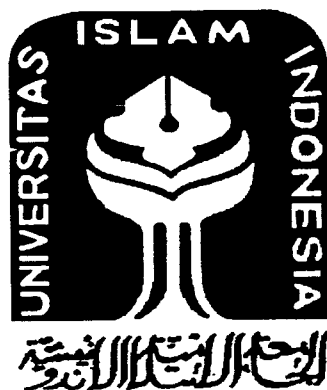


TUGAS AKHIR

**SIFAT-SIFAT FISIK BATA MERAH SUPER DAN KEKUATAN DINDING
PASANGANNYA DENGAN VARIASI LAMA PERENDAMAN BATA**
*(Physical Properties of SuperBrick and The Strength of Masonry with Submersion
Variation of Brick)*



Oleh:

Nama : MUZAKKIR HABIBI

No. Mhs : 00 511 148

Nama : SYAMSUL HIDAYAT

No. Mhs : 00 511 182

**JURUSAN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA
JOGJAKARTA**

2005

TUGAS AKHIR

SIFAT-SIFAT FISIK BATA MERAH SUPER DAN KEKUATAN DINDING PASANGANNYA DENGAN VARIASI LAMA PERENDAMAN BATA

Diajukan Untuk Melengkapi Persyaratan Dalam Rangka
Memperoleh Derajat Sarjana Pada Jurusan Teknik Sipil
Fakultas Teknik Sipil Dan Perencanaan
Universitas Islam Indonesia
Jogjakarta

Oleh:

Nama : MUZAKKIR HABIBI

No. Mhs : 00 511 148

Nama : SYAMSUL HIDAYAT

No. Mhs : 00 511 182

**JURUSAN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA
JOGJAKARTA
2005**

**HALAMAN PENGESAHAN
TUGAS AKHIR**

**SIFAT-SIFAT FISIK BATA MERAH SUPER DAN KEKUATAN DINDING
PASANGANNYA DENGAN VARIASI LAMA PERENDAMAN BATA**


Oleh:

Nama : MUZAKKIR HABIBI
No. Mhs : 00 511 148

Nama : SYAMSUL HIDAYAT
No. Mhs : 00 511 182

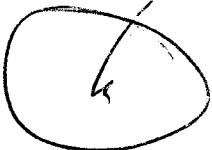
Telah diperiksa dan disetujui oleh :

IR. H. SARWIDI, MSCE, Ph.D
Dosen Pembimbing I



Tanggal : 07/05/2005

IR. H. MUCH. SAMSUDIN, MT
Dosen Pembimbing II



Tanggal : 07/05/2005

HALAMAN PERSEMBAHAN

Special Thanks To :

- **Allah SWT**

Dengan perasaan bahagia dan sujud syukur

Berkat limpahan rahmat dan karunia-Nya

S@m persembahkan Laporan Tugas Akhir ini kepada:

- ***Bapak dan Ibu tercinta (Nasaruddin H. Is dan Juraidah)***

Tak terhingga rasa terimakasihku atas do'a restu, kasih sayang, dorongan semangat, dan rasa percaya yang Bapak dan Ibu berikan kepadaku sehingga aku bisa sampai sejauh ini. Ini bukanlah tujuan akhir dari hidupku, tetapi ini adalah awal langkahku untuk memasuki dan menghadapi dunia nyata, untuk mewujudkan semua yang aku cita-citakan.

- ***Adik-adikku tercinta (Heri, Nila, dan Rizal)***

Terima kasih atas rasa kekeluargaan, kasih sayang, keceriaan dan keharmonisan yang telah kalian ciptakan.

- ***Keluargaku Tercinta :***

Tua Haji Ismail dan nenek Umi, (Alm.) Tua Meppo dan Tua Ufe, Tua Igi dan Tua Seko, dan seluruh keluarga besar di Bima, terima kasih atas dukungan serta do'anya, sekarang Samsul udah lulus. Dan tak lupa pula terima kasih kepada keluarga Uwa' Haji Anwar di Bali, Om Syarif di Mataram, Om Pardi Jogja, Om Hardjanto di Klaten, Mbah di Klaten dan di Bandung, sepupu-sepupuku : Deny,

MOTTO

“Maha Suci Engkau, Kami Tak Mempunyai Pengetahuan
Melainkan Apa Yang Telah Engkau Ajarkan Kepada Kami, Karena Sesungguhnya
Engakulah Yang Maha Mengetahui Dan Maha Bijaksana”

(Q . S . Al – Baqarah : 32)

“Belajarlah ilmu karena belajar itu khasanah (kebaikan), dan
mencari ilmu itu ibadah, dan mengingatnya sama dengan tasbih, dan
menyelidikinya sama dengan jihad, dan mengajar kepada yang tidak
mengetahui itu sedekah, dan memberikan kepada yang berhak itu taqqarub,
sebab ilmu itu jalan untuk mencapai tingkat-tingkat disurga,.....”

(Mu'ads Bin Jabal R. A)

“Hai orang-orang yang beriman, mintalah pertolongan dari Allah dengan
kesabaran dan sholat. Sungguh Allah bersama orang-orang yang sabar”

(Al Baqarah : 153)

“Allah tidak akan membebani seseorang kecuali sepadan dengan
kemampuannya”

(Al Baqarah : 286)

Dina, Eri, Ilham (Jogja), Fian, Leo (Malang), Adhar, Yan (Makassar), serta Om Polisi Edy (Kupang), Om Polisi Ipul, Ari, dan Joni (Bima).

- **Patner TA-ku (Akier)**

Makasih banget atas semua kerja sama, dukungan dan semangatmu. Akhirnya laporan Tugas Akhir ini bisa selesai, maafin semua kesalahanku ya?!!!

- **Temen dan Sahabat tercinta :**

Asti, Nurul, Ita, Sasa, Opik, Fian, Yuni, Coco', Feri, Firman, Anton, Arif, Penjol, Faqih, Chucun, Pulung, Udin, Puger, Kadir, Wawan Mbut, Irma, Elis, Mas Eko, makasih banget atas bantuan kalian semua. My Lovely Girl "Rina Indriani" makasih atas kesabarannya mendampingi aku selama ini. All Civil'00 crew: Football Club 2000, Ableh, Sono, Ochip, Dubay, Ucok, Wanjun, Aam, Hadi Aceh, Eri, Fahmi, Tanto, Ridwan, Iwan MR, Hanif, Yadi Lubis, Dian Bucel, Fael, Wendra, Anton BD, dan lain-lain. Anak² Sumbawa di Gowok, Anak² Lombok di Monjali, Hardi, Fajrin, Fatwa, Aimin, Na'e Ta'i, dan Anak² Bima di Kaliurang dan di Jogja, Kontrakanku tercinta (Fian, Anton, Jossi, Bowo) "bayar listrik dong", Kontrakannya Anas "maen PS yuk", All Putra Mawar Family : Chun Djancuk "pinjem computer dan dinding kamarnya yang telah menjadi saksi hidup anak kost", Adham Macan {thank for wine nya} Fani Arsi, Adi, Agus Djomblo, Memet, Bang Hans, Mola, Anto Toke', Anto dan Naning "thanks atas printernya", Uda Menteri Pangan Se-Degolan dan warungnya.

Sujud dan puji syukur kepada ALLAH SWT' atas segala Rahmat dan Hidayah-Mu, atas semua jawaban dari doa-doa hamba-Mu ini semoga Engkau selalu memberikan jalan yang terbaik

**AKU PERSEMBAHKAN TUGAS AKHIR INI KEPADA
MAMIEQ DAN UMMY**

H Sirojuddin BA & Hj Zuhriah atas semua doa-doamu, atas dukungan, bimbingan dan nasehat agar aku dapat menjadi orang yang berguna. Hanya ALLAH yang dapat membalas jasa besar kalian. *Amien*

KELUARGA BESARKU DI LOMBOK

Atas doa Papuq Tuan & papuq Drhae,
Q'Ufa&Q'Idi,Q'Man&Q'Atoen,Q'Atun&Q'Rachmat(Alm),Q'Wah&Maz
Rifa'i,Q'Us&Q'Hadi dan Q'mar&Q'Aliq atas dukungannya yang begitu besar.
Ponakanku yang nakal², Neny (kul yg rajin ya.....), Romy, Opi crewet, Robby
gendut, Meme cntk, Lia & Eva, Ayi' & Vian, Yaya & Isyam, Rifa 3loet.....

I Mizz U All

MY BEST PARTNER, Samsul Hidayat.... Trimakasih atas kerjasamanya bwt
nyelesain TA kita (Begadang truzz),& mohon maaf jika aku punya salah.....

MAJU TRUZZZ SOEL.....!

COMPLEX RUMAH SEHAT, GOdol ktua geng, *opichan kuch-kuch*
Hotahai, Rony Cobo, Jon Qentel, Ydeng, Arief, Anto, Rabax Jogje, Eka JWH,
Ozanx, Erizz Idol, Munji galieh, Musisi kita-Tlz & Hendra, Abooo (bcatan lulus
Goes!), Badhot, Eka & Nita Nduut, dr.Yayak, Lien & Eng, Ikin & Panglima
Sudirman, and smuanya....Trimakasih bwt masa² kecil yg Indah☺

IPA 1 SMUNSASEL yang kucintai, Enong, Esti, Tpong, Beni ST, Muchlas, Guru ST, my pise'-Apiep, si Elo (poyu mcroriq 2007 ke....LB jeme'), Avan ST, Nauli, Kevin mom's-Mss Yanti, Bapak Ade SE (tambah anak lg De), Ela & Ila, Rizma, Mora Monica and anak² IPA 1 yg laen n komunitas SMUNSASEL

POZ GENG Adi CDX bsrt Istri, BCX, De2k lucu, emon, Baox (cptn Selesein kulnya donk!), Alex Sken, Ibenx Kebun, Bodyguard kita "Hansen Mainaky" n masih bnyk lagi

BEBEROQ JOGJA...Doel (Sleep God), Islank (Hidupkan Bu Joko Band!), Jery Bruggman, Karet, Basmi BruangMadu, Sizi Marooo, Dodo n istri, Godul manusia ½ PS & Ira mnz.....Tuti, ItaAde (Rombok pemanganno), Poetpoet...sabar ya poet :- (& Isti,Vera bwt pinjaman bukunya, Danthi mom's-Titin and Bandung Community----Smua temen² KKNqoe.....thank's. Ade'² tersyg.... Julia, Ita ndut mnz & Neni yg+cakep ☺(m''f&trimaksh)

KELUARGA BESAR UII CIVIL 2000

Rina ST, Asti ST, Nurul ST, Ita ST, Sasa ST, Opik ST, Fian ST, Yuni ST, Iwan ST, Coco ST, Feri ST, Firman, Ableh, Sono, Fery Ambo, Anton & Bowo, Arif, Dina, Penjol, Faqih, Chun, Pulung ST, Udin ST, Puger ST, Kadir, Wawan djemboet, Irma, Elis ST, makasih atas bantuan kalian semua and All Civil'00 crew & Football Club 2000, kos PUTAW (Putra Mawar) Family: Chun Djancuk "thanks bwt computer n printer, Adham Macan, FaniSaid, Adi, AgusIwan (*ungkapkan Goes!!!*), Uda "Menteri Pangan Republik Putaw dgn warungnya yang masih berdiri setia".

Temen-temen kos F-25 Pogung Baru dan Keluarga Besar Bapak Sudrahat

Muzakkir Habibi

KATA PENGANTAR



Assalamu'alikum Wr.Wb

Alhamdulillah puji syukur kehadiran Allah SWT atas rahmat dan karunia-Nya sehingga penyusun dapat menyelesaikan laporan Tugas Akhir ini.

Laporan Tugas Akhir ini disusun sebagai syarat menempuh jenjang pendidikan Strata Satu (S-1). Penyusun melaksanakan Tugas Akhir ini selama 6 bulan, dengan judul “SIFAT-SIFAT FISIK BATA MERAH SUPER DAN KEKUATAN DINDING PASANGANNYA DENGAN VARIASI LAMA PERENDAMAN BATA”. Penelitian Tugas Akhir ini dilaksanakan di Laboratorium Bahan Konstruksi Teknik, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Islam Indonesia.

Maksud dan tujuan dari Tugas Akhir ini adalah untuk mengetahui sifat-sifat fisik bata merah Super, Godean, Sleman, Jogjakarta dan untuk mengetahui seberapa besar nilai lama perendaman optimum pada bata merah Super, Godean, Sleman, Jogjakarta terhadap kekuatan dinding pasangan bata berdasarkan pengujian tekan, lentur, dan geser.

Selama melaksanakan penelitian Tugas Akhir dan penyusunan laporan Tugas Akhir, penyusun telah banyak mendapat bimbingan dan bantuan dari

berbagai pihak. Untuk itu dalam kesempatan ini penyusun menyampaikan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. DR. Ir. Luthfi Hasan, MS, selaku Rektor Universitas Islam Indonesia,
2. Prof. Ir. H. Widodo, MSCE, Ph.D selaku Dekan Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan Universitas Islam Indonesia,
3. Ir. H. Munadhir, MS, selaku Ketua Jurusan Teknik Sipil dan Perencanaan Universitas Islam Indonesia,
4. Ir. H. Sarwidi, MSCE, Ph.D, selaku Dosen Pembimbing I Tugas Akhir yang telah memberikan bimbingan dan pengarahan dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini,
5. Ir. H. Much. Samsudin, MT, selaku Dosen Pembimbing II Tugas Akhir yang telah memberikan bimbingan dan pengarahan dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini,
6. Ir. Ali Shihab, selaku pemilik perusahaan Djagatbata yang telah memberikan bantuannya dalam menyediakan bata Super,
7. Ir. H. Ilman Noor, MSCE, selaku Kepala Laboratorium Bahan Konstruksi Teknik beserta para karyawannya yang telah membantu dalam penelitian Tugas Akhir ini,
8. Salam ta'zim dan bakti kami sampaikan kepada Ayahanda dan Ibunda tercinta, beserta keluarga besar atas doa, kasih sayang, bimbingan, kesabaran serta dorongan semangat yang telah diberikan kepada kami selama ini,

| | | |
|----------------|--|----|
| BAB III | LANDASAN TEORI | 16 |
| 3.1 | Batu Bata | 16 |
| 3.1.1 | Bahan..... | 16 |
| 3.1.2 | Proses Pembuatan..... | 17 |
| 3.1.3 | Syarat-syarat Batu Bata | 18 |
| 3.2 | Pengujian Kandungan Lumpur dalam Pasir..... | 20 |
| 3.3 | Pengujian Bata Merah | 21 |
| 3.3.1 | Penentuan Dimensi Bata Merah | 21 |
| 3.3.2 | Pengujian Berat Volume Kering Bata Merah..... | 22 |
| 3.3.3 | Pengujian Serapan Air pada Bata Merah | 23 |
| 3.3.4 | Pengujian Berat Jenis Bata Merah..... | 24 |
| 3.3.5 | Pengujian Kadar Garam Bata Merah..... | 25 |
| 3.3.6 | Pengujian <i>Modulus of Rupture</i> | 27 |
| 3.3.7 | Pengujian Kuat Tekan Bata Merah | 28 |
| 3.4 | Pengujian Mortar | 29 |
| 3.4.1 | Pengujian Kuat Tekan Mortar | 29 |
| 3.4.2 | Pengujian Kuat Tarik Mortar | 31 |
| 3.5 | Pengujian Kuat Lekatan Mortar dengan Bata Merah..... | 32 |
| 3.6 | Pengujian Pasangan Bata..... | 33 |
| 3.6.1 | Pengujian Kuat Tekan Pasangan Bata..... | 33 |
| 3.6.2 | Pengujian Kuat Lentur Pasangan Bata | 35 |
| 3.6.3 | Pengujian Kuat Geser Pasangan Bata | 37 |
| 3.7 | Analisis Regresi dan Korelasi | 38 |

| | | |
|---------------|---|-----------|
| BAB IV | METODE PENELITIAN..... | 42 |
| | 4.1 Persiapan Bahan | 42 |
| | 4.2 Persiapan Alat..... | 43 |
| | 4.3 Pembuatan Benda Uji..... | 44 |
| | 4.4 Tahapan Penelitian | 45 |
| | 4.5 Sistematika Penelitian | 47 |
| BAB V | HASIL PENGUJIAN DAN PEMBAHASAN..... | 48 |
| | 5.1 Pengujian Kandungan Lumpur dalam Pasir..... | 48 |
| | 5.2 Pengujian Bata Merah Super..... | 49 |
| | 5.2.1 Penentuan Dimensi Bata Merah Super..... | 49 |
| | 5.2.2 Pengujian Berat Volume Kering Bata Merah Super | 50 |
| | 5.2.3 Pengujian Serapan Air Pada Bata Merah Super..... | 53 |
| | 5.2.4 Pengujian Berat Jenis Bata Merah Super | 55 |
| | 5.2.5 Pengujian Kadar Garam Bata Merah Super | 59 |
| | 5.2.6 Pengujian <i>Modulus of Rupture</i> Bata Merah Super..... | 61 |
| | 5.2.7 Pengujian Kuat Tekan Bata Merah Super | 62 |
| | 5.3 Pengujian Mortar..... | 66 |
| | 5.3.1 Pengujian Kuat Tekan Mortar | 66 |
| | 5.3.2 Pengujian Kuat Tarik Mortar | 68 |
| | 5.4 Pengujian Kuat Lekatan Mortar dengan Bata Merah Super..... | 70 |
| | 5.5 Pengujian Pasangan Bata Merah Super..... | 72 |
| | 5.5.1 Pengujian Kuat Tekan Pasangan Bata Merah Super | 72 |
| | 5.5.2 Pengujian Kuat Lentur Pasangan Bata Merah Super | 80 |

| | |
|---|-----------|
| 5.5.3 Pengujian Kuat Geser Pasangan Bata Merah Super..... | 86 |
| BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN..... | 94 |
| 6.1 Kesimpulan..... | 94 |
| 6.2 Saran..... | 96 |
| DAFTAR PUSTAKA | 98 |
| LAMPIRAN | |

DAFTAR TABEL

| | | |
|-------------------|---|----|
| Tabel 2.1 | Nilai Kuat Tekan dan Tarik Mortar Campuran 1 : 1 : 5 | 14 |
| Tabel 3.1 | Syarat Ukuran Bata Merah | 19 |
| Tabel 3.2 | Penggolongan Bata Berdasarkan Kuat Tekannya | 19 |
| Tabel 3.3 | Hubungan Nilai Koefisien Determinasi (R^2) dan Korelasi..... | 41 |
| Tabel 4.1 | Alat-alat | 43 |
| Tabel 4.2 | Jumlah Benda Uji Pasangan Bata Tiap Lama Perendaman Bata..... | 44 |
| Tabel 4.3 | Jumlah Sampel untuk Uji Kuat Lekatan Mortar dengan Bata..... | 45 |
| Tabel 5.1 | Tabel Dimensi Bata Merah Super | 49 |
| Tabel 5.2 | Tabel Berat Volume Kering Bata Merah Super | 52 |
| Tabel 5.3 | Tabel Serapan Air pada Bata Merah Super | 54 |
| Tabel 5.4 | Tabel Berat Jenis Bata Merah Super | 56 |
| Tabel 5.5 | Tabel Kadar Garam Bata Merah Super | 60 |
| Tabel 5.6 | Tabel <i>Modulus of Rupture</i> Bata Merah Super | 62 |
| Tabel 5.7 | Tabel Kuat Tekan Bata Merah Super | 64 |
| Tabel 5.8 | Tabel Kuat Tekan Mortar | 67 |
| Tabel 5.9 | Tabel Kuat Tarik Mortar..... | 69 |
| Tabel 5.10 | Tabel Kuat Lekatan Mortar dengan Bata Merah Super..... | 71 |

| | | |
|-------------------|---|----|
| Tabel 5.11 | Tabel Kuat Tekan Pasangan Bata Merah Super | 74 |
| Tabel 5.12 | Tabel Kuat Lentur Pasangan Bata Merah Super | 81 |
| Tabel 5.13 | Tabel Kuat Geser Pasangan Bata Merah Super..... | 87 |
| Tabel 5.14 | Perbandingan Hasil Pengujian..... | 92 |

DAFTAR GAMBAR

| | | |
|--------------------|---|----|
| Gambar 3.1 | Penentuan Dimensi Bata Merah..... | 22 |
| Gambar 3.2 | Pengujian Serapan Air | 24 |
| Gambar 3.3 | Pengujian Kadar Garam..... | 27 |
| Gambar 3.4 | Pengujian <i>Modulus of Rupture</i> | 28 |
| Gambar 3.5 | Pengujian Kuat Tekan Bata | 29 |
| Gambar 3.6 | Pengujian Kuat Tekan Mortar..... | 31 |
| Gambar 3.7 | Pengujian Kuat Tarik Mortar | 32 |
| Gambar 3.8 | Pengujian Kuat Lekatan Mortar..... | 33 |
| Gambar 3.9 | Pengujian Kuat Tekan Pasangan Bata | 35 |
| Gambar 3.10 | Pengujian Kuat Lentur Pasangan Bata..... | 36 |
| Gambar 3.11 | Pengujian Kuat Geser Pasangan Bata..... | 38 |
| Gambar 4.1 | <i>Flow Chart</i> Sistematika Penelitian | 47 |
| Gambar 5.1 | Grafik Hubungan Antara Berat Volume Kering Dengan Berat Jenis Bata Merah Super..... | 57 |
| Gambar 5.2 | Grafik Hubungan Antara Berat Volume Kering Dengan Nilai <i>Absorpsi</i> Bata Merah Super | 58 |
| Gambar 5.3 | Grafik Hubungan Antara Nilai <i>Absorpsi</i> Dengan Berat Jenis Bata Merah Super..... | 58 |
| Gambar 5.4 | Grafik Regresi Tegangan Regangan Kuat Tekan Bata Merah Super..... | 65 |

| | | |
|--------------------|---|----|
| Gambar 5.5 | Grafik Regresi Tegangan Regangan Kuat Tekan Mortar..... | 68 |
| Gambar 5.6 | Grafik Hubungan Antara Lama Perendaman Dengan Kuat Lekatan Mortar | 71 |
| Gambar 5.7 | Grafik Hubungan Antara Lama Perendaman Dengan Kuat Tekan Per Berat Volume Pasangan Bata Merah Super | 74 |
| Gambar 5.8 | Grafik Hubungan Antara Kuat Lekatan Mortar Dengan Kuat Tekan Pasangan Bata Merah Super | 76 |
| Gambar 5.9 | Grafik Hubungan Antara Berat Volume Dengan Kuat Tekan Pasangan Bata Merah Super | 77 |
| Gambar 5.10 | Grafik Regresi Tegangan Regangan Kuat Tekan Pasangan Bata Merah Super | 79 |
| Gambar 5.11 | Grafik Hubungan Antara Lama Perendaman Dengan Kuat Lentur Per Berat Volume Pasangan Bata Merah Super | 81 |
| Gambar 5.12 | Grafik Hubungan Antara Kuat Lekatan Mortar Dengan Kuat Lentur Pasangan Bata Merah Super | 84 |
| Gambar 5.13 | Grafik Hubungan Antara Berat Volume Dengan Kuat Lentur Pasangan Bata Merah Super | 84 |
| Gambar 5.14 | Grafik Hubungan Antara Lama Perendaman Dengan Kuat Geser Per Berat Volume Pasangan Bata Merah Super..... | 88 |
| Gambar 5.15 | Grafik Hubungan Antara Kuat Lekatan Mortar Dengan Kuat Geser Pasangan Bata Merah Super | 90 |
| Gambar 5.16 | Grafik Hubungan Antara Berat Volume Dengan Kuat Geser Pasangan Bata Merah Super | 90 |

ABSTRAKSI

Seiring dengan bertambahnya jumlah dan meningkatnya taraf hidup penduduk di Indonesia menyebabkan meningkatnya kebutuhan akan rumah tinggal yang aman, nyaman, dan ekonomis. Sifat keamanan, kenyamanan, dan ekonomis dalam suatu konstruksi bangunan inilah yang menjadi tuntutan paling utama termasuk memperkecil kerusakan-kerusakan yang terjadi. Kerusakan pada dinding tersebut bisa bermacam-macam sebabnya, antara lain kurang lekatnya bata dengan mortarnya. Hal ini bisa terjadi karena kandungan air pada mortar diserap oleh bata sehingga mengakibatkan daya lekat bata dengan mortar menjadi berkurang.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui sifat-sifat fisik bata merah Super produksi perusahaan Djagadbata, di dusun Klangkapan, Margoluwih, Godean, Sleman, Jogjakarta, dan mengetahui seberapa besar nilai lama perendaman optimum pada bata merah Super terhadap kekuatan dinding pasangan bata berdasarkan pengujian tekan, lentur, dan geser, dengan menggunakan bata merah Super produksi perusahaan Djagadbata, di dusun Klangkapan, Margoluwih, Godean, Sleman, Jogjakarta.

Mortar yang digunakan dalam penelitian ini dengan campuran 1 pc : 1 kapur : 5 pasir ditambah air sebagai pereaksi dengan mempertimbangkan faktor workability. Sedangkan variasi lama perendaman bata merah Super yang digunakan adalah 0 menit (tanpa direndam), 1,5 menit, 3 menit, 4,5 menit, dan 6 menit. Uji mortar dan pasangan bata dilakukan setelah benda uji berumur 28 hari.

Dari hasil pembahasan dapat diketahui sifat-sifat fisik bata merah Super yaitu dimensi bata 22,138x9,660x9,431 cm dengan diameter lubang 2,035 cm, berat volume kering sebesar 1,473 kg/dm³, penyerapan air sebesar 25,112%, berat jenis sebesar 2,316 gr/cm³, kadar garam sebesar 15,38%, modulus of rupture sebesar 4,885 kg/cm², dan kuat tekan bata merah Super sebesar 17,523 kg/cm². Sedangkan kuat tekan pasangan bata merah Super terbesar didapat pada lama perendaman 6 menit sebesar 10,739 kg/cm². Untuk kuat lentur pasangan bata merah Super terbesar didapat pada lama perendaman 6 menit sebesar 3,195 kg/cm². Untuk kuat geser pasangan bata merah Super terbesar didapat pada lama perendaman 6 menit sebesar 5,895 kg/cm².

Dari hasil analisis yang diperoleh baik dari hitungan teoritis maupun pengujian di lapangan diketahui bahwa semakin lama proses perendaman bata merah Super semakin besar kekuatan pasangan bata merah Super terhadap kuat tekan, kuat lentur, dan kuat geser.

tinggal yang aman, nyaman, dan ekonomis. Sifat keamanan, kenyamanan, dan ekonomis dalam suatu konstruksi bangunan inilah yang menjadi tuntutan paling utama termasuk memperkecil kerusakan-kerusakan yang terjadi. Kerusakan-kerusakan konstruksi bangunan bisa bermacam-macam bentuknya, bisa kerusakan struktur seperti runtuhnya kolom dan balok, dan kerusakan non struktur seperti retak-retak pada dinding atau runtuhnya dinding dari suatu konstruksi bangunan tersebut. Kerusakan pada dinding tersebut bisa bermacam-macam sebabnya, antara lain kurang lekatnya bata dengan mortarnya. Hal ini bisa terjadi karena kandungan air pada mortar diserap oleh bata sehingga mengakibatkan daya lekat bata dengan mortar menjadi berkurang.

Dinding tembok adalah bagian dari bangunan yang sifatnya non-struktur dan diasumsikan sebagai beban sebab fungsi utamanya adalah sebagai partisi antar ruang saja, tetapi pada kasus-kasus tertentu dinding tembok dapat dikatakan berfungsi struktural karena dinding tembok dapat berfungsi ganda sebagai *bracing* struktur agar menambah kekakuan struktur disamping sebagai partisi ruang, bahkan pada bangunan sederhana (*non engineered*) dinding digunakan sebagai pendukung beban.

Bata merah adalah salah satu material penyusun dinding tembok yang sudah sangat populer di kalangan masyarakat. Keunggulan bata merah dibanding material penyusun dinding yang lain adalah harganya yang relatif murah, mempunyai *durability* dan *workability* yang lebih baik serta ketersediaan bahan yang relatif banyak sehingga mudah didapatkan.

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui :

1. sifat-sifat fisik berdasarkan pengujian: dimensi, berat volume kering, penyerapan air, berat jenis, kandungan garam, *modulus of rupture*, dan kuat tekan, dengan menggunakan bata Super produksi perusahaan Djagadbata, di dusun Klangkapan, Margoluwih, Godean, Sleman, Jogjakarta, dan
2. seberapa besar nilai lama perendaman optimum pada bata terhadap kekuatan dinding pasangan bata berdasarkan pengujian tekan, lentur, dan geser, dengan menggunakan bata Super produksi perusahaan Djagadbata, di dusun Klangkapan, Margoluwih, Godean, Sleman, Jogjakarta.

1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini adalah :

1. dapat diketahui kekuatan (kuat tekan, kuat geser dan kuat lentur) dinding pasangan batu bata yang menggunakan bata Super produksi perusahaan Djagadbata di dusun Klangkapan, Margoluwih, Godean, Sleman, Jogjakarta dengan variasi lama perendaman bata,
2. dapat memperkenalkan produk bata merah baru pada masyarakat Daerah Istimewa Jogjakarta pada khususnya dan para praktisi pada umumnya,

3. mendapatkan lama perendaman optimum pada bata Super produksi perusahaan Djagadbata di dusun Klangkapan, Margoluwih, Godean, Sleman, Jogjakarta, dalam pekerjaan dinding pasangan batu bata,
4. sebagai bahan masukan bagi pembaca untuk menambah wawasan serta pengetahuan yang dapat bermanfaat dalam pekerjaan dinding pasangan batu bata, dan
5. sebagai bahan pertimbangan dalam pekerjaan dinding pasangan batu bata.

1.5 Batasan Masalah

Batasan masalah yang digunakan dalam penelitian adalah sebagai berikut ini.

1. Bata merah yang digunakan dalam penelitian ini adalah bata Super yang diambil dari perusahaan bata merah Djagadbata di dusun Klangkapan, Margoluwih, Godean, Sleman, Jogjakarta.
2. Pembakaran bata merah (bata Super) dilakukan dalam tobong (sistim tanur) menggunakan bahan bakar utama bongkahan kayu.
3. Pasir yang digunakan untuk campuran mortar berasal dari kali Boyong, Sleman.
4. Semen yang digunakan semen type I dengan merek Semen Nusantara.
5. Kapur yang digunakan adalah kapur yang diambil dari toko material yang berada di wilayah Kabupaten Sleman, Jogjakarta.
6. Air yang digunakan berasal dari Laboratorium BKT FTSP UII (air PDAM Sleman).

7. Komposisi campuran (spesi) yang digunakan adalah 1 pc (semen) : 1 kapur : 5 pasir dengan penambahan air sebagai pereaksi.
8. Pengujian bahan yang dilakukan adalah pengujian kandungan lumpur dalam pasir, pengujian berat volume kering bata merah, pengujian berat jenis bata merah, pengujian kuat tekan bata merah, pengujian *modulus of rupture* bata merah, pengujian serapan air pada bata merah, dan pengujian kadar garam bata merah.
9. Pengujian sampel pasangan bata yang dilakukan adalah pengujian kuat tekan, kuat geser dan kuat lentur, selain itu juga dilakukan uji kuat tekan mortar, kuat tarik mortar, dan uji lekatan mortar.
10. Variasi lama perendaman batu bata yang digunakan adalah 0 menit (tanpa direndam), 1,5 menit, 3 menit, 4,5 menit, dan 6 menit.
11. Sampel merupakan pasangan batu bata murni tanpa lapisan spesi luar (plesteran).
12. Metode pengujian kekuatan bahan dan pasangan batu bata (tekan, lentur dan geser) yang dilakukan mengacu pada SNI dan ASTM.
13. Pada pengujian sampel pasangan batu bata digunakan 3 sampel per pengujian.
14. Pengujian sampel pasangan batu bata dilakukan setelah 28 hari terhitung dari pembuatan sampel pasangan batu bata.
15. Pengolahan data menggunakan program komputer *Microsoft Excel*.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

Pada bab ini berisi tentang penjelasan mengenai tinjauan pustaka yang dipakai sebagai acuan atau pedoman dalam melaksanakan penelitian ini. Tinjauan pustaka ini diambil dari berbagai sumber seperti penelitian-penelitian terdahulu yang pernah dilakukan, buku dan diktat perkuliahan, jurnal, serta makalah-makalah.

2.1 Tinjauan Umum

Pasangan bata atau penggunaa: bata sebagai material bangunan awalnya sangat menarik karena bahannya terdiri dari materi tanah dan proses pembuatannya merupakan salah satu perwujudan dari kebudayaan manusia.

Dinding pasangan bata merupakan bahan bangunan yang pada awalnya berfungsi sebagai pembatas antar ruang pada suatu bangunan konstruksi. Bata dan pasangannya juga dapat digunakan untuk berbagai kegunaan struktur termasuk berbagai macam dinding dan bagiannya, pondasi, kolom, plesteran, cerobong asap dan perapian, tungku pembakaran, trotoar dan tangga, lantai, pot tanaman, sandaran dan pagar jembatan, dan perkerasan. Kemungkinan penggunaan bata hampir tidak ada batasannya, hal ini ditandai dengan banyaknya kegunaan dari

bata itu sendiri yang telah dimanfaatkan oleh manusia (Dalzell dan Townsend, 1948).

2.2 Bata Merah

Bata merah dibuat dari tanah liat dengan atau tanpa campuran bahan lain, dibakar pada suhu tinggi hingga tidak hancur lagi bila direndam dalam air. Bata yang baik sebagian besar terdiri atas pasir (silika) dan tanah liat (alumina), yang dicampur dalam perbandingan tertentu sedemikian rupa sehingga bila diberi sedikit air menjadi bersifat plastis. Sifat plastis ini penting agar tanah dapat dicetak dengan mudah, dikeringkan tanpa susut, retak-retak, maupun melengkung.

Tanah liat membuat tanah bersifat plastis, akan tetapi terlalu banyak tanah liat (kurang pasir) berakibat susutan bata cukup besar selama pengeringan dan pembakaran, juga retak dan melengkung. Pasir menghilangkan sifat buruk tersebut, akan tetapi bila terlalu banyak pasir berakibat tidak ada lekatan antar butir-butirnya, dan akibatnya bata menjadi getas dan lemah.

Dalam campuran itu juga sebaiknya sedikit mengandung kapur (yang berupa bubuk), yang berguna untuk membantu proses pelelehan pasir saat pembakaran, dan mengikat butir-butir tanah. Bila ada kapur yang berbentuk bubuk (lebih besar) maka butir kapur itu akan menjadi CaO (kapur tohor) setelah pembakaran. Kapur tohor ini akan bereaksi dan mengembang bila terkena kandungan air, sehingga dapat meretakkan bata. Akan tetapi bila terlalu banyak kapur bata akan menjadi mudah retak.

Selain kapur, juga harus sedikit mengandung oksida besi. Oksida besi berfungsi untuk memperbaiki proses pembakaran seperti pada kapur, dan memberi warna merah setelah pembakaran. Kekurangan oksida besi menyebabkan warna bata agak kuning/kurang gelap (Ijokrodumuljo, 1992).

Dilihat dari penampilan atau wujud fisiknya batu bata harus mempunyai rusuk-rusuk yang tajam dan siku bidang-bidang sisi harus datar, tidak menunjukkan retak-retak, tidak mudah hancur atau patah dan perubahan-perubahan bentuk yang berlebihan. Permukaan batu bata harus kasar, warnanya merah seragam (merata) dan bunyinya nyaring bila diketok (Frick dan Koesmartadi, 1999).

2.3 Mortar

Mortar semen adalah mortar yang tersusun atas campuran semen Portland, pasir, dan air dengan komposisi tertentu. Mortar semen lebih kuat daripada mortar lumpur, mortar kapur, mortar tras, oleh karena itu lebih disukai untuk digunakan. Umumnya mortar semen ini digunakan sebagai plesteran dinding, bahan pelapis dan pelekat (spesi) pasangan batu bata, spesi batu kali, plesteran pemasangan tegel, dan lain sebagainya. Pada industri bahan bangunan, mortar semen biasanya digunakan sebagai bahan untuk membuat tegel, batako, losler, paving blok, buis beton, dan lain sebagainya (Setiawan dan Widodo, 2004).

Mortar semen akan memberikan kuat tekan yang baik atau tinggi jika memakai pasir kasar dan bersih (tidak mengandung lumpur) serta bergradasi baik. Pemakaian air yang berlebihan akan menyebabkan pemisahan butiran (segresi)

pada semen dan pasir, yang berakibat membesarnya penyusutan dan mengurangi daya rekat (*adhesiveness*). Dengan demikian akan mempengaruhi pula daya tahannya terhadap penetrasi air hujan dan kekuatan batasnya (*ultimate strength*).

Menurut CEEDEDS UII (2004), dalam Manual Bangunan Tahan Gempa Rumah Tinggal Sederhana Tembokan, ada delapan hal yang mempengaruhi mutu lekatan antara mortar dan bata/batako, sebagaimana penjelasan berikut ini.

1. Mutu agregat

Penggunaan butiran pasir yang tajam dan kasar sangat disarankan dalam pemilihan jenis pasir (agregat halus).

2. Penyebaran butiran dan semen pada penghampanan mortar pada bata/batako

Ketika penyebaran diusahakan jangan terlalu berlebihan dalam pengambilan penghampanan mortar pada pasangan.

3. Kandungan air bata/batako

Sebelum pemasangan, bata sebaiknya direndam 3 s/d 5 menit hingga jenuh kering muka, sedangkan untuk batako cukup dibasahi permukaan bidang lekatan sebelum pemasangan.

4. Kandungan air mortar

Penggunaan air pada mortar disesuaikan antara kemudahan pengerjaan pasangan serta kekuatan dari mortar tersebut yaitu sekitar 0,7 s/d 0,75 dari berat material pengikatnya (semen, kapur).

5. Penekanan saat pembuatan

Penekanan yang cukup diperlukan untuk meratakan luas permukaan lekatan serta untuk mengurangi pori udara pada mortar.

2.4 Penelitian Sejenis Yang Sedang/Sudah Berlangsung

Pada penelitian ini juga mengacu pada penelitian sejenis yang sedang/sudah berlangsung sebagai tinjauan pustaka, sebagaimana yang dijelaskan sebagai berikut ini.

1. Penelitian Ratmana dan Sutrisno (2004)

Topik penelitian yang diambil adalah “Analisis Kekuatan Dinding Pasangan Bata Dengan Menggunakan Bata Super Godean, Sleman, Jogjakarta”. Pada penelitian tersebut dilakukan pengujian kuat tekan, kuat lentur, dan kuat geser dinding pasangan bata dengan 5 variasi campuran mortar.

Bata yang digunakan dalam penelitian ini adalah bata jenis baru yang diberi nama bata “Super” memiliki dimensi 220 x 100 x 100 mm. Bata “Super” ini memiliki lubang berdiameter 20 mm di tengah sumbu panjangnya. Penelitian ini masih berlangsung.

2. Penelitian Nasirudin dan Nugroho (2004)

Topik penelitian yang diambil adalah “Pengaruh Lama Perendaman Pada Bata Terhadap Kekuatan Dinding Pasangan Batu Bata (Kasus Batu Bata Daerah Sleman)”. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mendapatkan nilai lama perendaman optimum pada bata terhadap kekuatan dinding pasangan batu bata berdasarkan pengujian tekan, lentur, dan geser, sehingga didapat lama perendaman yang tepat sesuai kondisi di lapangan. Mortar yang digunakan dalam penelitian ini dengan campuran 1 pc : 1 kapur : 5 pasir ditambah air sebagai pereaksi dengan

mempertimbangkan faktor *workability*. Sedangkan variasi lama perendaman bata yang digunakan adalah 0 menit, 1,5 menit, 3 menit, dan 4,5 menit.

Dari hasil penelitian diketahui bahwa kuat tekan pasangan bata terbesar didapat pada lama perendaman batu bata 4,5 menit sebesar 11,04 kg/cm². Untuk kuat lentur pasangan bata terbesar didapat pada lama perendaman batu bata 4,5 menit sebesar 2,59 kg/cm². Sedangkan pada kuat geser pasangan bata terbesar didapat pada lama perendaman batu bata 4,5 menit sebesar 18,69 kg/cm². Batu bata yang digunakan dalam penelitian tersebut adalah batu bata konvensional atau batu bata standar.

3. Penelitian Prayogi dan Solihatun (2004)

Topik penelitian yang diambil adalah “Kuat Lentur Dinding Pasangan Bata Daerah Sleman Dengan Variasi Campuran Mortar”. Salah satu tujuan dalam penelitian ini adalah mengetahui perbandingan campuran mortar yang menghasilkan kuat lentur dari 5 variasi mortar yang digunakan untuk pembuatan dinding pasangan bata di daerah Sleman dan membandingkan besar kuat lentur pasangan bata yang dihasilkan oleh 5 variasi campuran mortar yang digunakan baik dengan pasir dicuci maupun tidak dicuci. Hasil yang didapat untuk data kekuatan pengujian kekuatan mortar untuk campuran 1 : 1 : 5 dapat dilihat pada Tabel 2.1 berikut ini.

Tabel 2.1 Nilai Kuat Tekan dan Tarik Mortar Campuran 1 : 1 : 5

| Kuat Tekan Mortar 1:1:5 (Kg/cm ²) | | Kuat Tarik Mortar 1:1:5 (Kg/cm ²) | |
|---|--------------|---|--------------|
| Pasir tidak Dicuci | Pasir Dicuci | Pasir tidak Dicuci | Pasir Dicuci |
| 58,674 | 45,652 | 5,926 | 3,838 |
| 59,369 | 47,953 | 9,583 | 6,480 |
| 61,846 | 45,130 | 6,571 | 6,855 |

Pada pengujian pendahuluan, dilakukan pengujian seberapa besar prosentase kandungan lumpur pada pasir Boyong yang digunakan sebagai material penelitian dan didapat nilai kandungan lumpur sebesar 1,76%. Nilai ini kurang dari 5%, sehingga pasir yang akan digunakan tidak perlu mengalami pencucian terlebih dahulu.

4. Penelitian Setiawan dan Widodo (2004)

Topik yang diambil dalam penelitian ini adalah “Pengaruh Variasi Kandungan Air Mortar Terhadap Kekuatan Pasangan Bata Seyegan Sleman”. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mendapatkan nilai kandungan air optimum pada mortar berdasarkan uji tekan, lentur, dan geser pada pasangan batu bata. Di dalam penelitian ini dilakukan pengujian mortar dengan bahan semen Portland, kapur, pasir, dan air. Perbandingan antara semen, kapur, dan pasir digunakan 1 pc : 1 kapur : 5 pasir. Variasi kandungan air yang digunakan adalah 0,65; 0,7; 0,75; 0,8 diperoleh dari perbandingan antara berat air dengan berat bahan ikat. Proses dari penelitian ini meliputi pembuatan dan pengujian benda uji

serta analisis terhadap hasil pengujian. Pengujian yang dilakukan meliputi pengujian kuat tekan mortar, kuat tarik mortar, kuat lekat mortar, kuat tekan pasangan bata, kuat geser pasangan bata, dan kuat lentur pasangan bata. Pengujian dilakukan setelah benda uji berumur 28 hari.

Hasil dari pengujian mortar dan pengujian pasangan menunjukkan bahwa kekuatan terbesar rata-rata dicapai pada kandungan air 0,65. Namun dengan pertimbangan *workability* (kemudahan dalam pembuatan dan penggunaan mortar) diambil kandungan air 0,7 sebagai kandungan air optimum.

- **BAB III**
LANDASAN TEORI

Pada bab ini berisi tentang teori-teori untuk acuan pemecahan masalah dan langkah-langkah dalam melakukan penelitian meliputi teori tentang batu bata, pengujian material pasangan bata, pengujian mortar, dan pengujian pasangan bata.

3.1 Batu Bata

Bata merah merupakan suatu unsur bangunan yang diperuntukkan pembuatan konstruksi bangunan dan yang dibuat dari tanah dengan atau tanpa campuran bahan-bahan lain, dibakar cukup tinggi, hingga tidak dapat hancur lagi, bila direndam dalam air (NI-10).

3.1.1 Bahan

Menurut Frick dan Koesmartadi, (1999), batu bata sebagai hasil industri rumah tangga yang biasa dilakukan oleh rakyat di desa, dibuat dengan menggunakan bahan-bahan dasar :

1. tanah liat (lempung) 6 bagian berat yang mengandung silika sebesar 50% sampai dengan 70%,
2. sekam padi (atau sebuk gergaji) 2 bagian berat yang manfaatnya sebagai alas pencetakan supaya batu bata tidak melekat pada tanah, dan permukaan batu bata akan cukup kasar, tetapi sekam padi juga dicampur pada batu

bata yang masih mentah. Sekam itu waktu pembakaran batu bata akan terbakar dan pada bekas sekam padi yang terbakar akan timbul lubang-lubang kecil yang kemudian merupakan pori-pori batu bata itu,

3. kotoran binatang 1 bagian berat berfungsi untuk melunakkan tanah. Jenis kotoran yang dipakai antara lain : kotoran kerbau, kuda, babi, dan lain-lain (herbivora). Fungsi lain kotoran binatang dalam campuran batu bata ialah membantu dalam proses pembakaran dengan memberikan panasnya yang lebih tinggi di dalam batu bata dan amoniaknya berfungsi sebagai zat yang aseptis,
4. air 4 bagian digunakan untuk melunakkan dan merendam tanah. Tanah liat yang sudah dicampur dengan sekam padi dan kotoran binatang kemudian direndam dengan air selama beberapa waktu, dan
5. pasir/semen merah sebagai bahan tambahan menurut keperluan.

3.1.2 Proses Pembuatan

Menurut Frick dan Koesmartadi, (1999), langkah-langkah pembuatan batu bata adalah sebagai berikut ini.

1. Bahan dasar (tanah liat, sekam, kotoran binatang, air) dicampur dan diaduk sampai rata. Batu-batu kerikil atau bahan lain yang dapat menurunkan kualitas batu bata dikeluarkan.
2. Campuran yang telah dibersihkan direndam selama satu hari satu malam.
3. Selanjutnya dilakukan pencetakan diatas permukaan tanah yang sudah diberi sekam padi sebagai alas. Biasanya batu bata dicetak dengan menggunakan cetakan dari kayu atau baja. Pencetakan batu bata biasanya

Syarat ukuran yang telah ditentukan dalam peraturan bata merah sebagai bahan bangunan (NI-10) dari Yayasan Dana Normalisasi Indonesia adalah sebagaimana terlihat pada Tabel 3.1.

Tabel 3.1 Syarat Ukuran Bata Merah

| Ukuran | Jenis besar | Jenis kecil | Toleransi ukuran |
|---------|-------------|-------------|---|
| Panjang | 240 mm | 230 mm | kurang lebih 3%, selisih ukuran bata merah terbesar dengan terkecil 10 mm |
| Lebar | 115 mm | 110 mm | kurang lebih 4%, selisih ukuran bata merah terbesar dengan terkecil 5 mm |
| Tebal | 52 mm | 50 mm | kurang lebih 5%, selisih ukuran bata merah terbesar dengan terkecil 4 mm |

Untuk keperluan tertentu penggunaan bata merah dengan dimensi lain (non-konvensional) diperbolehkan.

Berdasarkan kuat tekannya menurut peraturan bata merah sebagai bahan bangunan (NI-10), bata merah dibagi dalam tiga golongan seperti yang terlihat dalam Tabel 3.2.

Tabel 3.2 Penggolongan Bata Berdasarkan Kuat Tekannya

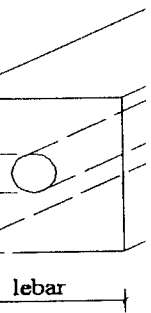
| Mutu bata merah | Kuat tekan rata-rata (kg/cm^2) |
|--------------------|---|
| Tingkat I (satu) | Lebih besar dari 100 |
| Tingkat II (dua) | 100 – 80 |
| Tingkat III (tiga) | 80 – 60 |

3.2 Pengujian Kandungan Lumpur dalam Pasir

Pengujian ini dimaksudkan untuk mengetahui kandungan lumpur dalam pasir. Dalam pembahasan PUBI 1982 dijelaskan bahwa kandungan lumpur yang disyaratkan untuk adukan pasangan, adukan plesteran, dan beton bitumen tidak boleh melebihi dari 5% terhadap berat keringnya. Kandungan lumpur pasir yang melebihi 5% dari berat keringnya dapat menghalangi ikatan antara pasta semen dengan pasir. Adapun langkah-langkah pengujiannya adalah, (Rombongan 29/GSL/2002, Laporan Praktikum Bahan Konstruksi Teknik, FTSP UII, 2002) :

1. alat-alat dan bahan-bahan yang akan digunakan disiapkan terlebih dahulu,
2. digunakan pasir yang sudah dikeringkan,
3. piring atau cawan yang digunakan untuk tempat pasir, sebelumnya ditimbang terlebih dahulu,
4. pasir sebanyak 100 gr ditimbang, kemudian dimasukkan ke dalam gelas ukur 250 cc,
5. gelas ukur yang sudah berisi pasir diisi dengan air jernih setinggi 12 cm di atas permukaan pasir,
6. gelas ukur dikocok-kocok selama kurang lebih 15 kali, lalu didiamkan selama kurang lebih 1 menit. Kemudian air keruh dibuang perlahan-lahan jangan sampai pasir ikut terbang,
7. percobaan 5 dan 6 diulangi sampai beberapa kali sampai air dalam gelas ukur jernih,

annya berta
sebelum di
adi penyim
apat di liha



ambar 3.1]

si bata men
ah bata,
kaan bata di
par, dan teb
ran panjang
kali pada ter
ukuran panja
g rata-ratan
t Volume l
me kering t
ersebut term
i pada Per

8. air dipisahkan dengan pasir, kemudian air dibuang, sedangkan pasir diletakkan dalam cawan lalu dioven pada suhu 105 ° C-110 ° C selama kurang lebih 36 jam,
9. pasir dikeluarkan dari oven, kemudian didinginkan, dan
10. setelah didinginkan kemudian pasir ditimbang.

Adapun besar kandungan lumpur dalam pasir dapat dilihat pada Persamaan (3.1) dibawah ini.

$$\text{Kandungan lumpur pasir (\%)} = \frac{B_0 - B_1}{B_0} \times 100 \% \dots\dots\dots(3.1)$$

Keterangan : B_0 = berat pasir + piring sebelum pencucian

B_1 = berat pasir + piring setelah dicuci dan dioven

3.3 Pengujian Bata Merah

Pengujian bata merah dimaksudkan untuk mengetahui mutu dan kekuatan dari bata yang diteliti. Pengujian bata merah meliputi penentuan dimensi bata, pengujian berat volume kering bata, pengujian serapan air bata, pengujian berat jenis bata, pengujian kadar garam bata, pengujian *modulus of rupture*, dan pengujian kuat tekan bata.

3.3.1 Penentuan Dimensi Bata Merah

Penentuan dimensi bata merah yang akan dilakukan pengujian harus dengan teliti, karena dimensi bata merah berpengaruh pada inersia tampang bahan yang berpengaruh juga pada kekuatan. Bata yang diuji dimensinya adalah bata Super yang memiliki lubang pada arah sumbu panjangnya, dimana lubang tersebut dibuat khusus oleh perusahaan Djagatbata agar dapat dimasukkan tulangan atau

NI-10. Bata merah digolongkan dalam golongan bata merah ringan jika mempunyai berat volume kering kurang dari 1.2 kg/dm^3 .

Besarnya berat volume kering bata merah dapat dihitung dengan Persamaan (3.2) berikut ini.

$$BVk = \frac{Wk}{Vk} \dots\dots\dots(3.2)$$

Keterangan : BVk = berat volume kering bata (gr/cm^3)

Wk = berat kering bata (gr)

Vk = volume kering bata (cm^3)

Langkah pengujian berat volume kering adalah :

1. ambil 10 buah bata merah,
2. keringkan bata dalam oven dengan suhu antara $110-115^{\circ}\text{C}$ selama 24 jam,
3. setelah bata dikeluarkan dari oven maka diukur dimensinya yang meliputi panjang, lebar, dan tebal serta diameter lubang dilakukan sedikitnya 3 kali pada tempat-tempat tertentu, dan
4. setelah diukur dimensinya, bata merah ditimbang.

3.3.3 Pengujian Serapan Air pada Bata Merah

Pengujian serapan air bertujuan untuk mengetahui besarnya air yang terserap ke dalam pori-pori sehingga dapat ditentukan bata yang memenuhi syarat untuk bahan bangunan. Acuan yang digunakan dalam pengujian ini adalah SNI NI-10 1964. Besarnya nilai absorpsi bata dapat dihitung dengan menggunakan Persamaan (3.3). Secara rinci langkah-langkah pengujian ini adalah sebagai berikut :

1. digunakan 10 buah bata yang kemudian dibersihkan permukaannya,
2. bata dimasukkan dalam oven pada suhu $\pm 105^{\circ}$ C kemudian ditimbang hingga berat bata tetap (selisih dua kali penimbangan berturut-turut kurang dari 10 gram) kemudian dicatat berat bata tersebut,
3. rendamlah bata dengan air selama 24 jam, kemudian angkat dan tiriskan bata tersebut (diseka permukaannya dengan kain lap), dan
4. timbang bata tersebut dalam waktu kurang dari 3 menit setelah pengangkatan dari air.

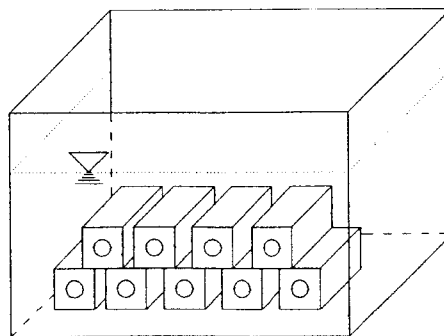
$$Absorpsi = \frac{W_{basah} - W_{kering}}{W_{kering}} \times 100\% \dots\dots\dots(3.3)$$

Keterangan : W_{kering} = berat kering bata (gram)

W_{basah} = berat jenuh setelah bata direndam 24 jam (gram)

$Absorpsi$ = besarnya penyerapan air pada bata (%)

Secara jelas pengujian serapan air ini dapat dilihat pada Gambar 3.2.



Gambar 3.2 Pengujian Serapan Air pada Bata Merah

3.3.4 Pengujian Berat Jenis Bata Merah

Menurut ASTM/Vol 04.05/C67, nilai berat jenis bata merah dapat dihitung dengan membandingkan antara berat kering dengan volume solid bata merah.

Nilai berat jenis bata merah dapat dihitung dengan Persamaan (3.4) berikut ini.

$$Bj = \frac{Wk}{Vs} \dots\dots\dots(3.4)$$

Keterangan : Bj = berat jenis bata (gr/cm^3)

Wk = berat kering (gr),

Vs = volume solid bata (cm^3)

Volume solid (Vs) = volume basah (Vb) – volume air ($Vair$)

Volume air ($Vair$) = berat air ($Wair$) / Bj air

Berat air ($Wair$) = berat basah (Wb) – berat kering (Wk)

Langkah-langkah pengujian berat jenis bata merah adalah :

1. ambil 10 buah bata merah,
2. keringkan bata dalam oven dengan suhu antara 110°C - 115°C selama 24 jam,
3. setelah dikeluarkan dari oven bata diukur dimensinya dan ditimbang minimal 2 kali dengan interval 2 jam hingga selisih berat tidak lagi mengalami perubahan hingga 0,2% dari penimbangan sebelumnya,
4. rendamlah bata dengan air selama 24 jam, kemudian angkat dan tiriskan bata tersebut (diseka permukaannya dengan kain lap), dan
5. ukur dimensi bata dan timbang bata tersebut dalam waktu kurang dari 3 menit setelah pengangkatan dari air.

3.3.5 Pengujian Kadar Garam Bata Merah

Bata merah tidak boleh mengandung garam yang dapat larut sedemikian banyaknya sehingga pengkristalan garam dapat mengakibatkan lebih dari 50 persen permukaan bata tertutup tebal oleh bercak-bercak putih. Kadar garam yang

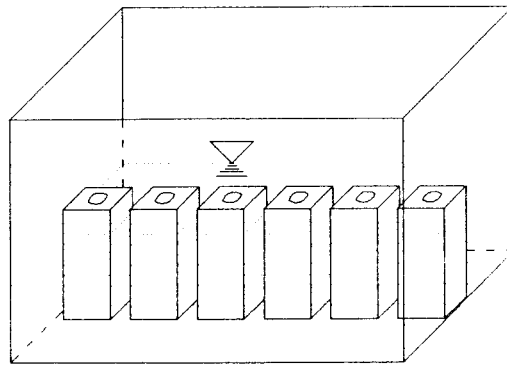
terdapat pada bata merah dapat diketahui dari prosentase lapisan putih yang menutupi permukaan bata merah. Menurut NI-10, 1964 kategori kadar garam yang terlarut dalam bata merah adalah sebagai berikut :

- a. tidak membahayakan, bila kurang dari 50% permukaan bata tertutup oleh lapisan tipis berwarna putih, karena pengkristalan garam-garam dapat larut,
- b. ada kemungkinan membahayakan, bila 50% atau lebih dari permukaan bata tertutup oleh lapisan putih yang agak tebal karena pengkristalan garam-garam yang dapat larut, tetapi bagian-bagian dari permukaan bata tidak menjadi bubuk ataupun terlepas, dan
- c. membahayakan, bila lebih dari 50% permukaan bata tertutup oleh lapisan putih yang tebal karena pengkristalan garam-garam yang dapat larut dan bagian-bagian dari permukaan bata menjadi bubuk atau terlepas.

Adapun langkah pengujian kandungan garam pada bata adalah sebagai berikut :

1. letakkan 5 buah bata yang telah dibersihkan dengan sikat/kuas pada bejana dangkal dengan posisi berdiri seperti tertera pada Gambar 3.5 dan diberi air suling/air destilasi \pm 250 cc atau setinggi 5 cm kemudian disimpan pada ruangan yang pergantian udaranya baik,
2. biarkan beberapa hari agar air diserap bata dan tunggu sampai bata terlihat kering, kemudian tuangkan lagi air suling kedalam bejana lalu biarkan airnya sampai kering, dan
3. setelah kering, analisis permukaan bata yang tertutup lapisan putih dan hasilnya dinyatakan sebagai kandungan garam.

Secara jelas pengujian kadar garam ini dapat dilihat pada Gambar 3.3.



Gambar 3.3 Pengujian Kadar Garam Bata Merah

3.3.6 Pengujian *Modulus of Rupture*

Pengujian *modulus of rupture* dilakukan untuk mengetahui kuat lentur bata yang akan digunakan sebagai bahan bangunan. Nilai *modulus of rupture* bata merah berkaitan dengan kemampuan bata merah menahan beban yang akan menyebabkan keretakan saat bata tidak mampu lagi menahan gaya transversal.

Pengujian ini mengacu pada ASTM/Vol 04.05/C-67, dimana nilai *modulus of rupture* dapat dihitung dengan menggunakan Persamaan (3.5).

Pengujian dilakukan sebagai berikut :

1. ambil 5 buah bata utuh yang telah dibersihkan dan telah diuji dimensinya, dan
2. letakkan bata tersebut diatas dukungan, lalu berikan tekanan pada tengah bentang bata tersebut.

$$S = \frac{24.W.l.d}{(16.b.d^3 - 3.\pi.D^4)} \dots\dots\dots(3.5)$$

Keterangan : S = *modulus of rupture* (kg/cm²)

W = maksimum pembebanan pengujian (kg)

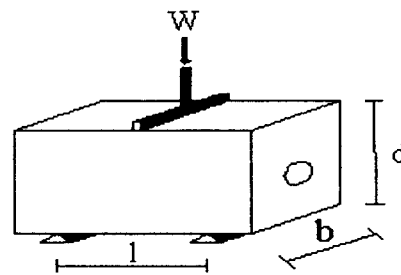
l = jarak dukungan (cm)

b = lebar benda uji bata (cm)

d = tebal bata (cm)

D = diameter lubang bata (cm)

Gambar 3.4 berikut menggambarkan pelaksanaan pengujian *modulus of rupture*.



Gambar 3.4 Pengujian *modulus of rupture*

3.3.7 Pengujian Kuat Tekan Bata Merah

Pengujian kuat tekan bata merah dilakukan untuk mengetahui mutu kuat tekan satu bata merah dengan suatu luasan bidang tekan tertentu serta tegangan dan regangan maksimum bata merah. Ditinjau dari kekuatan bata merah terhadap kuat tekannya, menurut peraturan Bata Merah sebagai Bahan Bangunan (NI-10) bata merah dikelompokkan dalam tiga golongan seperti dalam Tabel 3.2.

Pengujian kuat tekan bata dilakukan sebagai berikut :

1. ambil 5 buah bata utuh,
2. bata dipotong menjadi dua bagian sama panjang, sehingga dimensi bata menjadi 10x10x10 cm sebanyak 10 buah, hal ini sesuai dengan syarat yang ditentukan untuk permukaan benda uji $> 90.3 \text{ cm}^2$, dan
3. pada masing-masing bata dikerjakan gaya tekan selama 1 hingga 2 menit.

Nilai kuat tekan bata dapat dihitung dengan Persamaan (3.6) berikut ini.

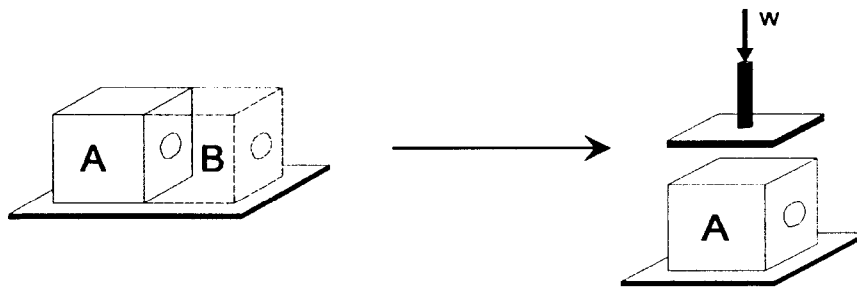
$$C = \frac{W}{A} \dots\dots\dots(3.6)$$

Keterangan : C = kuat tekan bata (kg/cm^2)

W = beban maksimum pengujian (kg)

A = luasan permukaan bata (cm^2)

Secara jelas pengujian ini dapat dilihat pada Gambar 3.5 berikut ini.



Gambar 3.5 Pengujian Kuat Tekan Bata Merah

3.4 Pengujian Mortar

Pengujian mortar dilakukan untuk mengetahui mutu dan kekuatan mortar yang digunakan untuk pasangan bata. Macam pengujian mortar yang dilakukan meliputi uji kuat tekan dan uji kuat tarik.

3.4.1 Pengujian Kuat Tekan Mortar

Pengujian kuat tekan mortar dimaksudkan untuk mengetahui kekuatan mortar yang akan digunakan sebagai perekat antar bata merah yang pada pasangan bata merah atau tembokan. Pengujian kuat tekan mortar dilakukan dengan prosedur awal yaitu membuat kubus mortar. Menurut ASTM/Vol 04.05/C-579 dan ASTM/Vol 04.05/C-780 ukuran sisi kubus yang digunakan untuk pengujian

3.4.2 Pengujian Kuat Tarik Mortar

Mortar yang digunakan untuk pelekatan antara bata merah perlu diuji kekuatannya dalam menahan tarik. Pengujian kuat tarik mortar dilakukan setelah benda uji mortar berumur 28 hari. Menurut ASTM/Vol 04.05/C-307 dan ASTM/Vol 04.05/C-780 pengujian kuat tarik mortar dilakukan dengan cara membuat mortar berbentuk seperti angka delapan minimal 3 buah. Ukuran tebal dan lebar pada daerah penyempitan ± 25 mm. Alat yang dipakai untuk pengujian disebut dengan alat uji *cement briquettes*.

Perhitungan nilai kuat tarik mortar dapat dicari dengan menggunakan Persamaan (3.8) berikut ini.

$$T = \frac{P}{A} \dots\dots\dots(3.8)$$

Keterangan : T = kuat tarik mortar (kg/cm^2)

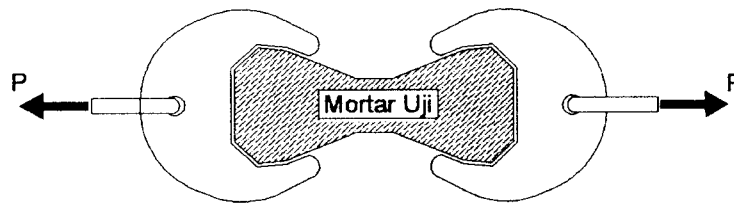
P = beban maksimum pangujian (kg)

A = luasan penampang terkecil mortar (cm^2)

Langkah pengujian kuat tarik mortar adalah sebagai berikut :

1. buat adukan mortar dengan variasi sesuai dengan ketentuan yang telah ditetapkan,
2. cetak mortar tersebut dalam cetakan,
3. tunggu pengerasan mortar hingga berumur 28 hari, dan
4. pasang sampel mortar pada *cement briquettes*, lalu kerjakan gaya tarik.

Cara pengujian kuat tarik mortar dapat dilihat pada Gambar 3.7.



Gambar 3.7 Pengujian Kuat Tarik Mortar

3.5 Pengujian Kuat Lekatan Mortar dengan Bata Merah

Pengujian kuat lekatan mortar dengan bata merah dimaksudkan untuk mengetahui daya ikat mortar yang akan digunakan dengan bata merah. Hal ini dilakukan karena mortar yang digunakan untuk pengisi dan sekaligus perekat antar bata merah harus punya kekuatan lekatan yang solid, sehingga antara bata dengan mortarnya menjadi satu kesatuan yang kokoh.

Menurut ASTM/Vol 04.05/C-321 perhitungan kuat lekatan antara mortar dengan bata merah dapat dicari dengan Persamaan (3.9) berikut ini.

$$L = \frac{P}{A} \dots\dots\dots(3.9)$$

Keterangan : L = kuat lekatan mortar dengan bata (kg/cm^2)

P = maksimum pembebanan pada pengujian (kg)

A = luasan bidang lekat mortar dengan bata (cm^2)

Langkah pengujian ini dilakukan sebagai berikut :

1. membuat adukan mortar dengan variasi campuran sesuai dengan ketentuan,

tembakan pada tiap satuan luas menerima beban yang dapat menyebabkan kerusakan/keretakan struktur dinding pasangan bata.

Tujuan pengujian ini adalah untuk mendapatkan besar kuat tekan pasangan bata dengan lama perendaman bata yang berbeda sehingga diperoleh nilai kuat tekan pasangan bata yang terbesar berdasarkan lama perendaman bata. Menurut ASTM/Vol 04.05/E-447 langkah-langkah pengujian kuat tekan pasangan bata adalah sebagai berikut :

1. benda uji minimal 3 buah dengan ketinggian benda uji minimal dua kali tebal pasangan bata dan paling sedikit mempunyai 2 sambungan mortar atau minimal 380 mm,
2. pengujian kuat tekan dilakukan pada umur 28 hari,
3. perhatikan model kerusakan dan bagian retak pertama sebagai hasil pengamatan, dan
4. hasil yang didapat adalah kuat tekan pasangan bata.

Besarnya nilai kuat tekan pasangan bata dapat dicari dengan Persamaan (3.10) berikut ini.

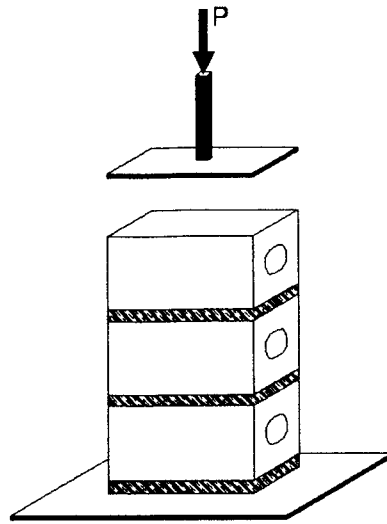
$$f' m = \frac{P}{A} \dots\dots\dots(3.10)$$

Keterangan : $f' m$ = kuat tekan pasangan bata (kg/cm²)

P = pembebanan maksimum pengujian (kg)

A = luas bidang tekan pasangan bata (cm²)

Cara pengujian kuat tekan pasangan bata dapat dilihat pada Gambar 3.9.



Gambar 3.9 Pengujian Kuat Tekan Pasangan Bata

3.6.2 Pengujian Kuat Lentur Pasangan Bata

Dinding akan menerima gaya lentur ketika ada gaya horizontal yang bekerja tegak lurus penampang dinding, pada umumnya gaya horizontal tersebut ditimbulkan oleh angin dan gempa dengan arah gaya yang terjadi bolak-balik sedemikian hingga dinding mengalami lenturan. Besarnya gaya lentur tersebut harus dapat direduksi secara sempurna oleh dinding sehingga tidak menimbulkan keruntuhan.

Tujuan pengujian ini adalah untuk mendapatkan kekuatan lentur dari pasangan bata akibat pembebanan yang terjadi pada pasangan bata tersebut. Menurut ASTM/Vol 04.05/E-518 langkah-langkah pengujian kuat lentur pasangan bata adalah sebagai berikut :

ujian Ku

1. dibutuhkan minimal 3 benda uji dengan ketinggian prisma minimal 460 mm, dengan ketebalan mortar $10 \pm 1,5$ mm (perlu diperhatikan perbandingan panjang prisma ≥ 2 kali lebar), dan
2. pengujian dilakukan setelah sampel berumur 28 hari.

Besarnya nilai *gross area solid masonry* untuk *modulus of rupture* (kuat lentur), dapat dicari dengan Persamaan (3.11) berikut ini.

$$R = \frac{(P + 0,75.P_s)}{b.d^2} \times l \dots\dots\dots(3.11)$$

Keterangan : R = kuat lentur pasangan bata (kg/cm^2)

P = pembebanan maksimum pengujian (kg)

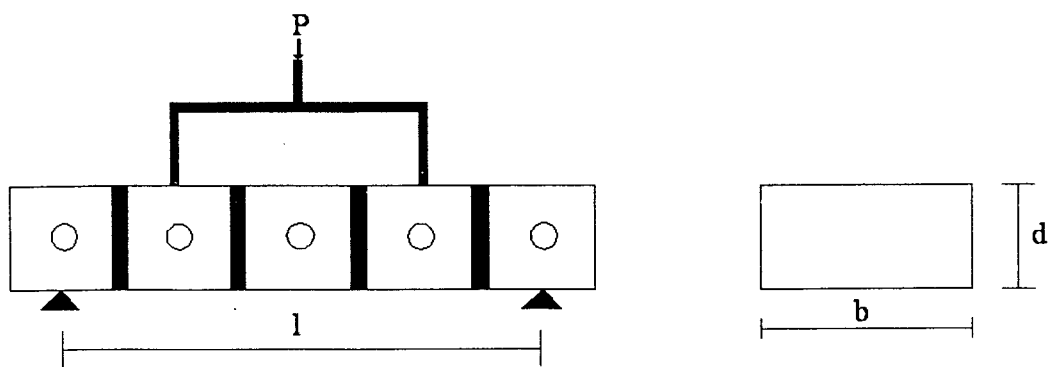
P_s = berat pasangan bata (kg)

l = jarak dukungan (cm)

b = rata-rata lebar pasangan bata (cm)

d = rata-rata tinggi pasangan bata (cm)

Cara pengujian kuat lentur pasangan bata dapat dilihat pada Gambar 3.10.



Gambar 3.10 Pengujian Kuat Lentur Pasangan Bata

Keterangan : W = lebar pasangan bata (cm)

h = tinggi pasangan bata (cm)

t = tebal pasangan bata (cm)

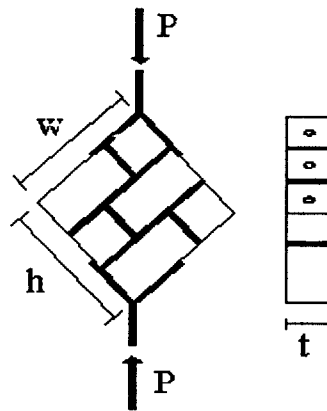
n = prosentase luas pasangan bata (desimal)

$$n = \frac{b \times d \times \text{jumlah bata dalam sampel}}{W \times h}$$

Keterangan : b = panjang 1 bata dalam pasangan bata (cm)

d = tebal 1 bata dalam pasangan bata (cm)

Cara pengujian kuat geser pasangan bata dapat dilihat pada Gambar 3.11.



Gambar 3.11 Pengujian Kuat Geser Pasangan Bata

3.7 Analisis Regresi dan Korelasi

Analisis regresi merupakan suatu cara untuk menentukan hubungan dalam bentuk persamaan matematik yang menyatakan hubungan fungsional antara variabel-variabel (Sudjana, 1996).

Menurut Supramono (1993), perbedaan antara regresi dan korelasi adalah regresi menunjukkan bentuk hubungan antara variabel yang mempengaruhi

variabel yang lain (variabel bebas) dengan variabel yang dipengaruhi (variabel terikat). Sedangkan korelasi menjelaskan besarnya derajat atau tingkat keeratan hubungan antara variabel yang satu dengan variabel yang lain.

Hubungan linier antara dua variabel X dan Y dikatakan linier jika besar perubahan nilai Y yang diakibatkan oleh perubahan nilai-nilai X konstan pada jangkauan nilai X yang diperhitungkan. Jika hubungan tersebut digambarkan dalam bentuk grafik maka hubungan linier antara X dan Y akan nampak sebagai garis lurus. Formula hubungan antara variabel X dan Y linier seperti pada Persamaan 3.14.

$$Y = a + bX \dots\dots\dots(3.14)$$

a menunjukkan *intersep* garis (merupakan titik potong antara garis regresi dengan sumbu Y) dan b menunjukkan *slope* dari garis (perubahan dalam Y bila X berubah satu-satuan).

Jika letak titik-titik yang ditentukan oleh absis X dan ordinat Y digambarkan dan terjadilah diagram pencar yang berada sekitar garis lengkung maka bentuk regresi dapat diperkirakan regresi non linier. Dari sekian banyak regresi non linier di sini hanya akan ditinjau regresi non linier parabola kuadratik (pangkat dua) dengan persamaan umum :

$$Y = a + bX + cX^2 \dots\dots\dots(3.15)$$

dengan koefisien-koefisien a , b , dan c harus ditentukan berdasarkan data hasil pengamatan (Sudjana, 1996).

Menurut Supramono (1993), analisis korelasi digunakan untuk mengukur tingkat keeratan hubungan antara dua variabel bebas dan terikat. Ada dua

pengukuran yang biasa digunakan dalam pengukuran keeratan hubungan yaitu koefisien determinasi (R^2) dan koefisien korelasi (r).

Menurut Supramono (1993), kegunaan koefisien determinasi adalah :

1. sebagai ukuran ketepatan/kecocokan garis regresi yang dibuat dari hasil estimasi terhadap sekelompok data hasil observasi. Semakin besar nilai R^2 , semakin bagus garis regresi yang terbentuk, sebaliknya semakin kecil nilai R^2 , semakin tidak tepat garis regresi tersebut mewakili data hasil observasi, dan
2. untuk mengukur proporsi (persentase) dari jumlah variasi Y yang diterangkan oleh model regresi atau untuk mengukur besar sumbangan dari variabel X terhadap variasi variabel Y .

Ada dua kondisi yang ekstrim dari nilai R^2 ini yaitu bila $R^2 = 1$ berarti variabel X dan Y mempunyai hubungan yang sempurna dan jika $R^2 = 0$ maka tidak ada hubungan sama sekali antara kedua variabel tersebut. Dengan demikian nilai R^2 akan berkisar antara 0 sampai dengan 1.

Menurut Supramono (1993), koefisien korelasi adalah ukuran yang digunakan untuk menentukan tingkat keeratan hubungan linier antara dua variabel. Selain itu nilai koefisien korelasi merupakan akar dari nilai koefisien determinasi.

Menurut Supramono (1993), koefisien korelasi mempunyai sifat sebagai berikut ini.

1. Merupakan besaran yang tidak mempunyai satuan.
2. Nilai r akan terletak antara -1 dan 1 ($-1 \leq r \leq 1$).
3. Tanda positif dan negatif koefisien korelasi menunjukkan arah hubungan.

4. Hanya mencerminkan keeratan hubungan linier dari dua variabel yang terlibat.
5. Bersifat simetris $r_{XY} = r_{YX} = r$.
6. Variabel yang terlibat tidak harus variabel terikat dan variabel bebas.

Tingkat keeratan korelasi dapat ditentukan berdasarkan nilai koefisien determinasinya (R^2) seperti dijelaskan dalam Tabel 3.3.

Tabel 3.3 Hubungan Nilai Koefisien Determinasi (R^2) dan Korelasi

| Nilai Koefisien Determinasi (R^2) | Korelasi |
|---------------------------------------|-------------|
| $R^2 = 1$ | Sempurna |
| $0,80 < R^2 < 0,99$ | Sangat Kuat |
| $0,50 < R^2 < 0,79$ | Kuat |
| $0,30 < R^2 < 0,49$ | Kurang Kuat |
| $R^2 < 0,30$ | Lemah |
| $R^2 = 0$ | Tidak Ada |

BAB IV

METODE PENELITIAN

Bab ini berisi tentang metode penelitian yang digunakan meliputi persiapan bahan, persiapan alat, pembuatan benda uji, dan tahap penelitian.

4.1 Persiapan Bahan

Penelitian yang akan dilakukan penyusun menggunakan bahan-bahan sebagai berikut ini.

1. Bata Merah

Bata merah yang akan digunakan adalah bata Super produksi perusahaan Djagatbata, yaitu bata merah yang berdimensi $100 \times 100 \times 220$ mm dengan lubang yang berdiameter ± 20 mm pada sumbu panjangnya.

2. Agregat

Agregat yang akan digunakan berupa agregat halus (pasir) yang diambil dari kali Boyong, Sleman.

3. Semen Portland

Pada penelitian ini akan digunakan semen Portland (semen jenis I) dengan merek Semen Nusantara.

4. Kapur

Kapur yang digunakan adalah kapur yang diambil dari toko material di daerah Sleman, Jogjakarta.

5. Air

Air yang digunakan pada penelitian ini adalah air dari PDAM Sleman, yang ada di Laboratorium BKT FTSP UII.

4.2 Persiapan Alat

Untuk mendapatkan hasil yang valid maka dalam penelitian ini diperlukan peralatan yang fungsinya untuk melaksanakan pengujian-pengujian terhadap bahan maupun sampel yang dibuat. Peralatan yang digunakan dapat dilihat dalam Tabel 4.1.

Tabel 4.1 Alat-alat

| No. | Alat | Kegunaan |
|-----|---------------------|--------------------------------|
| 1 | Oven | Pengering agregat/bahan |
| 2 | Ayakan | Menyaring agregat |
| 3 | Timbangan | Menimbang bahan-bahan |
| 4 | Kaliper dan meteran | Mengukur dimensi benda uji |
| 5 | Mesin uji | Pengujian benda uji |
| 6 | Kolam perendaman | Tempat merendam bata |
| 7 | Cetok | Pengaduk & perata campuran |
| 8 | Ember besar | Tempat pengadukan campuran |
| 9 | Waterpas | Menyamakan tinggi permukaan |
| 10 | Papan penyiku | Membuat siku/tegaknya pasangan |
| 11. | Kuas | Membersihkan benda uji |
| 12 | Bejana dangkal | Tempat pengujian kadar garam |

Tabel 4.1 Alat-alat

| | | |
|----|-------------------|----------------------|
| 13 | Bejana perendaman | Tempat merendam bata |
| 14 | Piring | Tempat sampel pasir |
| 15 | Gelas ukur 250 cc | Tempat mencuci pasir |

4.3 Pembuatan Benda Uji

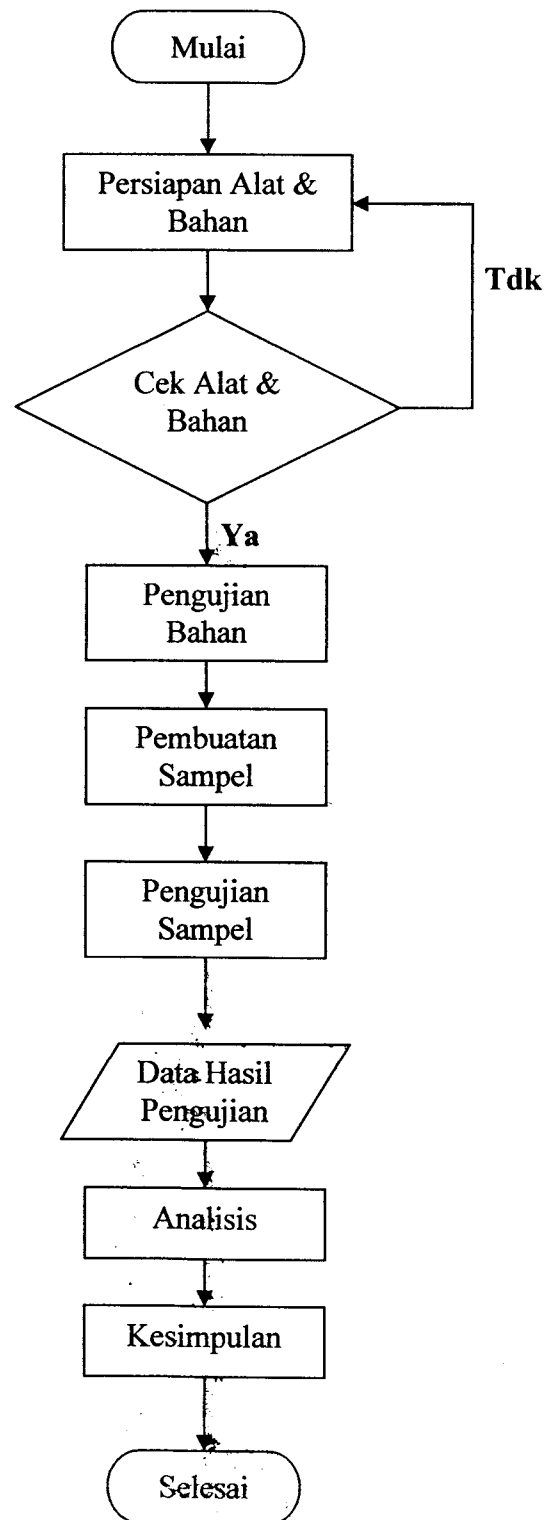
Benda uji atau sampel pasangan bata terdiri dari sampel uji geser, uji tekan, uji lentur, dan uji lekatan mortar dengan bata. Jumlah benda uji untuk tiap lama perendaman bata dapat dilihat pada Tabel 4.2.

Tabel 4.2 Jumlah Benda Uji Pasangan Bata Tiap Lama Perendaman Bata

| No | Lama Perendaman (menit) | Uji kuat tekan | Uji kuat lentur | Uji kuat geser | Jumlah |
|--------------|----------------------------|-------------------|--------------------|-------------------|--------|
| 1 | 0 | 3 | 3 | 3 | 9 |
| 2 | 1,5 | 3 | 3 | 3 | 9 |
| 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 9 |
| 4 | 4,5 | 3 | 3 | 3 | 9 |
| 5 | 6 | 3 | 3 | 3 | 9 |
| Total sampel | | | | | 45 |

Selain sampel pasangan bata juga dibuat sampel untuk uji kuat lekatan mortar dengan bata berdasarkan lama perendaman bata. Untuk lebih jelasnya lihat Tabel 4.3.

4.5 Sistematika Penelitian



Gambar 4.1 Flow Chart Sistematika Penelitian

BAB V

HASIL PENGUJIAN DAN PEMBAHASAN

Pada bab ini berisi tentang hasil-hasil pengujian dan pembahasan terhadap hasil pengujian tersebut.

5.1 Pengujian Kandungan Lumpur dalam Pasir

Pengujian ini dimaksudkan untuk mengetahui kandungan lumpur dalam pasir, hasilnya dapat dilihat pada Lampiran 2.1, sedangkan perhitungannya menggunakan Persamaan (3.1).

Perhitungan untuk benda uji ini adalah :

Berat pasir + piring sebelum pencucian (B_0) = 194 gram

Berat pasir + piring setelah dicuci dan dioven (B_1) = 188 gram

$$\begin{aligned}\text{Kandungan lumpurnya} &= \frac{B_0 - B_1}{B_0} \times 100\% \\ &= \frac{194 - 188}{194} \times 100\% \\ &= 3,093 \%\end{aligned}$$

Dari pengujian yang telah dilakukan dapat dilihat bahwa kandungan lumpur dalam pasir yang digunakan tersebut sebesar 3,093%. Dalam pembahasan PUBI 1982 dijelaskan bahwa kandungan lumpur yang disyaratkan untuk adukan pasangan, adukan plesteran, dan beton bitumen tidak boleh melebihi dari 5%

terhadap berat keringnya. Kandungan lumpur pasir yang melebihi 5% dari berat keringnya dapat menghalangi ikatan antara pasta semen dengan pasir. Jadi dapat disimpulkan bahwa pasir Boyong, Sleman memenuhi persyaratan sebagai bahan adukan pasangan, adukan plesteran, dan beton bitumen.

5.2 Pengujian Bata Merah Super

Pengujian bata merah Super yang dilakukan meliputi penentuan dimensi bata, pengujian berat volume kering, pengujian serapan air, pengujian berat jenis, pengujian kadar garam, pengujian *modulus of rupture*, dan pengujian kuat tekan.

5.2.1 Penentuan Dimensi Bata Merah Super

Penentuan dimensi bata merah Super dimaksudkan untuk mengetahui dimensi dari bata merah Super, Godean yang digunakan dalam pengujian. Sampel yang diuji dimensinya sebanyak 10 bata. Data perhitungan dapat dilihat pada Lampiran 3.1, sedangkan hasil pengujian dapat dilihat pada Tabel 5.1.

Tabel 5.1 Tabel Dimensi Bata Merah Super

| Dimensi | Sampel Bata merah | | | | | | |
|---------------|-------------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| p (cm) | 22.139 | 22.043 | 22.143 | 22.247 | 22.171 | 22.179 | 22.079 |
| l (cm) | 9.810 | 9.507 | 9.713 | 9.771 | 9.656 | 9.607 | 9.653 |
| t (cm) | 9.477 | 9.155 | 9.694 | 9.474 | 9.300 | 9.275 | 9.418 |
| D lubang (cm) | 2.000 | 2.050 | 1.800 | 2.100 | 2.000 | 1.800 | 2.150 |

| Dimensi | Sampel Bata Merah | | | Rata-rata | % penyimpangan |
|---------------|-------------------|--------|--------|-----------|----------------|
| | 8 | 9 | 10 | | |
| p (cm) | 22.087 | 21.953 | 22.337 | 22.138 | 0.622 |
| l (cm) | 9.642 | 9.564 | 9.681 | 9.660 | 3.396 |
| t (cm) | 9.531 | 9.577 | 9.413 | 9.431 | 5.686 |
| D lubang (cm) | 2.100 | 2.350 | 2.000 | 2.035 | 1.720 |

Berdasarkan hasil penentuan dimensi bata merah Super seperti pada Tabel 5.1 dapat dilihat bahwa panjang bata rerata = 22,138 cm, lebar bata rerata = 9,660 cm, tinggi bata rerata = 9,431 cm, dan diameter lubang rerata = 2,035 cm. Sampel bata yang digunakan untuk pengujian mengalami penyimpangan dimensi panjang sebesar 0,622%, penyimpangan dimensi lebar sebesar 3,396%, penyimpangan dimensi tinggi sebesar 5,686, dan penyimpangan diameter lubang bata sebesar 1,720%. Penyimpangan ukuran didapatkan dari perbandingan antara dimensi bata merah Super yang direncanakan yaitu 22x10x10 cm dengan dimensi bata merah Super yang diuji.

5.2.2 Pengujian Berat Volume Kering Bata Merah Super

Nilai berat volume kering bata merah Super digunakan untuk menentukan golongan bata merah tersebut, termasuk bata merah berat atau bata merah ringan. Bata merah digolongkan dalam golongan bata merah ringan jika mempunyai berat volume kering kurang dari 1,2 kg/dm³. Pengujian ini mengacu pada Peraturan Bata Merah sebagai Bahan Bangunan NI-10. Sampel yang diuji berat volume keringnya sebanyak 10 bata. Besarnya berat volume kering bata merah Super dapat dilihat pada Lampiran 3.2 dan perhitungannya menggunakan Persamaan (3.2).

Contoh perhitungan berat volume kering bata merah Super untuk sampel bata 1 adalah :

$$W_k = 2915 \text{ gram}$$

$$V_k = 1954,296 \text{ cm}^3$$

$$BV_k = \frac{W_k}{V_k}$$

| | |
|--------------------------------|-------------------------------|
| 2855 | 3567 |
| 2863 | 3574 |
| 2810 | 3597 |
| 2847 | 3553 |
| 2804 | 3498 |
| 2800 | 3497 |
| 2917 | 3644 |
| 2931 | 3648 |
| 2808 | 3496 |
| 2915 | 3644 |
| <i>W_{kering}</i> (gr) | <i>W_{basah}</i> (gr) |

Berdasarkan hasil pengujian seperti pada Tabel 5.2 dapat dilihat bahwa berat volume kering (*BVk*) bata merah Super rerata sebesar 1,473 kg/dm³. Dari nilai berat volume kering (*BVk*) di atas menunjukkan bahwa bata merah Super, Godean termasuk ke dalam golongan bata merah berat karena nilai *BVk* rerata bata merah Super, Godean lebih besar dari 1,2 kg/dm³ sesuai dengan persyaratan NI-10.

5.2.3 Pengujian Serapan Air pada Bata Merah Super

Pengujian serapan air bata merah Super bertujuan untuk mengetahui besarnya air yang terserap ke dalam pori-pori sehingga dapat ditentukan bata merah Super yang memenuhi syarat untuk bahan bangunan. Sampel yang diuji serapan airnya sebanyak 10 bata. Besarnya nilai serapan air (*absorpsi*) bata merah Super dapat dilihat pada Lampiran 3.3 dan perhitungannya menggunakan Persamaan (3.3).

Contoh perhitungan serapan air bata merah Super untuk sampel bata 1 adalah :

$$W_{kering} = 2915 \text{ gr}$$

$$W_{basah} = 3644 \text{ gr}$$

$$\begin{aligned} \text{Absorpsi} &= \frac{W_{basah} - W_{kering}}{W_{kering}} \times 100\% \\ &= \frac{3644 - 2915}{2915} \times 100\% = 25,009\% \end{aligned}$$

Nilai *absorpsi* bata merah Super untuk benda uji selanjutnya didapatkan dengan cara yang sama. Nilai-nilai tersebut dapat dilihat pada Tabel 5.3.

Berdasarkan hasil pengujian seperti pada Tabel 5.3 dapat dilihat bahwa nilai *absorpsi* bata merah Super rerata sebesar 25,112%. Bata umumnya dianggap baik bila penyerapan airnya $\leq 20\%$, bila penyerapan airnya lebih besar 20% maka bata mempunyai pori-pori besar (Tjokrodimulyo, 1992). Dari 10 sampel tersebut ternyata penyerapan airnya lebih dari 20%, hal ini menunjukkan bahwa bata merah Super, Godean mempunyai pori-pori yang besar atau banyak sehingga kurang baik bila digunakan dalam pekerjaan dinding pasangan bata.

5.2.4 Pengujian Berat Jenis Bata Merah Super

Pengujian berat jenis bata merah Super dimaksudkan untuk mencari berat jenis dari bata merah Super yang akan digunakan sebagai sampel dalam pengujian. Sampel yang diuji berat jenisnya sebanyak 10 bata. Besarnya nilai berat jenis bata merah Super dapat dilihat pada Lampiran 3.4 dan perhitungannya menggunakan Persamaan (3.4).

Contoh perhitungan berat jenis bata merah Super untuk sampel bata 1 adalah :

$$W_k = 2915 \text{ gram}$$

$$V_s = 1243,936 \text{ cm}^3$$

$$B_j = \frac{W_k}{V_s}$$

$$= \frac{2915}{1243,936} = 2,343 \text{ gr/cm}^3$$

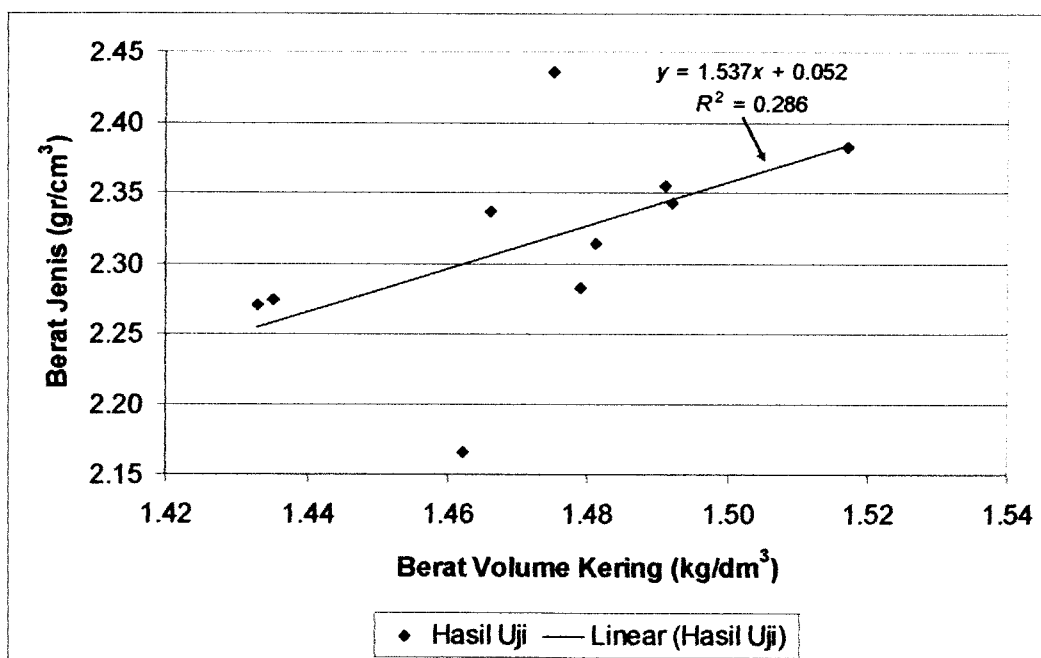
Nilai B_j bata merah Super untuk benda uji selanjutnya didapatkan dengan cara yang sama. Nilai-nilai tersebut dapat dilihat pada Tabel 5.4.

Tabel 5.4 Tabel Berat Jenis Bata Merah Super

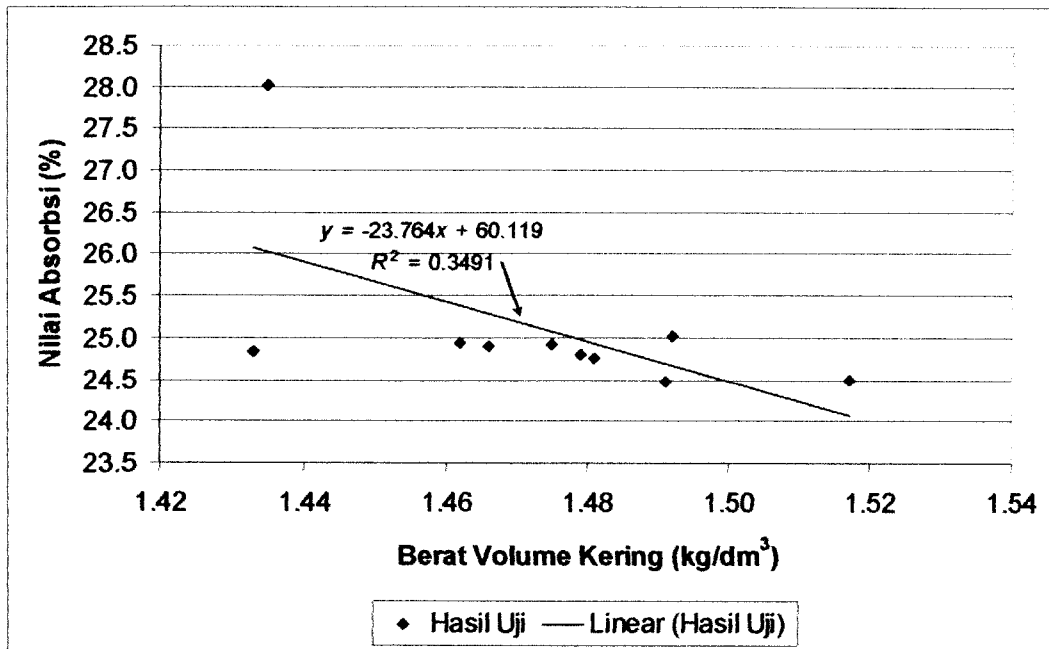
| Sampel | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
|---|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| <i>W_k</i> (gr) | 2915 | 2808 | 2931 | 2917 | 2800 | 2804 | 2847 | 2810 | 2863 | 2855 |
| <i>V_s</i> (cm ³) | 1243.936 | 1178.359 | 1244.731 | 1197.519 | 1197.955 | 1211.760 | 1246.935 | 1235.581 | 1261.235 | 1318.276 |
| <i>B_j</i> (gr/cm ³) | 2.343 | 2.383 | 2.355 | 2.436 | 2.337 | 2.314 | 2.283 | 2.274 | 2.270 | 2.166 |
| <i>B_j</i> rerata (gr/cm ³) | 2.316 | | | | | | | | | |

Berat jenis yang rendah umumnya menunjukkan bahwa bahannya berpori, lemah, dan bersifat menyerap banyak air. Sedang berat jenis yang tinggi umumnya menunjukkan bahwa kualitas bahan umumnya baik. Tetapi hal tersebut tidak selalu benar (Antono, 1988). Berdasarkan hasil pengujian seperti pada Tabel 5.4 dapat dilihat bahwa nilai berat jenis bata merah Super (B_j) rerata sebesar 2,316 gram/cm³.

Selanjutnya untuk mengetahui hubungan antara berat volume kering, nilai *absorpsi*, dan berat jenis pada bata merah Super dapat dilihat pada Gambar 5.1 sampai Gambar 5.3.

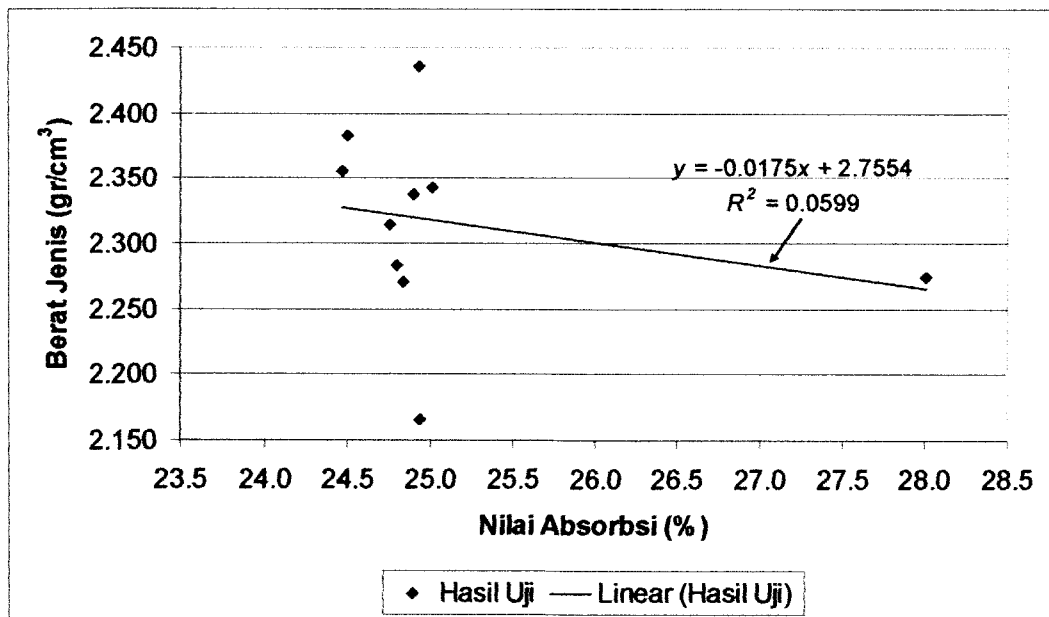


Gambar 5.1 Grafik Hubungan Antara Berat Volume Kering (BV_k) Dengan Berat Jenis (B_j) Bata Merah Super



Gambar 5.2 Grafik Hubungan Antara Berat Volume Kering (BV_k)

Dengan Nilai *Absorpsi* Bata Merah Super



Gambar 5.3 Grafik Hubungan Antara Nilai *Absorpsi*

Dengan Berat Jenis (B_j) Bata Merah Super

Gambar 5.1 menunjukkan bahwa terdapat korelasi positif antara berat volume kering dengan berat jenis bata merah Super. Dari nilai koefisien determinasi (R^2), dapat disimpulkan besarnya pengaruh berat volume kering terhadap berat jenis bata merah Super adalah 28,6% artinya besarnya berat volume kering bata merah Super mempunyai korelasi yang lemah terhadap berat jenisnya. Gambar 5.2 dan Gambar 5.3 menunjukkan bahwa terdapat korelasi negatif antara berat volume kering dengan nilai *absorpsi* bata merah Super dan nilai *absorpsi* dengan berat jenis bata merah Super. Berdasarkan nilai koefisien determinasi (R^2), dapat disimpulkan bahwa nilai *absorpsi* dipengaruhi sebesar 34,91% oleh berat volume keringnya dan nilai *absorpsi* berpengaruh sebesar 5,99% terhadap berat jenis bata merah Super, dengan kata lain nilai *absorpsi* mempunyai korelasi yang kurang kuat terhadap berat volume kering dan mempunyai korelasi yang lemah terhadap berat jenis bata merah Super.

5.2.5 Pengujian Kadar Garam Bata Merah Super

Bata merah tidak boleh mengandung garam yang dapat larut sedemikian banyaknya sehingga pengkristalan garam dapat mengakibatkan lebih dari 50 persen permukaan bata tertutup tebal oleh bercak-bercak putih. Kandungan garam yang berlebih dapat berpengaruh pada ikatan antara mortar dengan bata. Kadar garam yang terdapat pada bata merah dapat diketahui dari prosentase lapisan putih yang menutupi permukaan bata merah. Bata merah Super yang diuji kadar garamnya sebanyak 5 bata. Besarnya kadar garam bata merah Super dapat dilihat pada Lampiran 3.6 dan hasil perhitungannya dapat dilihat pada Tabel 5.5.

Berdasarkan hasil pengujian kadar garam bata merah Super seperti pada Tabel 5.5 menunjukkan bahwa persentase kadar garam pada bata merah Super, Godean yaitu paling rendah sebesar 14,01% dan paling besar 17,42% serta kadar garam reratanya sebesar 15,38%. Menurut SNI NI-10, 1964 (lihat sub Bab 3.2.6) menerangkan bahwa permukaan bata yang tertutup lapisan putih akibat adanya pengkristalan butir-butir garam kurang dari 50% adalah termasuk tidak membahayakan, sehingga tingkat kadar garam bata merah Super yang diuji sudah memenuhi persyaratan.

5.2.6 Pengujian *Modulus of Rupture* Bata Merah Super

Pengujian *modulus of rupture* bata merah Super dilakukan untuk mengetahui kuat lentur bata merah Super yang akan digunakan sebagai bahan bangunan. Nilai *modulus of rupture* bata merah Super berkaitan dengan kemampuan bata merah Super menahan beban yang akan menyebabkan keretakan saat bata merah Super tidak mampu lagi menahan gaya transversal. Sampel yang diuji *modulus rupturennya* sebanyak 5 bata. Besarnya nilai *modulus of rupture* bata merah Super dapat dilihat pada Lampiran 3.7 dan hasil perhitungan menggunakan Persamaan (3.5).

Contoh perhitungan *modulus of rupture* bata merah Super untuk sampel 1 :

$$W = 177,5 \text{ kg}$$

$$l = 19 \text{ cm}$$

$$b = 9,968 \text{ cm}$$

$$d = 9,686 \text{ cm}$$

$$D = 2,000 \text{ cm}$$

$$\begin{aligned}
 S &= \frac{24.W.l.d}{(16.b.d^3 - 3\pi.D^4)} \\
 &= \frac{24 \times 177,5 \times 19 \times 9.686}{(16 \times 9.968 \times 9.686^3 - 3 \times \pi \times 2^4)} \\
 &= 5,415 \text{ kg/cm}^2
 \end{aligned}$$

Nilai S untuk benda uji selanjutnya didapatkan dengan cara yang sama. Nilai-nilai tersebut dapat dilihat pada Tabel 5.6.

Tabel 5.6 Tabel *Modulus of Rupture* Bata Merah Super

| Sampel | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|----------------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|
| b (cm) | 9.968 | 9.902 | 9.754 | 9.934 | 9.791 |
| d (cm) | 9.686 | 9.466 | 9.690 | 9.648 | 9.539 |
| D (cm) | 2.000 | 2.050 | 2.100 | 2.000 | 1.800 |
| l (cm) | 19 | 19 | 19 | 19 | 19 |
| W (kg) | 177.5 | 105 | 160 | 148 | 190 |
| S (kg/cm ²) | 5.415 | 3.377 | 4.985 | 4.566 | 6.082 |
| S rerata (kg/cm ²) | 4.885 | | | | |

Berdasarkan hasil perhitungan seperti pada Tabel 5.6 dapat dilihat bahwa nilai *modulus rupture* bata merah Super (S) rerata sebesar 4,885 kg/cm².

5.2.7 Pengujian Kuat Tekan Bata Merah Super

Pengujian kuat tekan bata merah Super dilakukan untuk mengetahui mutu kuat tekan satu bata merah Super dengan suatu luasan bidang tekan tertentu serta tegangan maksimum dan regangan bata merah Super. Sampel bata merah Super yang diuji kuat tekannya sebanyak 10 sampel. Hasil hitungannya dapat dilihat pada Lampiran 3.8 dan perhitungannya menggunakan Persamaan (3.4).

Contoh perhitungan kuat tekan bata merah Super untuk sampel bata 1 adalah :

$$W = 1785 \text{ kg}$$

$$A = 104,833 \text{ cm}^2$$

$$C = \frac{W}{A}$$

$$= \frac{1785}{104,833} = 17,027 \text{ kg/cm}^2$$

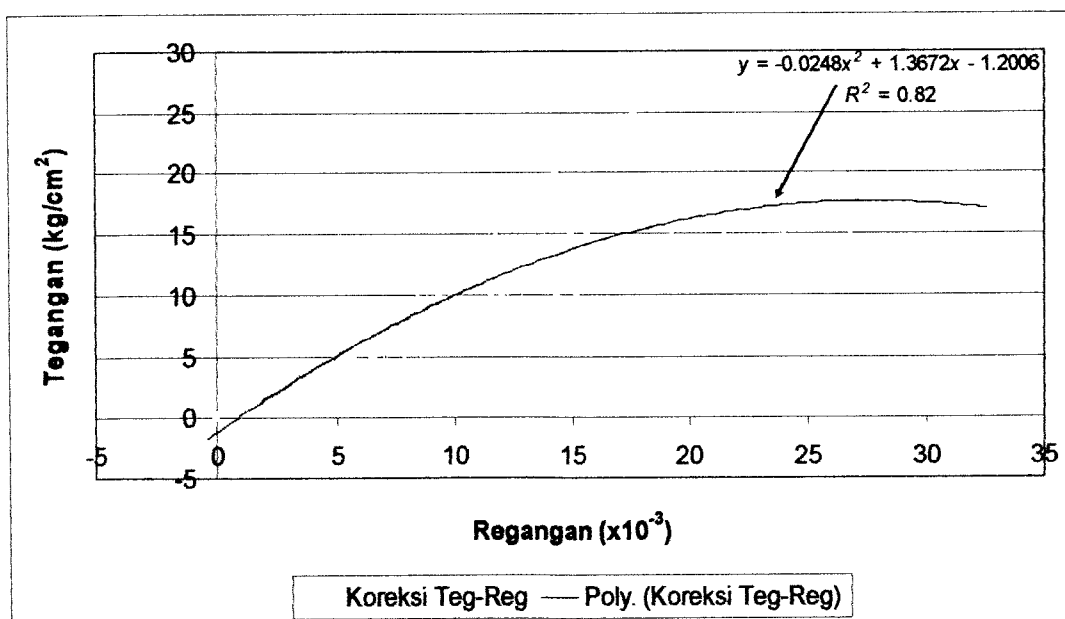
Nilai C untuk benda uji selanjutnya didapatkan dengan cara yang sama. Nilai-nilai tersebut dapat dilihat pada Tabel 5.7.

Tabel 5.7 Tabel Kuat Tekan Bata Merah Super

| Sampel | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
|----------------------------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| A (cm ²) | 104.833 | 103.461 | 105.218 | 100.088 | 104.869 | 102.341 | 109.994 | 103.721 | 101.923 | 105.129 |
| W (kg) | 1785 | 1805 | 1765 | 1545 | 1720 | 1655 | 1890 | 1545 | 2705 | 1825 |
| C (kg/cm ²) | 17.027 | 17.446 | 16.775 | 15.436 | 16.401 | 16.171 | 17.183 | 14.896 | 26.540 | 17.360 |
| C rerata (kg/cm ²) | 17.523 | | | | | | | | | |

Berdasarkan hasil perhitungan seperti pada Tabel 5.7 dapat dilihat bahwa kuat tekan bata merah Super (C) rerata sebesar $17,523 \text{ kg/cm}^2$. Kuat tekan bata merah Super ini tidak termasuk dalam salah satu tingkatan mutu bata menurut SNI NI-10 1964, sehingga dapat disimpulkan bahwa kuat tekan bata merah Super ini sangat rendah. Hal ini disebabkan oleh banyaknya pori-pori bata merah Super yang terlihat dari nilai absorpsinya sebesar 25,112% melebihi 20% sesuai dengan persyaratan SNI NI-10 1964 sehingga mempengaruhi tingkat kepadatan bata. Selain itu adanya lubang pada arah sumbu panjang mengakibatkan perlemahan pada kekuatan bata merah Super yang terlihat dari pola kerusakan bata yaitu bata retak searah sumbu panjangnya.

Di bawah ini disajikan grafik regresi tegangan regangan kuat tekan bata merah Super setelah dikoreksi.



Gambar 5.4 Grafik Regresi Tegangan Regangan Kuat Tekan Bata Merah Super

Berdasarkan Gambar 5.4 di atas, diperoleh persamaan regresi $y = -0,0248x^2 + 1,3672x - 1,2006$, dimana x adalah regangan dan y adalah tegangan. Dari persamaan regresi tersebut dapat dicari nilai tegangan maksimum kuat tekan bata merah Super. Perhitungan mencari nilai tegangan maksimum kuat tekan bata merah Super dapat dilihat pada Lampiran 4.12, diperoleh tegangan maksimum (σ_{maks}) sebesar $17,6425 \text{ kg/cm}^2$ pada regangan (ϵ) sebesar $27,5645 \times 10^{-3}$. Dari bentuk grafik terlihat bahwa pada saat pembebanan dilakukan, pori-pori bata sudah merapat untuk menahan beban sampai bata pecah.

5.3 Pengujian Mortar

Pengujian mortar dilakukan untuk mengetahui mutu dan kekuatan mortar yang akan digunakan pada pemasangan bata. Macam pengujian yang dilakukan meliputi uji kuat tekan, dan uji kuat tarik.

5.3.1 Pengujian Kuat Tekan Mortar

Pengujian kuat tekan terhadap mortar dimaksudkan untuk mengetahui kekuatan mortar yang akan digunakan sebagai perekat antar bata merah yang pada pasangan bata merah atau tembokan. Komposisi campuran (spesi) yang digunakan adalah 1 pc (semen) : 1 kapur : 5 pasir dengan penambahan air sebagai pereaksi. Pengujian kuat tekan mortar dilakukan setelah benda uji mortar berumur 28 hari. Mortar yang diuji kuat tekannya sebanyak 3 sampel. Besarnya kuat tekan mortar dapat dilihat pada Lampiran 3.9 dan perhitungannya menggunakan Persamaan (3.7).

Contoh perhitungan kuat tekan mortar untuk sampel 1 adalah :

$$P = 2100 \text{ kg}$$

$$A = 25,301 \text{ cm}^2$$

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

$$= \frac{2100}{25,301} = 83,001 \text{ kg/cm}^2$$

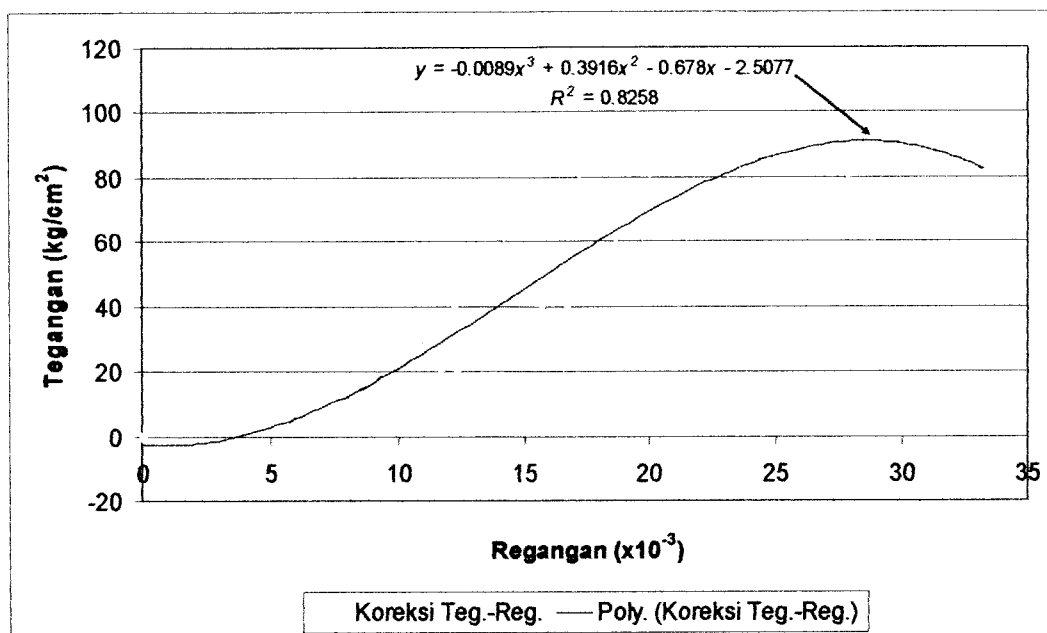
Nilai S untuk benda uji selanjutnya didapatkan dengan cara yang sama. Nilai-nilai tersebut dapat dilihat pada Tabel 5.8.

Tabel 5.8 Tabel Kuat Tekan Mortar

| Sampel | 1 | 2 | 3 |
|------------------------------------|--------|--------|--------|
| $A \text{ (cm}^2\text{)}$ | 25.301 | 25.476 | 27.156 |
| $P \text{ (kg)}$ | 2100 | 2450 | 2570 |
| $S \text{ (kg/cm}^2\text{)}$ | 83.001 | 96.170 | 94.637 |
| $S \text{ rerata(kg/cm}^2\text{)}$ | 91.269 | | |

Berdasarkan hasil perhitungan seperti pada Tabel 5.8 dapat dilihat bahwa kuat tekan mortar (S) rerata sebesar $91,269 \text{ kg/cm}^2$. Pengujian ini dilakukan setelah benda uji mortar berumur 28 hari dan sebelumnya mortar tersebut dirawat dengan cara direndam dalam air sampai mortar tersebut berumur 25 hari. Hal ini sesuai dengan teori yang menyatakan bahwa sehari setelah pengecoran merupakan saat yang terpenting, perioda sesudahnya, diperlukan perawatan dengan air untuk jangka panjang untuk memperbaiki beton yang kurang baik perawatannya dan kurang kekedapan airnya. Perawatan dengan cara membasahi dan atau merendam dalam air menghasilkan beton yang baik.

Di bawah ini disajikan grafik regresi tegangan regangan kuat tekan mortar setelah dikoreksi.



Gambar 5.5 Grafik Regresi Tegangan Regangan Kuat Tekan Mortar

Berdasarkan Gambar 5.5 di atas, diperoleh persamaan regresi $y = -0,0089x^3 + 0,3916x^2 - 0,678x - 2,5077$, dimana x adalah regangan dan y adalah tegangan. Dari persamaan regresi tersebut dapat dicari nilai tegangan maksimum kuat tekan mortar. Perhitungan mencari nilai tegangan maksimum kuat tekan mortar dapat dilihat pada Lampiran 4.17, diperoleh tegangan maksimum (σ_{maks}) sebesar $90,2205 \text{ kg/cm}^2$ pada regangan (ϵ) sebesar $28,4405 \times 10^{-3}$. Dari bentuk grafik terlihat bahwa pada saat pembebanan, pori-pori mortar akan saling merapat sampai pada saat mortar tidak lagi mampu menahan beban.

5.3.2 Pengujian Kuat Tarik Mortar

Mortar yang digunakan untuk pelekats antara bata merah perlu diuji kekuatannya dalam menahan tarik. Komposisi campuran (spesi) yang digunakan

adalah 1 pc (semen) : 1 kapur : 5 pasir dengan penambahan air sebagai pereaksi. Pengujian kuat tarik mortar dilakukan setelah benda uji mortar berumur 28 hari. Sampel mortar yang diuji kuat tariknya sebanyak 3 sampel. Besarnya kuat tarik mortar dapat dilihat pada Lampiran 3.10 dan perhitungannya menggunakan Persamaan (3.8).

Contoh perhitungan kuat tarik mortar untuk sampel 1 adalah :

$$P = 38,2 \text{ kg}$$

$$A = 7,931 \text{ cm}^2$$

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

$$= \frac{38,2}{7,931} = 4,817 \text{ kg/cm}^2$$

Nilai T untuk benda uji selanjutnya didapatkan dengan cara yang sama. Nilai-nilai tersebut dapat dilihat pada Tabel 5.9.

Tabel 5.9 Tabel Kuat Tarik Mortar

| Sampel | 1 | 2 | 3 |
|-------------------------------------|-------|-------|-------|
| $A \text{ (cm}^2\text{)}$ | 7.931 | 7.959 | 7.859 |
| $P \text{ (kg)}$ | 38.2 | 43.5 | 48.7 |
| $T \text{ (kg/cm}^2\text{)}$ | 4.817 | 5.465 | 6.196 |
| $T \text{ rerata (kg/cm}^2\text{)}$ | 5.493 | | |

Berdasarkan hasil perhitungan seperti pada Tabel 5.9 dapat dilihat bahwa kuat tarik mortar (T) rerata sebesar $5,493 \text{ kg/cm}^2$. Hal ini relatif sangat kecil bila dibandingkan dengan kuat tekan mortar rerata sebesar $91,269 \text{ kg/cm}^2$ (kurang lebih 1/17 dari kuat tekan mortar). Hal ini sesuai dengan teori (Murdock dan

Brook, 1986) yang menyatakan kuat tarik beton berkisar 1/18 kuat desak beton pada waktu umurnya masih muda, dan berkisar 1/20 sesudahnya.

5.4 Pengujian Kuat Lekatan Mortar Dengan Bata Merah Super

Pengujian kuat lekatan mortar dengan bata merah Super dimaksudkan untuk mengetahui daya ikat mortar yang akan digunakan dengan bata merah Super. Kuat lekatan mortar dengan bata merah Super diketahui dari uji lekatan mortar dengan bata merah Super sebanyak 15 benda uji dengan 5 variasi perendaman bata. Pengujian lekatan mortar dengan bata merah Super dilakukan setelah benda uji berumur 28 hari. Besarnya kuat lekatan mortar dengan bata merah Super dapat dilihat pada Lampiran 3.11 sampai Lampiran 3.15 dan hitungannya menggunakan Persamaan (3.9).

Contoh perhitungan kuat lekatan mortar dengan bata merah Super untuk sampel 1 dengan lama perendaman 1,5 menit adalah :

$$P = 56 \text{ kg}$$

$$A = 91,681 \text{ cm}^2$$

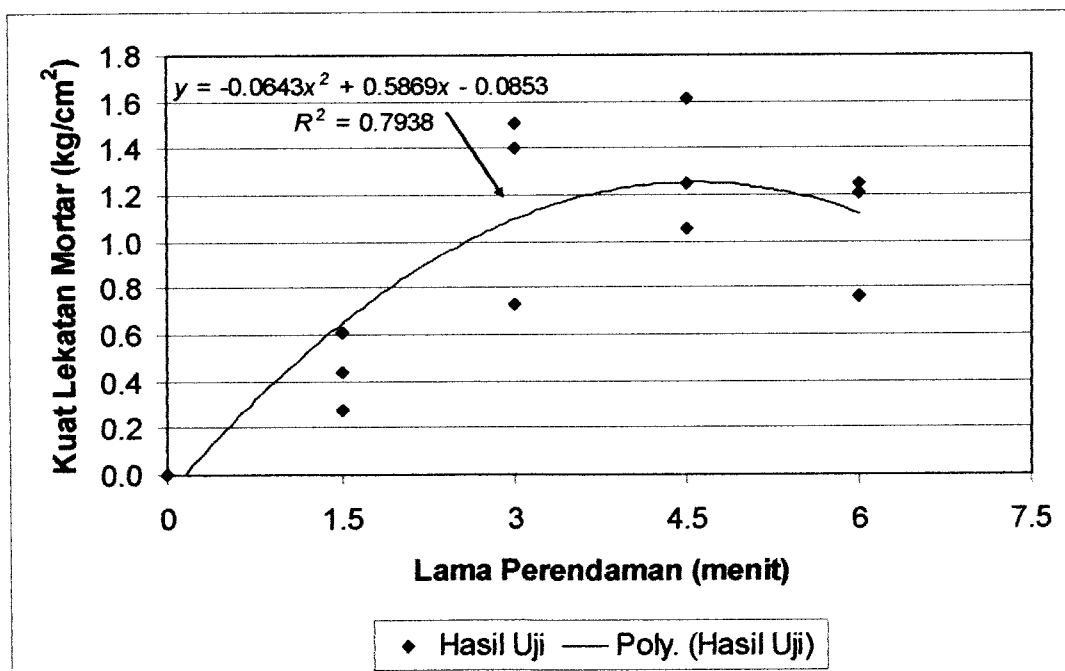
$$L = \frac{P}{A}$$

$$= \frac{56}{91,681} = 0,611 \text{ kg/cm}^2$$

Nilai L untuk benda uji dan lama perendaman selanjutnya didapatkan dengan cara yang sama. Nilai-nilai tersebut dapat dilihat pada Tabel 5.10 dan grafiknya seperti pada Gambar 5.6.

Tabel 5.10 Tabel Kuat Lekatan Mortar dengan Bata Merah Super

| Lama Perendaman (menit) | Kuat Lekatan (L) (kg/cm^2) | |
|----------------------------|---|-------|
| 0 | 0 | 0 |
| | 0 | |
| | 0 | |
| 1.5 | 0.611 | 0.441 |
| | 0.439 | |
| | 0.272 | |
| 3 | 1.512 | 1.214 |
| | 0.729 | |
| | 1.400 | |
| 4.5 | 1.057 | 1.306 |
| | 1.615 | |
| | 1.247 | |
| 6 | 1.211 | 1.074 |
| | 0.759 | |
| | 1.252 | |



Gambar 5.6 Grafik Hubungan Antara Lama Perendaman
Dengan Kuat Lekatan Mortar (L)

Dari hasil pengujian seperti pada Tabel 5.10 dapat dilihat bahwa kuat lekatan mortar dengan bata merah Super (*L*) paling besar terjadi pada lama perendaman 4,5 menit sebesar 1,306 kg/cm². Sedangkan dari Gambar 5.6 dapat dilihat bahwa kuat lekatan mortar dengan bata merah Super tertinggi pada lama perendaman bata 4,5 menit sebesar 1,2537 kg/cm² dengan nilai R^2 sebesar 0,7938 yang menunjukkan adanya korelasi yang kuat antara lama perendaman dengan kuat lekatan mortar, artinya besarnya nilai kuat lekatan mortar dengan bata merah Super dipengaruhi oleh lama perendaman batanya. Dari persamaan $y = - 0,0643x^2 + 0,05869x - 0,853$ dapat diperoleh lama perendaman optimum yaitu pada 4,5638 menit dengan nilai kuat lekatan mortar sebesar 1,2539 kg/cm² (Lampiran 3.15).

Dari pengamatan yang dilakukan terhadap hasil pengujian kuat lekatan mortar dengan bata merah Super diperoleh bahwa sebagian besar kerusakan yang terjadi berupa terkelupasnya bata sehingga bata terlepas dari lekatannya. Pada lama perendaman 0 menit semua benda uji mengalami lepasnya mortar dari bata sebelum pembebanan.

5.5 Pengujian Pasangan Bata Merah Super

Pengujian pasangan bata merah Super terdiri atas 3 macam pengujian, yaitu : pengujian kuat tekan, pengujian kuat lentur, dan pengujian kuat geser.

5.5.1 Pengujian Kuat Tekan Pasangan Bata Merah Super

Uji kuat tekan pasangan bata merah Super dilakukan setelah benda uji berumur 28 hari. Sampel pasangan bata merah Super yang diuji kuat tekannya sebanyak 15 sampel dengan 5 variasi lama perendaman. Besarnya kuat tekan

pasangan bata merah Super dapat dilihat pada Lampiran 3.16 sampai Lampiran 3.20 dan hasil perhitungannya menggunakan Persamaan (3.10).

Contoh perhitungan kuat tekan pasangan bata merah Super untuk sampel 1 dengan lama perendaman 1,5 menit adalah :

$$P = 2510 \text{ kg}$$

$$A = 217,225 \text{ cm}^2$$

$$\text{Berat pasangan bata} = 10,40 \text{ kg}$$

$$\text{Volume pasangan bata} = 6733,966 \text{ cm}^3$$

$$\begin{aligned} BV &= \frac{\text{Berat pasangan bata}}{\text{Volume pasangan bata}} \\ &= \frac{10,40}{6733,966} = 0,001544 \text{ kg/cm}^3 \end{aligned}$$

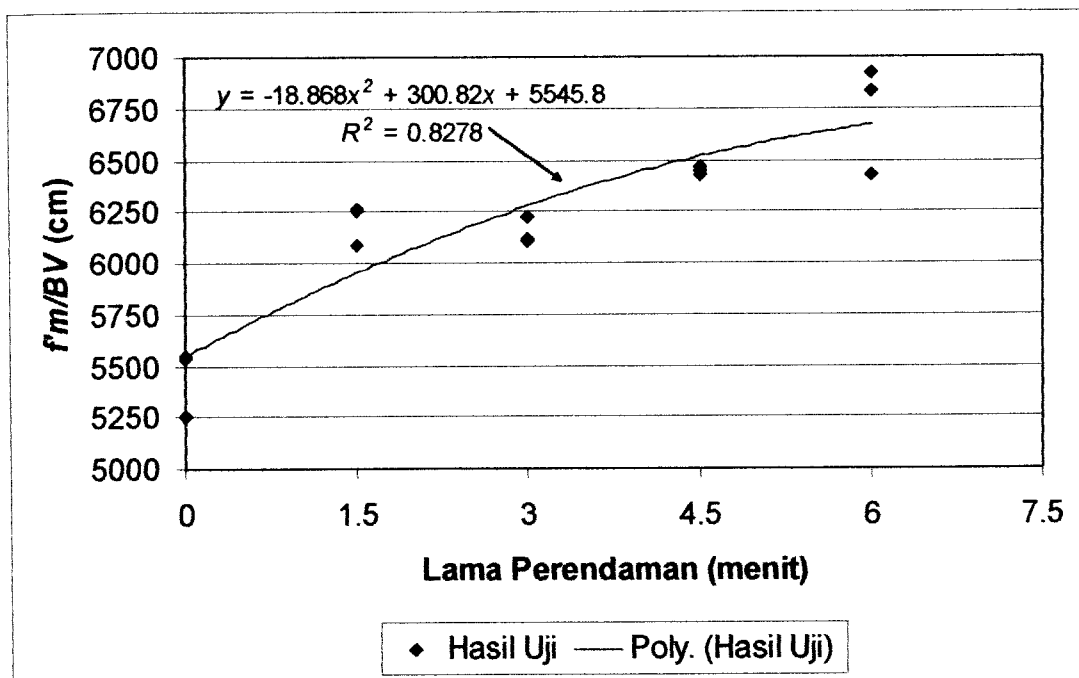
$$\begin{aligned} f'm &= \frac{P}{A} \\ &= \frac{2510}{217,225} = 11,555 \text{ kg/cm}^2 \end{aligned}$$

$$\frac{f'm}{BV} = \frac{11,555}{0,001544} = 6262,953 \text{ cm}$$

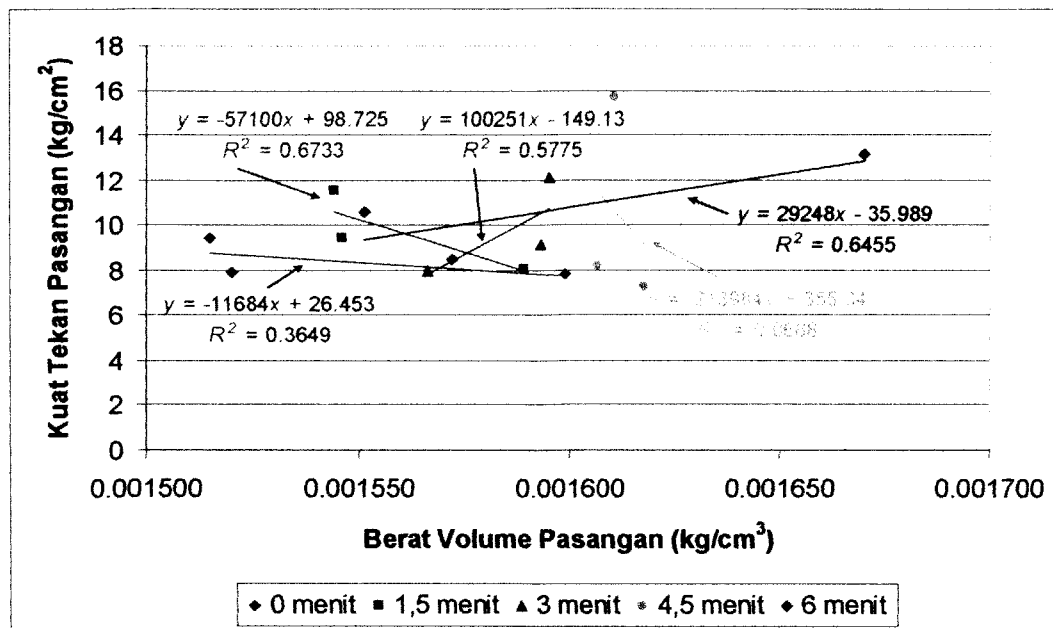
Nilai BV , $f'm$, $f'm/BV$ untuk benda uji dan lama perendaman selanjutnya didapatkan dengan cara yang sama. Nilai-nilai tersebut dapat dilihat pada Tabel 5.11 dan grafiknya seperti pada Gambar 5.7.

Tabel 5.11 Tabel Kuat Tekan Pasangan Bata Merah Super

| Lama Perendaman (menit) | Kuat Tekan (f_m) (kg/cm ²) | | BV (kg/cm ³) | BV rerata (kg/cm ³) | f_m/BV (cm) | f_m/BV rerata (cm) |
|-------------------------|--|--------|--------------------------|---------------------------------|---------------|----------------------|
| 0 | 7.946 | 8.405 | 0.001520 | 0.001545 | 5529.605 | 5444.623 |
| | 7.815 | | 0.001599 | | 5256.410 | |
| | 9.455 | | 0.001515 | | 5547.855 | |
| 1.5 | 11.555 | 9.670 | 0.001544 | 0.001560 | 6262.953 | 6201.131 |
| | 9.415 | | 0.001546 | | 6254.851 | |
| | 8.039 | | 0.001589 | | 6085.588 | |
| 3 | 12.112 | 9.739 | 0.001595 | 0.001585 | 6105.956 | 6146.203 |
| | 7.967 | | 0.001566 | | 6219.029 | |
| | 9.139 | | 0.001593 | | 6113.622 | |
| 4.5 | 7.263 | 10.393 | 0.001618 | 0.001612 | 6423.362 | 6447.322 |
| | 15.685 | | 0.001611 | | 6451.273 | |
| | 8.232 | | 0.001607 | | 6467.330 | |
| 6 | 8.499 | 10.739 | 0.001572 | 0.001598 | 6831.425 | 6728.628 |
| | 10.600 | | 0.001551 | | 6923.920 | |
| | 13.117 | | 0.001670 | | 6430.539 | |



Gambar 5.7 Grafik Hubungan Antara Lama Perendaman Dengan Kuat Tekan Per Berat Volume (f_m/BV) Pasangan Bata Merah Super

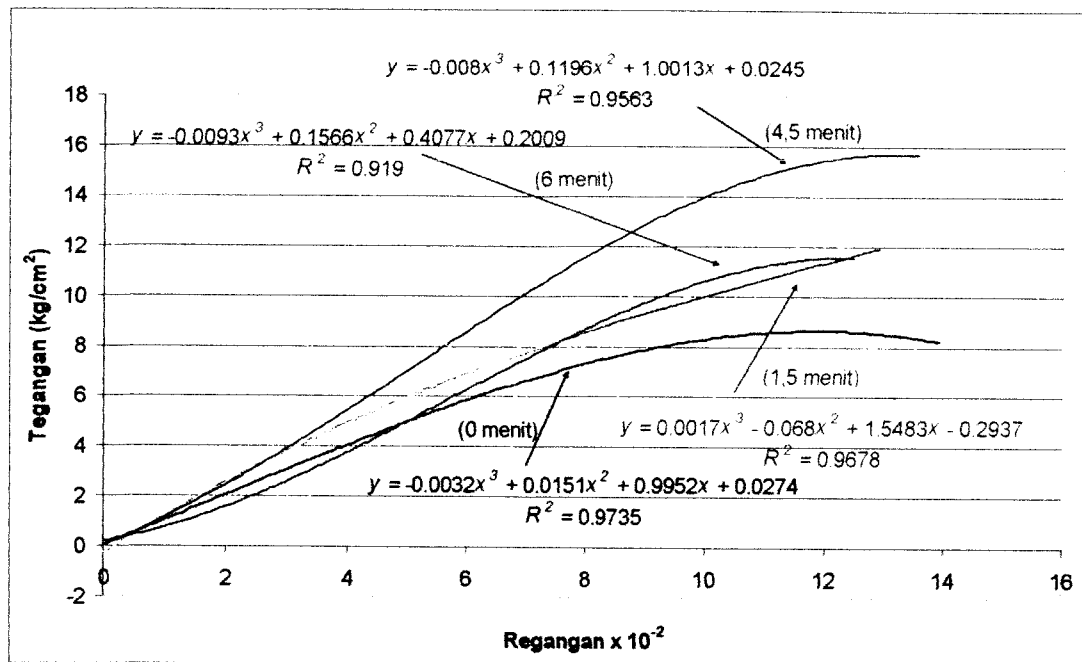


Gambar 5.9 Grafik Hubungan Antara Berat Volume (*BV*) Dengan Kuat Tekan Pasangan Bata Merah Super (*f_m*)

Gambar 5.8 menunjukkan adanya korelasi positif antara kuat lekatan mortar dengan kuat tekan pasangan bata merah Super, yang terjadi pada lama perendaman 1,5; 3; 4,5; dan 6 menit, sedangkan pada lama perendaman 0 menit tidak ada korelasi karena tidak ada nilai kuat lekatan mortar. Dari koefisien determinasi (R^2) dapat disimpulkan bahwa kenaikan kuat lekatan mortar pada lama perendaman 1,5 dan 4,5 menit sangat kuat pengaruhnya terhadap kenaikan kuat tekan pasangan bata merah Super yaitu sebesar 98,67% dan 94,53%, hal ini menandakan kekuatan lekatannya sudah baik. Sedangkan pada lama perendaman 3 menit kenaikan kuat lekatan mortar mempunyai pengaruh yang kuat terhadap kenaikan kuat tekan pasangan yaitu sebesar 64,65%. Pada lama perendaman 6 menit terjadi korelasi yang lemah antara kuat lekatan mortar dengan kuat tekan pasangan, yaitu sebesar 1,6%.

Gambar 5.9 menunjukkan adanya korelasi positif antara berat volume dengan kuat tekan pasangan bata merah Super, yang terjadi pada lama perendaman 3 dan 6 menit. Dari koefisien determinasi (R^2) dapat disimpulkan bahwa kenaikan berat volume pada lama perendaman 3 dan 6 menit kuat pengaruhnya terhadap kenaikan kuat tekan pasangan bata merah Super yaitu sebesar 57,75% dan 64,55%, ini menandakan berat volume yang lebih besar memiliki pori yang sedikit sehingga lebih kuat menahan beban. Sedangkan pada lama perendaman 0; 1,5; dan 4,5 menit terjadi korelasi negatif antara berat volume dengan kuat tekan pasangan bata merah Super. Dari koefisien determinasi (R^2) dapat disimpulkan bahwa kenaikan berat volume pada lama perendaman 0 menit pengaruhnya kurang kuat, 1,5 menit pengaruhnya kuat, dan 4,5 menit pengaruhnya lemah terhadap penurunan kuat tekan pasangan bata merah Super yaitu sebesar 36,49%; 67,33%; dan 6,66%.

Di bawah ini disajikan grafik regresi tegangan regangan kuat tekan pasangan bata merah Super setelah dikoreksi.



Gambar 5.10 Grafik Regresi Tegangan Regangan Kuat Tekan

Pasangan Bata Merah Super

Berdasarkan Gambar 5.10 di atas, terlihat bahwa tegangan maksimum terjadi pada lama perendaman 4,5 menit dan diperoleh persamaan regresi $y = -0,008x^3 + 0,1196x^2 + 1,0013x + 0,0245$, dimana x adalah regangan dan y adalah tegangan. Dari persamaan regresi tersebut dapat dicari nilai tegangan maksimum kuat tekan pasangan bata merah Super (Lampiran 4.37), diperoleh tegangan maksimum (σ_{maks}) sebesar $15,6816 \text{ kg/cm}^2$ pada regangan (ϵ) sebesar $13,1414 \times 10^{-3}$. Air selain sebagai pereaksi juga memiliki kecenderungan membentuk pori-pori pada mortar dimana pada lama perendaman 4,5 dan 6 menit pori-pori yang terbentuk lebih banyak dari lama perendaman yang lain. Sehingga terlihat dari bentuk grafik pada saat pembebanan, pori-pori tersebut akan saling merapat sampai pada saat pasangan bata tidak lagi mampu menahan beban

5.5.2 Pengujian Kuat Lentur Pasangan Bata Merah Super

Uji kuat lentur pasangan bata merah Super dilakukan setelah benda uji berumur 28 hari. Sampel pasangan bata merah Super yang diuji kuat lenturnya sebanyak 15 sampel dengan 5 variasi lama perendaman. Besarnya kuat lentur pasangan bata merah Super dapat dilihat pada Lampiran 3.21 sampai Lampiran 3.26 dan hasil perhitungannya menggunakan Persamaan (3.11).

Contoh perhitungan kuat lentur pasangan bata merah Super untuk sampel 2 dengan lama perendaman 1,5 menit adalah :

$$b = 22,112 \text{ cm}$$

$$d = 9,691 \text{ cm}$$

$$p = 54,550 \text{ cm}$$

$$l = 48 \text{ cm}$$

$$V = 11689,377 \text{ cm}^3$$

$$P = 7,50 \text{ kg}$$

$$Ps = 19,10 \text{ kg}$$

$$BV = \frac{Ps}{V}$$

$$= \frac{19,10}{11689,377} = 0,001634 \text{ kg/cm}^3$$

$$R = \frac{(P + 0,75Ps) \times l}{b \times d^2}$$

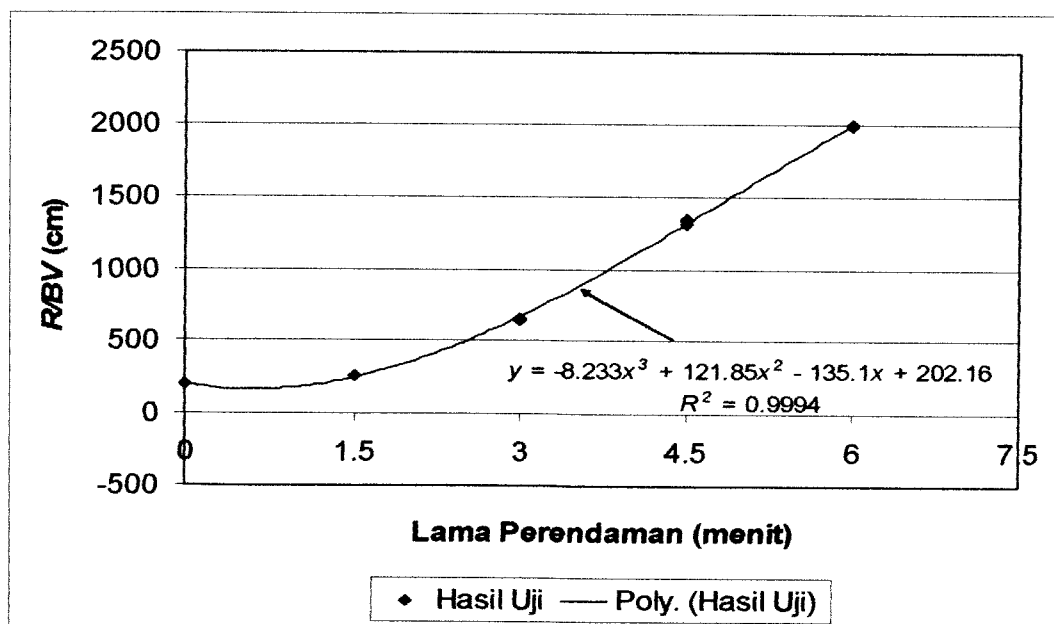
$$= \frac{(7,50 + (0,75 \times 19,10)) \times 48}{22,112 \times 9,691^2} = 0,504 \text{ kg/cm}^2$$

$$\frac{R}{BV} = \frac{0,504}{0,001634} = 262,954 \text{ cm}$$

Nilai BV , R , R/BV untuk benda uji dan lama perendaman selanjutnya didapatkan dengan cara yang sama. Nilai-nilai tersebut dapat dilihat pada Tabel 5.12 dan grafiknya pada Gambar 5.11.

Tabel 5.12 Tabel Kuat Lentur Pasangan Bata Merah Super

| Lama Perendaman (menit) | Kuat Lentur (R) (kg/cm^2) | | BV (kg/cm^3) | BV rerata (kg/cm^3) | R/BV (cm) | R/BV rerata (cm) |
|-------------------------|--|-------|---------------------------|----------------------------------|-------------|--------------------|
| 0 | 0.316 | 0.321 | 0.001620 | 0.001619 | 198.148 | 198.315 |
| | 0.322 | | 0.001626 | | 197.417 | |
| | 0.325 | | 0.001610 | | 199.379 | |
| 1.5 | 0.337 | 0.430 | 0.001636 | 0.001645 | 262.632 | 261.266 |
| | 0.504 | | 0.001634 | | 262.954 | |
| | 0.448 | | 0.001664 | | 258.213 | |
| 3 | 2.320 | 1.037 | 0.001622 | 0.001601 | 639.540 | 648.176 |
| | 0.413 | | 0.001572 | | 659.881 | |
| | 0.379 | | 0.001608 | | 645.108 | |
| 4.5 | 3.400 | 2.163 | 0.001653 | 0.001630 | 1308.530 | 1326.858 |
| | 1.777 | | 0.001614 | | 1340.149 | |
| | 1.312 | | 0.001624 | | 1331.897 | |
| 6 | 3.932 | 3.195 | 0.001607 | 0.001601 | 1988.177 | 1996.062 |
| | 2.750 | | 0.001595 | | 2003.135 | |
| | 2.903 | | 0.001600 | | 1996.875 | |

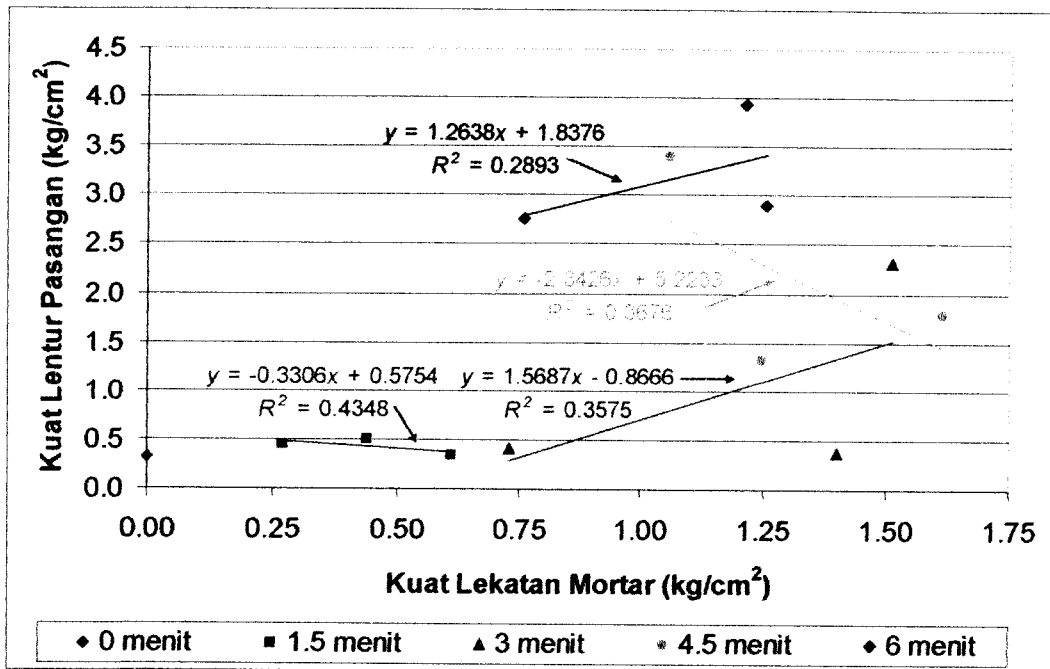


Gambar 5.11 Grafik Hubungan Antara Lama Perendaman Dengan Kuat Lentur Per Berat Volume (R/BV) Pasangan Bata Merah Super

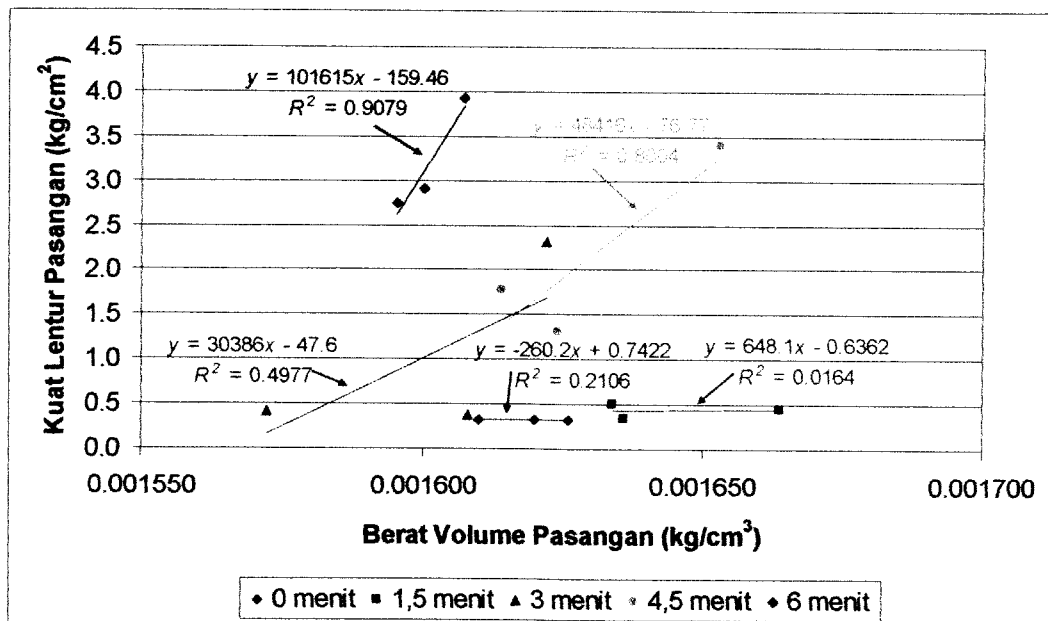
Berdasarkan hasil pengujian, semakin lama waktu perendaman bata merah Super semakin besar kuat lentur pasangan bata merah Super yang dihasilkan. Pada Tabel 5.12 dapat dilihat bahwa kuat lentur pasangan bata merah Super (R) paling besar terjadi pada lama perendaman 6 menit sebesar $3,195 \text{ kg/cm}^2$. Kuat lentur semakin bertambah setiap peningkatan lama perendaman karena semakin lama bata direndam maka semakin sedikit air mortar yang diserap oleh bata. Hal ini sesuai dengan penelitian Christensen (1974) yang menyatakan bahwa perendaman bata selama 1 menit dan 2 menit ternyata tidak memadai, perendaman 4-6 menit menjadi yang paling baik. Untuk bahan bangunan tahan gempa diperlukan sifat-sifat yang mendukung kekuatan dan kestabilan struktur. Salah satu sifat itu adalah mempunyai rasio antara kekuatan dan berat yang tinggi (Widodo, 2003). Dari Gambar 5.11 dapat dilihat bahwa kuat lentur pasangan bata merah Super dibagi berat volume (R/BV) mencapai nilai tertinggi pada lama perendaman 6 menit sebesar $1999,832 \text{ cm}$ dengan nilai R^2 sebesar $0,9994$ yang menunjukkan bahwa adanya korelasi yang sangat kuat antara lama perendaman dengan R/BV , hal ini menunjukkan bahwa kuat lentur pasangan bata merah Super dengan lama perendaman 6 menit lebih kuat menahan gempa dibandingkan dengan lama perendaman 0 menit, 1,5 menit, 3 menit, dan 4,5 menit. Sedangkan pada Tabel 5.12 dapat dilihat bahwa lama perendaman 6 menit mempunyai R/BV terbesar yaitu $1996,062 \text{ cm}$. Dari persamaan regresi $y = - 8,233x^3 + 121,85x^2 - 135,1x + 202,16$ dapat dicari nilai optimum lama perendaman bata (lihat Lampiran 3.25) yaitu pada lama perendaman $9,2771$ menit dengan nilai R/BV sebesar $2862,3212 \text{ cm}$.

Pada pengujian kuat lentur pasangan bata merah Super kerusakan umumnya terjadi lepasnya ikatan mortar dengan bata, hal ini disebabkan nilai *modulus of rupture* bata merah Super yang tinggi. Kerusakan pada bata juga terjadi yaitu pada lama perendaman 3 menit, 4,5 menit, dan 6 menit karena kuat lekatan mortar dengan bata merah Super lebih tinggi dari nilai *modulus of rupture*. Pada lama perendaman 0 menit, semua sampel uji mengalami kerusakan lepasnya mortar dengan bata sebelum pembebanan ($P_{maks} = 0$), hal ini disebabkan terserapnya air pada mortar oleh bata sehingga ikatan mortar dengan bata mudah terlepas. Nilai kuat lentur pasangan bata merah Super hanya dipengaruhi oleh berat pasangan bata merah Super tersebut (P_s). Sedangkan pada lama perendaman 1,5 menit kerusakan juga terjadi pada lepasnya mortar dengan bata tetapi setelah mengalami pembebanan, hal ini disebabkan oleh kekuatan lekatan mortar lebih rendah daripada kuat lentur bata merah Super.

Selanjutnya diberikan grafik hubungan antara kuat lekatan mortar dengan kuat lentur pasangan, dan hubungan antara berat volume dengan kuat lentur pasangan seperti pada Gambar 5.12 dan Gambar 5.13.



Gambar 5.12 Grafik Hubungan Antara Kuat Lekatan Mortar (L) Dengan Kuat Lentur Pasangan Bata Merah Super (R)



Gambar 5.13 Grafik Hubungan Antara Berat Volume (BV) Dengan Kuat Lentur Pasangan Bata Merah Super (R)

Gambar 5.12 menunjukkan adanya korelasi positif antara kuat lekatan mortar dengan kuat lentur pasangan bata merah Super, yang terjadi pada lama perendaman 3 dan 6 menit, sedangkan pada lama perendaman 0 menit tidak ada korelasi karena tidak ada nilai kuat lekatan mortar. Dari koefisien determinasi (R^2) dapat disimpulkan bahwa kenaikan kuat lekatan mortar pada lama perendaman 3 menit kurang kuat pengaruhnya dan 6 menit lemah pengaruhnya terhadap kenaikan kuat lentur pasangan bata merah Super yaitu sebesar 35,75% dan 28,93%, sedangkan pada lama perendaman 1,5 dan 4,5 menit kenaikan kuat lekatan mortar mempunyai pengaruh yang kurang kuat terhadap penurunan kuat lentur pasangan yaitu sebesar 43,48% dan 36,76%.

Gambar 5.13 menunjukkan adanya korelasi positif antara berat volume dengan kuat lentur pasangan bata merah Super, yang terjadi pada lama perendaman 1,5; 3; 4,5; dan 6 menit. Dari koefisien determinasi (R^2) dapat disimpulkan bahwa kenaikan berat volume pada lama perendaman 4,5 dan 6 menit sangat kuat pengaruhnya terhadap kenaikan kuat lentur pasangan bata merah Super yaitu sebesar 80,04% dan 90,79%, ini menandakan berat volume yang lebih besar memiliki pori yang sedikit sehingga lebih kuat menahan beban. Sedangkan kenaikan berat volume pada lama perendaman 1,5 menit pengaruhnya lemah, dan 3 menit pengaruhnya kurang kuat terhadap kenaikan kuat lentur pasangan bata merah Super yaitu sebesar 1,64% dan 49,77%. Pada lama perendaman 0 menit, kenaikan berat volume lemah pengaruhnya terhadap penurunan kuat lentur pasangan bata merah Super yaitu sebesar 21,06%.

5.5.3 Pengujian Kuat Geser Pasangan Bata Merah Super

Uji kuat geser pasangan bata merah Super dilakukan setelah benda uji berumur 28 hari. Sampel pasangan bata merah Super yang diuji kuat gesernya sebanyak 15 sampel dengan 5 variasi lama perendaman. Besarnya kuat geser pasangan bata merah Super dapat dilihat pada Lampiran 3.27 sampai Lampiran 3.32 dan hasil perhitungannya menggunakan Persamaan (3.12) dan (3.13).

Contoh perhitungan kuat geser pasangan bata merah Super untuk sampel 1 dengan lama perendaman 0 menit adalah :

$$b = 21,893 \text{ cm}$$

$$d = 9,209 \text{ cm}$$

$$W = 34,050 \text{ cm}$$

$$h = 31,200 \text{ cm}$$

$$t = 9,822 \text{ cm}$$

$$P = 450 \text{ kg}$$

$$\text{Jumlah bata dalam sampel} = 4,5 \text{ buah}$$

$$\text{Berat pasangan bata} = 17,5 \text{ kg}$$

$$\text{Volume pasangan bata} = 10434,500 \text{ cm}^3$$

$$\begin{aligned} BV &= \frac{\text{Berat pasangan bata}}{\text{Volume pasangan bata}} \\ &= \frac{17,5}{10434,500} = 0,001677 \text{ kg/cm}^3 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} n &= \frac{b \times d \times \text{jumlah bata dalam sampel}}{W \times h} \\ &= \frac{21,893 \times 9,209 \times 4,5}{34,050 \times 31,200} = 0,854 \end{aligned}$$

$$An = \left(\frac{W + h}{2}\right) \times t \times n$$

$$= \left(\frac{34,050 + 31,200}{2}\right) \times 9,822 \times 0,854 = 273,66 \text{ cm}^2$$

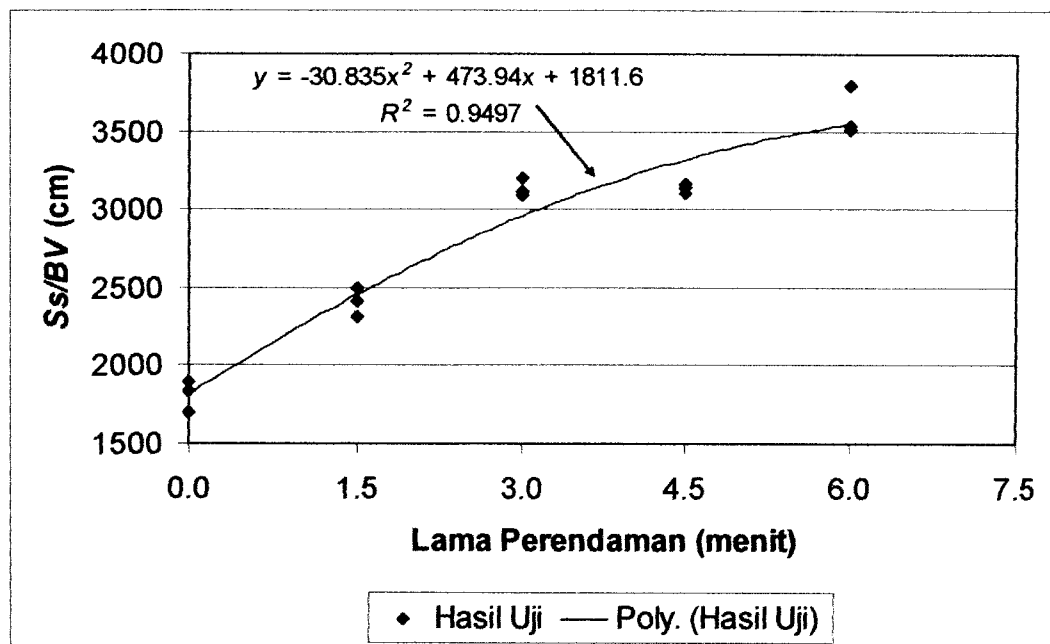
$$Ss = \frac{0,707P}{An}$$

$$= \frac{0,707 \times 450}{273,66} = 1,163 \text{ kg/cm}^2$$

Nilai BV , n , An , Ss , dan Ss/BV untuk benda uji dan lama perendaman selanjutnya didapatkan dengan cara yang sama. Nilai-nilai tersebut dapat dilihat pada Tabel 5.13 dan grafiknya pada Gambar 5.14.

Tabel 5.13 Tabel Kuat Geser Pasangan Bata Merah Super

| Lama Perendaman (menit) | Kuat Geser (Ss) (kg/cm^2) | | BV (kg/cm^3) | BV rerata (kg/cm^3) | Ss/BV (cm) | Ss/BV rerata (cm) |
|-------------------------|--|-------|---------------------------|----------------------------------|--------------|---------------------|
| 0 | 1.163 | 2.849 | 0.001677 | 0.001581 | 1698.867 | 1805.950 |
| | 3.779 | | 0.001509 | | 1888.005 | |
| | 3.606 | | 0.001556 | | 1830.977 | |
| 1.5 | 3.466 | 3.875 | 0.001611 | 0.001612 | 2405.338 | 2405.720 |
| | 3.611 | | 0.001675 | | 2313.433 | |
| | 4.547 | | 0.001551 | | 2498.388 | |
| 3 | 2.484 | 5.113 | 0.001600 | 0.001633 | 3195.625 | 3132.357 |
| | 6.065 | | 0.001642 | | 3113.886 | |
| | 6.790 | | 0.001656 | | 3087.560 | |
| 4.5 | 6.400 | 5.125 | 0.001654 | 0.001636 | 3098.549 | 3132.208 |
| | 6.791 | | 0.001633 | | 3138.396 | |
| | 2.185 | | 0.001622 | | 3159.679 | |
| 6 | 6.907 | 5.895 | 0.001670 | 0.001635 | 3529.940 | 3609.726 |
| | 3.678 | | 0.001678 | | 3513.111 | |
| | 7.101 | | 0.001557 | | 3786.127 | |



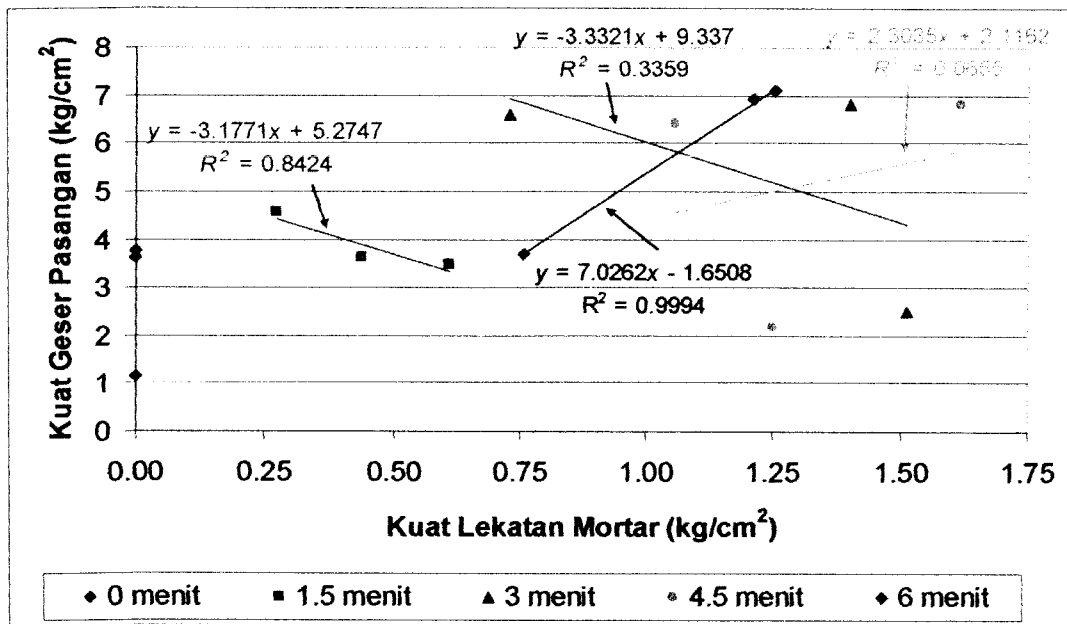
Gambar 5.14 Grafik Hubungan Antara Lama Perendaman Dengan Kuat Geser Per Berat Volume (S_s/BV) Pasangan Bata Merah Super

Berdasarkan hasil pengujian, semakin lama waktu perendaman bata merah Super semakin besar kuat geser pasangan bata merah Super yang dihasilkan. Pada Tabel 5.13 dapat dilihat bahwa kuat geser pasangan bata merah Super (S_s) paling besar terjadi pada lama perendaman 6 menit sebesar $5,895 \text{ kg/cm}^2$. Kuat geser semakin bertambah setiap peningkatan lama perendaman karena semakin lama bata direndam maka semakin sedikit air mortar yang diserap oleh bata. Hal ini sesuai dengan penelitian Christensen (1974) yang menyatakan bahwa perendaman bata selama 1 menit dan 2 menit ternyata tidak memadai, perendaman 4-6 menit menjadi yang paling baik. Untuk bahan bangunan tahan gempa diperlukan sifat-sifat yang mendukung kekuatan dan kestabilan struktur. Salah satu sifat itu adalah mempunyai rasio antara kekuatan dan berat yang tinggi (Widodo, 2003). Dari Gambar 5.14 dapat dilihat bahwa kuat geser pasangan bata merah Super dibagi

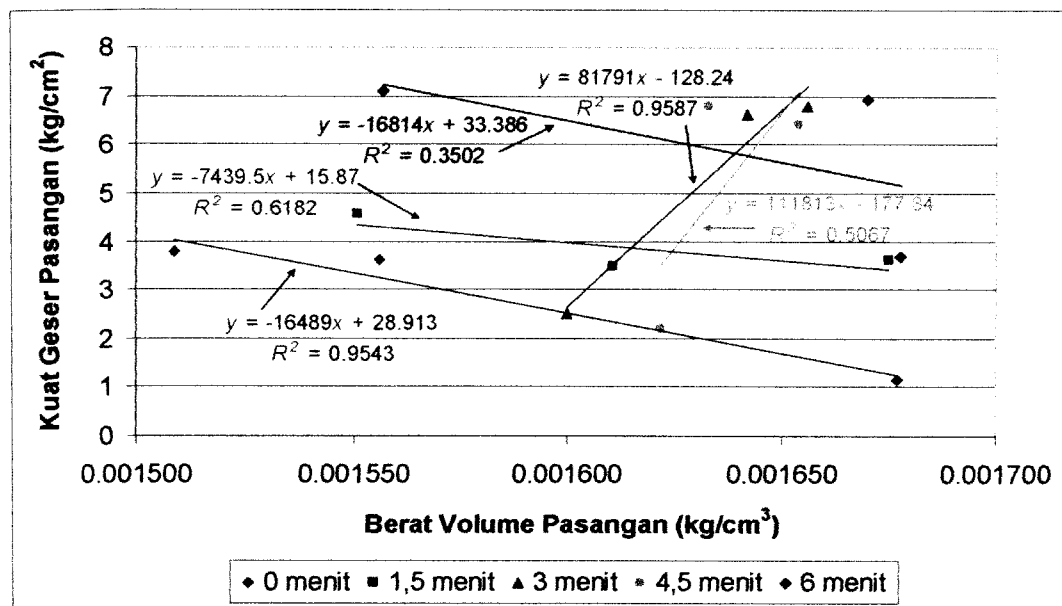
berat volume (Ss/BV) mencapai nilai tertinggi pada lama perendaman 6 menit sebesar 3545,18 cm dengan nilai R^2 sebesar 0,9497 yang menunjukkan bahwa adanya korelasi yang sangat kuat antara lama perendaman dengan Ss/BV , hal ini menunjukkan bahwa kuat geser pasangan bata merah Super dengan lama perendaman 6 menit lebih tahan terhadap gempa dibandingkan dengan lama perendaman 0 menit, 1,5 menit, 3 menit, dan 4,5 menit. Sedangkan pada Tabel 5.13 dapat dilihat bahwa lama perendaman 6 menit mempunyai Ss/BV terbesar yaitu 3609,726 cm. Dari persamaan regresi $y = -30,835x^2 + 473,94x + 1811,6$ dapat dicari nilai optimum lama perendaman bata (lihat Lampiran 3.31) yaitu pada lama perendaman 7,6850 menit dengan nilai Ss/BV sebesar 3632,738 cm.

Pada pengujian ini kerusakan yang terjadi umumnya terjadi kerusakan pada bata dan mortar yaitu berupa retak dimana kerusakan awal terjadi pada bata lalu terjadi kerusakan pada mortar terutama pada lama perendaman 4,5 menit dan 6 menit, kecuali pada lama perendaman 0 menit selain kerusakan pada bata dan mortar juga terjadi lepasnya ikatan mortar dengan bata.

Selanjutnya diberikan grafik hubungan antara kuat lekatan mortar dengan kuat geser pasangan, dan hubungan antara berat volume dengan kuat geser pasangan seperti pada Gambar 5.15 dan Gambar 5.16.



Gambar 5.15 Grafik Hubungan Antara Kuat Lekatan Mortar (*L*) Dengan Kuat Geser Pasangan Bata Merah Super (*S_s*)



Gambar 5.16 Grafik Hubungan Antara Berat Volume (*BV*) Dengan Kuat Geser Pasangan Bata Merah Super (*S_s*)

menit. Hal ini selain disebabkan oleh *modulus of rupture* bata merah Super yang tinggi, juga disebabkan oleh berat bata merah Super.

Pada lama perendaman 6 menit terjadi kesulitan di dalam pelaksanaan pembuatan benda ujinya, yaitu ketika bata diangkat dari air perendaman kemudian dipasangkan dengan mortarnya, ternyata air dari bata keluar bercampur dengan mortar sehingga mortar menjadi kelebihan air. Hal ini menjadi penyebab berkurangnya ketebalan mortar dari pasangan bata tersebut dibandingkan dengan lama perendaman 0 menit, 1,5 menit, 3 menit, dan 4,5 menit yang lebih mudah dalam pelaksanaan pembuatan benda uji. Untuk menghindari hal ini, maka setelah direndam bata dibiarkan terlebih dahulu atau diseka dengan cepat sampai permukaan bata kering kemudian barulah dibuat pasangan bata.

Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa mortar yang kuat belum tentu menghasilkan pasangan bata yang kuat pula karena kerusakan bisa terjadi pada bata. Mortar dan bata sangat menentukan kualitas dari dinding pasangan bata sehingga untuk membuat dinding pasangan bata yang baik harus diperhatikan hal-hal yang berhubungan dengan keduanya, salah satunya adalah lama perendaman bata sebelum dibuat dinding pasangan bata.

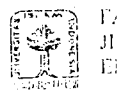
- e. persentase kandungan garam bata merah Super adalah 15,38%, hal ini menunjukkan bahwa kandungan garam tersebut tidak membahayakan bila digunakan dalam pekerjaan dinding pasangan bata,
 - f. nilai *modulus of rupture* bata merah Super sebesar $4,885 \text{ kg/cm}^2$, dan
 - g. kuat tekan bata merah Super sebesar $17,523 \text{ kg/cm}^2$, hal ini menunjukkan bahwa bata merah Super memiliki kuat tekan yang sangat rendah. Tegangan maksimum kuat tekan bata merah Super sebesar $17,6425 \text{ kg/cm}^2$ pada regangan $27,5645 \times 10^{-3}$.
2. Kekuatan pasangan bata merah Super adalah sebagai berikut :
- a. kuat tekan pasangan bata merah Super terbesar didapat pada lama perendaman bata merah Super 6 menit sebesar $10,739 \text{ kg/cm}^2$ dan kuat tekan pasangan bata merah Super dibagi berat volume (f^m/BV) mencapai nilai tertinggi pada lama perendaman 6 menit sebesar $6671,472 \text{ cm}$. Tegangan maksimum kuat tekan pasangan bata merah Super terjadi pada lama perendaman 4,5 menit sebesar $15,6816 \text{ kg/cm}^2$ pada regangan $13,1414 \times 10^{-3}$. Dari persamaan regresi diperoleh lama perendaman optimum sebesar 7,9717 menit,
 - b. kuat lentur pasangan bata merah Super terbesar didapat pada lama perendaman bata merah Super 6 menit sebesar $3,195 \text{ kg/cm}^2$ dan kuat lentur pasangan bata merah Super dibagi berat volume (R/BV) mencapai nilai tertinggi pada lama perendaman 6 menit sebesar $2033,25 \text{ cm}$. Dari persamaan regresi diperoleh lama perendaman optimum sebesar $9,2771 \text{ menit}$, dan

- c. kuat geser pasangan bata merah Super terbesar didapat pada lama perendaman bata merah Super 6 menit sebesar $5,895 \text{ kg/cm}^2$ dan kuat geser pasangan bata merah Super dibagi berat volume (Ss/BV) mencapai nilai tertinggi pada lama perendaman 6 menit sebesar $3545,18 \text{ cm}$. Dari persamaan regresi diperoleh lama perendaman optimum sebesar $7,6850$ menit.
3. Kerusakan benda uji berupa lepasnya ikatan mortar dengan bata merah Super pada umumnya terjadi pada lama perendaman 0 menit, hal ini dikarenakan air pada mortar diserap oleh bata.
4. Dalam pelaksanaan pembuatan benda uji dengan lama perendaman 6 menit paling sulit dilakukan, hal ini dikarenakan air yang ada pada bata meresap ke mortar sehingga kandungan air pada mortar menjadi berlebihan dan bata sulit untuk melekat terhadap mortar.
5. Dari hasil pengujian didapatkan kesimpulan bahwa semakin lama proses perendaman bata merah Super semakin besar kekuatan pasangan bata tersebut terhadap kuat tekan, kuat lentur, dan kuat geser.

DAFTAR PUSTAKA

- _____, (1992), **Annual Book Of ASTM Standars**, Section 4 Construction, Volume 04.05, Philadelphia, USA.
- Antono, A. (1988), **Teknologi Beton**, Diktat Kuliah, Lab. Bahan Konstruksi Teknik, Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Gajah Mada, Yogyakarta
- Ratmana, B. M. dan P. Sutrisno, (2004), **Analisis Kekuatan Dinding Pasangan Bata Dengan Menggunakan Bata Super Godean, Sleman, Jogjakarta, Proposal Tugas Akhir**, Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Islam Indonesia, Yogyakarta.
- CEEDEDS UII, (2004), **Sosialisasi Bangunan Rumah Tinggal Sederhana Tahan Gempa (Manual BRTSTG)**, Proyek Kerjasama CEEDEDS UII dan Pemerintah Jepang, Yogyakarta.
- Christensen, I. B., (1974), **Some Experiments On Bond Strength With Indonesian Bricks And Mortars**, Bandung : UNIDO Technical Paper No. 53/74/034.
- Dalzell, R. dan G. Townsend, (1948), **Masonry Simplified**, Volume I, American Technical Society, Chicago, USA.
- Departemen Pekerjaan Umum, (1964), **Bata Merah Sebagai Bahan Bangunan NI-10**, Yayasan Dana Normalisasi Indonesia, Bandung.
- Departemen Pekerjaan Umum, (1982), **Persyaratan Umum Bahan Bangunan di Indonesia (PUBI 1982)**, Yayasan Lembaga Penyelidikan Masalah Bangunan, Bandung.
- Frick, H. dan Ch. Koesmartadi, (1999), **Ilmu Bahan Bangunan, (Eksplorasi, Pembuatan, Penggunaan, dan Pembuangan)**, Kanisius, Yogyakarta.
- Murdock, L. J. dan K. M. Brook, (1986), **Bahan Dan Praktek Beton**, Edisi Kedua, Erlangga, Jakarta
- Nasirudin, M. dan P. A. Nugroho, (2004), **Pengaruh Lama Perendaman Pada Bata Terhadap Kekuatan Dinding Pasangan Batu Bata (Kasus Batu Bata Daerah Sleman)**, *Tugas Akhir Program S-1*, Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Islam Indonesia, Yogyakarta.

- Prayogi, P. dan Solihatun, (2004), **Sifat-sifat Fisik Bata, Kuat Lentur Dinding Pasangannya Dengan Variasi Campuran Mortar Menggunakan Pasir Dicuci dan Pasir Tidak Dicuci (Dengan Kadar Lunpur Rendah), Tugas Akhir Program S-1**, Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Islam Indonesia, Yogyakarta.
- Rombongan 29/GSL/2002, (2002), **Laporan Praktikum Bahan Konstruksi Teknik**, Laporan Praktikum, Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Islam Indonesia, Yogyakarta.
- Sudjana, (1996), **Metoda Statistika**, Tarsito, Bandung.
- Supramono dan Sugiarto, (1993), **Statistika**, Andi Offset, Yogyakarta.
- Yunianto, D. S. dan S. Widodo, (2004), **Pengaruh Variasi Kandungan Air Mortar Terhadap Kekuatan Pasangan Bata Sayegan Sleman, Tugas Akhir Program S-1**, Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Islam Indonesia, Yogyakarta.
- Tjokrodimuljo, K., (1992), **Bahan Bangunan**, Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta.
- Tjokrodimuljo, K., (1992), **Teknologi Beton**, Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta.
- Widodo, (2003), **Teknik Gempa**, Bagian II, Diktat Kuliah, Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Islam Indonesia, Jogjakarta



| | |
|----|----|
| IO | |
| . | Mt |
| . | Sy |

UDUL T

Pengar
mengg

| No. | |
|-----|---|
| 1 | F |
| 2 | F |
| 3 | F |
| 4 | S |
| 5 | i |
| 6 | S |
| 7 | I |

Dosen P

Dosen P

Cata
Seminc
Sidang
Penda

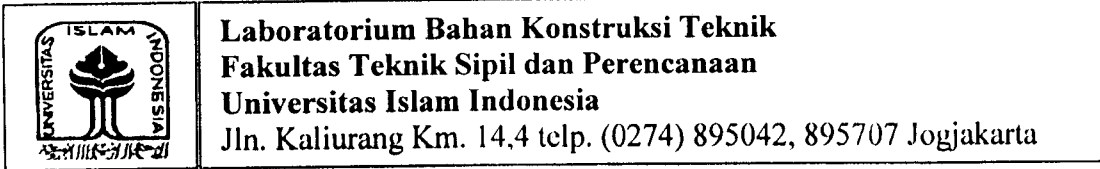
LAMPIRAN

Laporan Sementara

TUGAS AKHIR

**SIFAT-SIFAT FISIK BATA MERAH SUPER DAN
KEKUATAN DINDING PASANGANNYA DENGAN
VARIASI LAMA PERENDAMAN BATA**

Muzakkir Habibi & Syamsul Hidayat, Teknik Sipil UII, 2005



LAPORAN SEMENTARA

Pengujian Kandungan Lumpur Dalam Pasir

I. Bahan – bahan

Pasir kering tungku asal : Kali Boyong, Sleman
 Berat piring : 94 gram
 Berat pasir : 100 gram
 Berat pasir + piring (B_0) : 194 gram

II. Alat – alat

1. Gelas ukur kapasitas 250 cc
2. Timbangan halus ketelitian 0.05 gram
3. Oven (suhu $105^0 - 110^0$ C)
4. Piring, sendok, corong, dan lain-lain

III. Hasil percobaan


- Air tetap jernih setelah 12 kali pergantian air
- Piring + pasir masuk Oven tanggal : 29 Oktober 2004
- Dikeluarkan tanggal : 30 Oktober 2004
- Berat piring + pasir (B) : 188 gram
- Berat piring : 94 gram
- Berat pasir : 94 gram
- Kandungan Lumpur pasir :

$$\frac{B_0 - B}{B_0} \times 100\% = \frac{194 - 188}{194} \times 100\% = 3,093 \% \leq 5 \%$$

IV. Kesimpulan

Dari hasil percobaan di atas, maka dapat disimpulkan bahwa pasir Boyong, Sleman memenuhi persyaratan sebagai bahan adukan pasangan, adukan plesteran, dan beton bitumen.

LABORATORIUM
BAHAN KONSTRUKSI TEKNIK
FAKULTAS TEKNIK UII

| | |
|---|---|
|  | Laboratorium Bahan Konstruksi Teknik Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan Universitas Islam Indonesia Jln. Kaliurang Km. 14,4 telp. (0274) 895042, 895707 Jogjakarta |
|---|---|

LAPORAN SEMENTARA

Pengujian Dimensi Bata

Tgl Uji : 29 Oktober 2004

| No. | Panjang (cm) | Panjang rerata (cm) | Lebar (cm) | Lebar rerata (cm) | Tebal (cm) | Tebal rerata (cm) | Diameter Lubang (cm) | | |
|-----|--------------|---------------------|------------|-------------------|------------|-------------------|----------------------|-------|-----------|
| | | | | | | | H | V | rata-rata |
| 1 | 21.958 | 22.139 | 10.028 | 9.810 | 9.426 | 9.477 | 2.300 | 1.700 | 2.000 |
| | 22.300 | | 9.888 | | 9.300 | | | | |
| | 22.158 | | 9.514 | | 9.705 | | | | |
| 2 | 21.870 | 22.043 | 9.766 | 9.507 | 9.324 | 9.155 | 2.300 | 1.800 | 2.050 |
| | 22.210 | | 9.646 | | 8.809 | | | | |
| | 22.048 | | 9.110 | | 9.332 | | | | |
| 3 | 22.040 | 22.143 | 10.000 | 9.713 | 9.200 | 9.461 | 1.900 | 1.700 | 1.800 |
| | 22.226 | | 9.710 | | 9.500 | | | | |
| | 22.164 | | 9.428 | | 9.682 | | | | |
| 4 | 22.188 | 22.247 | 9.918 | 9.771 | 9.384 | 9.474 | 2.300 | 1.900 | 2.100 |
| | 22.394 | | 9.926 | | 9.838 | | | | |
| | 22.160 | | 9.470 | | 9.200 | | | | |
| 5 | 22.000 | 22.171 | 9.848 | 9.656 | 9.554 | 9.300 | 2.400 | 1.600 | 2.000 |
| | 22.208 | | 9.802 | | 8.838 | | | | |
| | 22.306 | | 9.318 | | 9.508 | | | | |
| 6 | 22.024 | 22.179 | 9.728 | 9.607 | 9.326 | 9.275 | 2.000 | 1.600 | 1.800 |
| | 22.200 | | 9.630 | | 9.484 | | | | |
| | 22.314 | | 9.462 | | 9.016 | | | | |
| 7 | 21.956 | 22.079 | 9.756 | 9.653 | 9.500 | 9.418 | 2.400 | 1.900 | 2.150 |
| | 22.232 | | 9.804 | | 9.588 | | | | |
| | 22.050 | | 9.400 | | 9.166 | | | | |
| 8 | 21.948 | 22.087 | 9.726 | 9.642 | 9.810 | 9.531 | 2.200 | 2.000 | 2.100 |
| | 22.248 | | 9.862 | | 9.052 | | | | |
| | 22.066 | | 9.338 | | 9.730 | | | | |
| 9 | 21.872 | 21.953 | 9.606 | 9.564 | 10.026 | 9.577 | 2.500 | 2.200 | 2.350 |
| | 22.066 | | 9.744 | | 9.032 | | | | |
| | 21.920 | | 9.342 | | 9.672 | | | | |
| 10 | 22.250 | 22.337 | 9.872 | 9.681 | 9.692 | 9.413 | 2.300 | 1.700 | 2.000 |
| | 22.310 | | 9.700 | | 9.220 | | | | |
| | 22.450 | | 9.472 | | 9.328 | | | | |

LABORATORIUM
BAHAN KONSTRUKSI TEKNIK
FAKULTAS TEKNIK UII

| | |
|---|---|
|  | Laboratorium Bahan Konstruksi Teknik Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan Universitas Islam Indonesia Jln. Kaliurang Km. 14,4 telp. (0274) 895042, 895707 Jogjakarta |
|---|---|

LAPORAN SEMENTARA

Pengujian Berat Volume Kering Bata Merah

Masuk Oven : 21 Oktober 2004

Keluar Oven : 22 Oktober 2004

| Dimensi | Sampel Bata merah | | | | | | |
|-----------------------------|-------------------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| p (cm) | 22.049 | 22.003 | 22.050 | 22.171 | 22.012 | 22.158 | 22.050 |
| l (cm) | 9.670 | 9.773 | 9.681 | 9.729 | 9.627 | 9.507 | 9.651 |
| t (cm) | 9.473 | 8.978 | 9.451 | 9.470 | 9.317 | 9.254 | 9.413 |
| D lubang (cm) | 1.945 | 2.140 | 1.738 | 1.925 | 1.931 | 1.786 | 2.118 |
| A lubang (cm ²) | 2.970 | 3.595 | 2.371 | 2.909 | 2.927 | 2.504 | 3.521 |
| V lubang (cm ³) | 65.478 | 79.100 | 52.285 | 64.494 | 64.431 | 55.483 | 77.648 |
| V kering (cm ³) | 1954.296 | 1851.487 | 1965.183 | 1978.201 | 1909.930 | 1893.928 | 1925.481 |
| Berat kering (gr) | 2915 | 2808 | 2931 | 2917 | 2800 | 2804 | 2847 |

| Dimensi | Sampel Bata Merah | | | |
|-----------------------------|-------------------|----------|----------|-----------|
| | 8 | 9 | 10 | Rata-rata |
| p (cm) | 22.074 | 21.876 | 22.304 | 22.075 |
| l (cm) | 9.619 | 9.611 | 9.659 | 9.653 |
| t (cm) | 9.533 | 9.943 | 9.378 | 9.421 |
| D lubang (cm) | 1.947 | 2.314 | 1.973 | 1.982 |
| A lubang (cm ²) | 2.976 | 4.203 | 3.056 | 3.103 |
| V lubang (cm ³) | 65.687 | 91.953 | 68.156 | 68.472 |
| V kering (cm ³) | 1958.453 | 1998.565 | 1952.187 | 1938.771 |
| Berat kering (gr) | 2810 | 2863 | 2855 | 2855 |

LABORATORIUM
BAHAN KONSTRUKSI TEKNIK
FAKULTAS TEKNIK UII



Laboratorium Bahan Konstruksi Teknik
Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan
Universitas Islam Indonesia
Jln. Kaliurang Km. 14,4 telp. (0274) 895042, 895707 Jogjakarta


LAPORAN SEMENTARA

Pengujian Kadar Garam Bata Merah
Mulai Pengujian : 02 Januari 2005
Akhir Pengujian : 26 Januari 2005

| Dimensi | Sampel Bata | | | | | | | | | |
|---------------------------------------|---|-------|---|-------|---|-------|---|-------|---|-------|
| | 1 | | 2 | | 3 | | 4 | | 5 | |
| P (cm) | 22.50 | 22.25 | 22.30 | 22.25 | 22.00 | 21.95 | 21.70 | 21.80 | 21.70 | 21.90 |
| | 22.00 | | 22.20 | | 21.90 | | 21.90 | | 22.10 | |
| L (cm) | 9.11 | 9.31 | 9.75 | 9.58 | 9.62 | 9.67 | 8.70 | 8.87 | 9.33 | 9.38 |
| | 9.50 | | 9.40 | | 9.71 | | 9.03 | | 9.42 | |
| T (cm) | 9.90 | 9.62 | 9.44 | 9.42 | 9.62 | 9.49 | 9.72 | 9.64 | 9.84 | 9.72 |
| | 9.34 | | 9.40 | | 9.35 | | 9.55 | | 9.60 | |
| D lubang (cm) | 2.12 | 1.98 | 2.10 | 1.75 | 2.27 | 2.01 | 1.98 | 1.74 | 1.91 | 1.88 |
| | 1.84 | | 1.40 | | 1.75 | | 1.50 | | 1.84 | |
| A lubang (cm ²) | 3.08 | | 2.40 | | 3.17 | | 2.38 | | 2.76 | |
| Lapisan putih (a) cm | 7.39 | | 6.61 | | 6.64 | | 8.10 | | 6.43 | |
| Luas lapisan putih (cm ²) | 163.71 | | 147.31 | | 151.87 | | 169.42 | | 141.92 | |
| Luas total bata (cm ²) | 1015.04 | | 1020.86 | | 1017.69 | | 972.68 | | 1013.09 | |
| Persentase garam (%) | 16.13 | | 14.43 | | 14.92 | | 17.42 | | 14.01 | |
| Rerata persen garam (%) | 15.38 | | | | | | | | | |
| Keterangan | Lapisan putih tipis, ada bubuk halus & tidak merata | | Lapisan putih tipis, ada bubuk halus & tidak merata | | Lapisan putih tipis, ada bubuk halus & tidak merata | | Lapisan putih tipis, ada bubuk halus & tidak merata | | Lapisan putih tipis, ada bubuk halus & tidak merata | |

LABORATORIUM

BAHAN KONSTRUKSI TEKNIK
FAKULTAS TEKNIK UII

| | |
|---|---|
|  | Laboratorium Bahan Konstruksi Teknik Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan Universitas Islam Indonesia Jln. Kaliurang Km. 14,4 telp. (0274) 895042, 895707 Jogjakarta |
|---|---|

LAPORAN SEMENTARA

Pengujian Kuat Tekan Bata

Tanggal Pengujian : 3 November 2004

| Dimensi | Sampel Bata merah | | | | | | | | | |
|----------------------|-------------------|--------|---------|--------|---------|--------|---------|--------|---------|--------|
| | 1 | | 2 | | 3 | | 4 | | 5 | |
| Panjang (cm) | 10.968 | 10.975 | 10.948 | 10.968 | 11.000 | 11.043 | 10.768 | 10.804 | 10.856 | 10.917 |
| | 10.982 | | 10.988 | | 11.086 | | 10.840 | | 10.978 | |
| Lebar (cm) | 9.522 | 9.552 | 9.448 | 9.433 | 9.518 | 9.528 | 9.316 | 9.264 | 9.630 | 9.606 |
| | 9.582 | | 9.418 | | 9.538 | | 9.212 | | 9.582 | |
| Tinggi (cm) | 9.140 | 9.194 | 8.942 | 8.921 | 8.808 | 8.798 | 9.162 | 9.198 | 9.216 | 9.046 |
| | 9.248 | | 8.900 | | 8.788 | | 9.234 | | 8.876 | |
| A (cm ²) | 104.833 | | 103.461 | | 105.218 | | 100.088 | | 104.869 | |
| W (kg) | 1785 | | 1805 | | 1765 | | 1545 | | 1720 | |

| Dimensi | Sampel Bata merah | | | | | | | | | |
|----------------------|-------------------|--------|---------|--------|---------|--------|---------|--------|---------|--------|
| | 6 | | 7 | | 8 | | 9 | | 10 | |
| Panjang (cm) | 10.632 | 10.655 | 11.198 | 11.263 | 10.750 | 10.765 | 10.732 | 10.836 | 11.100 | 11.159 |
| | 10.678 | | 11.328 | | 10.780 | | 10.940 | | 11.218 | |
| Lebar (cm) | 9.652 | 9.605 | 9.864 | 9.766 | 9.648 | 9.635 | 9.420 | 9.406 | 9.442 | 9.421 |
| | 9.558 | | 9.668 | | 9.622 | | 9.392 | | 9.400 | |
| Tinggi (cm) | 8.672 | 8.704 | 8.646 | 8.687 | 9.564 | 9.539 | 9.032 | 8.989 | 9.036 | 8.974 |
| | 8.736 | | 8.728 | | 9.514 | | 8.946 | | 8.912 | |
| A (cm ²) | 102.341 | | 109.994 | | 103.721 | | 101.923 | | 105.129 | |
| W (kg) | 1655 | | 1890 | | 1545 | | 2705 | | 1825 | |

LABORATORIUM
BAHAN KONSTRUKSI TEKNIK
FAKULTAS TEKNIK UII



Laboratorium Bahan Konstruksi Teknik

Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan

Universitas Islam Indonesia

Jln. Kaliurang Km. 14,4 telp. (0274) 895042, 895707 Jogjakarta

| | | | | | | | | | |
|------|--|--|--|--|--|--|--|--|---------|
| 2250 | | | | | | | | | 156 |
| 2300 | | | | | | | | | 159 |
| 2350 | | | | | | | | | 161 |
| 2400 | | | | | | | | | 164 |
| 2450 | | | | | | | | | 168 |
| 2500 | | | | | | | | | 172 |
| 2550 | | | | | | | | | 176 |
| 2600 | | | | | | | | | 179 |
| 2650 | | | | | | | | | 185 |
| 2700 | | | | | | | | | 198 |
| 2750 | | | | | | | | | 215 |
| 2800 | | | | | | | | | P=2705 |
| 2850 | | | | | | | | | t=2,53" |

LABORATORIUM
BAHAN KONSTRUKSI TEKNIK
FAKULTAS TEKNIK UII



Laboratorium Bahan Konstruksi Teknik
Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan
Universitas Islam Indonesia
Jln. Kaliurang Km. 14,4 telp. (0274) 895042, 895707 Jogjakarta

LAPORAN SEMENTARA

Pengujian Kuat Tekan Mortar

Campuran 1 : 1 : 5

Tanggal Pembuatan : 29 Oktober 2004


Tanggal Pengujian : 21 Desember 2004

| Dimensi | Sampel Mortar | | | | | |
|---------------------------|---------------|-------|---------|-------|---------|-------|
| | 1 | | 2 | | 3 | |
| P (cm) | 5.030 | 5.031 | 5.088 | 5.087 | 5.068 | 5.075 |
| | 5.032 | | 5.086 | | 5.082 | |
| L (cm) | 5.030 | 5.029 | 4.978 | 5.008 | 5.316 | 5.351 |
| | 5.028 | | 5.038 | | 5.386 | |
| T (cm) | 5.228 | 5.229 | 5.136 | 5.085 | 5.022 | 5.020 |
| | 5.230 | | 5.034 | | 5.018 | |
| Luas (cm ²) | 25.301 | | 25.476 | | 27.156 | |
| Volume (cm ³) | 132.298 | | 129.544 | | 136.325 | |
| Berat (gram) | 265 | | 259 | | 263 | |
| P maks (kg) | 2100 | | 2450 | | 2570 | |

Tabel Hasil Uji Kuat Tekan Mortar


| Beban P (kg) | Strain (ΔL) x 10 ⁻² | | |
|--------------|--|-----|------|
| | 1 | 2 | 3 |
| 100 | 9 | 32 | 8 |
| 200 | 18 | 42 | 13 |
| 300 | 25 | 51 | 16 |
| 400 | 31 | 58 | 19 |
| 500 | 38 | 65 | 22 |
| 600 | 44 | 70 | 25 |
| 700 | 46.5 | 76 | 28 |
| 800 | 51 | 80 | 31 |
| 900 | 55 | 84 | 33 |
| 1000 | 59 | 87 | 35 |
| 1100 | 62 | 90 | 37.5 |
| 1200 | 64 | 94 | 39 |
| 1300 | 68 | 96 | 41 |
| 1400 | 71 | 99 | 43 |
| 1500 | 74 | 102 | 45 |
| 1600 | 78 | 106 | 47 |
| 1700 | 83 | 109 | 49 |
| 1800 | 92 | 112 | 52 |
| 1900 | 108 | 116 | 54 |
| 2000 | 122 | 119 | 56 |
| 2100 | 150 | 123 | 59 |
| 2200 | P = 2100 | 126 | 62 |

LABORATORIUM
BAHAN KONSTRUKSI TEKNIK
FAKULTAS TEKNIK

| | |
|--|--|
|  | <p>Laboratorium Bahan Konstruksi Teknik Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan Universitas Islam Indonesia Jln. Kaliurang Km. 14,4 telp. (0274) 895042, 895707 Jogjakarta</p> |
|--|--|

| | | | |
|------|------------|-----------------|-----------------|
| 2300 | $t=3,06''$ | 130 | 65 |
| 2400 | | 136 | 68 |
| 2500 | | 160 | 73.5 |
| 2600 | | P = 2450 | 87 |
| 2700 | | $t=1,51''$ | P = 2570 |
| 2800 | | | $t=2,19''$ |
| 2900 | | | |

LABORATORIUM
BAHAN KONSTRUKSI TEKNIK
FAKULTAS TEKNIK UII

| | |
|---|---|
|  | Laboratorium Bahan Konstruksi Teknik Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan Universitas Islam Indonesia Jln. Kaliurang Km. 14,4 telp. (0274) 895042, 895707 Jogjakarta |
|---|---|

LAPORAN SEMENTARA

Pengujian Kuat Tarik Mortar

Campuran 1 : 1 : 5

Tanggal Pembuatan : 29 Oktober 2004

Tanggal Pengujian : 24 Desember 2004

| Dimensi | Sampel Mortar | | | | | |
|-------------------------|---------------|-------|-------|-------|-------|-------|
| | 1 | | 2 | | 3 | |
| b (cm) | 2.700 | 2.715 | 2.714 | 2.698 | 2.778 | 2.789 |
| | 2.730 | | 2.682 | | 2.800 | |
| h (cm) | 2.900 | 2.921 | 2.960 | 2.950 | 2.808 | 2.818 |
| | 2.942 | | 2.940 | | 2.828 | |
| Luas (cm ²) | 7.931 | | 7.959 | | 7.859 | |
| Berat (gram) | 154 | | 156 | | 157 | |
| P maks (kg) | 38.2 | | 43.5 | | 48.7 | |
| t (menit) | 3.16 | | 7.23 | | 3.19 | |

LABORATORIUM
BAHAN KONSTRUKSI TEKNIK
FAKULTAS TEKNIK UII

| | |
|---|---|
|  | Laboratorium Bahan Konstruksi Teknik Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan Universitas Islam Indonesia Jln. Kaliurang Km. 14,4 telp. (0274) 895042, 895707 Jogjakarta |
|---|---|

LAPORAN SEMENTARA

Pengujian Lekatan Mortar dengan Bata

Campuran 1 : 1 : 5

Lama Perendaman 0 menit

Tanggal Pembuatan : 29 Oktober 2004

Tanggal Pengujian : 24 Desember 2004

| Dimensi | Benda Uji | | | | | |
|----------------------|--------------------------------------|--------|--------------------------------------|-------|--------------------------------------|--------|
| | 1 | | 2 | | 3 | |
| b (cm) | 9.960 | 10.028 | 9.620 | 9.706 | 10.164 | 10.098 |
| | 10.096 | | 9.792 | | 10.032 | |
| h (cm) | 9.438 | 9.469 | 9.908 | 9.963 | 9.588 | 9.632 |
| | 9.500 | | 10.018 | | 9.676 | |
| A (cm ²) | 94.955 | | 96.701 | | 97.264 | |
| Pmax (kg) | - | | - | | - | |
| Waktu (menit) | - | | - | | - | |
| Keterangan | lepas pada mortar sebelum pembebanan | | lepas pada mortar sebelum pembebanan | | lepas pada mortar sebelum pembebanan | |

Pengujian Lekatan Mortar dengan Bata

Campuran 1 : 1 : 5


Lama Perendaman 1,5 menit

Tanggal Pembuatan : 29 Oktober 2004

Tanggal Pengujian : 24 Desember 2004

| Dimensi | Benda Uji | | | | | |
|----------------------|---|-------|---|-------|---|-------|
| | 1 | | 2 | | 3 | |
| b (cm) | 9.508 | 9.575 | 9.488 | 9.518 | 9.586 | 9.604 |
| | 9.642 | | 9.548 | | 9.622 | |
| h (cm) | 9.612 | 9.575 | 9.568 | 9.564 | 9.468 | 9.553 |
| | 9.538 | | 9.560 | | 9.638 | |
| A (cm ²) | 91.681 | | 91.030 | | 91.747 | |
| Pmax (kg) | 56 | | 40 | | 25 | |
| Waktu (menit) | 4.02 | | 2.50 | | 2.04 | |
| Keterangan | bata sedikit terkelupas dan lepas pada lekatannya | | bata sedikit terkelupas dan lepas pada lekatannya | | bata sedikit terkelupas dan lepas pada lekatannya | |

L A B O R A T O R I U M
B A H A N K O N S T R U K S I T E K N I K
F A K U L T A S T E K N I K U I I

| | |
|---|---|
|  | Laboratorium Bahan Konstruksi Teknik Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan Universitas Islam Indonesia Jln. Kaliurang Km. 14,4 telp. (0274) 895042, 895707 Jogjakarta |
|---|---|

Pengujian Lekatan Mortar dengan Bata

Campuran 1 : 1 : 5

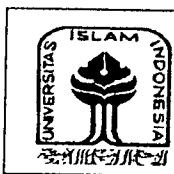
Lama Perendaman 6 menit

Tanggal Pembuatan : 29 Oktober 2004

Tanggal Pengujian : 24 Desember 2004

| Dimensi | Benda Uji | | | | | |
|----------------------|---|-------|---|-------|---|-------|
| | 1 | | 2 | | 3 | |
| b (cm) | 9.610 | 9.575 | 9.508 | 9.516 | 9.778 | 9.674 |
| | 9.540 | | 9.524 | | 9.570 | |
| h (cm) | 9.540 | 9.489 | 9.612 | 9.697 | 9.648 | 9.574 |
| | 9.438 | | 9.782 | | 9.500 | |
| A (cm ²) | 90.857 | | 92.277 | | 92.619 | |
| Pmax (kg) | 110 | | 70 | | 116 | |
| Waktu (menit) | 7.20 | | 4.18 | | 7.48 | |
| Keterangan | bata sedikit terkelupas dan lepas pada lekatannya | | bata sedikit terkelupas dan lepas pada lekatannya | | bata sedikit terkelupas dan lepas pada lekatannya | |

LABORATORIUM
 BAHAN KONSTRUKSI TEKNIK
 FAKULTAS TEKNIK UII



**Laboratorium Bahan Konstruksi Teknik
Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan
Universitas Islam Indonesia**

Jln. Kaliurang Km. 14,4 telp. (0274) 895042, 895707 Jogjakarta

| | | | |
|------|--|--|---------|
| 2100 | | | 407 |
| 2200 | | | P 2080 |
| 2300 | | | t=1,55" |

Pengujian Kuat Tekan Pasangan Bata

Campuran 1 : 1 : 5

Lama Perendaman 1,5 menit

Tanggal Pembuatan : 30 Oktober 2004

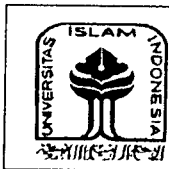
Tanggal Pengujian : 20 Desember 2004

| Dimensi | Benda Uji | | | | | |
|----------------------|-----------|--------|----------|--------|----------|--------|
| | 1 | | 2 | | 3 | |
| b (cm) | 9.818 | 9.651 | 9.926 | 9.848 | 9.818 | 9.765 |
| | 9.484 | | 9.770 | | 9.712 | |
| d (cm) | 22.482 | 22.508 | 22.158 | 22.109 | 22.222 | 22.038 |
| | 22.534 | | 22.060 | | 21.854 | |
| l (cm) | 31.200 | 31.000 | 30.900 | 30.600 | 31.200 | 31.300 |
| | 30.800 | | 30.300 | | 31.400 | |
| A (cm ²) | 217.225 | | 217.729 | | 215.201 | |
| Pmax (kg) | 2510 | | 2050 | | 1730 | |
| V (cm ³) | 6733.966 | | 6662.521 | | 6735.793 | |
| Berat (kg) | 10.40 | | 10.30 | | 10.70 | |

Tabel Hasil Uji Kuat Tekan Pasangan Bata

| Beban (kg) | Strain (ΔL) x 10 ⁻² | | |
|------------|--|-----|---------|
| | 1 | 2 | 3 |
| 100 | 35 | 45 | 31 |
| 200 | 60 | 60 | 44 |
| 300 | 75 | 70 | 56 |
| 400 | 80 | 81 | 68 |
| 500 | 101 | 92 | 80 |
| 600 | 111 | 100 | 93 |
| 700 | 122 | 106 | 102 |
| 800 | 136 | 113 | 115 |
| 900 | 151 | 123 | 123 |
| 1000 | 166 | 131 | 138 |
| 1100 | 181 | 140 | 151 |
| 1200 | 194 | 149 | 164 |
| 1300 | 208 | 158 | 178 |
| 1400 | 223 | 168 | 197 |
| 1500 | 236 | 179 | 219 |
| 1600 | 251 | 191 | 239 |
| 1700 | 265 | 202 | 275 |
| 1800 | 279 | 215 | 298 |
| 1900 | 293 | 229 | P 1730 |
| 2000 | 307 | 254 | t=1,55" |

**LABORATORIUM
BAHAN KONSTRUKSI TEKNIK
FAKULTAS TEKNIK UII**



Laboratorium Bahan Konstruksi Teknik
Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan
Universitas Islam Indonesia

Jln. Kaliurang Km. 14,4 telp. (0274) 895042, 895707 Jogjakarta

| | | | |
|------|----------------|----------------|--|
| 2100 | 322 | 311 | |
| 2200 | 339 | P 2050 | |
| 2300 | 356 | t=2,05" | |
| 2400 | 377 | | |
| 2500 | 407 | | |
| 2600 | 431 | | |
| 2700 | P 2510 | | |
| 2800 | t=2,45" | | |

Pengujian Kuat Tekan Pasangan Bata

Campuran 1 : 1 : 5

Lama Perendaman 3 menit

Tanggal Pembuatan : 30 Oktober 2004

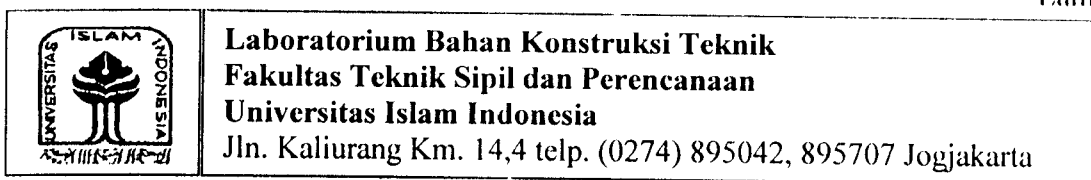
Tanggal Pengujian : 20 Desember 2004

| Dimensi | Benda Uji | | | | | |
|----------------------|-----------|--------|----------|--------|----------|--------|
| | 1 | | 2 | | 3 | |
| b (cm) | 9.562 | 9.620 | 9.712 | 9.729 | 9.688 | 9.663 |
| | 9.678 | | 9.746 | | 9.638 | |
| d (cm) | 21.922 | 21.971 | 22.026 | 22.191 | 22.484 | 22.422 |
| | 22.020 | | 22.356 | | 22.360 | |
| l (cm) | 31.200 | 31.150 | 31.900 | 31.950 | 30.800 | 31.000 |
| | 31.100 | | 32.000 | | 31.200 | |
| A (cm ²) | 211.361 | | 215.896 | | 216.664 | |
| Pmax (kg) | 2560 | | 1720 | | 1980 | |
| V (cm ³) | 6583.896 | | 6897.885 | | 6716.577 | |
| Berat (kg) | 10.50 | | 10.80 | | 10.70 | |

Tabel Hasil Uji Kuat Tekan Pasangan Bata

| Beban (kg) | Strain (ΔL) x 10 ⁻² | | |
|------------|--|-----|-----|
| | 1 | 2 | 3 |
| 100 | 26 | 28 | 36 |
| 200 | 43 | 40 | 52 |
| 300 | 58 | 49 | 65 |
| 400 | 70 | 55 | 79 |
| 500 | 79 | 64 | 93 |
| 600 | 93 | 74 | 109 |
| 700 | 104 | 84 | 123 |
| 800 | 119 | 92 | 139 |
| 900 | 131 | 100 | 155 |
| 1000 | 145 | 109 | 169 |
| 1100 | 156 | 118 | 184 |
| 1200 | 167 | 128 | 198 |
| 1300 | 181 | 136 | 210 |
| 1400 | 193 | 145 | 224 |

LABORATORIUM
BAHAN KONSTRUKSI TEKNIK
FAKULTAS TEKNIK UII



Laboratorium Bahan Konstruksi Teknik

Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan

Universitas Islam Indonesia

Jln. Kaliurang Km. 14,4 telp. (0274) 895042, 895707 Jogjakarta

| | | | |
|------|----------------|----------------|----------------|
| 1500 | 205 | 154 | 237 |
| 1600 | 217 | 167 | 250 |
| 1700 | 230 | 182 | 262 |
| 1800 | 243 | 196 | 275 |
| 1900 | 257 | P 1720 | 313 |
| 2000 | 270 | t=1,45" | 361 |
| 2100 | 280 | | P 1980 |
| 2200 | 324 | | t=2,02" |
| 2300 | 334 | | |
| 2400 | 345 | | |
| 2500 | 360 | | |
| 2600 | 397 | | |
| 2700 | P 2560 | | |
| 2800 | t=2,50" | | |

Pengujian Kuat Tekan Pasangan Bata

Campuran 1 : 1 : 5

Lama Perendaman 4,5 menit

Tanggal Pembuatan : 30 Oktober 2004

Tanggal Pengujian : 20 Desember 2004

| Dimensi | Benda Uji | | | | | |
|----------------------|-----------|--------|----------|--------|----------|--------|
| | 1 | | 2 | | 3 | |
| b (cm) | 9.648 | 9.565 | 9.418 | 9.459 | 9.456 | 9.428 |
| | 9.482 | | 9.500 | | 9.400 | |
| d (cm) | 22.080 | 22.023 | 22.160 | 22.041 | 22.138 | 22.032 |
| | 21.966 | | 21.922 | | 21.926 | |
| l (cm) | 31.600 | 31.400 | 31.900 | 31.850 | 31.009 | 30.850 |
| | 31.200 | | 31.800 | | 30.700 | |
| A (cm ²) | 210.650 | | 208.486 | | 207.718 | |
| Pmax (kg) | 1530 | | 3270 | | 1710 | |
| V (cm ³) | 6614.410 | | 6640.273 | | 6408.091 | |
| Berat (kg) | 10.70 | | 10.70 | | 10.30 | |

Tabel Hasil Uji Kuat Tekan Pasangan Bata

| Beban (kg) | Strain (ΔL) x 10 ⁻² | | |
|------------|--|-----|-----|
| | 1 | 2 | 3 |
| 100 | 12 | 36 | 25 |
| 200 | 26 | 41 | 38 |
| 300 | 37 | 49 | 47 |
| 400 | 47 | 56 | 57 |
| 500 | 56 | 65 | 65 |
| 600 | 65 | 79 | 78 |
| 700 | 78 | 95 | 89 |
| 800 | 88 | 105 | 101 |
| 900 | 99 | 113 | 114 |

LABORATORIUM
BAHAN KONSTRUKSI TEKNIK
FAKULTAS TEKNIK UJI



Laboratorium Bahan Konstruksi Teknik
Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan
Universitas Islam Indonesia
 Jln. Kaliurang Km. 14,4 telp. (0274) 895042, 895707 Jogjakarta

LAPORAN SEMENTARA

Pengujian Kuat Lentur Pasangan Bata

Campuran 1 : 1 : 5

Lama Perendaman 0 menit

Tanggal Pembuatan : 2 November 2004

Tanggal Pengujian : 9 Desember 2004

| Dimensi | Benda Uji | | | | | |
|----------------------|-----------|--------|-----------|--------|-----------|--------|
| | 1 | | 2 | | 3 | |
| b (cm) | 22.350 | 22.192 | 22.160 | 22.287 | 21.924 | 22.177 |
| | 22.034 | | 22.414 | | 22.430 | |
| d (cm) | 9.768 | 9.779 | 9.472 | 9.664 | 9.664 | 9.770 |
| | 9.790 | | 9.856 | | 9.876 | |
| p (cm) | 53.100 | 52.900 | 53.500 | 53.100 | 54.500 | 54.750 |
| | 52.700 | | 52.700 | | 55.000 | |
| Pmax (kg) | 0 | | 0 | | 0 | |
| V (cm ³) | 11480.124 | | 11436.761 | | 11862.644 | |
| Ps (kg) | 18.60 | | 18.60 | | 19.10 | |

Pengujian Kuat Lentur Pasangan Bata

Campuran 1 : 1 : 5

Lama Perendaman 1,5 menit

Tanggal Pembuatan : 31 Oktober 2004

Tanggal Pengujian : 9 Desember 2004

| Dimensi | Benda Uji | | | | | |
|----------------------|-----------|--------|-----------|--------|-----------|--------|
| | 1 | | 2 | | 3 | |
| b (cm) | 22.018 | 21.909 | 21.870 | 22.112 | 21.128 | 21.654 |
| | 21.800 | | 22.354 | | 22.180 | |
| d (cm) | 9.546 | 9.555 | 9.678 | 9.691 | 9.838 | 9.669 |
| | 9.564 | | 9.704 | | 9.500 | |
| p (cm) | 54.800 | 54.600 | 54.700 | 54.550 | 53.000 | 53.100 |
| | 54.400 | | 54.400 | | 53.200 | |
| Pmax (kg) | 0 | | 7.50 | | 5.00 | |
| V (cm ³) | 11429.991 | | 11689.377 | | 11117.681 | |
| Ps (kg) | 18.70 | | 19.10 | | 18.50 | |

| | |
|---|---|
|  | Laboratorium Bahan Konstruksi Teknik Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan Universitas Islam Indonesia Jln. Kaliurang Km. 14,4 telp. (0274) 895042, 895707 Jogjakarta |
|---|---|

Tabel Hasil Uji Kuat Lentur Pasangan Bata

| Beban (kg) | Strain (ΔL) x 10 ⁻² | | |
|------------|--|--------------|------------|
| | 1 | 2 | 3 |
| 10 | - | P 7.5 | P 5 |
| 20 | | | |
| 30 | | | |

Pengujian Kuat Lentur Pasangan Bata

Campuran 1 : 1 : 5

Lama Perendaman 3 menit

Tanggal Pembuatan : 31 Oktober 2004

Tanggal Pengujian : 9 Desember 2004

| Dimensi | Benda Uji | | | | | |
|----------------------|-----------|--------|-----------|--------|-----------|--------|
| | 1 | | 2 | | 3 | |
| b (cm) | 22.042 | 22.021 | 22.300 | 22.323 | 22.060 | 21.985 |
| | 22.000 | | 22.346 | | 21.910 | |
| d (cm) | 9.582 | 9.635 | 9.786 | 9.814 | 9.480 | 9.674 |
| | 9.688 | | 9.842 | | 9.868 | |
| p (cm) | 53.400 | 53.450 | 52.400 | 52.250 | 53.900 | 53.500 |
| | 53.500 | | 52.100 | | 53.100 | |
| Pmax (kg) | 85.00 | | 5.00 | | 2.50 | |
| V (cm ³) | 11340.611 | | 11446.821 | | 11378.535 | |
| Ps (kg) | 18.40 | | 18.00 | | 18.30 | |

Tabel Hasil Uji Kuat Lentur Pasangan Bata

| Beban (kg) | Strain (ΔL) x 10 ⁻² | | |
|------------|--|------------|--------------|
| | 1 | 2 | 3 |
| 10 | 1 | P 5 | P 2.5 |
| 20 | 2 | | |
| 30 | 9 | | |
| 40 | 16 | | |
| 50 | 23 | | |
| 60 | 31 | | |
| 70 | 35 | | |
| 80 | 49 | | |
| 90 | 58 | | |
| 100 | P 85 | | |
| 110 | t=1,31" | | |

| | |
|---|---|
|  | Laboratorium Bahan Konstruksi Teknik Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan Universitas Islam Indonesia Jln. Kaliurang Km. 14,4 telp. (0274) 895042, 895707 Jogjakarta |
|---|---|

Pengujian Kuat Lentur Pasangan Bata

Campuran 1 : 1 : 5

Lama Perendaman 4,5 menit

Tanggal Pembuatan : 31 Oktober 2004

Tanggal Pengujian : 9 Desember 2004

| Dimensi | Benda Uji | | | | | |
|----------------------|-----------|--------|-----------|--------|-----------|--------|
| | 1 | | 2 | | 3 | |
| b (cm) | 21.974 | 22.111 | 22.156 | 22.152 | 22.054 | 22.011 |
| | 22.248 | | 22.148 | | 21.968 | |
| d (cm) | 9.610 | 9.673 | 9.764 | 9.822 | 9.648 | 9.701 |
| | 9.736 | | 9.880 | | 9.754 | |
| p (cm) | 52.800 | 52.900 | 52.900 | 53.550 | 54.300 | 54.200 |
| | 53.000 | | 54.200 | | 54.100 | |
| Pmax (kg) | 132.50 | | 65.00 | | 42.50 | |
| V (cm ³) | 11314.236 | | 11651.245 | | 11573.256 | |
| Ps (kg) | 18.70 | | 18.80 | | 18.80 | |

Tabel Hasil Uji Kuat Lentur Pasangan Bata

| Beban (kg) | Strain (ΔL) x 10 ⁻² | | |
|------------|--|----------------|---------------|
| | 1 | 2 | 3 |
| 10 | 60 | 91 | 19 |
| 20 | 70 | 99 | 29 |
| 30 | 77 | 104 | 33 |
| 40 | 83 | 113 | 39 |
| 50 | 90 | 120 | 45 |
| 60 | 102 | 122 | P 42.5 |
| 70 | 107 | 130 | t=0,1" |
| 80 | 114 | P 65 | |
| 90 | 120 | t=0,35" | |
| 100 | 122 | | |
| 110 | 131 | | |
| 120 | 139 | | |
| 130 | 146 | | |
| 140 | 149 | | |
| 150 | P132.5 | | |
| 160 | t=0,55" | | |



Laboratorium Bahan Konstruksi Teknik
Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan
Universitas Islam Indonesia
 Jln. Kaliurang Km. 14,4 telp. (0274) 895042, 895707 Jogjakarta

Pengujian Kuat Lentur Pasangan Bata

Campuran 1 : 1 : 5

Lama Perendaman 6 menit


Tanggal Pembuatan : 31 Oktober 2004

Tanggal Pengujian : 9 Desember 2004

| Dimensi | Benda Uji | | | | | |
|----------------------|-----------|--------|-----------|--------|-----------|--------|
| | 1 | | 2 | | 3 | |
| b (cm) | 22.126 | 22.195 | 22.226 | 22.083 | 21.700 | 22.000 |
| | 22.264 | | 21.940 | | 22.300 | |
| d (cm) | 9.700 | 9.769 | 9.742 | 9.797 | 9.684 | 9.827 |
| | 9.838 | | 9.852 | | 9.970 | |
| p (cm) | 52.200 | 51.650 | 53.700 | 53.900 | 52.200 | 52.050 |
| | 51.100 | | 54.100 | | 51.900 | |
| Pmax (kg) | 160.00 | | 107.50 | | 115.00 | |
| V (cm ³) | 11198.906 | | 11661.111 | | 11252.898 | |
| Ps (kg) | 18.00 | | 18.60 | | 18.00 | |

Tabel Hasil Uji Kuat Lentur Pasangan Bata

| Beban (kg) | Strain (ΔL) x 10 ⁻² | | |
|------------|--|----------------|----------------|
| | 1 | 2 | 3 |
| 10 | 18 | 10 | 58 |
| 20 | 39 | 19 | 67 |
| 30 | 51 | 28 | 70 |
| 40 | 62 | 34 | 72 |
| 50 | 71 | 41 | 74 |
| 60 | 80 | 46 | 76 |
| 70 | 89 | 50 | 81 |
| 80 | 95 | 57 | 84 |
| 90 | 99 | 62 | 88 |
| 100 | 104 | 68 | 93 |
| 110 | 108 | 77 | 97 |
| 120 | 113 | P 107.5 | 102 |
| 130 | 119 | t=1,02" | P 115 |
| 140 | 123 | | t=1,14" |
| 150 | 128 | | |
| 160 | 135 | | |
| 170 | P 160 | | |
| 180 | t=0,49" | | |

| | |
|--|---|
|  | Laboratorium Bahan Konstruksi Teknik Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan Universitas Islam Indonesia Jln. Kaliurang Km. 14,4 telp. (0274) 895042, 895707 Jogjakarta |
|--|---|

LAPORAN SEMENTARA

Pengujian Kuat Geser Pasangan Bata

Campuran 1 : 1 : 5

Lama Perendaman 0 menit

Tanggal Pembuatan : 2 November 2004

Tanggal Pengujian : 14 Desember 2004

| Dimensi | Benda Uji | | | | | |
|---------------------------|-----------|--------|-----------|--------|-----------|--------|
| | 1 | | 2 | | 3 | |
| b (cm) | 21.866 | 21.893 | 21.260 | 21.686 | 21.630 | 22.106 |
| | 21.920 | | 22.112 | | 22.582 | |
| d (cm) | 9.200 | 9.209 | 8.234 | 8.246 | 9.600 | 9.238 |
| | 9.218 | | 8.258 | | 8.876 | |
| W (cm) | 34.000 | 34.050 | 33.700 | 33.950 | 34.500 | 34.850 |
| | 34.100 | | 34.200 | | 35.200 | |
| h (cm) | 31.300 | 31.200 | 31.300 | 30.800 | 30.400 | 31.000 |
| | 31.100 | | 30.300 | | 31.600 | |
| t (cm) | 9.760 | 9.822 | 10.344 | 10.137 | 9.886 | 9.872 |
| | 9.884 | | 9.930 | | 9.858 | |
| Jumlah Bata | 4.5 | | 4.5 | | 4.5 | |
| Volume (cm ³) | 10434.500 | | 10599.855 | | 10665.215 | |
| Berat (kg) | 17.5 | | 16.0 | | 16.6 | |
| P max (kg) | 450 | | 1350 | | 1410 | |

Tabel Hasil Uji Kuat Geser Pasangan Bata

| Beban (kg) | Strain (ΔL) x 10 ⁻² | | |
|------------|--|-----|-----|
| | 1 | 2 | 3 |
| 50 | 0 | -11 | -17 |
| 100 | 0 | -23 | -20 |
| 150 | 1 | -33 | -25 |
| 200 | 1 | -41 | -29 |
| 250 | 1 | -46 | -29 |
| 300 | 1 | -52 | -32 |
| 350 | 4 | -58 | -33 |
| 400 | 7 | -63 | -33 |
| 450 | 21 | -67 | -33 |
| 500 | P 450 | -70 | -33 |
| 550 | | -70 | -34 |
| 600 | | -70 | -34 |
| 650 | | -70 | -36 |
| 700 | | -67 | -37 |
| 750 | | -62 | -39 |
| 800 | | -11 | -41 |

LABORATORIUM
BAHAN KONSTRUKSI TEKNIK
FAKULTAS TEKNIK UII



Laboratorium Bahan Konstruksi Teknik
Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan
Universitas Islam Indonesia

Jln. Kaliurang Km. 14,4 telp. (0274) 895042, 895707 Jogjakarta

| | | | |
|------|--|---------------|---------------|
| 850 | | 2 | -43 |
| 900 | | 27 | -47 |
| 950 | | 39 | -50 |
| 1000 | | 52 | -54 |
| 1050 | | 61 | -57 |
| 1100 | | 70 | -60 |
| 1150 | | 76 | -63 |
| 1200 | | 84 | -67 |
| 1250 | | 96 | -71 |
| 1300 | | 108 | -66 |
| 1350 | | 112 | -54 |
| 1400 | | P 1350 | -53 |
| 1450 | | | -58 |
| 1500 | | | P 1410 |

Pengujian Kuat Geser Pasangan Bata

Campuran 1 : 1 : 5

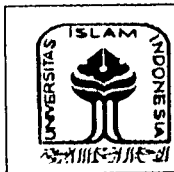
Lama Perendaman 1,5 menit

Tanggal Pembuatan : 2 November 2004

Tanggal Pengujian : 14 Desember 2004

| Dimensi | Benda Uji | | | | | |
|---------------------------|-----------|--------|-----------|--------|-----------|--------|
| | 1 | | 2 | | 3 | |
| b (cm) | 22.022 | 21.921 | 22.128 | 22.470 | 21.762 | 22.142 |
| | 21.820 | | 22.812 | | 22.522 | |
| d (cm) | 9.128 | 9.085 | 9.318 | 9.128 | 9.826 | 9.677 |
| | 9.042 | | 8.938 | | 9.528 | |
| W (cm) | 35.500 | 35.200 | 34.300 | 34.500 | 33.900 | 34.500 |
| | 34.900 | | 34.700 | | 35.100 | |
| h (cm) | 30.300 | 31.250 | 31.600 | 30.700 | 29.900 | 30.850 |
| | 32.200 | | 29.800 | | 31.800 | |
| t (cm) | 9.890 | 9.873 | 9.900 | 9.753 | 9.834 | 9.876 |
| | 9.856 | | 9.606 | | 9.918 | |
| Jumlah Bata | 4.5 | | 4.5 | | 4.5 | |
| Volume (cm ³) | 10860.300 | | 10329.890 | | 10511.274 | |
| Berat (kg) | 17.5 | | 17.3 | | 16.3 | |
| P max (kg) | 1310 | | 1415 | | 1880 | |

LABORATORIUM
BAHAN KONSTRUKSI TEKNIK
FAKULTAS TEKNIK UII




Laboratorium Bahan Konstruksi Teknik
Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan
Universitas Islam Indonesia
Jln. Kaliurang Km. 14,4 telp. (0274) 895042, 895707 Jogjakarta

Tabel Hasil Uji Kuat Geser Pasangan Bata

| Beban (kg) | Strain (ΔL) x 10^{-2} | | |
|---------------|-----------------------------------|---------------|---------------|
| | 1 | 2 | 3 |
| 50 | -12 | -1 | 2 |
| 100 | -27 | 93 | 2 |
| 150 | -42 | 93 | 2 |
| 200 | -56 | 92 | 2 |
| 250 | -65 | 92 | 1 |
| 300 | -80 | 93 | 1 |
| 350 | -93 | 94 | 1 |
| 400 | -102 | 91 | 1 |
| 450 | -106 | 91 | 1 |
| 500 | -110 | 91 | 2 |
| 550 | -112 | 91 | 4 |
| 600 | -115 | 91 | 7 |
| 650 | -117 | 90 | 10 |
| 700 | -119 | 89 | 12 |
| 750 | -120 | 89 | 18 |
| 800 | -120 | 86 | 31 |
| 850 | -119 | 84 | 37 |
| 900 | -119 | 82 | 44 |
| 950 | -119 | 81 | 50 |
| 1000 | -117 | 80 | 54 |
| 1050 | -116 | 77 | 60 |
| 1100 | -116 | 83 | 67 |
| 1150 | -113 | 97 | 70 |
| 1200 | -111 | 100 | 72 |
| 1250 | -107 | 115 | 73 |
| 1300 | -102 | 127 | 76 |
| 1350 | -99 | 135 | 78 |
| 1400 | P 1310 | 145 | 80 |
| 1450 | | P 1415 | 82 |
| 1500 | | | 84 |
| 1550 | | | 81 |
| 1600 | | | 83 |
| 1650 | | | 85 |
| 1700 | | | 87 |
| 1750 | | | 89 |
| 1800 | | | 91 |
| 1850 | | | 105 |
| 1900 | | | P 1880 |
| 1950 | | | |

LABORATORIUM
BAHAN KONSTRUKSI TEKNIK
FAKULTAS TEKNIK UII

| | |
|---|---|
|  | Laboratorium Bahan Konstruksi Teknik Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan Universitas Islam Indonesia Jln. Kaliurang Km. 14,4 telp. (0274) 895042, 895707 Jogjakarta |
| | |

Pengujian Kuat Geser Pasangan Bata

Campuran 1 : 1 : 5

Lama Perendaman 3 menit

Tanggal Pembuatan : 2 November 2004

Tanggal Pengujian : 14 Desember 2004

| Dimensi | Benda Uji | | | | | |
|---------------------------|-----------|--------|-----------|--------|-----------|--------|
| | 1 | | 2 | | 3 | |
| b (cm) | 22.078 | 21.695 | 21.972 | 22.073 | 21.500 | 21.550 |
| | 21.312 | | 22.174 | | 21.600 | |
| d (cm) | 9.826 | 9.297 | 9.526 | 9.579 | 9.544 | 9.503 |
| | 8.768 | | 9.632 | | 9.462 | |
| W (cm) | 34.000 | 34.300 | 35.400 | 34.800 | 33.300 | 33.950 |
| | 34.600 | | 34.200 | | 34.600 | |
| h (cm) | 32.200 | 31.150 | 31.000 | 30.700 | 31.000 | 30.450 |
| | 30.100 | | 30.400 | | 29.900 | |
| t (cm) | 9.784 | 9.827 | 9.748 | 9.692 | 9.948 | 9.812 |
| | 9.870 | | 9.636 | | 9.676 | |
| Jumlah Bata | 4.5 | | 4.5 | | 4.5 | |
| Volume (cm ³) | 10499.609 | | 10354.545 | | 10143.425 | |
| Berat (kg) | 16.8 | | 17.0 | | 16.8 | |
| P max (kg) | 960 | | 2425 | | 2705 | |

Tabel Hasil Uji Kuat Geser Pasangan Bata

| Beban (kg) | Strain (ΔL) x 10 ⁻² | | |
|------------|--|----|-----|
| | 1 | 2 | 3 |
| 50 | 6 | 5 | 3 |
| 100 | 8 | 7 | 4 |
| 150 | 4 | 7 | 4 |
| 200 | 0 | 7 | 7 |
| 250 | -2 | 7 | 8 |
| 300 | -3 | 4 | 8 |
| 350 | -4 | 2 | 8 |
| 400 | -5 | 2 | 7 |
| 450 | -5 | 1 | 6 |
| 500 | -5 | 0 | 4 |
| 550 | -5.2 | 0 | 2 |
| 600 | -5 | 0 | -2 |
| 650 | -5 | -1 | -8 |
| 700 | -6 | -1 | -15 |
| 750 | -5 | -1 | -22 |
| 800 | -3 | -1 | -28 |
| 850 | -3 | -1 | -37 |
| 900 | -3 | -1 | -51 |
| 950 | 5 | 0 | -63 |

LABORATORIUM
BAHAN KONSTRUKSI TEKNIK



Laboratorium Bahan Konstruksi Teknik
Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan
Universitas Islam Indonesia
Jln. Kaliurang Km. 14,4 telb. (0274) 895042, 895707 Jogjakarta

Pengujian Kuat Geser Pasangan Bata

Campuran 1 : 1 : 5

Lama Perendaman 4,5 menit

Tanggal Pembuatan : 2 November 2004

Tanggal Pengujian : 14 Desember 2004

| Dimensi | Benda Uji | | | | | |
|---------------------------|-----------|--------|----------|--------|-----------|--------|
| | 1 | | 2 | | 3 | |
| b (cm) | 21.966 | 22.042 | 21.996 | 21.772 | 21.018 | 21.475 |
| | 22.118 | | 21.548 | | 21.932 | |
| d (cm) | 9.400 | 8.967 | 9.652 | 9.543 | 9.510 | 9.438 |
| | 8.534 | | 9.434 | | 9.366 | |
| W (cm) | 34.100 | 33.950 | 34.100 | 34.300 | 33.300 | 33.800 |
| | 33.800 | | 34.500 | | 34.300 | |
| h (cm) | 30.300 | 30.200 | 30.100 | 30.300 | 30.700 | 30.900 |
| | 30.100 | | 30.500 | | 31.100 | |
| t (cm) | 9.744 | 9.786 | 9.442 | 9.548 | 9.588 | 9.680 |
| | 9.828 | | 9.654 | | 9.772 | |
| Jumlah Bata | 4.5 | | 4.5 | | 4.5 | |
| Volume (cm ³) | 10033.488 | | 9923.141 | | 10109.986 | |
| Berat (kg) | 16.6 | | 16.2 | | 16.4 | |
| P max (kg) | 2465 | | 2665 | | 845 | |

Tabel Hasil Uji Kuat Geser Pasangan Bata

| Beban (kg) | Strain (ΔL) x 10 ⁻² | | |
|------------|--|-----|--------------|
| | 1 | 2 | 3 |
| 50 | 0 | -8 | -2 |
| 100 | 0 | -18 | -2 |
| 150 | 0 | -22 | -3 |
| 200 | 0 | -24 | -3 |
| 250 | 0 | -26 | -3 |
| 300 | 0 | -28 | -3 |
| 350 | 0 | -30 | -3 |
| 400 | 0 | -31 | -3 |
| 450 | 0 | -33 | -3 |
| 500 | 0 | -35 | -3 |
| 550 | 0 | -36 | -5 |
| 600 | 0 | -37 | -8 |
| 650 | -1 | -38 | -11 |
| 700 | -3 | -40 | -15 |
| 750 | -5 | -42 | -22 |
| 800 | -6 | -45 | -29 |
| 850 | -7 | -47 | -39 |
| 900 | -9 | -52 | P 845 |
| 950 | -11 | -55 | |

LABORATORIUM
BAHAN KONSTRUKSI TEKNIK
FAKULTAS TEKNIK



**Laboratorium Bahan Konstruksi Teknik
Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan
Universitas Islam Indonesia**

Jln. Kaliurang Km. 14,4 telp. (0274) 895042, 895707 Jogjakarta

| | | | |
|------|---------------|---------------|--|
| 1000 | -12 | -58 | |
| 1050 | -14 | -60 | |
| 1100 | -15 | -61 | |
| 1150 | -16 | -62 | |
| 1200 | -17 | -63 | |
| 1250 | -18 | -64 | |
| 1300 | -20 | -65 | |
| 1350 | -20 | -66 | |
| 1400 | -21 | -68 | |
| 1450 | -21 | -70 | |
| 1500 | -21 | -71 | |
| 1550 | -21 | -73 | |
| 1600 | -21 | -75 | |
| 1650 | -21 | -77 | |
| 1700 | -21 | -78 | |
| 1750 | -21 | -80 | |
| 1800 | -21 | -82 | |
| 1850 | -21 | -82 | |
| 1900 | -21 | -84 | |
| 1950 | -21 | -85 | |
| 2000 | -21 | -87 | |
| 2050 | -21 | -87 | |
| 2100 | -21 | -90 | |
| 2150 | -21 | -92 | |
| 2200 | -21 | -92 | |
| 2250 | -20 | -93 | |
| 2300 | -20 | -93 | |
| 2350 | -18 | -94 | |
| 2400 | -14 | -94 | |
| 2450 | -11 | -94 | |
| 2500 | -9 | -95 | |
| 2550 | P 2465 | -97 | |
| 2600 | | -99 | |
| 2650 | | -87 | |
| 2700 | | -85 | |
| 2750 | | P 2665 | |

**LABORATORIUM
BAHAN KONSTRUKSI TEKNIK
FAKULTAS TEKNIK UII**



Laboratorium Bahan Konstruksi Teknik
Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan
Universitas Islam Indonesia

Jln. Kaliurang Km. 14,4 telp. (0274) 895042, 895707 Jogjakarta

Pengujian Kuat Geser Pasangan Bata

Campuran 1 : 1 : 5

Lama Perendaman 6 menit

Tanggal Pembuatan : 2 November 2004

Tanggal Pengujian : 14 Desember 2004

| Dimensi | Benda Uji | | | | | |
|---------------------------|-----------|--------|-----------|--------|-----------|--------|
| | 1 | | 2 | | 3 | |
| b (cm) | 21.852 | 22.185 | 21.920 | 22.081 | 21.844 | 21.878 |
| | 22.518 | | 22.242 | | 21.912 | |
| d (cm) | 9.578 | 9.524 | 10.126 | 9.713 | 9.178 | 8.828 |
| | 9.470 | | 9.300 | | 8.478 | |
| W (cm) | 34.400 | 34.700 | 35.800 | 35.150 | 34.400 | 34.350 |
| | 35.000 | | 34.500 | | 34.300 | |
| h (cm) | 30.700 | 31.150 | 29.900 | 29.950 | 30.100 | 30.000 |
| | 31.600 | | 30.000 | | 29.900 | |
| t (cm) | 9.692 | 9.860 | 10.044 | 9.791 | 10.234 | 10.034 |
| | 10.028 | | 9.538 | | 9.834 | |
| Jumlah Bata | 4.5 | | 4.5 | | 4.5 | |
| Volume (cm ³) | 10657.723 | | 10307.402 | | 10340.037 | |
| Berat (kg) | 17.8 | | 17.3 | | 16.1 | |
| P max (kg) | 2790 | | 1520 | | 2735 | |

Tabel Hasil Uji Kuat Geser Pasangan Bata

| Beban (kg) | Strain (ΔL) x 10 ⁻² | | |
|------------|--|-----|-----|
| | 1 | 2 | 3 |
| 50 | 65 | -3 | 0 |
| 100 | 67 | -8 | 1 |
| 150 | 67 | -8 | 10 |
| 200 | 66 | -6 | 11 |
| 250 | 65 | -6 | 12 |
| 300 | 64 | -6 | 11 |
| 350 | 62 | -6 | 10 |
| 400 | 61 | -6 | 8 |
| 450 | 60 | -6 | 6 |
| 500 | 59 | -7 | 4 |
| 550 | 56 | -8 | 1 |
| 600 | 54 | -9 | -2 |
| 650 | 51 | -11 | -5 |
| 700 | 48 | -14 | -8 |
| 750 | 45 | -15 | -10 |
| 800 | 41 | -18 | -10 |
| 850 | 38 | -19 | -10 |
| 900 | 36 | -20 | -10 |
| 950 | 34 | -21 | -10 |

LABORATORIUM
BAHAN KONSTRUKSI TEKNIK



Laboratorium Bahan Konstruksi Teknik

Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan

Universitas Islam Indonesia

Jln. Kaliurang Km. 14,4 telp. (0274) 895042, 895707 Jogjakarta

| | | | |
|------|---------------|---------------|---------------|
| 1000 | 32 | -22 | -10 |
| 1050 | 30 | -23 | -10 |
| 1100 | 28 | -23 | -10 |
| 1150 | 26 | -24 | -10 |
| 1200 | 24 | -25 | -11 |
| 1250 | 22 | -26 | -12 |
| 1300 | 20 | -29 | -13 |
| 1350 | 19 | -57 | -14 |
| 1400 | 18 | -59 | -15 |
| 1450 | 16 | -60 | -16 |
| 1500 | 14 | -60 | -16 |
| 1550 | 13 | -45 | -17 |
| 1600 | 12 | P 1520 | -17 |
| 1650 | 11 | | -17 |
| 1700 | 9 | | -18 |
| 1750 | 9 | | -19 |
| 1800 | 7 | | -19 |
| 1850 | 5 | | -19 |
| 1900 | 4 | | -19 |
| 1950 | 2 | | -20 |
| 2000 | 0 | | -20 |
| 2050 | -1 | | -21 |
| 2100 | -3 | | -23 |
| 2150 | -5 | | -24 |
| 2200 | -9 | | -25 |
| 2250 | -12 | | -27 |
| 2300 | -14 | | -28 |
| 2350 | -19 | | -29 |
| 2400 | -22 | | -30 |
| 2450 | -26 | | -32 |
| 2500 | -32 | | -32 |
| 2550 | -36 | | -31 |
| 2600 | -40 | | -31 |
| 2650 | -48 | | -31 |
| 2700 | -65 | | -31 |
| 2750 | -195 | | P 2735 |
| 2800 | -227 | | |
| 2850 | P 2790 | | |

LABORATORIUM
 BAHAN KONSTRUKSI TEKNIK
 FAKULTAS TEKNIK UII

Hasil Hitungan

TUGAS AKHIR

**SIFAT-SIFAT FISIK BATA MERAH SUPER DAN
KEKUATAN DINDING PASANGANNYA DENGAN
VARIASI LAMA PERENDAMAN BATA**

Muzakkir Habibi & Syamsul Hidayat, Teknik Sipil UII, 2005

Tabel L3.2 Hasil Hitungan Berat Volume Kering Bata Merah

| Dimensi | Sampel Bata merah | | | | | | |
|-----------------------------|-------------------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| p (cm) | 22.049 | 22.003 | 22.050 | 22.171 | 22.012 | 22.158 | 22.050 |
| l (cm) | 9.670 | 9.773 | 9.681 | 9.729 | 9.627 | 9.507 | 9.651 |
| t (cm) | 9.473 | 8.978 | 9.451 | 9.470 | 9.317 | 9.254 | 9.413 |
| D lubang (cm) | 1.945 | 2.140 | 1.738 | 1.925 | 1.931 | 1.786 | 2.118 |
| A lubang (cm ²) | 2.970 | 3.595 | 2.371 | 2.909 | 2.927 | 2.504 | 3.521 |
| V lubang (cm ³) | 65.478 | 79.100 | 52.285 | 64.494 | 64.431 | 55.483 | 77.648 |
| V kering (cm ³) | 1954.296 | 1851.487 | 1965.183 | 1978.201 | 1909.930 | 1893.928 | 1925.481 |
| Berat kering (gr) | 2915 | 2808 | 2931 | 2917 | 2800 | 2804 | 2847 |
| BVk (gr/cm ³) | 1.492 | 1.517 | 1.491 | 1.475 | 1.466 | 1.481 | 1.479 |
| BVk (kg/dm ³) | 1.492 | 1.517 | 1.491 | 1.475 | 1.466 | 1.481 | 1.479 |

| Dimensi | Sampel Bata Merah | | | |
|-----------------------------|-------------------|----------|----------|-----------|
| | 8 | 9 | 10 | Rata-rata |
| p (cm) | 22.074 | 21.876 | 22.304 | 22.075 |
| l (cm) | 9.619 | 9.611 | 9.659 | 9.653 |
| t (cm) | 9.533 | 9.943 | 9.378 | 9.421 |
| D lubang (cm) | 1.947 | 2.314 | 1.973 | 1.982 |
| A lubang (cm ²) | 2.976 | 4.203 | 3.056 | 3.103 |
| V lubang (cm ³) | 65.687 | 91.953 | 68.156 | 68.472 |
| V kering (cm ³) | 1958.453 | 1998.565 | 1952.187 | 1938.771 |
| Berat kering (gr) | 2810 | 2863 | 2855 | 2855 |
| BVk (gr/cm ³) | 1.435 | 1.433 | 1.462 | 1.473 |
| BVk (kg/dm ³) | 1.435 | 1.433 | 1.462 | 1.473 |

Contoh perhitungan untuk benda uji 1 :

$$\begin{aligned}
 BVk &= \frac{W \text{ kering}}{V \text{ kering}} \\
 &= \frac{2915}{1954,296} \\
 &= 1,492 \text{ gr/cm}^3 \\
 &= 1,492 \text{ kg/dm}^3
 \end{aligned}$$

Nilai *BVk* untuk benda uji yang lain didapatkan dengan cara yang sama seperti contoh di atas.

Tabel L3.3 Hasil Hitungan Serapan Air Pada Bata

| Dimensi | Sampel Bata merah | | | | | | |
|-----------------------------|-------------------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| p (cm) | 22.008 | 22.983 | 22.079 | 22.205 | 22.067 | 22.168 | 22.055 |
| l (cm) | 9.802 | 9.304 | 9.681 | 9.461 | 9.607 | 9.581 | 9.629 |
| t (cm) | 9.479 | 9.132 | 9.431 | 9.476 | 9.256 | 9.279 | 9.545 |
| D lubang (cm) | 2.040 | 2.188 | 1.767 | 1.949 | 1.971 | 1.933 | 2.069 |
| A lubang (cm ²) | 3.267 | 3.758 | 2.451 | 2.982 | 3.050 | 2.933 | 3.360 |
| V lubang (cm ³) | 71.897 | 86.372 | 54.116 | 66.213 | 67.296 | 65.022 | 74.114 |
| V Basah (cm ³) | 1972.936 | 1866.359 | 1961.731 | 1924.519 | 1894.955 | 1905.760 | 1952.935 |
| Berat kering (gr) | 2915 | 2808 | 2931 | 2917 | 2800 | 2804 | 2847 |
| Berat Basah (gr) | 3644 | 3496 | 3648 | 3644 | 3497 | 3498 | 3553 |
| Berat Air (gr) | 729 | 688 | 717 | 727 | 697 | 694 | 706 |
| Nilai Absorpsi (%) | 25.009 | 24.501 | 24.463 | 24.923 | 24.893 | 24.750 | 24.798 |

| Dimensi | Sampel Bata merah | | | |
|-----------------------------|-------------------|----------|----------|-----------|
| | 8 | 9 | 10 | Rata-rata |
| p (cm) | 22.180 | 22.005 | 22.385 | 22.214 |
| l (cm) | 9.713 | 9.743 | 9.808 | 9.633 |
| t (cm) | 9.678 | 9.632 | 9.572 | 9.448 |
| D lubang (cm) | 1.893 | 2.318 | 2.014 | 2.014 |
| A lubang (cm ²) | 2.813 | 4.218 | 3.184 | 3.202 |
| V lubang (cm ³) | 62.393 | 92.815 | 71.276 | 71.151 |
| V Basah (cm ³) | 2022.581 | 1972.235 | 2030.276 | 1950.429 |
| Berat kering (gr) | 2810 | 2863 | 2855 | 2855 |
| Berat Basah (gr) | 3597 | 3574 | 3567 | 3572 |
| Berat Air (gr) | 787 | 711 | 712 | 717 |
| Nilai Absorpsi (%) | 28.007 | 24.834 | 24.939 | 25.112 |

Contoh perhitungan untuk benda uji 1 :

$$\begin{aligned}
 \text{Penyerapan Air} &= \frac{W_{\text{basah}} - W_{\text{kering}}}{W_{\text{kering}}} \times 100\% \\
 &= \frac{3644 - 2915}{2915} \times 100\% \\
 &= 25,009\%
 \end{aligned}$$

Nilai penyerapan air untuk benda uji yang lain didapatkan dengan cara yang sama seperti contoh di atas.

Tabel L3.4 Hasil Hitungan Berat Jenis Bata Merah

| Dimensi | Sampel Bata merah | | | | | | |
|-------------------------------|-------------------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| p (cm) | 22.049 | 22.003 | 22.050 | 22.171 | 22.012 | 22.158 | 22.050 |
| l (cm) | 9.670 | 9.773 | 9.681 | 9.729 | 9.627 | 9.507 | 9.651 |
| t (cm) | 9.473 | 8.978 | 9.451 | 9.470 | 9.317 | 9.254 | 9.413 |
| D lubang (cm) | 1.945 | 2.140 | 1.738 | 1.925 | 1.931 | 1.786 | 2.118 |
| A lubang (cm ²) | 2.970 | 3.595 | 2.371 | 2.909 | 2.927 | 2.504 | 3.521 |
| V lubang (cm ³) | 65.478 | 79.100 | 52.285 | 64.494 | 64.431 | 55.483 | 77.648 |
| V kering (cm ³) | 1954.296 | 1851.487 | 1965.183 | 1978.201 | 1909.930 | 1893.928 | 1925.481 |
| W kering (gr) | 2915 | 2808 | 2931 | 2917 | 2800 | 2804 | 2847 |
| W Basah (gr) | 3644 | 3496 | 3648 | 3644 | 3497 | 3498 | 3553 |
| W Air (gr) | 729 | 688 | 717 | 727 | 697 | 694 | 706 |
| BJ Air (gr/cm ³) | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| V Air (cm ³) | 729 | 688 | 717 | 727 | 697 | 694 | 706 |
| V Basah (cm ³) | 1972.936 | 1866.359 | 1961.731 | 1924.519 | 1894.955 | 1905.76 | 1952.935 |
| V Solid (cm ³) | 1243.936 | 1178.359 | 1244.731 | 1197.519 | 1197.955 | 1211.76 | 1246.935 |
| BJ Bata (gr/cm ³) | 2.343 | 2.383 | 2.355 | 2.436 | 2.337 | 2.314 | 2.283 |

| Dimensi | Sampel Bata Merah | | |
|---------------------------------|-------------------|----------|----------|
| | 8 | 9 | 10 |
| p (cm) | 22.074 | 21.876 | 22.304 |
| l (cm) | 9.619 | 9.611 | 9.659 |
| t (cm) | 9.533 | 9.943 | 9.378 |
| D lubang (cm) | 1.947 | 2.314 | 1.973 |
| A lubang (cm ²) | 2.976 | 4.203 | 3.056 |
| V lubang (cm ³) | 65.687 | 91.953 | 68.156 |
| V kering (cm ³) | 1958.453 | 1998.565 | 1952.187 |
| W kering (gr) | 2810 | 2863 | 2855 |
| W Basah (gr) | 3597 | 3574 | 3567 |
| W Air (gr) | 787 | 711 | 712 |
| BJ Air (gr/cm ³) | 1 | 1 | 1 |
| V Air (cm ³) | 787 | 711 | 712 |
| V Basah (cm ³) | 2022.581 | 1972.235 | 2030.276 |
| V Solid (cm ³) | 1235.581 | 1261.235 | 1318.276 |
| BJ Bata (gr/cm ³) | 2.274 | 2.270 | 2.166 |
| BJ rerata (gr/cm ³) | 2.316 | | |

Contoh perhitungan untuk benda uji 1 :

$$BJ \text{ bata} = \frac{W \text{ kering}}{V \text{ solid}}$$

$$\begin{aligned}W_{\text{air}} &= W_{\text{basah}} - W_{\text{kering}} \\ &= 3644 - 2915 \\ &= 729 \text{ gram}\end{aligned}$$

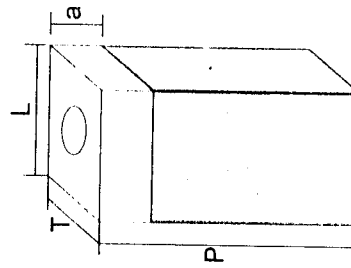
$$\begin{aligned}V_{\text{air}} &= W_{\text{air}} / B_j \text{ air} \\ &= 729 / 1 \\ &= 729 \text{ cm}^3\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}V_{\text{solid}} &= V_{\text{basah}} - V_{\text{air}} \\ &= 1972,936 - 729 \\ &= 1243,936 \text{ cm}^3\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}f_{\text{bata}} &= \frac{2915}{1243,936} \\ &= 2,343 \text{ gr/cm}^3\end{aligned}$$

Tabel L3.5 Hasil Hitungan Kadar Garam Bata Merah

| Dimensi | Sampel Bata | | | | | | | | | |
|---------------------------------------|---|-------|---|-------|---|-------|---|-------|---|-------|
| | 1 | | 2 | | 3 | | 4 | | 5 | |
| P (cm) | 22.50 | 22.25 | 22.30 | 22.25 | 22.00 | 21.95 | 21.70 | 21.80 | 21.70 | 21.90 |
| | 22.00 | | 22.20 | | 21.90 | | 21.90 | | 22.10 | |
| L (cm) | 9.11 | 9.31 | 9.75 | 9.58 | 9.62 | 9.67 | 8.70 | 8.87 | 9.33 | 9.38 |
| | 9.50 | | 9.40 | | 9.71 | | 9.03 | | 9.42 | |
| T (cm) | 9.90 | 9.62 | 9.44 | 9.42 | 9.62 | 9.49 | 9.72 | 9.64 | 9.84 | 9.72 |
| | 9.34 | | 9.40 | | 9.35 | | 9.55 | | 9.60 | |
| D lubang (cm) | 2.12 | 1.98 | 2.10 | 1.75 | 2.27 | 2.01 | 1.98 | 1.74 | 1.91 | 1.88 |
| | 1.84 | | 1.40 | | 1.75 | | 1.50 | | 1.84 | |
| A lubang (cm ²) | 3.08 | | | | | | | | | |
| Lapisan putih (a) cm | 7.39 | | | | | | | | | |
| Luas lapisan putih (cm ²) | 163.71 | | | | | | | | | |
| Luas total bata (cm ²) | 1015.04 | | | | | | | | | |
| Persentase garam (%) | 16.13 | | | | | | | | | |
| Rerata persen garam (%) | 15.38 | | | | | | | | | |
| Keterangan | Lapisan putih tipis, ada bubuk halus & tidak merata | | Lapisan putih tipis, ada bubuk halus & tidak merata | | Lapisan putih tipis, ada bubuk halus & tidak merata | | Lapisan putih tipis, ada bubuk halus & tidak merata | | Lapisan putih tipis, ada bubuk halus & tidak merata | |



Contoh perhitungan untuk sampel 1 :

$$\begin{aligned} \text{Luas Lapisan putih} &= 2((L \times a) + (T \times a)) - A_{\text{lubang}} \\ &= 2((9,31 \times 7,39) + (9,62 \times 7,39)) - 3,08 \\ &= 163,71 \text{ cm}^2 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Luas total} &= 2((P \times L) + (P \times T) + (L \times T)) - 2A_{\text{lubang}} \\ &= 2((22,25 \times 9,31) + (22,25 \times 9,62) + (9,31 \times 9,62)) - (2 \times 3,08) \\ &= 1015,04 \text{ cm}^2 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Persentase garam} &= (\text{Luas lap. Putih} : \text{Luas total}) \times 100\% \\ &= (163,71 : 1015,04) \times 100\% \\ &= 16,13\% \end{aligned}$$

Tabel L3.6 Hasil Pengujian Modulus of Rupture

| Dimensi | Sampel Bata | | | | | | | | | |
|------------------------------|-------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| | 1 | | 2 | | 3 | | 4 | | 5 | |
| b (cm) | 10.016 | 9.968 | 9.832 | 9.902 | 9.770 | 9.754 | 9.996 | 9.934 | 9.916 | 9.791 |
| | 9.920 | | 9.972 | | 9.738 | | 9.872 | | | |
| d (cm) | 9.866 | 9.686 | 9.984 | 9.466 | 9.532 | 9.690 | 9.312 | 9.648 | 9.832 | 9.539 |
| | 9.506 | | 8.948 | | 9.848 | | 9.984 | | | |
| p (cm) | 22.236 | 22.284 | 22.112 | 22.099 | 22.144 | 22.119 | 21.932 | 21.923 | 21.894 | 21.908 |
| | 22.332 | | 22.086 | | 22.094 | | 21.914 | | | |
| D (cm) | 2.300 | 2.000 | 2.300 | 2.050 | 2.300 | 2.100 | 2.400 | 2.000 | 2.000 | 1.800 |
| | 1.700 | | 1.800 | | 1.900 | | 1.600 | | | |
| l (cm) | 19 | | 19 | | 19 | | 19 | | 19 | |
| W (kg) | 177.5 | | 105 | | 160 | | 148 | | 190 | |
| S (kg/cm ²) | 5.415 | | 3.377 | | 4.985 | | 4.566 | | 6.082 | |
| Rerata (kg/cm ²) | 4.885 | | | | | | | | | |

Contoh perhitungan *modulus of rupture* untuk sampel 1 adalah :

$$\begin{aligned}
 S &= \frac{24.W.l.d}{(16.b.d^3 - 3\pi.D^4)} \\
 &= \frac{24 \times 177,5 \times 19 \times 9.686}{(16 \times 9.968 \times 9.686^3 - 3 \times \pi \times 2^4)} \\
 &= 5,415 \text{ kg/cm}^2
 \end{aligned}$$

Nilai *S* bata merah untuk benda uji selanjutnya didapatkan dengan cara yang sama.

Tabel L3.7 Hasil Hitungan Kuat Tekan Bata

| Dimensi | Sampel Bata merah | | | | | | | | | |
|-------------------------|-------------------|--------|---------|--------|---------|--------|---------|--------|---------|--------|
| | 1 | | 2 | | 3 | | 4 | | 5 | |
| Panjang (cm) | 10.968 | 10.975 | 10.948 | 10.968 | 11.000 | 11.043 | 10.768 | 10.804 | 10.856 | 10.917 |
| | 10.982 | | 10.988 | | 11.086 | | 10.840 | | 10.978 | |
| Lebar (cm) | 9.522 | 9.552 | 9.448 | 9.433 | 9.518 | 9.528 | 9.316 | 9.264 | 9.630 | 9.606 |
| | 9.582 | | 9.418 | | 9.538 | | 9.212 | | 9.582 | |
| Tinggi (cm) | 9.140 | 9.194 | 8.942 | 8.921 | 8.808 | 8.798 | 9.162 | 9.198 | 9.216 | 9.046 |
| | 9.248 | | 8.900 | | 8.788 | | 9.234 | | 8.876 | |
| A (cm ²) | 104.833 | | 103.461 | | 105.218 | | 100.088 | | 104.869 | |
| W (kg) | 1785 | | 1805 | | 1765 | | 1545 | | 1720 | |
| C (kg/cm ²) | 17.027 | | 17.446 | | 16.775 | | 15.436 | | 16.401 | |

| Dimensi | Sampel Bata merah | | | | | | | | | |
|--------------------------------|-------------------|--------|---------|--------|---------|--------|---------|--------|---------|--------|
| | 6 | | 7 | | 8 | | 9 | | 10 | |
| Panjang (cm) | 10.632 | 10.655 | 11.198 | 11.263 | 10.750 | 10.765 | 10.732 | 10.836 | 11.100 | 11.159 |
| | 10.678 | | 11.328 | | 10.780 | | 10.940 | | 11.218 | |
| Lebar (cm) | 9.652 | 9.605 | 9.864 | 9.766 | 9.648 | 9.635 | 9.420 | 9.406 | 9.442 | 9.421 |
| | 9.558 | | 9.668 | | 9.622 | | 9.392 | | 9.400 | |
| Tinggi (cm) | 8.672 | 8.704 | 8.646 | 8.687 | 9.564 | 9.539 | 9.032 | 8.989 | 9.036 | 8.974 |
| | 8.736 | | 8.728 | | 9.514 | | 8.946 | | 8.912 | |
| A (cm ²) | 102.341 | | 109.994 | | 103.721 | | 101.923 | | 105.129 | |
| W (kg) | 1655 | | 1890 | | 1545 | | 2705 | | 1825 | |
| C (kg/cm ²) | 16.171 | | 17.183 | | 14.896 | | 26.540 | | 17.360 | |
| C rerata (kg/cm ²) | 17.523 | | | | | | | | | |

Contoh perhitungan untuk benda uji 1 :

$$\begin{aligned}
 C &= \frac{W}{A} \\
 &= \frac{1785}{104,833} \\
 &= 17,027 \text{ kg/cm}^2
 \end{aligned}$$

Nilai C untuk benda uji yang lain didapatkan dengan cara yang sama dengan contoh di atas.

Tabel L3.8 Hitungan Kuat Tekan Mortar

Campuran 1 : 1 : 5

| Dimensi | Sampel Mortar | | | | | |
|-------------------------------|---------------|-------|---------|-------|---------|-------|
| | 1 | | 2 | | 3 | |
| P (cm) | 5.030 | 5.031 | 5.088 | 5.087 | 5.068 | 5.075 |
| | 5.032 | | 5.086 | | 5.082 | |
| L (cm) | 5.030 | 5.029 | 4.978 | 5.008 | 5.316 | 5.351 |
| | 5.028 | | 5.038 | | 5.386 | |
| T (cm) | 5.228 | 5.229 | 5.136 | 5.085 | 5.022 | 5.020 |
| | 5.230 | | 5.034 | | 5.018 | |
| A (cm ²) | 25.301 | | 25.476 | | 27.156 | |
| Volume (cm ³) | 132.298 | | 129.544 | | 136.325 | |
| Berat (gram) | 265 | | 259 | | 263 | |
| P maks (kg) | 2100 | | 2450 | | 2570 | |
| S (kg/cm ²) | 83.001 | | 96.170 | | 94.637 | |
| S rerata(kg/cm ²) | 91.269 | | | | | |

Contoh perhitungan untuk benda uji 1 :

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

$$= \frac{2100}{25,301}$$

$$= 83,001 \text{ kg/cm}^2$$

Nilai S untuk benda uji yang lain didapatkan dengan cara yang sama dengan contoh di atas.

10

Tabel L3.9 Hasil Hitungan Kuat Tarik Mortar

Campuran 1 : 1 : 5

| Dimensi | Sampel Mortar | | | | | |
|--------------------------------|---------------|-------|-------|-------|-------|-------|
| | 1 | | 2 | | 3 | |
| b (cm) | 2.700 | 2.715 | 2.714 | 2.698 | 2.778 | 2.789 |
| | 2.730 | | 2.682 | | 2.800 | |
| h (cm) | 2.900 | 2.921 | 2.960 | 2.950 | 2.808 | 2.818 |
| | 2.942 | | 2.940 | | 2.828 | |
| Luas (cm ²) | 7.931 | | 7.959 | | 7.859 | |
| Berat (gram) | 154 | | 156 | | 157 | |
| P maks (kg) | 38.2 | | 43.5 | | 48.7 | |
| t (menit) | 3.16 | | 7.23 | | 3.19 | |
| T (kg/cm ²) | 4.817 | | 5.465 | | 6.196 | |
| T rerata (kg/cm ²) | | | 5.493 | | | |

Contoh perhitungan untuk benda uji 1 :

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

$$= \frac{38,2}{7,931}$$

$$= 4,817 \text{ kg/cm}^2$$

Nilai T untuk benda uji yang lain didapatkan dengan cara yang sama seperti contoh di atas.

Tabel L3.10 Hasil Hitungan Kuat Lekatan Mortar dengan Bata
Campuran 1 : 1 : 5
Lama Perendaman 0 menit

| Dimensi | Benda Uji | | | | | |
|--------------------------------|--------------------------------------|--------|--------------------------------------|-------|--------------------------------------|--------|
| | 1 | | 2 | | 3 | |
| b (cm) | 9.960 | 10.028 | 9.620 | 9.706 | 10.164 | 10.098 |
| | 10.096 | | 9.792 | | 10.032 | |
| h (cm) | 9.438 | 9.469 | 9.908 | 9.963 | 9.588 | 9.632 |
| | 9.500 | | 10.018 | | 9.676 | |
| A (cm ²) | 94.955 | | 96.701 | | 97.264 | |
| Pmax (kg) | 0 | | 0 | | 0 | |
| t (menit) | 0 | | 0 | | 0 | |
| L (kg/cm ²) | 0 | | 0 | | 0 | |
| L rerata (kg/cm ²) | 0 | | | | | |
| Keterangan | Lepas pada mortar sebelum pembebanan | | Lepas pada mortar sebelum pembebanan | | Lepas pada mortar sebelum pembebanan | |

Tabel L3.11 Hasil Hitungan Kuat Lekatan Mortar dengan Bata
Campuran 1 : 1 : 5
Lama Perendaman 1,5 menit

| Dimensi | Benda Uji | | | | | |
|--------------------------------|---|-------|---|-------|---|-------|
| | 1 | | 2 | | 3 | |
| b (cm) | 9.508 | 9.575 | 9.488 | 9.518 | 9.586 | 9.604 |
| | 9.642 | | 9.548 | | 9.622 | |
| h (cm) | 9.612 | 9.575 | 9.568 | 9.564 | 9.468 | 9.553 |
| | 9.538 | | 9.560 | | 9.638 | |
| A (cm ²) | 91.681 | | 91.030 | | 91.747 | |
| Pmax (kg) | 56 | | 40 | | 25 | |
| t (menit) | 4.02 | | 2.50 | | 2.04 | |
| L (kg/cm ²) | 0.611 | | 0.439 | | 0.272 | |
| L rerata (kg/cm ²) | 0.441 | | | | | |
| Keterangan | Bata sedikit terkelupas dan lepas pada lekatannya | | Bata sedikit terkelupas dan lepas pada lekatannya | | Bata sedikit terkelupas dan lepas pada lekatannya | |

12

Tabel L3.12 Hasil Hitungan Kuat Lekatan Mortar dengan Bata
Campuran 1 : 1 : 5
Lama Perendaman 3 menit

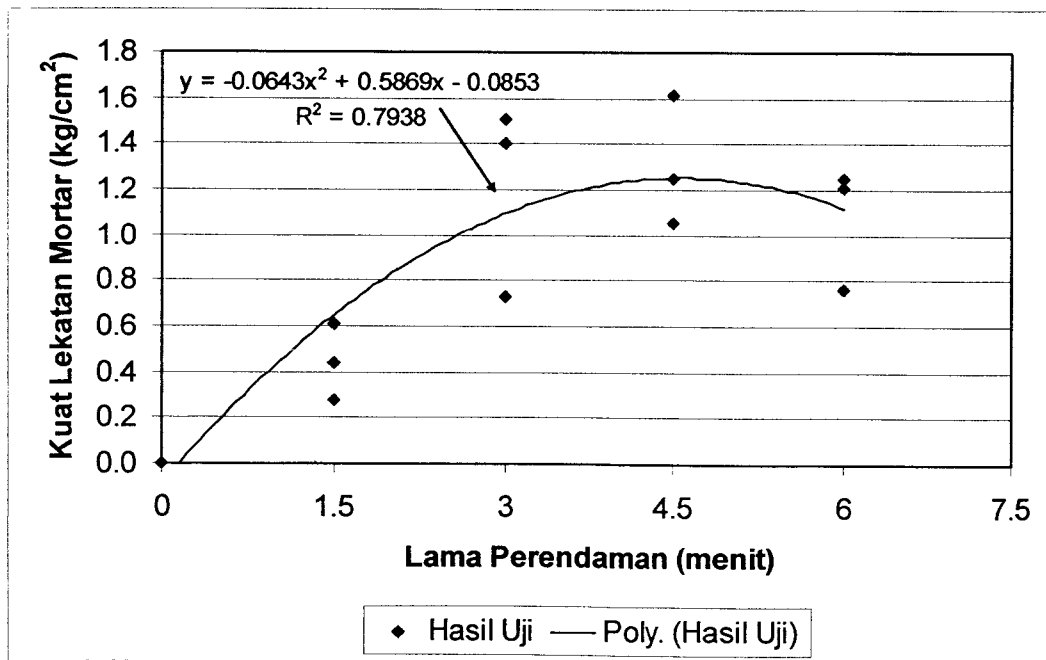
| Dimensi | Benda Uji | | | | | |
|--------------------------------|---|-------|---|-------|---|-------|
| | 1 | | 2 | | 3 | |
| b (cm) | 9.542 | 9.521 | 9.528 | 9.521 | 9.380 | 9.461 |
| | 9.500 | | 9.514 | | 9.542 | |
| h (cm) | 9.306 | 9.380 | 9.318 | 9.368 | 9.378 | 9.435 |
| | 9.454 | | 9.418 | | 9.492 | |
| A (cm ²) | 89.307 | | 89.193 | | 89.265 | |
| Pmax (kg) | 135 | | 65 | | 125 | |
| t (menit) | 9.36 | | 4.31 | | 8.35 | |
| L (kg/cm ²) | 1.512 | | 0.729 | | 1.400 | |
| L rerata (kg/cm ²) | 1.214 | | | | | |
| Keterangan | Patah pada bata dan lepas pada lekatannya | | Bata sedikit terkelupas dan lepas pada lekatannya | | Bata sedikit terkelupas dan lepas pada lekatannya | |

Tabel L3.13 Hasil Hitungan Kuat Lekatan Mortar dengan Bata
Campuran 1 : 1 : 5
Lama Perendaman 4,5 menit

| Dimensi | Benda Uji | | | | | |
|--------------------------------|--|-------|---|-------|--|-------|
| | 1 | | 2 | | 3 | |
| b (cm) | 9.660 | 9.644 | 9.346 | 9.375 | 9.786 | 9.722 |
| | 9.628 | | 9.404 | | 9.658 | |
| h (cm) | 9.544 | 9.519 | 9.508 | 9.578 | 9.418 | 9.484 |
| | 9.494 | | 9.648 | | 9.550 | |
| A (cm ²) | 91.801 | | 89.794 | | 92.203 | |
| Pmax (kg) | 97 | | 145 | | 115 | |
| t (menit) | 6.26 | | 9.37 | | 7.56 | |
| L (kg/cm ²) | 1.057 | | 1.615 | | 1.247 | |
| L rerata (kg/cm ²) | 1.306 | | | | | |
| Keterangan | Bata banyak terkelupas dan lepas pada lekatannya | | Patah pada bata dan lepas pada lekatannya | | Bata banyak terkelupas dan lepas pada lekatannya | |

Tabel L3.15 Kuat Lekatan Mortar dengan Bata

| Lama Perendaman (menit) | Kuat Lekatan (L) (kg/cm ²) | |
|-------------------------|--|-------|
| 0 | 0 | 0 |
| | 0 | |
| | 0 | |
| 1.5 | 0.611 | 0.441 |
| | 0.439 | |
| | 0.272 | |
| 3 | 1.512 | 1.214 |
| | 0.729 | |
| | 1.400 | |
| 4.5 | 1.057 | 1.306 |
| | 1.615 | |
| | 1.247 | |
| 6 | 1.211 | 1.074 |
| | 0.759 | |
| | 1.252 | |



Gambar L3.1 Grafik Hubungan Lama Perendaman dengan Kuat Lekatan Mortar

Dari gambar dapat dilihat bahwa nilai kuat lekatan mortar dengan bata terbesar didapat pada lama perendaman 4,5 menit, dengan perhitungan menggunakan persamaan regresi $y = -0,0643x^2 + 0,5869x - 0,0853$.

$$x = 4,5 \text{ menit}$$

$$\begin{aligned} y &= -0,0643 \cdot (4,5^2) + 0,5869 \cdot 4,5 - 0,0853 \\ &= 1,2537 \text{ kg/cm}^2 \end{aligned}$$

Jadi nilai kuat lekatan mortar dengan bata pada lama perendaman 4,5 menit adalah $1,2537 \text{ kg/cm}^2$.

Dari persamaan regresi $y = -0,0643x^2 + 0,5869x + 0,853$ dapat dicari nilai optimum lama perendaman bata sebagai berikut :

$$y = -0,0643x^2 + 0,5869x + 0,853$$

$$y' = -0,1286x + 0,5869$$

$$y' = 0 \rightarrow x = 4,5638$$

$$y'' = -0,1286 < 0 \rightarrow \text{maksimum}$$

$$\begin{aligned} y &= -0,0643 \cdot (4,5638)^2 + 0,5869 \cdot (4,5638) + 0,853 \\ &= 1,2539 \end{aligned}$$

Jadi nilai optimum lama perendaman bata adalah 4,5638 menit dengan nilai L sebesar $1,2539 \text{ kg/cm}^2$.

Tabel L3.18 Hasil Hitungan Kuat Tekan Pasangan Bata

Campuran 1 : 1 : 5

Lama Perendaman 3 menit

| Dimensi | Benda Uji | | | | | |
|---|-----------|--------|----------|--------|----------|--------|
| | 1 | | 2 | | 3 | |
| b (cm) | 9.562 | 9.620 | 9.712 | 9.729 | 9.688 | 9.663 |
| | 9.678 | | 9.746 | | 9.638 | |
| d (cm) | 21.922 | 21.971 | 22.026 | 22.191 | 22.484 | 22.422 |
| | 22.020 | | 22.356 | | 22.360 | |
| l (cm) | 31.200 | 31.150 | 31.900 | 31.950 | 30.800 | 31.000 |
| | 31.100 | | 32.000 | | 31.200 | |
| A (cm ²) | 211.361 | | 215.896 | | 216.664 | |
| Pmax (kg) | 2560 | | 1720 | | 1980 | |
| V (cm ³) | 6583.896 | | 6897.885 | | 6716.577 | |
| Berat (kg) | 10.50 | | 10.80 | | 10.70 | |
| BV (kg/cm ³) | 0.001595 | | 0.001566 | | 0.001593 | |
| f _m (kg/cm ²) | 12.112 | | 7.967 | | 9.139 | |
| f _m rerata (kg/cm ²) | 9.739 | | | | | |

Tabel L3.19 Hasil Hitungan Kuat Tekan Pasangan Bata

Campuran 1 : 1 : 5

Lama Perendaman 4,5 menit

| Dimensi | Benda Uji | | | | | |
|---|-----------|--------|----------|--------|----------|--------|
| | 1 | | 2 | | 3 | |
| b (cm) | 9.648 | 9.565 | 9.418 | 9.459 | 9.456 | 9.428 |
| | 9.482 | | 9.500 | | 9.400 | |
| d (cm) | 22.080 | 22.023 | 22.160 | 22.041 | 22.138 | 22.032 |
| | 21.966 | | 21.922 | | 21.926 | |
| l (cm) | 31.600 | 31.400 | 31.900 | 31.850 | 31.000 | 30.850 |
| | 31.200 | | 31.800 | | 30.700 | |
| A (cm ²) | 210.650 | | 208.486 | | 207.718 | |
| Pmax (kg) | 1530 | | 3270 | | 1710 | |
| V (cm ³) | 6614.410 | | 6640.273 | | 6408.091 | |
| Berat (kg) | 10.70 | | 10.70 | | 10.30 | |
| BV (kg/cm ³) | 0.001618 | | 0.001611 | | 0.001607 | |
| f _m (kg/cm ²) | 7.263 | | 15.685 | | 8.232 | |
| f _m rerata (kg/cm ²) | 10.393 | | | | | |

**Tabel L3.20 Hasil Hitungan Kuat Tekan Pasangan Bata
Campuran 1 : 1 : 5
Lama Perendaman 6 menit**

| Dimensi | Benda Uji | | | | | |
|----------------------------------|-----------|--------|----------|--------|----------|--------|
| | 1 | | 2 | | 3 | |
| b (cm) | 9.596 | 9.552 | 9.534 | 9.491 | 9.564 | 9.532 |
| | 9.508 | | 9.448 | | 9.500 | |
| d (cm) | 22.054 | 22.050 | 21.878 | 21.759 | 22.072 | 22.155 |
| | 22.046 | | 21.640 | | 22.238 | |
| l (cm) | 29.900 | 30.000 | 29.800 | 29.600 | 30.300 | 30.250 |
| | 30.100 | | 29.400 | | 30.200 | |
| A (cm ²) | 210.622 | | 206.515 | | 211.181 | |
| Pmax (kg) | 1790 | | 2490 | | 2770 | |
| V (cm ³) | 6614.410 | | 6640.273 | | 6408.091 | |
| Berat (kg) | 10.40 | | 10.30 | | 10.70 | |
| BV (kg/cm ³) | 0.001572 | | 0.001551 | | 0.001670 | |
| f'm (kg/cm ²) | 8.499 | | 10.600 | | 13.117 | |
| f'm rerata (kg/cm ²) | 10.738 | | | | | |

Contoh perhitungan untuk lama perendaman 6 menit benda uji 1 :

$$\begin{aligned}
 BV &= \frac{\text{Berat}}{\text{Volume}} \\
 &= \frac{10,40}{6614,410} \\
 &= 0,001572 \text{ kg/cm}^3
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 f'm &= \frac{P}{A} \\
 &= \frac{1790}{210,622} \\
 &= 8,499 \text{ kg/cm}^2
 \end{aligned}$$

Nilai $f'm$ dan BV untuk benda uji dan lama perendaman selanjutnya didapatkan dengan cara yang sama.

$$x = 6 \text{ menit}$$

$$\begin{aligned} y &= -18,868.(6^2) + 300,82.(6) + 5545,8 \\ &= 6671,472 \text{ cm} \end{aligned}$$

Jadi nilai $f'm/BV$ pada lama perendaman 6 menit adalah 6671,472 cm.

Dari persamaan regresi $y = -18,868x^2 + 300,82x + 5545,8$ dapat dicari nilai optimum lama perendaman bata sebagai berikut :

$$y = -18,868x^2 + 300,82x + 5545,8$$

$$y' = -37,736x + 300,82$$

$$y' = 0 \rightarrow x = 7,9717$$

$$y'' = -37,736 < 0 \rightarrow \text{maksimum}$$

$$\begin{aligned} y &= -18,868.(7,9717)^2 + 300,82.(7,9717) + 5545,8 \\ &= 6744,823 \end{aligned}$$

Jadi nilai optimum lama perendaman bata adalah 7,9717 menit dengan nilai $f'm/BV$ sebesar 6744,823 cm.

Tabel L3.22 Hasil Hitungan Kuat Lentur Pasangan Bata

Campuran 1 : 1 : 5

Lama perendaman 0 menit

| Dimensi | Benda Uji | | | | | |
|--------------------------------|-----------|--------|-----------|--------|-----------|--------|
| | 1 | | 2 | | 3 | |
| b (cm) | 22.350 | 22.192 | 22.160 | 22.287 | 21.924 | 22.177 |
| | 22.034 | | 22.414 | | 22.430 | |
| d (cm) | 9.768 | 9.779 | 9.472 | 9.664 | 9.664 | 9.770 |
| | 9.790 | | 9.856 | | 9.876 | |
| p (cm) | 53.100 | 52.900 | 53.500 | 53.100 | 54.500 | 54.750 |
| | 52.700 | | 52.700 | | 55.000 | |
| Pmax (kg) | 0 | | 0 | | 0 | |
| l (cm) | 48 | | 48 | | 48 | |
| V (cm ³) | 11480.124 | | 11436.761 | | 11862.644 | |
| Ps (kg) | 18.60 | | 18.60 | | 19.10 | |
| BV (kg/cm ³) | 0.001620 | | 0.001626 | | 0.001610 | |
| R (kg/cm ²) | 0.316 | | 0.322 | | 0.325 | |
| R rerata (kg/cm ²) | 0.321 | | | | | |

Tabel L3.23 Hasil Hitungan Kuat Lentur Pasangan Bata

Campuran 1 : 1 : 5

Lama perendaman 1,5 menit

| Dimensi | Benda Uji | | | | | |
|--------------------------------|-----------|--------|-----------|--------|-----------|--------|
| | 1 | | 2 | | 3 | |
| b (cm) | 22.018 | 21.909 | 21.870 | 22.112 | 21.128 | 21.654 |
| | 21.800 | | 22.354 | | 22.180 | |
| d (cm) | 9.546 | 9.555 | 9.678 | 9.691 | 9.838 | 9.669 |
| | 9.564 | | 9.704 | | 9.500 | |
| p (cm) | 54.800 | 54.600 | 54.700 | 54.550 | 53.000 | 53.100 |
| | 54.400 | | 54.400 | | 53.200 | |
| Pmax (kg) | 0 | | 7.50 | | 5.00 | |
| l (cm) | 48 | | 48 | | 48 | |
| V (cm ³) | 11429.991 | | 11689.377 | | 11117.681 | |
| Ps (kg) | 18.70 | | 19.10 | | 18.50 | |
| BV (kg/cm ³) | 0.001636 | | 0.001634 | | 0.001664 | |
| R (kg/cm ²) | 0.337 | | 0.504 | | 0.448 | |
| R rerata (kg/cm ²) | 0.430 | | | | | |

Tabel L3.24 Hasil Hitungan Kuat Lentur Pasangan Bata

Campuran 1 : 1 : 5

Lama perendaman 3 menit

| Dimensi | Benda Uji | | | | | |
|--------------------------------|-----------|--------|-----------|--------|-----------|--------|
| | 1 | | 2 | | 3 | |
| b (cm) | 22.042 | 22.021 | 22.300 | 22.323 | 22.060 | 21.985 |
| | 22.000 | | 22.346 | | 21.910 | |
| d (cm) | 9.582 | 9.635 | 9.786 | 9.814 | 9.480 | 9.674 |
| | 9.688 | | 9.842 | | 9.868 | |
| p (cm) | 53.400 | 53.450 | 52.400 | 52.250 | 53.900 | 53.500 |
| | 53.500 | | 52.100 | | 53.100 | |
| Pmax (kg) | 85.00 | | 5.00 | | 2.50 | |
| l (cm) | 48 | | 48 | | 48 | |
| V (cm ³) | 11340.611 | | 11446.821 | | 11378.535 | |
| Ps (kg) | 18.40 | | 18.00 | | 18.30 | |
| BV (kg/cm ³) | 0.001622 | | 0.001572 | | 0.001608 | |
| R (kg/cm ²) | 2.320 | | 0.413 | | 0.379 | |
| R rerata (kg/cm ²) | 1.037 | | | | | |

Tabel L3.25 Hasil Hitungan Kuat Lentur Pasangan Bata

Campuran 1 : 1 : 5

Lama perendaman 4,5 menit

| Dimensi | Benda Uji | | | | | |
|--------------------------------|-----------|--------|-----------|--------|-----------|--------|
| | 1 | | 2 | | 3 | |
| b (cm) | 21.974 | 22.111 | 22.156 | 22.152 | 22.054 | 22.011 |
| | 22.248 | | 22.148 | | 21.968 | |
| d (cm) | 9.610 | 9.673 | 9.764 | 9.822 | 9.648 | 9.701 |
| | 9.736 | | 9.880 | | 9.754 | |
| p (cm) | 52.800 | 52.900 | 52.900 | 53.550 | 54.300 | 54.200 |
| | 53.000 | | 54.200 | | 54.100 | |
| Pmax (kg) | 132.50 | | 65.00 | | 42.50 | |
| l (cm) | 48 | | 48 | | 48 | |
| V (cm ³) | 11314.236 | | 11651.245 | | 11573.256 | |
| Ps (kg) | 18.70 | | 18.80 | | 18.80 | |
| BV (kg/cm ³) | 0.001653 | | 0.001614 | | 0.001624 | |
| R (kg/cm ²) | 3.400 | | 1.777 | | 1.312 | |
| R rerata (kg/cm ²) | 2.163 | | | | | |

Tabel L3.26 Hasil Hitungan Kuat Lentur Pasangan Bata

Campuran 1 : 1 : 5

Lama perendaman 6 menit

| Dimensi | Benda Uji | | | | | |
|--------------------------------|-----------|--------|-----------|--------|-----------|--------|
| | 1 | | 2 | | 3 | |
| b (cm) | 22.126 | 22.195 | 22.226 | 22.083 | 21.700 | 22.000 |
| | 22.264 | | 21.940 | | 22.300 | |
| d (cm) | 9.700 | 9.769 | 9.742 | 9.797 | 9.684 | 9.827 |
| | 9.838 | | 9.852 | | 9.970 | |
| p (cm) | 52.200 | 51.650 | 53.700 | 53.900 | 52.200 | 52.050 |
| | 51.100 | | 54.100 | | 51.900 | |
| Pmax (kg) | 160.00 | | 107.50 | | 115.00 | |
| l (cm) | 48 | | 48 | | 48 | |
| V (cm ³) | 11198.906 | | 11661.111 | | 11252.898 | |
| Ps (kg) | 18.00 | | 18.60 | | 18.00 | |
| BV (kg/cm ³) | 0.001607 | | 0.001595 | | 0.001600 | |
| R (kg/cm ²) | 3.932 | | 2.750 | | 2.903 | |
| R rerata (kg/cm ²) | 3.195 | | | | | |

Contoh perhitungan untuk benda uji 1 dengan lama perendaman 6 menit :

$$BV = \frac{\text{Berat}}{\text{Volume}}$$

$$= \frac{18}{11198,906}$$

$$= 0,001607 \text{ kg/cm}^3$$

$$R = \frac{(P + 0,75Ps) \times l}{b \times d^2}$$

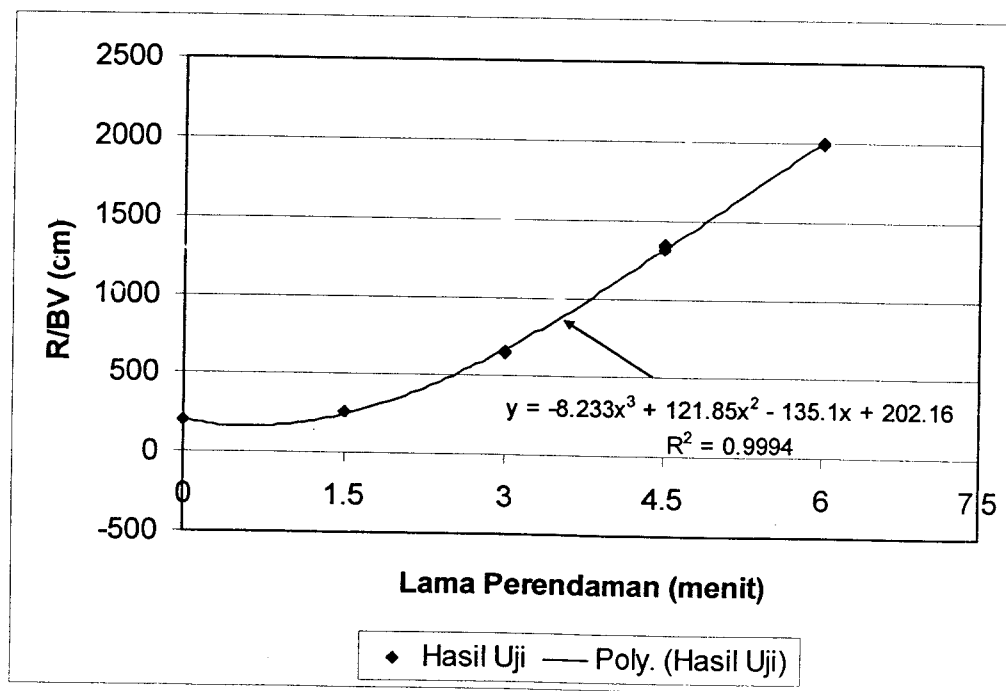
$$= \frac{((160) + (0,75 \times 18)) \times 48}{22,195 \times 9,769^2}$$

$$= 3,932 \text{ kg/cm}^2$$

Nilai *BV* dan *R* untuk benda uji dan lama perendaman yang lain didapatkan dengan cara yang sama.

Tabel L3.27 Hasil Uji Kuat Lentur Pasangan Bata

| Lama Perendaman (menit) | Kuat Lentur (R) (kg/cm ²) | | BV (kg/cm ³) | BV rerata (kg/cm ³) | R/BV (cm) | R/BV rerata (cm) |
|-------------------------|---------------------------------------|-------|--------------------------|---------------------------------|-----------|------------------|
| 0 | 0.316 | 0.321 | 0.001620 | 0.001619 | 198.148 | 198.315 |
| | 0.322 | | 0.001626 | | 197.417 | |
| | 0.325 | | 0.001610 | | 199.379 | |
| 1.5 | 0.337 | 0.430 | 0.001636 | 0.001645 | 262.632 | 261.266 |
| | 0.504 | | 0.001634 | | 262.954 | |
| | 0.448 | | 0.001664 | | 258.213 | |
| 3 | 2.320 | 1.037 | 0.001622 | 0.001601 | 639.540 | 648.176 |
| | 0.413 | | 0.001572 | | 659.881 | |
| | 0.379 | | 0.001608 | | 645.108 | |
| 4.5 | 3.400 | 2.163 | 0.001653 | 0.001630 | 1308.530 | 1326.858 |
| | 1.777 | | 0.001614 | | 1340.149 | |
| | 1.312 | | 0.001624 | | 1331.897 | |
| 6 | 3.932 | 3.195 | 0.001607 | 0.001601 | 1988.177 | 1996.062 |
| | 2.750 | | 0.001595 | | 2003.135 | |
| | 2.903 | | 0.001600 | | 1996.875 | |



Gambar L3.4 Grafik Hubungan Lama Perendaman dengan Kuat Lentur Pasangan Bata Per Berat Volume

Dari gambar di atas dapat dilihat bahwa nilai R/BV tertinggi didapat pada lama perendaman 6 menit, dengan perhitungan menggunakan persamaan regresi $y = - 8,233x^3 + 121,85x^2 - 135,1x + 202,16$.

$$x = 6 \text{ menit}$$

$$\begin{aligned} y &= - 8,233.(6)^3 + 121,85.(6)^2 - 135,1.(6) + 202,16 \\ &= 1999,832 \text{ cm} \end{aligned}$$

Jadi nilai R/BV pada lama perendaman 6 menit adalah 1999,832 cm.

Dari persamaan regresi $y = - 8,233x^3 + 121,85x^2 - 135,1x + 202,16$ dapat dicari nilai optimum lama perendaman bata sebagai berikut :

$$y = - 8,233x^3 + 121,85x^2 - 135,1x + 202,16$$

$$y' = - 24,699x^2 + 243,7x - 135,1$$

$$y' = 0 \rightarrow x_1 = 0,5896 \text{ dan } x_2 = 9,2771$$

$$y'' = - 49,398x + 243,7$$

$$y'' (0,5896) = - 49,398.(0,5896) + 243,7 = 214,574 > 0$$

$$y'' (9,2771) = - 49,398.(9,2771) + 243,7 = - 214,570 < 0$$

y mencapai optimum di $x = 9,2771$

$$\begin{aligned} y &= - 8,233.(9,2771)^3 + 121,85.(9,2771)^2 - 135,1.(9,2771) + 202,16 \\ &= 2862,3212 \end{aligned}$$

Jadi nilai optimum lama perendaman bata adalah 9,2771 menit dengan nilai R/BV sebesar 2862,3212 cm.

Tabel L3.28 Hasil Hitungan Kuat Geser Pasangan Bata
Campuran 1 : 1 : 5
Lama Perendaman 0 menit

| Dimensi | Benda Uji | | | | | |
|---------------------------------|-----------|--------|-----------|--------|-----------|--------|
| | 1 | | 2 | | 3 | |
| b (cm) | 21.866 | 21.893 | 21.260 | 21.686 | 21.630 | 22.106 |
| | 21.920 | | 22.112 | | 22.582 | |
| d (cm) | 9.200 | 9.209 | 8.234 | 8.246 | 9.600 | 9.238 |
| | 9.218 | | 8.258 | | 8.876 | |
| W (cm) | 34.000 | 34.050 | 33.700 | 33.950 | 34.500 | 34.850 |
| | 34.100 | | 34.200 | | 35.200 | |
| h (cm) | 31.300 | 31.200 | 31.300 | 30.800 | 30.400 | 31.000 |
| | 31.100 | | 30.300 | | 31.600 | |
| t (cm) | 9.760 | 9.822 | 10.344 | 10.137 | 9.886 | 9.872 |
| | 9.884 | | 9.930 | | 9.858 | |
| Jumlah Bata | 4.5 | | 4.5 | | 4.5 | |
| n | 0.854 | | 0.770 | | 0.851 | |
| An (cm ²) | 273.66 | | 252.56 | | 276.48 | |
| Volume (cm ³) | 10434.500 | | 10599.855 | | 10665.215 | |
| Berat (kg) | 17.5 | | 16.0 | | 16.6 | |
| BV (kg/cm ³) | 0.001677 | | 0.001509 | | 0.001556 | |
| P max (kg) | 450 | | 1350 | | 1410 | |
| Ss (kg/cm ²) | 1.163 | | 3.779 | | 3.606 | |
| Ss rerata (kg/cm ²) | 2.849 | | | | | |

Tabel L3.29 Hasil Hitungan Kuat Geser Pasangan Bata
Campuran 1 : 1 : 5
Lama Perendaman 1,5 menit

| Dimensi | Benda Uji | | | | | |
|---------------------------|-----------|--------|-----------|--------|-----------|--------|
| | 1 | | 2 | | 3 | |
| b (cm) | 22.022 | 21.921 | 22.128 | 22.470 | 21.762 | 22.142 |
| | 21.820 | | 22.812 | | 22.522 | |
| d (cm) | 9.128 | 9.085 | 9.318 | 9.128 | 9.826 | 9.677 |
| | 9.042 | | 8.938 | | 9.528 | |
| W (cm) | 35.500 | 35.200 | 34.300 | 34.500 | 33.900 | 34.500 |
| | 34.900 | | 34.700 | | 35.100 | |
| h (cm) | 30.300 | 31.250 | 31.600 | 30.700 | 29.900 | 30.850 |
| | 32.200 | | 29.800 | | 31.800 | |
| t (cm) | 9.890 | 9.873 | 9.900 | 9.753 | 9.834 | 9.876 |
| | 9.856 | | 9.606 | | 9.918 | |
| Jumlah Bata | 4.5 | | 4.5 | | 4.5 | |
| n | 0.815 | | 0.871 | | 0.906 | |
| An (cm ²) | 267.25 | | 277.07 | | 292.34 | |
| Volume (cm ³) | 10860.300 | | 10329.890 | | 10511.274 | |
| Berat (kg) | 17.5 | | 17.3 | | 16.3 | |

| | | | |
|---------------------------------|----------|----------|----------|
| BV (kg/cm ³) | 0.001611 | 0.001675 | 0.001551 |
| P max (kg) | 1310 | 1415 | 1880 |
| Ss (kg/cm ²) | 3.466 | 3.611 | 4.547 |
| Ss rerata (kg/cm ²) | 3.874 | | |

Tabel L3.30 Hasil Hitungan Kuat Geser Pasangan Bata
Campuran 1 : 1 : 5
Lama Perendaman 3 menit

| Dimensi | Benda Uji | | | | | |
|---------------------------------|-----------|--------|-----------|--------|-----------|--------|
| | 1 | | 2 | | 3 | |
| b (cm) | 22.078 | 21.695 | 21.972 | 22.073 | 21.500 | 21.550 |
| | 21.312 | | 22.174 | | 21.600 | |
| d (cm) | 9.826 | 9.297 | 9.526 | 9.579 | 9.544 | 9.503 |
| | 8.768 | | 9.632 | | 9.462 | |
| W (cm) | 34.000 | 34.300 | 35.400 | 34.800 | 33.500 | 33.950 |
| | 34.600 | | 34.200 | | 34.600 | |
| h (cm) | 32.200 | 31.150 | 31.000 | 30.700 | 31.000 | 30.450 |
| | 30.100 | | 30.400 | | 29.900 | |
| t (cm) | 9.784 | 9.827 | 9.748 | 9.692 | 9.948 | 9.812 |
| | 9.870 | | 9.636 | | 9.676 | |
| Jumlah Bata | 4.5 | | 4.5 | | 4.5 | |
| n | 0.849 | | 0.891 | | 0.891 | |
| An (cm ²) | 273.19 | | 282.68 | | 281.65 | |
| Volume (cm ³) | 10499.609 | | 10354.545 | | 10143.425 | |
| Berat (kg) | 16.8 | | 17.0 | | 16.8 | |
| BV (kg/cm ³) | 0.001600 | | 0.001642 | | 0.001656 | |
| P max (kg) | 960 | | 2425 | | 2705 | |
| Ss (kg/cm ²) | 2.484 | | 6.065 | | 6.790 | |
| Ss rerata (kg/cm ²) | 5.113 | | | | | |

Tabel L3.31 Hasil Hitungan Kuat Geser Pasangan Bata
Campuran 1 : 1 : 5
Lama Perendaman 4,5 menit

| Dimensi | Benda Uji | | | | | |
|---------|-----------|--------|--------|--------|--------|--------|
| | 1 | | 2 | | 3 | |
| b (cm) | 21.966 | 22.042 | 21.996 | 21.772 | 21.018 | 21.475 |
| | 22.118 | | 21.548 | | 21.932 | |
| d (cm) | 9.400 | 8.967 | 9.652 | 9.543 | 9.510 | 9.438 |
| | 8.534 | | 9.434 | | 9.366 | |
| W (cm) | 34.100 | 33.950 | 34.100 | 34.300 | 33.300 | 33.800 |
| | 33.800 | | 34.500 | | 34.300 | |

| | | | | | | |
|---------------------------------|-----------|--------|----------|--------|-----------|--------|
| h (cm) | 30.300 | 30.200 | 30.100 | 30.300 | 30.700 | 30.900 |
| | 30.100 | | 30.500 | | 31.100 | |
| t (cm) | 9.744 | 9.786 | 9.442 | 9.548 | 9.588 | 9.680 |
| | 9.828 | | 9.654 | | 9.772 | |
| Jumlah Bata | 4.5 | | 4.5 | | 4.5 | |
| n | 0.867 | | 0.900 | | 0.873 | |
| An (cm ²) | 272.29 | | 277.44 | | 273.46 | |
| Volume (cm ³) | 10033.488 | | 9923.141 | | 10109.986 | |
| Berat (kg) | 16.6 | | 16.2 | | 16.4 | |
| BV (kg/cm ³) | 0.001654 | | 0.001633 | | 0.001622 | |
| P max (kg) | 2465 | | 2665 | | 845 | |
| Ss (kg/cm ²) | 6.400 | | 6.791 | | 2.185 | |
| Ss rerata (kg/cm ²) | 5.125 | | | | | |

Tabel L3.32 Hasil Hitungan Kuat Geser Pasangan Bata
Campuran 1 : 1 : 5
Lama Perendaman 6 menit

| Dimensi | Benda Uji | | | | | |
|---------------------------------|-----------|--------|-----------|--------|-----------|--------|
| | 1 | | 2 | | 3 | |
| b (cm) | 21.852 | 22.185 | 21.920 | 22.081 | 21.844 | 21.878 |
| | 22.518 | | 22.242 | | 21.912 | |
| d (cm) | 9.578 | 9.524 | 10.126 | 9.713 | 9.178 | 8.828 |
| | 9.470 | | 9.300 | | 8.478 | |
| W (cm) | 34.400 | 34.700 | 35.800 | 35.150 | 34.400 | 34.350 |
| | 35.000 | | 34.500 | | 34.300 | |
| h (cm) | 30.700 | 31.150 | 29.900 | 29.950 | 30.100 | 30.000 |
| | 31.600 | | 30.000 | | 29.900 | |
| t (cm) | 9.692 | 9.860 | 10.044 | 9.791 | 10.234 | 10.034 |
| | 10.028 | | 9.538 | | 9.834 | |
| Jumlah Bata | 4.5 | | 4.5 | | 4.5 | |
| n | 0.880 | | 0.917 | | 0.843 | |
| An (cm ²) | 285.57 | | 292.17 | | 272.29 | |
| Volume (cm ³) | 10657.723 | | 10307.402 | | 10340.037 | |
| Berat (kg) | 17.8 | | 17.3 | | 16.1 | |
| BV (kg/cm ³) | 0.001670 | | 0.001678 | | 0.001557 | |
| P max (kg) | 2790 | | 1520 | | 2735 | |
| Ss (kg/cm ²) | 6.907 | | 3.678 | | 7.101 | |
| Ss rerata (kg/cm ²) | 5.896 | | | | | |

Contoh perhitungan untuk benda uji 1 dengan lama perendaman 6 menit :

$$\begin{aligned}
 BV &= \frac{\text{Berat}}{\text{Volume}} \\
 &= \frac{17,8}{10657,723} \\
 &= 0,001670 \text{ kg/cm}^3
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 n &= \frac{b \times d \times \text{JumlahBata}}{W \times h} \\
 &= \frac{22,185 \times 9,524 \times 4,5}{34,7 \times 31,150} \\
 &= 0,880
 \end{aligned}$$

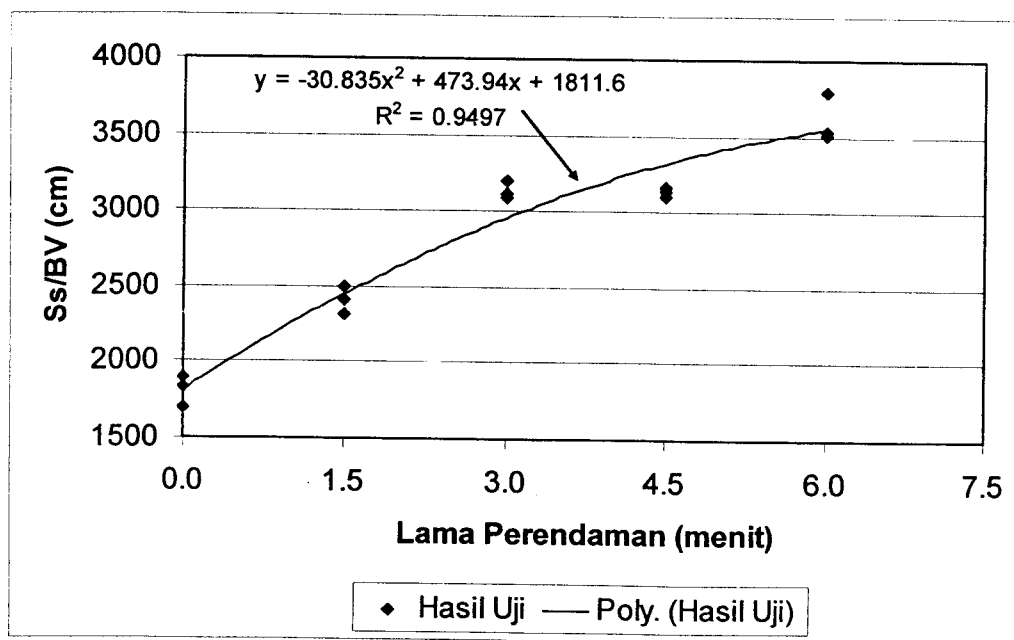
$$\begin{aligned}
 An &= \left(\frac{W + h}{2} \right) \times t.n \\
 &= \left(\frac{34,7 + 31,150}{2} \right) \times 9,860 \times 0,880 \\
 &= 285,57 \text{ cm}^2
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 Ss &= \frac{0,707P}{An} \\
 &= \frac{0,707 \times 2790}{285,57} \\
 &= 6,907 \text{ kg/cm}^2
 \end{aligned}$$

Nilai BV , n , An , dan Ss untuk benda uji dan lama perendaman yang lain didapatkan dengan cara yang sama.

Tabel L3.33 Hasil Uji Kuat Geser Pasangan Bata

| Lama Perendaman (menit) | Kuat Geser (Ss) (kg/cm ²) | | BV (kg/cm ³) | BV rerata (kg/cm ³) | Ss/BV (cm) | Ss/BV rerata (cm) |
|-------------------------|---------------------------------------|-------|--------------------------|---------------------------------|------------|-------------------|
| 0 | 1.163 | 2.849 | 0.001677 | 0.001581 | 1698.867 | 1805.950 |
| | 3.779 | | 0.001509 | | 1888.005 | |
| | 3.606 | | 0.001556 | | 1830.977 | |
| 1.5 | 3.466 | 3.875 | 0.001611 | 0.001612 | 2405.338 | 2405.720 |
| | 3.611 | | 0.001675 | | 2313.433 | |
| | 4.547 | | 0.001551 | | 2498.388 | |
| 3 | 2.484 | 5.113 | 0.001600 | 0.001633 | 3195.625 | 3132.357 |
| | 6.065 | | 0.001642 | | 3113.886 | |
| | 6.790 | | 0.001656 | | 3087.560 | |
| 4.5 | 6.400 | 5.125 | 0.001654 | 0.001636 | 3098.549 | 3132.208 |
| | 6.791 | | 0.001633 | | 3138.396 | |
| | 2.185 | | 0.001622 | | 3159.679 | |
| 6 | 6.907 | 5.895 | 0.001670 | 0.001635 | 3529.940 | 3609.726 |
| | 3.678 | | 0.001678 | | 3513.111 | |
| | 7.101 | | 0.001557 | | 3786.127 | |

**Gambar L3.6 Grafik Hubungan Lama Perendaman dengan Kuat Geser Pasangan Bata Per Berat Volume**

Dari gambar di atas dapat dilihat bahwa nilai Ss/BV tertinggi didapat pada lama perendaman 6 menit, dengan perhitungan menggunakan persamaan regresi $y = -30,835x^2 + 473,94x + 1811,6$.

Tegangan dan Regangan

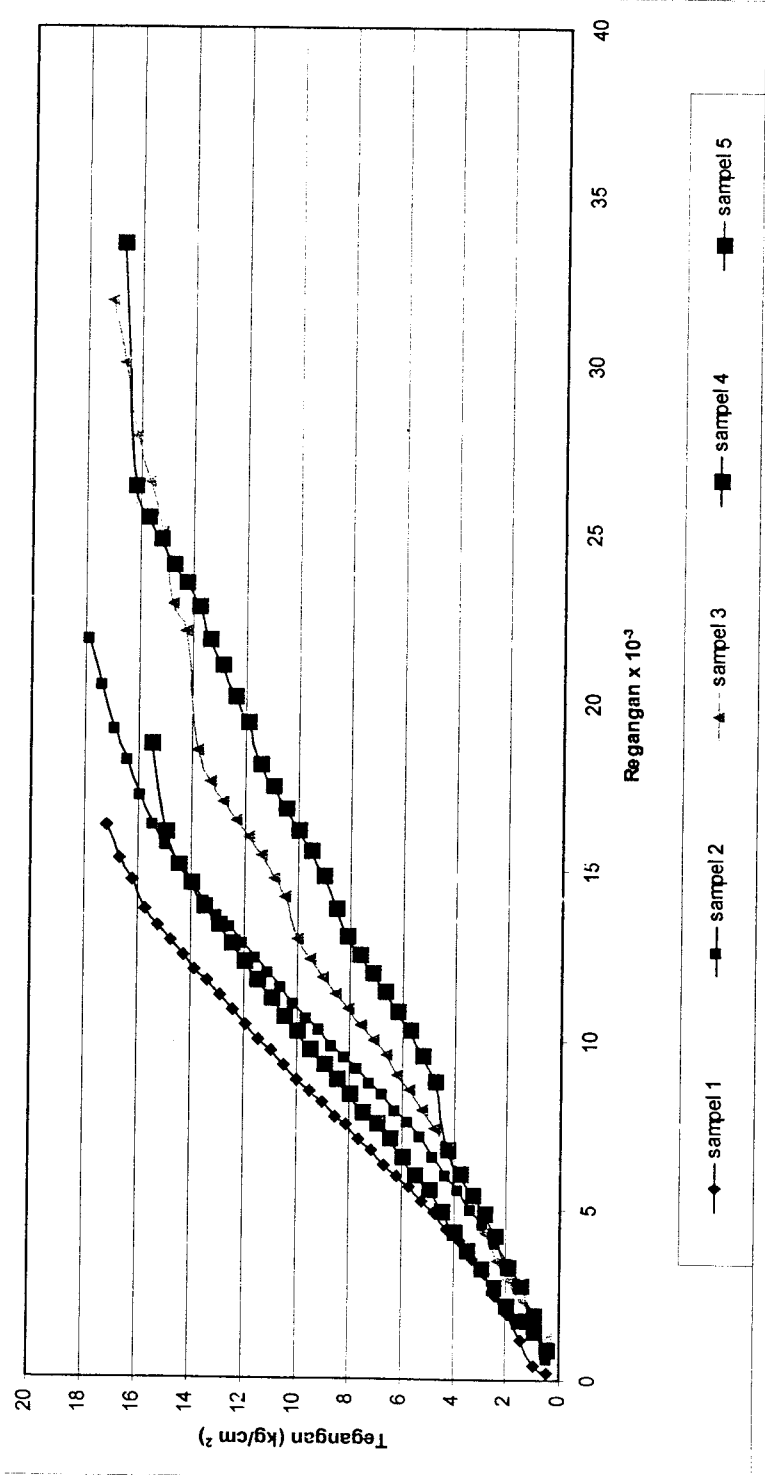
TUGAS AKHIR

**SIFAT-SIFAT FISIK BATA MERAH SUPER DAN
KEKUATAN DINDING PASANGANNYA DENGAN
VARIASI LAMA PERENDAMAN BATA**

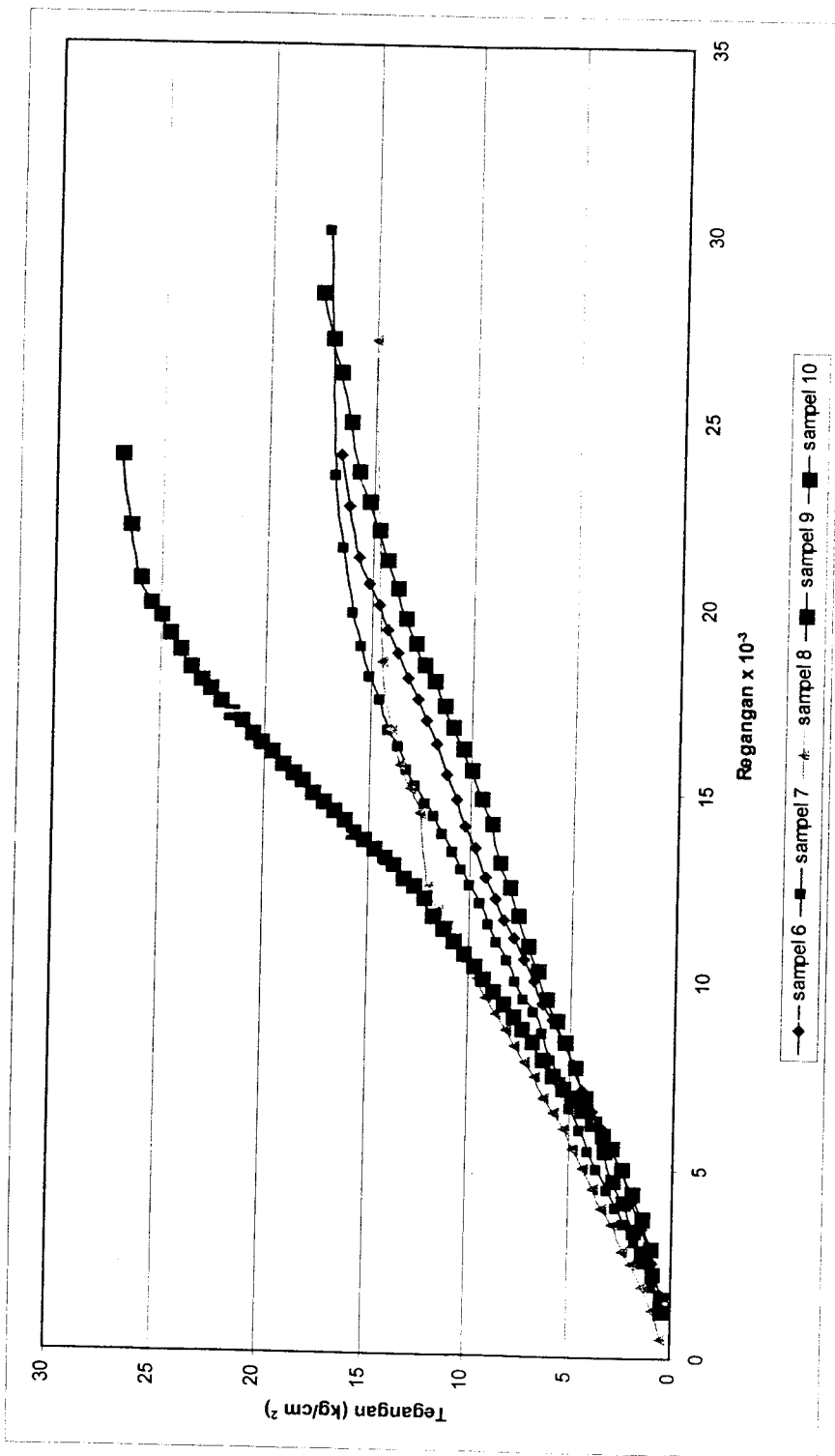
Muzakkir Habibi & Syamsul Hidayat, Teknik Sipil UII, 2005

Tabel L.4.2 Tegangan Regangan Kuat Tekan Bata

| Beban (kg) | Tegangan $\sigma = P/A$ kg/cm ² | | | | | | | | | | Regangan $\epsilon = \Delta L/L \times 10^{-3}$ | | | | | | | | | |
|------------|--|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|---|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| 50 | 0.477 | 0.483 | 0.475 | 0.500 | 0.477 | 0.489 | 0.455 | 0.482 | 0.491 | 0.476 | 0.218 | 0.673 | 1.250 | 0.870 | 0.884 | 1.723 | 1.266 | 0.524 | 1.557 | 1.226 |
| 100 | 0.954 | 0.967 | 0.950 | 0.999 | 0.954 | 0.977 | 0.909 | 0.964 | 0.981 | 0.951 | 0.435 | 1.794 | 1.932 | 1.413 | 1.879 | 2.528 | 1.957 | 1.258 | 2.892 | 2.229 |
| 150 | 1.431 | 1.450 | 1.426 | 1.499 | 1.430 | 1.466 | 1.364 | 1.446 | 1.472 | 1.427 | 1.196 | 2.802 | 2.387 | 1.740 | 2.764 | 3.447 | 2.533 | 1.887 | 3.671 | 2.786 |
| 200 | 1.908 | 1.933 | 1.901 | 1.998 | 1.907 | 1.954 | 1.818 | 1.928 | 1.962 | 1.902 | 1.958 | 3.475 | 2.955 | 2.174 | 3.316 | 4.136 | 3.108 | 2.516 | 4.339 | 3.343 |
| 250 | 2.385 | 2.416 | 2.376 | 2.498 | 2.384 | 2.443 | 2.273 | 2.410 | 2.453 | 2.378 | 2.502 | 4.035 | 3.524 | 2.718 | 4.201 | 5.055 | 3.569 | 2.830 | 5.006 | 4.123 |
| 300 | 2.862 | 2.900 | 2.851 | 2.997 | 2.861 | 2.931 | 2.727 | 2.892 | 2.943 | 2.854 | 3.154 | 4.596 | 4.319 | 3.262 | 4.864 | 5.515 | 4.029 | 3.564 | 5.562 | 4.680 |
| 350 | 3.339 | 3.383 | 3.326 | 3.497 | 3.337 | 3.420 | 3.182 | 3.374 | 3.434 | 3.329 | 3.589 | 5.044 | 5.342 | 3.805 | 5.417 | 6.089 | 4.489 | 3.984 | 5.896 | 5.460 |
| 400 | 3.816 | 3.866 | 3.802 | 3.996 | 3.814 | 3.909 | 3.637 | 3.856 | 3.925 | 3.805 | 4.133 | 5.605 | 6.138 | 4.349 | 6.080 | 6.549 | 5.065 | 4.508 | 6.230 | 6.240 |
| 450 | 4.293 | 4.349 | 4.277 | 4.496 | 4.291 | 4.397 | 4.091 | 4.339 | 4.415 | 4.280 | 4.459 | 6.053 | 6.820 | 4.892 | 6.743 | 7.123 | 5.525 | 5.032 | 6.564 | 6.909 |
| 500 | 4.769 | 4.833 | 4.752 | 4.996 | 4.768 | 4.886 | 4.546 | 4.821 | 4.905 | 4.756 | 4.894 | 6.614 | 7.388 | 5.545 | 8.733 | 7.813 | 6.101 | 5.556 | 6.897 | 7.689 |
| 550 | 5.246 | 5.316 | 5.227 | 5.495 | 5.245 | 5.374 | 5.000 | 5.303 | 5.396 | 5.232 | 5.221 | 7.174 | 7.956 | 5.980 | 9.507 | 8.387 | 6.677 | 6.080 | 7.120 | 8.357 |
| 600 | 5.723 | 5.799 | 5.702 | 5.995 | 5.721 | 5.863 | 5.455 | 5.785 | 5.887 | 5.707 | 5.656 | 7.622 | 8.525 | 6.523 | 10.281 | 8.961 | 7.367 | 6.500 | 7.454 | 8.915 |
| 650 | 6.200 | 6.283 | 6.178 | 6.494 | 6.198 | 6.351 | 5.909 | 6.267 | 6.377 | 6.183 | 5.982 | 7.959 | 8.979 | 7.067 | 10.834 | 9.421 | 7.943 | 6.919 | 7.899 | 9.472 |
| 700 | 6.677 | 6.766 | 6.653 | 6.994 | 6.675 | 6.840 | 6.364 | 6.749 | 6.868 | 6.658 | 6.308 | 8.407 | 9.548 | 7.502 | 11.386 | 9.995 | 8.634 | 7.443 | 8.344 | 10.252 |
| 750 | 7.154 | 7.249 | 7.128 | 7.493 | 7.152 | 7.328 | 6.819 | 7.231 | 7.358 | 7.134 | 6.744 | 8.743 | 10.002 | 7.828 | 11.939 | 10.570 | 9.209 | 7.862 | 8.677 | 10.920 |
| 800 | 7.631 | 7.732 | 7.603 | 7.993 | 7.629 | 7.817 | 7.273 | 7.713 | 7.849 | 7.610 | 7.070 | 9.192 | 10.457 | 8.371 | 12.492 | 11.144 | 9.555 | 8.282 | 9.011 | 11.700 |
| 850 | 8.108 | 8.216 | 8.078 | 8.493 | 8.105 | 8.306 | 7.728 | 8.195 | 8.340 | 8.085 | 7.505 | 9.528 | 10.912 | 8.806 | 13.044 | 11.604 | 10.015 | 8.701 | 9.345 | 12.480 |
| 900 | 8.585 | 8.699 | 8.554 | 8.992 | 8.582 | 8.794 | 8.182 | 8.677 | 8.830 | 8.561 | 7.722 | 9.864 | 11.366 | 9.241 | 13.818 | 12.178 | 10.591 | 9.120 | 9.678 | 13.149 |
| 950 | 9.062 | 9.182 | 9.029 | 9.492 | 9.059 | 9.283 | 8.637 | 9.159 | 9.321 | 9.037 | 8.157 | 10.313 | 11.821 | 9.676 | 14.813 | 12.753 | 11.051 | 9.540 | 10.012 | 14.152 |
| 1000 | 9.539 | 9.665 | 9.504 | 9.991 | 9.536 | 9.771 | 9.091 | 9.641 | 9.811 | 9.512 | 8.484 | 10.649 | 12.389 | 10.220 | 15.587 | 13.557 | 11.511 | 10.064 | 10.346 | 14.821 |
| 1050 | 10.016 | 10.149 | 9.979 | 10.491 | 10.012 | 10.260 | 9.546 | 10.123 | 10.302 | 9.988 | 8.810 | 11.097 | 12.957 | 10.654 | 16.140 | 14.131 | 12.087 | 10.483 | 10.680 | 15.601 |
| 1100 | 10.493 | 10.632 | 10.454 | 10.990 | 10.489 | 10.748 | 10.001 | 10.605 | 10.792 | 10.463 | 9.245 | 11.546 | 14.208 | 11.198 | 16.803 | 14.821 | 12.547 | 10.903 | 11.013 | 16.158 |
| 1150 | 10.970 | 11.115 | 10.930 | 11.490 | 10.966 | 11.237 | 10.455 | 11.087 | 11.283 | 10.939 | 9.680 | 11.994 | 14.776 | 11.742 | 17.466 | 15.510 | 13.008 | 11.427 | 11.347 | 16.715 |
| 1200 | 11.447 | 11.599 | 11.405 | 11.989 | 11.443 | 11.726 | 10.910 | 11.569 | 11.774 | 11.415 | 10.007 | 12.443 | 15.458 | 12.285 | 18.130 | 16.314 | 13.468 | 11.846 | 11.681 | 17.272 |
| 1250 | 11.924 | 12.082 | 11.880 | 12.489 | 11.920 | 12.214 | 11.364 | 12.052 | 12.264 | 11.890 | 10.442 | 12.891 | 16.026 | 12.829 | 19.346 | 16.889 | 13.929 | 12.475 | 12.126 | 17.941 |
| 1300 | 12.401 | 12.565 | 12.355 | 12.989 | 12.396 | 12.703 | 11.819 | 12.534 | 12.755 | 12.366 | 10.877 | 13.339 | 16.481 | 13.372 | 20.119 | 17.463 | 14.389 | 14.467 | 12.460 | 18.386 |
| 1350 | 12.878 | 13.048 | 12.831 | 13.488 | 12.873 | 13.191 | 12.273 | 13.016 | 13.245 | 12.841 | 11.312 | 13.676 | 17.049 | 13.916 | 21.004 | 18.038 | 14.735 | 15.096 | 12.682 | 18.944 |



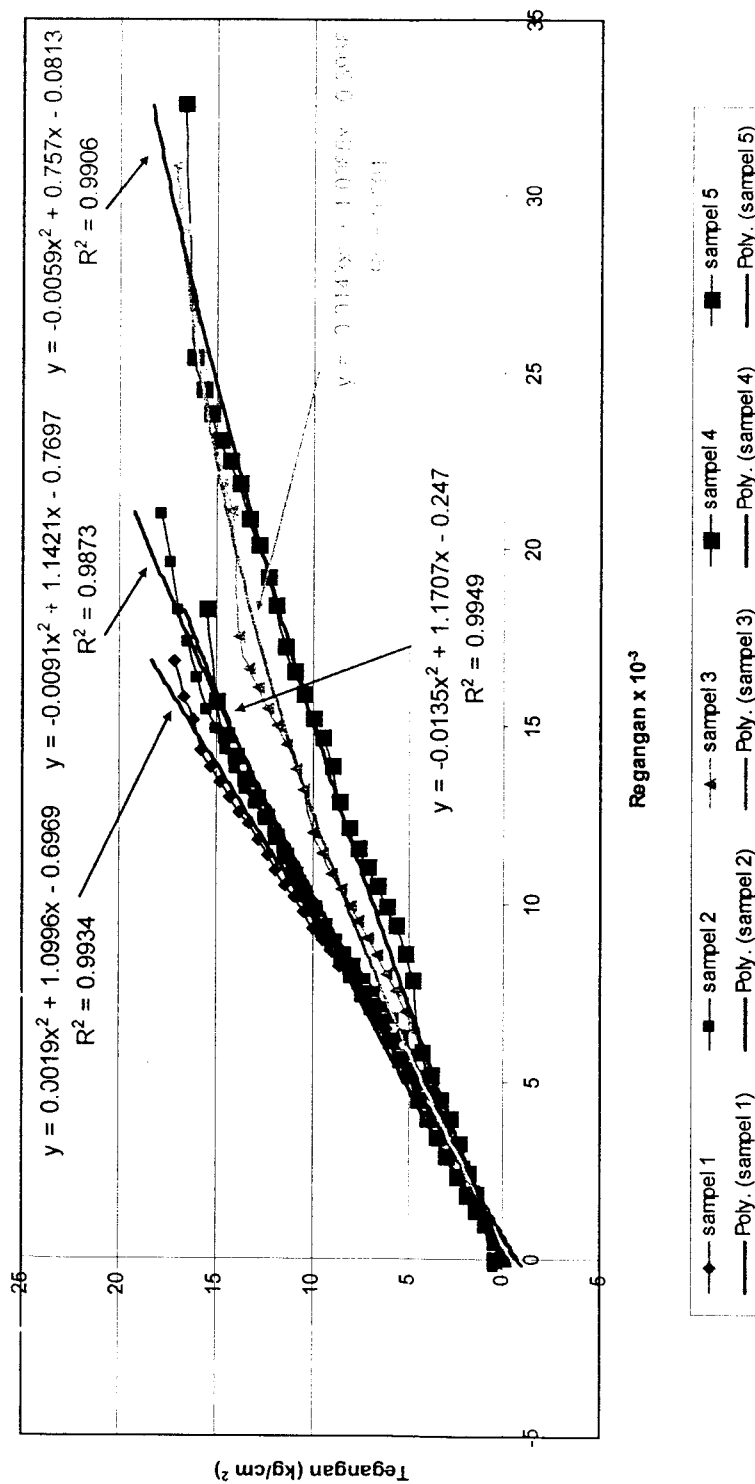
Gambar L4.1 Grafik Tegangan Regangan Regangan Kuat Tekan Bata (Sampel 1-sampel 5)



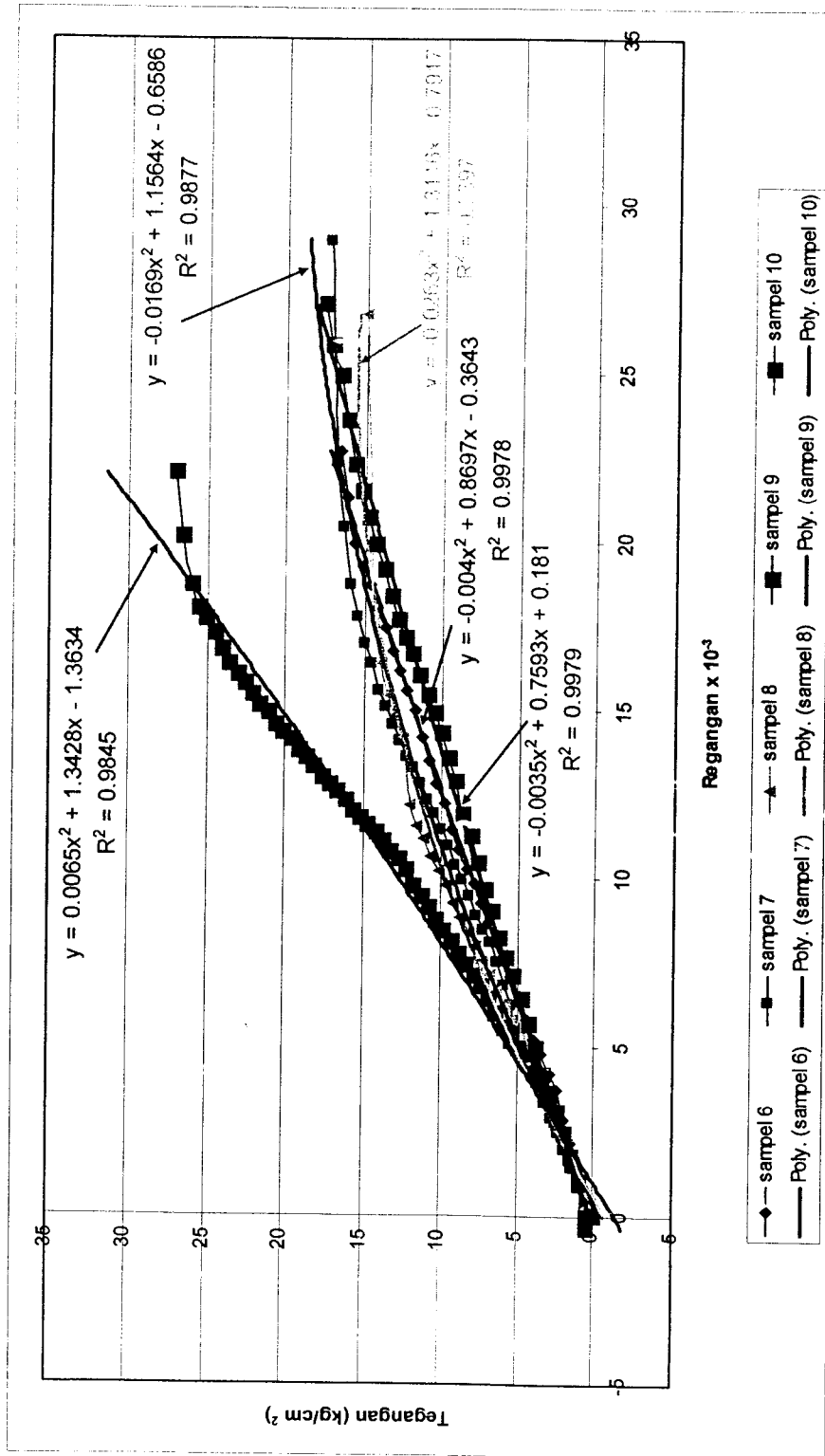
Gambar L4.2 Grafik Tegangan Regangan Kuat Tekan Bata
(Sampel 6-sampel 10)

Tabel L4.3 Koreksi Tegangan Regangan Kuat Tekan Bata

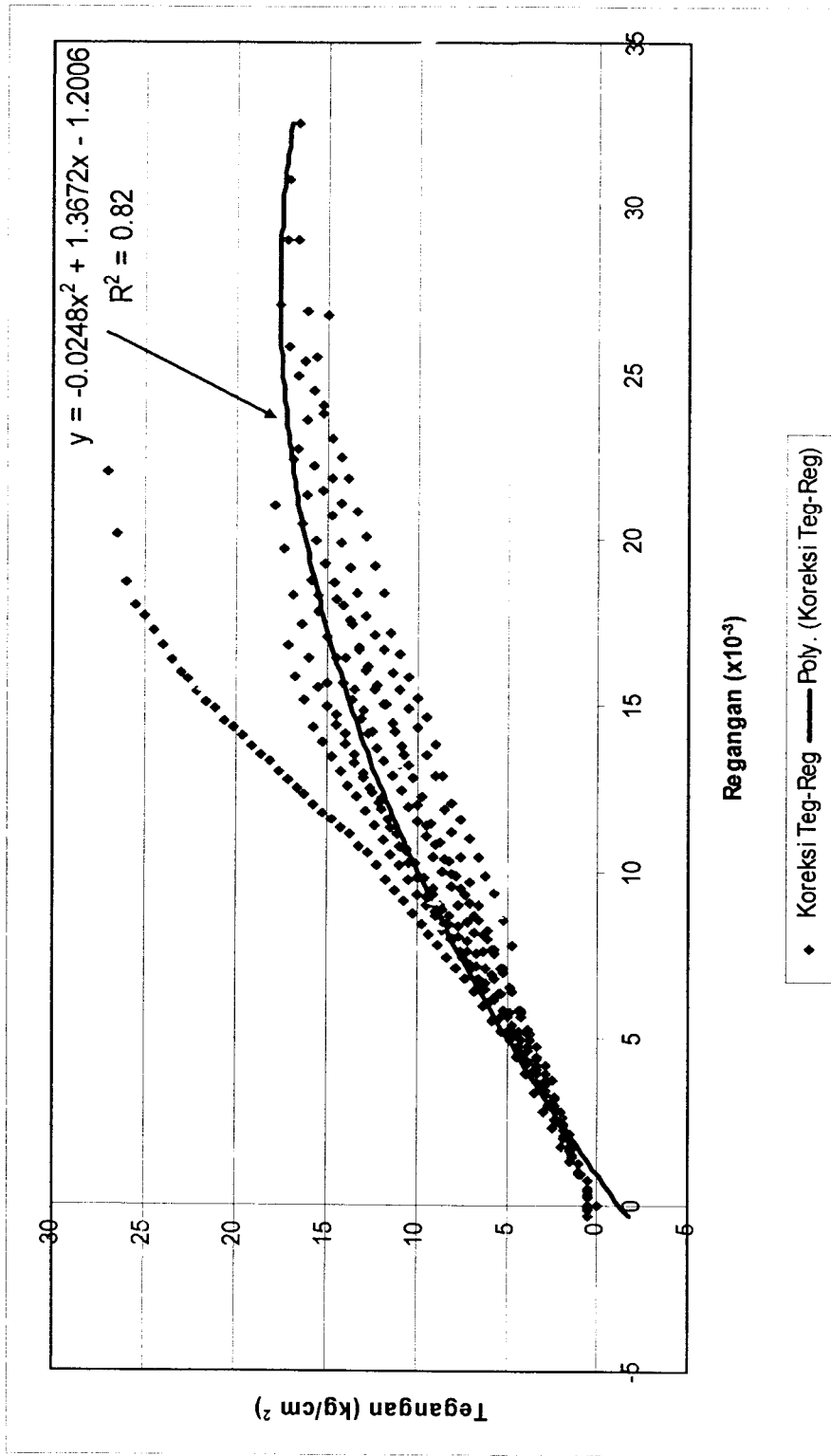
| Beban (kg) | Koreksi Tegangan $\sigma = P/A$, kg/cm ² | | | | | | | | | | Koreksi Regangan $\epsilon = \Delta L/L$, x 10 ⁻³ | | | | | | | | | |
|------------|--|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|---|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| 50 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 100 | 0.477 | 0.483 | 0.475 | 0.500 | 0.477 | 0.489 | 0.455 | 0.482 | 0.491 | 0.476 | 0.718 | 0.270 | 0.450 | -0.066 | 0.423 | 0.216 | 0.254 | -0.363 | 0.959 | -0.044 |
| 150 | 0.954 | 0.967 | 0.950 | 0.999 | 0.954 | 0.977 | 0.909 | 0.964 | 0.981 | 0.951 | 0.935 | 0.944 | 0.993 | 0.929 | 1.228 | 0.907 | 0.988 | 0.972 | 0.959 | 0.959 |
| 200 | 1.431 | 1.450 | 1.426 | 1.499 | 1.430 | 1.466 | 1.364 | 1.446 | 1.472 | 1.427 | 1.696 | 1.407 | 1.320 | 1.814 | 2.147 | 1.483 | 1.617 | 1.751 | 1.516 | 1.516 |
| 250 | 1.908 | 1.933 | 1.901 | 1.998 | 1.907 | 1.954 | 1.818 | 1.928 | 1.962 | 1.902 | 2.458 | 2.625 | 1.754 | 2.366 | 2.836 | 2.058 | 2.246 | 2.419 | 2.073 | 2.073 |
| 300 | 2.385 | 2.416 | 2.376 | 2.498 | 2.384 | 2.443 | 2.273 | 2.410 | 2.453 | 2.378 | 3.002 | 3.185 | 2.298 | 3.251 | 3.755 | 2.519 | 2.560 | 3.086 | 2.853 | 2.853 |
| 350 | 2.862 | 2.900 | 2.851 | 2.997 | 2.861 | 2.931 | 2.727 | 2.892 | 2.943 | 2.854 | 3.654 | 3.746 | 2.842 | 3.914 | 4.215 | 2.979 | 3.294 | 3.642 | 3.410 | 3.410 |
| 400 | 3.339 | 3.383 | 3.326 | 3.497 | 3.337 | 3.420 | 3.182 | 3.374 | 3.434 | 3.329 | 4.089 | 4.194 | 4.362 | 3.385 | 4.467 | 4.789 | 3.439 | 3.714 | 3.976 | 4.190 |
| 450 | 3.816 | 3.866 | 3.802 | 3.996 | 3.814 | 3.909 | 3.637 | 3.856 | 3.925 | 3.805 | 4.633 | 4.755 | 5.158 | 3.929 | 5.130 | 5.249 | 4.015 | 4.238 | 4.310 | 4.970 |
| 500 | 4.293 | 4.349 | 4.277 | 4.496 | 4.291 | 4.397 | 4.091 | 4.339 | 4.415 | 4.280 | 4.959 | 5.203 | 5.840 | 4.472 | 5.793 | 5.823 | 4.475 | 4.762 | 4.644 | 5.639 |
| 550 | 4.769 | 4.833 | 4.752 | 4.996 | 4.768 | 4.886 | 4.546 | 4.821 | 4.906 | 4.756 | 5.394 | 5.764 | 6.408 | 5.125 | 7.783 | 6.513 | 5.051 | 5.286 | 4.977 | 6.419 |
| 600 | 5.246 | 5.316 | 5.227 | 5.495 | 5.245 | 5.374 | 5.000 | 5.303 | 5.396 | 5.232 | 5.721 | 6.324 | 6.976 | 5.560 | 8.557 | 7.087 | 5.627 | 5.810 | 5.200 | 7.087 |
| 650 | 5.723 | 5.799 | 5.702 | 5.995 | 5.721 | 5.863 | 5.455 | 5.785 | 5.887 | 5.707 | 6.156 | 6.772 | 7.545 | 6.103 | 9.331 | 7.661 | 6.317 | 6.230 | 5.534 | 7.645 |
| 700 | 6.200 | 6.283 | 6.178 | 6.494 | 6.198 | 6.351 | 5.909 | 6.267 | 6.377 | 6.183 | 6.482 | 7.109 | 7.995 | 6.647 | 9.884 | 8.121 | 6.893 | 6.649 | 5.979 | 8.202 |
| 750 | 6.677 | 6.766 | 6.653 | 6.994 | 6.675 | 6.840 | 6.364 | 6.749 | 6.868 | 6.658 | 6.808 | 7.557 | 8.568 | 7.082 | 10.436 | 8.695 | 7.584 | 7.173 | 6.424 | 8.982 |
| 800 | 7.154 | 7.249 | 7.128 | 7.493 | 7.152 | 7.328 | 6.819 | 7.231 | 7.358 | 7.134 | 7.244 | 7.893 | 9.022 | 7.408 | 10.989 | 9.270 | 8.159 | 7.592 | 6.757 | 9.650 |
| 850 | 7.631 | 7.732 | 7.603 | 7.993 | 7.629 | 7.817 | 7.273 | 7.713 | 7.849 | 7.610 | 7.570 | 8.342 | 9.477 | 7.951 | 11.542 | 9.844 | 8.505 | 8.012 | 7.091 | 10.430 |
| 900 | 8.108 | 8.216 | 8.078 | 8.493 | 8.105 | 8.306 | 7.728 | 8.195 | 8.340 | 8.085 | 8.005 | 8.678 | 9.932 | 8.386 | 12.094 | 10.304 | 8.965 | 8.431 | 7.425 | 11.210 |
| 950 | 8.585 | 8.699 | 8.554 | 8.992 | 8.582 | 8.794 | 8.182 | 8.677 | 8.830 | 8.561 | 8.222 | 9.014 | 10.386 | 8.821 | 12.868 | 10.878 | 9.541 | 8.850 | 7.758 | 11.879 |
| 1000 | 9.062 | 9.182 | 9.029 | 9.492 | 9.059 | 9.283 | 8.637 | 9.159 | 9.321 | 9.037 | 8.657 | 9.463 | 10.841 | 9.256 | 13.863 | 11.453 | 10.001 | 9.270 | 8.092 | 12.882 |
| 1050 | 9.539 | 9.665 | 9.504 | 9.991 | 9.536 | 9.771 | 9.091 | 9.641 | 9.811 | 9.512 | 8.984 | 9.799 | 11.409 | 9.800 | 14.637 | 12.257 | 10.461 | 9.794 | 8.426 | 13.551 |
| 1100 | 10.016 | 10.149 | 9.979 | 10.491 | 10.012 | 10.260 | 9.546 | 10.123 | 10.302 | 9.988 | 9.310 | 10.247 | 11.977 | 10.234 | 15.190 | 12.831 | 11.037 | 10.213 | 8.760 | 14.331 |
| 1150 | 10.493 | 10.632 | 10.454 | 10.990 | 10.489 | 10.748 | 10.001 | 10.605 | 10.792 | 10.463 | 9.745 | 10.696 | 13.228 | 10.778 | 15.853 | 13.521 | 11.497 | 10.633 | 9.093 | 14.888 |
| 1200 | 10.970 | 11.115 | 10.930 | 11.490 | 10.966 | 11.237 | 10.455 | 11.087 | 11.283 | 10.939 | 10.180 | 11.144 | 13.796 | 11.322 | 16.516 | 14.210 | 11.958 | 11.157 | 9.427 | 15.445 |
| 1250 | 11.447 | 11.599 | 11.405 | 11.989 | 11.443 | 11.726 | 10.910 | 11.569 | 11.774 | 11.415 | 10.507 | 11.593 | 14.478 | 11.865 | 17.180 | 15.014 | 12.418 | 11.576 | 9.761 | 16.002 |
| 1300 | 11.924 | 12.082 | 11.880 | 12.489 | 11.920 | 12.214 | 11.364 | 12.052 | 12.264 | 11.890 | 10.942 | 12.041 | 15.046 | 12.409 | 18.396 | 15.589 | 12.879 | 12.205 | 10.206 | 16.671 |
| 1350 | 12.401 | 12.565 | 12.355 | 12.989 | 12.396 | 12.703 | 11.819 | 12.534 | 12.755 | 12.366 | 11.377 | 12.489 | 15.501 | 12.952 | 19.169 | 16.163 | 13.339 | 14.197 | 10.540 | 17.116 |



Gambar L4.3 Grafik Koreksi Tegangan Regangan Kuat Tekan Bata (Sampel 1-sampel 5)



Gambar L4.4 Grafik Koreksi Tegangan Regangan Kuat Tekan Bata (Sampel 6-sampel 10)



Gambar L4.5 Grafik Regresi Tegangan Regangan Kuant Tekan Bata

Hitungan Mencari Tegangan Maksimum (σ_{maks}) dan Regangan (ϵ) Kuat Tekan

Bata :

didapatkan persamaan regresi $y = -0,0248x^2 + 1,3672x - 1,2006$

$$f(x) = -0,0248x^2 + 1,3672x - 1,2006$$

$$f'(x) = -0,0496x + 1,3672$$

$$f'(x) = 0 \longrightarrow x = 27,5645$$

$$f''(x) = -0,0496 < 0$$

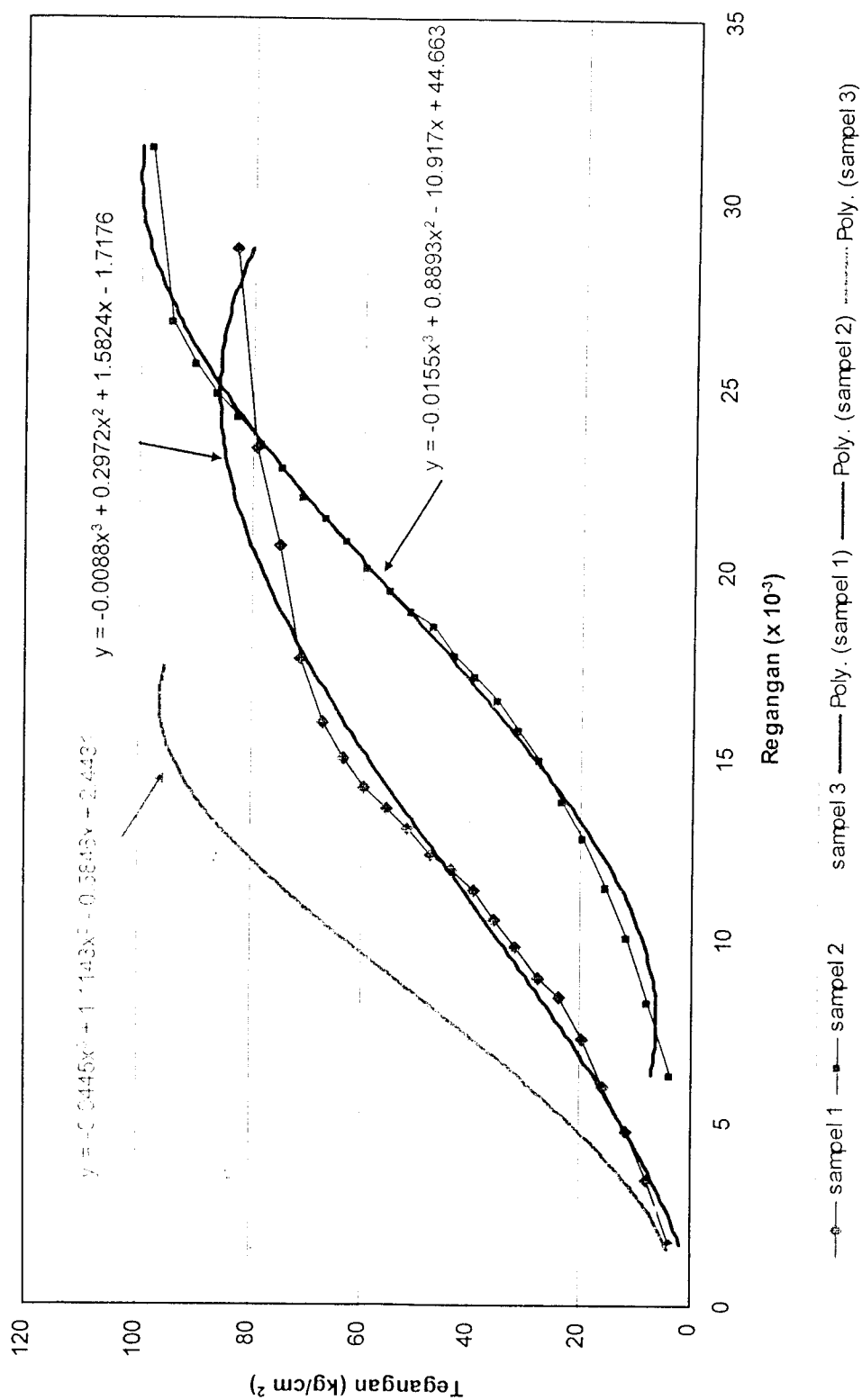
f mencapai maksimum di $x = 27,5645$

$$\begin{aligned} y_{\text{max}} &= -0,0248.(27,5645)^2 + 1,3672.27,5645 - 1,2006 \\ &= 17,6425 \end{aligned}$$

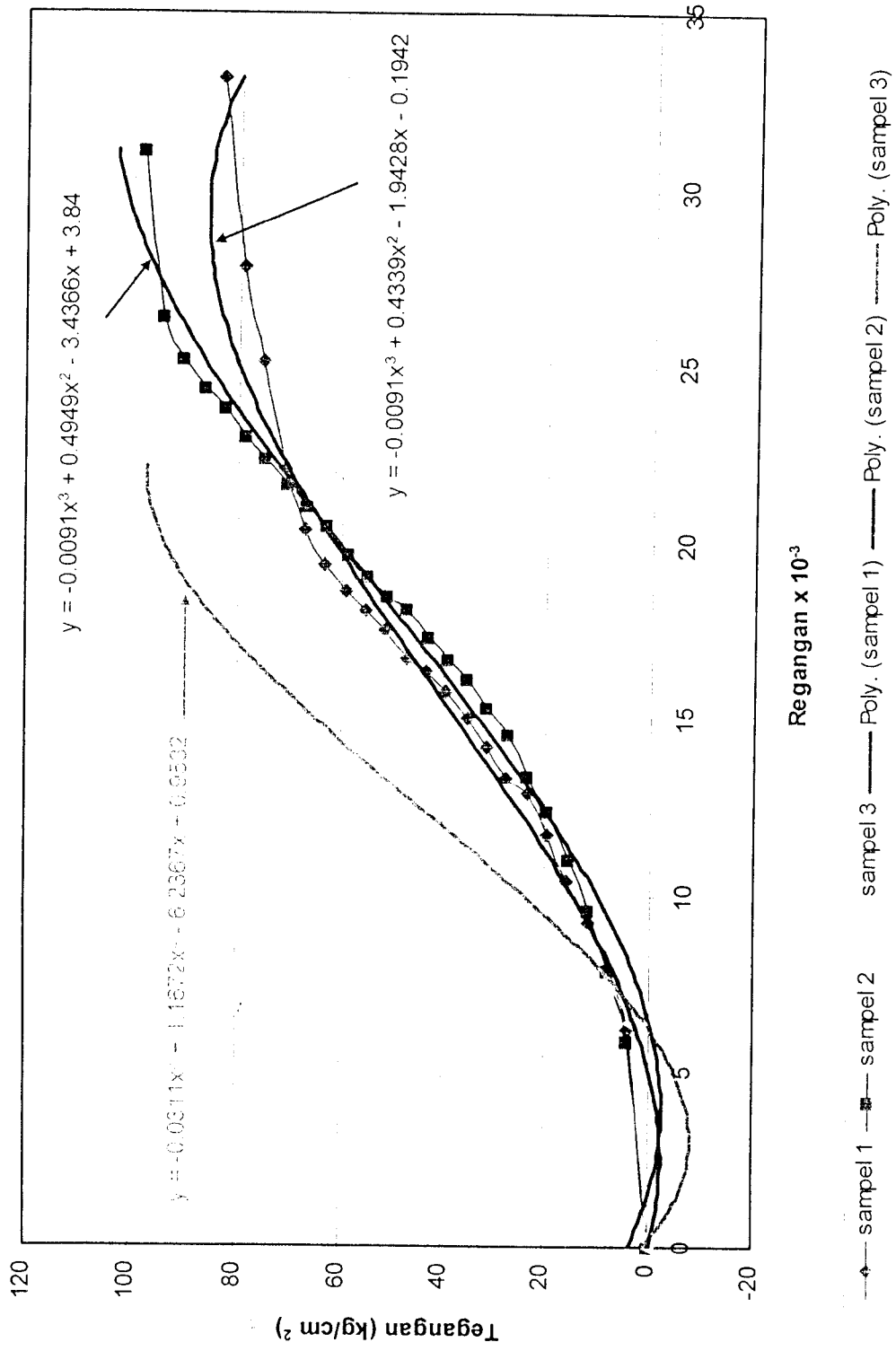
Jadi Tegangan max (σ_{max}) = 17,6425 kg/cm² pada Regangan (ϵ) = 27,5645 x 10⁻³

Tabel L4.4 Tegangan Regangan Kuat Tekan Mortar

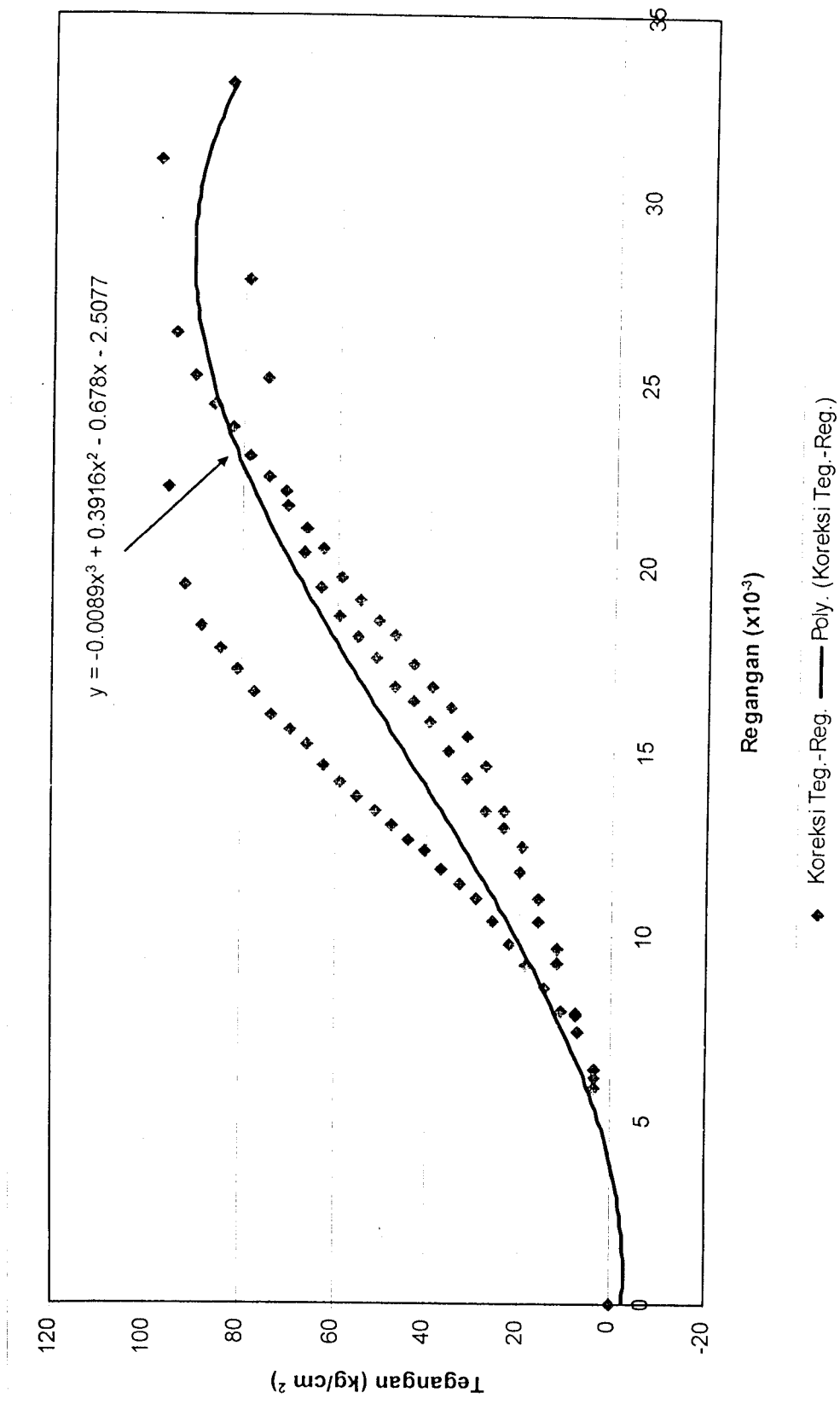
| Beban P (kg) | Strain (ΔL) X 10^{-2} mm | | | Tegangan $\sigma = P/A$ kg/cm ² | | | Regangan $\epsilon = \Delta L/L \times 10^3$ | | | Koreksi Tegangan | | | Koreksi Regangan | | |
|--------------|--------------------------------------|--------------------|------|--|--------|--------|--|--------|--------|------------------|--------|--------|------------------|--------|--------|
| | 1 | 2 | 3 | 1 | 2 | 3 | 1 | 2 | 3 | 1 | 2 | 3 | 1 | 2 | 3 |
| 100 | 9 | 32 | 8 | 3.952 | 3.925 | 3.682 | 1.721 | 6.293 | 1.594 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 200 | 18 | 42 | 13 | 7.905 | 7.851 | 7.365 | 3.442 | 8.260 | 2.590 | 3.952 | 3.925 | 3.682 | 6.191 | 5.903 | 6.394 |
| 300 | 25 | 51 | 16 | 11.857 | 11.776 | 11.047 | 4.781 | 10.029 | 3.187 | 7.905 | 7.851 | 7.365 | 7.912 | 7.870 | 7.390 |
| 400 | 31 | 58 | 19 | 15.810 | 15.701 | 14.730 | 5.928 | 11.406 | 3.785 | 11.857 | 11.776 | 11.047 | 9.251 | 9.639 | 7.987 |
| 500 | 38 | 65 | 22 | 19.762 | 19.626 | 18.412 | 7.267 | 12.783 | 4.382 | 15.810 | 15.701 | 14.730 | 10.398 | 11.016 | 8.585 |
| 600 | 44 | 70 | 25 | 23.714 | 23.552 | 22.095 | 8.415 | 13.766 | 4.980 | 19.762 | 19.626 | 18.412 | 11.737 | 12.393 | 9.182 |
| 700 | 46.5 | 76 | 28 | 27.667 | 27.477 | 25.777 | 8.893 | 14.946 | 5.578 | 23.714 | 23.552 | 22.095 | 12.885 | 13.376 | 9.780 |
| 800 | 51 | 80 | 31 | 31.619 | 31.402 | 29.459 | 9.753 | 15.733 | 6.175 | 27.667 | 27.477 | 25.777 | 13.363 | 14.556 | 10.378 |
| 900 | 55 | 84 | 33 | 35.572 | 35.327 | 33.142 | 10.518 | 16.519 | 6.574 | 31.619 | 31.402 | 29.459 | 14.223 | 15.343 | 10.975 |
| 1000 | 59 | 87 | 35 | 39.524 | 39.253 | 36.824 | 11.283 | 17.109 | 6.972 | 35.572 | 35.327 | 33.142 | 14.988 | 16.129 | 11.374 |
| 1100 | 62 | 90 | 37.5 | 43.477 | 43.178 | 40.507 | 11.857 | 17.699 | 7.470 | 39.524 | 39.253 | 36.824 | 15.753 | 16.719 | 11.772 |
| 1200 | 64 | 94 | 39 | 47.429 | 47.103 | 44.189 | 12.259 | 18.486 | 7.769 | 43.477 | 43.178 | 40.507 | 16.327 | 17.309 | 12.270 |
| 1300 | 68 | 96 | 41 | 51.381 | 51.028 | 47.872 | 13.004 | 18.879 | 8.167 | 47.429 | 47.103 | 44.189 | 16.709 | 18.096 | 12.569 |
| 1400 | 71 | 99 | 43 | 55.334 | 54.954 | 51.554 | 13.578 | 19.469 | 8.566 | 51.381 | 51.028 | 47.872 | 17.474 | 18.489 | 12.967 |
| 1500 | 74 | 102 | 45 | 59.286 | 58.879 | 55.236 | 14.152 | 20.059 | 8.964 | 55.334 | 54.954 | 51.554 | 18.048 | 19.079 | 13.366 |
| 1600 | 78 | 106 | 47 | 63.239 | 62.804 | 58.919 | 14.917 | 20.846 | 9.363 | 59.286 | 58.879 | 55.236 | 18.622 | 19.669 | 13.764 |
| 1700 | 83 | 109 | 49 | 67.191 | 66.729 | 62.601 | 15.873 | 21.436 | 9.761 | 63.239 | 62.804 | 58.919 | 19.387 | 20.456 | 14.163 |
| 1800 | 92 | 112 | 52 | 71.143 | 70.655 | 66.284 | 17.594 | 22.026 | 10.359 | 67.191 | 66.729 | 62.601 | 20.343 | 21.046 | 14.561 |
| 1900 | 108 | 116 | 54 | 75.096 | 74.580 | 69.966 | 20.654 | 22.812 | 10.757 | 71.143 | 70.655 | 66.284 | 22.064 | 21.636 | 15.159 |
| 2000 | 122 | 119 | 56 | 79.048 | 78.505 | 73.649 | 23.331 | 23.402 | 11.155 | 75.096 | 74.580 | 69.966 | 25.124 | 22.422 | 15.557 |
| 2100 | 150 | 123 | 59 | 83.001 | 82.431 | 77.331 | 28.686 | 24.189 | 11.753 | 79.048 | 78.505 | 73.649 | 27.801 | 23.012 | 15.955 |
| 2200 | P = 2100 kg | 126 | 62 | | 86.356 | 81.013 | | 24.779 | 12.351 | 83.001 | 82.431 | 77.331 | 33.156 | 23.799 | 16.553 |
| 2300 | | 130 | 65 | | 90.281 | 84.696 | | 25.565 | 12.948 | | 86.356 | 81.013 | | 24.389 | 17.151 |
| 2400 | | 136 | 68 | | 94.206 | 88.378 | | 26.745 | 13.546 | | 90.281 | 84.696 | | 25.175 | 17.748 |
| 2500 | | 160 | 73.5 | | 98.132 | 92.061 | | 31.465 | 14.641 | | 94.206 | 88.378 | | 26.355 | 18.346 |
| 2600 | | P = 2450 kg | 87 | | | 95.743 | | | 17.331 | | 98.132 | 92.061 | | 31.075 | 19.441 |
| 2700 | | | | | | | | | | | | 95.743 | | | 22.131 |



Gambar L4.6 Grafik Tegangan Regangan Regangan Kuat Tekan Mortar



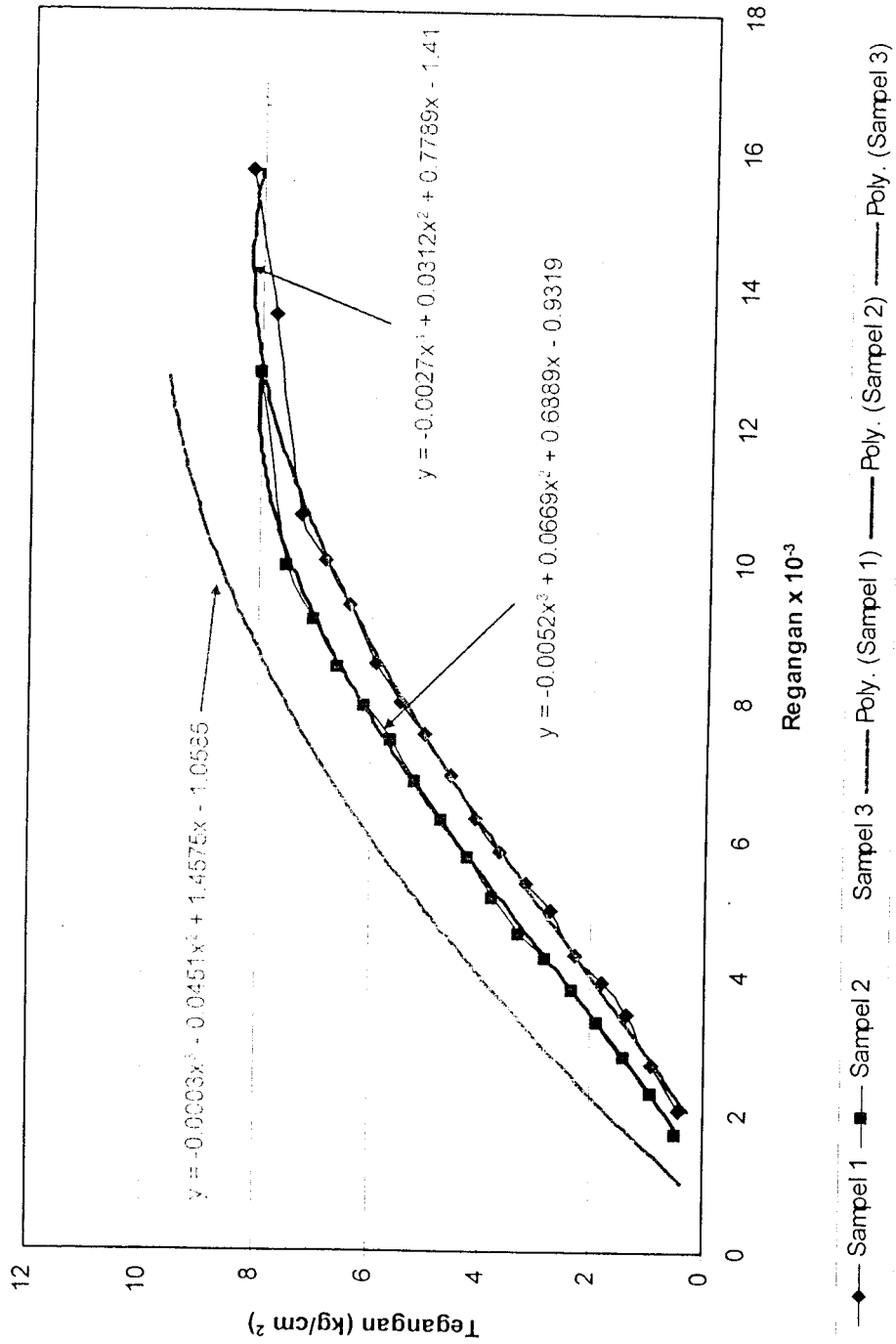
Gambar L.4.7 Grafik Koreksi Tegangan Regangan Regangan Kuat Tekan Mortar



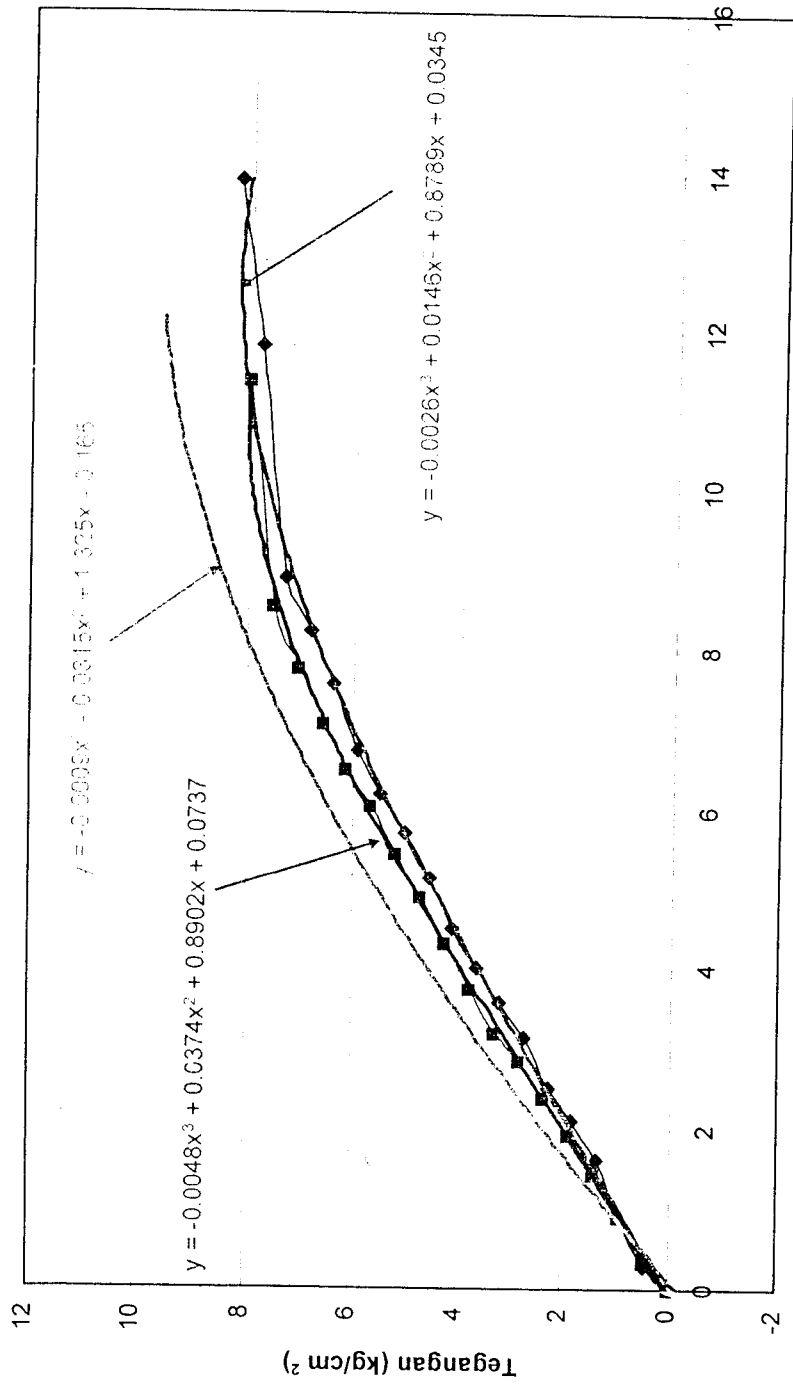
Gambar L4.8 Grafik Regresi Tegangan Regangan Kuat Tekan Mortar

**Tabel L4.5 Tegangan Regangan Kuat Tekan Pasangan Bata
(Lama Perendaman 0 menit)**

| Beban (kg) | Strain (ΔL) x 10^{-2} | | | Tegangan $\sigma = P/A$ kg/cm ² | | | Regangan $\epsilon = \Delta L/L$ x 10^{-3} | | | Koreksi Tegangan | | | Koreksi Regangan | | |
|------------|-----------------------------------|-----|-----|--|-------|-------|--|--------|--------|------------------|-------|-------|------------------|--------|--------|
| | 1 | 2 | 3 | 1 | 2 | 3 | 1 | 2 | 3 | 1 | 2 | 3 | 1 | 2 | 3 |
| 100 | 66 | 55 | 33 | 0.457 | 0.471 | 0.455 | 2.053 | 1.746 | 1.028 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 200 | 87 | 73 | 47 | 0.913 | 0.942 | 0.909 | 2.706 | 2.317 | 1.464 | 0.457 | 0.471 | 0.455 | 0.273 | 0.356 | 0.498 |
| 300 | 110 | 90 | 57 | 1.370 | 1.412 | 1.364 | 3.421 | 2.857 | 1.776 | 0.913 | 0.942 | 0.909 | 0.926 | 0.927 | 0.934 |
| 400 | 125 | 105 | 68 | 1.827 | 1.883 | 1.818 | 3.888 | 3.333 | 2.118 | 1.370 | 1.412 | 1.364 | 1.641 | 1.467 | 1.246 |
| 500 | 138 | 120 | 78 | 2.283 | 2.354 | 2.273 | 4.292 | 3.810 | 2.430 | 1.827 | 1.883 | 1.818 | 2.108 | 1.943 | 1.588 |
| 600 | 159 | 134 | 93 | 2.740 | 2.825 | 2.728 | 4.946 | 4.254 | 2.897 | 2.283 | 2.354 | 2.273 | 2.512 | 2.420 | 1.900 |
| 700 | 172 | 145 | 106 | 3.197 | 3.295 | 3.182 | 5.350 | 4.603 | 3.302 | 2.740 | 2.825 | 2.728 | 3.166 | 2.864 | 2.367 |
| 800 | 186 | 162 | 118 | 3.653 | 3.766 | 3.637 | 5.785 | 5.143 | 3.676 | 3.197 | 3.295 | 3.182 | 3.570 | 3.213 | 2.772 |
| 900 | 202 | 180 | 132 | 4.110 | 4.237 | 4.091 | 6.283 | 5.714 | 4.112 | 3.653 | 3.766 | 3.637 | 4.005 | 3.753 | 3.146 |
| 1000 | 222 | 198 | 144 | 4.567 | 4.708 | 4.546 | 6.905 | 6.286 | 4.486 | 4.110 | 4.237 | 4.091 | 4.503 | 4.324 | 3.582 |
| 1100 | 241 | 215 | 155 | 5.023 | 5.179 | 5.000 | 7.496 | 6.825 | 4.829 | 4.567 | 4.708 | 4.546 | 5.125 | 4.896 | 3.956 |
| 1200 | 256 | 234 | 167 | 5.480 | 5.649 | 5.455 | 7.963 | 7.429 | 5.202 | 5.023 | 5.179 | 5.000 | 5.716 | 5.435 | 4.299 |
| 1300 | 274 | 249 | 179 | 5.937 | 6.120 | 5.910 | 8.523 | 7.905 | 5.576 | 5.480 | 5.649 | 5.455 | 6.183 | 6.039 | 4.672 |
| 1400 | 301 | 267 | 211 | 6.393 | 6.591 | 6.364 | 9.362 | 8.476 | 6.573 | 5.937 | 6.120 | 5.910 | 6.743 | 6.515 | 5.046 |
| 1500 | 322 | 289 | 228 | 6.850 | 7.062 | 6.819 | 10.016 | 9.175 | 7.103 | 6.393 | 6.591 | 6.364 | 7.582 | 7.086 | 6.043 |
| 1600 | 343 | 313 | 259 | 7.307 | 7.533 | 7.273 | 10.669 | 9.937 | 8.069 | 6.850 | 7.062 | 6.819 | 8.236 | 7.785 | 6.573 |
| 1700 | 437 | 402 | 271 | 7.763 | 8.003 | 7.728 | 13.593 | 12.762 | 8.442 | 7.307 | 7.533 | 7.273 | 8.889 | 8.547 | 7.539 |
| 1800 | 504 | | 287 | 8.220 | | 8.183 | 15.677 | | 8.941 | 7.763 | 8.003 | 7.728 | 11.813 | 11.372 | 7.912 |
| 1900 | | | 305 | | | 8.627 | | | 9.502 | 8.220 | | 8.183 | | | 8.411 |
| 2000 | | | 326 | | | 9.092 | | | 10.156 | | | 8.637 | | | 8.972 |
| 2100 | | | 407 | | | 9.546 | | | 12.679 | | | 9.092 | | | 9.626 |
| 2200 | | | | | | | | | | | | 9.546 | | | 12.149 |



Gambar L4.9 Grafik Tegangan Regangan Kuat Tekan Pasangan Bata (Lama Perendaman 0 menit)



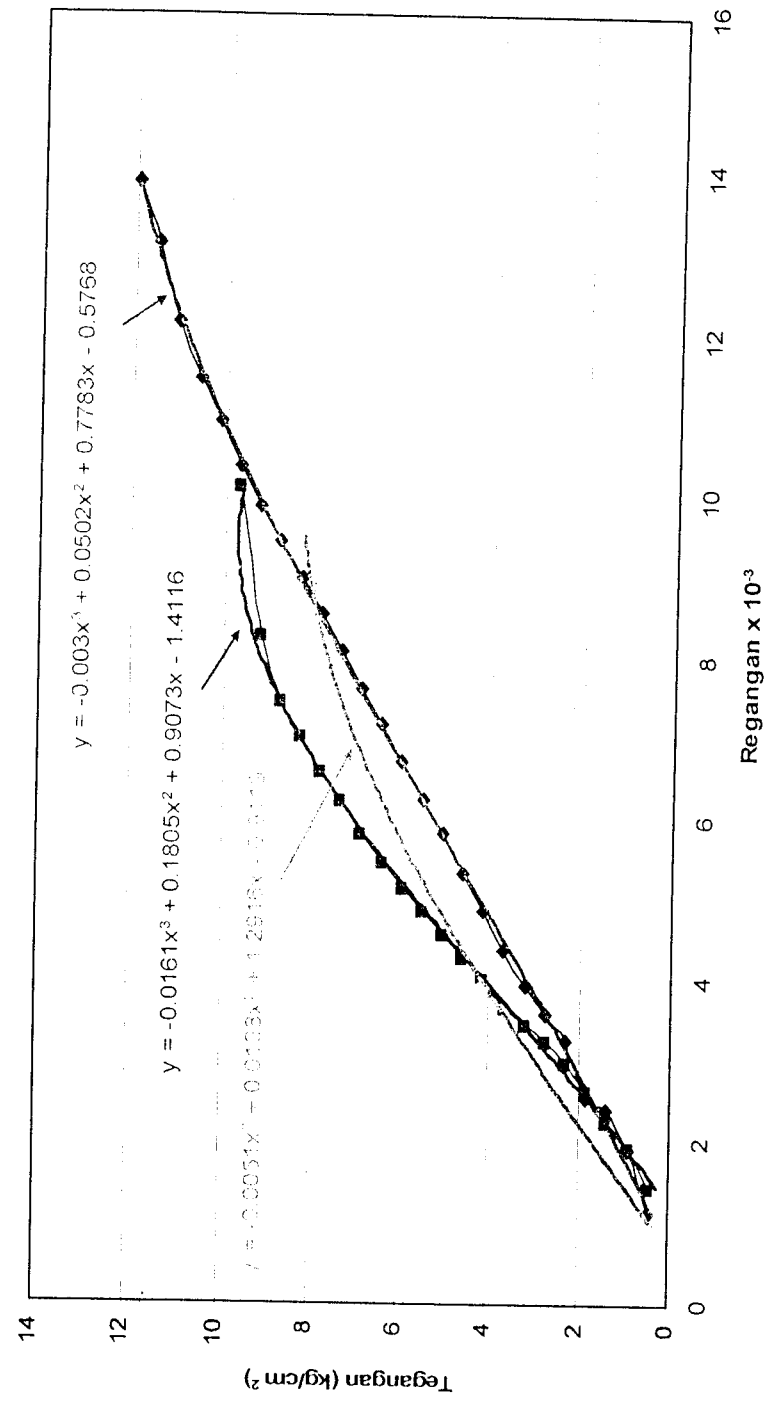
—◆— sampel 1 —■— sampel 2 —▲— sampel 3 — Poly. (sampel 1) — Poly. (sampel 2) — Poly. (sampel 3)
 Regangan x 10³

**Gambar L4.10 Grafik Koreksi Tegangan Regangan Kuat Tekan Pasangan Bata
 (Lama Perendaman 0 menit)**

**Tabel L4.6 Tegangan Regangan Kuat Tekan Pasangan Bata
(Lama Perendaman 1,5 menit)**

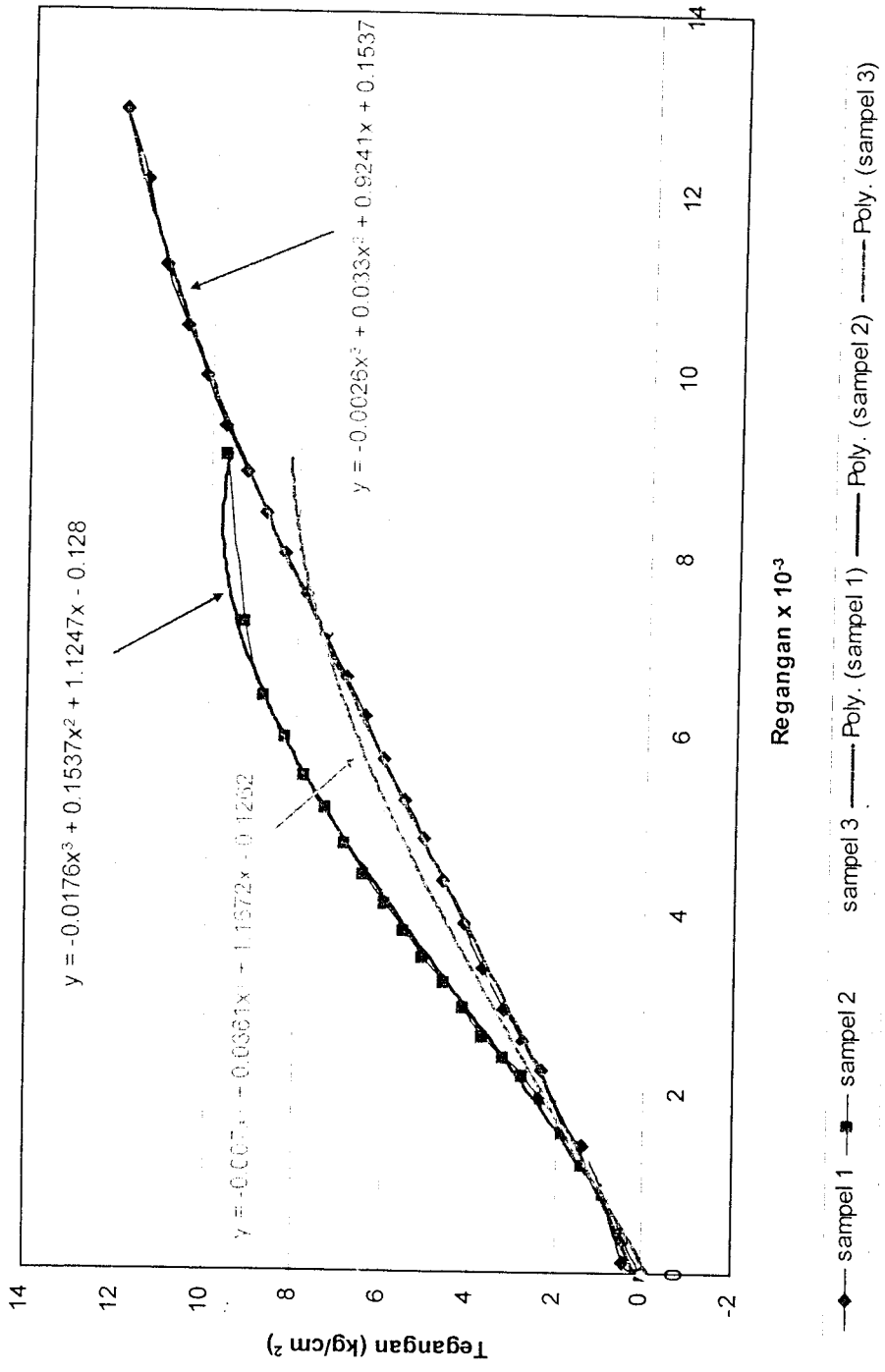
| Beban (kg) | Strain (ΔL) x 10^{-2} | | | Tegangan $\sigma = P/A$ kg/cm ² | | | Regangan $\epsilon = \Delta L/L$ x 10^{-3} | | | Koreksi Tegangan | | | Koreksi Regangan | | |
|------------|-----------------------------------|-----|-----|--|-------|-------|--|--------|-------|------------------|-------|-------|------------------|-------|-------|
| | 1 | 2 | 3 | 1 | 2 | 3 | 1 | 2 | 3 | 1 | 2 | 3 | 1 | 2 | 3 |
| 100 | 35 | 45 | 31 | 0.460 | 0.459 | 0.465 | 1.129 | 1.471 | 0.990 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 200 | 60 | 60 | 44 | 0.921 | 0.919 | 0.929 | 1.935 | 1.961 | 1.406 | 0.460 | 0.459 | 0.465 | 0.129 | 0.411 | 0.510 |
| 300 | 75 | 70 | 56 | 1.381 | 1.378 | 1.394 | 2.419 | 2.288 | 1.789 | 0.921 | 0.919 | 0.929 | 0.935 | 0.901 | 0.926 |
| 400 | 80 | 81 | 68 | 1.841 | 1.837 | 1.859 | 2.581 | 2.647 | 2.173 | 1.381 | 1.378 | 1.394 | 1.419 | 1.228 | 1.309 |
| 500 | 101 | 92 | 80 | 2.302 | 2.296 | 2.323 | 3.258 | 3.007 | 2.556 | 1.841 | 1.837 | 1.859 | 1.581 | 1.587 | 1.693 |
| 600 | 111 | 100 | 93 | 2.762 | 2.756 | 2.788 | 3.581 | 3.268 | 2.971 | 2.302 | 2.296 | 2.323 | 2.258 | 1.947 | 2.076 |
| 700 | 122 | 106 | 102 | 3.222 | 3.215 | 3.253 | 3.935 | 3.464 | 3.259 | 2.762 | 2.756 | 2.788 | 2.581 | 2.208 | 2.491 |
| 800 | 136 | 113 | 115 | 3.683 | 3.674 | 3.717 | 4.387 | 3.693 | 3.674 | 3.222 | 3.215 | 3.253 | 2.935 | 2.404 | 2.779 |
| 900 | 151 | 123 | 123 | 4.143 | 4.134 | 4.182 | 4.871 | 4.020 | 3.930 | 3.683 | 3.674 | 3.717 | 3.387 | 2.633 | 3.194 |
| 1000 | 166 | 131 | 138 | 4.604 | 4.593 | 4.647 | 5.355 | 4.281 | 4.409 | 4.143 | 4.134 | 4.182 | 3.871 | 2.960 | 3.450 |
| 1100 | 181 | 140 | 151 | 5.064 | 5.052 | 5.112 | 5.839 | 4.575 | 4.824 | 4.604 | 4.593 | 4.647 | 4.355 | 3.221 | 3.929 |
| 1200 | 194 | 149 | 164 | 5.524 | 5.511 | 5.576 | 6.258 | 4.869 | 5.240 | 5.064 | 5.052 | 5.112 | 4.839 | 3.515 | 4.344 |
| 1300 | 208 | 158 | 178 | 5.985 | 5.971 | 6.041 | 6.710 | 5.163 | 5.687 | 5.524 | 5.511 | 5.576 | 5.258 | 3.809 | 4.760 |
| 1400 | 223 | 168 | 197 | 6.445 | 6.430 | 6.506 | 7.194 | 5.490 | 6.294 | 5.985 | 5.971 | 6.041 | 5.710 | 4.103 | 5.207 |
| 1500 | 236 | 179 | 219 | 6.905 | 6.889 | 6.970 | 7.613 | 5.850 | 6.997 | 6.445 | 6.430 | 6.506 | 6.194 | 4.430 | 5.814 |
| 1600 | 251 | 191 | 239 | 7.366 | 7.349 | 7.435 | 8.097 | 6.242 | 7.636 | 6.905 | 6.889 | 6.970 | 6.613 | 4.790 | 6.517 |
| 1700 | 265 | 202 | 275 | 7.826 | 7.808 | 7.900 | 8.548 | 6.601 | 8.786 | 7.366 | 7.349 | 7.435 | 7.097 | 5.182 | 7.156 |
| 1800 | 279 | 215 | 298 | 8.286 | 8.267 | 8.364 | 9.000 | 7.026 | 9.521 | 7.826 | 7.808 | 7.900 | 7.548 | 5.541 | 8.306 |
| 1900 | 293 | 229 | | 8.747 | 8.726 | | 9.452 | 7.484 | | 8.286 | 8.267 | 8.364 | 8.000 | 5.966 | 9.041 |
| 2000 | 307 | 254 | | 9.207 | 9.186 | | 9.903 | 8.301 | | 8.747 | 8.726 | | 8.452 | 6.424 | |
| 2100 | 322 | 311 | | 9.667 | 9.645 | | 10.387 | 10.163 | | 9.207 | 9.186 | | 8.903 | 7.241 | |
| 2200 | 339 | | | 10.128 | | | 10.935 | | | 9.667 | 9.645 | | 9.387 | 9.103 | |
| 2300 | 356 | | | 10.588 | | | 11.484 | | | 10.128 | | | 9.935 | | |
| 2400 | 377 | | | 11.048 | | | 12.161 | | | 10.588 | | | 10.484 | | |
| 2500 | 407 | | | 11.509 | | | 13.129 | | | 11.048 | | | 11.161 | | |

| | | | | | |
|------|-----|--------|--------|--------|--------|
| 2600 | 431 | 11.969 | 13.903 | 11.509 | 12.129 |
| 2700 | | | | 11.969 | 12.903 |



—◆— Sampel 1 —■— Sampel 2 —○— Sampel 3 —●— Poly. (Sampel 1) —□— Poly. (Sampel 2) —○— Poly. (Sampel 3)

Gambar L.4.11 Grafik Tegangan Regangan Kuat Tekan Pasangan Bata (Lama Perendaman 1,5 menit)

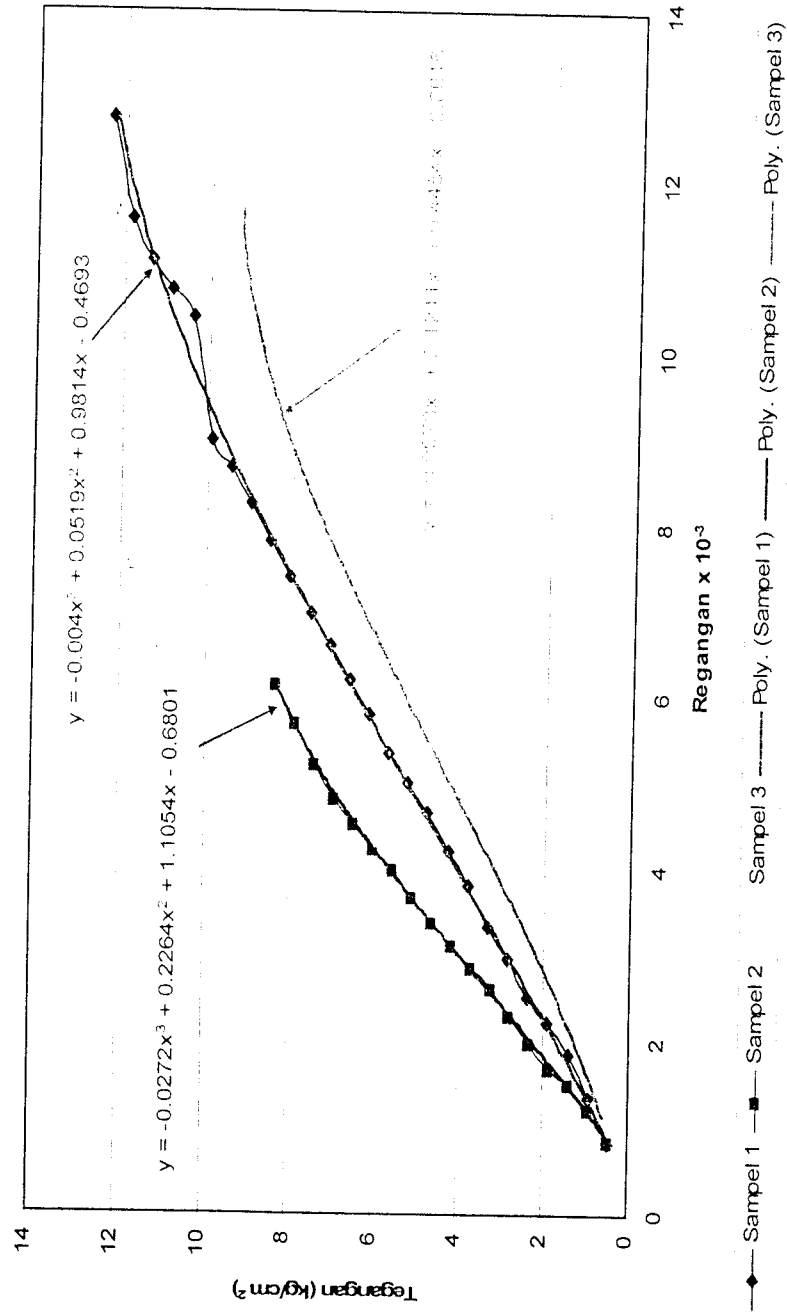


Gambar L4.12 Grafik Koreksi Tegangan Regangan Kuat Tekan Pasangan Bata (Lama Perendaman 1,5 menit)

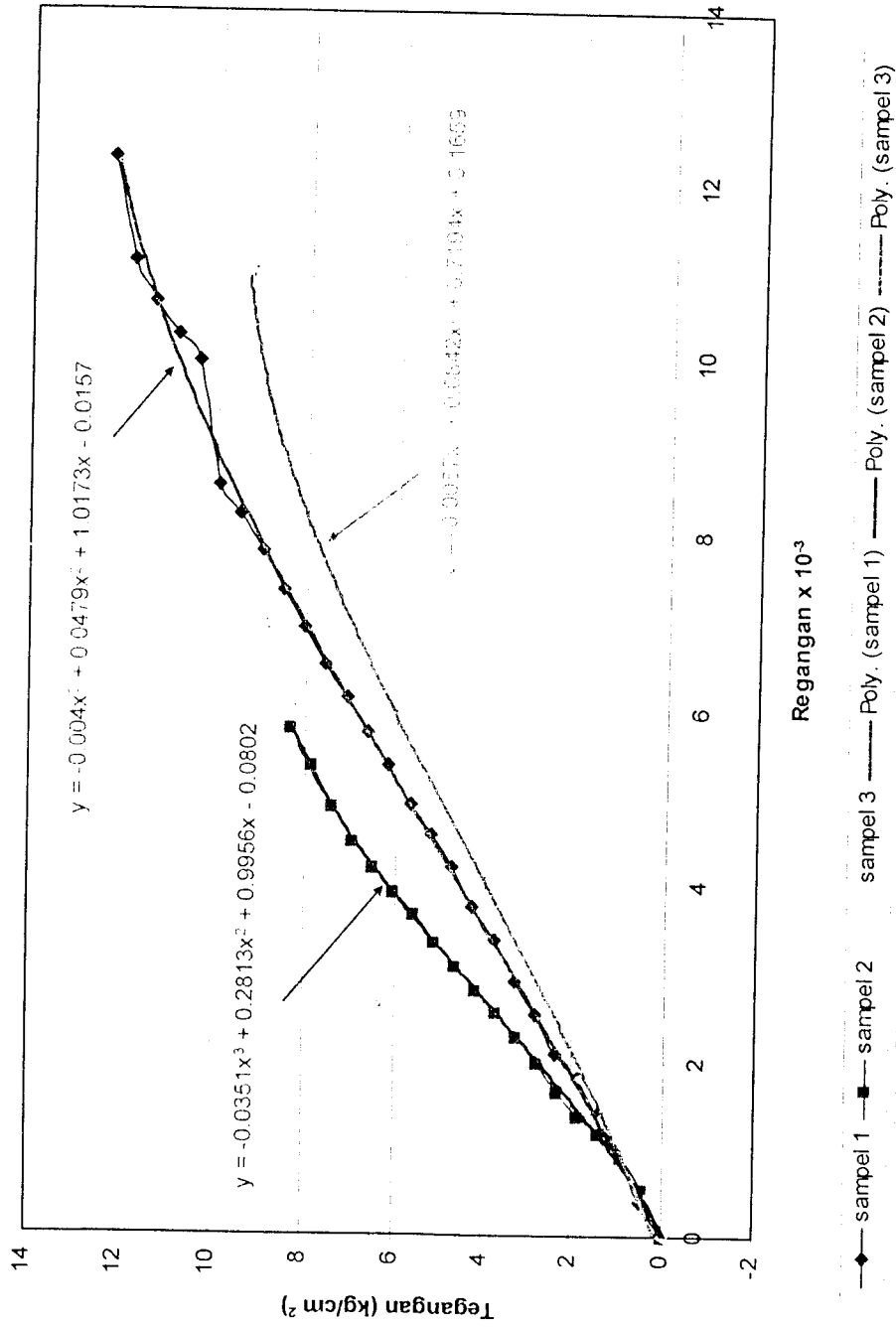
**Tabel L.4.7 Tegangan Regangan Kuat Tekan Pasangan Bata
(Lama Perendaman 3 menit)**

| Beban (kg) | Strain (ΔL) x 10^{-2} | | | Tegangan $\sigma = P/A$ kg/cm ² | | | Regangan $\epsilon = \Delta L/L$ x 10^{-3} | | | Koreksi Tegangan | | | Koreksi Regangan | | |
|------------|-----------------------------------|-----|-----|--|-------|-------|--|-------|--------|------------------|-------|-------|------------------|--------|-------|
| | 1 | 2 | 3 | 1 | 2 | 3 | 1 | 2 | 3 | 1 | 2 | 3 | 1 | 2 | 3 |
| 100 | 26 | 28 | 36 | 0.473 | 0.463 | 0.462 | 0.835 | 0.876 | 1.161 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 200 | 43 | 40 | 52 | 0.946 | 0.926 | 0.923 | 1.380 | 1.252 | 1.677 | 0.473 | 0.463 | 0.462 | 0.395 | 0.546 | 0.431 |
| 300 | 58 | 49 | 65 | 1.419 | 1.390 | 1.385 | 1.862 | 1.534 | 2.097 | 0.946 | 0.926 | 0.923 | 0.940 | 0.922 | 0.947 |
| 400 | 70 | 55 | 79 | 1.892 | 1.853 | 1.846 | 2.247 | 1.721 | 2.548 | 1.419 | 1.390 | 1.385 | 1.422 | 1.204 | 1.367 |
| 500 | 79 | 64 | 93 | 2.366 | 2.316 | 2.308 | 2.536 | 2.003 | 3.000 | 1.892 | 1.853 | 1.846 | 1.807 | 1.391 | 1.818 |
| 600 | 93 | 74 | 109 | 2.839 | 2.779 | 2.769 | 2.986 | 2.316 | 3.516 | 2.366 | 2.316 | 2.308 | 2.096 | 1.673 | 2.270 |
| 700 | 104 | 84 | 123 | 3.312 | 3.242 | 3.231 | 3.339 | 2.629 | 3.968 | 2.839 | 2.779 | 2.769 | 2.546 | 1.986 | 2.786 |
| 800 | 119 | 92 | 139 | 3.785 | 3.705 | 3.692 | 3.820 | 2.879 | 4.484 | 3.312 | 3.242 | 3.231 | 2.899 | 2.299 | 3.238 |
| 900 | 131 | 100 | 155 | 4.258 | 4.169 | 4.154 | 4.205 | 3.130 | 5.000 | 3.785 | 3.705 | 3.692 | 3.380 | 2.549 | 3.754 |
| 1000 | 145 | 109 | 169 | 4.731 | 4.632 | 4.615 | 4.655 | 3.412 | 5.452 | 4.258 | 4.169 | 4.154 | 3.765 | 2.800 | 4.270 |
| 1100 | 156 | 118 | 184 | 5.204 | 5.095 | 5.077 | 5.008 | 3.693 | 5.935 | 4.731 | 4.632 | 4.615 | 4.215 | 3.082 | 4.722 |
| 1200 | 167 | 128 | 198 | 5.677 | 5.558 | 5.539 | 5.361 | 4.006 | 6.387 | 5.204 | 5.095 | 5.077 | 4.568 | 3.363 | 5.205 |
| 1300 | 181 | 136 | 210 | 6.151 | 6.021 | 6.000 | 5.811 | 4.257 | 6.774 | 5.677 | 5.558 | 5.539 | 4.921 | 3.676 | 5.657 |
| 1400 | 193 | 145 | 224 | 6.624 | 6.485 | 6.462 | 6.196 | 4.538 | 7.226 | 6.151 | 6.021 | 6.000 | 5.371 | 3.927 | 6.044 |
| 1500 | 205 | 154 | 237 | 7.097 | 6.948 | 6.923 | 6.581 | 4.820 | 7.645 | 6.624 | 6.485 | 6.462 | 5.756 | 4.208 | 6.496 |
| 1600 | 217 | 167 | 250 | 7.570 | 7.411 | 7.385 | 6.966 | 5.227 | 8.065 | 7.097 | 6.948 | 6.923 | 6.141 | 4.490 | 6.915 |
| 1700 | 230 | 182 | 262 | 8.043 | 7.874 | 7.846 | 7.384 | 5.696 | 8.452 | 7.570 | 7.411 | 7.385 | 6.526 | 4.897 | 7.335 |
| 1800 | 243 | 196 | 275 | 8.516 | 8.337 | 8.308 | 7.801 | 6.135 | 8.871 | 8.043 | 7.874 | 7.846 | 6.944 | 5.356 | 7.722 |
| 1900 | 257 | | 313 | 8.989 | | 8.769 | 8.250 | | 10.097 | 8.516 | 8.337 | 8.308 | 7.361 | 5.805 | 8.141 |
| 2000 | 270 | | 361 | 9.462 | | 9.231 | 8.668 | | 11.645 | 8.989 | | 8.769 | 7.810 | 9.367 | |
| 2100 | 280 | | | 9.936 | | | | | | 9.462 | | 9.231 | 8.228 | 10.915 | |
| 2200 | 324 | | | 10.409 | | | 10.401 | | | 9.936 | | | 8.549 | | |
| 2300 | 334 | | | 10.882 | | | 10.722 | | | 10.409 | | | 9.961 | | |

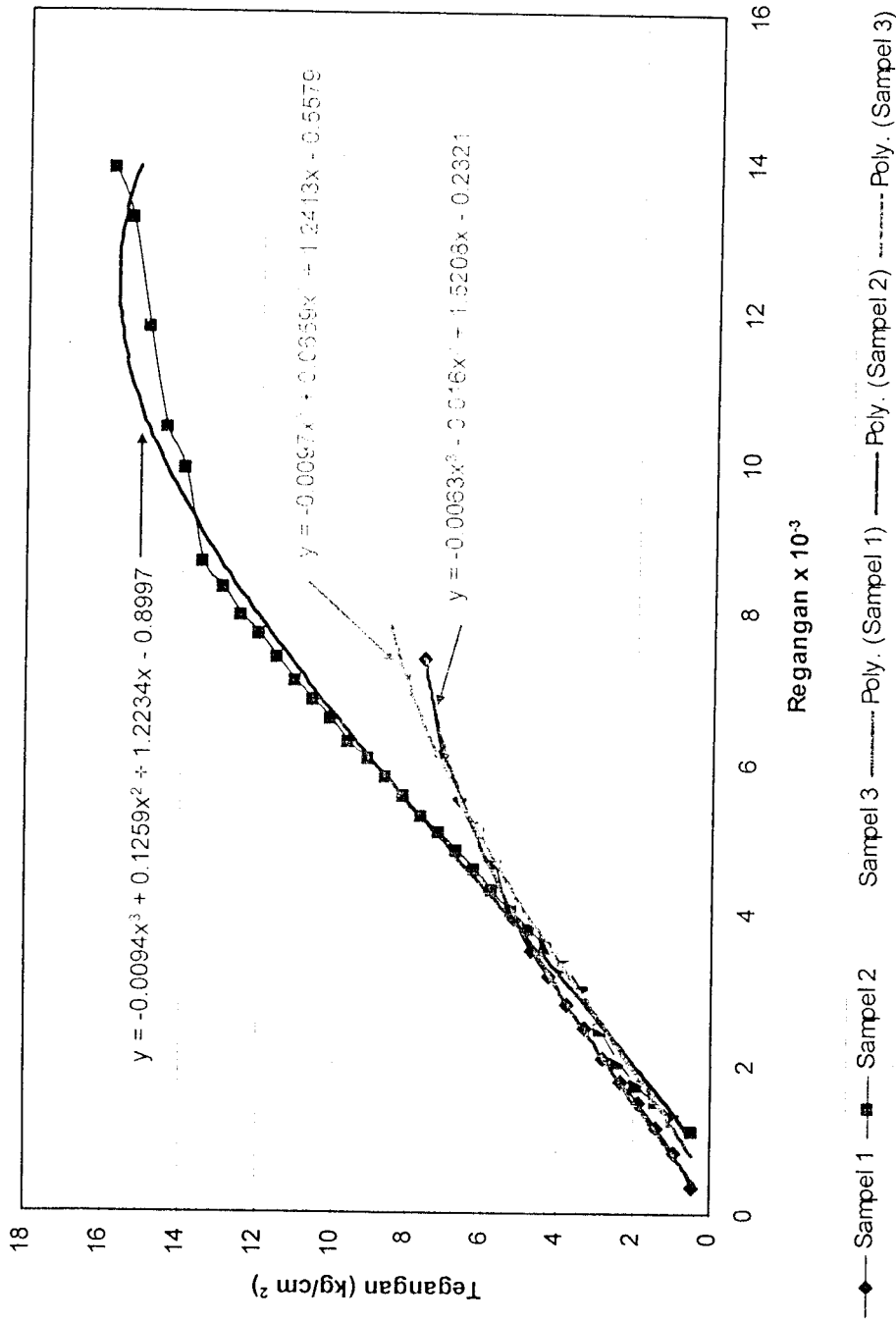
| | | | | | |
|------|-----|--------|--------|--------|--------|
| 2500 | 360 | 11.828 | 11.557 | 11.355 | 10.635 |
| 2600 | 397 | 12.301 | 12.745 | 11.828 | 11.117 |
| 2700 | | | | 12.301 | 12.305 |



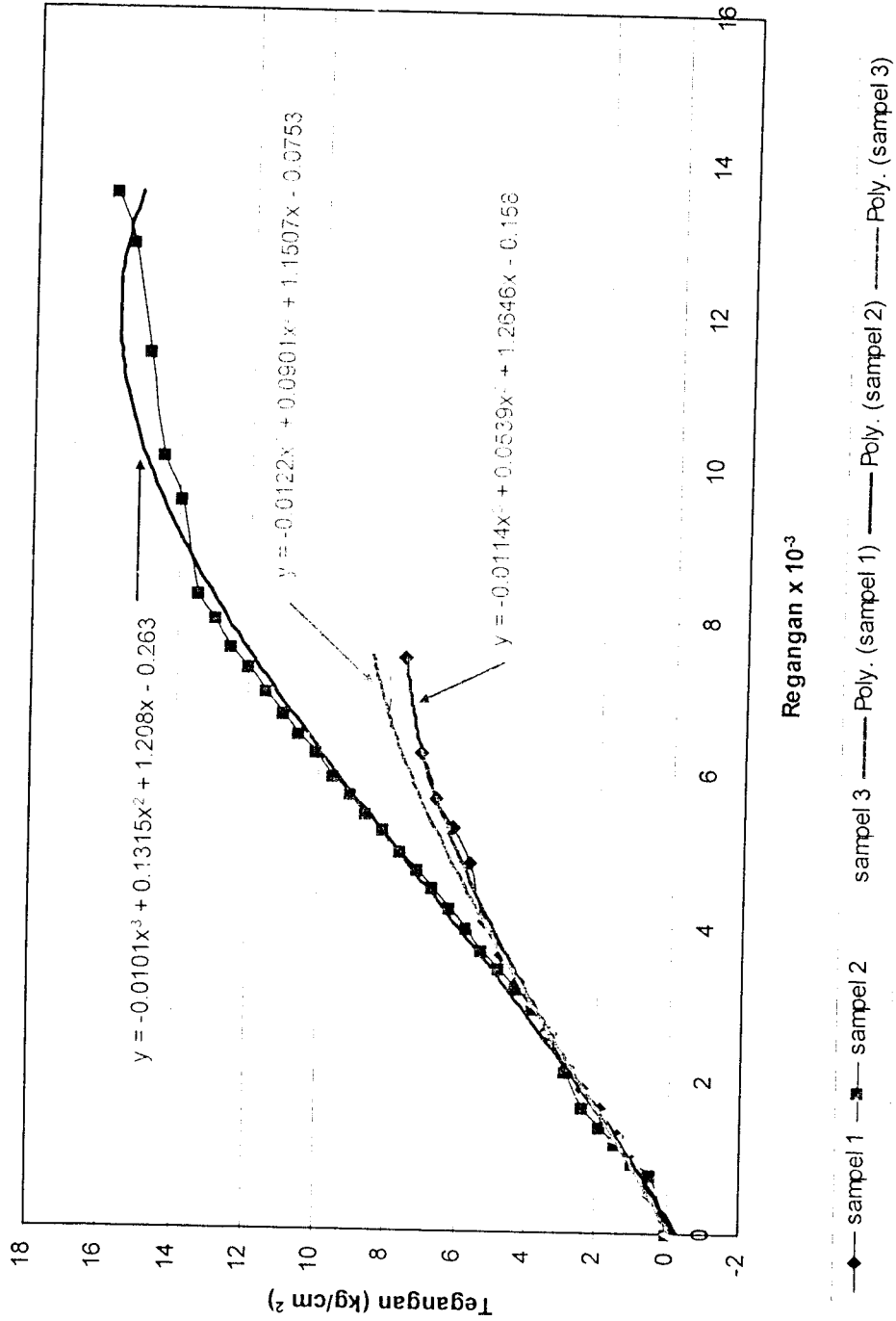
Gambar L.4.13 Grafik Tegangan Regangan Kuat Tekan Pasangan Bata (Lama Perendaman 3 menit)



Gambar L.4.14 Grafik Koreksi Tegangan Regangan Kuat Tekan Pasangan Bata (Lama Perendaman 3 menit)



Gambar L4.15 Grafik Tegangan Regangan Kuat Tekan Pasangan Bata (Lama Perendaman 4,5 menit)

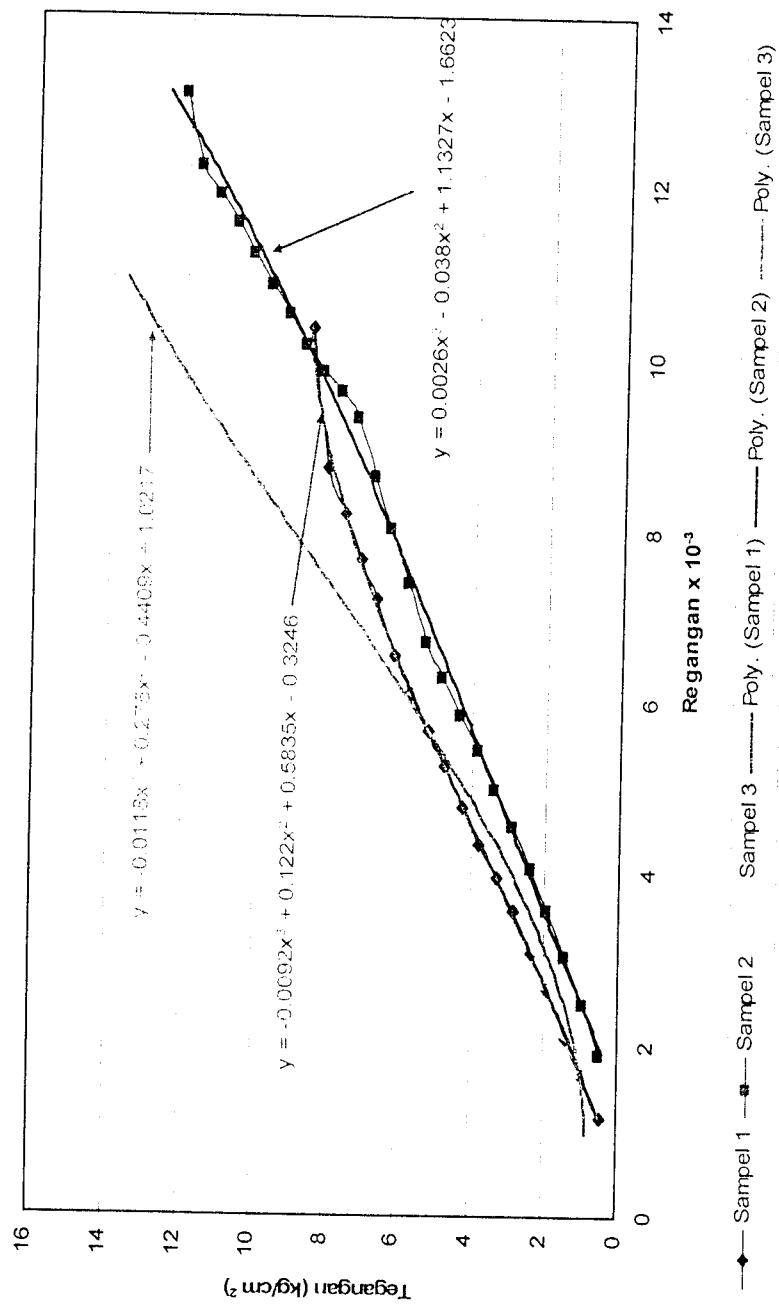


Gambar L4.16 Grafik Koreksi Tegangan Regangan Kuat Tekan Pasangan Bata (Lama Perendaman 4,5 menit)

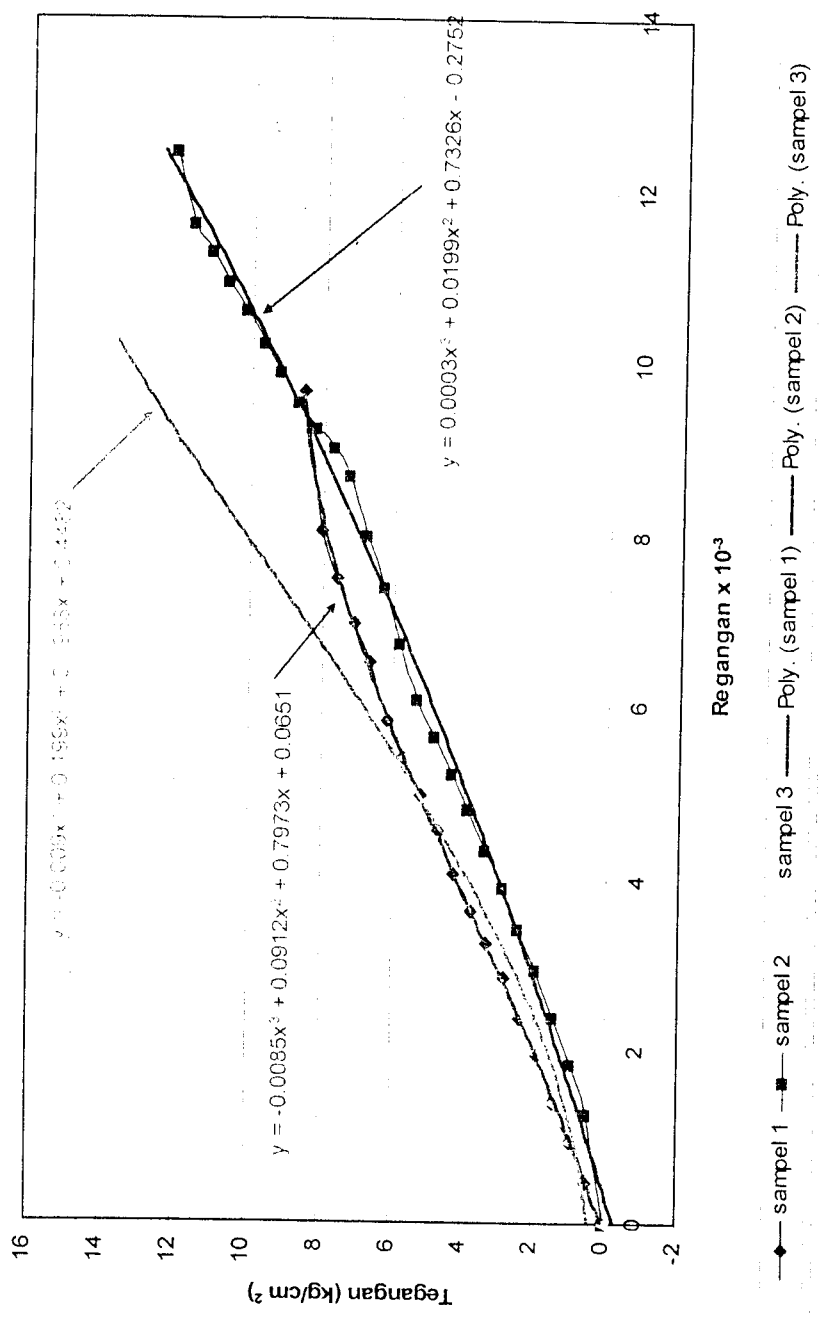
**Tabel L4.9 Tegangan Regangan Kuat Tekan Pasangan Bata
(Lama Perendaman 6 menit)**

| Beban (kg) | Strain (ΔL) x 10^{-2} | | | Tegangan $\sigma = P/A$ kg/cm ² | | | Regangan $\epsilon = \Delta L/L$ x 10^{-3} | | | Koreksi Tegangan | | | Koreksi Regangan | | |
|------------|-----------------------------------|-----|-----|--|--------|--------|--|--------|-------|------------------|--------|--------|------------------|--------|-------|
| | 1 | 2 | 3 | 1 | 2 | 3 | 1 | 2 | 3 | 1 | 2 | 3 | 1 | 2 | 3 |
| 100 | 35 | 57 | 30 | 0.475 | 0.484 | 0.474 | 1.167 | 1.926 | 0.992 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 200 | 50 | 74 | 50 | 0.950 | 0.968 | 0.947 | 1.667 | 2.500 | 1.653 | 0.475 | 0.484 | 0.474 | 0.467 | 1.276 | 0.292 |
| 300 | 63 | 91 | 64 | 1.424 | 1.453 | 1.421 | 2.100 | 3.074 | 2.116 | 0.950 | 0.968 | 0.947 | 0.967 | 1.850 | 0.953 |
| 400 | 80 | 107 | 81 | 1.899 | 1.937 | 1.894 | 2.667 | 3.615 | 2.678 | 1.424 | 1.453 | 1.421 | 1.400 | 2.424 | 1.416 |
| 500 | 93 | 121 | 95 | 2.374 | 2.421 | 2.368 | 3.100 | 4.088 | 3.140 | 1.899 | 1.937 | 1.894 | 1.967 | 2.965 | 1.978 |
| 600 | 107 | 135 | 114 | 2.849 | 2.905 | 2.841 | 3.567 | 4.561 | 3.769 | 2.374 | 2.421 | 2.368 | 2.400 | 3.438 | 2.440 |
| 700 | 119 | 148 | 131 | 3.323 | 3.390 | 3.315 | 3.967 | 5.000 | 4.331 | 2.849 | 2.905 | 2.841 | 2.867 | 3.911 | 3.069 |
| 800 | 130 | 162 | 146 | 3.798 | 3.874 | 3.788 | 4.333 | 5.473 | 4.826 | 3.323 | 3.390 | 3.315 | 3.267 | 4.350 | 3.631 |
| 900 | 143 | 174 | 157 | 4.273 | 4.358 | 4.262 | 4.767 | 5.878 | 5.190 | 3.798 | 3.874 | 3.788 | 3.633 | 4.823 | 4.126 |
| 1000 | 158 | 187 | 166 | 4.748 | 4.842 | 4.735 | 5.267 | 6.318 | 5.488 | 4.273 | 4.358 | 4.262 | 4.067 | 5.228 | 4.490 |
| 1100 | 170 | 199 | 176 | 5.223 | 5.326 | 5.209 | 5.667 | 6.723 | 5.818 | 4.748 | 4.842 | 4.735 | 4.567 | 5.668 | 4.788 |
| 1200 | 183 | 219 | 185 | 5.697 | 5.811 | 5.682 | 6.100 | 7.399 | 6.116 | 5.223 | 5.326 | 5.209 | 4.967 | 6.073 | 5.118 |
| 1300 | 196 | 238 | 194 | 6.172 | 6.295 | 6.156 | 6.533 | 8.041 | 6.413 | 5.697 | 5.811 | 5.682 | 5.400 | 6.749 | 5.416 |
| 1400 | 216 | 256 | 201 | 6.647 | 6.779 | 6.629 | 7.200 | 8.649 | 6.645 | 6.172 | 6.295 | 6.156 | 5.833 | 7.391 | 5.713 |
| 1500 | 230 | 277 | 209 | 7.122 | 7.263 | 7.103 | 7.667 | 9.358 | 6.909 | 6.647 | 6.779 | 6.629 | 6.500 | 7.999 | 5.945 |
| 1600 | 246 | 286 | 216 | 7.597 | 7.748 | 7.576 | 8.200 | 9.662 | 7.140 | 7.122 | 7.263 | 7.103 | 6.967 | 8.708 | 6.209 |
| 1700 | 262 | 293 | 222 | 8.071 | 8.232 | 8.050 | 8.733 | 9.899 | 7.339 | 7.597 | 7.748 | 7.576 | 7.500 | 9.012 | 6.440 |
| 1800 | 311 | 302 | 230 | 8.546 | 8.716 | 8.523 | 10.367 | 10.203 | 7.603 | 8.071 | 8.232 | 8.050 | 8.033 | 9.249 | 6.639 |
| 1900 | | 312 | 239 | | 9.200 | 8.997 | | 10.541 | 7.901 | 8.546 | 8.716 | 8.523 | 9.667 | 9.553 | 6.903 |
| 2000 | | 322 | 249 | | 9.685 | 9.471 | | 10.878 | 8.231 | | 9.200 | 8.997 | | 9.891 | 7.201 |
| 2100 | | 333 | 257 | | 10.169 | 9.944 | | 11.250 | 8.496 | | 9.685 | 9.471 | | 10.228 | 7.531 |
| 2200 | | 343 | 266 | | 10.653 | 10.418 | | 11.588 | 8.793 | | 10.169 | 9.944 | | 10.600 | 7.796 |
| 2300 | | 353 | 274 | | 11.137 | 10.891 | | 11.926 | 9.058 | | 10.653 | 10.418 | | 10.938 | 8.093 |
| 2400 | | 363 | 282 | | 11.621 | 11.365 | | 12.264 | 9.322 | | 11.137 | 10.891 | | 11.276 | 8.358 |
| 2500 | | 388 | 292 | | 12.106 | 11.838 | | 13.108 | 9.653 | | 11.621 | 11.365 | | 11.614 | 8.622 |

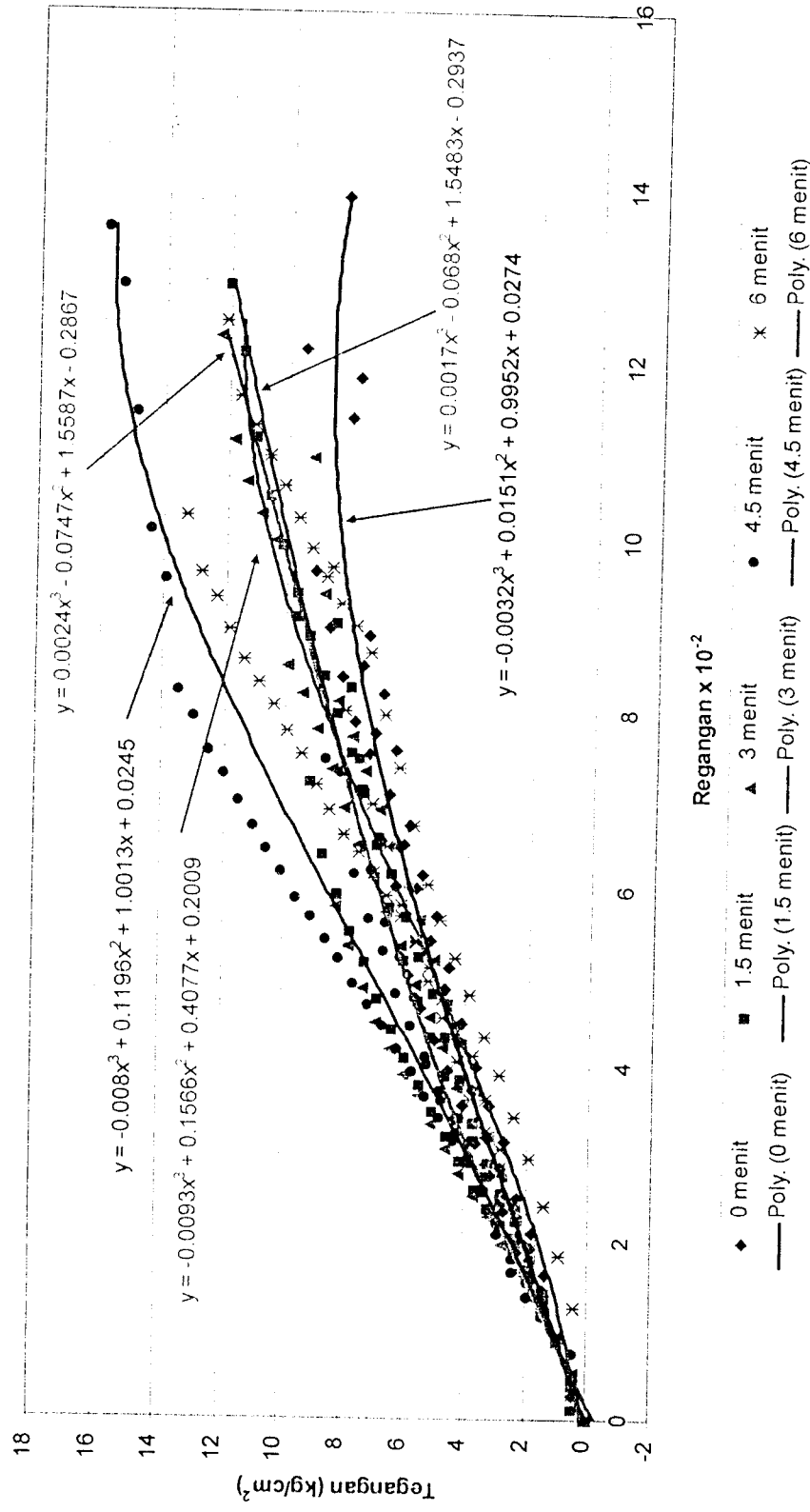
| | | | | | | | | |
|------|--|-----|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| 2600 | | 303 | 12.312 | 10.017 | 12.106 | 11.838 | 12.458 | 8.953 |
| 2700 | | 312 | 12.785 | 10.314 | | 12.312 | | 9.317 |
| 2800 | | 331 | 13.259 | 10.942 | | 12.785 | | 9.614 |
| 2900 | | | | | | 13.259 | | 10.242 |



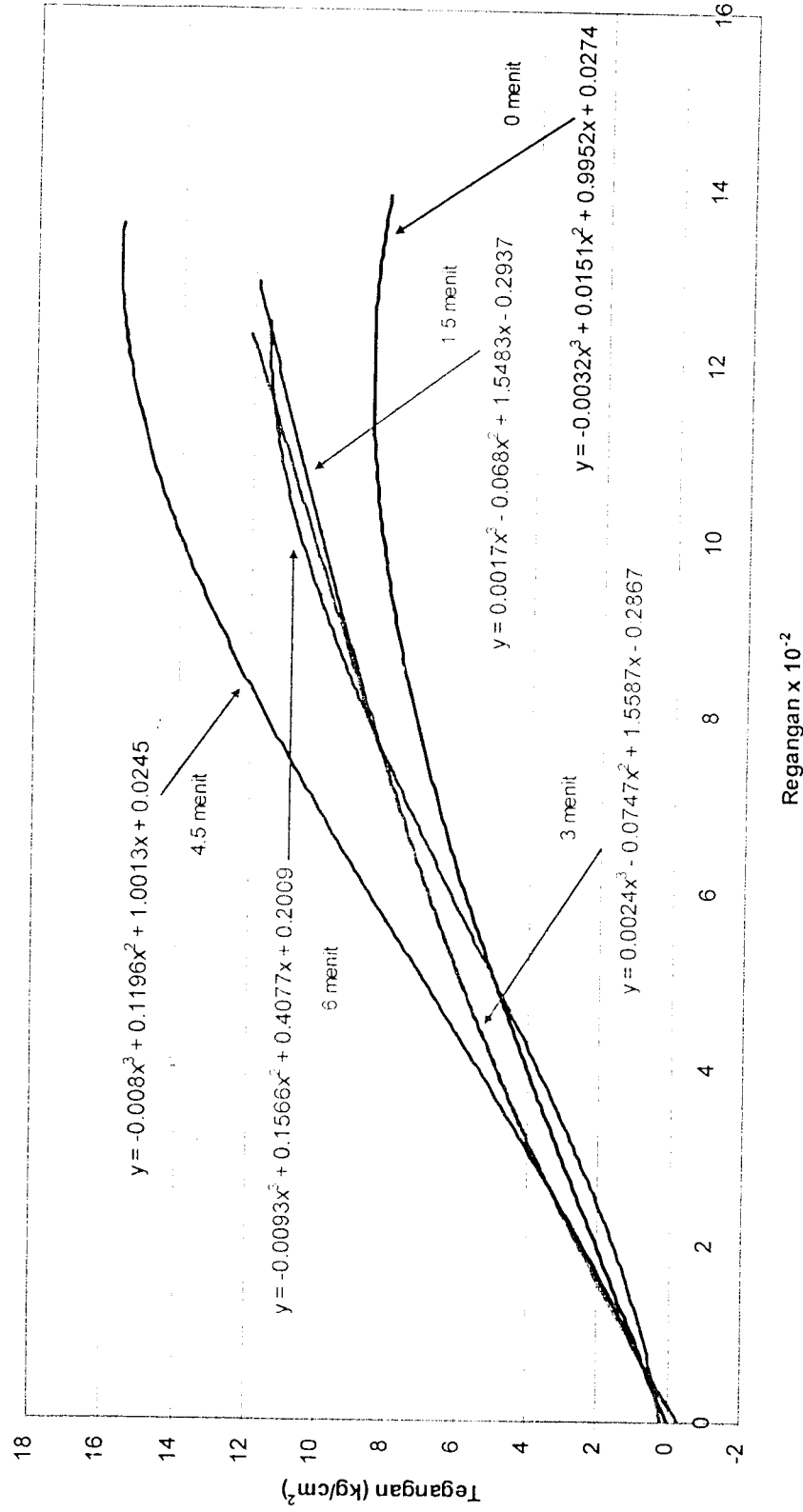
Gambar L.4.17 Grafik Tegangan Regangan Kuat Tekan Pasangan Bata (Lama Perendaman 6 menit)



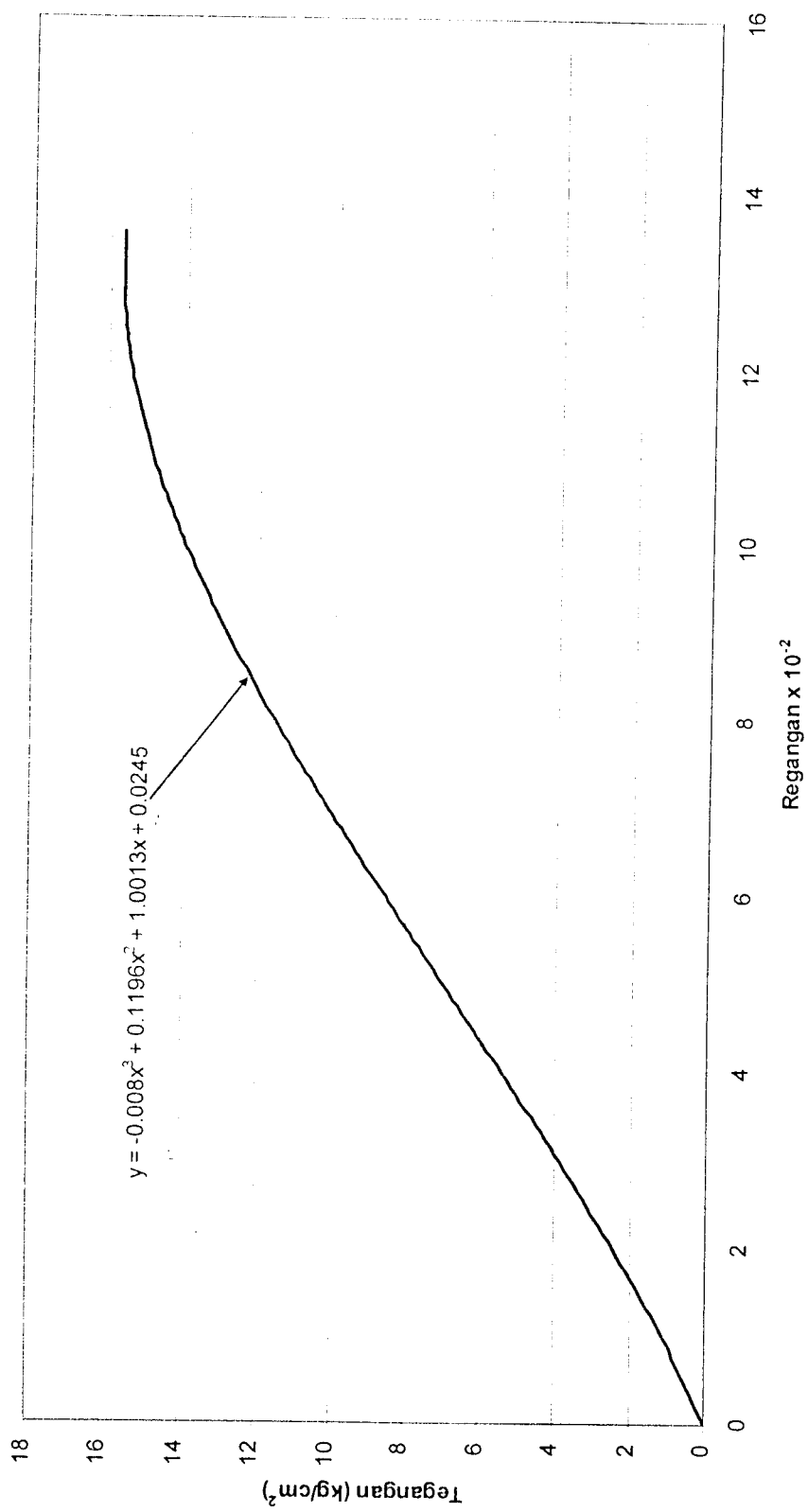
Gambar L4.18 Grafik Koreksi Tegangan Regangan Kuat Tekan Pasangan Bata (Lama Perendaman 6 menit)



Gambar L4.19 Grafik Tegangan Regangan Kuat Tekan Pasangan Bata



Gambar L4.20 Grafik Regresi Tegangan Regangan Kuat Tekan Pasangan Bata



Gambar L4.21 Grafik Regresi Tegangan Regangan Kuat Tekan Pasangan Bata dengan Lama Perendaman 4,5 menit

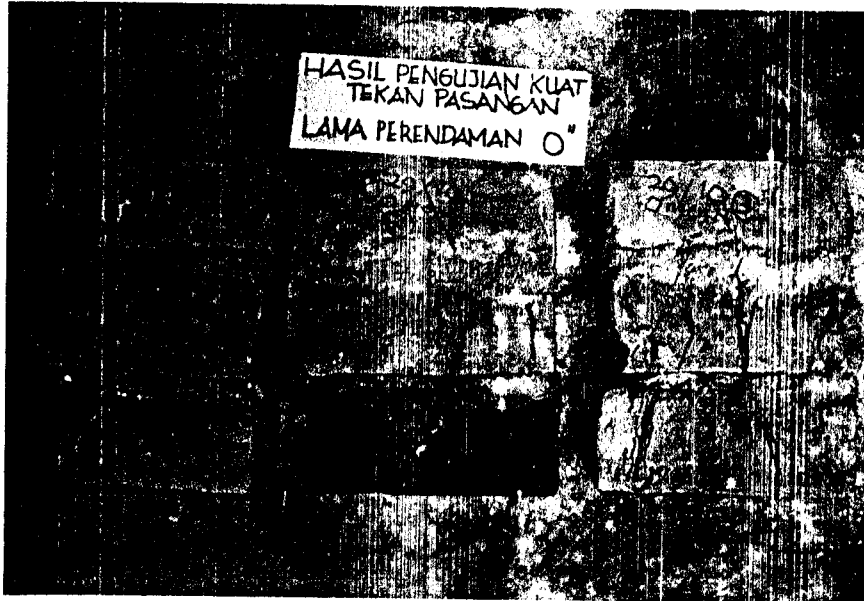
Gambar Hasil Pengujian Pasangan Bata

TUGAS AKHIR

**SIFAT-SIFAT FISIK BATA MERAH SUPER DAN
KEKUATAN DINDING PASANGANNYA DENGAN
VARIASI LAMA PERENDAMAN BATA**

Muzakkir Habibi & Syamsul Hidayat, Teknik Sipil UII, 2005

1. Hasil Pengujian Kuat Tekan Pasangan Bata



Gambar L5.1 Hasil Pengujian Kuat Tekan Pasangan Bata

(Lama Perendaman 0 menit)



Gambar L5.2 Hasil Pengujian Kuat Tekan Pasangan Bata

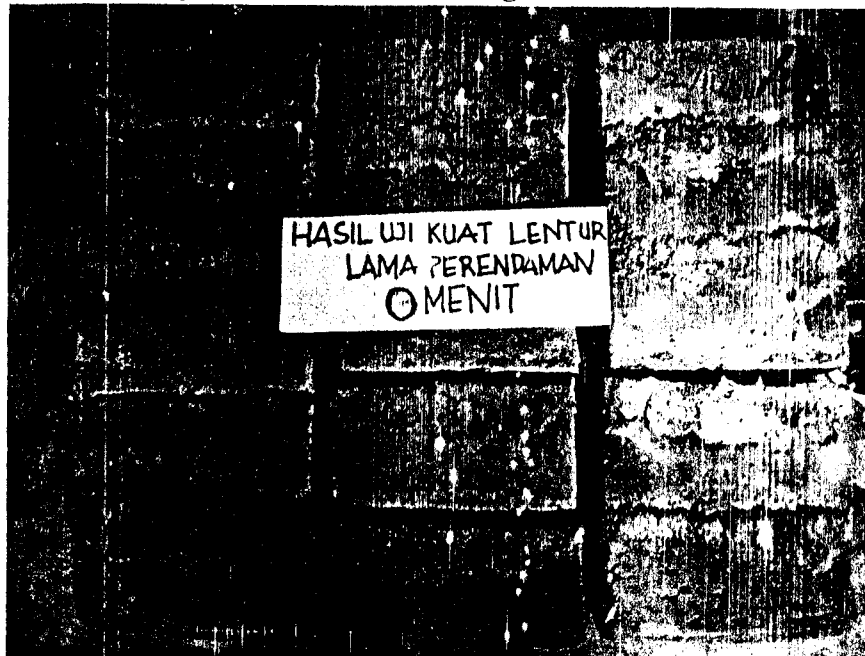
(Lama Perendaman 1,5 menit)



Gambar L5.5 Hasil Pengujian Kuat Tekan Pasangan Bata

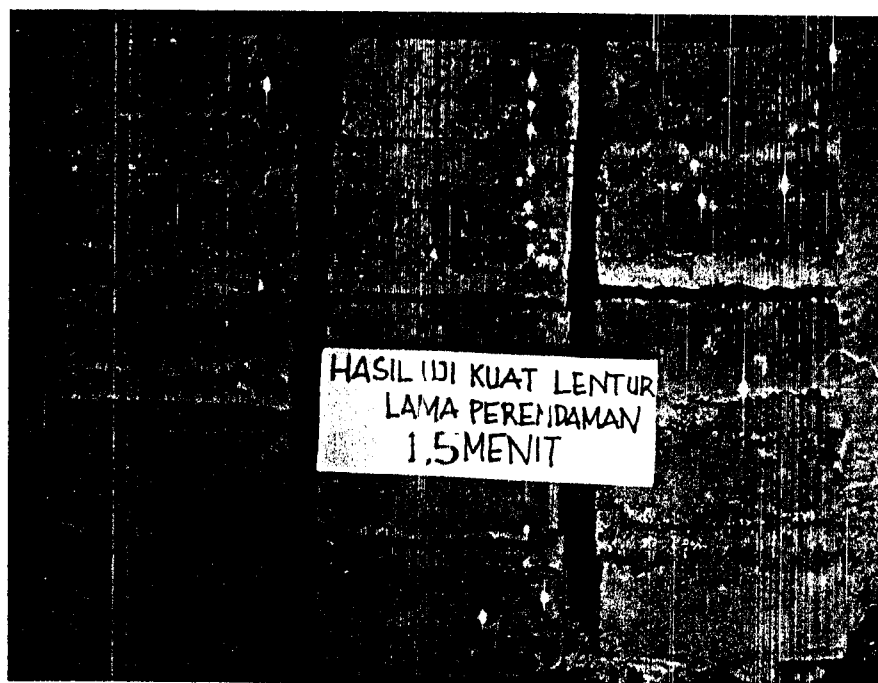
(Lama Perendaman 6 menit)

2. Hasil Pengujian Kuat Lentur Pasangan Bata



Gambar L5.6 Hasil Pengujian Kuat Lentur Pasangan Bata

(Lama Perendaman 0 menit)



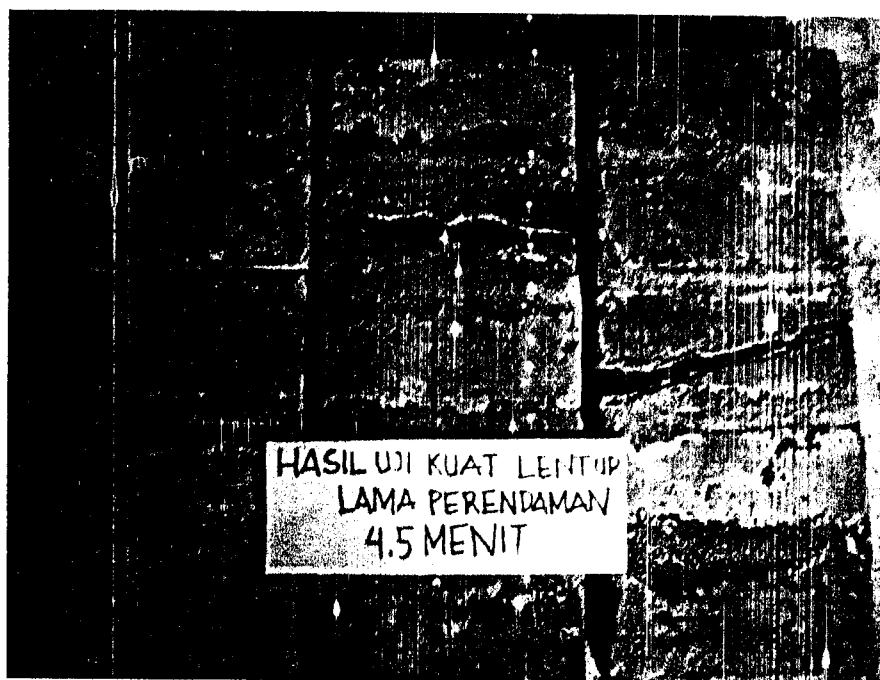
Gambar L5.7 Hasil Pengujian Kuat Lentur Pasangan Bata

(Lama Perendaman 1,5 menit)



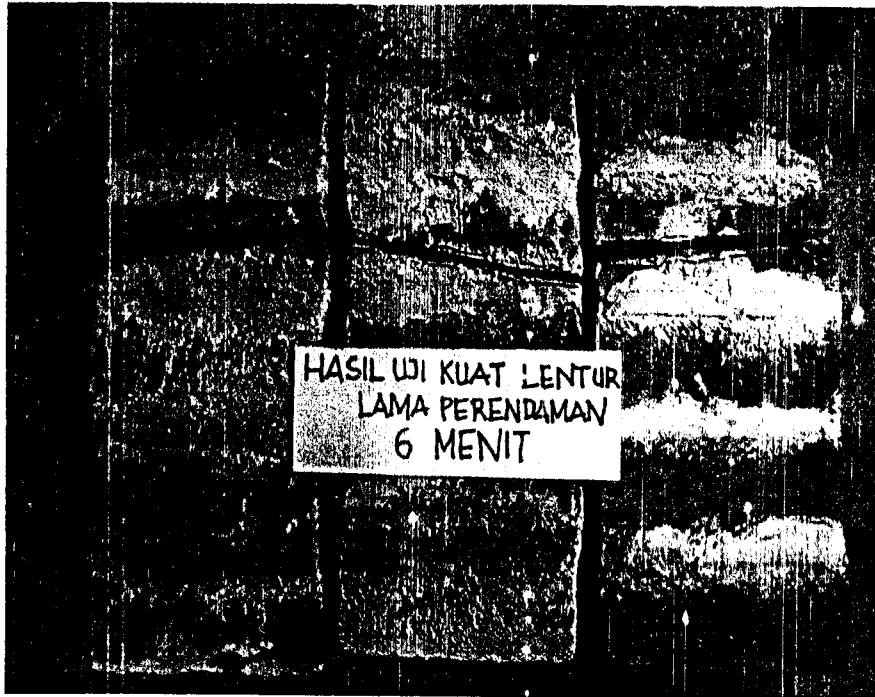
Gambar L5.8 Hasil Pengujian Kuat Lentur Pasangan Bata

(Lama Perendaman 3 menit)



Gambar L5.9 Hasil Pengujian Kuat Lentur Pasangan Bata

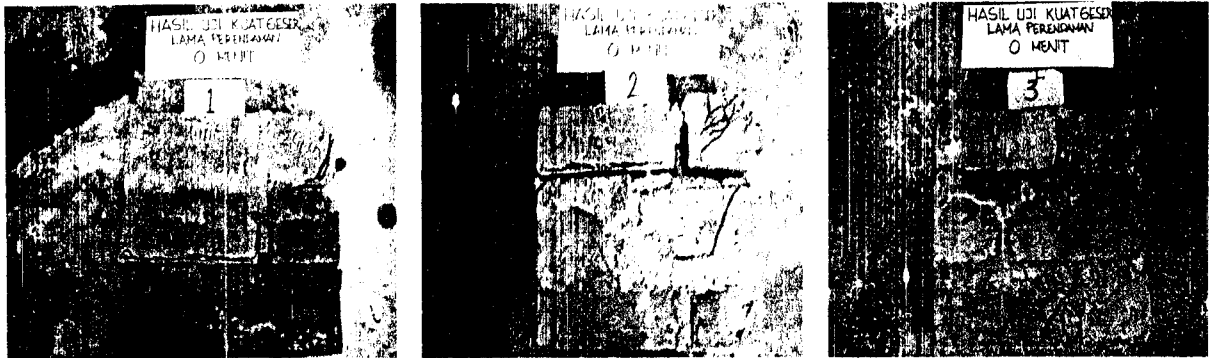
(Lama Perendaman 4,5 menit)



Gambar L5.10 Hasil Pengujian Kuat Lentur Pasangan Bata

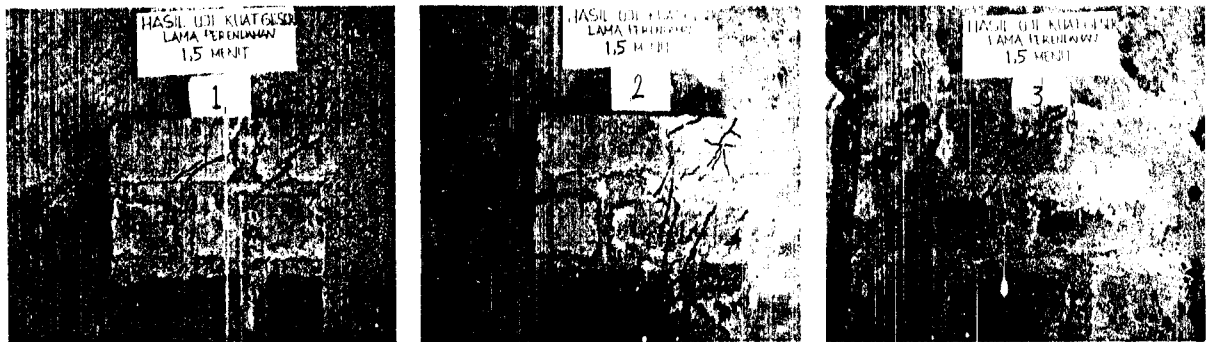
(Lama Perendaman 6 menit)

3. Hasil Pengujian Kuat Geser Pasangan Bata



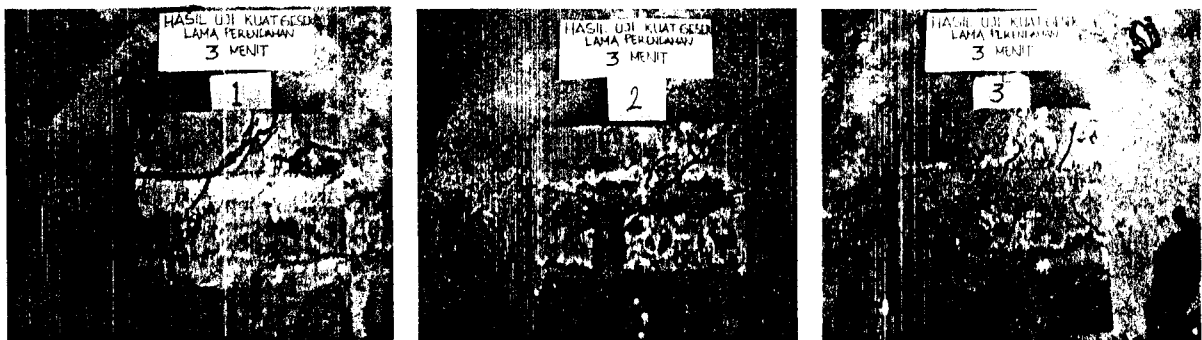
Gambar L5.11 Hasil Pengujian Kuat Geser Pasangan Bata

(Lama Perendaman 0 menit)



Gambar L5.12 Hasil Pengujian Kuat Geser Pasangan Bata

(Lama Perendaman 1,5 menit)



Gambar L5.13 Hasil Pengujian Kuat Geser Pasangan Bata

(Lama Perendaman 3 menit)