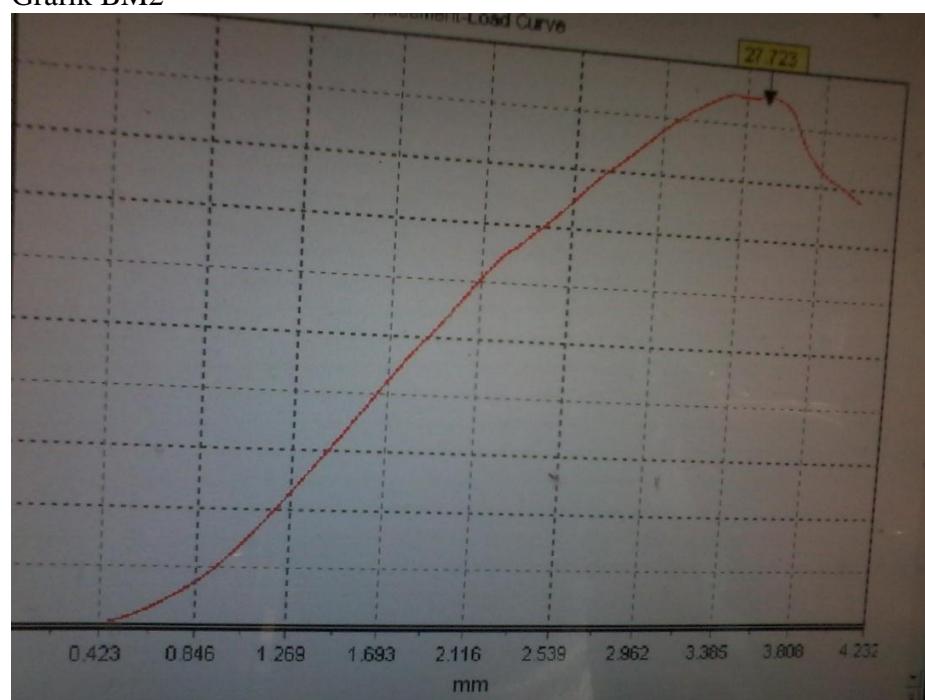
Priyo Purnomo, dkk.
NIM. 11510134046

LAMPIRAN GAMBAR GRAFIK

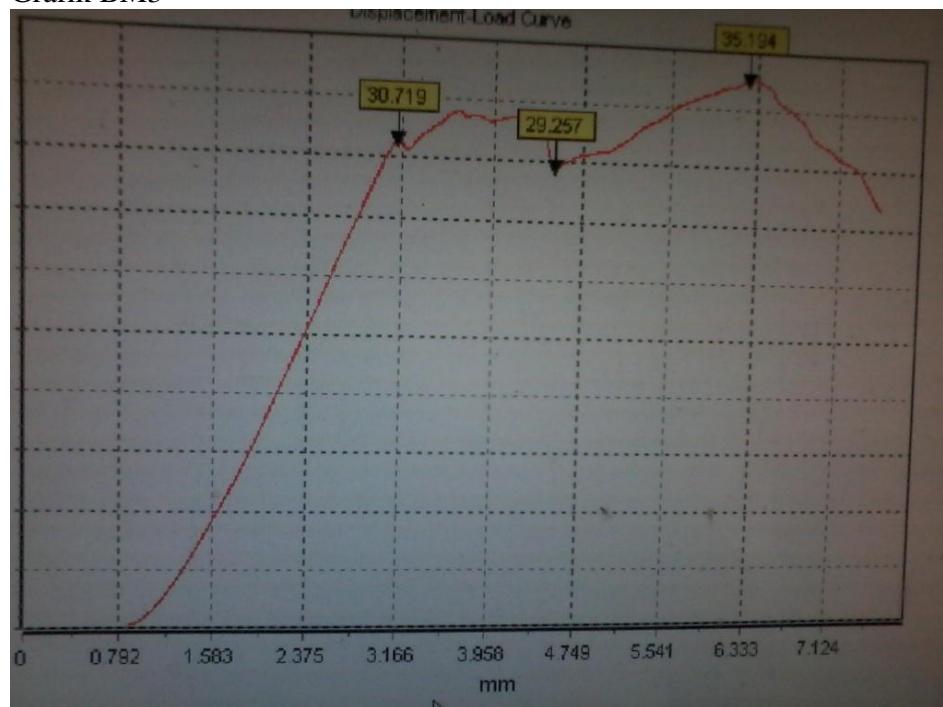
1. Grafik BM1



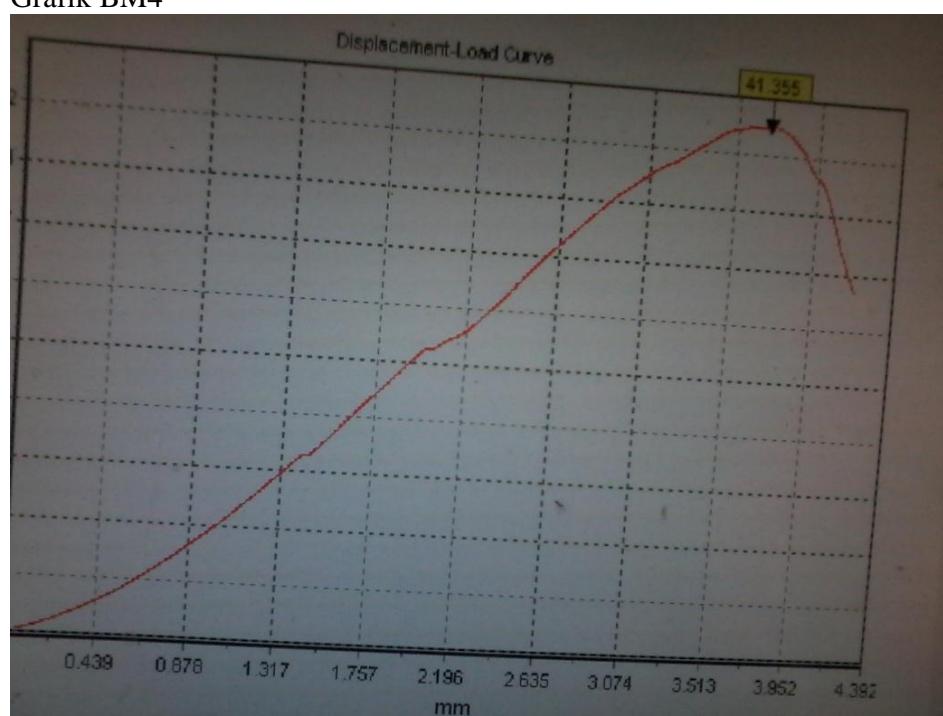
2. Grafik BM2



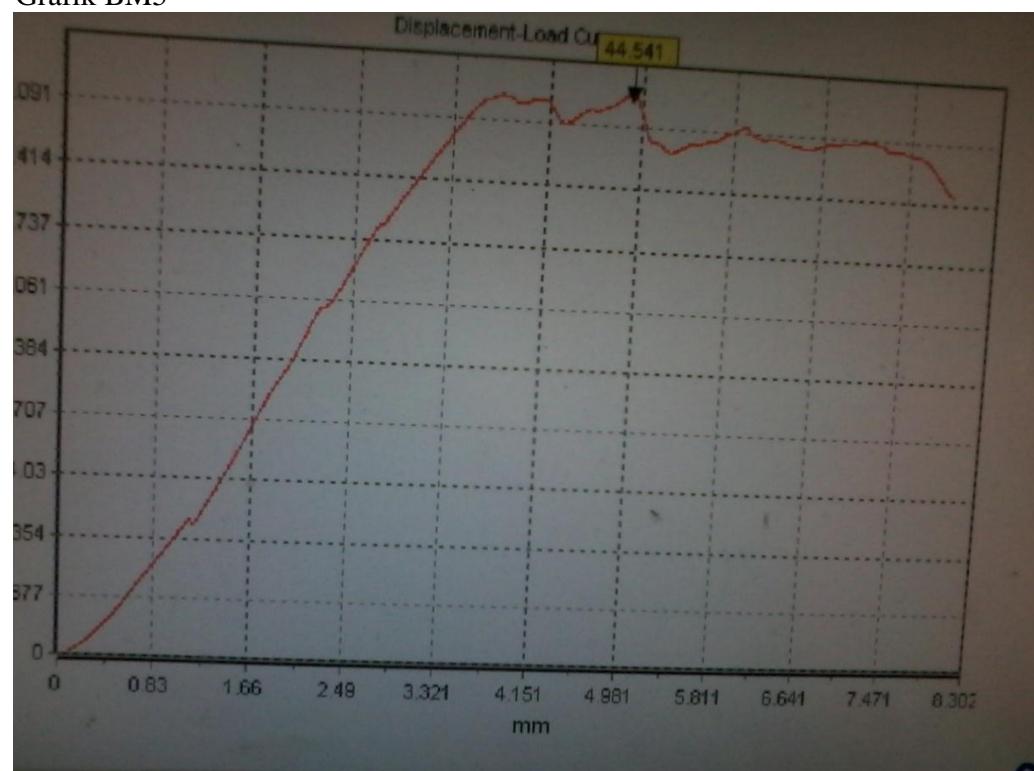
3. Grafik BM3



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 Berat Jenis Batu Bata Merah.

Hari, Tanggal Pengujian : Kamis, 20 Maret 2014

Pukul : 09:30 WIB

Cuaca : Cerah

Kelompok Praktikum :
1. Priyo Purnomo
2. Akhmad Rivai Ardiantoro
3. Maulana Rizzak Fuadhi
4. Yuni Lestari
5. Elgusti Haydanu
6. Kiky Ardinal
7. Gigih Arif Perdana
8. Herwiyanda Surya Saputra.

BAHAN :

1. Batu Bata Merah Ekspos Merek 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) (ml)	Volume air + benda uji (B) (ml)	Berat benda sebelum dimasukkan ke dalam gelas ukur (C) (Gram)	BERAT JENIS (C: (B-A))gr/ml
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 Batu merah adalah 2,51 gr/ml.

Mengetahui,
Teknisi Laboratorium Bahan Bangunan,

Yogyakarta, 20 Maret 2014
Diuji oleh mahasiswa,



Sudarman, S.Pd
NIP.19610214 199103 1 001

Privo Purnomo, dkk.
NIM. 11510134046



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

Pukul : 09:00 WIB

Cuaca : Cerah

Kelompok Praktikum : 1. Priyo Purnomo
2. Akhmad Rivai Ardiantoro
3. Maulana Rizzak Fuadhi
4. Yuni Lestari
5. Elgusti Haydanu
6. Kiky Ardinal
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) (Gram)	Berat Setelah di Oven (B) (Gram)	(A-B) (Gram)	Kadar air (((A-B) : B) x 100%)
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 Bahan Bangunan,

Yogyakarta, 20 Maret 2014
Diuji oleh mahasiswa,



Sudarman, S.Pd
NIP.19610214 199103 1 001

Privo Purnomo, dkk.
NIM. 11510134046



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

Pukul : 12:00 WIB

Cuaca : Cerah

Kelompok Praktikum : 1. Priyo Purnomo
2. Akhmad Rivai Ardiantoro
3. Maulana Rizzak Fuadhi
4. Yuni Lestari
5. Elgusti Haydanu
6. Kiky Ardinal
7. Gigih Arif Perdana
8. Herwiyanda Surya Saputra.

BAHAN :

1. Batu Bata Merah Ekspos Merek 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 Bahan Bangunan,



Sudarman, S.Pd
NIP.19610214 199103 1 001

Yogyakarta, 20 Maret 2014

Diuji oleh mahasiswa,



Priyo Purnomo, dkk.
NIM. 11510134046



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

Pukul : 09:00 WIB

Cuaca : Cerah

Kelompok Praktikum : 1. Priyo Purnomo
2. Akhmad Rivai Ardiantoro
3. Maulana Rizzak Fuadhi
4. Yuni Lestari
5. Elgusti Haydanu
6. Kiky Ardinal
7. Gigih Arif Perdana
8. Herwiyanda Surya Saputra.

BAHAN :

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

ALAT :

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

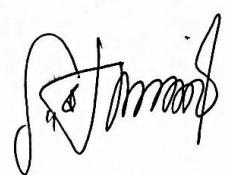
DATA LAPORAN

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 Bahan Bangunan,

Yogyakarta, 20 Maret 2014
Diuji oleh mahasiswa,

Sudarman, S.Pd
NIP.19610214 199103 1 001

Priyo Purnomo, dkk.
NIM. 11510134046



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

Pukul : 08:30 WIB

Cuaca : Cerah

Kelompok Praktikum :
1. Priyo Purnomo
2. Akhmad Rivai Ardiantoro
3. Maulana Rizzak Fuadhi
4. Yuni Lestari
5. elgusti Haydanu
6. Kiky Ardinal
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		
1	221,7	102,5	52,7	1540	Merah bata	Nyaring	Siku - siku	Tidak retak	Baik dapat digunakan
2	223	105,7	56,7	2300	Merah bata	Nyaring	Siku - siku	Tidak retak	Baik dapat digunakan
3	225,3	104,9	57,2	2390	Merah bata	Nyaring	Siku - siku	Tidak retak	Baik dapat digunakan
4	223,3	103,7	54,4	2620	Merah bata	Nyaring	Siku - siku	Tidak retak	Baik dapat digunakan
5	225,6	105,8	56,2	2150	Merah bata	Nyaring	Siku - siku	Tidak retak	Baik dapat digunakan
	224,8	105,4	56,8						

Keterangan : P = Panjang

L = Lebar

T = Tinggi

Mengetahui,
Teknisi Laboratorium Bahan Bangunan,

Yogyakarta, 20 Maret 2014
Diuji oleh mahasiswa,




Sudarman, S.Pd

NIP.19610214 199103 1 001

Privo Purnomo, dkk.

NIM. 11510134046



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

JudulPraktikum : Uji Kuat Tekan Mortar Kubus 5x5

Hari, TanggalPengujian : Rabu, 21 Mei 2014

Pukul : 09:00 WIB.

Cuaca : Cerah

KelompokPraktikum :
1. Priyo Purnomo
2. Gigih Arif Perdana
3. Akhmad Rivai Ardiantoro
4. Yuni Lestari
5. Elgusti Haydanu
6. Kiky Ardinal
7. Maulana Rizzak Fuadhi
8. Herwiyanda Surya Saputra

IPC:4PS

FAS	Sampel	Atas (cm)		Bawah (cm)		Tinggi (cm)	Berat (gram)	Beban Max 14 hari (kN)	Beban Max 14 hari (N)	Luas Permukaan Bidang Tekan (mm ²)	Kuat Tekan 14 hari (MPa)	Kuat Tekan Rata Rata 14 Hari (MPa)
		p	1	p	1							
0,5	Kubus 1	5	5	5	5	247,9	32.18	321.80	2500	12,872	11,717	
	Kubus 2	4,98	4,98	4,98	4,98	243,3	24,63	24630	2480,04	9,931		
	Kubus 3	5,020	5,020	5,020	5,020	240,6	31,12	31120	2520,04	12,349		
0,7	Kubus 1	4,95	4,95	4,95	4,95	263,3	54,48	54480	2450,25	22,234	21,340	
	Kubus 2	4,96	4,96	4,96	4,96	266,8	50,7	50700	2460,16	20,608		
	Kubus 3	4,95	4,95	4,95	4,95	271,8	51,6	51600	2450,25	21,059		
0,9	Kubus 1	4,94	4,94	4,94	4,94	268,9	44,61	44610	2440,36	18,280	16,865	
	Kubus 2	4,98	4,98	4,98	4,98	268,6	43,24	43240	2480,04	17,435		
	Kubus 3	5	5	5	5	260,6	37,2	37200	2500	14,881		

IPC:4PM

FAS	Sampel	Atas (cm)		Bawah (cm)		Tinggi (cm)	Berat (gram)	Beban Max 14 hari (kN)	Beban Max 14 hari (N)	Luas Permukaan Bidang Tekan (mm ²)	Kuat Tekan 14 hari (MPa)	Kuat Tekan Rata Rata 14 Hari (MPa)
		p	1	p	1							
1	Kubus 1	5	5	5	5	201	18,562	18562	2500	7,307	7,897	
	Kubus 2	5	5	5	5	195,5	16,228	16228	2500	6,491		
	Kubus 3	5,05	5,05	5,05	5,05	206,7	24,933	24933	2550,25	9,776		
1,3	Kubus 1	5,04	5,04	5,04	5,04	199,9	22,784	22784	2540,16	8,969	8,957	
	Kubus 2	5	5	5	5	201	22,768	22768	2500	9,107		
	Kubus 3	4,99	4,99	4,99	4,99	197,2	21,901	21901	2490,01	8,795		
1,5	Kubus 1	4,94	4,94	4,94	4,94	193	15,679	15679	2440,36	6,424	6,644	
	Kubus 2	5,01	5,01	5,01	5,01	192,65	16,485	16485	2510,01	6,567		
	Kubus 3	4,95	4,95	4,95	4,95	194	17,006	17006	2450,25	6,940		

IPC:3PS:3PM

FAS	Sampel	Atas (cm)		Bawah (cm)		Tinggi (cm)	Berat (gram)	Beban Max 14 hari (kN)	Beban Max 14 hari (N)	Luas Permukaan Bidang Tekan (mm ²)	Kuat Tekan 14 hari (MPa)	Kuat Tekan Rata 14 Hari (MPa)
		p	1	p	1							
1	Kubus 1	5,03	5,03	5,03	5,03	230,4	17,569	17569	2530,09	6,944	6,703	
	Kubus 2	5,05	5,05	5,05	5,05	229,5	14,63	14630	2550,25	5,736		
	Kubus 3	5,020	5,020	5,020	5,020	233,2	18,72	18720	2520,04	7,428		
1,3	Kubus 1	5,02	5,02	5,02	5,02	235,2	13,633	13633	2520,04	5,409	5,837	
	Kubus 2	5	5	5	5	241,1	14,517	14517	2500	5,806		
	Kubus 3	4,95	4,95	4,95	4,95	238,9	15,428	15428	2450,25	6,296		
1,5	Kubus 1	5,02	5,02	5,02	5,02	234,3	15,05	15050	2520,04	5,972	5,814	
	Kubus 2	5	5	5	5	236,3	15,133	15133	2500	6,053		
	Kubus 3	5,02	5,02	5,02	5,02	233,6	13,651	13651	2520,04	5,416		

Mengetahui,
Teknisi Laboratorium Bahan Bangunan,



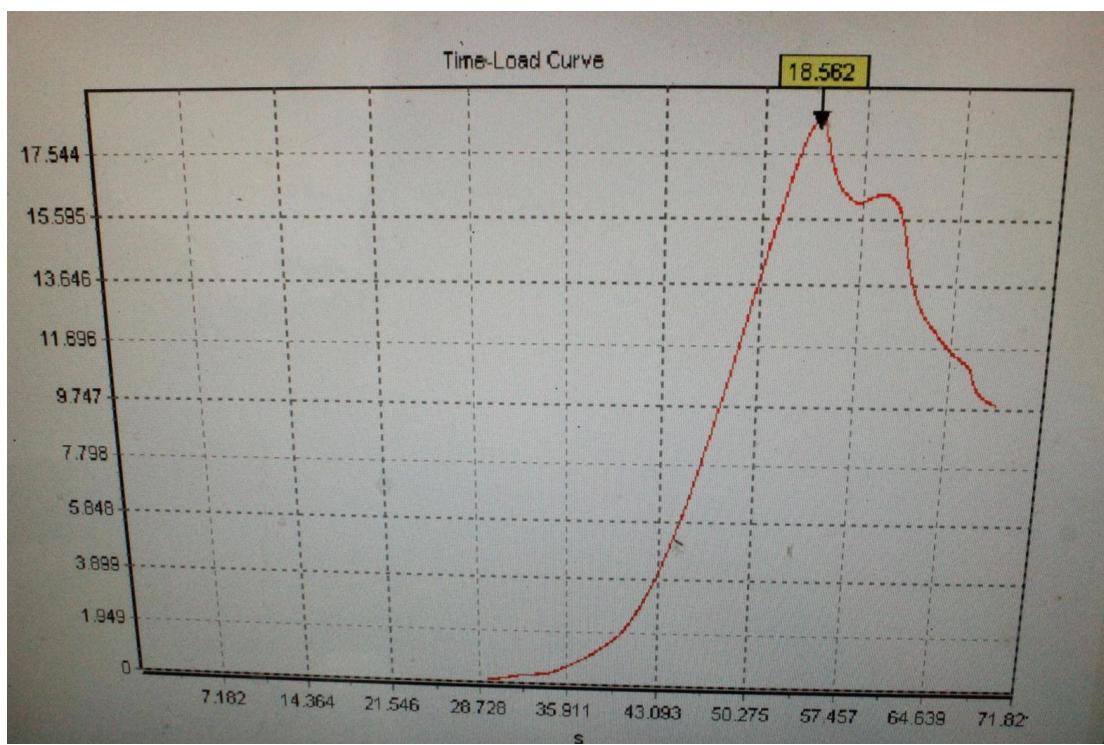
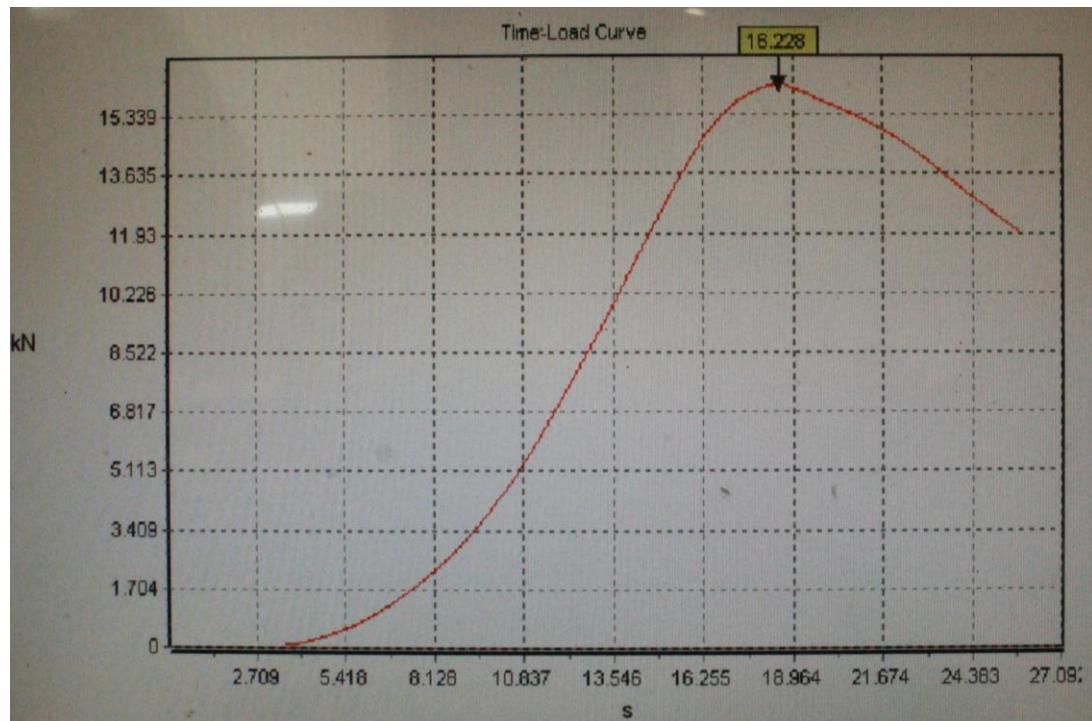
Sudarman, S.Pd
NIP.19610214 199103 1 001

Yogyakarta, 21 Mei 2014
Diujui oleh mahasiswa,

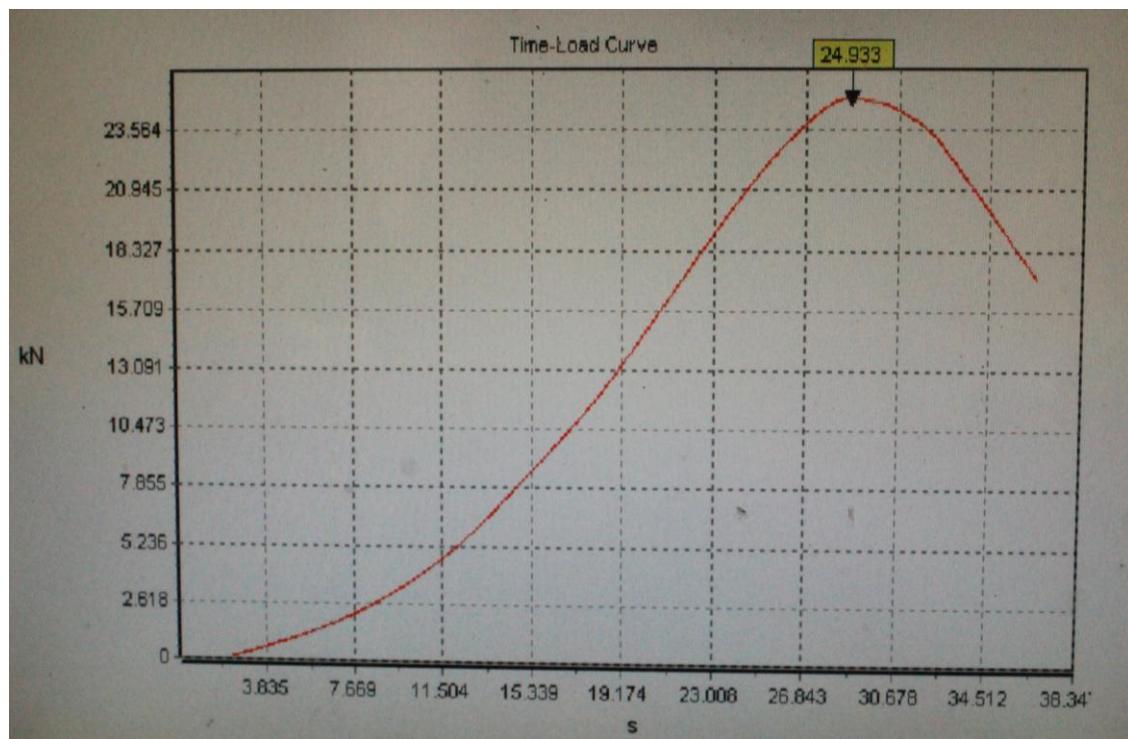
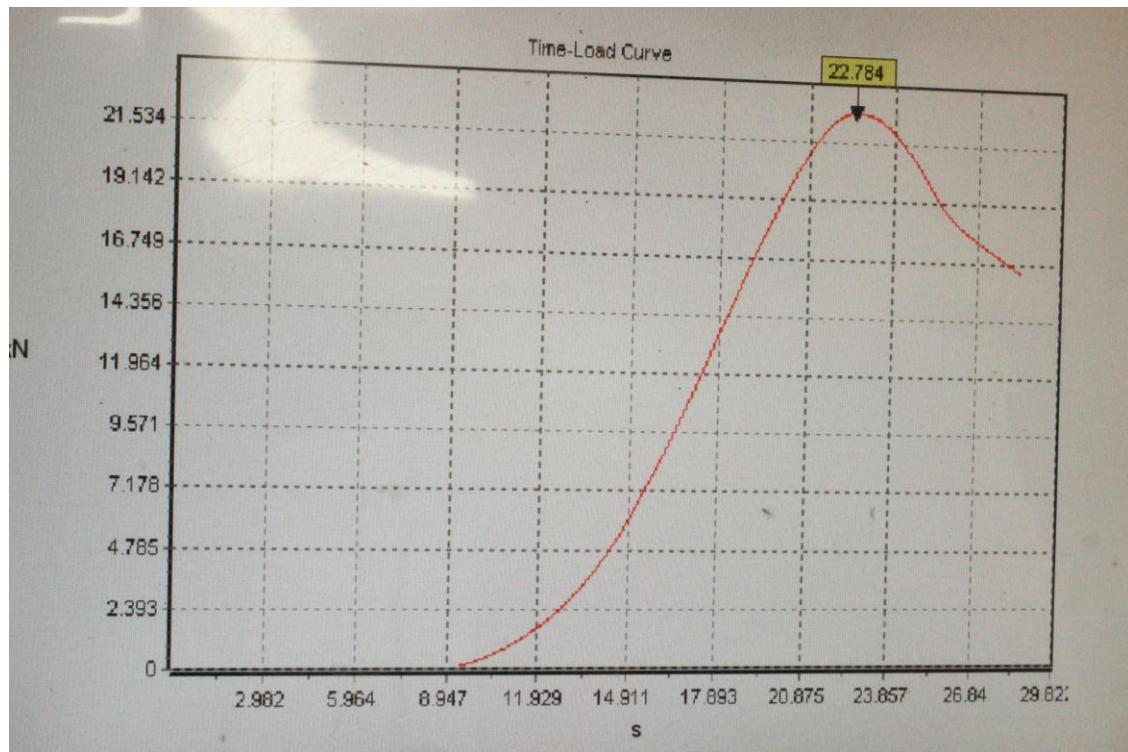


Privo Purnomo, dkk.
NIM. 11510134046

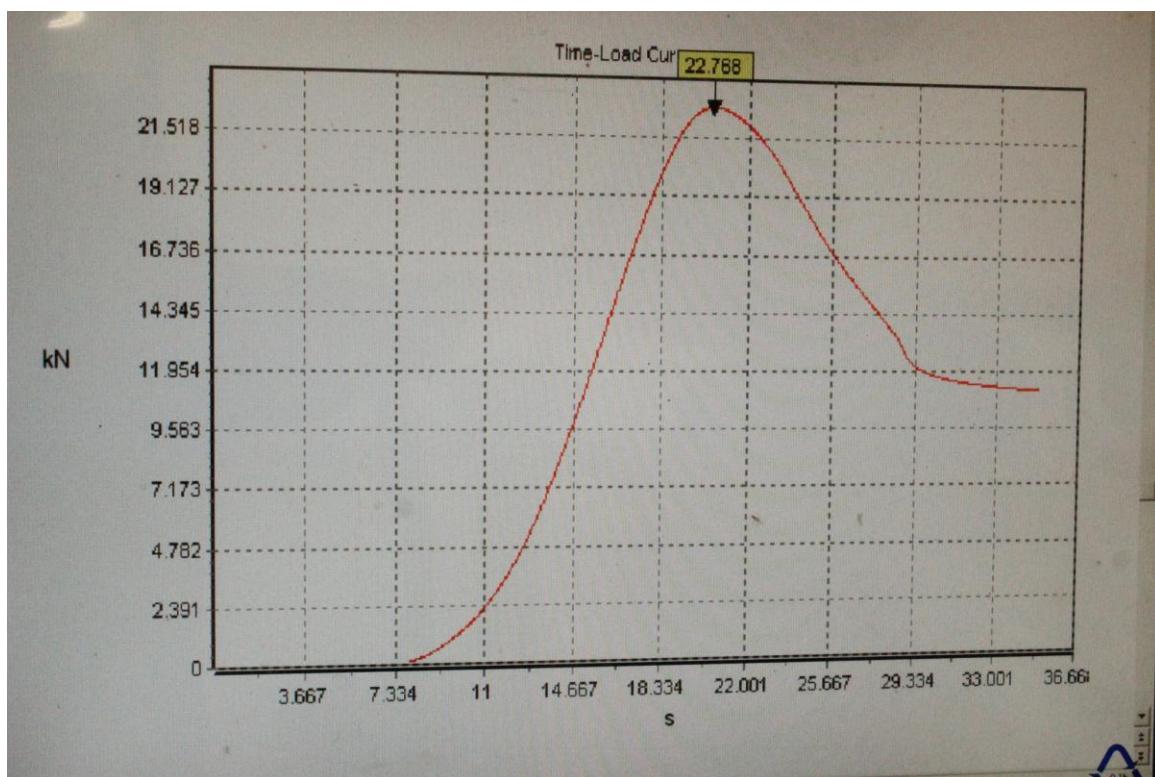
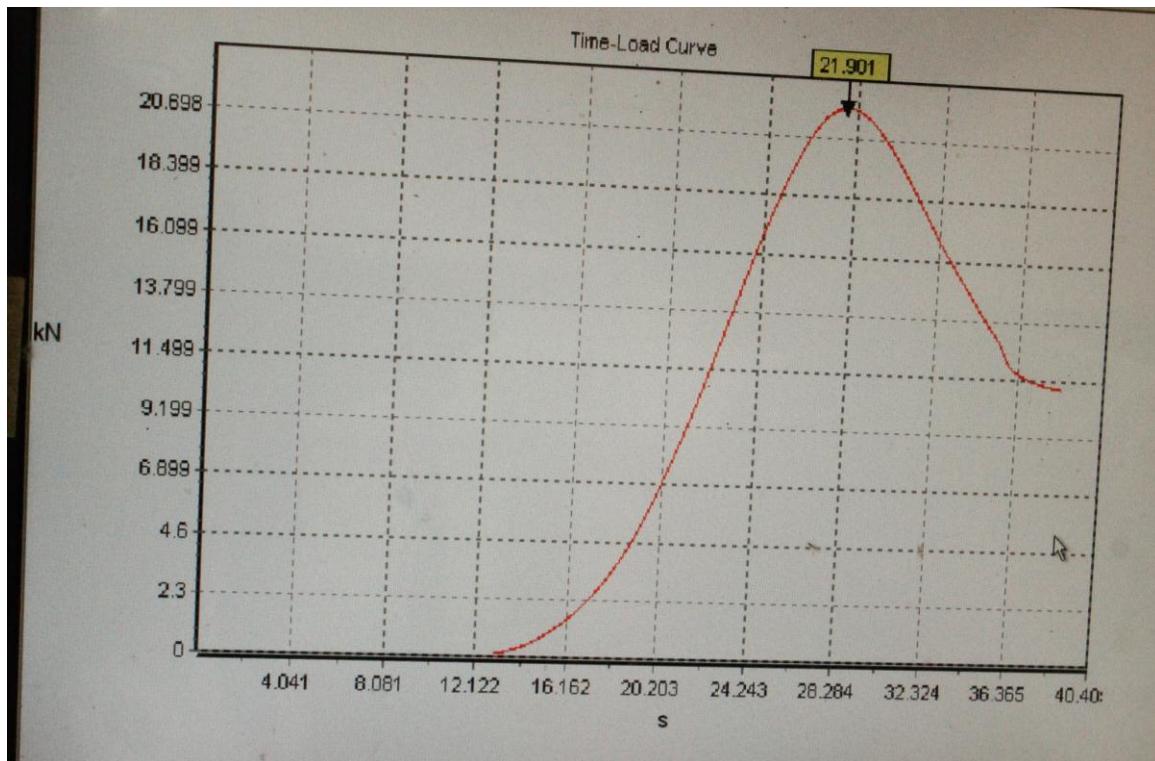
LAMPIRAN GRAFIK



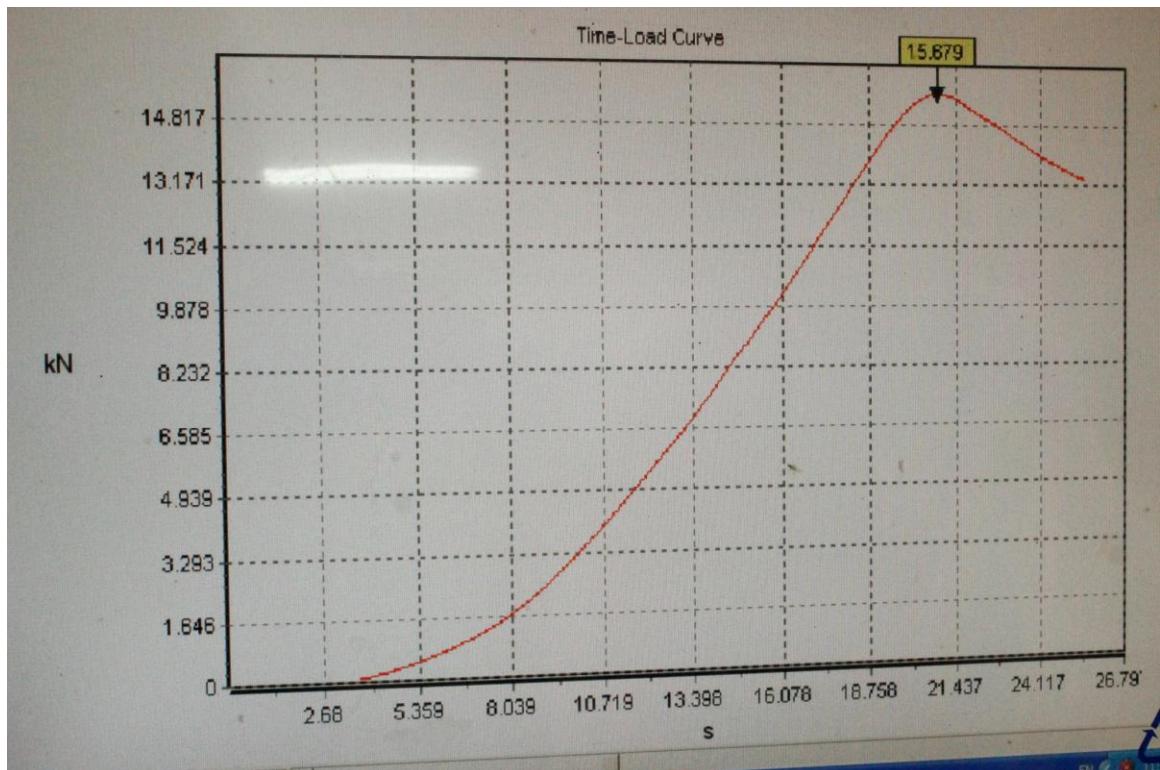
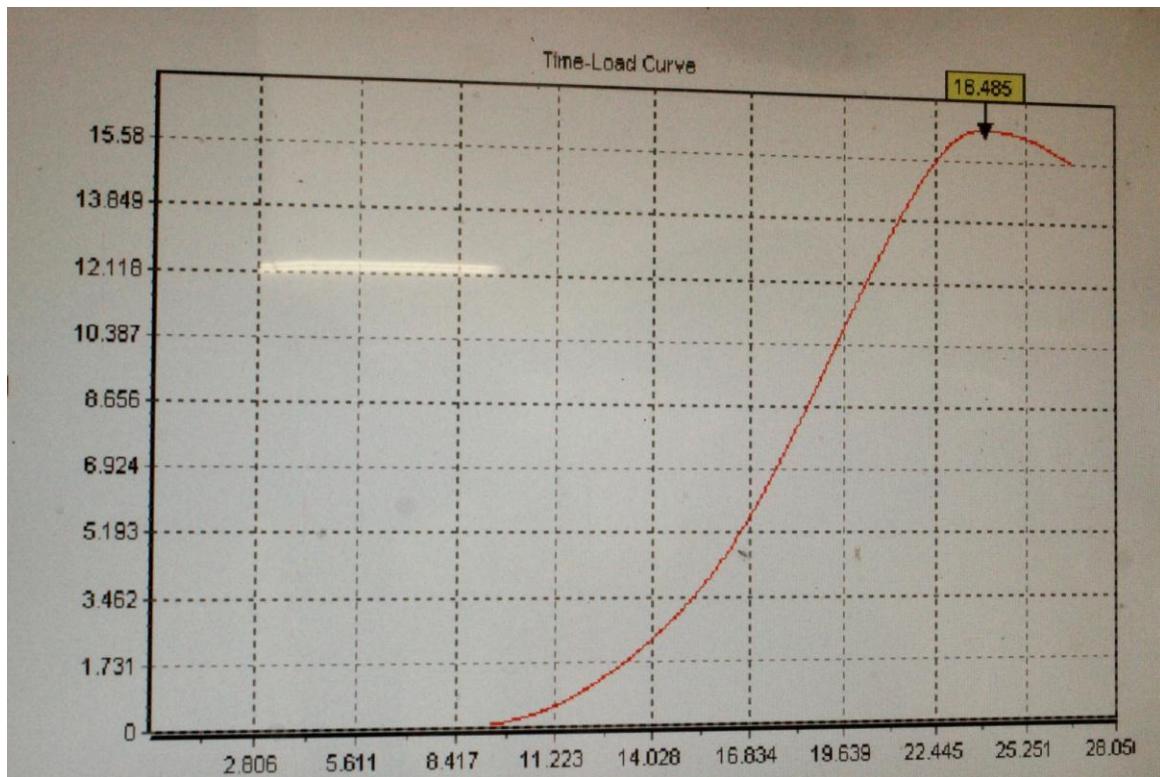
LAMPIRAN GRAFIK



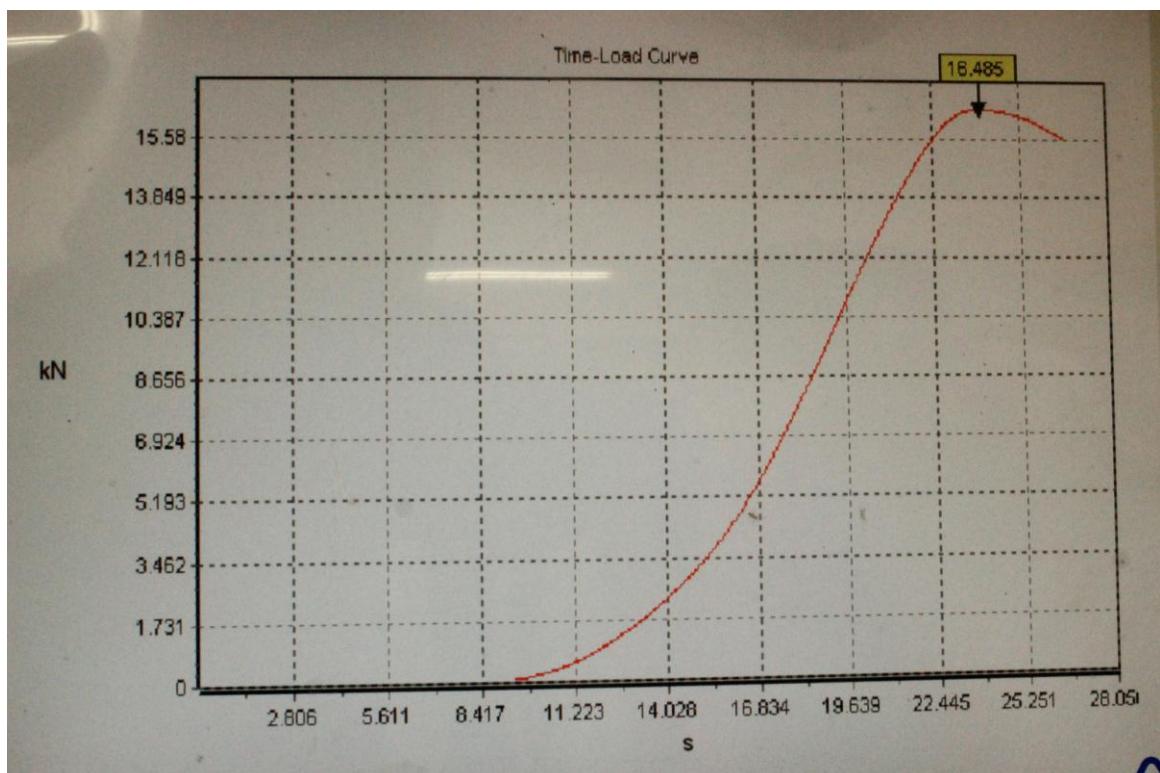
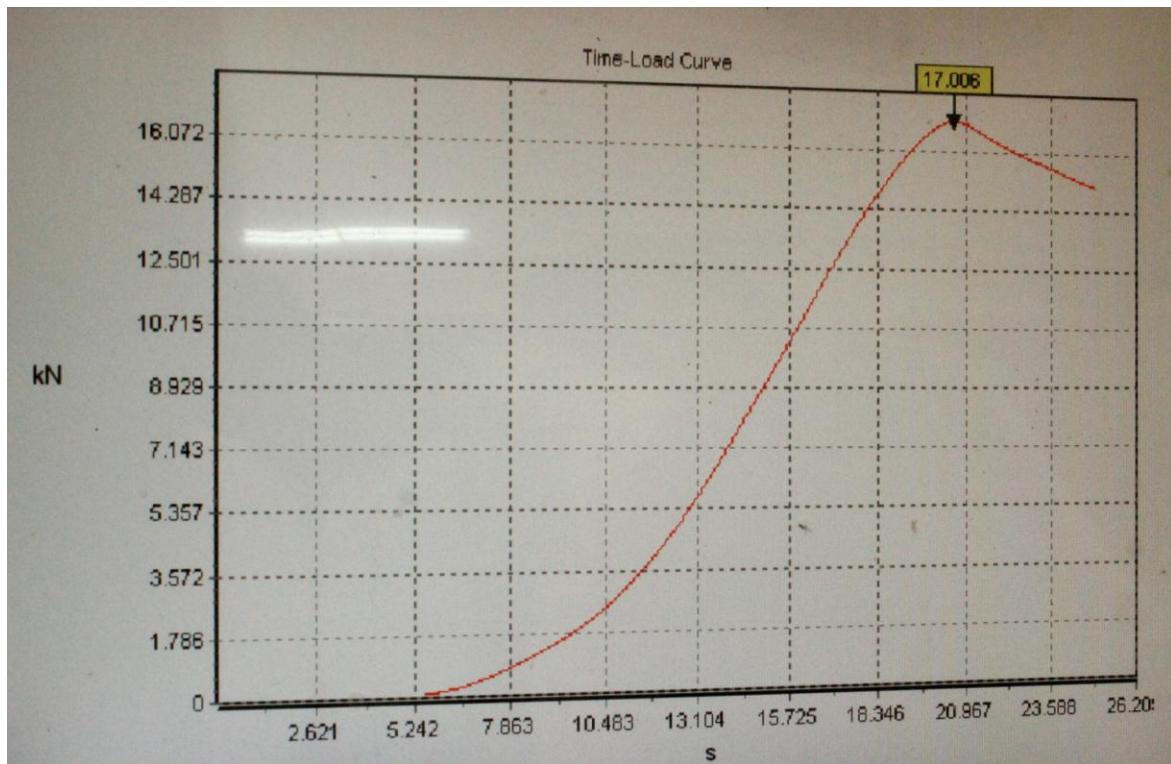
LAMPIRAN GRAFIK



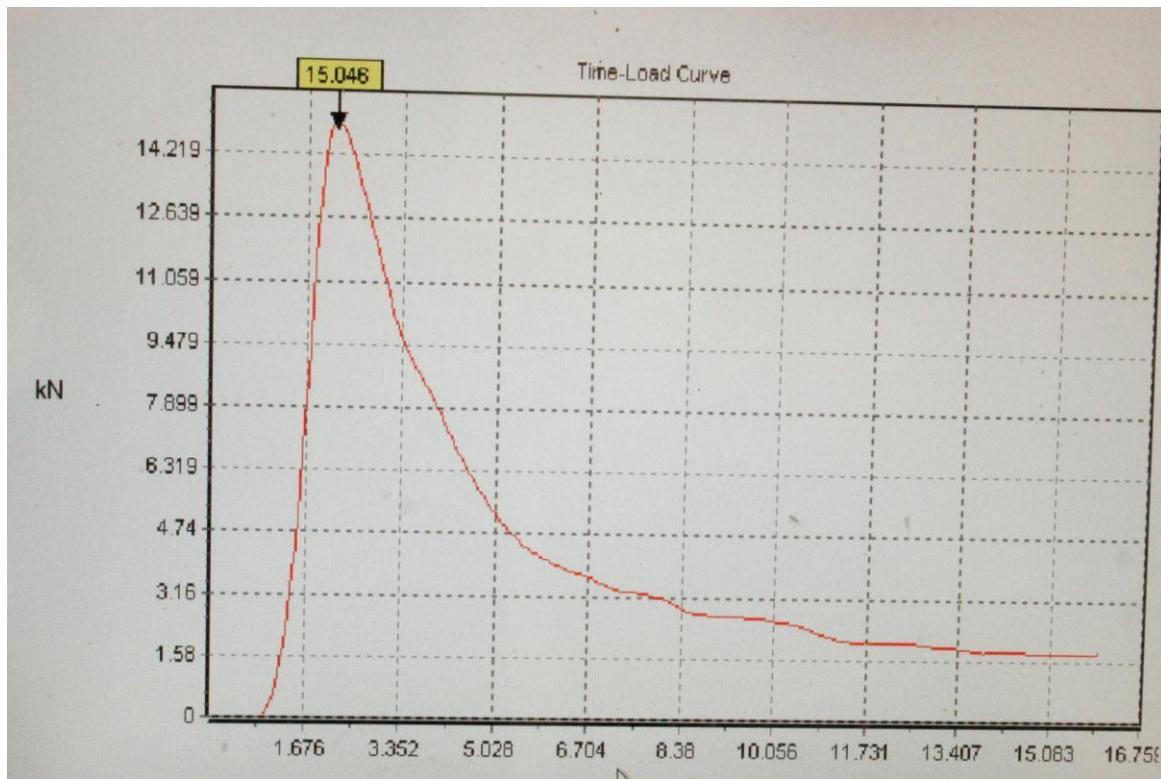
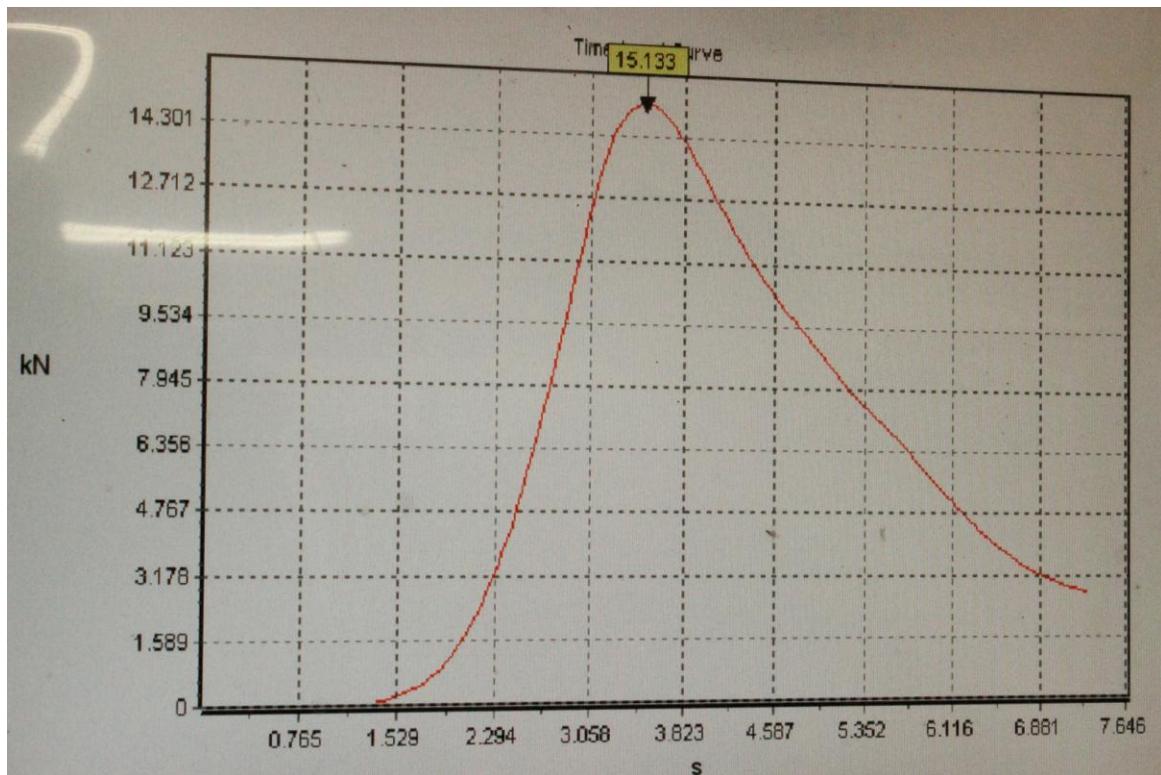
LAMPIRAN GRAFIK



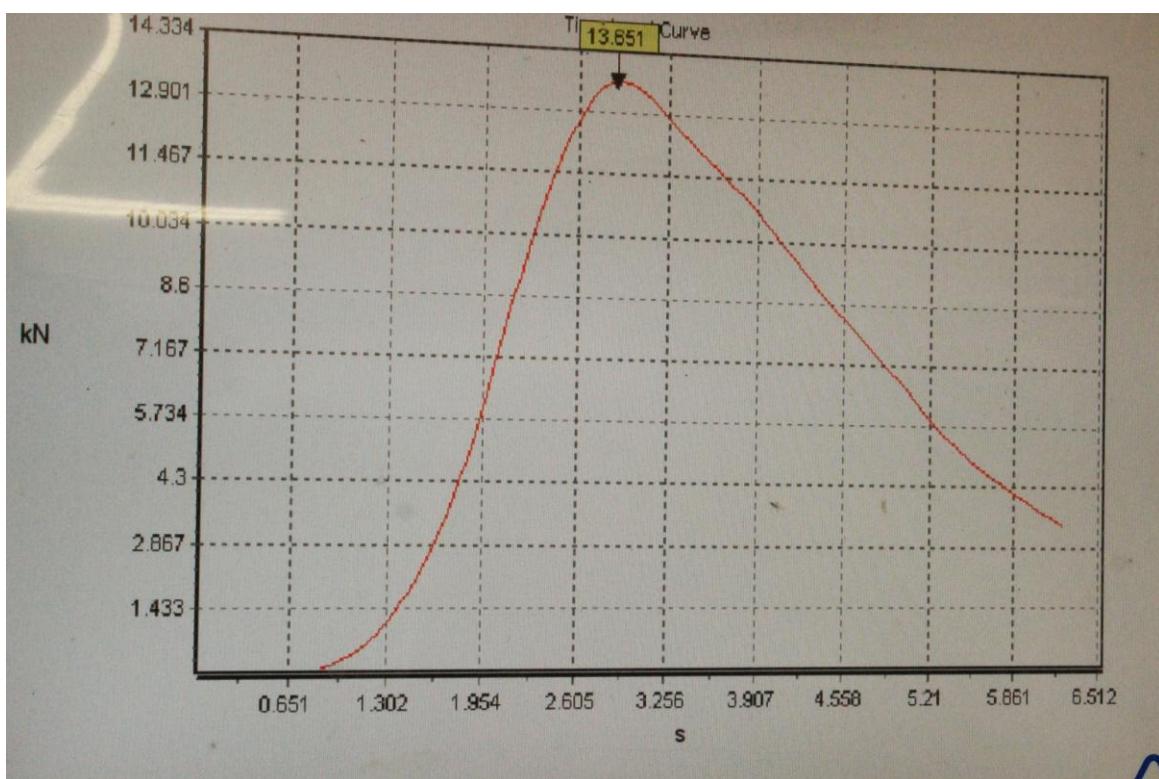
LAMPIRAN GRAFIK



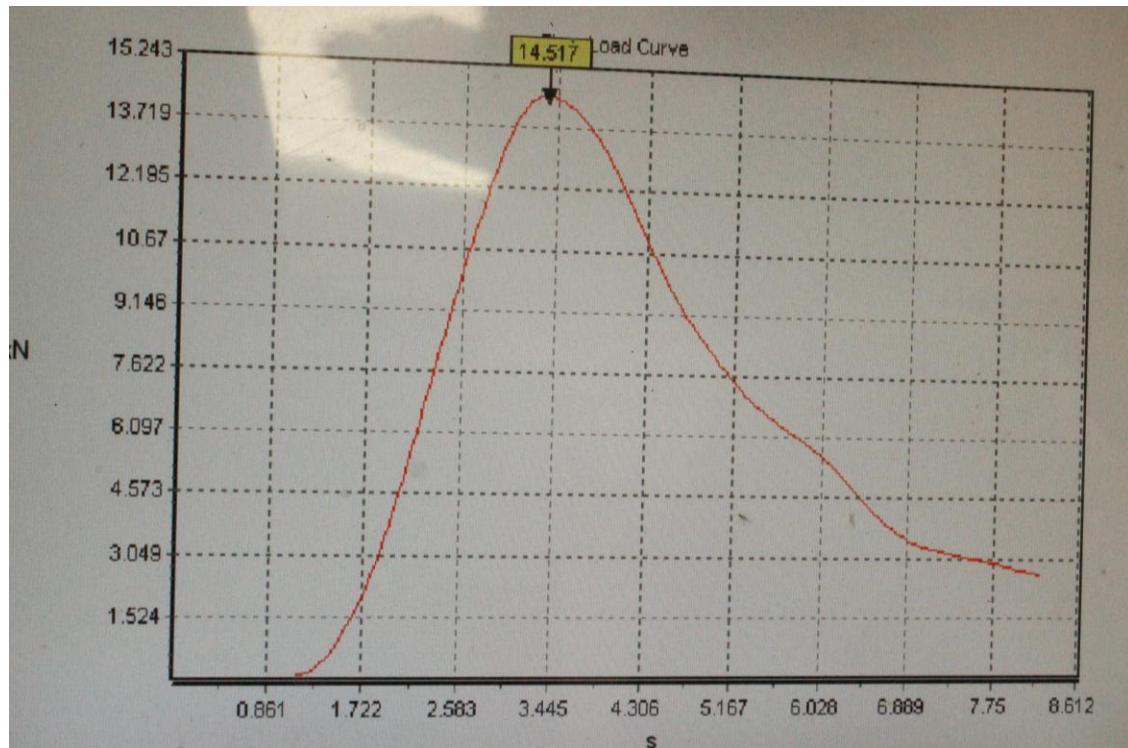
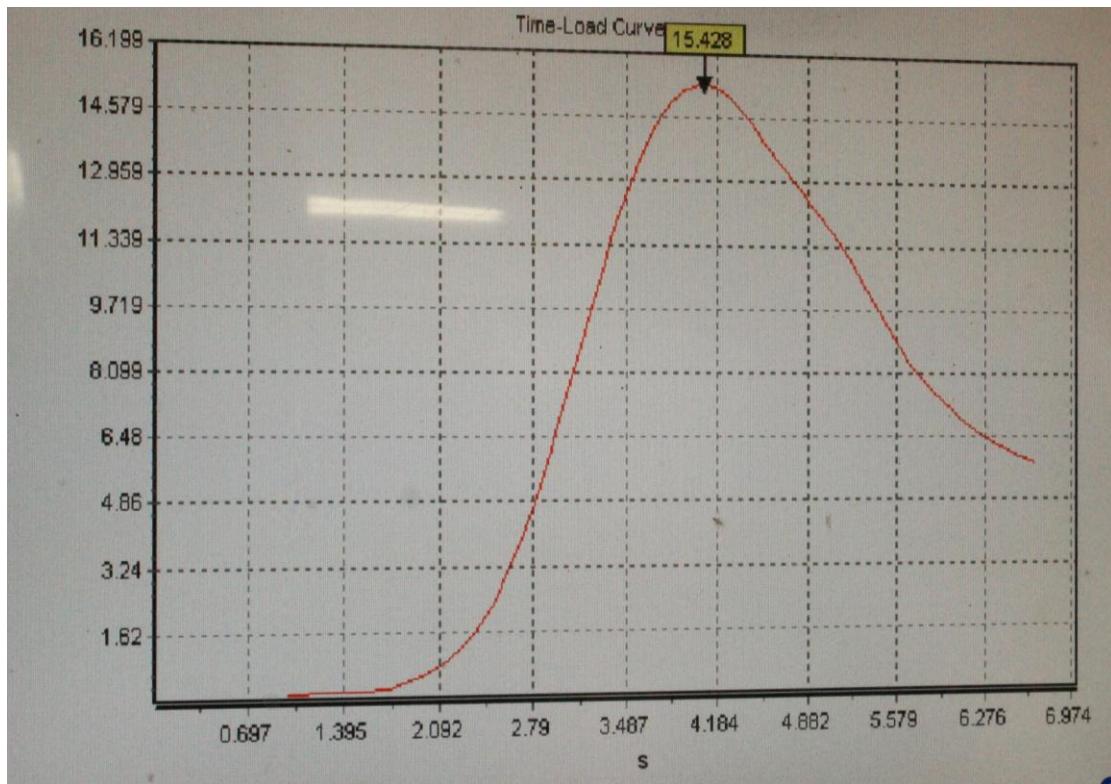
LAMPIRAN GRAFIK



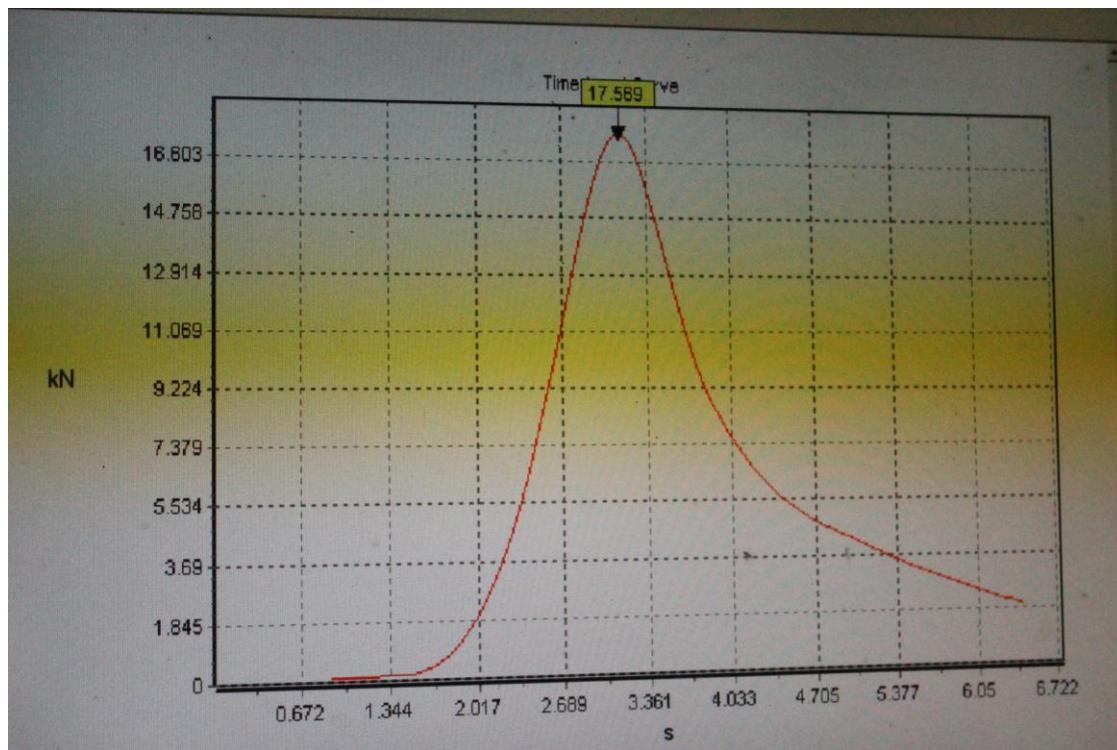
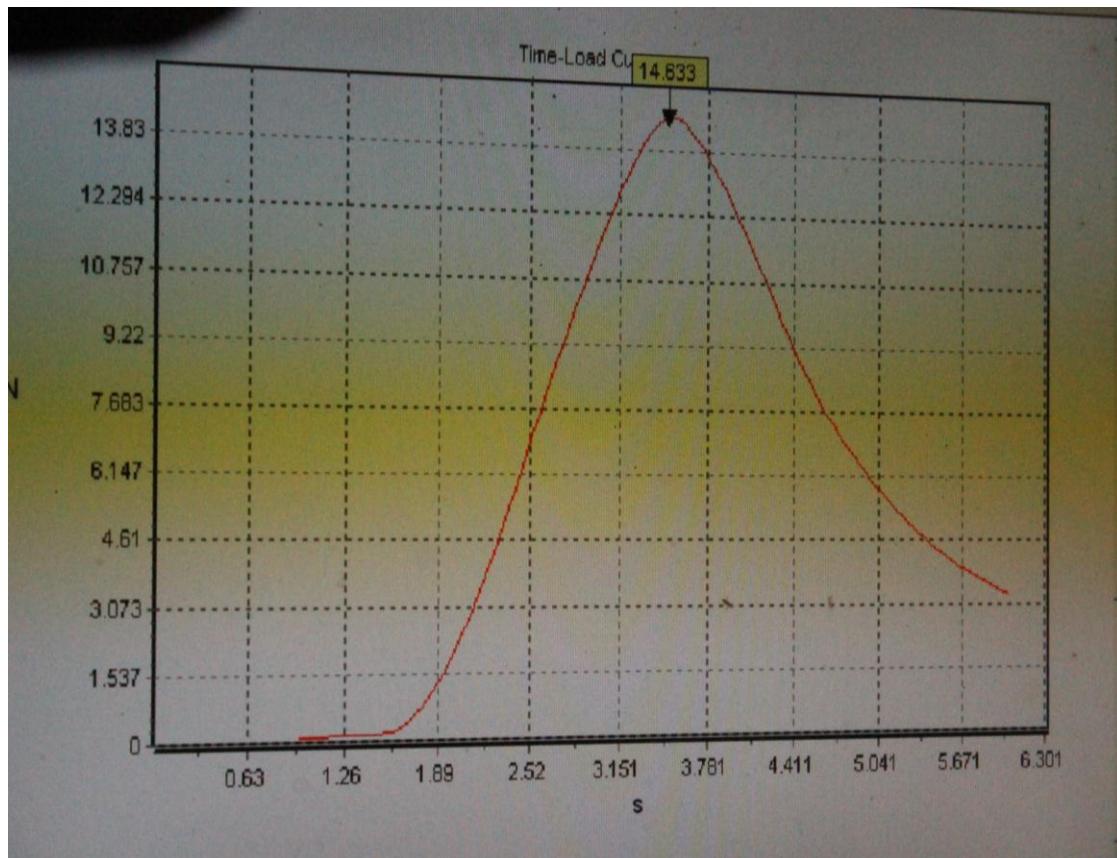
LAMPIRAN GRAFIK



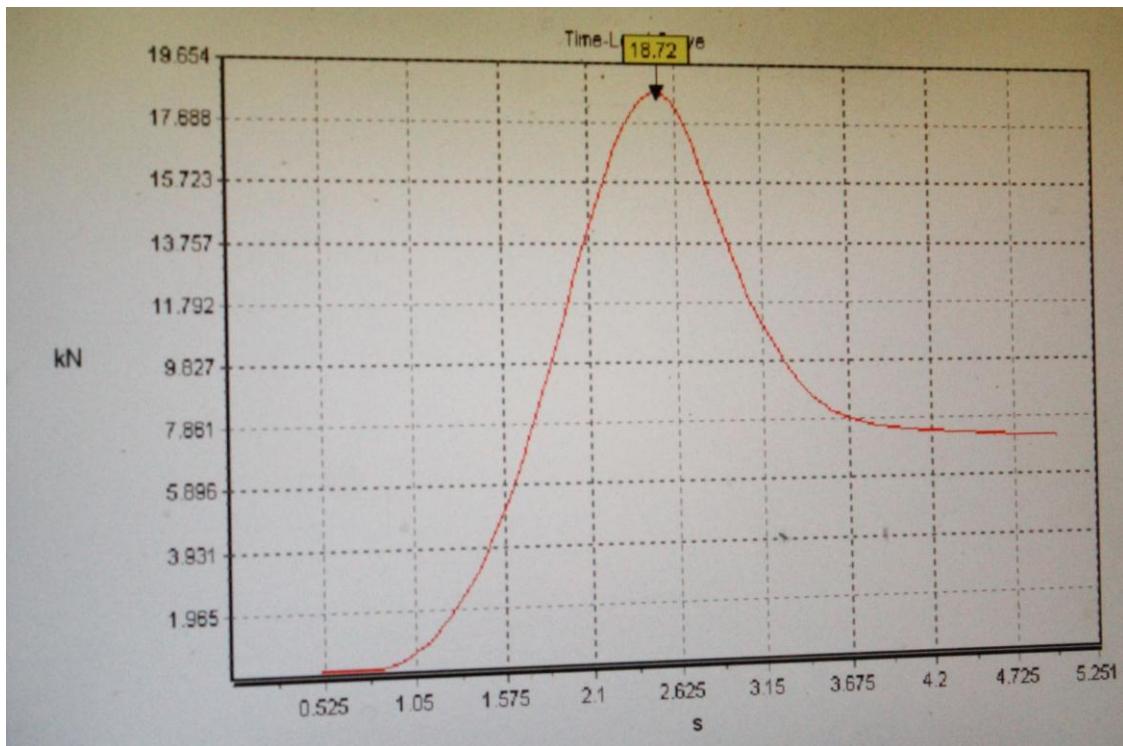
LAMPIRAN GRAFIK



LAMPIRAN GRAFIK



LAMPIRAN GRAFIK





**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 Geser Pasangan Bata Merah Press/Eksposs 1PC:4PS 1,5 Cm
Hari, Tanggal Pengujian	: Rabu, 8 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

1. Pengujian kuat geser pasangan bata merah press/eksposs mortar 1PC:4PS
1,5 Cm

BENDA UJI KE-1		
NO	BEBAN	DIAL
	kgf	0,01 mm
1	0	0
2	10	1
3	20	5
4	30	8,2
5	40	11,3
6	50	13,3
7	60	15,3
8	70	18,4
9	80	19,4
10	90	21,3
11	100	22
12	110	25
13	120	27
14	130	29,5
15	140	31

BENDA UJI KE-2		
NO	BEBAN	DIAL
	kgf	0,01 mm
1	0	0
2	10	5
3	20	6
4	30	8
5	40	8
6	50	11
7	60	12,5
8	70	14
9	80	16
10	90	17,8
11	100	19
12	110	20,3
13	120	21,9
14	130	23,8
15	140	24

BENDA UJI KE-3		
NO	BEBAN	DIAL
	kgf	0,01mm
1	0	0
2	10	2
3	20	4,3
4	30	5,5
5	40	7
6	50	8
7	60	10,1
8	70	12
9	80	14,3
10	90	16
11	100	18
12	110	20
13	120	21,9
14	130	23,2
15	140	25

16	150	32
17	160	34
18	170	35
19	180	36
20	190	37,5
21	200	40
22	210	41
23	220	42
24	230	44,5
25	240	45,5
26	250	47,1
27	260	47,5
28	270	48,5
29	280	50
30	290	51
31	300	52,3
32	310	54
33	320	55,5
34	330	57
35	340	58
36	350	59,5
37	360	60
38	370	62
39	380	63
40	390	63,5
41	400	65
42	410	66
43	420	67
44	430	66,7
45	440	69
46	450	70
47	460	71
48	470	72,5
49	480	74
50	490	74,5
51	500	75

16	150	25,6
17	160	27,9
18	170	28
19	180	29
20	190	31
21	200	32
22	210	33
23	220	34
24	230	35
25	240	36
26	250	36,8
27	260	38
28	270	39
29	280	41
30	290	42,3
31	300	43,3
32	310	44,5
33	320	46,2
34	330	47,8
35	340	49,1
36	350	51,3
37	360	52
38	370	52,8
39	380	53,8
40	390	55
41	400	56,1
42	410	57,3
43	420	58,4
44	430	59,8
45	440	60,3
46	450	62,8
47	460	63,8
48	470	63,7
49	480	65
50	490	66,1
51	500	66,7

16	150	26,3
17	160	28,8
18	170	30
19	180	32
20	190	32,4
21	200	34
22	210	35
23	220	36
24	230	37,8
25	240	39,5
26	250	40
27	260	42
28	270	43
29	280	43,9
30	290	44,8
31	300	45
32	310	46,3
33	320	47,9
34	330	48,8
35	340	50
36	350	51
37	360	52,3
38	370	52,9
39	380	53,9
40	390	55
41	400	55,3
42	410	56,7
43	420	58
44	430	58,9
45	440	59,5
46	450	60
47	460	61,2
48	470	62
49	480	63
50	490	63,9
51	500	65

52	510	76
53	520	77
54	530	78
55	540	79
56	550	80
57	560	81
58	570	81,5
59	580	82,5
60	590	83,3
61	600	84,5
62	610	85
63	620	85,6
64	630	87
65	640	87,5
66	650	88,5
67	660	89,5
68	670	90
69	680	91,8

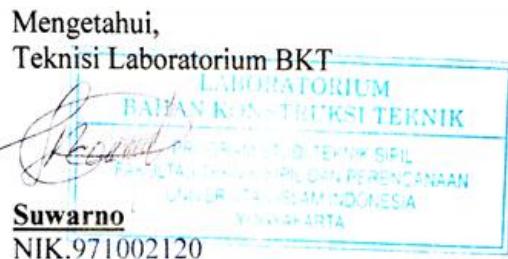
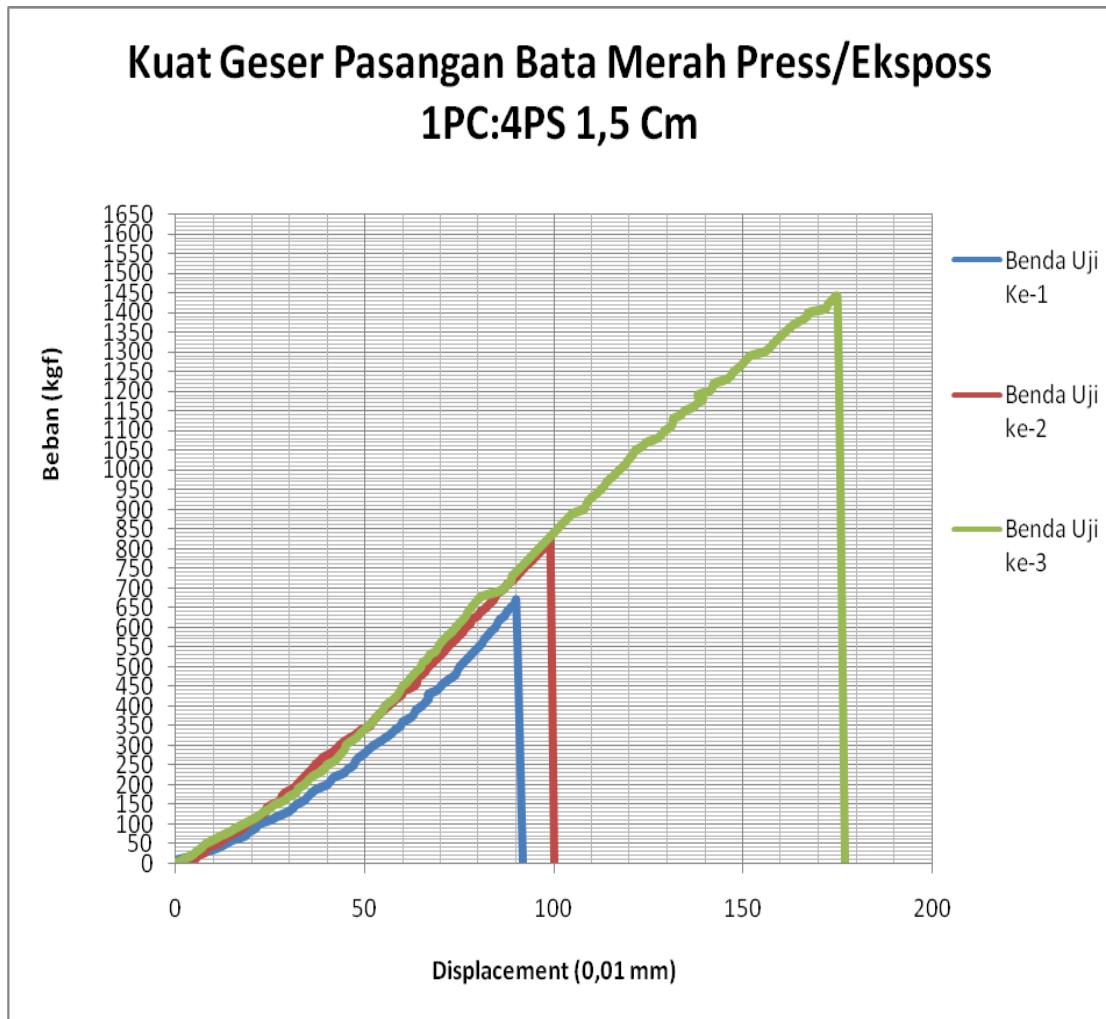
52	510	67,9
53	520	68,9
54	530	70
55	540	71
56	550	71,8
57	560	72,8
58	570	74
59	580	74,9
60	590	76
61	600	76,5
62	610	77,9
63	620	78
64	630	79,8
65	640	80,5
66	650	81,9
67	660	82,8
68	670	84
69	680	84,5
70	690	85,3
71	700	86,9
72	710	87,5
73	720	89
74	730	90
75	740	90,9
76	750	91,9
77	760	92,8
78	770	94,1
79	780	95
80	790	96
81	800	97
82	810	97,9
83	820	98,9
84	827	100
85	827,5	101

52	510	65,3
53	520	66,7
54	530	67,2
55	540	68,9
56	550	69,4
57	560	70,1
58	570	71
59	580	72
60	590	73,3
61	600	74
62	610	75
63	620	76
64	630	76,9
65	640	77,3
66	650	78,2
67	660	79
68	670	79,9
69	680	81,2
70	690	85
71	700	87
72	710	87,9
73	720	88,9
74	730	88,9
75	740	90
76	750	91
77	760	92
78	770	93
79	780	94
80	790	95
81	800	96
82	810	97
83	820	98
84	830	99
85	840	100
86	850	101
87	860	101,9

88	870	102,9
89	880	104
90	890	105
91	900	108
92	910	108,5
93	920	109
94	930	110
95	940	111,3
96	950	112,4
97	960	113,4
98	970	114
99	980	115,2
100	990	116,3
101	1000	117,3
102	1010	118,5
103	1020	119,3
104	1030	120,1
105	1040	121
106	1050	121,5
107	1060	123,4
108	1070	124,5
109	1080	127,2
110	1090	128,5
111	1100	129,3
112	1110	131
113	1120	131,5
114	1130	131,5
115	1140	133,6
116	1150	134,5
117	1160	136,9
118	1170	138
119	1180	139,5
120	1190	138
121	1200	141
122	1210	142
123	1220	142,3

124	1230	145,5
125	1240	146,9
126	1250	147,5
127	1260	148,9
128	1270	149,9
129	1280	150,9
130	1290	151,9
131	1300	155,5
132	1310	157
133	1320	157,9
134	1330	158,9
135	1340	160
136	1350	161,1
137	1360	162,2
138	1370	163,5
139	1380	165,3
140	1390	167
141	1400	167,3
142	1410	171,9
143	1420	172,3
144	1430	173,4
145	1440	175
146	1450	177

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



Yogyakarta, 8 Mei 2014
Diuji oleh mahasiswa,
[Signature]
Priyo Purnomo, dkk.
NIM. 11510134046



**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 Geser Pasangan Bata Merah Press/Eksposs

1PC:3PS:3PM 1 Cm

Hari, Tanggal Pengujian : Senin, 22 Mei 2014

Pukul : -

Cuaca : Cerah

Kelompok Praktikum : 1. Priyo Purnomo

2. Gigih Arif Perdana

3. Yuni Lestari

4. Ahmad Rivai Ardiantoro

5. Kiky Ardinal

6. Elgusti Haydanu

7. Maulana Rizzak Fuadhi

8. Herwiyanda Surya Saputra

1. Pengujian tekan pasangan bata merah press/eksposs mortar 1PC:3PS:3PM 1 Cm

1GPB-PM 1PC:3PS:3PM 1Cm		
NO	BEBAN	DIAL
1	0	0
2	10	2
3	20	5
4	30	8
5	40	11
6	50	13
7	60	16
8	70	17
9	80	19
10	90	20
11	100	24
12	110	26
13	120	27
14	130	30
15	140	31
16	150	32
17	160	33
18	170	34

1GPB-PM 1PC:3PS:3PM 1Cm		
NO	BEBAN	DIAL
1	0	0
2	10	1
3	20	1,5
4	30	3
5	40	6
6	50	7
7	60	7,5
8	70	8
9	80	9
10	90	10
11	100	10,5
12	110	11
13	120	13
14	130	13
15	140	13,5
16	150	14
17	160	15
18	170	15

1GPB-PM 1PC:3PS:3PM 1Cm		
NO	BEBAN	DIAL
1	0	0
2	10	5
3	20	8
4	30	10
5	40	15
6	50	17
7	60	18
8	70	20
9	80	21
10	90	24
11	100	25,5
12	110	27
13	120	30
14	130	31
15	140	33
16	150	34
17	160	36
18	170	37

19	180	35
20	190	35
21	200	37
22	210	38
23	220	39
24	230	40
25	240	45
26	250	45
27	260	45
28	270	45
29	280	46
30	290	46
31	300	50
32	310	50
33	320	51
34	330	54
35	340	55
36	350	55
37	360	56
38	370	56
39	380	57
40	390	57
41	400	58
42	410	58
43	420	59
44	430	59
45	440	59
46	450	60
47	460	60
48	470	60
49	480	61
50	490	62
51	500	62
52	510	53
53	520	63
54	530	64
55	540	64
56	550	64

19	180	16
20	190	16
21	200	16,5
22	210	17
23	220	18
24	230	18,5
25	240	19
26	250	20
27	260	20,5
28	270	24
29	280	24,5
30	290	25
31	300	25,5
32	310	26
33	320	26,5

19	180	38
20	190	38,5
21	200	39
22	210	40
23	220	40,5
24	230	41
25	240	42
26	250	42
27	260	44
28	270	45
29	280	45
30	290	45,5
31	300	46
32	310	46,5

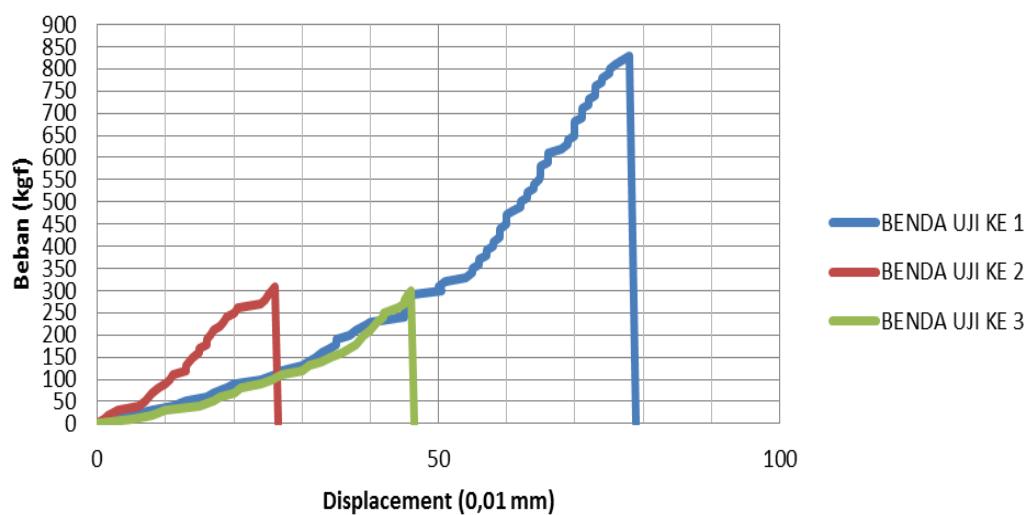
57	560	65
58	570	65
59	580	65
60	590	66
61	600	66
62	610	66
63	620	68
64	630	69
65	640	69
66	650	70
67	660	70
68	670	70
69	680	70
70	690	71
71	700	71
72	710	71
73	720	72
74	730	72
75	740	73
76	750	73
77	760	73
78	770	74
79	780	74
80	790	75
81	800	75
82	810	76
83	820	77
84	830	78
85	840	79

Keterangan:	Warna
Beban Maksimum	Red

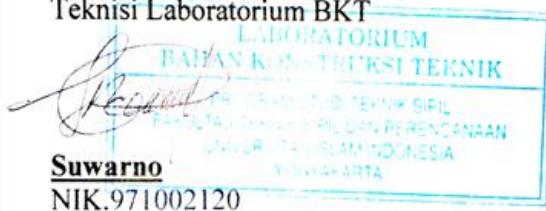
Keterangan: 1GPB-PM 1PC:3PS:3PM 1,3 1 = Benda Uji ke-1 Geser
Pasangan Bata Merah mortar 1PC:3PS:3PM FAS 1,3 Spesi 1Cm

Berikut ini adalah Grafik beban tekan maksimum pengujian pasangan Bata merah press/eksposs 1PC:3PS:3PM spesi 1 cm.

Kuat Geser Pasangan Bata Merah Press/Eksposs 1PC:3PS:3PM 1 Cm



Mengetahui,
Teknisi Laboratorium BKT



Yogyakarta, 22 Mei 2014
Diuji oleh mahasiswa,

Priyo Purnomo, dkk.
NIM. 11510134046



**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 Geser Pasangan Bata Merah Press/Eksposs 1PC:3PS:3PM 1,5 Cm
Hari, Tanggal Pengujian	: Senin 22 Mei 2014
Pukul	: -
Cuaca	: Cerah
Kelompok Praktikum	: 1. Priyo Purnomo 2. Gigih Arif Perdana 3. Yuni Lestari 4. Ahmad Rivai Ardiantoro 5. Kiky Ardinal 6. Elgusti Haydanu 7. Maulana Rizzak Fuadhi 8. Herwiyanda Surya Saputra

2. Pengujian tekan pasangan bata merah press/eksposs mortar 1PC:3PS:3PM 1,5Cm

1GPB-PM 1PC:3PS:3PM1,5Cm		
NO	BEBAN	DIAL
1	0	0
2	10	1
3	20	4
4	30	7
5	40	10
6	50	12
7	60	14
8	70	16
9	80	17
10	90	20
11	100	21
12	110	22
13	120	25
14	130	27
15	140	29
16	150	30
17	160	31
18	170	32
19	180	33

1GPB-PM 1PC:3PS:3PM1,5Cm		
NO	BEBAN	DIAL
1	0	0
2	10	4
3	20	7
4	30	10
5	40	12
6	50	14
7	60	17
8	70	18
9	80	20
10	90	21
11	100	23
12	110	25
13	120	27
14	130	28
15	140	30
16	150	32
17	160	33
18	170	35
19	180	36

1GPB-PM 1PC:3PS:3PM1,5Cm		
NO	BEBAN	DIAL
1	0	0
2	10	1
3	20	2
4	30	5
5	40	7
6	50	8
7	60	9
8	70	11
9	80	12
10	90	13
11	100	14
12	110	15
13	120	18
14	130	20
15	140	21
16	150	22
17	160	23
18	170	24
19	180	24,5

20	190	34
21	200	35
22	210	36
23	220	37
24	230	38
25	240	39
26	250	40
27	260	41
28	270	42
29	280	43
30	290	44
31	300	45
32	310	46
33	320	46
34	330	47
35	340	48
36	350	48
37	360	49
38	370	50
39	380	51
40	390	52
41	400	53
42	410	54
43	420	54
44	430	55
45	440	56
46	450	58
47	460	58
48	470	59
49	480	60
50	490	61
51	500	61,5
52	510	62
53	520	62,5
54	530	663
55	540	64
56	550	65
57	560	66

20	190	37
21	200	38
22	210	40
23	220	41
24	230	42
25	240	44
26	250	45
27	260	46
28	270	47
29	280	48
30	290	49
31	300	50
32	310	51
33	320	52
34	330	53
35	340	54
36	350	55
37	360	56
38	370	57
39	380	58
40	390	59
41	400	60
42	410	61
43	420	62
44	430	63
45	440	64
46	450	65
47	460	66
48	470	67
49	480	68
50	490	69
51	500	70
52	510	71
53	520	71
54	530	71
55	540	72
56	550	73
57	560	73

20	190	25
21	200	26
22	210	32
23	220	33
24	230	34
25	240	35
26	250	35,5
27	260	36
28	270	36,5
29	280	37
30	290	38
31	300	39
32	310	40
33	320	41
34	330	41,5
35	340	42
36	350	43
37	360	44
38	370	45
39	380	45,5
40	390	46
41	400	47
42	410	47,5
43	420	48
44	430	48,5
45	440	49
46	450	49,5
47	460	50
48	470	51
49	480	51,5
50	490	52
51	500	52,5
52	510	53
53	520	53,5
54	530	64
55	540	65
56	550	65,5
57	560	66

58	570	66
59	580	67
60	590	68
61	600	69
62	610	70
63	620	71
64	630	72
65	640	73
66	650	73,2
67	660	73,5
68	670	74
69	680	74,5
70	690	75
71	700	76
72	710	76,5
73	720	77
74	730	77,5
75	740	78
76	750	79
77	760	80
78	770	82
79	780	82
80	790	82,5
81	800	82,5
82	810	83
83	820	83,5
84	830	83,5
85	840	84
86	850	85
87	860	85
88	870	86
89	880	86

58	570	74
59	580	75
60	590	75
61	600	76

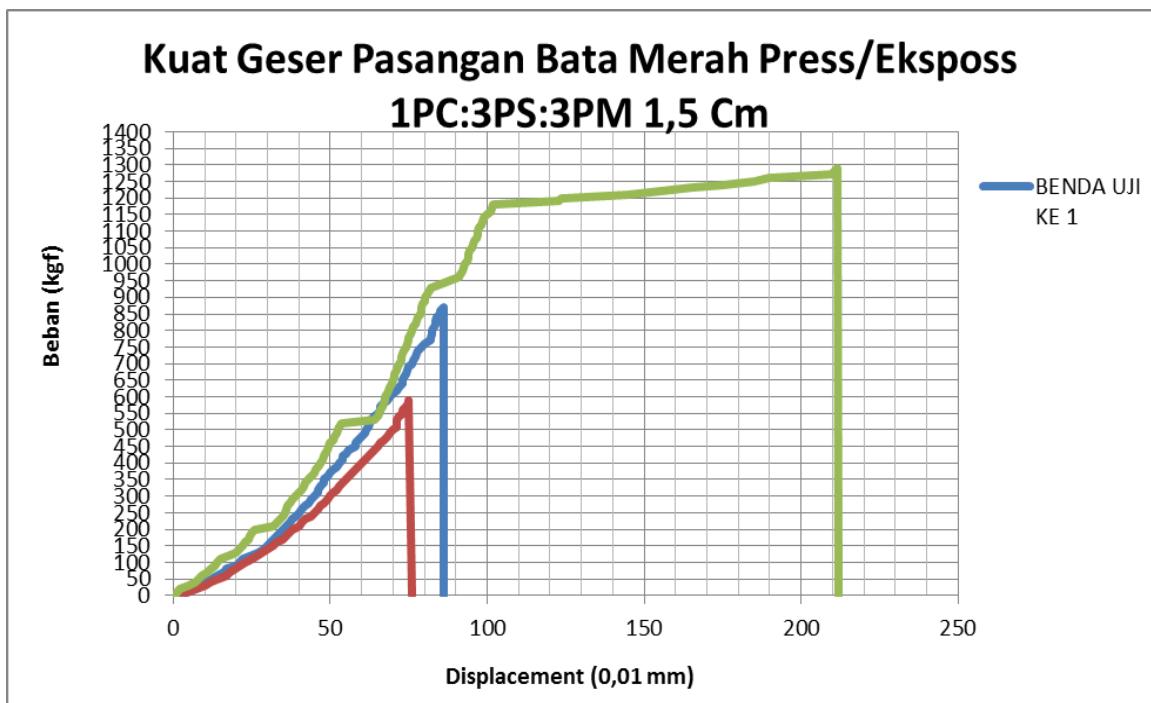
58	570	66,5
59	580	67
60	590	6
61	600	6
62	610	6
63	620	6
64	630	6
65	640	6
66	650	70
67	660	70,5
68	670	70,5
69	680	71
70	690	72
71	700	71,5
72	710	72,5
73	720	72,5
74	730	73
75	740	73,5
76	750	74
77	760	74,5
78	770	75
79	780	75
80	790	75,5
81	800	76
82	810	76,5
83	820	77
84	830	77,5
85	840	78
86	850	78
87	860	78,5
88	870	79
89	880	79
90	890	79,5
91	900	80
92	910	81
93	920	81,5
94	930	82
95	940	91

96	950	91,5
97	960	92
98	970	92,5
99	980	92,5
100	990	93
101	1000	993
102	1010	93,5
103	1020	94
104	1030	94
105	1040	94,5
106	1050	95
107	1060	95,5
108	1070	96
109	1080	96,5
110	1090	97
111	1100	97
112	1110	97,5
113	1120	98
114	1130	98,5
115	1140	99
116	1150	100
117	1160	101
118	1170	101,5
119	1180	102
120	1190	123
121	1200	123,5
122	1210	144
123	1220	155
124	1230	165
125	1240	175
126	1250	185
127	1260	190
128	1270	210
129	1280	210,5
130	1290	211,5
131	1292,5	212

Keterangan:	Warna
Beban Maksimum	Red

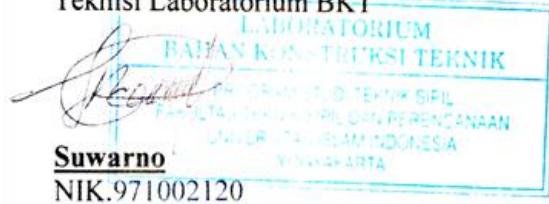
Keterangan: 1GPB-PM 1PC:3PS:3PM 1,3 1 = Benda Uji ke-1 Geser Pasangan Bata Merah mortar 1PC:3PS:3PM FAS 1,3 Spesi 1,5Cm

Berikut ini adalah Grafik beban tekan maksimum pengujian pasangan Bata merah press/eksposs 1PC:3PS:3PM spesi 1,5 cm.



Mengetahui,

Teknisi Laboratorium BKT



Yogyakarta, 22 Mei 2014

Diuji oleh mahasiswa,

Priyo Purnomo, dkk.

NIM. 11510134046



**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 Geser Pasangan Bata Merah Press/Eksposs 1PC:3PS:3PM 2Cm
Hari, Tanggal Pengujian	: Senin, 22 Mei 2014
Pukul	: -
Cuaca	: Cerah
Kelompok Praktikum	: 1. Yuni Lestari 2. Gigih Arif Perdana 3. Priyo Purnomo 4. Akhmad Rivai Ardiantoro 5. Kiky Ardinal 6. Elgusti Haydanu 7. Maulana Rizzak Fuadhi 8. Herwiyanda Surya Saputra

3. Pengujian tekan pasangan bata merah press/eksposs mortar 1PC:3PS:3PM 2Cm

1GPB-PM 1PC:3PS:3PM 2Cm		
NO	BEBAN	DIAL
1	0	0
2	10	1
3	20	2
4	30	4
5	40	8
6	50	9
7	60	11
8	70	12
9	80	14
10	90	15
11	100	17
12	110	18
13	120	20
14	130	21
15	140	23
16	150	25
17	160	26

1GPB-PM 1PC:3PS:3PM 2Cm		
NO	BEBAN	DIAL
1	0	0
2	10	5
3	20	7
4	30	8
5	40	10
6	50	15
7	60	16
8	70	17
9	80	20
10	90	23
11	100	24
12	110	27
13	120	29
14	130	30
15	140	31
16	150	31,5
17	160	32

1GPB-PM 1PC:3PS:3PM 2Cm		
NO	BEBAN	DIAL
1	0	1
2	10	1
3	20	3
4	30	4
5	40	6
6	50	7
7	60	8
8	70	10
9	80	11
10	90	12
11	100	13
12	110	15
13	120	16
14	130	17
15	140	18
16	150	20
17	160	21

18	170	28
19	180	29
20	190	30
21	200	31
22	210	32
23	220	33
24	230	34
25	240	35
26	250	36
27	260	37
28	270	38
29	280	39
30	290	39,5
31	300	40
32	310	41
33	320	42
34	330	43
35	340	43,5
36	350	44
37	360	45
38	370	45
39	380	46
40	390	47
41	400	48
42	410	49
43	420	50
44	430	51
45	440	51,5
46	450	52
47	460	52,5
48	470	53
49	480	54
50	490	55
51	500	56
52	510	57
53	520	58
54	530	58,5
55	540	59

18	170	33
19	180	34
20	190	37
21	200	38
22	210	38,5
23	220	39
24	230	40
25	240	41
26	250	43
27	260	44
28	270	45
29	280	45,5
30	290	46
31	300	48
32	310	50
33	320	51
34	330	51,5
35	340	52
36	350	53
37	360	54
38	370	57
39	380	60
40	390	61
41	400	63
42	410	64

18	170	22
19	180	24
20	190	25
21	200	27
22	210	28
23	220	28
24	230	29
25	240	29
26	250	30
27	260	31
28	270	32
29	280	34
30	290	34
31	300	35
32	310	35
33	320	36
34	330	36
35	340	37
36	350	38
37	360	39
38	370	40
39	380	41
40	390	42
41	400	43
42	410	46
43	420	47
44	430	48
45	440	50
46	450	51
47	460	53
48	470	54
49	480	57
50	490	58
51	500	59
52	510	60
53	520	61
54	530	61
55	540	62

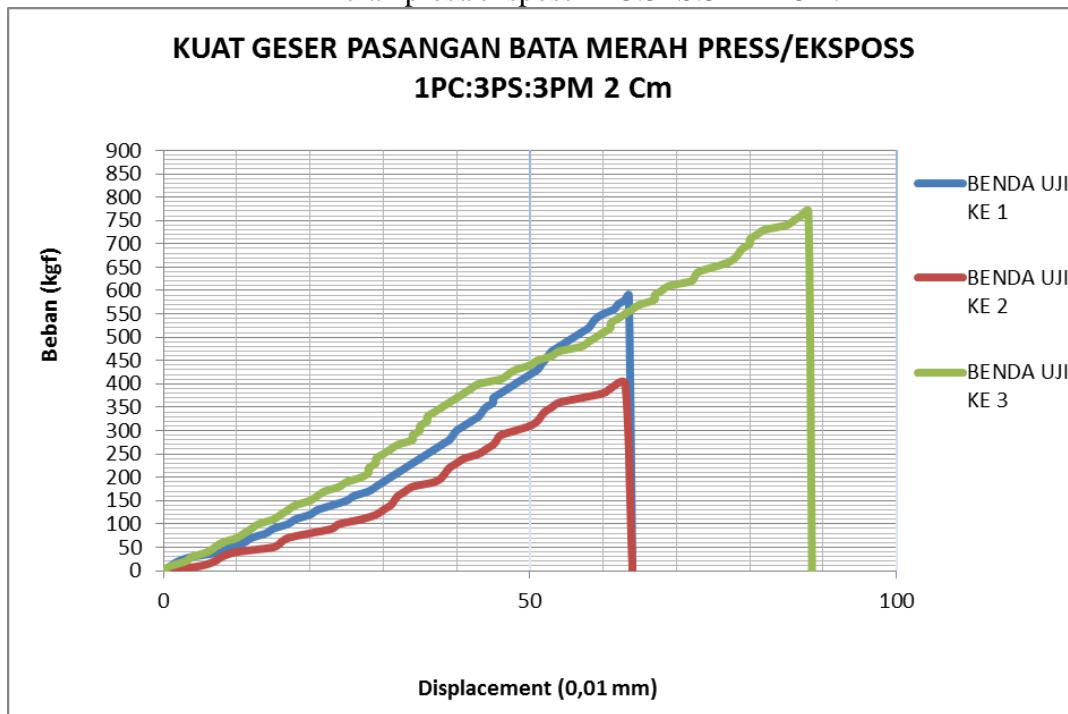
56	550	60
57	560	61,5
58	570	62
59	580	63
60	590	63,5
61	600	64

56	550	63
57	560	64
58	570	65
59	580	67
60	590	67
61	600	68
62	610	69
63	620	72
64	630	72,5
65	640	73
66	650	75
67	660	77
68	670	78
69	680	78,5
70	690	79
71	700	80
72	710	80
73	720	81
74	730	82
75	740	85
76	750	86
77	760	87
78	770	88
79	780	88,5

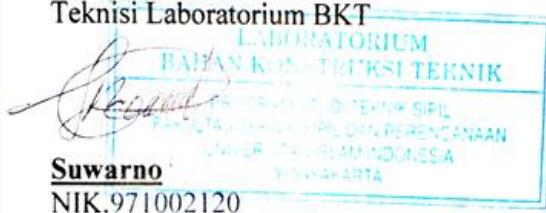
Keterangan:	Warna
Beban Maksimum	

Keterangan: 1GPB-PM 1PC:3PS:3PM 1,3 1 = Benda Uji ke-1 Geser
Pasangan Bata Merah mortar 1PC:3PS:3PM FAS 1,3 Spesi 2Cm

Berikut ini adalah Grafik beban tekan maksimum pengujian pasangan Bata merah press/ekspossi 1PC:3PS:3PM 2Cm.



Mengetahui,
Teknisi Laboratorium BKT



Yogyakarta, 22 Mei 2014
Diuji oleh mahasiswa,

Priyo Purnomo, dkk.
NIM. 11510134046



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

KAMPUS : Jln. Kalurang 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. Yuni Lestari
2. Gigih Arif Perdana
3. Priyo Purnomo
4. Akhmad Rivai Ardiantoro
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		
NO	BEBAN (kN)	DIAL
1	0	0
2	10	5
3	20	15
4	30	30
5	40	43
6	50	55
7	60	68
8	70	84
9	80	98
10	90	95
11	100	124
12	110	155
13	120	175
14	130	207
15	140	243
16	150	290
17	160	355

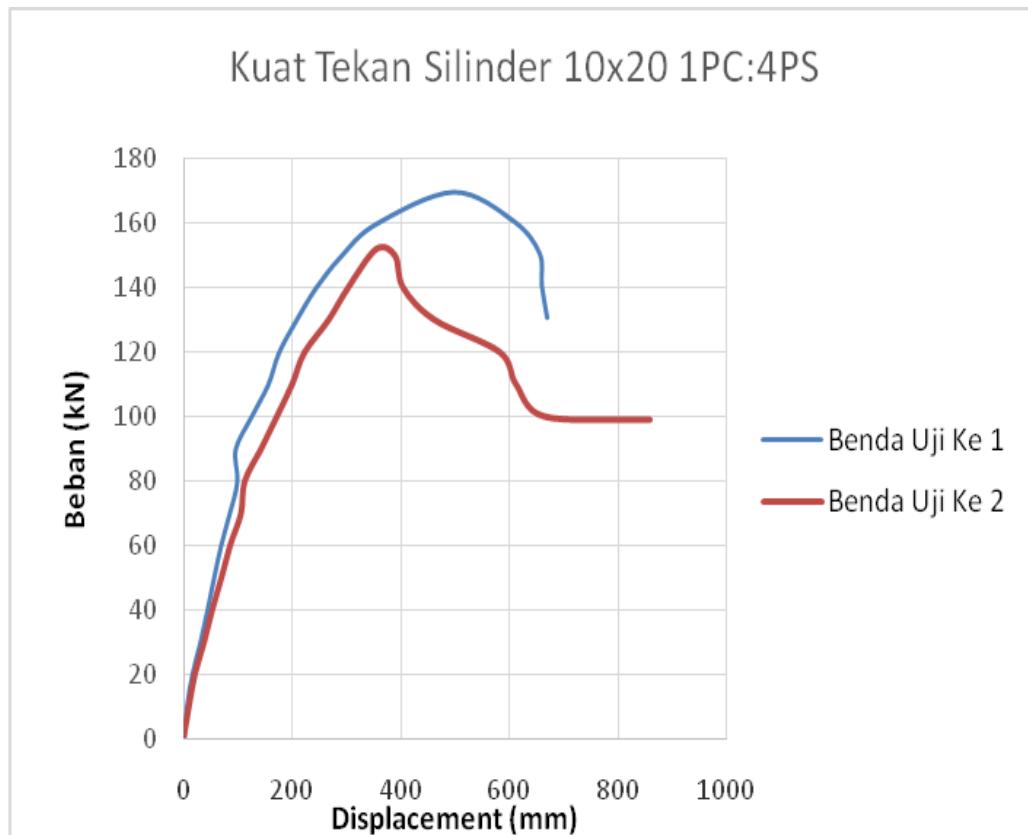
Benda Uji Ke 2		
NO	BEBAN (kN)	DIAL
1	0	0
2	10	10
3	20	21
4	30	38
5	40	53
6	50	70
7	60	86
8	70	106
9	80	113
10	90	143
11	100	172
12	110	200
13	120	223
14	130	267
15	140	303
16	152,1	355
17	150,1	390

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

Keterangan: PC =Semen Gresik 1 ; PS= Pasir Progo

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



Mengetahui,
Teknisi Laboratorium BKT

LABORATORIUM
BAHAN KONSTRUKSI TEKNIK
FAKULTAS TEKNIK DAN PERENCANAAN
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA
YOGYAKARTA

Suwarno
NIK. 971002120

Yogyakarta, 3 Juni 2014
Diuji oleh mahasiswa,


Priyo Purnomo, dkk.
NIM. 11510134046



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

KAMPUS : Jln. Kalurang 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:3PS:3PM

Hari, Tanggal Pengujian : Selasa, 3 Juni 2014

Pukul : -

Cuaca : Cerah

Kelompok Praktikum : 1. Yuni Lestari
2. Gigih Arif Perdana
3. Priyo Purnomo
4. Akhmad Rivai Ardiantoro
5. Kiky Ardinal
6. Elgusti Haydanu
7. Maulana Rizzak Fuadhi
8. Herwiyanda Surya Saputra

1. Pengujian tekan Silinder 10x20 1PC:3PS:3PM

PEMBACAAN BEBAN DAN DIAL UJI SILINDER 1PC:3PS:3PM

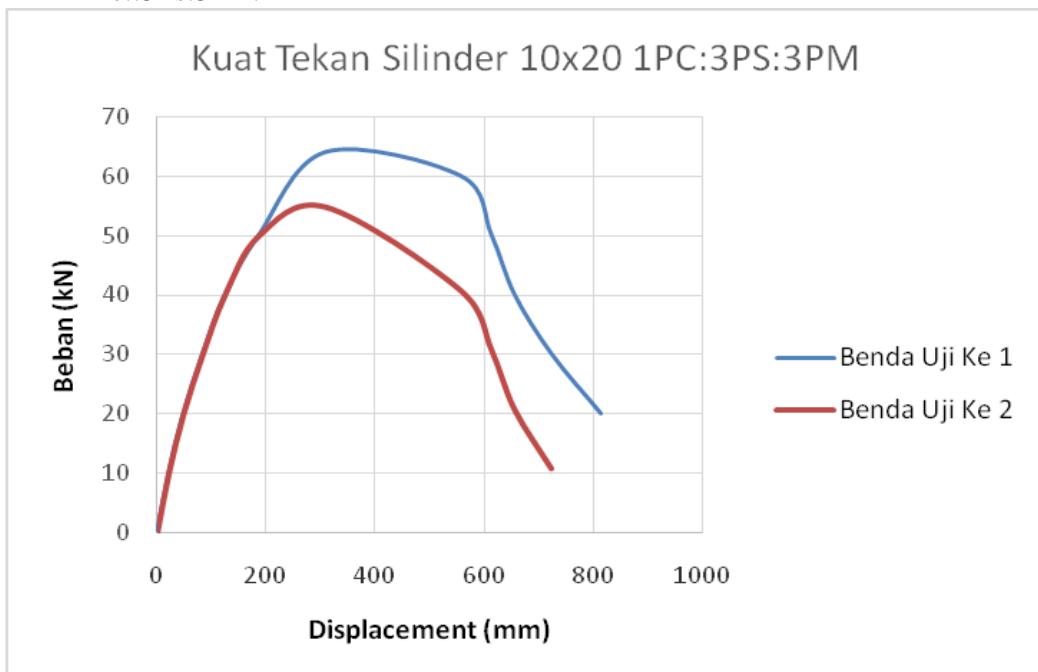
Benda Uji Ke 1		
NO	BEBAN (kN)	DIAL
1	0	0
2	10	21
3	20	48
4	30	83
5	40	124
6	50	186
7	64,1	309
8	60,1	556
9	50,1	613
10	40,1	655
11	30,1	723
12	20,1	813

Benda Uji Ke 2		
NO	BEBAN (kN)	DIAL
1	0	0
2	10	21
3	20	48
4	30	83
5	40	124
6	50	186
7	54,9	309
8	40,9	556
9	30,9	613
10	20,9	655
11	10,9	723

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

Keterangan: PC =Semen Gresik 1 ; PS=Pasir Progo ; PM= Pumice Breccia

Berikut ini adalah Grafik beban tekan maksimum pengujian Silinder 10x20 1Pc::3Ps:3Pm.



Mengetahui,
Teknisi Laboratorium BKT



Yogyakarta, 3 Juni 2014
Diuji oleh mahasiswa,

Priyo Purnomo, dkk.
NIM. 11510134046



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

KAMPUS : Jln. Kalurang 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. 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

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

PEMBACAAN BEBAN DAN DIAL UJI SILINDER 1PC:4PM

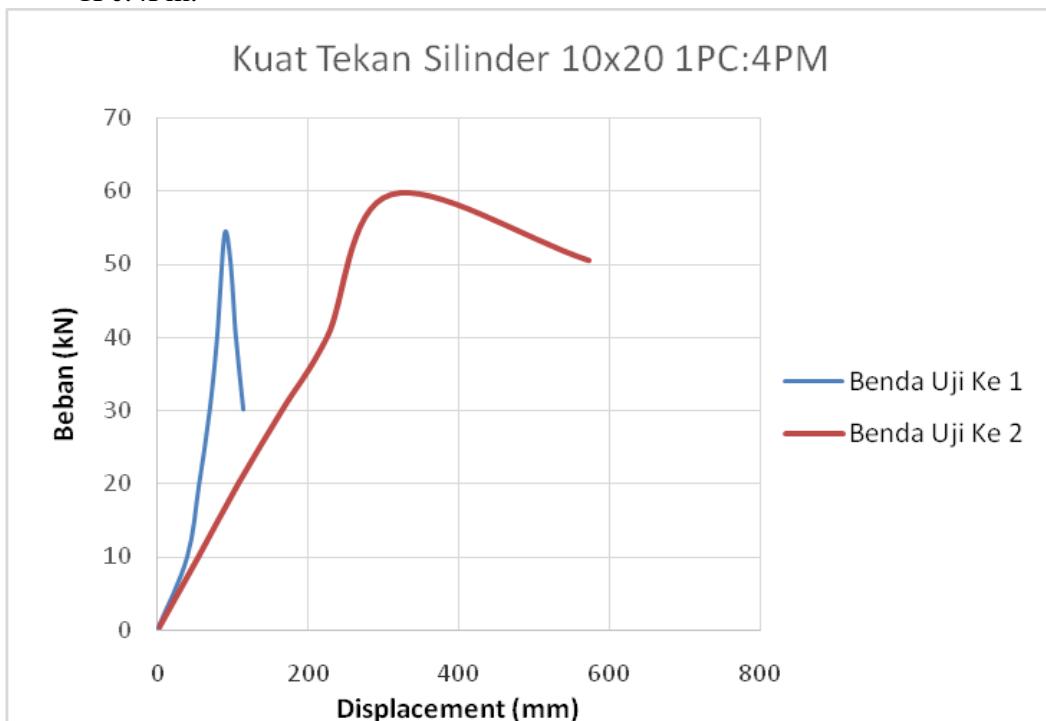
Benda Uji Ke 1		
NO	BEBAN (kN)	DIAL
1	0	0
2	10	40
3	20	56
4	30	70
5	40	80
6	54,2	90
7	50,2	98
8	40,2	105
9	30,2	115

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

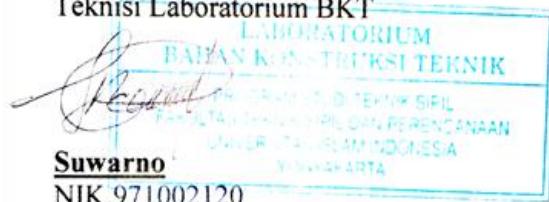
Keterangan :	Warna
Retak Pertama Letak Garis/Rambut	Yellow
Retak Kedua $\pm 0,5$ mm	Blue
Retak Ketiga $\pm 1\text{mm} - 1,5\text{ mm}$	Dark Purple
Beban Maksimum	Red
Mulai Penurunan	Green

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

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



Mengetahui,
Teknisi Laboratorium BKT



Yogyakarta, 3 Juni 2014
Diujii oleh mahasiswa,

Priyo Purnomo, dkk.
NIM. 11510134046