

**PENGARUH VARIASI JENIS MATERIAL PANEL DINDING
TERHADAP DAKTILITAS AKIBAT BEBAN SIKLIK
(QUASI-STATIS) PADA PORTAL BAJA CANAI DINGIN 2D**

**SKRIPSI
TEKNIK SIPIL**

Ditujukan untuk memenuhi persyaratan
memperoleh gelar Sarjana Teknik



M.FALAH ATHTHAARIQ

NIM. 175060107111008

**UNIVERSITAS BRAWIJAYA
FAKULTAS TEKNIK
MALANG**

2021



LEMBAR PENGESAHAN

**PENGARUH VARIASI JENIS MATERIAL PANEL DINDING TERHADAP
DAKTILITAS AKIBAT BEBAN SIKLIK (QUASI-STATIS) PADA PORTAL BAJA
CANAI DINGIN 2D**

SKRIPSI

TEKNIK SIPIL

Ditujukan untuk memenuhi persyaratan
memperoleh gelar Sarjana Teknik



M.FALAH ATHTHAARIQ

NIM. 175060107111008

Skripsi ini telah direvisi dan disetujui oleh dosen pembimbing

Pada tanggal 28 MEI 2021

Dosen Pembimbing I

Dosen Pembimbing II

Ir. Indra Waluyohadi, ST., MT., M.Sc

Dr. Eng. Lilya Susanti, ST., MT

NIP. 201607 870303 1 001

NIP. 201102 850221 2 001

Mengetahui,

Ketua Program Studi S1



Dr. Eng. Ir. Indradi Wijatmiko, ST., M.Eng (Prac)

NIP. 19810220 200604 1 002

HALAMAN IDENTITAS TIM PENGUJI SKRIPSI

JUDUL SKRIPSI:

Pengaruh Variasi Jenis Material (Sheated Wall) Terhadap Daktilitas Akibat Beban Siklik (Quasi-Statik) pada Portal Baja Canai Dingin 2D

Nama Mahasiswa : M. Falah Aththaariq

NIM : 175060107111008

Program Studi : Teknik Sipil

Minat : Struktur

TIM DOSEN PENGUJI

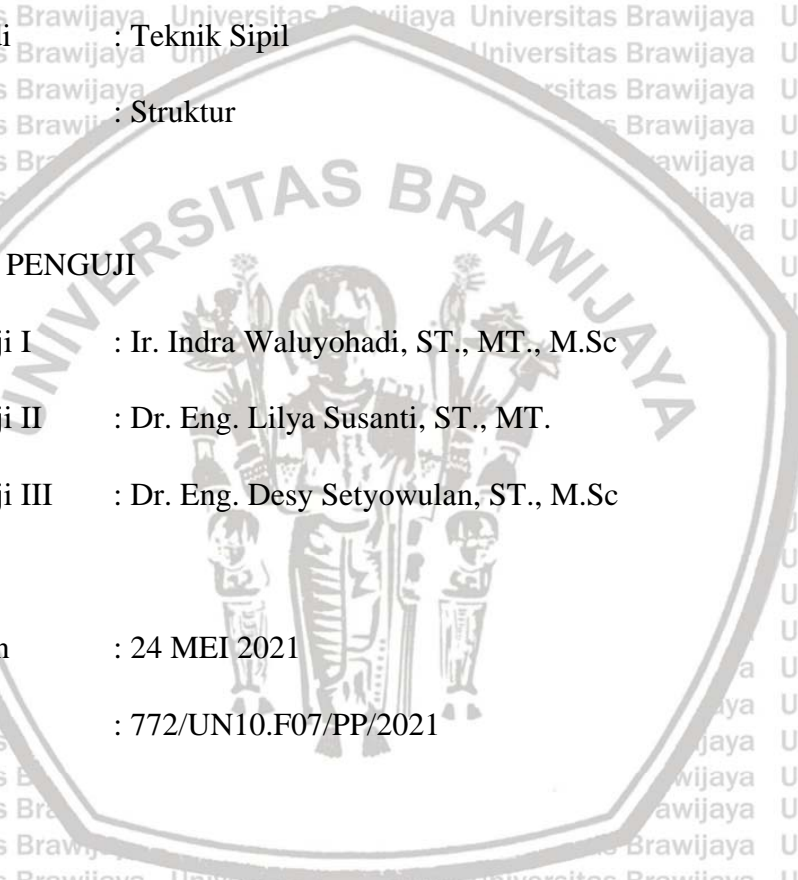
Dosen Penguji I : Ir. Indra Waluyohadi, ST., MT., M.Sc

Dosen Penguji II : Dr. Eng. Lilya Susanti, ST., MT.

Dosen Penguji III : Dr. Eng. Desy Setyowulan, ST., M.Sc

Tanggal Ujian : 24 MEI 2021

SK Penguji : 772/UN10.F07/PP/2021



PERNYATAAN ORISINILITAS SKRIPSI

Saya menyatakan dengan sebenar-benarnya bahwa sepanjang pengetahuan saya dan berdasarkan hasil penelusuran berbagai karya ilmiah, gagasan dan masalah ilmiah yang diteliti dan diulas di dalam Naskah Skripsi adalah asli dari pemikiran saya. Tidak terdapat karya ilmiah yang pernah diajukan oleh orang lain untuk memperoleh gelar akademik di suatu Perguruan Tinggi, dan tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis dikutip dalam naskah ini dan disebutkan dalam sumber kutipan dan daftar pustaka.

Apabila ternyata di dalam Naskah Skripsi ini dapat dibuktikan terdapat unsur-unsur jiplakan, saya bersedia Skripsi dibatalkan, serta diproses sesuai dengan peraturan perundang-undangan yang berlaku (UU No. 20 Tahun 2003, pasal 25 ayat 2 dan pasal 70).

Malang, 24 Mei 2021



M.Falah Aththaariq

175060107111008





UNIVERSITAS BRAWIJAYA
FAKULTAS TEKNIK
PROGRAM SARJANA



SERTIFIKAT BEBAS PLAGIASI

Nomor : 010/UN10.F07.11.11/PP/2021

Sertifikat ini diberikan kepada :

M. FALAH ATHHTAARIQ

Dengan Judul Skripsi :

**PENGARUH VARIASI JENIS MATERIAL PANEL DINDING TERHADAP DAKTILITAS
AKIBAT BEBAN SIKLIK (QUASI STATIS) PADA PORTAL BAJA CANAI DINGIN 2D**

Telah dideteksi tingkat plagiasinya dengan kriteria toleransi $< 20\%$, dan dinyatakan Bebas dari Plagiasi pada tanggal 21 Juni 2021



Jurusan Teknik Sipil

Ketua Program Studi S1 Teknik Sipil

Dr. Alwafi Pujiatmoko, S.T., M.T.
NIP. 19700829 200012 1 001

Dr. Eng. Indrardi Yuliatmiko, S.T., M.Eng. [Prac]
NIP. 19810220 200604 1 002


كَلَّمَا زَادَ عِلْمُكَ أَدْرَكْتَ أَنَّكَ تَجْهَلُ الْكَثِيرَ

"setiap kali ilmu mu bertambah, kamu akan mengerti bahwa masih ada banyak hal yang belum kamu ketahui"



Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari kata sempurna. Untuk itu segala saran dan kritik yang bersifat membangun sangat diharapkan untuk penelitian lanjutan di masa mendatang. Penulis berharap skripsi ini dapat memberikan manfaat bagi pengembangan ilmu pengetahuan ketekniksipilan di Indonesia utamanya dalam penelitian tentang portal baja canai dingin dan daktilitas.

Malang, Mei 2021


M. Falah Aththaariq



DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR i

DAFTAR ISI iii

DAFTAR TABEL vii

DAFTAR GAMBAR ix

DAFTAR LAMPIRAN xiii

DAFTAR SIMBOL xiv

RINGKASAN xv

BAB I PENDAHULUAN 1

 1.1 Latar Belakang 1

 1.2 Identifikasi Masalah 2

 1.3 Rumusan Masalah 2

 1.4 Batasan Masalah 2

 1.5 Tujuan Penelitian 3

 1.6 Manfaat Penelitian 4

BAB II TINJAUAN PUSTAKA 5

 2.1 Portal 5

 2.1.1 Portal Terbuka 5

 2.1.2 Portal Tertutup 6

 2.2 Material Baja Canai Dingin 6

 2.2.1 Gambaran Umum 6

 2.2.2 Tegangan Leleh, Kuat Tarik dan Kurva Tegangan Regangan 7

 2.2.3 Profil Baja Canai Dingin 8

 2.2.4 Uji Tarik Baja Canai Dingin 9

 2.2.5 Kelebihan dan Kekurangan Baja Canai Dingin 11

 2.3 Panel Dinding pada Konstruksi Baja Ringan 12

2.3.1	Material Panel dinding	12
2.3.1.1	Multiplek	12
2.3.1.2	<i>Fiber Cement Board</i>	13
2.3.2	Perilaku Portal dengan Panel dinding	14
2.3.3	Pola Retak dan Keruntuhan Portal dengan Panel Dinding	15
2.4	Pembebanan Siklik	16
2.5	Perpindahan	19
2.5.1	Perpindahan Lentur	19
2.5.2	Perpindahan Penetrasi Leleh	20
2.5.3	Perpindahan Geser	21
2.6	Daktalitas	21
2.7	Sambungan	22
2.7.1	Sambungan Sekrup	22
2.7.2	Sambungan Mur Baut	23
2.8	Penelitian Terdahulu	23
2.9	Hipotesis Penelitian	25
BAB III METODE PENELITIAN		27
3.1	Waktu dan Tempat Penelitian	27
3.2	Bahan Penelitian	27
3.2.1	Canai Dingin	27
3.2.2	Baut dan Mur	27
3.2.3	Sekrup	28
3.2.4	Multiplek	28
3.2.5	<i>Fiber Cement Board</i>	29
3.2.5	Lem	29
3.3	Alat Penelitian	29

3.3.1 Bor	30
3.3.2 Cetakan	30
3.3.3 Gerinda	30
3.3.4 Gunting Canai	31
3.3.5 LVDT (<i>Linear Variable Differential Transformer</i>)	31
3.3.6 Hydraulic Jack	31
3.3.7 Load Cell	32
3.3.8 Loading Frame	32
3.3.9 Railing	33
3.3.10 Alat Bantu Lainnya	33
3.4 Tahapan Penelitian	34
3.5 Rancangan Penelitian	35
3.6 Variabel Penelitian	38
3.7 Prosedur Penelitian	38
3.7.1 Pembuatan Material Benda Uji	38
3.7.2 Perakitan Benda Uji	39
3.7.3 Pengujian Quasi Statis	40
3.8 Metode Analisis Eksperimental	41
3.8.1 Metode Pengumpulan Data	42
3.8.2 Metode Pengolahan Data	42
3.9 Hipotesis Penelitian	45
BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN	47
4.1 Proses dan Hasil Pengujian Beban Siklik	47
4.2 Analisis Beban Lateral Maksimum	52
4.3 Analisis Daktilitas	57
4.4.1 Metode AISI	57
4.4.2 Metode ECCS	66

4.4.2 Metode KAWAI.....76

4.5 Kegagalan Struktur pada Benda Uji.....85

4.5.1 Kegagalan pada Sambungan.....85

4.5.2 Kegagalan pada Dinding Portal.....86

BAB V PENUTUP.....89

5.1 Kesimpulan.....89

5.2 Saran.....89

DAFTAR PUSTAKA.....91

LAMPIRAN.....93



DAFTAR TABEL

No.	Judul	Halaman
Tabel 2.1	Hasil tegangan <i>ultimate</i> sampel baja canai dingin.....	11
Tabel 2.2	Spesifikasi kayu komposit	13
Tabel 2.3	Spesifikasi <i>fiber cement board</i>	14
Tabel 2.4	Ukuran maksimum lubang baut	23
Tabel 2.5	Penelitian terdahulu	24
Tabel 3.1	<i>Form</i> pengumpulan data pembacaan beban kuasi statis dan LVDT.....	40
Tabel 3.2	<i>Form</i> pengolahan daktilitas metode AISI	42
Tabel 3.3	<i>Form</i> pengolahan daktilitas metode ECCS	41
Tabel 3.4	<i>Form</i> pengolahan daktilitas metode Kawai Model.....	42
Tabel 4.1	Beban lateral maksimum benda uji berdinding <i>fiber cement board</i>	51
Tabel 4.2	Beban lateral maksimum benda uji berdinding Multiplek.....	52
Tabel 4.3	Rekapitulasi beban lateral maksimum seluruh variasi benda uji.....	53
Tabel 4.4	Perhitungan daktilitas metode AISI beban tarik dan dorong material Multiplek.....	59
Tabel 4.5	Perhitungan daktilitas metode AISI beban tarik dan dorong material <i>Fiber Cement Board</i>	63
Tabel 4.6	Perhitungan rata-rata rasio daktilitas metode AISI seluruh material.....	64
Tabel 4.7	Rekapitulasi daktilitas metode ECCS beban tarik dan dorong material multiplek	68
Tabel 4.8	Rekapitulasi daktilitas metode ECCS beban tarik dan dorong material <i>Fiber Cement Board</i>	73
Tabel 4.9	Rata-rata nilai daktilitas seluruh material metode ECCS	73

Tabel 4.10 Rekapitulasi daktilitas metode Kawai Model beban tarik dan dorong material multiplek77

Tabel 4.11 Rekapitulasi daktilitas metode kawai model beban tarik dan dorong material *Fiber Cement Board*81

Tabel 4.12 Rata-rata nilai daktilitas seluruh material dengan metode kawai model82

Tabel 4.13 Rekapitulasi rasio daktilitas seluruh metode82



DAFTAR GAMBAR

No	Judul	Halaman
Gambar 2.1	Jenis pembebanan pada struktur portal	5
Gambar 2.2	Perpindahan lateral pada stuktur portal	5
Gambar 2.3	Proses pembentukan profil baja canai dingin	7
Gambar 2.4	Kurva tegangan regangan baja ringan	8
Gambar 2.5	Jenis profil baja canai dingin	9
Gambar 2.6	Desain sampel benda uji baja canai dingin dan ukuran	10
Gambar 2.7	Alat uji tarik baja	10
Gambar 2.8	Sampel uji tarik canai dingin yang mengalami putus	10
Gambar 2.9	Pola keruntuhan portal dengan panel dinding	16
Gambar 2.10	Kurva histerisis	17
Gambar 2.11	Degradasi kekakuan kurva histeresis	17
Gambar 2.12	Degradasi kekuatan kurva histeresis	18
Gambar 2.13	Efek pinching kurva histeresis	18
Gambar 2.14	Perpindahan lentur	20
Gambar 2.15	Mekanisme yield displacement	20
Gambar 2.16	Perpindahan geser	21
Gambar 2.17	Metode menghitung daktilitas	22
Gambar 3.1	Profil baja canai dingin	25
Gambar 3.2	Baut	25
Gambar 3.3	Sekrup	26
Gambar 3.4	Multiplek	26

Gambar 3.5	<i>Fiber cement board</i>	27
Gambar 3.6	Lem	27
Gambar 3.7	Bor	28
Gambar 3.8	Cetakan	28
Gambar 3.9	Gerinda	28
Gambar 3.10	<i>Gunting canai dingin</i>	29
Gambar 3.11	LVDT dan monitor pembacaan digital LVDT	29
Gambar 3.12	<i>Hydraulic jack</i>	30
Gambar 3.13	<i>Load cell</i>	30
Gambar 3.14	<i>Loading frame</i>	31
Gambar 3.15	<i>Railing</i>	31
Gambar 3.16	Alat bantu	31
Gambar 3.17	<i>Flow chart</i> penelitian	32
Gambar 3.18	Benda uji portal canai dingin 2D	33
Gambar 3.19	Benda uji portal dengan panel dinding multiplek	34
Gambar 3.20	Benda uji portal dengan panel dinding <i>fiber cement board</i>	35
Gambar 3.21	Detail sambungan	35
Gambar 3.22	Detail pemasangan sekrup pada panel dinding	35
Gambar 3.23	Hubungan <i>drift ratio</i> dan siklus pembebanan	38
Gambar 3.24	Skema pembebanan	39
Gambar 3.25	Model analisis AISI	40
Gambar 3.26	Model analisis ECCS	41
Gambar 3.27	Model analisis KAWAI model	42

Gambar 4.1	Kurva Histeresis Material <i>Fiber Cement Board</i> dinding penuh	46
Gambar 4.2	Kurva histeresis material multiplek dinding penuh	48
Gambar 4.3	Kurva envelope gabungan material multiplek	49
Gambar 4.4	Kurva envelope gabungan material <i>fiber cement board</i>	49
Gambar 4.5	Rekapitulasi grafik gabungan seluruh material benda uji	50
Gambar 4.6	Grafik beban lateral maksimum tiap material seluruh benda uji	54
Gambar 4.7	Model analisis metode AISI	55
Gambar 4.8	Model analisis metode AISI untuk beban dorong material multiplek	56
Gambar 4.9	Model analisis metode AISI untuk beban tarik material multiplek	58
Gambar 4.10	Model analisis metode AISI untuk beban dorong material <i>fiber cement board</i>	60
Gambar 4.11	Model analisis metode AISI untuk beban tarik material <i>fiber cement board</i>	62
Gambar 4.12	Model analisis metode ECCS	65
Gambar 4.13	Model analisis metode ECCS untuk beban dorong material multiplek	66
Gambar 4.14	Model analisis metode ECCS untuk beban tarik material multiplek	67
Gambar 4.15	Model analisis metode ECCS untuk beban dorong material <i>fiber cement board</i>	70
Gambar 4.16	Model analisis metode ECCS untuk beban tarik material <i>fiber cement board</i>	72
Gambar 4.17	Model analisis metode Kawai model	74
Gambar 4.18	Model analisis metode Kawai untuk beban dorong material multiplek	75
Gambar 4.19	Model analisis metode Kawai untuk beban tarik material multiplek	77
Gambar 4.20	Model analisis metode Kawai untuk beban dorong material <i>fiber cement board</i>	79

Gambar 4.21 Model analisis metode Kawai untuk beban tarik material *fiber cement board*81

Gambar 4.22 Kegagalan sambungan pada portal material multiplek.....83

Gambar 4.23 Kegagalan sambungan pada portal material *fiber cement board*.....84

Gambar 4.24 Kondisi material multiplek saat mengalami tekuk85

Gambar 4.25 kondisi material *fiber cement Board* saat mengalami *sliding share*85

Gambar 4.26 Kondisi akhir portal berdinding penuh material multiplek.....86

Gambar 4.27 Kondisi akhir portal berdinding penuh material *fiber cement board*86



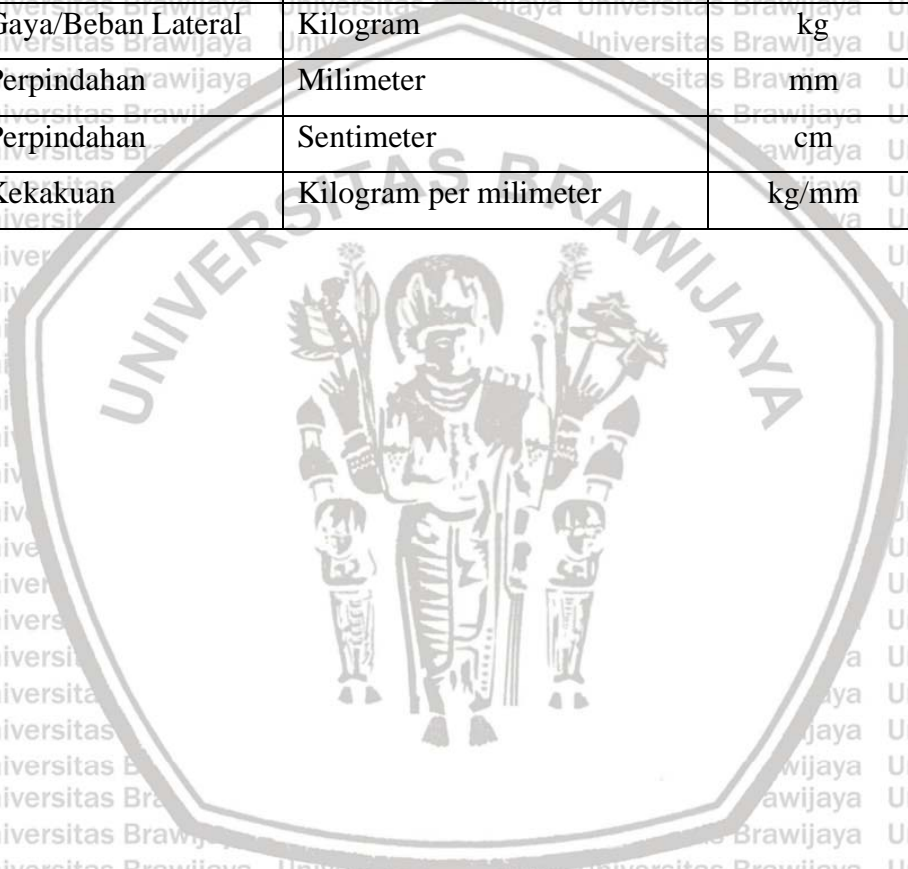
DAFTAR LAMPIRAN

No.	Judul	Halaman
Lampiran I	Data hasil pengujian pembebanan siklik.....	91
Lampiran II	Kurva histerisis dan kurva perhitungan Daktilitas.....	191
Lampiran III	Dokumentasi penelitian.....	215



DAFTAR SIMBOL

Besaran Dasar	Satuan	Singkatan	Simbol
Tegangan Leleh	Megapascal	MPa	f_y
Tegangan <i>Ultimate</i>	Megapascal	MPa	f_u
Modulus Elastisitas	Megapascal	MPa	E
Tegangan	Newton per milimeter kuadrat	N/mm ²	δ
Regangan	-	-	ϵ
Luas Penampang	Milimeter kuadrat	mm ²	A
Gaya/Beban Lateral	Kilogram	kg	P
Perpindahan	Milimeter	mm	Δ
Perpindahan	Sentimeter	cm	Δ
Kekakuan	Kilogram per milimeter	kg/mm	k



RINGKASAN

M.Falah Aththaariq, Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Brawijaya, April 2021, *Pengaruh Variasi Jenis Material (Sheated Wall) terhadap daktilitas akibat Beban Siklik (Quasi-Static) pada Portal Baja Canai Dingin 2D*, Dosen Pembimbing : Ir.Indra Waluyohadi, ST., MT., M.Sc dan Dr. Eng. Lilya Susanti ST., MT.

Akibat Indonesia berada pada pertemuan tiga lempeng besar dunia menjadikan Indonesia sebagai negara yang rawan mengalami gempa bumi. Maka dari itu perlu adanya desain dan pemilihan material pada suatu struktur yang tepat sehingga mampu menahan guncangan akibat gempa bumi. Salah satu material yang dapat digunakan adalah baja canai dingin, kemudian material ini dikombinasikan dengan bahan panel dinding seperti *Fiber Cement Board* dan multiplek. Berdasarkan hal tersebut perlu adanya penelitian mengenai pengaruh variasi jenis material terhadap daktilitas untuk baja canai dingin.

Penelitian ini menggunakan portal dua tingkat berbahan baja canai dingin dengan tinggi 106 cm dan lebar 58 cm. Untuk kolom menggunakan profil *hollow square* 40.40.0,3 dan 40.20.0,3 untuk balok. Balok terletak pada ketinggian 50 cm dan 100 cm. Kemudian digunakan siku Panjang 80 mm dan lebar 20 mm untuk plat sambung. Portal tersebut ditutup dengan panel dinding pada salah satu sisinya dan divariasi jenis bahannya menggunakan *Fiber Cement Board* dan Multiplek. Pada penelitian ini panel dinding tanpa bukaan untuk material *Fiber Cement Board* berkode S-F-0 dan untuk material multiplek S-T-0 masing-masing berjumlah 3 buah dengan tebal sama yaitu 4 mm. Pembebanan berupa beban siklik dengan *Drift Ratio* hingga 13% interval 1% yang diberikan pada ketinggian 100 cm. Hasil akhir penelitian adalah didapatkan beban lateral maksimum, nilai ratio daktilitas pada tiap jenis benda uji dan pola kegagalan yang terjadi.

Berdasarkan hasil penelitian portal canai dingin berdinding penuh material *fiber cement board* memiliki kapasitas beban lateral maksimum lebih besar 62,85% dibanding portal berdinding multiplek sehingga dapat disimpulkan bahwa material *fiber cement board* lebih mampu menahan beban lebih besar dibanding material multiplek. Kemudian untuk rasio daktilitas digunakan 3 metode yaitu AISI, ECCS, dan Kawai Model, dari ketiga metode daktilitas berdasarkan hasil pengujian dapat ditarik kesimpulan bahwa material multiplek memiliki rasio daktilitas yang lebih besar pada perhitungan seluruh metode, sehingga portal baja canai dingin dengan material dinding multiplek bersifat lebih daktil dari pada material

fiber cement board yang lebih getas. Hal ini terjadi karena modulus elastisitas multiplek berkisar antara 7-8,6 Gpa sedangkan FCB berkisar antara 13 Gpa. Semakin kecil modulus elastisitas maka material tersebut memiliki daktilitas yang lebih baik tetapi kemampuan menerima beban kecil sedangkan semakin besar modulus elastisitas maka kapasitas beban yang mampu diterima makin besar tetapi daktilitas akan makin kecil. Terdapat dua jenis kegagalan struktur yakni kegagalan sobek pada dinding dan kegagalan pada sambungan antara dinding-kolom.

Kata Kunci : Baja Canai Dingin, Portal, Panel Dinding, Pembebanan Siklik, Beban Lateral Maksimum, Daktilitas.



BAB I PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Gempa bumi adalah suatu getaran ataupun serentetan getaran yang terjadi dari kulit bumi yang memiliki sifat sementara (tidak abadi) yang kemudian getaran tersebut menyebar ke segala arah (Howel dan Mulyo, 2004). Setidaknya terdapat beberapa penyebab gempa bumi yaitu pergerakan lempeng secara tiba-tiba, adanya aktivitas magma pada suatu gunung, dan akibat aktivitas manusia seperti peledakan. Namun di Indonesia getaran akibat pergerakan lempeng bumi yang biasa disebut gempa tektonik merupakan gempa yang sering terjadi. Penyebabnya adalah Indonesia merupakan negara tempat bertemunya tiga lempeng besar yaitu lempeng Eurasia, Lempeng Indo-Australia, Lempeng Pasifik.

Sehingga pada proses desain khususnya bangunan gedung yang terletak pada daerah rawan gempa diperlukan konstruksi yang mampu mencegah terjadinya keruntuhan pada bangunan dengan cara meningkatkan kekuatan, kekakuan dan stabilitasnya terhadap guncangan. Terdapat beberapa hal yang perlu diperhatikan dalam mendesain bangunan tahan gempa salah satunya bahan yang digunakan adalah bahan seringan mungkin dan diimbangi oleh konstruksi yang sesuai.

Baja canai dingin merupakan salah satu elemen baru yang digunakan pada bidang konstruksi. Baja canai dingin biasa digunakan sebagai struktur rangka atap pada rumah-rumah modern, selain memiliki keunggulan dalam segi keawetan, kekuatan struktur yang lebih bagus, serta lebih kuat dan mudah di rangkai dibanding konstruksi kayu. Baja canai dingin juga digunakan untuk merekonstruksi pemukiman-pemukiman yang terdampak oleh bencana alam karena masa konstruksi canai dingin yang relatif cepat dalam jumlah banyak. Dalam merekonstruksi pemukiman, baja canai dingin berperan sebagai portal sederhana.

Terdapat dua jenis struktur portal yakni portal terbuka dan portal tertutup. Portal terbuka adalah kesatuan struktur dimana semua gaya dan momen yang bekerja hanya ditahan oleh pondasi. Sedangkan dalam portal tertutup seluruh

momen dan gaya yang bekerja ditahan terlebih dahulu oleh *sloof / beam* kemudian diratakan dan disalurkan ke pondasi. Pada penelitian kali ini jenis portal yang digunakan adalah portal terbuka dimana terdapat tambahan panel dinding pada portal yang mampu menahan beban lateral yang cukup besar, namun dalam perencanaannya panel dinding tidak dianggap sebagai elemen struktural. Pengaruh panel dinding dalam menahan beban lateral bergantung pada material yang digunakan.

Adanya masalah baru dalam penggunaan material canai dingin di Indonesia yang dihadapkan dengan masalah beban gempa siklik (beban berulang) dimana material tersebut belum memiliki sebuah parameter perilaku lateral siklik. Sehingga agar mengetahui perilaku material baja canai dingin terhadap beban siklik dengan pemodelan sebagai portal sederhana dengan variasi material isi maka penulis melakukan pengujian laboratorium dan mengambil judul penelitian **“Pengaruh Variasi Jenis Material Panel Dinding Terhadap Daktilitas Akibat Beban Siklik (QUASI-STATIS) Pada Portal Baja Canai Dingin 2 Dimensi”**.

1.2. Identifikasi Masalah

Struktur baja canai dingin yang dibangun di Indonesia akan sering mengalami beban gempa/beban siklik dimana canai dingin belum memiliki parameter perilaku lateral siklik, sehingga diperlukan pengujian beban siklik terhadap material canai dingin. Pengujian beban siklik dilakukan terhadap portal dua dimensi sebagai model sekaligus menguji pengaruh jenis panel dinding terhadap daktilitasnya.

1.3. Rumusan Masalah

Permasalahan yang akan diteliti adalah:

1. Bagaimana pengaruh variasi jenis material panel dinding terhadap kapasitas beban maksimum akibat pembebanan siklik pada portal baja canai dingin?
2. Bagaimana pengaruh variasi jenis material panel dinding terhadap daktilitas akibat beban siklik pada portal baja canai dingin?
3. Bagaimana pola kegagalan struktur akibat menerima beban siklik pada portal baja canai dingin?

1.4. Batasan Masalah

Batasan masalah dari penelitian ini adalah:

1. Model benda uji berupa portal dua dimensi dua lantai dengan tinggi total 106 cm dan lebar total 58 cm. Ketinggian balok pada ketinggian 50 cm dan 100 cm.
2. Material baja canai dingin yang digunakan dengan profil balok *hollow square* 20.40.0,3 dan kolom *hollow* 40.40.0,3.
3. Material panel dinding yang digunakan adalah multiplek dengan ketebalan 4 mm dan *fiber cement board* dengan ketebalan 4 mm.
4. Portal yang ditinjau adalah portal dengan panel dinding penuh pada salah satu sisinya.
5. Alat sambung yang digunakan adalah baut untuk sambungan balok dan kolom serta sekrup untuk sambungan panel dinding dan kolom.
6. Pelat sambung yang digunakan berbentuk siku dengan lebar 20 mm dan panjang 80 mm.
7. Jarak alat sambung yang digunakan 20 mm terhadap kolom dan 10 mm terhadap balok.
8. Alas benda uji menggunakan multiplek ketebalan 30 mm, dan ditahan menggunakan klem dengan asumsi jepit sempurna.
9. Pembebanan pada penelitian ini menggunakan beban kuasi statis.
10. Pada pengujian ini parameter yang diamati adalah daktilitas benda uji akibat variasi jenis panel dinding.
11. Pondasi ditahan menggunakan klem sehingga perubahan secara vertikal diabaikan.
12. Pemasangan dinding hanya pada salah satu sisi portal.

1.5. Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Agar mengetahui pengaruh variasi jenis material panel dinding terhadap kapasitas beban maksimum akibat pembebanan siklik pada portal baja canai dingin.
2. Agar mengetahui pola kegagalan struktur yang menerima beban siklik pada portal baja canai dingin.
3. Agar mengetahui pengaruh variasi jenis material panel dinding terhadap kapasitas beban maksimum akibat pembebanan siklik pada portal baja canai dingin.

1.6. Manfaat Penelitian

Manfaat yang diharapkan adalah:

1. Bagi peneliti: mengetahui perilaku variasi jenis material panel dinding terhadap daktilitas akibat beban siklik pada portal baja canai dingin.
2. Bagi pembaca: dapat menjadi pertimbangan dan edukasi dalam mendesain struktur portal dengan material baja canai dingin.
3. Bagi akademisi: dapat menjadi referensi untuk penelitian lebih lanjut dengan permasalahan dan variabel yang berbeda.

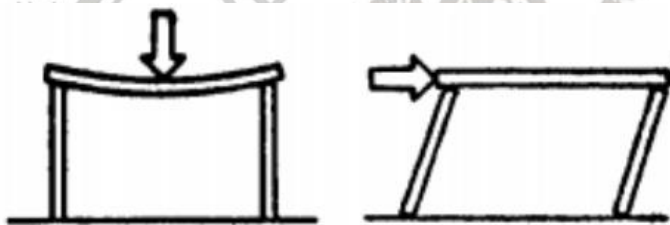


BAB II TINJAUAN PUSTAKA

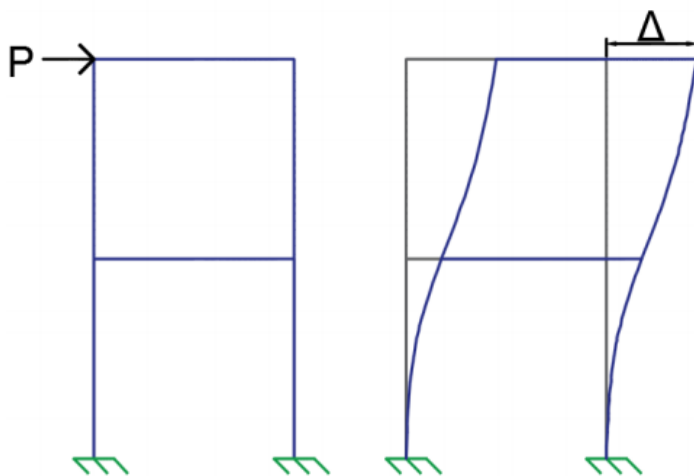
2.1. Portal

Portal adalah suatu bentuk struktur yang terdiri dari kolom dan balok yang terhubung di buhul. Kolom merupakan batang tekan vertikal yang memikul beban dari balok. Balok adalah elemen struktur horizontal yang menyalurkan beban menuju kolom.

Struktur portal digunakan dalam pemodelan sebuah konstruksi suatu gedung. Pembebanan pada portal sederhana jika diberikan beban vertikal pada baloknya, maka balok akan memiliki momen dan melendut. Apabila diberikan beban secara lateral maka portal akan mengalami defleksi lateral searah dengan beban tersebut. Seperti yang ditunjukkan pada gambar 2.1.



Gambar 2.1 Jenis pembebanan pada struktur portal
Sumber : Daniel L. Schodek (1991)



Gambar 2.2 Perpindahan Lateral pada struktur portal

Portal pada umumnya digunakan untuk pemodelan struktur sebuah konstruksi terutama gedung. Portal yang difungsikan untuk pemodelan sebuah struktur konstruksi terdiri menjadi dua jenis yakni portal terbuka dan portal tertutup.

Terdapat dua jenis struktur portal yakni portal terbuka dan portal tertutup.

2.1.1. Portal Terbuka

Portal terbuka didefinisikan sebagai portal yang kekuatan dan kekakuannya dalam menahan beban lateral dan kestabilan bergantung pada kekuatan elemen-elemennya sendiri (Carvalho, 2012). Sehingga secara garis besar pada portal terbuka seluruh momen dan gaya yang bekerja ditahan oleh pondasi.

Dalam sistem struktur portal terbuka penggunaan panel dinding bersifat non-struktural. Panel dinding hanya berperan sebagai partisi dan tidak mempengaruhi kekuatan. Namun pada pengaplikasiannya adanya panel dinding ini memberikan pengaruh terhadap kekuatan dan kekakuan sehingga panel dinding dapat mengatasi kurangnya kekakuan antara elemen balok dan kolom.

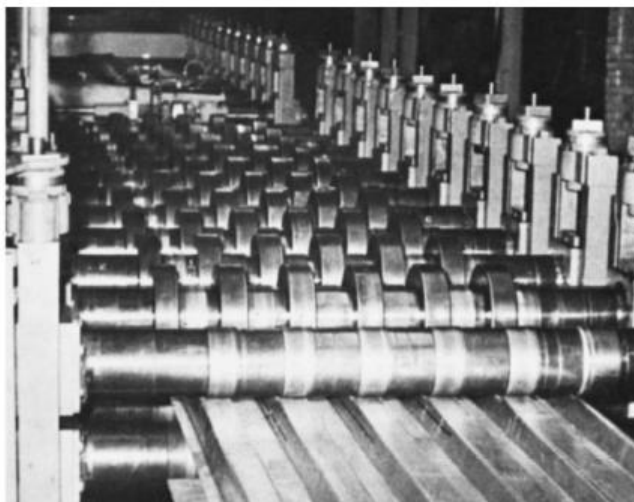
2.1.2. Portal Tertutup

Struktur portal tertutup didefinisikan sebagai struktur portal yang seluruh momen dan gaya yang bekerja ditahan terlebih dahulu oleh *sloof/beam* kemudian disebarkan hingga pondasi. Adanya *sloof / beam* difungsikan sebagai pengikat kolom untuk mencegah terjadinya *differential settlement* yaitu penurunan yang berbeda akibat dari pembebanan.

2.2. Material Baja Canai Dingin

2.2.1. Gambaran Umum

Profil *cold formed steel* (CFS) atau biasa disebut baja canai dingin adalah komponen struktural yang terbuat dari lembaran baja yang dibentuk sedemikian rupa melalui proses *press-braking* atau *roll forming*.



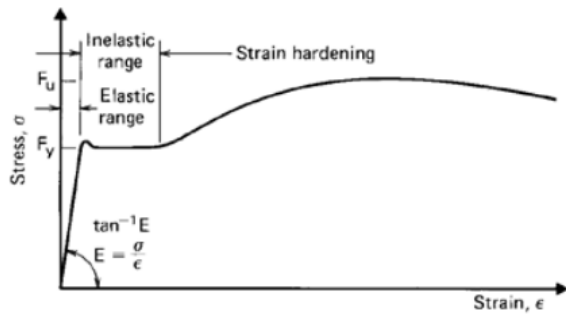
Gambar 2.3 Proses pembentukkan profil baja canai dingin (Yu,2000)

Karena proses pembentukkan baja melalui proses *cold-formed* maka suhu bukan menjadi salah satu indikator nya, tidak seperti baja *hot-rolled*. Baja canai dingin bersifat tipis, ringan, mudah diproduksi dan lebih murah dibanding baja *hot-rolled* (Mutawalli, 2007)

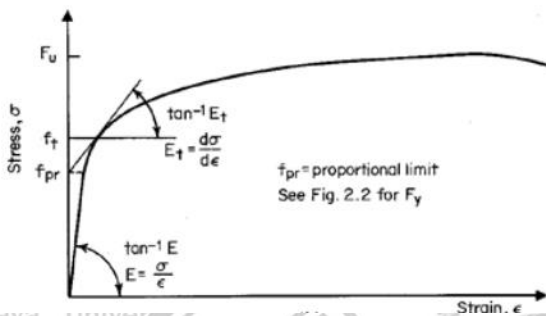
2.2.2. Tegangan Leleh, Kuat Tarik, dan Kurva Tegangan Regangan

Baja canai dingin memiliki kandungan baja dengan karbon rendah yaitu *zincallume* (G550) dengan komposisi unsur 1,65% Mangan (Mn), 0,6% Silikon (Si), 1,7% Carbon (C), dan 0,6% Copper (Cu). Baja dengan kode G550 memiliki modulus elastisitas (E) sebesar 200.000 Mpa. Tegangan dan kuat tarik minimum sebesar 550 Mpa atau 5500 kg/cm² serta modulus geser sebesar 80.000 Mpa.

Kekuatan baja sangat ditentukan oleh nilai tegangan leleh atau titik leleh baja tersebut. Tegangan leleh yang dimaksud adalah (*yield stress*) yaitu batas dimana deformasi baja akan bertambah namun tidak mengalami kenaikan beban. Baja ringan memiliki kisaran tegangan leleh sebesar 165 Mpa hingga 522 Mpa



(a)



(b)

Gambar 2.4 Kurva tegangan regangan baja ringan (a) Tegangan leleh tajam; (b) Tegangan leleh stabil
(Sumber : Sumber: Yu, Wei-Wen dan LaBoube Roger A. (2010))

2.2.3. Profil Baja Canai Dingin

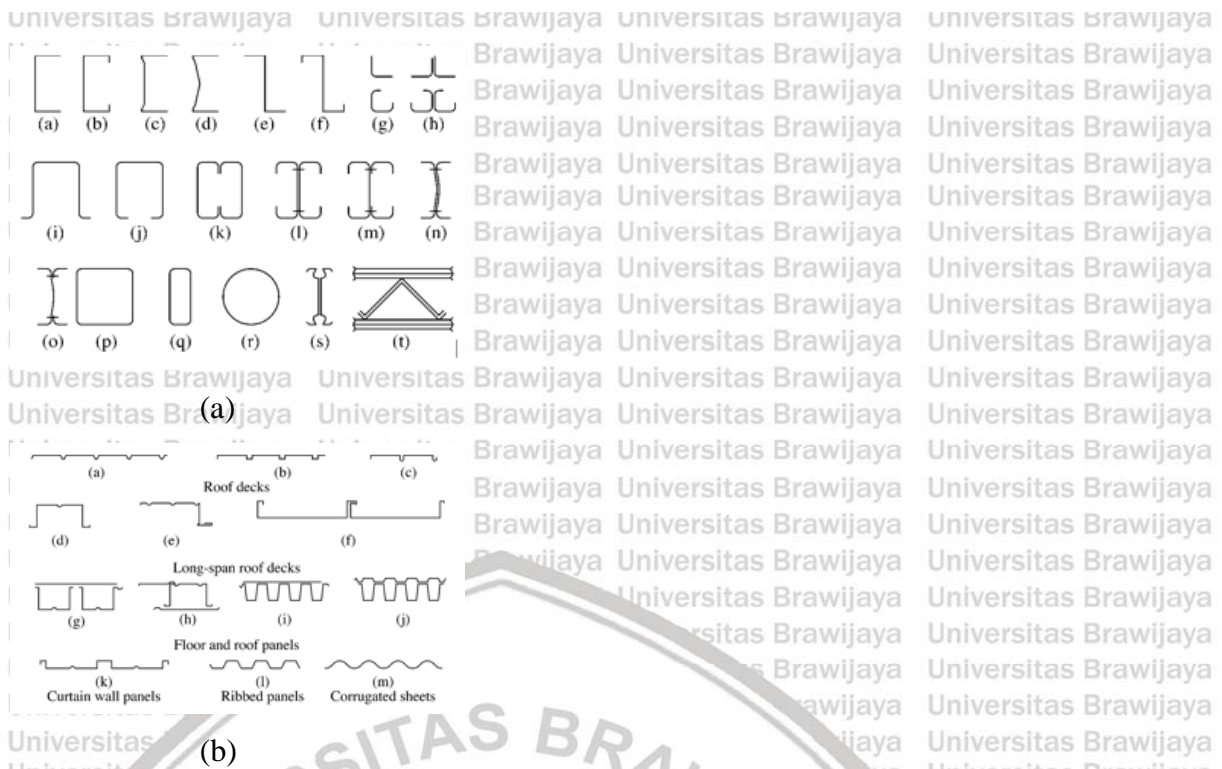
Terdapat 2 tipe profil baja ringan yang banyak beredar dipasaran menurut Wiguna (2015)

1. Profil struktural tunggal

Profil struktur tunggal adalah profil yang tidak dapat di gabung atau disambungkan satu sama lain. Profil kanal (*C-section*), profil sigma (*sigma section*), profil Z (*Z-section*), profil siku (*angle section*), profil I (*I-section*), profil T (*T-section*), dan profil bulat (*tubular section*) merupakan contoh profil tunggal.

2. Profil dek dan panel

Profil dek dan panel adalah bentuk profil yang dapat disambungkan satu sama lain sehingga dapat membentuk suatu penampang yang lebar dan saling terkunci dengan rapat, profil dek dan panel sering digunakan pada konstruksi atap.



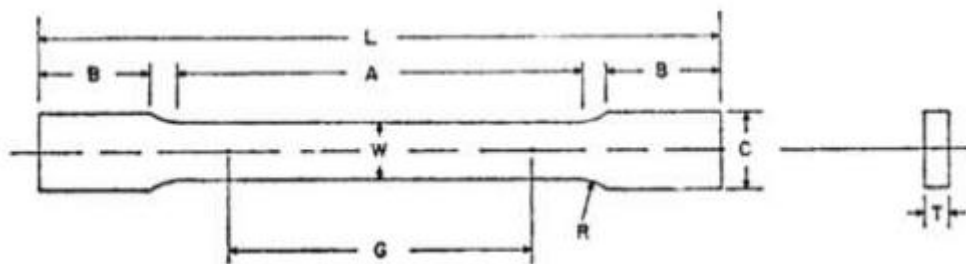
Gambar 2.5 Jenis profil baja canai dingin (a) Bentuk profil struktural tunggal (b) Bentuk profil dek dan panel

Sumber: (Yu, 2000)

2.2.4. Uji Tarik Baja Canai Dingin

Pengujian tarik baja canai dingin diperlukan agar mengetahui tegangan ultimate (F_u) yang diperoleh dari hasil pembacaan tarik. Pengujian dilakukan dengan mengacu pada ASTM E8-04 Standard Test Methods for Tension Testing of Metallic Materials

Benda uji menggunakan profil hollow square 40.40.0,4 mm diambil 3 sampel dengan ukuran tertentu untuk uji tarik dengan sisi motif dan polos. Pengujian dilakukan dengan meletakkan sampel pada alat uji tarik dan diberi beban hingga sampel putus.



Dimensions	
Standard Specimens	
Sheet-Type, 12.5 mm Wide	
(mm)	
G-Gauge length	50.0 ± 0.1
W-Width	12.5 ± 0.2
T-Thickness	Thickness of material
R-Radius of fillet	12.5
L-Overall length	200
A-Length of reduced section	57
B-Length of grid section	50
C-Width of grid section	20

Gambar 2.6 Desain Sampel Benda Uji Baja Canai Dingin dan Ukuran
 Sumber : ASTM, E8 – 04



Gambar 2.7 Alat uji tarik baja
 Sumber : Kusuma P A, 2020



Gambar 2.8 Sampel uji tarik canai dingin yang mengalami putus
 Sumber : Kusuma P A (2020)



Perhitungan tegangan *ultimate* (f_u) pada tiap benda uji menggunakan rumus 2-1. Sedangkan, hasil dari perhitungan nilai tegangan *ultimate* dapat dilihat pada tabel 2.1.

$$\text{Rumus Tegangan Ultimate : } f_u = \frac{P_u}{A} \quad (2-1)$$

f_u = Tegangan *ultimate* (MPa)

P_u = Beban maksimal (N)

A = Luas penampang (mm²)

Tabel 2.1 Hasil Tegangan *Ultimate* Sampel Baja Canai Dingin

No. Sampel	Lebar	Tebal	Luas (A)	Beban Maksimal (Pu)	Tegangan <i>Ultimate</i> (fu)
	mm	mm	mm ²	N	MPa
1	12.5	0.4	5	2100	420
2	12.5	0.4	5	2200	440
3	12.5	0.4	5	2000	400
Rata-Rata				2100	420

Sumber : Kusuma Putri Wahyu Abadi (2020)

Dari hasil uji tarik didapatkan nilai tegangan *ultimate* (f_u) sebesar 420 Mpa. Sedangkan berdasarkan pada SNI -7971-2013 tegangan minimum baja canai dingin G550 sebesar 550 Mpa. Perbedaan nilai tungan benda uji dengan nilai tegangan minimum berdasar SNI bisa disebabkan oleh adanya slip saat pengujian tarik dan kualitas material baja yang kurang baik.

2.2.5 Kelebihan dan Kekurangan Baja Canai Dingin

Baja canai dingin sebagai salah satu material bahan konstruksi tentunya memiliki kelebihan dan kekurangan seperti berikut :

1. Bobot baja canai dingin yang ringan dan memiliki dimensi yang tipis dapat mempermudah proses konstruksi dan pengerjaan yang relatif singkat.
2. Material tahan rayap dan jamur.
3. Lebih ekonomis dan mudah dalam pemeliharaan.
4. Tidak mudah terbakar.
5. Faktor muai dan susut yang tidak perlu memerlukan perhatian khusus.
6. Bisa digunakan kembali dan didaur ulang.

Sedangkan kekurangan dari baja canai dingin adalah:

1. Jika baja canai dingin digunakan sebagai sistem struktur rangka maka diperlukan perhitungan dan perencanaan yang tepat.
2. Ketersediaan material yang tidak rata pada tiap daerah

2.3. Panel Dinding pada Konstruksi Baja Ringan

Dinding adalah salah satu bagian dari bangunan memiliki fungsi sebagai pemikul beban sekaligus pembatas yang dipasang secara vertikal dan memanjang (Julistiono, 2003).

Dalam perencanaan suatu struktur bangunan umumnya panel dinding dianggap sebagai beban mati. Namun pada kenyataannya jika diteliti lebih mendalam, panel dinding berinteraksi dan memberikan peran pada portal saat menerima beban vertikal maupun horizontal akibat gempa yang besar. (Dewobroto, 2005).

2.3.1. Material Panel dinding

Panel dinding yang diteliti dalam penelitian ini merupakan panel dinding berbahan *fiber cement board* (FCB) dan multiplek. Kedua material tersebut diteliti karena paling sering digunakan sebagai bahan konstruksi dinding partisi dan paling banyak beredar dipasaran. Dinding partisi adalah dinding sekat antar ruang. Kemudian karena didesain sebagai sekat antara ruang yang satu dengan yang lain, dinding jenis ini mempunyai desain konstruksi yang lebih praktis, ringan dan cepat apabila dibandingkan dengan konstruksi dinding yang permanen.

2.3.1.1. Multiplek

Multiplek (*plywood*) terbuat dari kombinasi lembaran serat kayu dan kulit kayu. Beberapa lembaran kayu yang digabungkan melalui proses perekatan kemudian dimampatkan dengan tekanan yang tinggi. Pada bagian luar multiplek memiliki sifat yang lebih kuat daripada lembaran tengah dengan fungsi untuk mereduksi tekanan tekuk dan muai dan lebih mudah dibentuk saat pemasangan. Dimensi multiplek yang tersebar di pasaran memiliki ukuran hingga 120 x 240 cm dengan ketebalan bervariasi 3 hingga 24 mm.

Tabel 2.2 Spesifikasi Kayu Komposit

Panel	Density	Fiber Stress at Elastic	Modulus of Elasticity
	kg/m ³	Mpa	Gpa
Hardboard	900-1000	31 - 56	3,1 - 5,5
Medium Density Fiberboard	700-900	36	3,6
Particle Board	600-800	15 - 24	2,8 - 4,1
Oriented Strand Board	500-800	22 - 35	4,4 - 6,3
Plywood	400-600	34 - 43	7 - 8,6

Sumber: *Mechanical Properties of Wood, Panel and Structural Timber Products*

Berikut adalah keunggulan pemakaian multiplek untuk panel dinding sebagai partisi.

1. pemasangan lebih mudah karena bersifat ringan dan fleksibel serta mudah dimobilisasi.
2. Sering digunakan sebagai komponen material dasar pembuatan furnitur *indoor*.
3. Memiliki permukaan yang rata.
4. Ukuran dan ketebalan yang variatif membuat penggunaan multiplek bisa digunakkan dalam berbagai hal.

2.3.1.2. Fiber Cement Board

Fiber cement board terbuat dari proses campuran beberapa bahan seperti semen, pasir, zat aditif dan serat selulosa kemudian dicampur dengan air dan dibentuk seperti papan. Kemudian campuran *fiber cement board* kemudian dijemur hingga uap air yang terkandung didalamnya terperangkap (*nature curing*). Ukuran fiber cement board yang variatif tersebar di pasaran berukuran 120 x 240 cm dan 60 x 120 cm dengan ketebalan sekitar 4 mm.

Tabel 2.3 Spesifikasi *Fiber Cement Board*

Physical Properties	Result	Relevant Standard
Density	1750 kg/m ³	EN 12467
Modulus of Rupture	> 18 Mpa	EN 12468
Modulus of Elasticity	13 Gpa	EN 12469
Water Absorption	< 15%	ASTM C 1186
Thermal Conductivity	0,5 - 1,0 W/mK	N/A

Sumber: European Standard EN 12467 (2012)

Berikut adalah keunggulan pemakaian *fiber cement board* untuk panel dinding sebagai partisi.

1. Mempunyai daya tahan lebih baik terhadap api air dibanding multiplek.
2. Pemasangan dan perbaikan relatif mudah.
3. Bersifat lebih dingin dan menjaga temperatur dalam rumah.

2.3.2. Perilaku Portal dengan Panel dinding

Suatu struktur dianggap memiliki performa yang baik apabila dapat bertahan dari gaya gempa walaupun telah mencapai batas keruntuhan. Beban diharapkan diterima dengan disalurkan ke seluruh elemen-elemen struktur dan mampu ditahan secara kesatuan struktur dan tidak hanya terpusat pada elemen-elemen tertentu saja.

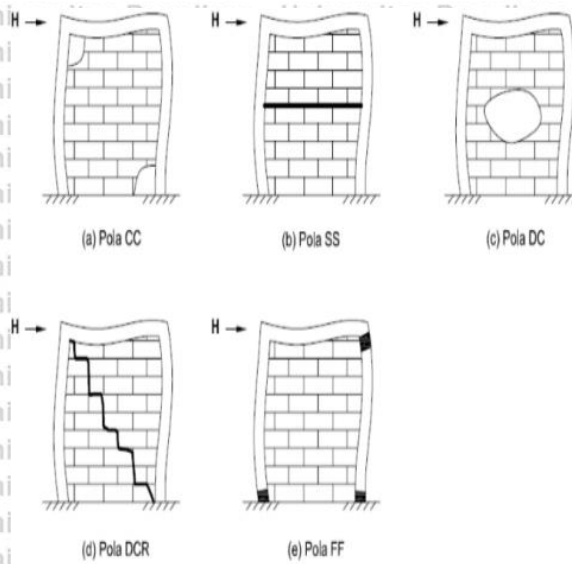
Pada sistem struktur portal dengan pengisi panel dinding, panel dinding akan ikut berperan terhadap kekakuan dan kekuatan struktur secara penuh apabila struktur tersebut menerima pembebanan yang relatif kecil. Kemudian selama pembebanan tersebut, panel dinding belum mengalami kegagalan yang dapat menurunkan kekakuan strukturnya meskipun portalnya sendiri memiliki peluang untuk mengalami kegagalan. Hal ini dikarenakan pembebanan yang diterima belum melampaui kekuatan panel dinding. Namun apabila struktur diberi pembebanan yang cukup besar hingga deformasi yang terjadi akan mengakibatkan kekakuan dan kekuatan dinding terlampaui mengakibatkan terjadi kegagalan pada dinding. Kegagalan yang terjadi pada panel dinding mengakibatkan penurunan kekakuan struktur yang menyebabkan gaya lateral atau gempa yang mulanya ditahan oleh struktur portal dan panel dinding secara bersama-sama menjadi ditahan oleh struktur portal saja (Tjahjanto & Imran, 2009).

2.3.3. Pola Retak dan Keruntuhan Portal dengan Panel dinding

Kekuatan lateral panel dinding dapat ditentukan dari pola keruntuhan yang terjadi selama masa pembebanan. Keruntuhan yang dimaksud merupakan munculnya kerusakan berupa retakan maupun patahan dan jenis kerusakan lainnya akibat pemberian beban lateral. Apabila pemberian beban sudah hampir mencapai beban maksimum, maka kerusakan pada portal dan panel dinding akan semakin jelas terlihat dan melebar diiringi dengan pertambahan simpangan portal.

Paulay dan Priestley (1992) menjelaskan bahwa pola keruntuhan portal dengan panel dinding terbagi menjadi lima jenis.

- a. *Corner crushing* (CC), pola yang kerusakan awalnya berasal dari daerah pojok portal, disebabkan karena hubungan balok kolom yang lemah namun balok kolom yang dan panel dindingnya cukup kuat.
- b. *Sliding shear* (SH), pergeseran arah horizontal terjadi pada sambungan antar dinding yang muncul akibat struktur portal yang kuat namun kekuatan dinding kurang memadai.
- c. *Diagonal compression* (DC), keruntuhan terjadi akibat adanya kerusakan pada daerah tengah panel dinding yang disebabkan oleh terjadinya tekuk luar bidang (out of plane) yang diakibatkan oleh panel dinding yang terlalu langsing.
- d. *Diagonal cracking* (DCR), merupakan pola keruntuhan berupa keretakan yang timbul pada area diagonal portal. Keruntuhan ini timbul akibat portal yang memiliki kekuatan struktur relatif lemah dibandingkan kekuatan panel dindingnya.
- e. *Frame failure* (FF), keruntuhan jenis ini merupakan keruntuhan yang terfokus pada kerusakan struktur portal. Berawal dari balok kolom yang memiliki kekuatan besar namun dengan hubungan balok-kolom yang lemah dan ditambah dengan kekuatan dinding, mengakibatkan munculnya sendi plastis pada pertemuan balok kolom.



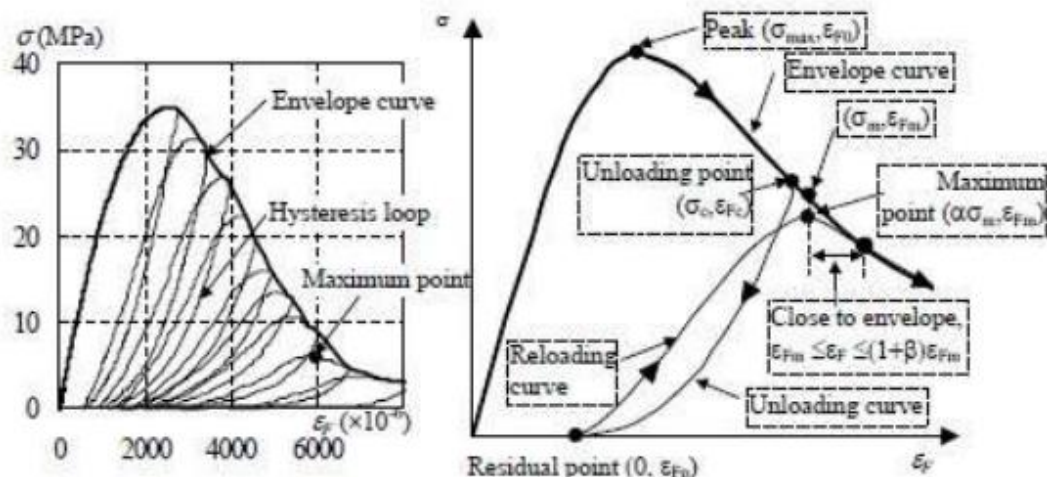
Gambar 2.9 Pola keruntuhan portal dengan panel dinding
Sumber : Sari (2018)

2.4. Pembebanan siklik

Beban siklik merupakan pembebanan lateral yang dilakukan secara berulang pada suatu struktur sehingga seringkali menyebabkan kegagalan fatigue. Menurut George A dan Ramiz Gilada (2015), kegagalan fatigue merupakan kegagalan elemen struktur akibat beban siklik meskipun beban yang diberikan masih jauh dibawah beban yang akan mengakibatkan material tersebut mengalami keruntuhan.

Beban siklik muncul akibat adanya pengembangan dari kondisi lingkungan seperti gelombang badai dan gempa bumi (El-Reedy,2015). Sehingga pengujian beban siklik digunakan untuk mengetahui respon suatu struktur terhadap beban lateral berulang utamanya adalah beban gempa. Pengujian beban siklik memiliki dua metode, yaitu load/force control dan displacement control.

Pada metode load/force control, pengujian dilakukan untuk mendapatkan nilai perpindahan yang dihasilkan dari control beban yang diberikan. Pada metode ini struktur dianalisis dalam keadaan elastis sampai kegagalan ultimate. Sedangkan metode displacement control adalah pengujian yang dilakukan untuk mendapatkan nilai beban yang dihasilkan dari kontrol perpindahan yang diberikan. Kedua metode pengujian ini dilakukan untuk menghasilkan kurva hysteresis yang kemudian akan menghasilkan parameter-parameter kekuatan struktur terhadap beban gempa.

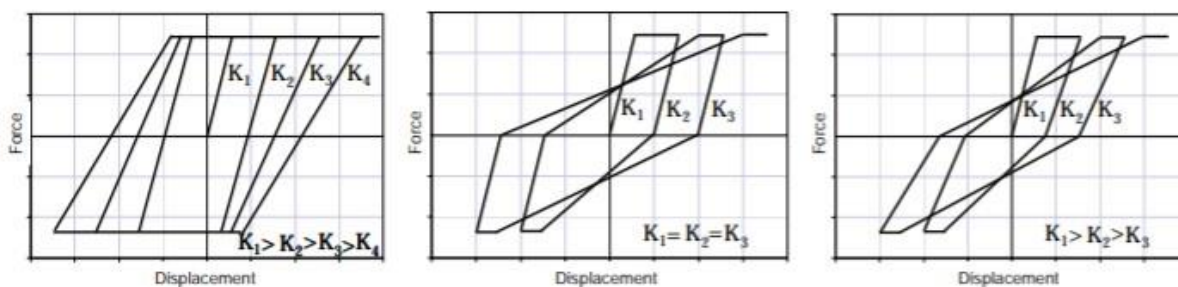


Gambar 2.10 Kurva histeresis

Sumber: Watanabe (2004)

Kurva histeresis adalah representasi respon dari struktur atau elemen struktur akibat beban siklik. Kurva histeresis terdiri dari dua bagian yaitu *reloading curve* dan *unloading curve*. Kurva histeresis mempunyai titik-titik puncak dan setiap titik puncak dari kurva histeresis dapat dihubungkan satu sama lain untuk menghasilkan garis lengkung kurva yang disebut *envelope curve* yang merupakan titik akhir *reloading curve* dan titik awal menuju *unloading curve*. Ada beberapa parameter yang bisa didapat dengan menganalisis kurva histeresis salah satunya yakni parameter kekakuan.

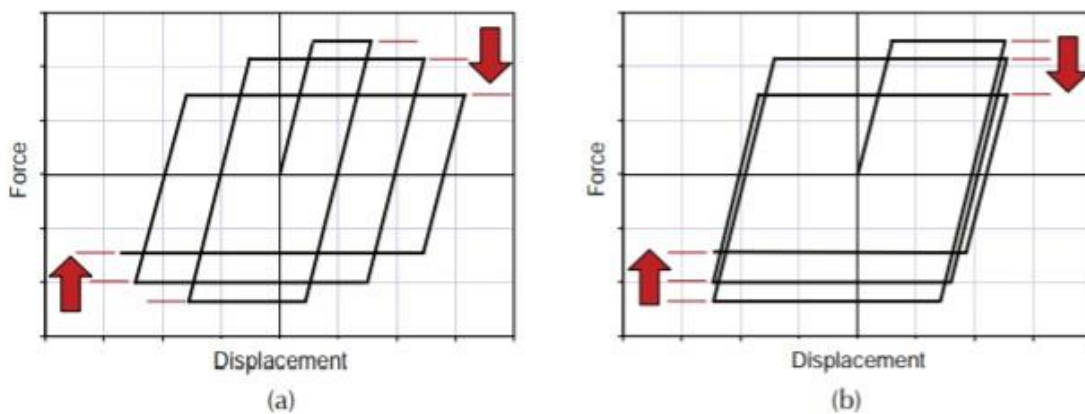
Suatu struktur yang diberi beban siklik lama-lama akan mengalami degradasi. Degradasi yang terjadi pada struktur dibagi menjadi tiga jenis yakni degradasi kekakuan (*stiffness degradation*), degradasi kekuatan (*strength degradation*) dan efek *pinching*.



Gambar 2.11 Degradasi Kekakuan Kurva Histeresis

Sumber : FEMA P440A, 2009

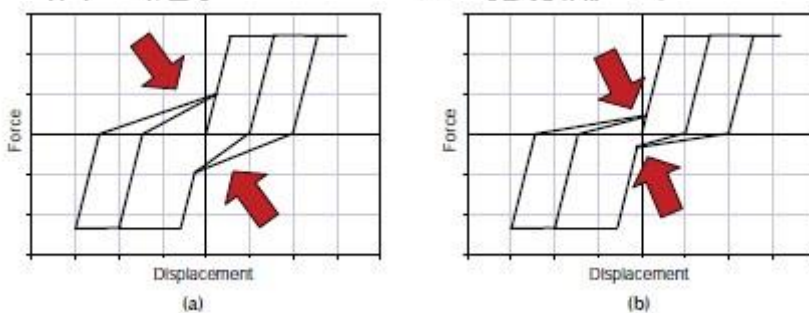
Degradasi kekakuan terjadi akibat retak atau hilangnya ikatan antar elemen yang menyebabkan momen inersia efektif menjadi berkurang dengan ditandai turunnya nilai kekakuan. Pada gambar 2.9 dapat dilihat bahwa pada model pertama *loading* dan *unloading* bersifat sama dan kekakuan akan menurun dengan bertambahnya perpindahan. Pada model kedua, *loading* berkurang sebagai fungsi perpindahan tetapi saat *unloading* tetap dijaga seperti kekakuan awal. Pada model ketiga, *loading* dan *unloading* mengalami penurunan sesuai fungsi perpindahan tetapi penurunan keduanya tidak sama.



Gambar 2.12 Degradasi Kekuatan Kurva Histeresis

Sumber : FEMA P440A, 2009

Degradasi kekuatan adalah degradasi yang ditandai dengan adanya penurunan gaya atau beban (P) pada siklus berikutnya, sehingga puncak dari siklus juga mengalami penurunan. Penurunan kekuatan yang terjadi dapat dilihat pada gambar 2.10



Gambar 2.13 Efek Pinching Kurva Histeresis

Sumber: FEMA P440A, 2009

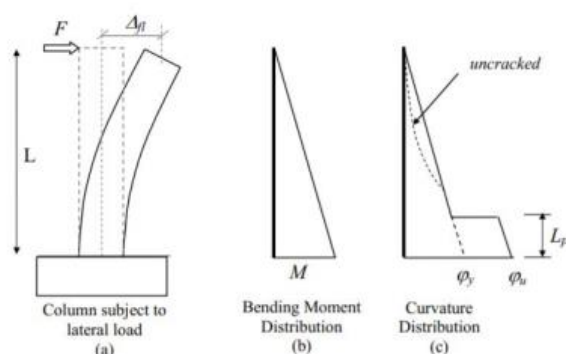
Sedangkan efek *pinching* adalah penurunan kekakuan yang besar pada struktur yang terjadi saat pembebanan ulang setelah terjadi unloading. Pada baja efek *pinching* terjadi pada celah antar pelat dan sambungan yang membuka dan menutup ketika diberi beban siklik.

2.5. Perpindahan

Jika suatu struktur diberikan pembebanan secara berulang dan terus-menerus maka struktur akan mengalami perpindahan searah beban sebagai respon pembebanan. Dan suatu struktur mengalami perpindahan sebagai respon pembebanan dan tidak dapat kembali ke posisi semula setelah beban dilepas, maka menandakan bahwa perpindahan tersebut merupakan perpindahan plastis dan mengindikasikan struktur tidak mampu menahan beban lebih lanjut. Terdapat tiga jenis perpindahan akibat beban lateral yaitu perpindahan lentur, perpindahan penetrasi leleh, dan perpindahan geser.

2.5.1. Perpindahan Lentur (Δ_f)

Perpindahan lentur adalah suatu jenis perpindahan yang menunjukkan tanda-tanda kelengkungan pada sebuah struktur yang ditinjau. Perpindahan lentur dibagi menjadi dua jenis, perpindahan yang bersifat plastis dan perpindahan yang bersifat elastis. Perpindahan elastis adalah apabila suatu perpindahan struktur dapat kembali ke titik semula setelah pelepasan beban. Sedangkan perpindahan plastis ditandai dengan ketidakmampuan struktur yang telah mengalami perpindahan untuk kembali ke posisi semula walaupun beban sudah tidak bekerja, hal ini disebabkan struktur tersebut telah melewati titik lelehnya. Akibat perpindahan plastis, struktur akan memunculkan sendi plastis pada daerah hubungan balok dan kolom.



Gambar 2.14. Perpindahan lentur

Sumber: (Wibowo, 2012)

Nilai perpindahan lentur dihasilkan dari idealisasi distribusi kelengkungan pada daerah elastis dan plastis.

$$\Delta f_t = \Delta f_e + \Delta f_p \dots\dots\dots (2-1)$$

Keterangan:

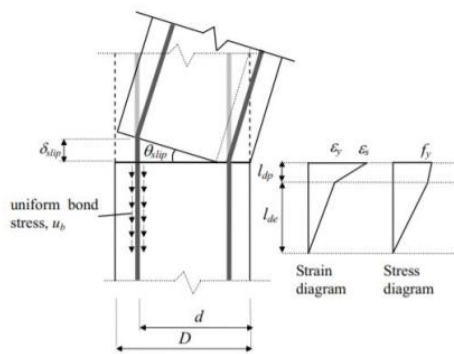
Δf_t = Perpindahan lentur

Δf_e = Perpindahan lentur elastis

Δf_p = Perpindahan lentur plastis

2.5.2. Perpindahan Penetrasi Leleh (Δy)

Perpindahan penetrasi leleh (*yield penetration displacement*) atau sering disebut *slip penetration* adalah perpindahan yang muncul sebagai akibat timbulnya rotasi di ujung komponen-komponen struktur yang bersifat kaku. Mekanisme perpindahan ini berawal dari adanya celah terbuka di pertemuan komponen struktur dan melebar seiring penambahan beban lateral.

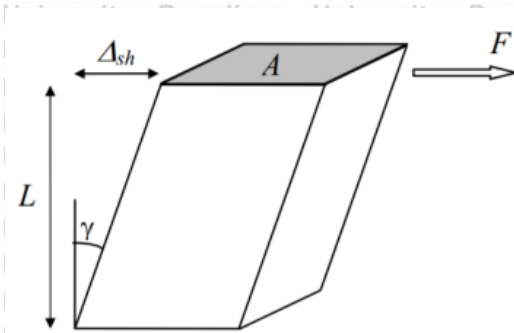


Gambar 2.15 Mekanisme yield displacement

Sumber: (Wibowo, 2012)

2.5.3. Perpindahan Geser

Perpindahan geser merupakan perpindahan translasi pada arah tegak lurus sumbu batang yang terjadi akibat adanya gaya geser yang bekerja dalam elemen-elemen struktur akibat pemberian beban lateral. Perpindahan ini tidak berperan besar terhadap perpindahan total kolom daktal terbatas.



Gambar 2.16 Perpindahan geser

Sumber: (Wibowo, 2012)

2.6. Daktilitas

Daktilitas merupakan kemampuan dari suatu struktur untuk tidak mengalami keruntuhan secara tiba-tiba, tetapi masih mampu berdeformasi cukup besar pada saat mencapai beban maksimum sebelum struktur tersebut mengalami keruntuhan (Park & Paulay, 1975). Daktilitas sering dijadikan sebagai salah satu parameter yang ingin dicapai oleh setiap perencana yang menginginkan suatu struktur yang handal. Dengan terjadinya daktilitas pada suatu struktur, terjadinya kerusakan atau bahkan korban jiwa akibat beban gempa dapat dikurangi.

(Pawirodikromo, 2012) mengelompokkan daktilitas menjadi 3 jenis yaitu : daktilitas regangan (strain ductility), daktilitas lengkung (curvature ductility) dan daktilitas simpangan (displacement ductility). Pada penelitian ini daktilitas yang dibahas merupakan daktilitas simpangan (displacement ductility). Daktilitas simpangan adalah rasio antara simpangan ultimate Δu dengan simpangan leleh pertama Δy (Pawirodikromo, 2012).

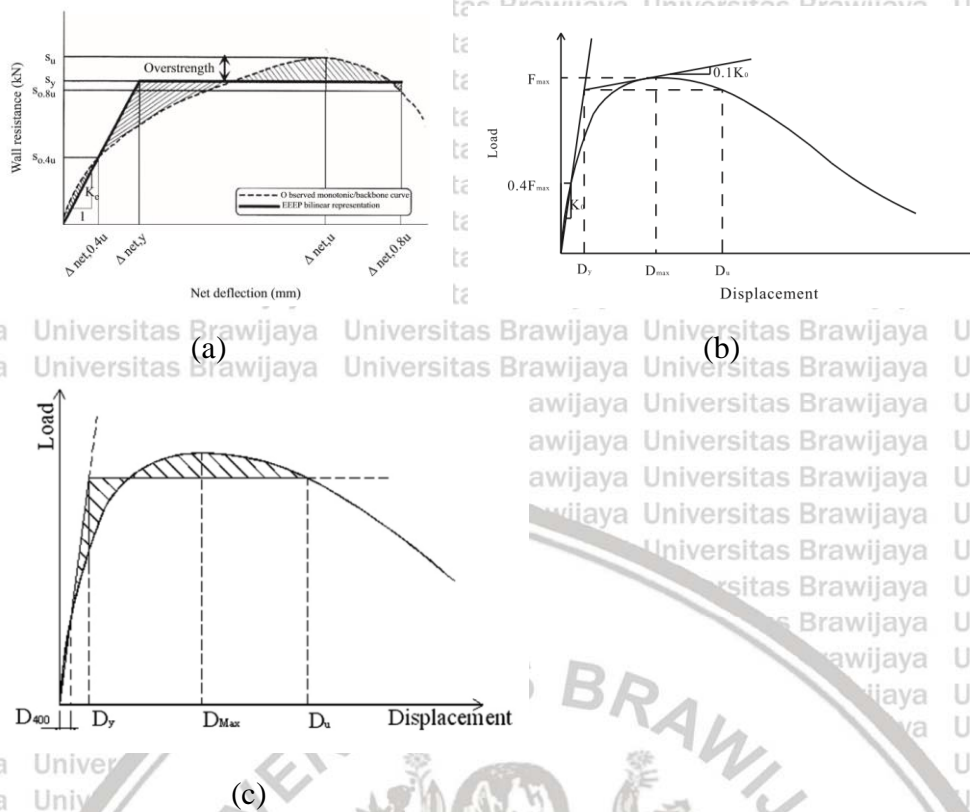
$$\mu\Delta = \frac{\Delta u}{\Delta y} \dots\dots\dots(2-2)$$

$\mu\Delta$ = Rasio daktilitas simpangan

Δu = Simpangan total saat ultimate

Δy = Simpangan saat leleh

Dalam menghitung dan menentukan nilai Δu dan Δy terdapat beberapa metode yang umum digunakan secara luas. Tiga diantaranya adalah metode standar AISI, rekomendasi ECCS, dan Kawai model.



Gambar 2.17 Metode menghitung daktilitas (a) standar AISI (b) rekomendasi ECSS (c) Kawai model

Sumber: Chi-Lin Pan & Ming-Yang Shan, 2010

2.7. Sambungan

Sambungan adalah salah satu hal yang penting dalam suatu perhitungan struktur yang berfungsi menyambung dua atau lebih elemen struktur sehingga menjadi satu kesatuan.

Ketentuan Sambungan dapat dilihat pada SNI 7971 : 2013 Bab 5. Sedangkan, untuk sambungan lain yang menggunakan berbagai tipe pengencang dapat dilihat pada SNI 7971 : 2013 Bab 8 yang berupa uji prototype.

2.7.1. Sambungan Sekrup

Sambungan sekrup merupakan salah satu jenis sambungan yang sering digunakan pada suatu elemen struktur. Karena mudah didapatkan, harga yang relatif terjangkau dan pemasangan yang mudah. Kekuatan sambungan sekrup ditentukan oleh tahanan tumpu antara bidang ulir dan lubang penampang.

Pada struktur baja canai dingin penggunaan sekrup diatur pada SNI 7971 : 2013 tentang jarak sambungan sekrup ditentukan oleh besar diameter (d_f) sekrup itu sendiri.

Besar diameter sekrup adalah $3,0 \text{ mm} < d_f < 7,0 \text{ mm}$. Jarak pemasangan tidak boleh melebihi tiga kali diameter nominal (d_f) dari sekrup dan untuk jarak pusat sekrup menuju tepi tidak boleh kurang dari tiga kali diameter nominal (d_f) dari sekrup.

2.7.2. Sambungan Mur Baut

Sambungan Mur baut bersifat tidak permanen sehingga bisa dipasang dan dilepas kembali. Pada sambungan ini terdapat kondisi *Snug-Tightened Joint* yaitu kondisi saat mur baut dan pelat sambung saling bertemu dengan baik dan rapat kemudian dikencangkan dengan kunci pas. *Snug-Tigtened Joint* dapat menghasilkan efek-pengunci pada sambungan (Dewabroto, 2009). Kondisi *Snug-Tigtened Joint* adalah kunci utama untuk meningkatkan kekuatan dan kekakuan dari suatu sambungan struktur.

Berdasarkan SNI 7971 : 2013 penggunaan sambungan mur baut bisa digunakan apabila pelat sambung memiliki ketebalan kurang dari 3 mm, bila ketebalan pelat sambung lebih dari atau sama dengan 3mm maka harus menggunakan ketentuan AS 4100 dan NZS 3404.

Tabel 2.4 Ukuran Maksimum Lubang Baut

Diameter baut nominal d_f mm	Diameter lubang standar d_h mm	Diameter lubang ukuran berlebih d_h mm	Dimensi lubang slot-pendek mm	Dimensi lubang slot-panjang Mm
< 12	$d_f + 1,0$	$d_f + 2,0$	$(d_f + 1,0)$ hingga $(d_f + 6,0)$	$(d_f + 1,0)$ hingga $2,5 d_f$
≥ 12	$d_f + 2,0$	$d_f + 3,0$	$(d_f + 2,0)$ hingga $(d_f + 6,0)$	$(d_f + 2,0)$ hingga $2,5 d_f$

Sumber : SNI 7971 : 2013

2.8. Penelitian Terdahulu

Penelitian terdahulu diperlukan sebagai bahan referensi dan pertimbangan tambahan dalam penyusunan penelitian ini. Penelitian-penelitian yang telah dipublikasikan juga dimanfaatkan sebagai gambaran serta memberikan pemahaman kepada penulis agar penelitian ini menghasilkan pembahasan dan kesimpulan yang maksimal. Dengan harapan akhir menjadikan penelitian ini berbobot dan memiliki kualitas sehingga pantas untuk dijadikan bahan referensi penelitian selanjutnya.

Tabel 2.5 Penelitian Terdahulu

No.	Nama Peneliti	Judul Penelitian	Hasil Penelitian
1.	I Gusti Made Sudika	Analisis Perilaku Struktur Portal Dengan Dinding Pengisi Terhadap Beban Lateral Dengan Menggunakan Elemen Shell	Dinding pengisi memberikan peran dalam mempengaruhi respon dan perilaku portal. Dinding pengisi menambah kekakuan portal serta meningkatkan kemampuan portal dalam memikul beban pada saat portal menahan beban lateral.
2.	Jourdan Tri Sulistomo (2020)	Pengaruh Variasi Bentuk Pelat Sambung Terhadap Energi Disipasi Akibat Beban Siklik (Quasi-Statis) Pada Portal Baja Canai Dingin 2D	Portal baja canai dingin dengan pelat sambung siku menerima energi input lebih besar daripada portal dengan pelat sambung segitiga. Namun portal dengan pelat sambung siku mendisipasi energi lebih sedikit daripada portal dengan pelat sambung segitiga.
3.	Ramadhan Budi (2020)	Pengaruh Variasi Jenis Material Panel Dinding (<i>Sheathed Wall</i>) terhadap Energi Absorpsi dan Daktilitas akibat Beban Monotonik pada Portal Baja Canai Dingin 2 Dimensi	Perbandingan nilai daktilitas menggunakan metode kawai dan ECCS benda uji dengan material multiplek bernilai lebih besar.

2.9. Hipotesis Penelitian

Benda uji dengan portal berpanel dinding penuh material *Fiber Cement Board* memiliki nilai beban maksimum yang lebih besar dibandingkan dengan benda uji material multiplek. Kemudian untuk daktilitas berdasarkan pada hasil penelitian terdahulu terhadap pengaruh jenis variasi material panel dinding akibat beban monotonik bahwa portal dengan panel dinding dari multiplek bersifat lebih daktil dari pada portal dengan panel dinding *fiber cement board*.



- HALAMAN INI SENGAJA DIKOSONGKAN -



BAB III METODE PENELITIAN

3.1. Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini mulai dari November di Laboratorium Struktur dan Bahan Konstruksi Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Brawijaya Malang.

3.2. Bahan Penelitian

Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut.

3.2.1. Canai Dingin

Menggunakan baja canai dingin profil *hollow square*. Untuk kolom menggunakan dimensi 40 x 40 x 0,3 mm dan dimensi 20 x 40 x 0,3 mm untuk balok.



Gambar 3.1 Profil baja canai dingin

3.2.2. Baut dan Mur

Baut yang digunakan adalah jenis UNS 4.6 diameter kepala baut 8 mm, panjang dari kepala hingga ujung baut ± 50 mm. Baut dan mur ini digunakan untuk sambungan pada balok dan kolom.



Gambar 3.2 Baut

3.2.3. Sekrup

Sekrup jenis SS diameter kepala sekrup 8 mm dengan panjang dari kepala hingga kaki sekrup ± 20 mm. Sekrup ini digunakan untuk menyambungkan lapisan dinding dengan portal baja canai dingin serta untuk menyambungkan antara kaki portal dengan alas pondasi yang terbuat dari multipleks.



Gambar 3.3 Sekrup

3.2.4. Multiplek

Ada dua jenis multiplek yang digunakan dengan fungsi yang berbeda. Multiplek pertama tebal 4 mm untuk bagian pada panel dinding dan yang kedua multiplek ukuran 15 mm untuk pondasi atau alas portal yang pemasangannya ditumpuk sehingga menghasilkan tebal 30 mm. Multipleks yang dipilih harus memiliki permukaan yang rata tidak bergelombang.



(a)

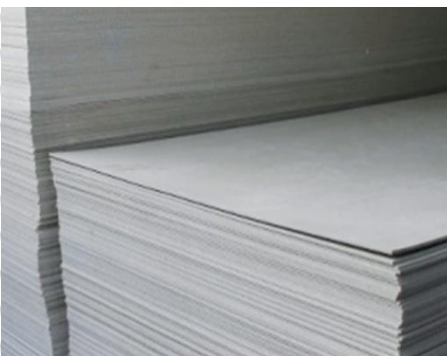


(b)

Gambar 3.4 Multiplek (a) untuk panel dinding (b) untuk pondasi

3.2.5. *Fiber Cement Board*

Pada penelitian eksperimental ini, *Fiber Cement Board* digunakan sebagai bahan panel dinding dengan ketebalan yang digunakan yakni 4 mm.



Gambar 3.5 *Fiber cement board*

3.2.6. Lem

Pada penelitian ini menggunakan lem kayu merk Rajawali yang digunakan sebagai perekat untuk menggabungkan dua buah multipleks tebal 15 mm sehingga menjadi multipleks tebal 30 mm yang digunakan sebagai pondasi atau alas dari portal.



Gambar 3.6 Lem kayu rajawali

3.3. Alat Penelitian

Pada penelitian ini ada beberapa peralatan yang digunakan mulai dari proses persiapan material, pembuatan material hingga proses pengujian benda uji. Peralatan yang digunakan telah tersedia di Laboratorium Struktur dan Bahan Konstruksi Jurusan Teknik Sipil, Laboratorium Mekanika Tanah dan Geologi serta Inventaris Departemen Amara Himpunan Mahasiswa Sipil Fakultas Teknik Universitas Brawijaya, Malang.

3.3.1. Bor

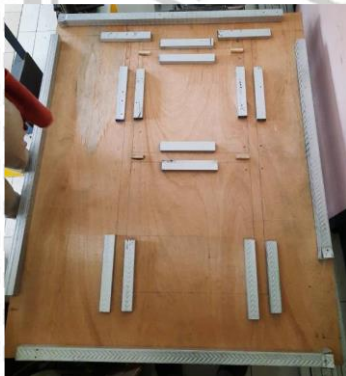
Untuk menggabungkan profil baja canai dingin sehingga berbentuk portal digunakan sekrup dan baut. Mata bor disesuaikan dengan diameter kepala baut dan sekrup yang digunakan.



Gambar 3.7 Bor

3.3.2. Cetakan

Cetakan dibuat di satu lembar multipleks yang digunakan untuk mempermudah penyusunan balok kolom canai dingin sehingga penempatan balok kolom presisi sesuai ukuran dan bentuk portal.



Gambar 3.8 Cetakan

3.3.3. Gerinda

Gerinda digunakan untuk mempercepat dan mempermudah pemotongan canai dingin panel dinding yang terbuat dari multipleks dan *fiber cement board*.



Gambar 3.9 Gerinda

3.3.4. Gunting Canai Dingin

Gunting canai dingin digunakan untuk memotong profil yang memerlukan perubahan *minor* dan pemotongan sederhana.



Gambar 3.10 Gunting canai

3.3.5. LVDT (*Linear Variable Differential Transformer*)

LVDT digunakan mengetahui besarnya perpindahan pada benda uji saat pengujian. Alat LVDT ini dipasang pada sisi ujung atas portal di sisi kiri dan kanan sejajar dengan as kolom teratas untuk mengetahui perpindahan arah horizontal. Tampilan LVDT menggunakan monitor digital sehingga dapat mempermudah dan meningkatkan ketelitian saat melakukan pembacaan.



Gambar 3.11 LVDT

3.3.6. Hydraulic Jack

Hydraulic jack digunakan untuk memberi beban lateral pada portal melalui *load cell*. Pada penelitian ini beban lateral diberikan dalam dua arah sehingga menimbulkan beban quasi statis. Pada penelitian ini digunakan hydraulic jack dengan panjang silinder 30 cm.



Gambar 3.12 Hydraulic jack

3.3.7. Load Cell

Load cell pada penelitian ini digunakan untuk menyalurkan dan membaca beban yang diberikan oleh *hydraulic jack* ke portal. Beban dari *hydraulic jack* ke *load cell* akan dibaca oleh monitor sesuai perpindahan yang terjadi. Dalam penelitian ini digunakan *load cell* dengan kapasitas beban 60 kilogram



Gambar 3.13 Load cell

3.3.8. Loading Frame

Loading frame digunakan untuk menempatkan benda uji yang akan dibebani quasi statis. *Loading frame* juga digunakan untuk menempatkan *hydraulic jack* dan LVDT sesuai penempatan yang telah ditentukan.



Gambar 3.14 Loading frame

3.3.9. Railing

Railing pada penelitian ini digunakan agar saat diberi pembebanan portal tidak mengalami puntir serta tidak keluar dari sumbu pembebanannya. Railing diperlukan karena jika portal keluar dari sumbu pembebanannya maka pembacaan perpindahan pada LVDT menjadi tidak valid. Dalam penelitian ini railing dibuat dari profil baja siku dan dipasang searah horizontal pada bagian depan dan belakang benda uji yang dikaitkan pada *loading frame*. Pada bagian depan benda uji yang berdinding, railing diberi tambahan roda atau bearing agar gesekan antara railing dan dinding tidak mempengaruhi pembacaan beban pada *load cell*.



(a)

(b)

Gambar 3.15 Railing pada benda uji (a) Bagian depan benda uji (b) Bagian depan roda / bearing benda uji

3.3.10. Alat Bantu Lainnya

Beberapa alat bantu yang digunakan yakni :



(a)



(b)



(c)



(d)



(e)



(f)

Gambar 3.16 (a) Gergaji, (b) Kabel ties, (c) Meteran, (d) Sabuk, (e) Klem, (f) Tang

3.4. Tahap Penelitian



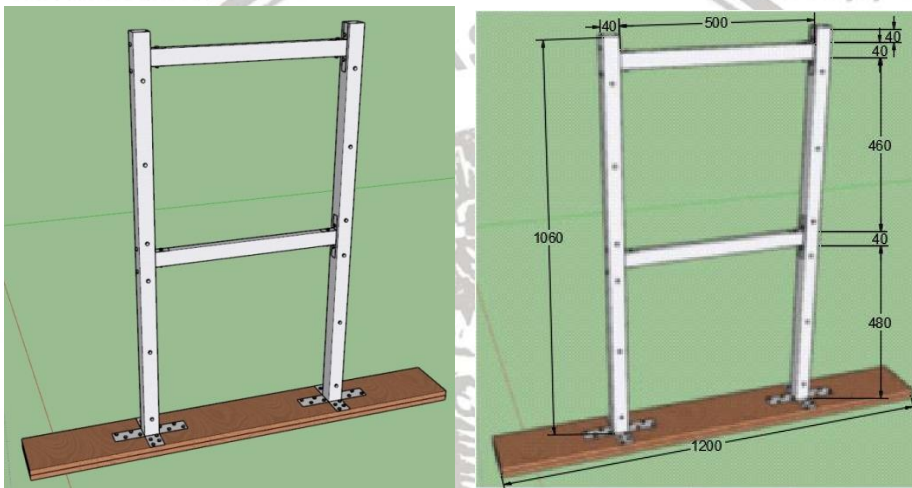
Gambar 3.17 Flow chart penelitian



3.5. Rancangan Penelitian

Benda uji yaitu portal canai dingin dua dimensi dengan profil *hollow square*. Dengan ukuran profil 40 x 40 x 0,3 mm untuk kolom dan ukuran 20 x 40 x 0,3 mm untuk balok dengan dua tingkat. Satu buah portal memiliki tinggi 106 cm lebar 50 cm. Alas atau tumpuan menggunakan dua buah multipleks dengan dimensi 120x15x1,5 cm.

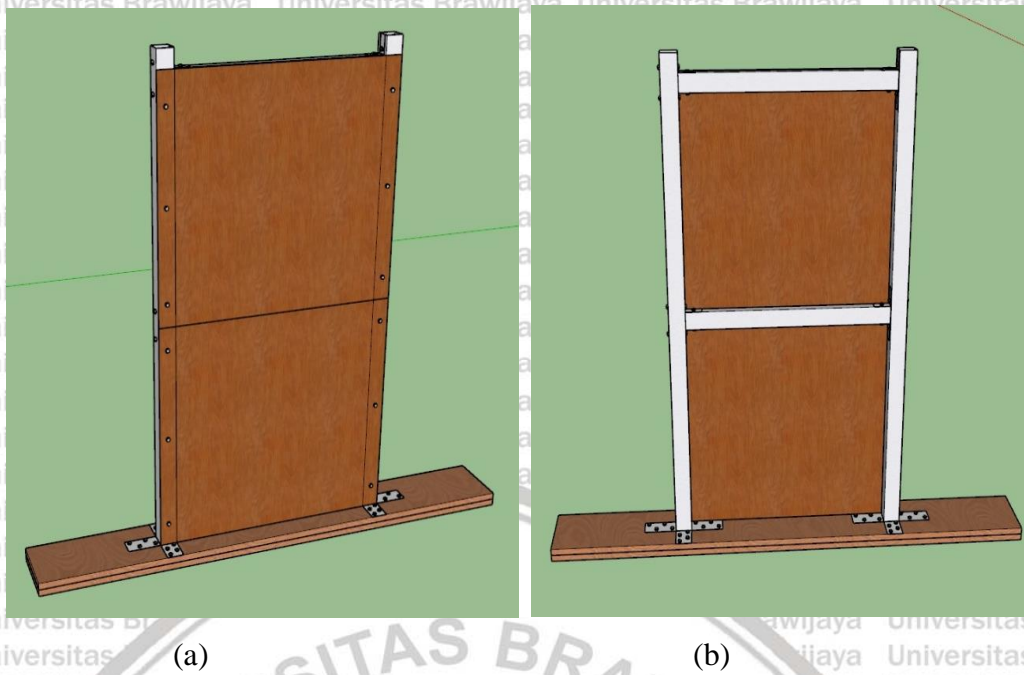
Penelitian ini menggunakan dua jenis portal dengan variasi jenis material pada panel dinding sebagai perbedaan. Letak perbedaan terdapat pada material dinding multipleks tebal 4 mm dan *fiber cement board* dengan tebal 4 mm. Sedangkan untuk dimensi profil, konfigurasi sambungan, jenis pondasi dan material penyusun selain panel dinding pada kedua portal tersebut sama.



Gambar 3.18 Benda uji portal canai dingin 2D
Sumber : Wicaksono, Ramadhan Budi. (2020)

Jumlah benda uji portal sebanyak enam buah dengan pembagian tiga benda uji dengan dinding multipleks penuh dan tiga benda uji portal dengan dinding *fiber cement board* penuh. Untuk mempermudah pengolahan data nantinya digunakan pengkodean sebagai berikut :

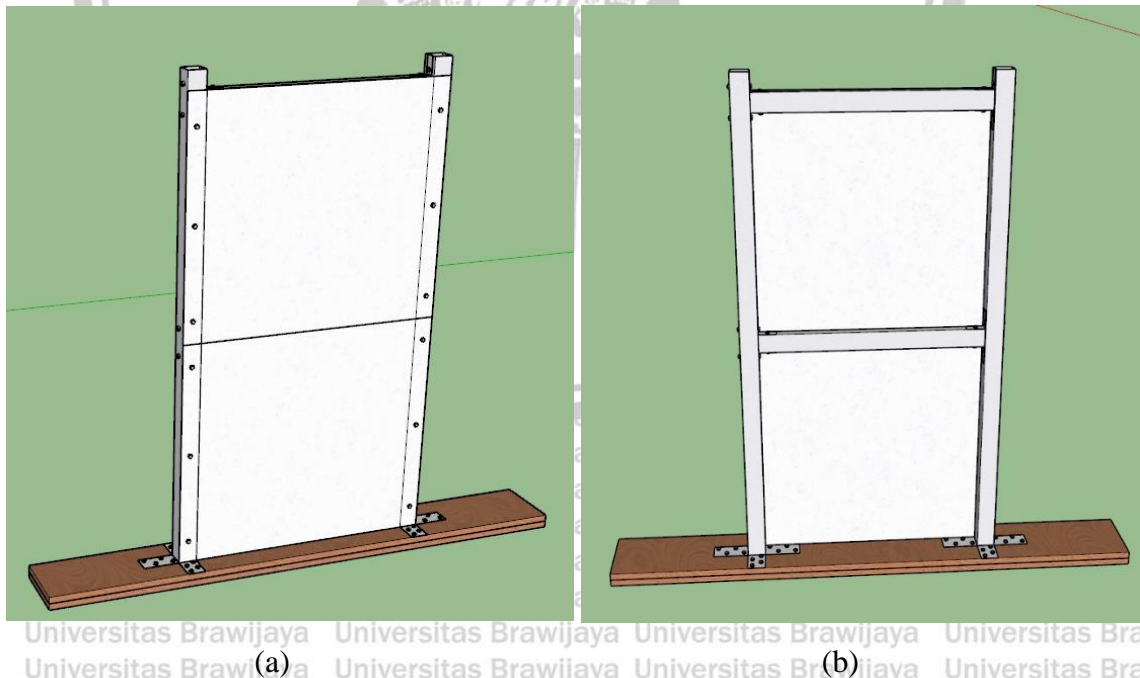
1. Portal S-F-0 untuk portal dengan pembebanan siklik dan panel dinding penuh menggunakan bahan *fiber cement board*
2. Portal S-T-0 untuk portal dengan pembebanan siklik dan panel dinding penuh menggunakan bahan multipleks.



Gambar 3.19 Benda uji portal dengan panel dinding multipleks

(a) Tampak depan (b) Tampak belakang

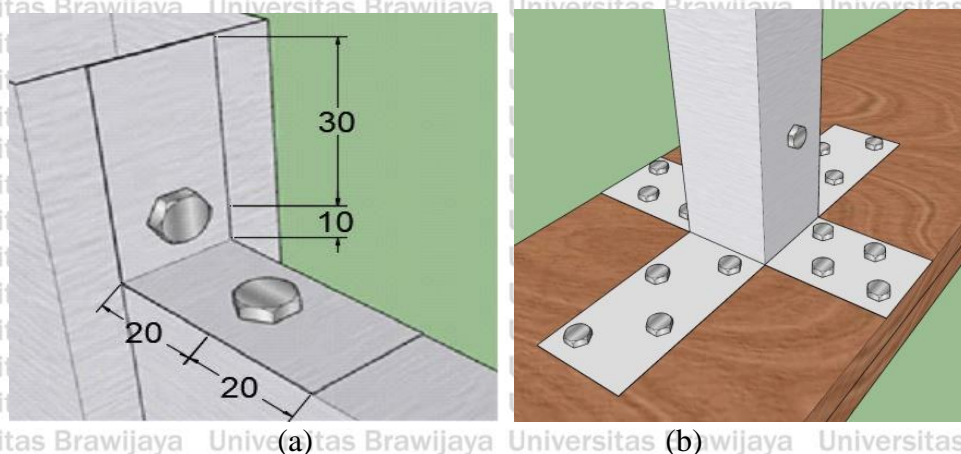
Sumber : Wicaksono, Ramadhan Budi. (2020)



Gambar 3.20 Benda uji portal dengan panel dinding *fiber cement board*

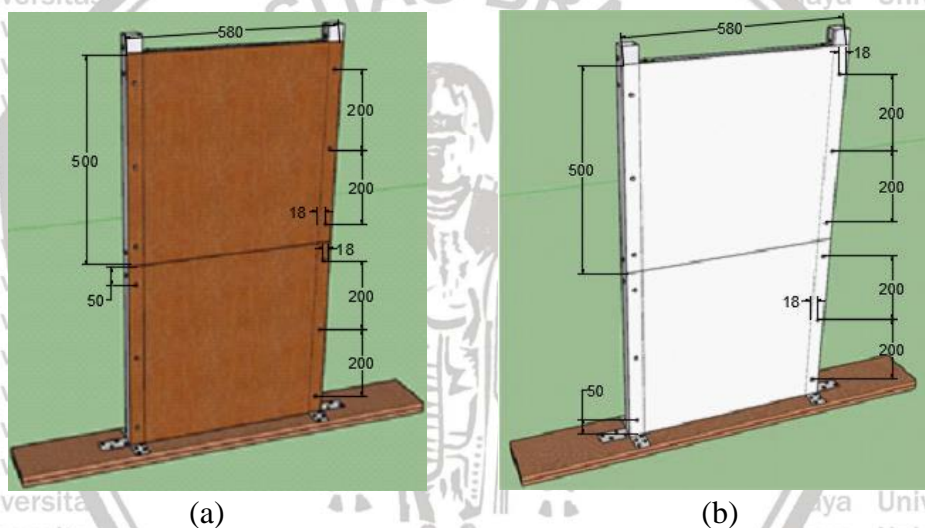
(a) Tampak depan (b) Tampak belakang

Sumber : Wicaksono, Ramadhan Budi. (2020)



Gambar 3.21 Detail sambungan (a) Sambungan balok-kolom (b) Sambungan kolom-pondasi

Sumber : Wicaksono, Ramadhan Budi. (2020)



Gambar 3.22 Detail pemasangan baut pada salah satu sisi panel dinding (a) Multiplek (b) fiber cement board

Sumber : Wicaksono, Ramadhan Budi. (2020)

Benda uji portal selanjutnya disambungkan menggunakan *hydraulic jack* dan *load cell* dengan jenis pembebanan quasi statis pada as dari balok teratas portal. Pengujian selesai dilakukan hingga portal atau dinding mengalami kerusakan

3.6. Variabel Penelitian

Variabel yang akan diukur pada penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Variabel bebas (*Independent variable*), adalah variabel yang mempengaruhi, dapat ditentukan sendiri oleh peneliti dan dapat diubah sesuai dengan tujuan penelitian. Pada penelitian ini, variabel bebas yang digunakan adalah terdapat dua jenis material panel dinding yaitu multiplek dan *fiber cement board*.

2. Variabel terikat, adalah variabel yang dipengaruhi oleh perilaku variabel bebas. Variabel terikat dalam penelitian ini adalah beban lateral maksimum dan daktilitas.

3.7. Prosedur Penelitian

3.7.1. Pembuatan Material Benda Uji

Benda uji yang terbuat dari baja canai dingin yang di buat sesuai dengan dimensi yang diperlukan dirakit menjadi portal dua tingkat kemudian dipasang panel dinding pada dua tingkatan salah satu sisinya. Berikut Langkah-langkah pembuatan benda uji :

1. Balok

Canai dingin profil *hollow square* 20.40.0,3 mm diukur sepanjang 50 cm kemudian dipotong menggunakan gerinda dengan ketelitian pemotongan (\pm) 1 mm. Untuk balok dipotong sebanyak 12 buah dengan ukuran seluruhnya sama.

2. Kolom

Canai dingin profil *hollow square* 40.40.0,3 mm diukur sepanjang 114 cm kemudian dipotong menggunakan gerinda dengan ketelitian pemotongan (\pm) 1 mm. Untuk kolom dipotong sebanyak 12 buah dengan ukuran seluruhnya sama.

3. Pelat sambung pada sambungan balok-kolom

Canai dingin profil *hollow square* 40.40.0,3 mm dipotong selebar 20 mm kemudian dua rusuknya dipotong secara diagonal sehingga menghasilkan pelat sambung berbentuk siku berukuran 80x20 mm. Pelat sambung tersebut dibuat sebanyak 48 buah. Detail pelat sambung dapat dilihat pada *Gambar 3.20*.

4. Pelat sambung untuk sambungan kolom-pondasi

Canai dingin profil *hollow square* 40.40.0,3 mm yang sudah dipotong untuk kolom kemudian digunting keempat rusuknya pada salah satu sisi sepanjang 8 cm menggunakan gunting canai dingin. Kemudian keempat sisi profil ditekuk untuk menghasilkan sudut siku-siku

5. Panel dinding

Multiplek dan *fiber cement board* dipotong menggunakan gerinda dengan dua macam ukuran yaitu sebesar 57x50 cm untuk dinding bagian bawah dan ukuran 57x52 cm untuk dinding bagian atas dengan ketelitian pemotongan (\pm) 1 mm. Untuk masing masing ukuran dan bahan dibuat potongan sebanyak tiga buah.

6. Pondasi

Untuk bahan pondasi multipleks setebal 15 mm dipotong menggunakan gerinda menjadi bentuk persegi panjang dengan ukuran 15 x 120 cm sebanyak 12 buah potongan.

Kemudian tiap dua buah potongan pelat digabungkan menggunakan lem rajawali sehingga menjadi sebuah pelat multiplex dengan ketebalan 30 mm yang akan digunakan sebagai pondasi portal.

7. Cetakan Portal

Cetakan portal dibuat pada sebuah multipleks ukuran 130x70 cm dan diberi cetakan sesuai dengan ukuran dari penyusunan portal yang diinginkan

3.7.2. Perakitan Benda Uji

Setelah material benda uji selesai dibuat, selanjutnya adalah tahap perakitan material-material benda uji tersebut. Langkah-langkah perakitan benda uji yakni :

1. Meletakkan potongan balok dan kolom yang telah dibuat kedalam cetakan portal sehingga terbentuk portal dua dimensi.
2. Kemudian pelat sambung balok-kolom diletakkan pada tiap titik sambungan kemudian memasang sekrup menggunakan bor dengan detail pemasangan seperti pada *Gambar 3.20*.
3. Portal kemudian diangkat dari cetakan portal untuk dipasang panel dinding dengan sambungan sekrup pada titik sambungan seperti pada *Gambar 3.21*. Sekrup dipasang sebanyak 6 buah pada tiap sisi kanan dan kiri dinding dengan jarak antar sekrup 20 cm dan jarak sekrup dari tepi dinding sebesar 1,8 cm.
4. Portal kemudian dibuat berdiri dan dipasang pada pelat pondasi dari multipleks kemudian dipasang sekrup pada ke empat sisi pelat sambungan antara kolom-pelat pondasi pada titik yang telah ditentukan seperti pada *Gambar 3.22*.

5. Cek kembali kekuatan sambungan pada balok-kolom dan kolom-pelat pondasi sebelum dilakukan pengujian pada portal pastikan portal dalam keadaan seimbang tidak miring.

3.7.3. Pengujian Quasi – Statis Pada Struktur Portal

Pada pengujian siklik quasi statis ini berpacu pada FEMA 46. Metode FEMA 461 dilakukan dengan cara mengontrol perpindahan untuk mengetahui besar beban.



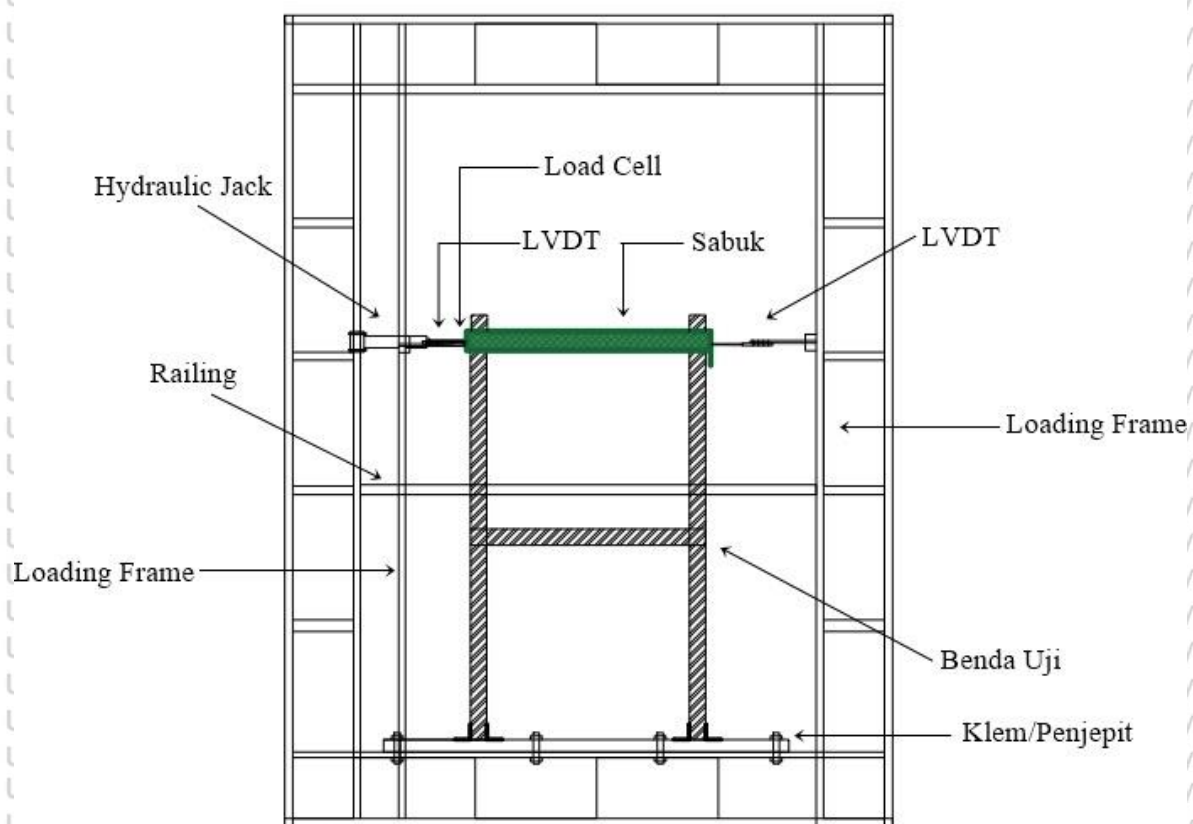
Gambar 3.23 Hubungan *drift ratio* dan siklus pembebanan

Untuk Pengujian siklik dilakukan dengan metode memberikan beban lateral dua arah (kiri-kanan) secara bergantian dengan arah yang berlawanan sehingga portal mengalami perpindahan. Pembebanan serta pengujian mengikuti metode skema pembebanan yang *drift ratio*. *Drift ratio* didapat dari perbandingan antara simpangan dengan jarak letak beban ke kaki portal. Pembebanan diberikan 100 cm dari alas ke benda uji. Terdapat 13 siklus yang di teliti secara bertahap, dengan drift ratio 1%, 2%, 3%, 4% hingga 13% dan beban dicatat setiap simpangan 5 mm. Berikut cara pengujian

Quasi – Statis pada struktur portal:

1. Meletakkan benda uji pada loading frame dan memasang klem pada pondasi portal agar tidak terjadi pergeseran dan terangkatnya tumpuan
2. Melakukan pemasangan alat load cell pada *hydraulic jack* dan memastikan beban yang diberikan telah sentris yaitu 100 cm dari alas benda uji.

3. Memasang dua LVDT yang sejajar atau sama tinggi dengan alat pemberian beban atau (*hydraulic Jack*).
4. Hubungkan LVDT dan load cell dengan alat bacaannya.
5. Menjalankan pengujian beban quasi – statis dengan cara memompa *hydraulic Jack* hingga drift ratio yang telah ditentukan. Drift ratio yang digunakan pada pengujian ini yaitu 1% sampai 13% dengan tiap interval 1%.
6. Mencatat setiap perpindahan dan beban yang terjadi pada saat loading dan unloading. Beban dicatat setiap simpangan 5 mm. Dari langkah ini didapatkan kurva histerisis lalu kekakuannya.



Gambar 3.24 Skema Pembebanan

3.8. Metode Analisis

3.8.1. Analisa Eksperimental

Analisa ekseperimental ini dilakukan dengan pembuatan total enam buah benda uji dengan komposisi tiga buah benda uji portal berdinding multiplek dan tiga buah benda uji berdinding *fiber cement board*. Digunakan Pembebanan secara siklik (Quasi -Statis) pada kedua jenis material tersebut. Pembuatan dan pengujian benda uji

dilakukan di Laboratorium Struktur dan Bahan Konstruksi Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Brawijaya Malang.

3.8.1.1. Metode Pengumpulan Data

Setelah pengujian dilakukan diambil data dari pembebanan pada benda uji portal berupa perpindahan (Δ) dan data beban lateral maksimum yang terbaca di *load cell* kemudian dinotasikan sebagai beban (P). Kemudian dikelompokkan berdasarkan masing-masing variasi benda uji. Pengamatan nilai dari beban dan perpindahan dilakukan dengan pembacaan pada indikator alat tiap simpangan 2 mm. Agar hasil pembacaan benar-benar presisi dilakukan pembacaan ulang melalui video yang sudah direkam saat pengujian berlangsung sebelumnya. Data tersebut akan menghasilkan sebuah kurva histerisis.

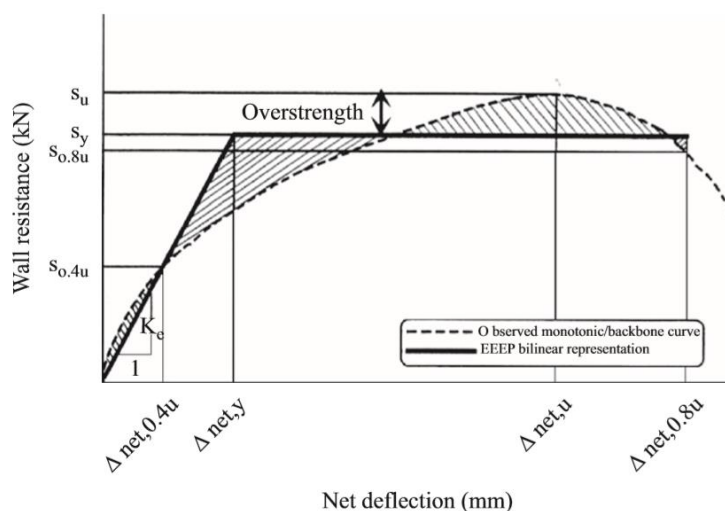
Tabel 3.2 Form Pengumpulan Data Pembacaan Beban Quasi Statis dan LVDT

No	Pembacaan Beban kg	Pembacaan LVDT mm	Beban kg	Simpangan mm

3.8.1.2. Metode Pengolahan Data

Nilai daktilitas didapatkan dengan menggunakan tiga metode, yakni metode AISI, metode ECCS dan Kawai model.

1. Metode AISI



Gambar 3.25 Model analisis ekuivalen energi elastis-plastis AISI

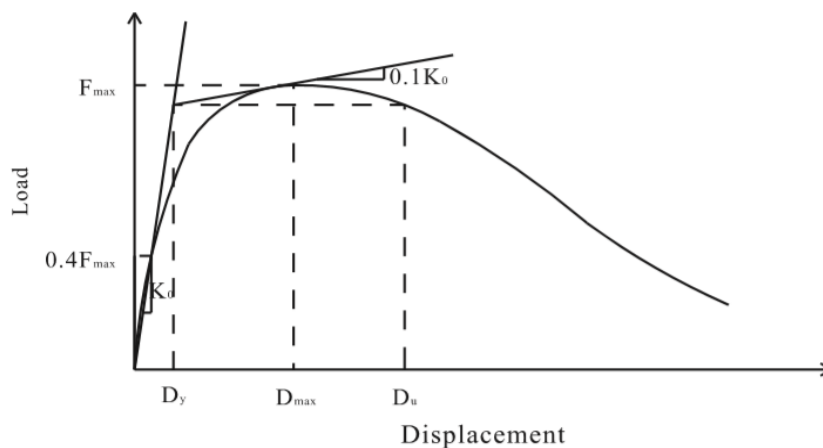
Standar AISI menggunakan model analisis ekuivalen energi elastis-plastis (Equivalent Energy Elastic-Plastic) untuk mendapatkan kurva energi ekuivalen. Energi yang direpresentasikan oleh kurva energi ekuivalen, ekuivalen dengan energi terdisipasi oleh benda uji selama pengujian monotonik. Kekakuan awal (initial stiffness, K_e) merupakan kekakuan secant yang dapat diperoleh dengan menghubungkan titik awal ke perpotongan kurva pengujian saat $0,4 P_{max}$. Batas kegagalan (failure limit) sebesar 80% setelah beban ultimate.

Tabel 3.3

Form Pengolahan Daktilitas Metode AISI

Benda Uji	P saat leleh (P_y) kg	Δu mm	Δy mm	Rasio Daktilitas ($\Delta u / \Delta y$)	Rata-rata Rasio Daktilitas

2. Metode ECCS



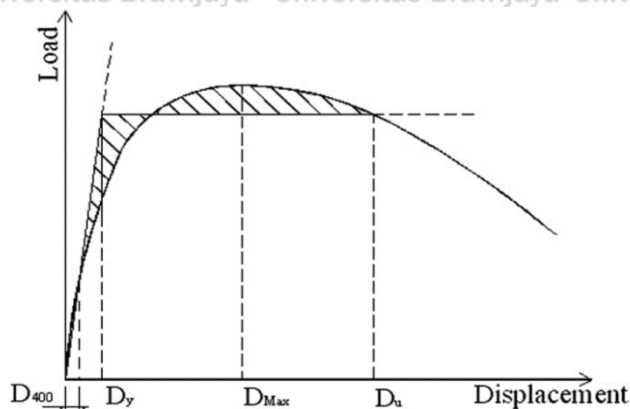
Gambar 3.26 Model ekuivalen elastis-plastis metode ECCS

Pada metode ECCS kekakuan secan ditentukan dengan menghubungkan titik asal ke titik $0,4 F_{max}$ pada kurva hasil pengujian. Titik leleh (*yield limit*) didapatkan dengan menggunakan perpotongan garis kekakuan (K_0) ke garis $0,1 K_0$ yang tangen dengan kurva beban-perpindahan. Nilai D_u dan D_y kemudian dapat ditentukan untuk menghitung nilai daktilitas.

Tabel 3.4
Form Pengolahan Daktilitas Metode ECCS

Benda Uji	Ko	Du mm	Dy mm	Rasio Daktilitas ($\Delta u / \Delta y$)	Rata-rata Rasio Daktilitas
-----------	----	----------	----------	---	----------------------------

3. Kawai model



Gambar 3.27 Ekuivalen energi elastis-plastis Kawai model

Pada metode Kawai kekakuan ditentukan sebagai kekakuan secant dengan menghubungkan titik asal ke titik dimana drift (perpindahan horizontal/tinggi spesimen) bernilai 1/400 (D_{400}) seperti yang terlihat pada Gambar 3.24. Kemudian dalam menentukan batas leleh menggunakan konsep energi ekuivalen layaknya standar AISI. Nilai D_u dan D_y kemudian dapat ditentukan untuk menghasilkan nilai rasio daktilitas.

Tabel 3.5
Form Pengolahan Daktilitas Metode Kawai model

Benda Uji	Du kg	Dy mm	Rasio Daktilitas ($\Delta u / \Delta y$)	Rata-rata Rasio Daktilitas
-----------	----------	----------	---	----------------------------

Jenis Material	Beban	Δ secant stiffness	Secant Stiffness
Dinding	kg	mm	

3.9. Hipotesis Penelitian

Benda uji dengan portal berpanel dinding penuh material *Fiber Cement Board* memiliki nilai beban maksimum yang lebih besar dibandingkan dengan benda uji material multiplek. Kemudian untuk daktilitas berdasarkan pada hasil penelitian terdahulu terhadap pengaruh jenis variasi material panel dinding akibat beban monotonik bahwa portal dengan panel dinding dari multiplek bersifat lebih daktil dari pada portal dengan panel dinding *fiber cement board*.



- HALAMAN INI SENGAJA DIKOSONGKAN -



BAB IV

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

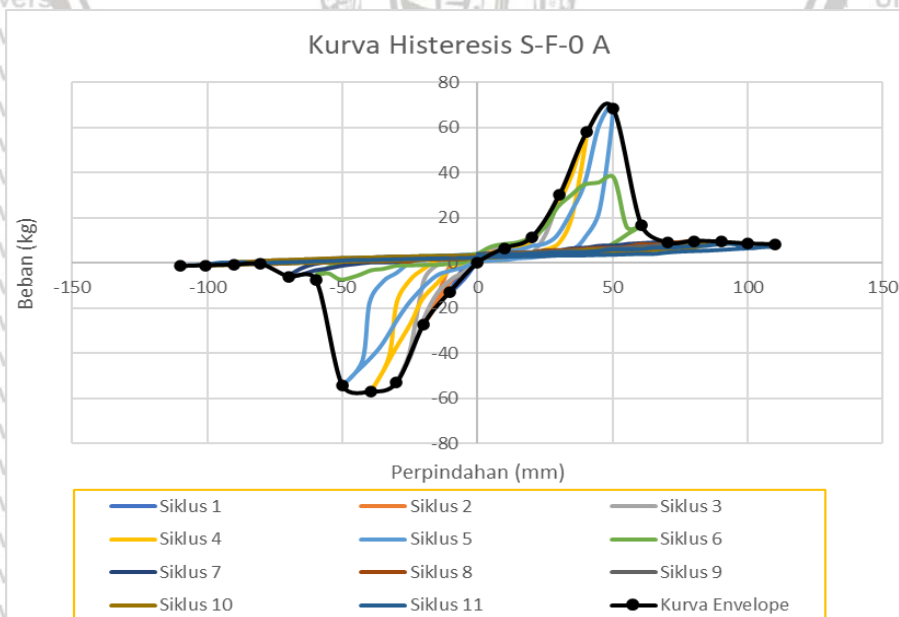
4.1 Proses dan Hasil Pengujian Pembebanan Siklik

Pada pengujian ini digunakan gabungan 2 *Load Cell* dengan kapasitas beban total 100 Kg yang dirangkai menjadi satu kesatuan sehingga penyebaran beban diupayakan seimbang. Benda uji menggunakan portal berjenis Material Multiplek dan *Fiber Cement Board* berdinding penuh dengan jumlah benda uji sebanyak 6 buah.

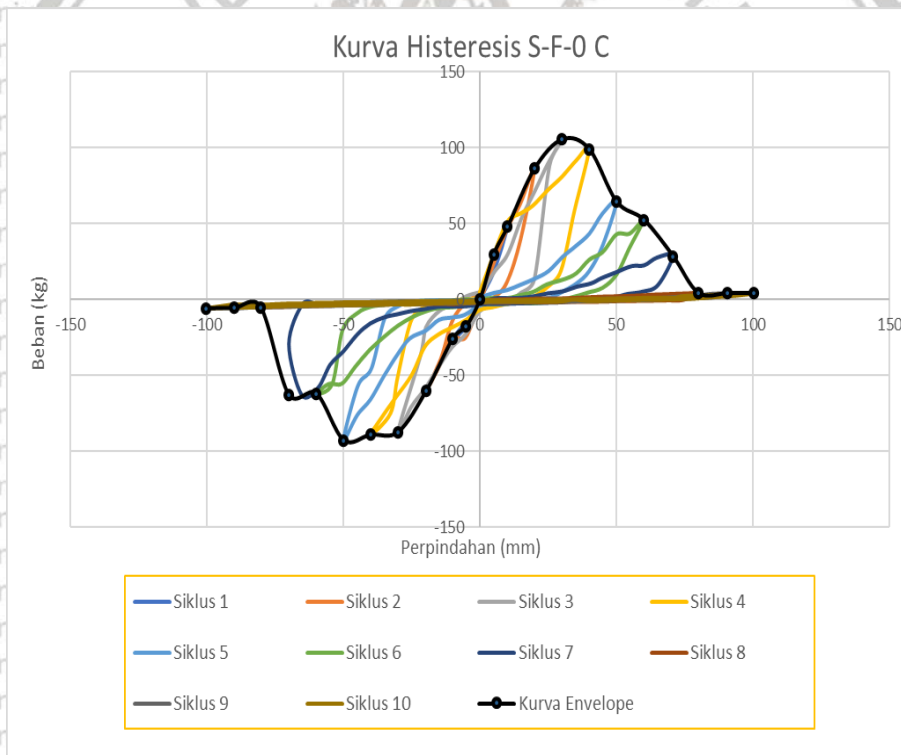
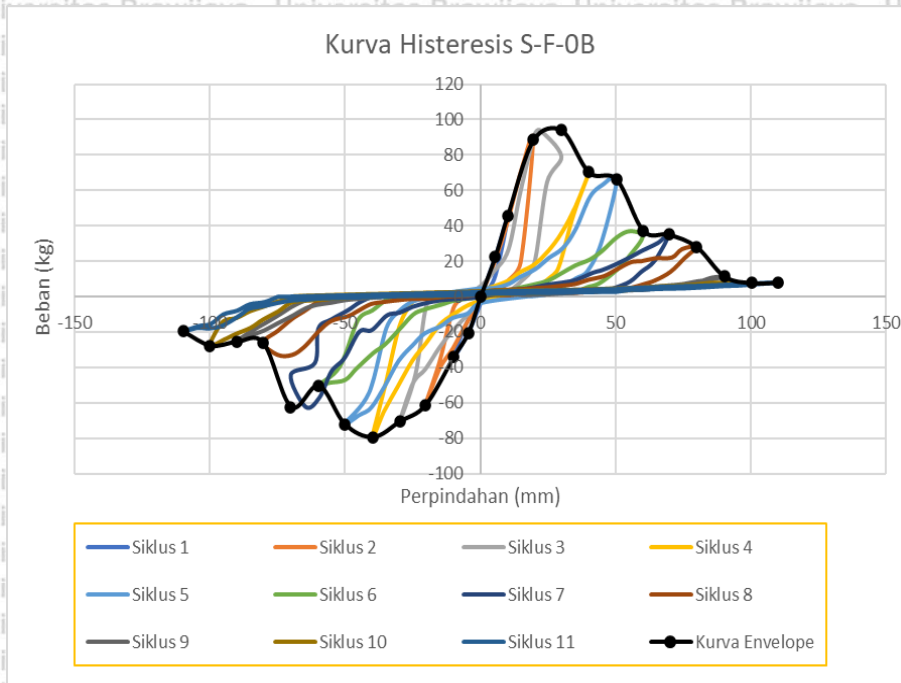
Kemudian dari hasil pembacaan LVDT dan pembebanan yang dicatat tiap simpangan 5 mm didapatkan kurva hubungan antara beban dan perpindahan yang direpresentasikan dengan kurva histerisis. Kemudian puncak dari tiap siklus dari setiap *drift* pada kurva histerisis tersebut dihubungkan dan didapat kurva *envelope*.

Pada pembebanan siklik berupa tarik dan dorong ini hanya dilakukan hingga 11 siklus. Tiap 1 siklus pertambahan 1 cm pada perpindahannya. Setidaknya terdapat 2 penyebab hanya dilakukannya pengujian 11 siklus dari 13 siklus yaitu :

1. Adanya keterbatasan alat pada LVDT yang hanya 11 cm, sehingga hanya digunakan 11 siklus pengujian.
2. Kapasitas beban sudah menurun melebihi 20% dari beban puncak sehingga kurva histeresis antara perpindahan dan beban bisa didapat hanya 11 siklus.

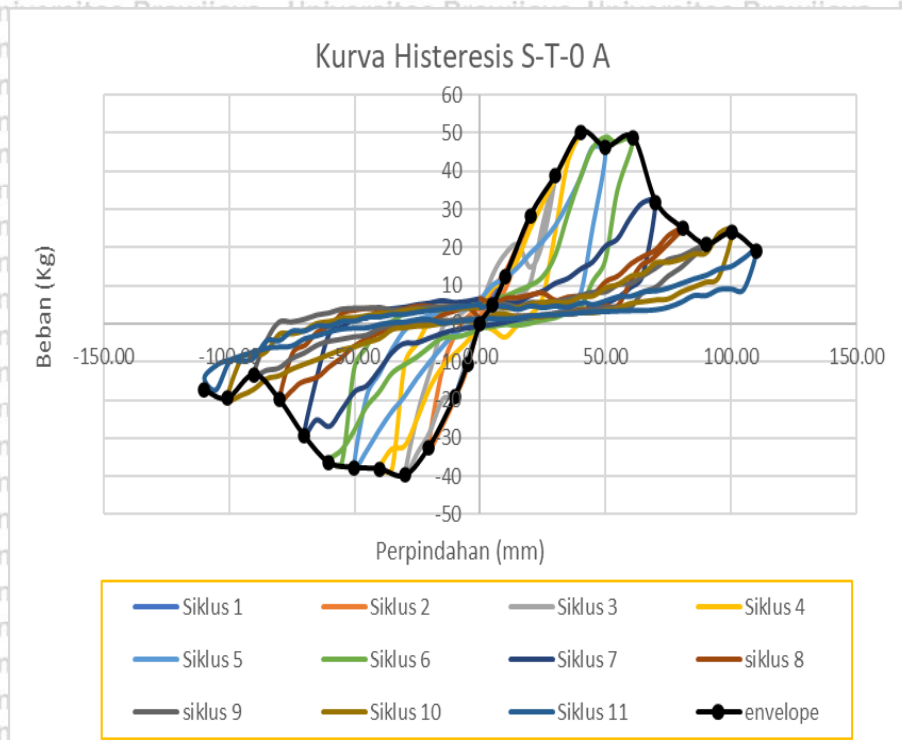


(a)

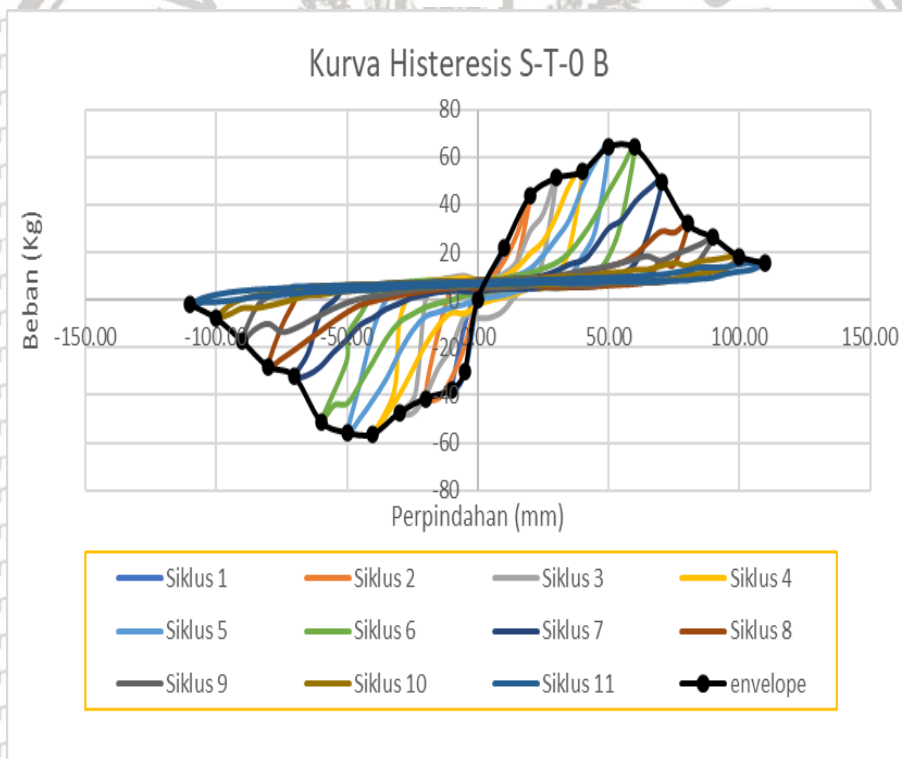


Gambar 4.1 (a), (b), (c) kurva histeresis material *fiber cement board* dinding penuh.

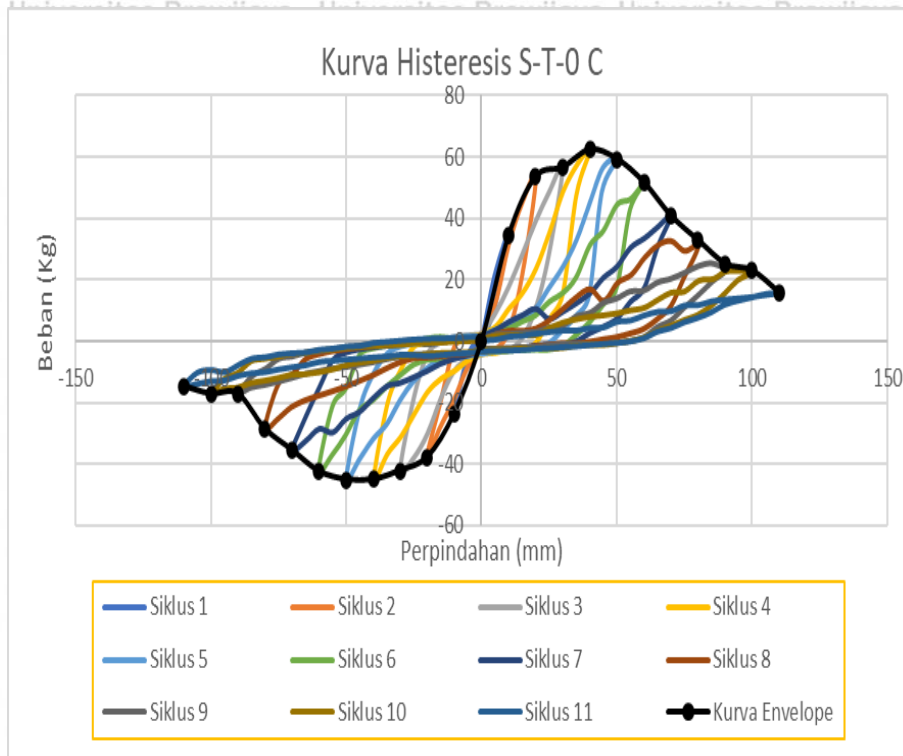
Sumber : Data Hasil Pengujian



(a)



(b)



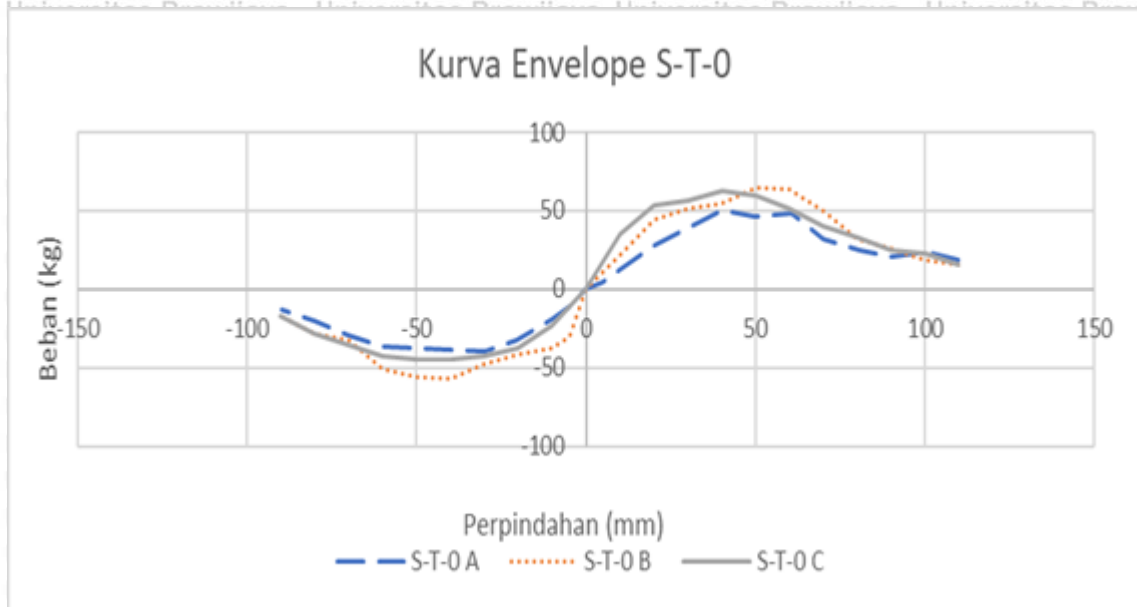
(c)

Gambar 4.2 (a), (b), (c) Kurva histeresis material multiplek dinding penuh.

Sumber : Data Hasil Pengujian

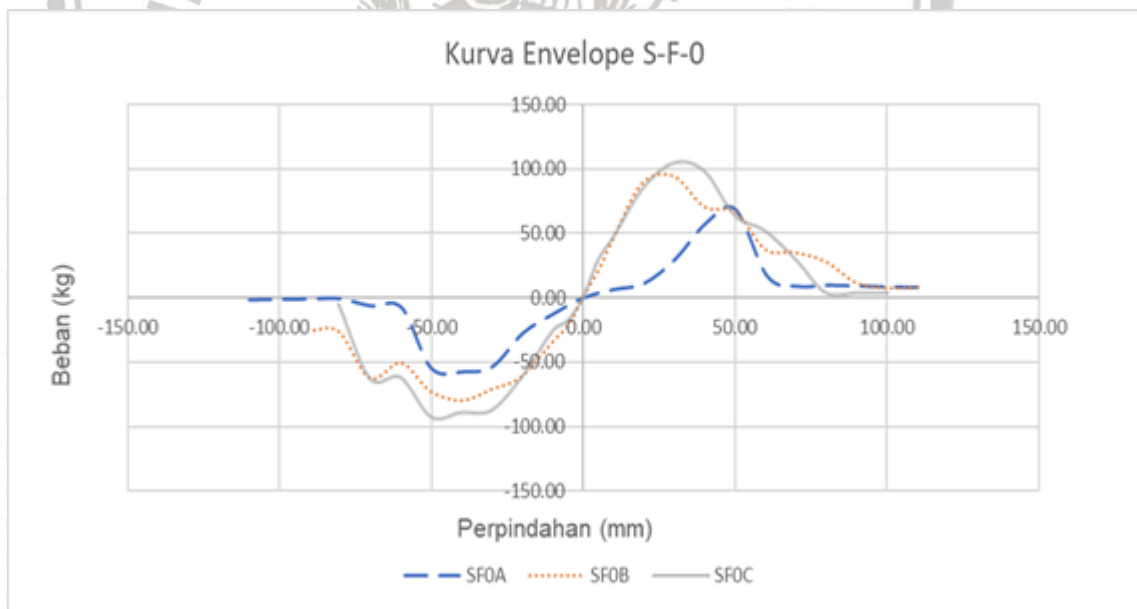
Berdasarkan kurva Histeresis dan Kurva Envelope pada gambar 4.1 yaitu material *Fiber Cement Board* didapatkan Benda Uji B dan C memiliki grafik yang bisa dikatakan identik baik pada sumbu positif maupun negatif. Sedangkan untuk grafik pada benda uji A mengalami kendala berupa sabuk penahan portal yang menyambungkan portal dengan *load cell* patah pada saat pertengahan pengujian sehingga beban langsung drop dan menghasilkan grafik seperti gambar diatas.

Pada gambar 4.2 yaitu material multiplek didapatkan hasil pada grafik benda uji B dan C cenderung identik dengan adanya penurunan beban setelah mencapai kapasitas beban maksimum dikarenakan benda uji sudah mengalami kerusakan atau kegagalan dan grafik cenderung makin melandai yang menandakan struktur masih bisa menopang namun beban yang ditahan tidak sekuat saat belum mengalami kerusakan atau kegagalan. Pada grafik benda uji A terdapat kesalahan pada pengujian yaitu tidak digunakannya klem sebagai penahan pondasi sehingga saat diberi beban tarik dan dorong secara terus menerus benda uji terangkat selain itu adanya pergeseran pada LVDT sehingga pembacaan jadi kurang presisi.



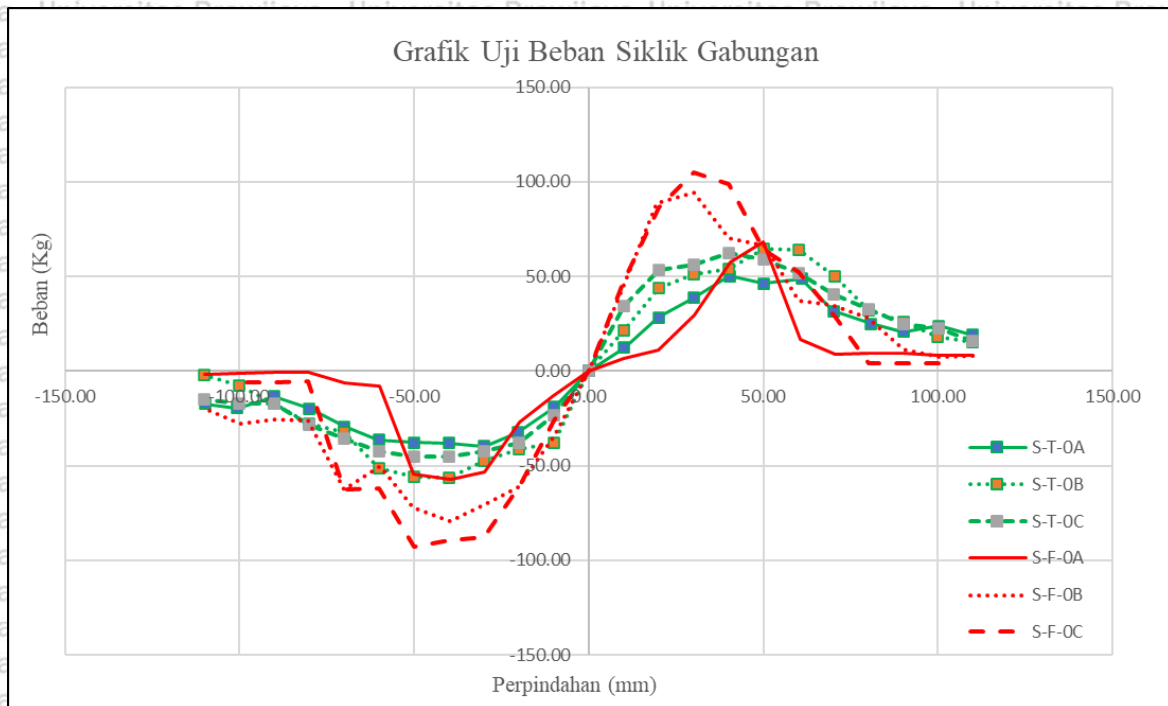
Gambar 4.3 Kurva envelope gabungan material multiplek

Sumber : Data Hasil Pengujian



Gambar 4.4 Kurva envelope gabungan material *fiber cement board*

Sumber : Data Hasil Pengujian



Gambar 4.5 Rekapitulasi grafik gabungan seluruh benda uji material multiplek dan *fiber cement board*

Sumber : Data Hasil Pengujian

Pada grafik gabungan antara material multiplek dan *Fiber Cement Board* di gambar 4.2 secara garis besar dapat disimpulkan bahwa material *Fiber Cement Board* memiliki beban lateral tertinggi dibanding material multiplek. Beban lateral tertinggi yang mampu ditahan oleh kedua material benda uji berbeda tiap letak siklusnya, namun untuk material benda uji yang sama cenderung beban maksimum yang dicapai saat mencapai siklus yang hampir mirip.

4.2 Analisis Beban Lateral Maksimum

Seluruh benda uji dari kedua material setelah dilakukan pengujian menghasilkan beban lateral atau beban horizontal maksimum. Beban Maksimum menandakan bahwa struktur tersebut sudah mencapai titik atau kondisi leleh. Pembebanan siklik pada pengujian ini menghasilkan dua data, yakni beban dorong dan beban tarik seperti pada tabel dibawah.

Tabel 4.1 Beban Lateral Maksimum Seluruh Benda Uji Material *Fiber Cement Board*

Drift Ratio	Beban Maksimum (kg)					
	S-F-0 A		S-F-0 B		S-F-0 C	
	Dorong	Tarik	Dorong	Tarik	Dorong	Tarik
0%	0	0	0	0	0	0
1%	6.42	12.89	45.8	34.32	47.71	23.21
2%	11.11	27.12	88.47	61.64	86.28	60.43
3%	29.91	53.13	94.08	70.54	105.26	87.53
4%	57.88	57.12	70.24	79.47	98.83	89.33
5%	68.37	54.35	66.31	72.1	64.28	92.87
6%	16.54	7.67	37.23	50.28	52.22	62.06
7%	8.89	6.18	35.12	62.35	28.44	62.73
8%	9.66	0.65	28.08	26	4.05	5.12
9%	9.23	0.87	11.35	25.5	3.97	2.72
10%	8.44	1.19	7.64	27.67	4.03	6.07
11%	8.13	1.52	7.95	19.71		

Sumber : Data Hasil Pengujian

Tabel 4.1 menunjukkan hasil nilai beban lateral maksimum pada ketiga benda uji di setiap siklus atau *Drift Ratio* mulai 0% hingga 11%. Pada Benda uji berkode S-F-0 A mencapai nilai beban maksimum pada beban dorong di siklus 5% sebesar 68,37 kg dan 57,12 kg pada beban tarik di siklus 4%. Kemudian pada benda uji S-F-0 B nilai beban maksimum didapat pada siklus 3% sebesar 94,08 kg untuk beban dorong dan 79,47 kg untuk beban tarik di siklus 4%. Untuk benda uji berkode S-F-0 C nilai beban lateral maksimum dicapai pada siklus 3% sebesar 105,26 kg untuk beban dorong dan sebesar 92,87 kg pada beban tarik yang terjadi di siklus 5%.

Nilai beban maksimum pada benda uji S-F-0 A tidak dapat dijadikan sebagai sebuah acuan untuk penarikan kesimpulan dikarenakan terjadi kendala pada saat pengujian yaitu sabuk penahan portal yang menyambungkan portal dengan *load cell* patah saat pertengahan pengujian dan otomatis pembacaan beban langsung menurun secara drastis. Sehingga benda uji belum mencapai nilai maksimum bebannya. Nilai untuk benda uji berkode S-F-0 A tidak diikuti sertakan dalam penarikan kesimpulan.

Tabel 4.2 Beban Lateral Maksimum Seluruh Benda Uji Material Multiplek

Drift Ratio	Beban Maksimum (kg)					
	S-T-0 A		S-T-0 B		S-T-0 C	
	Dorong	Tarik	Dorong	Tarik	Dorong	Tarik
0%	0	0	0	0	0	0
1%	12.31	19.01	21.73	37.86	34.66	23.57
2%	23.38	32.43	43.81	41.5	53.42	37.73
3%	38.36	39.77	51.33	47.62	56.49	42.14
4%	50.21	38.08	54.07	56.51	62.28	45.03
5%	46.34	37.7	64.39	55.86	59.19	45.04
6%	48.79	36.42	64.06	51.05	51.52	42.14
7%	31.83	29.38	49.88	32.14	40.73	35.48
8%	24.93	19.84	32.17	27.97	32.8	28.52
9%	20.84	13.3	26.25	17.3	25.12	17.15
10%	23.82	19.61	18.38	7.67	22.88	17.17
11%	19.2	17.4	15.52	1.87	15.75	14.72

Sumber : Data Hasil Pengujian

Tabel 4.2 menunjukkan hasil nilai beban lateral maksimum pada ketiga benda uji di setiap siklus atau *Drift Ratio* mulai 0% hingga 11%. Pada Benda uji berkode S-T-0 A mencapai nilai beban maksimum pada beban dorong di siklus 4% sebesar 50,21 kg dan 39,77 kg pada beban tarik di siklus 3%. Kemudian pada benda uji S-F-0 B nilai beban maksimum didapat pada siklus 5% sebesar 64,39 kg untuk beban dorong dan 56,51 kg untuk beban tarik di siklus 4%. Untuk benda uji berkode S-F-0 C nilai beban lateral maksimum dicapai pada siklus 4% sebesar 62,28 kg untuk beban dorong dan sebesar 45,04 kg pada beban tarik yang terjadi di siklus 5%.

Nilai beban maksimum pada ketiga benda uji material multiplek memiliki nilai yang bisa dikatakan mendekati antar masing-masing benda uji, dimana beban maksimum terjadi pada siklus 3% hingga 5%. Namun pada material benda uji kode S-T-0 A pada saat pengujian memiliki kendala yakni adanya pergeseran LVDT akibat dari pondasi yang tidak di klem dan menyebabkan benda uji sedikit terangkat dan menggeser letak LVDT, sehingga beban maksimum yang terbaca kurang tepat dibanding dua benda uji lainnya. Nilai untuk benda uji berkode S-T-0 A tidak diikuti sertakan dalam penarikan kesimpulan.

Tabel 4.3 Rekapitulasi Beban Lateral Maksimum Seluruh Variasi Benda Uji

Kode Benda Uji	Drift Ratio	Beban Dorong (kg)	Rata-Rata Beban Dorong (kg)	Drift Ratio	Beban Tarik (kg)	Rata-Rata Beban Tarik (kg)	Beban Lateral Rata-rata (kg)
MULTIPLEK							
S-T-0 A	4%	50.21		3%	39.77		
S-T-0 B	5%	64.39		4%	56.51		
S-T-0 C	4%	62.28	63.34	4%	45.04	50.78	57.06
Fiber Cement Board							
S-F-0 A	5%	68.37		4%	57.12		
S-F-0 B	3%	94.08		4%	79.47		
S-T-0 C	3%	105.26	99.67	5%	92.87	86.17	92.92

Sumber : Data Hasil Pengujian

Perhitungan pada tabel 4.3 untuk menentukan beban rata-rata dorong maupun tarik dan beban lateral rata-rata dapat dilihat pada contoh dibawah.

$$\text{Rata-rata beban dorong} = \frac{(\text{Beban dorong ST 0 B} + \text{Beban dorong ST 0 C})}{2}$$

$$= \frac{(64,39 + 62,28)}{2}$$

$$= 63,34 \text{ kg}$$

$$\text{Rata-rata beban tarik} = \frac{(\text{Beban tarik ST 0 B} + \text{Beban tarik ST 0 C})}{2}$$

$$= \frac{(56,51 + 45,04)}{2}$$

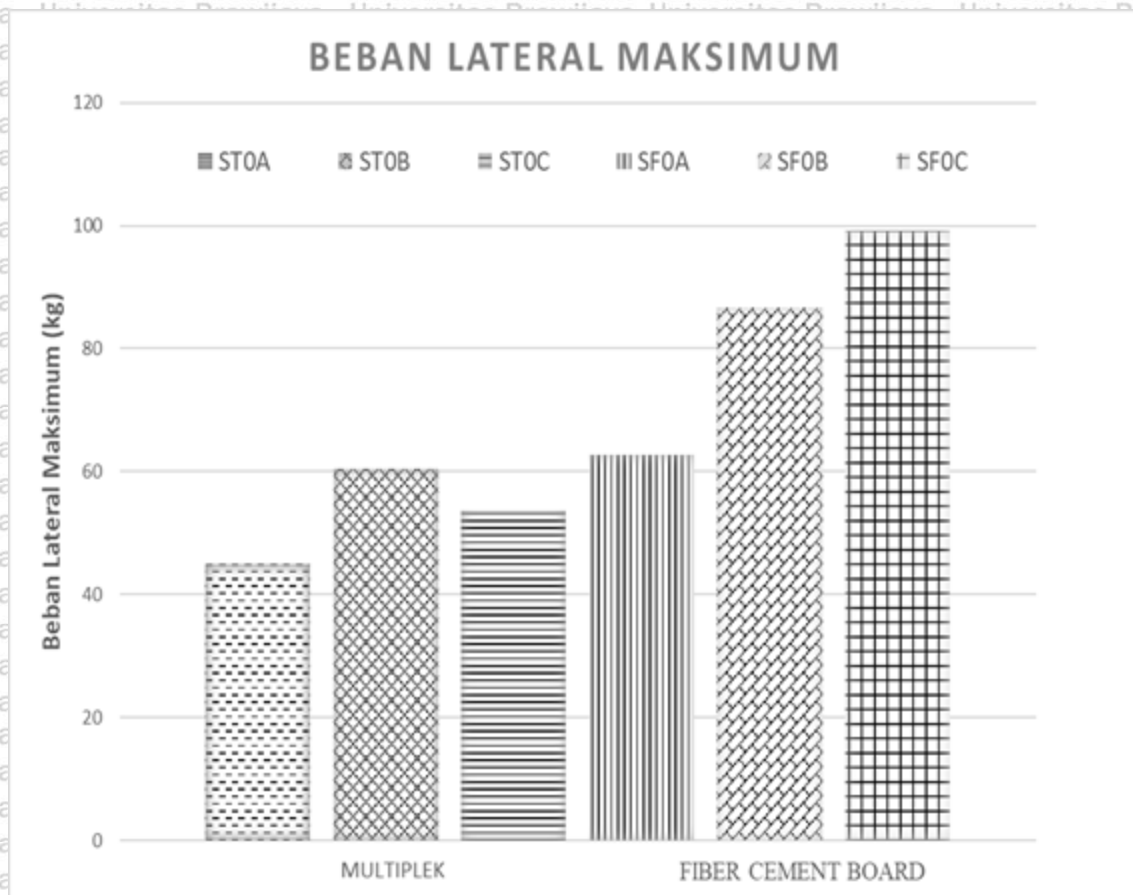
$$= 50,78 \text{ kg}$$

$$\text{Beban Lateral Rata-rata} = \frac{(\text{Beban rata-rata dorong} + \text{Beban rata-rata tarik})}{2}$$

$$= \frac{(63,34 + 50,78)}{2}$$

$$= 57,06 \text{ kg}$$

Dari tabel tersebut dapat disimpulkan bahwa rata-rata beban tarik dan beban dorong pada tiap material berbeda. Material Multiplek memiliki rerata beban dorong sebesar 63,34 kg, beban tarik rerata sebesar 50,78 kg dan beban rata-rata gabungan antara tarik dan dorong sebesar 57,06 kg. Untuk material *Fiber Cement Board* kemampuan yang lebih baik untuk menahan beban sebelum struktur mengalami kegagalan. Untuk beban dorong rerata sebesar 99,67 kg beban tarik rerata sebesar 86,17 kg dan beban rata-rata gabungan tarik dan dorong sebesar 92,92 kg.



Gambar 4.6 Grafik beban lateral maksimum tiap material seluruh benda uji

Sumber : Data Hasil Pengujian

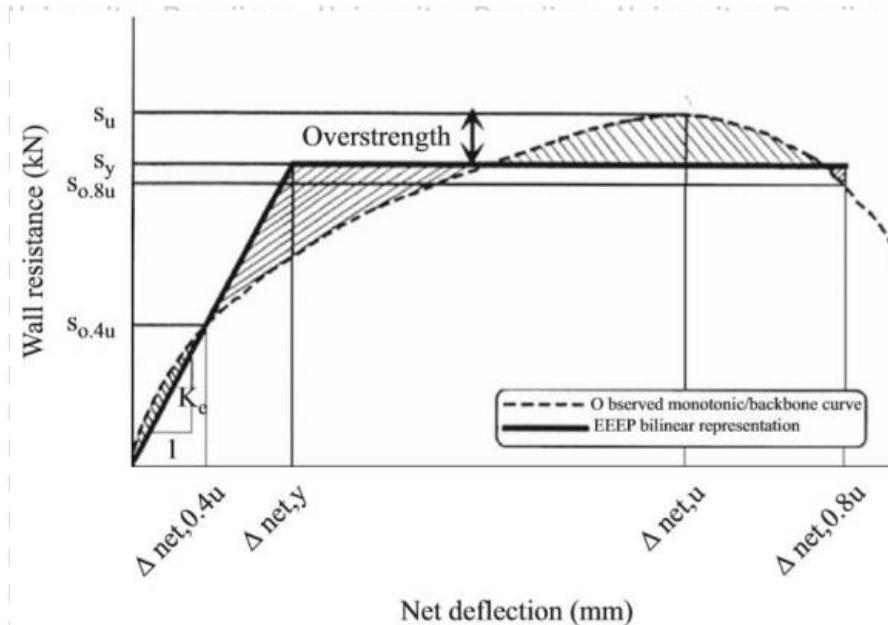
Dari grafik batang pada gambar 4.6 dapat diketahui bahwa material *Fiber Cement Board* memiliki kemampuan menahan beban yang lebih tinggi dibanding material *multiplek*.

Penyebabnya adalah material *Fiber Cement Board* memiliki modulus elastisitas yang lebih tinggi dibanding *multiplek*, tetapi hal itu membuat material *Fiber Cement Board* lebih getas atau lebih rapuh dan mudah sobek dibanding *multiplek*.

4.3 Analisis Daktilitas

Pada penelitian ini analisis daktilitas (μ) menggunakan tiga metode untuk menentukan nilai perpindahan ultimate (Δu) dan perpindahan leleh (Δy). Karena daktilitas adalah nilai yang diperoleh dari rasio pembagian antara nilai perpindahan ultimate (Δu) dengan perpindahan leleh (Δy).

4.3.1 Metode AISI

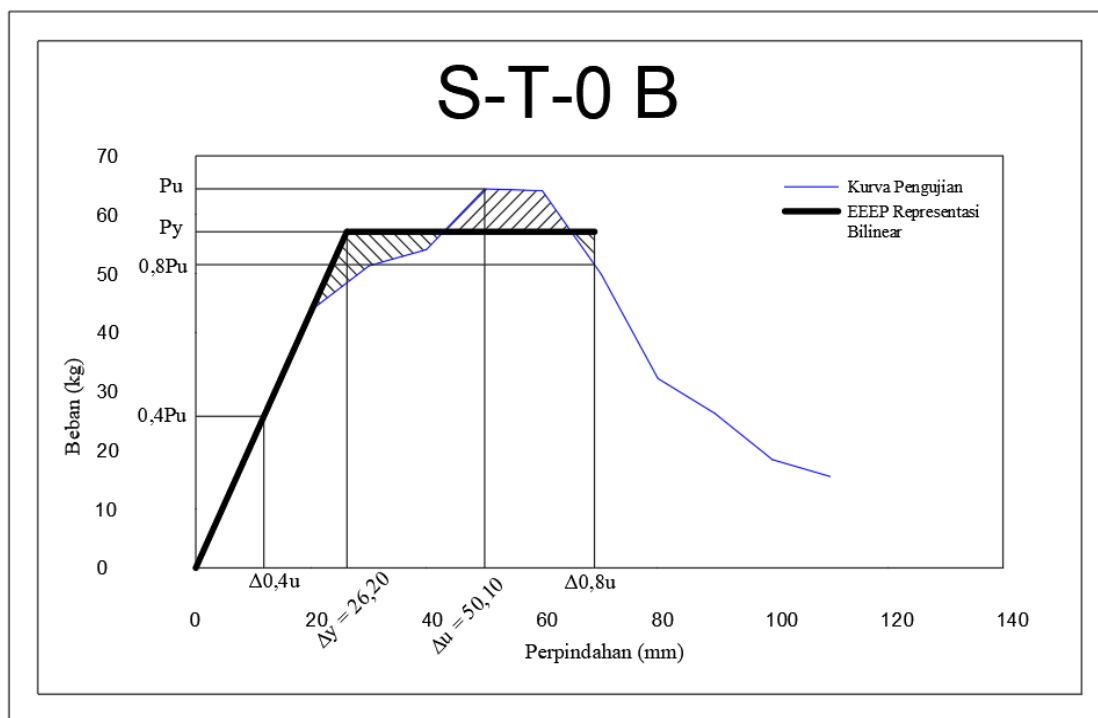
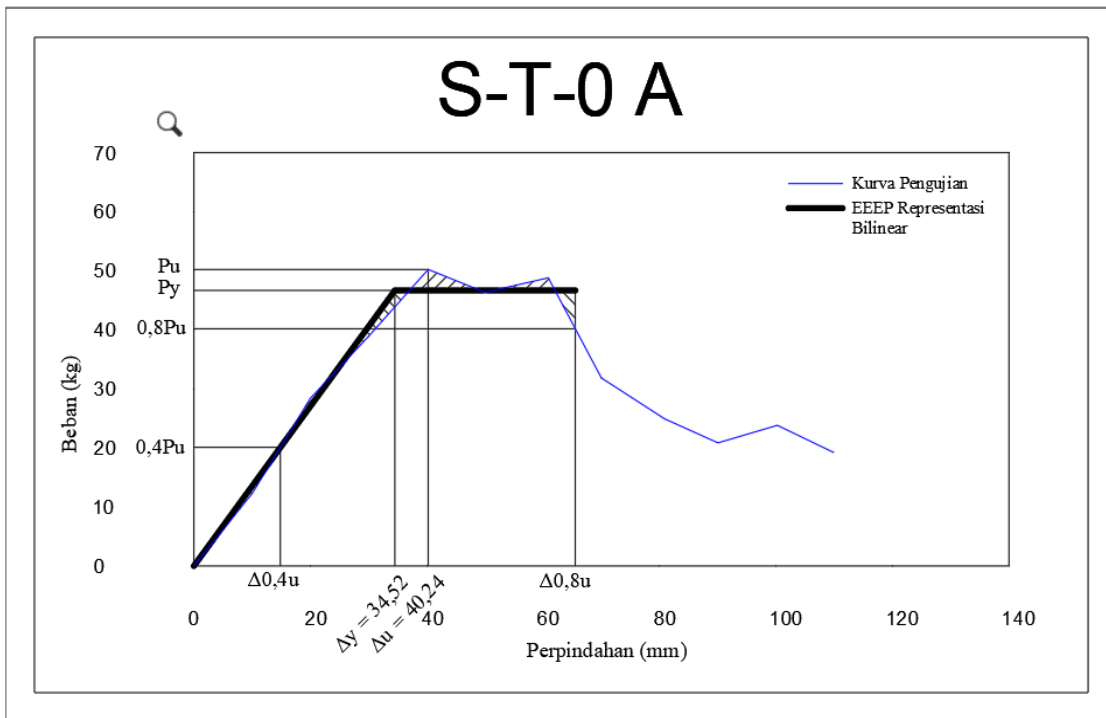


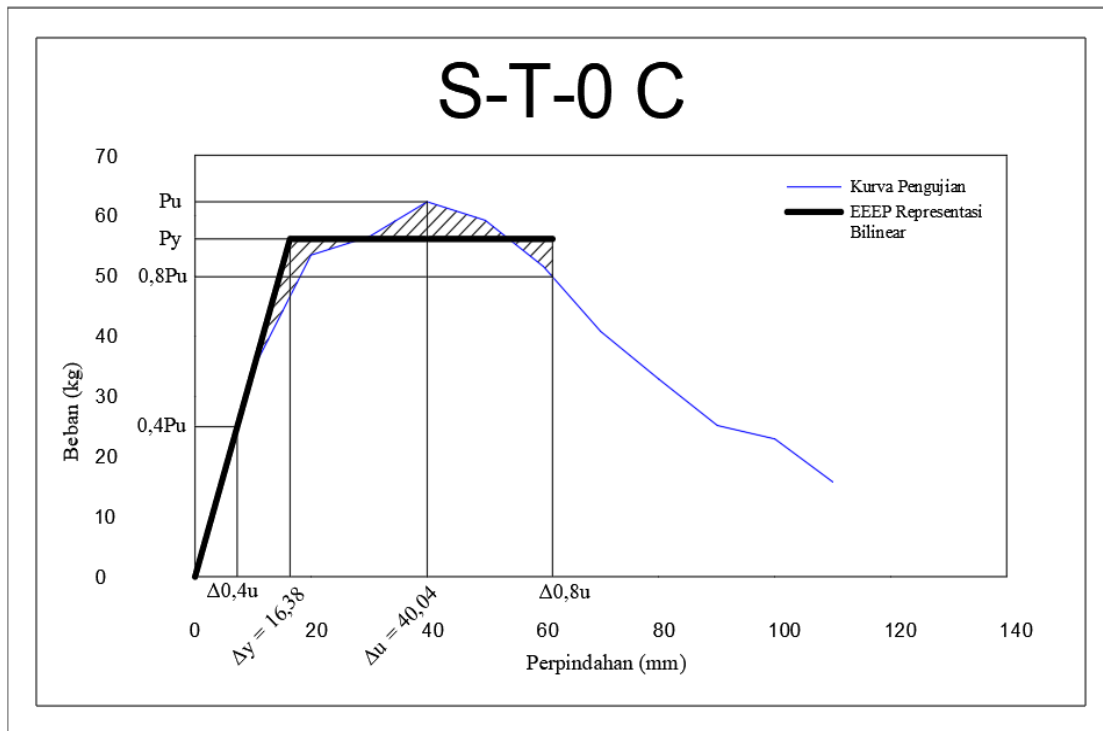
Gambar 4.7 Model analisis ekivalen energi elastis-plastis AISI

Sumber : Chi-Lin Pan & Ming-Yang Shan (2010)

Metode AISI menggunakan analisis ekivalensi energi elastis-plastis (*Equivalent Energy Elastic-Plastic*) yaitu merupakan permodelan energi terdisipasi selama pengujian siklik. Kekakuan awal (initial stiffness, K_e) adalah kekakuan secant yang diperoleh dengan menghubungkan titik awal ke perpotongan kurva pengujian saat $0,4 P_{max}$. $0,8 P_{max}$ adalah batas kegagalan 80% setelah beban *ultimate*.

Berdasarkan metode AISI tersebut maka dibandingkan hasil rasio daktilitas tiap benda uji dari kedua material sebagai berikut.





(c)

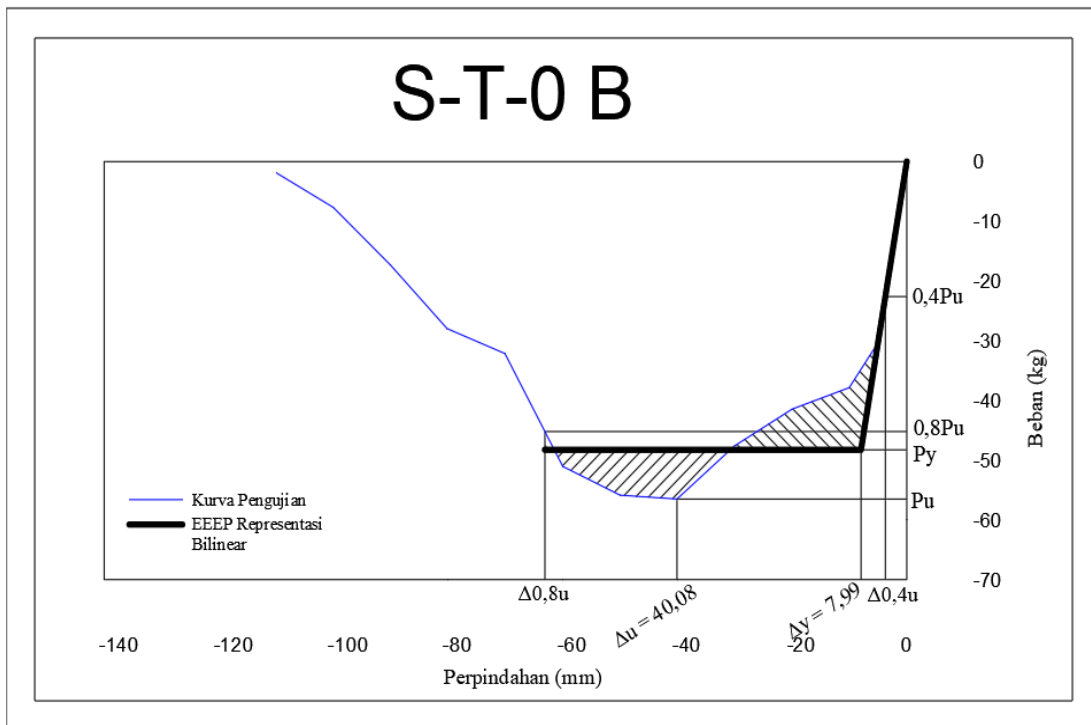
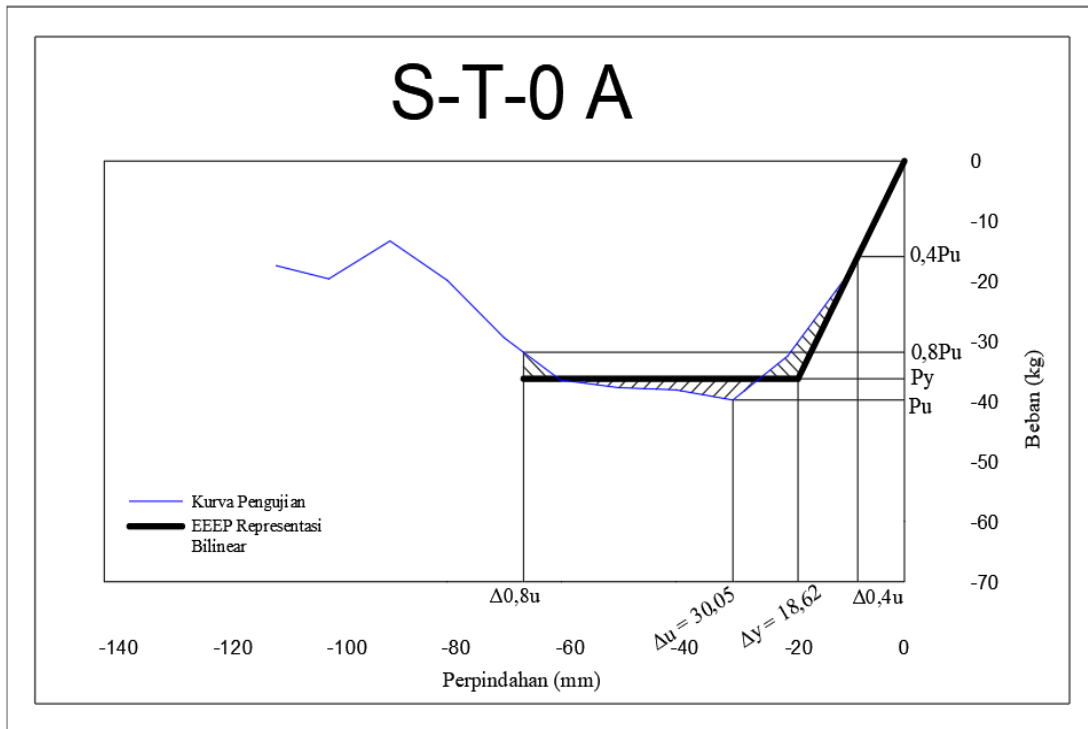
Gambar 4.8 Ekuivalen energi elastis-plastis AISI untuk beban dorong material multiplek

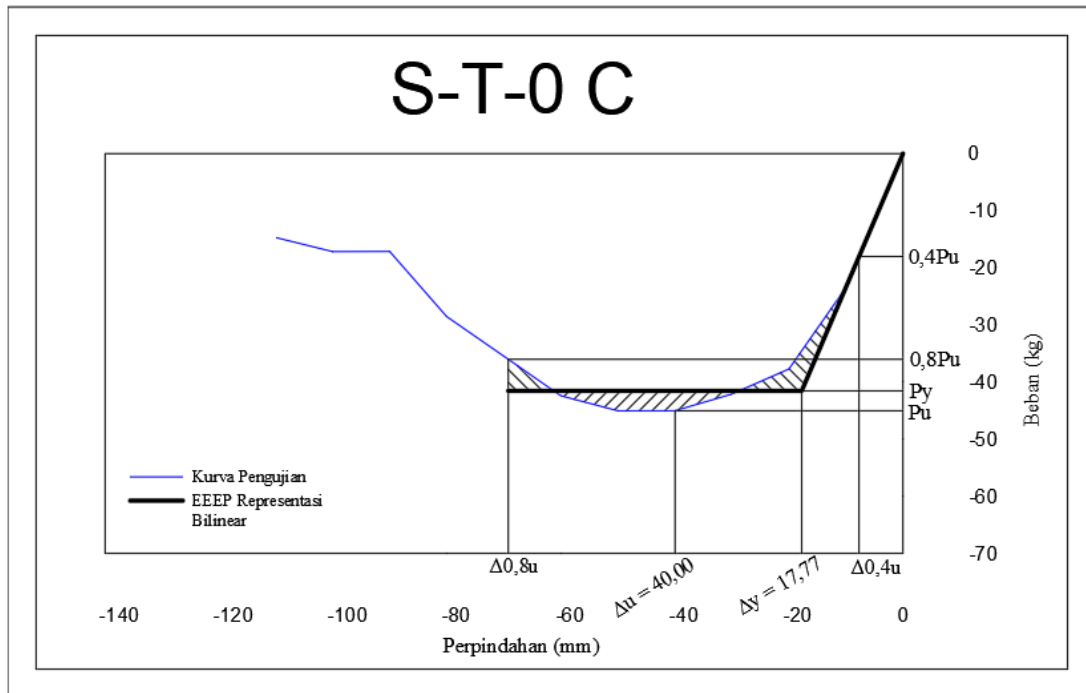
(a) Benda uji S-T-0 A (b) Benda uji S-T-0 B (c) Benda uji S-T-0 C

Sumber : Data Hasil Pengujian

Pada Gambar 4.8 (a) yaitu benda uji S-T-0 A memiliki nilai P_u sebesar 50,21 Kg, nilai $0,4 P_u$ dan $\Delta 0,4u$ sebesar 20,08 kg dan 14,86 mm dan nilai $0,8 P_u$ dan $\Delta 0,8u$ sebesar 40,17 kg dan 65,52 mm. Tarik garis kekakuan berupa garis linier dengan nilai $0,4 P_u$. Kemudian menarik garis horizontal untuk mengekivalensikan daerah luasan energi elastis dan plastis untuk didapatkan titik perpotongan antara garis horizontal dan garis linier sebagai nilai P_y benda uji S-T-0 A sebesar 46,66 kg. Setelah mendapatkan nilai P_y nilai Δy dapat ditentukan yaitu sebesar 34,52 mm.

Untuk mendapat rasio daktilitas nilai Δu sebesar 40,24 mm dibagi dengan nilai Δy yang menghasilkan nilai sebesar 1,17. Pada benda uji S-T-0 B diulangi langkah yang sama untuk menentukan nilai P_y sebesar 57,11 kg dan didapat rasio daktilitas sebesar 1,91. Benda uji S-T-0 C nilai P_y Sebesar 56,10 kg serta rasio daktilitas sebesar 2,44. Dari seluruh rasio daktilitas untuk beban dorong didapatkan nilai rata-rata sebesar 1,84.





(c)

Gambar 4.9 Ekuivalen energi elastis-plastis AISI untuk beban tarik material multiplek

(a) Benda uji S-T-0 A (b) Benda uji S-T-0 B (c) Benda uji S-T-0 C

Sumber : Data Hasil Pengujian

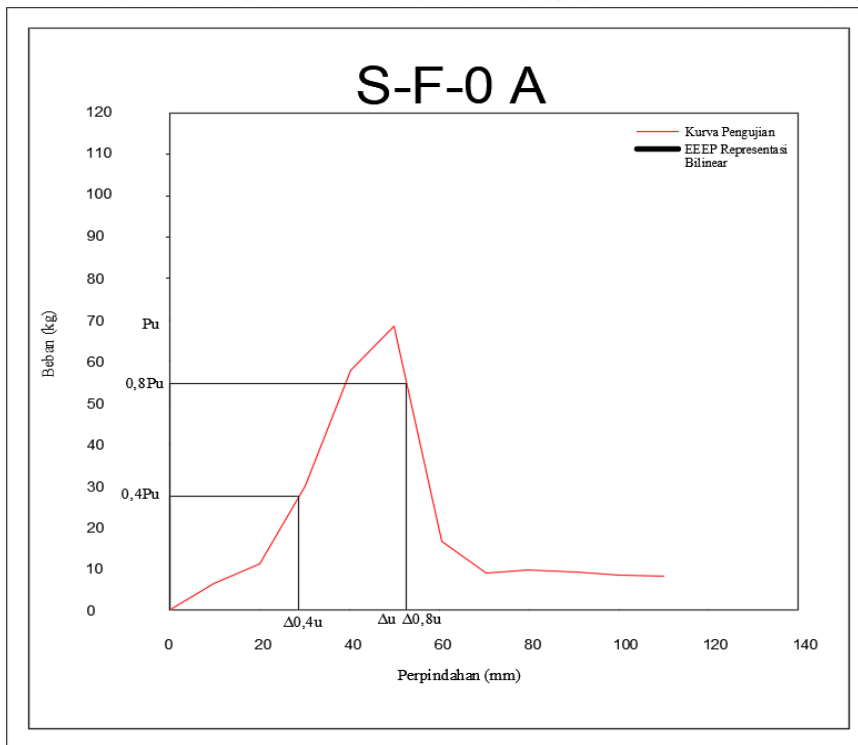
Pada gambar 4.9 adalah ekuivalensi energi untuk beban tarik dengan cara yang sama pada beban dorong untuk benda uji berkode S-T-0 A didapatkan nilai P_y sebesar 36,23 kg dan rasio daktilitas sebesar 1,61, untuk benda uji S-T-0 B didapatkan rasio daktilitas sebesar 5,02 dan benda uji S-T-0 C memiliki rasio daktilitas sebesar 2,25. Sehingga total rata-rata rasio daktilitas ketiga benda uji untuk beban tarik adalah 2,96.

Tabel 4.4 Perhitungan Daktilitas Metode AISI Beban Tarik Dan Dorong Material Multiplek

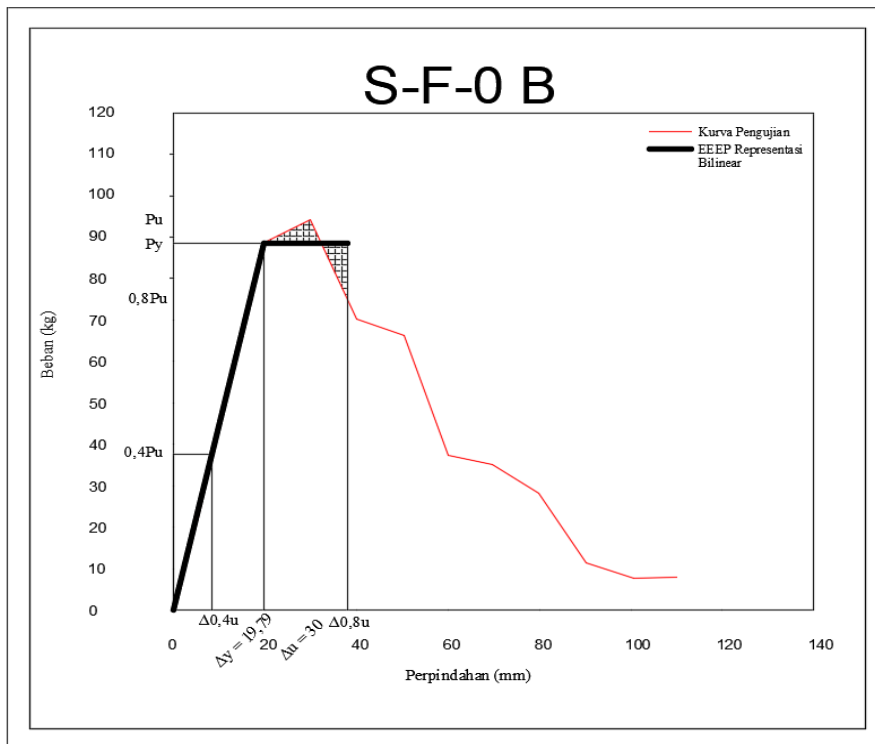
Benda Uji	P Saat Leleh (P_y)	Δu	Δy	Rasio Daktilitas ($\Delta u / \Delta y$)	Rata-rata rasio daktilitas	
Multiplek	kg	mm	mm			
Beban Dorong						
S-T-0	A	46.66	40.24	34.52	1.17	
	B	57.11	50.10	26.20	1.91	1.84
	C	56.10	40.04	16.38	2.44	
Beban Tarik						
S-T-0	A	36.23	30.02	18.62	1.61	
	B	48.26	40.08	7.99	5.02	2.96
	C	41.55	40	17.77	2.25	

Sumber : Data Hasil Pengujian

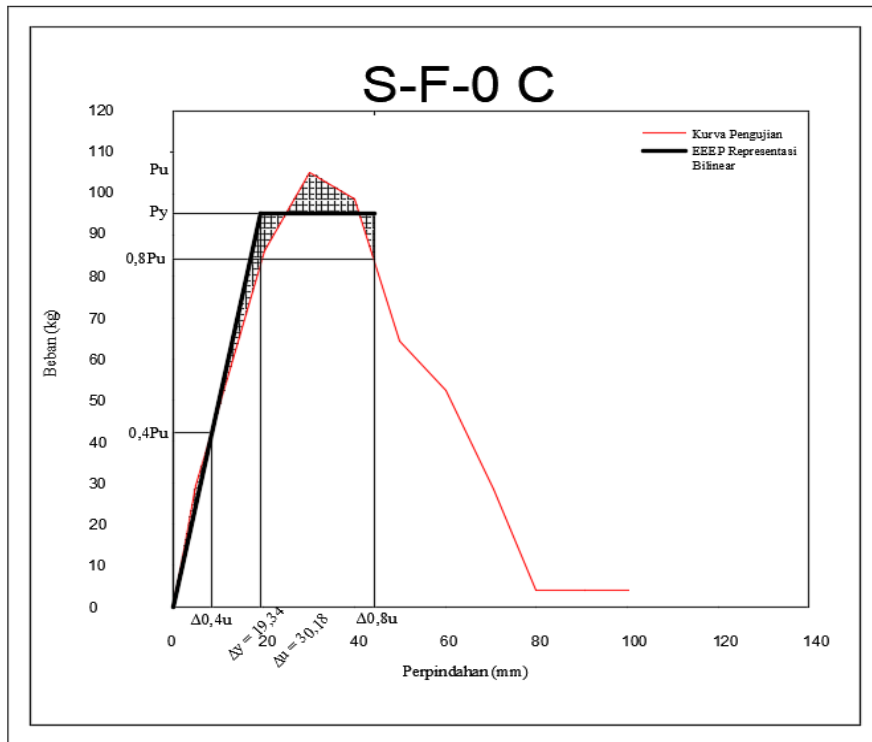
Untuk analisis daktilitas metode AISI pada material *Fiber Cement Board* sebagai berikut.



(a)



(b)

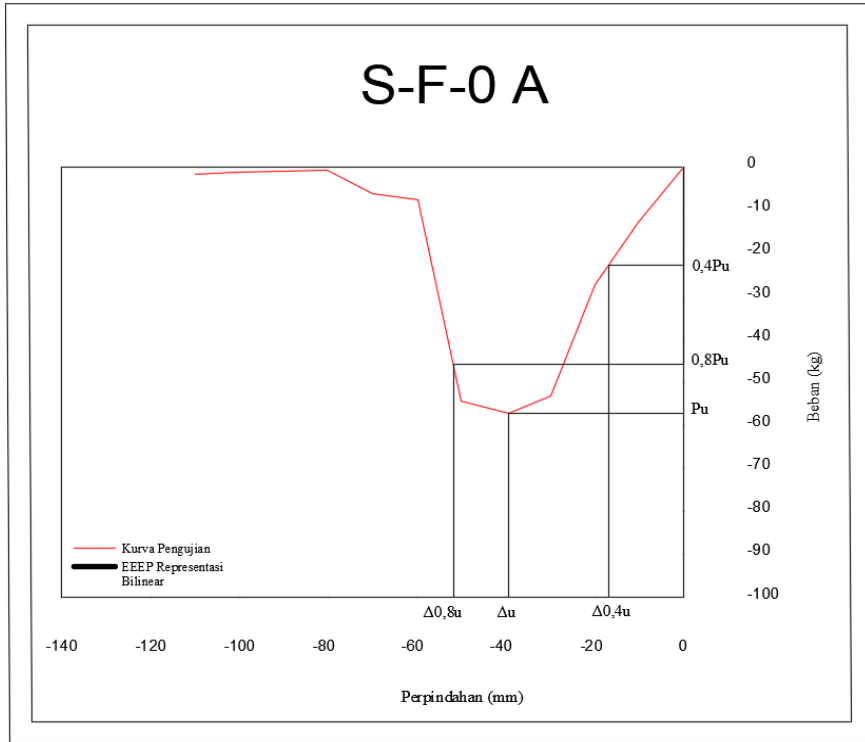


(c)

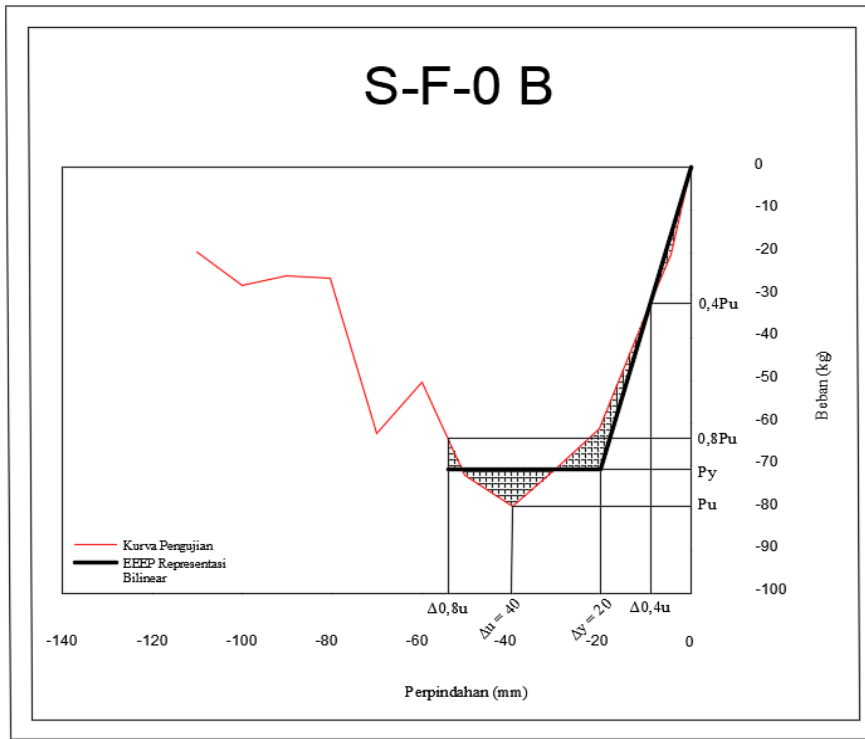
Gambar 4.10 Ekuivalen energi elastis-plastis AISI untuk beban dorong material *Fiber Cement Board*. (a) Benda Uji S-F-0 A (b) Benda uji S-F-0 B (c) Benda uji S-F-0 C

Sumber : Data Hasil Pengujian

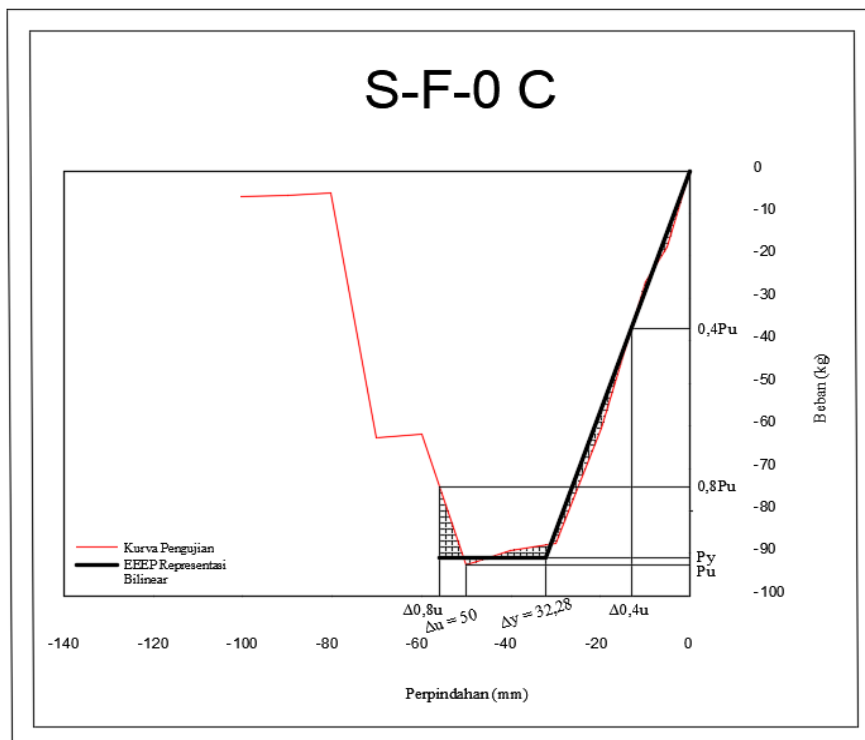
Pada gambar 4.10 (a) Benda Uji berkode S-F-0 A tidak dapat ditentukan rasio daktilitas menggunakan metode AISI dikarenakan kurva yang terlalu melandai. Hal ini disebabkan adanya kesalahan pada pengujian (sabuk penahan portal yang menyambungkan portal dengan *load cell* patah saat pertengahan pengujian) sehingga sebelum mencapai beban maksimum beban sudah *drop* maka benda uji S-F-0 A tidak dapat digunakan sebagai acuan serta pembanding untuk mencari rasio daktilitas yang tepat. Rasio daktilitas pada benda uji S-F-0 B untuk beban dorong didapat sebesar 1,52 dan untuk benda uji berdingding penuh material *fiber Cement Board* berkode S-F-0-B didapat sebesar 1.56. Nilai rata-rata rasio daktilitas beban dorong dari kedua benda uji adalah 1.54.



(a)



(b)



(c)

Gambar 4.11 Ekuivalen energi elastis-plastis AISI untuk beban tarik material *fiber cement board*. (a) Benda Uji S-F-0 A (b) Benda uji S-F-0 B (c) Benda uji S-F-0 C

Sumber : Data Hasil Pengujian

Benda uji S-F-0 A untuk beban tarik pada gambar 4.11 (a) tidak dapat dicari rasio daktilitasnya karena sama halnya seperti sebelumnya pada beban dorong, adanya kesalahan pada saat pengujian sehingga data yang dihasilkan kurang tepat. Pada benda uji S-F-0 B nilai rasio daktilitas sebesar 2 dan untuk benda uji S-F-0 C memiliki rasio daktilitas sebesar 1,55. Nilai rata-rata dari kedua benda uji adalah 1,77.

Tabel 4.5 Perhitungan Daktilitas Metode AISI Beban Tarik Dan Dorong Material *Fiber Cement Board*

Benda Uji	P Saat Leleh (Py)	Δu	Δy	Rasio Daktilitas ($\Delta u / \Delta y$)	Rata-rata rasio daktilitas
Fiber Cement Board	kg	mm	mm	($\Delta u / \Delta y$)	daktilitas
Beban Dorong					
S-F-0	A	-	-	-	1.54
	B	88.6	30.00	19.79	
C	95.34	30.18	19.34	1.56	
Beban Tarik					
S-F-0	A	-	-	-	1.77
	B	70.74	40	20	
	C	91.07	50	32.28	

Sumber : Data Hasil Pengujian

Tabel 4.6 Perhitungan Rata-Rata Rasio Daktilitas Metode AISI Seluruh Material

Benda Uji (Dinding Penuh)	Rasio Daktilitas Beban Dorong	Rasio Daktilitas Beban Tarik	Rata-rata Rasio Daktilitas
Multiplek	1.84	2.96	2.40
Fiber Cement Board	1.54	1.77	1.66

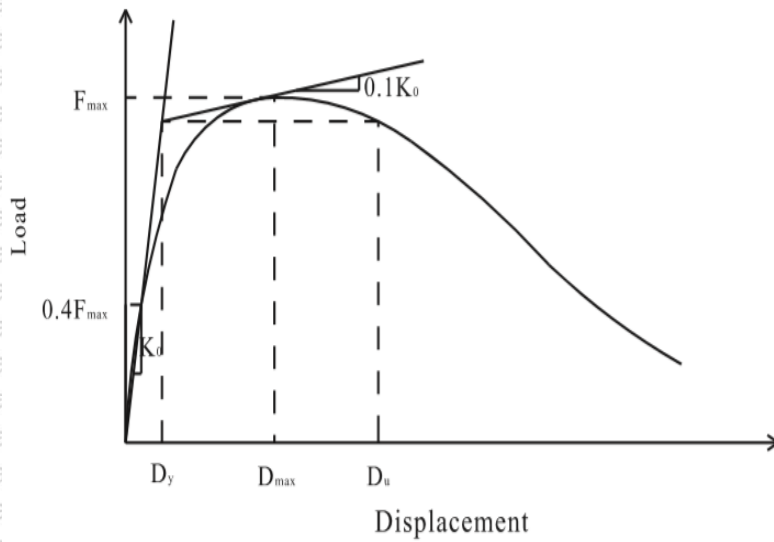
Sumber : Data Hasil Pengujian

Berdasarkan hasil pengujian didapat sebuah kesimpulan untuk menghitung nilai rasio daktilitas dari material multiplek dan *Fiber Cement Board* menggunakan metode AISI.

Dapat dilihat pada tabel 4.6 bahwa benda uji dengan material multiplek mendapatkan nilai rata-rata daktilitas sebesar 2,4 dan material *Fiber Cement Board* sebesar 1,66. Hal ini menunjukkan bahwa suatu struktur berpanel dinding multiplek (berdinding penuh) memiliki daktilitas yang lebih besar dibanding dengan struktur yang menggunakan panel dinding *Fiber Cement Board*.

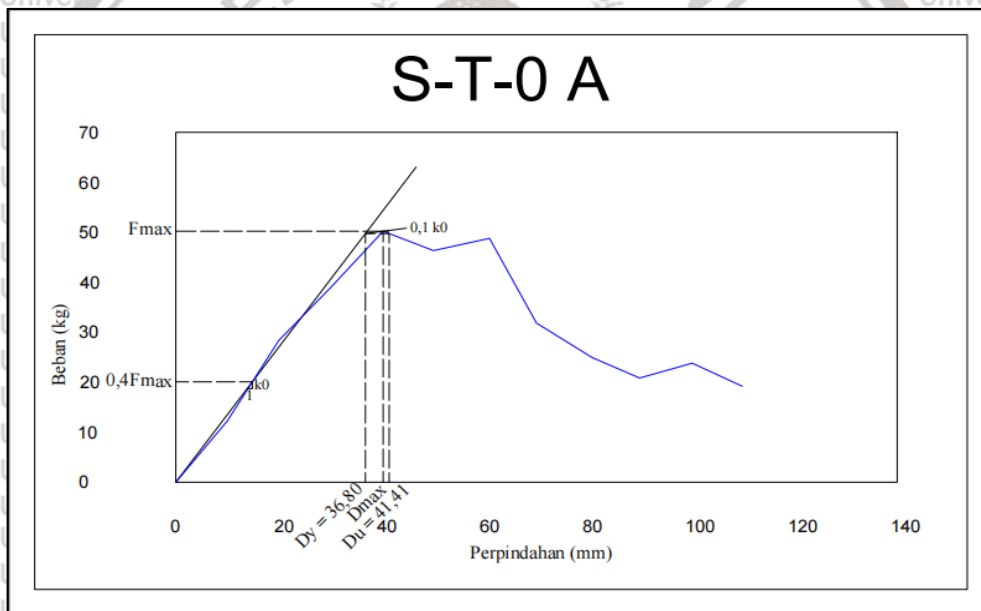
4.3.2 Metode ECCS

Pada Metode ECCS ini menggunakan kekakuan secan yaitu dengan cara dari titik asal dihubungkan garis linier menuju titik 0,4 F_{max} , kemudian titik perpotongan antara garis linier (garis kekakuan secant) dan F_{max} menghasilkan nilai K_0 sehingga menghasilkan garis 0,1 K_0 yang tangen dengan kurva beban dan perpindahan. Perpotongan garis linier (garis kekakuan) dan garis 0,1 K_0 menghasilkan dilai D_y dan D_u . Dari nilai D_y dan D_u dapat dihitung nilai daktilitasnya.

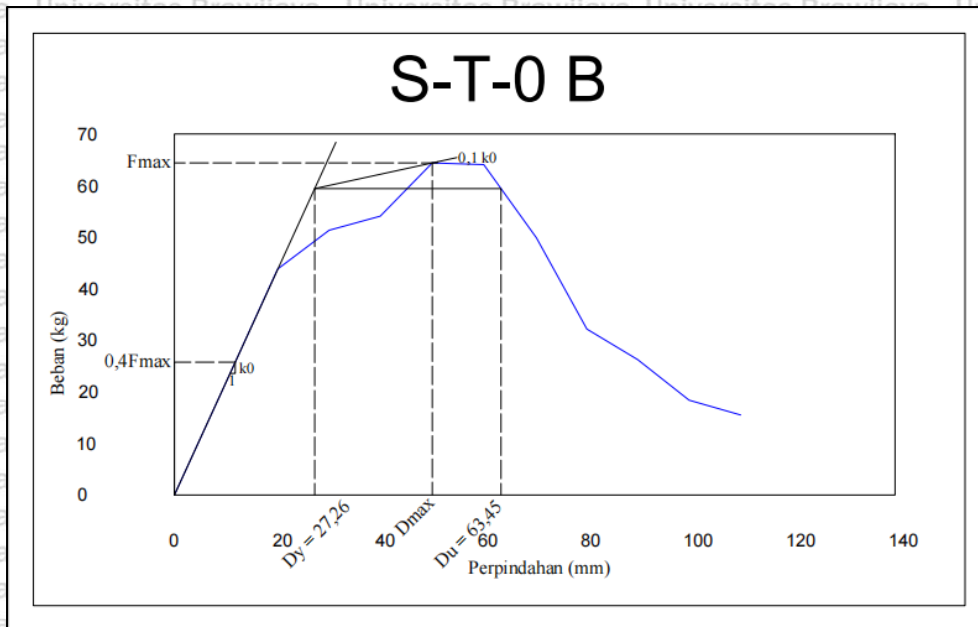


Gambar 4.12 Model ekuivalen elastis-plastis metode ECCS

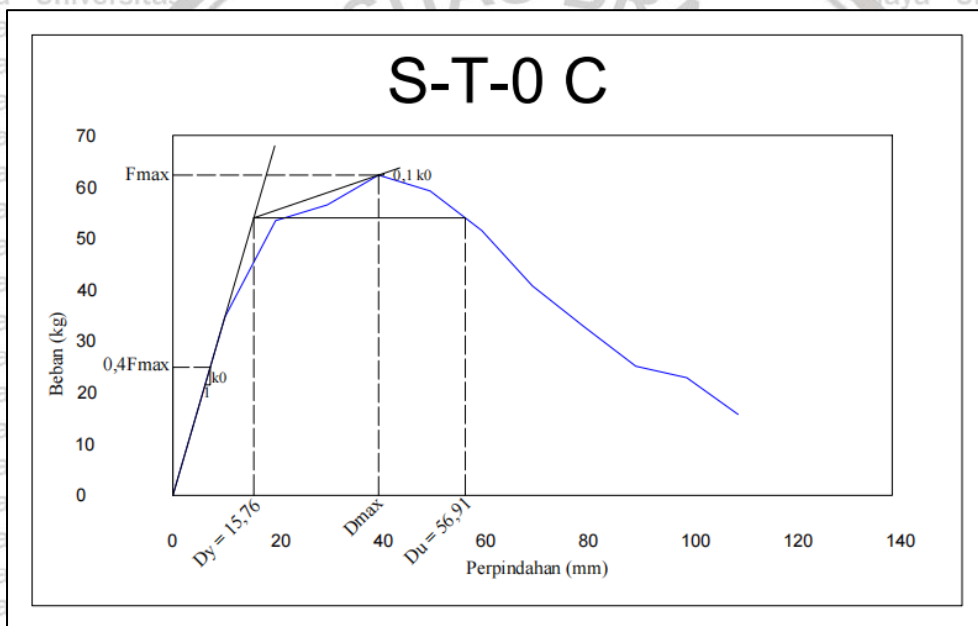
Sumber : Pan & Shan



(a)



(b)



(c)

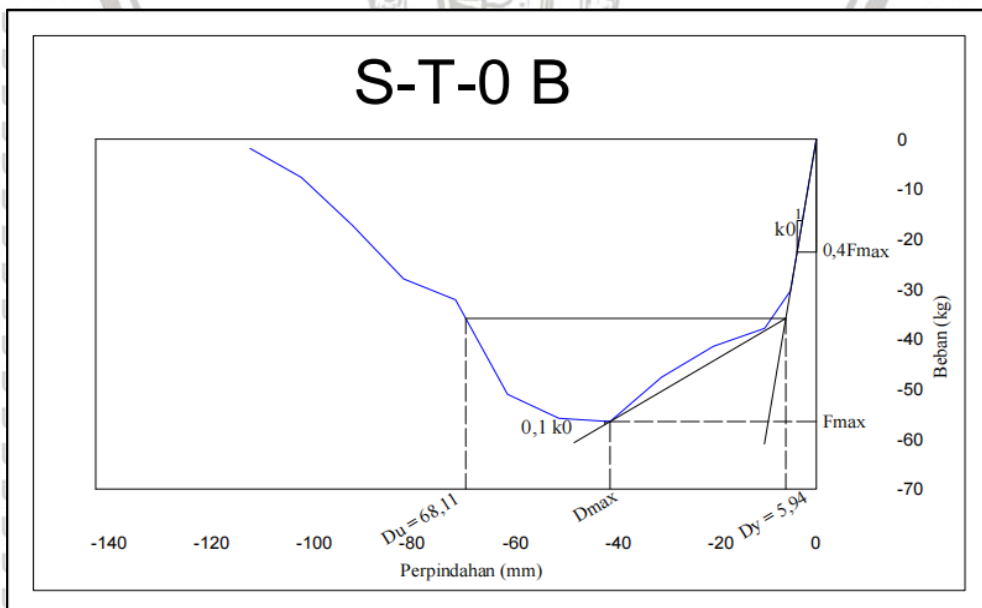
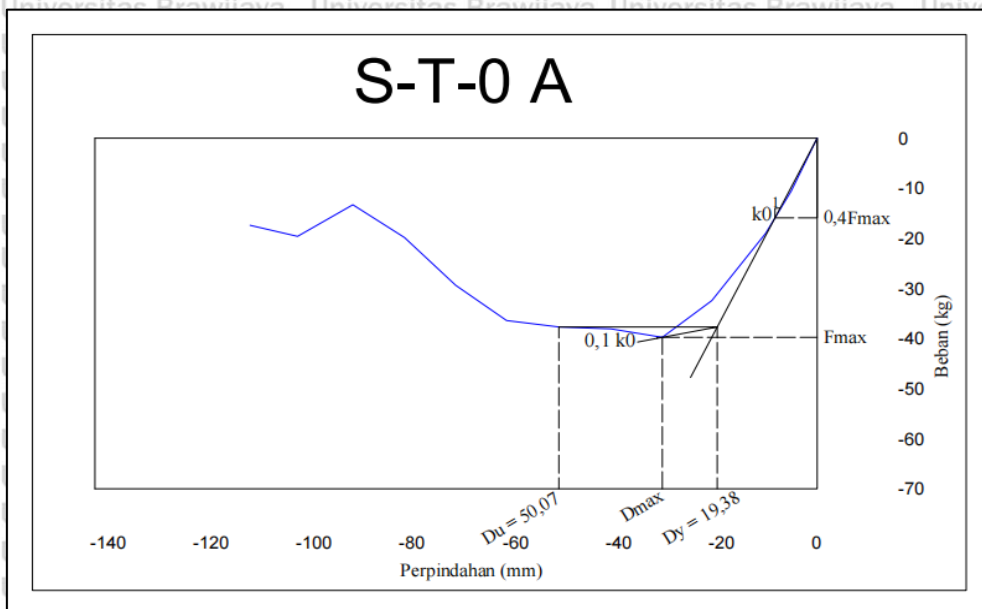
Gambar 4.13 Ekuivalen energi elastis-plastis ECCS untuk beban dorong material multiplek.

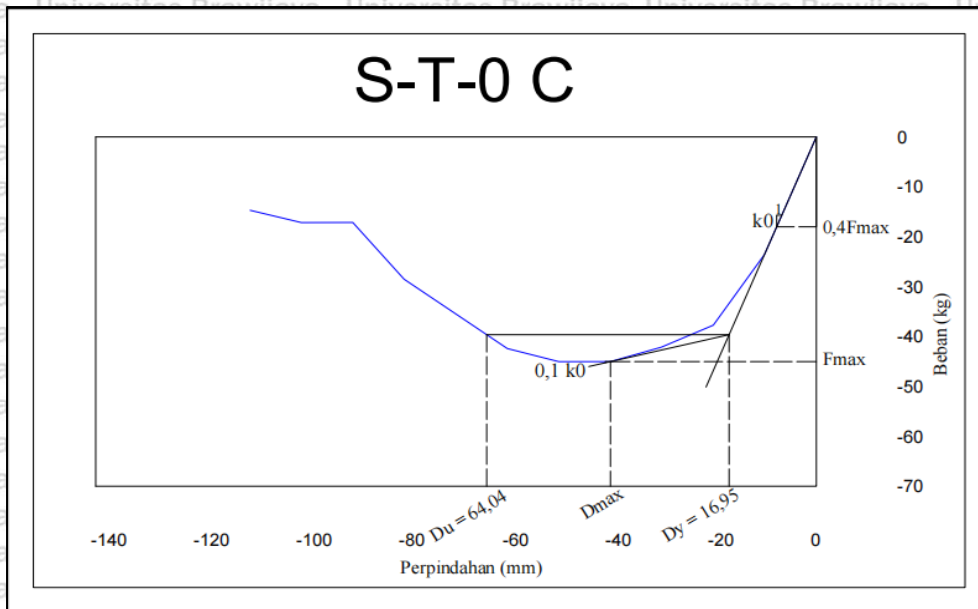
(a) Benda Uji S-T-0 A (b) Benda uji S-T-0 B (c) Benda uji S-T-0 C

Sumber : Data Hasil Pengujian

Pada gambar 4.13 (a) untuk benda uji berkode S-T-0 A, didapat nilai F_{max} sebesar 50,21 kg dan dihitung nilai $0,4 F_{max}$ sebesar 20,08 kg. Kemudian ditarik garis linier dari titik asal menuju titik $0,4 F_{max}$ untuk didapat nilai K_o sebesar 1,75 dan nilai $0,1K_o$ sebesar 0,175. Pada titik F_{max} dengan perbandingan 1:0,1 K_o tarik garis linier kekakuan untuk

mendapatkan nilai D_u dan D_y sebesar 54,10 mm dan 26,28 mm. berdasarkan nilai D_u dan D_y maka didapatkan rasio daktilitas sebesar 2,18. Pada gambar 4.13 (b) untuk benda uji berkode S-T-0 B didapat nilai D_u dan D_y sebesar 63,45 mm dan 27,26 mm sehingga menghasilkan rasio daktilitas sebesar 2,33. Pada benda uji ke tiga pada gambar 4.13 (c) dengan kode S-T-0 C menghasilkan nilai D_u dan D_y sebesar 56,91 mm dan 15,76 mm sehingga didapat rasio daktilitas sebesar 3,61. Kemudian rasio daktilitas ketiga benda uji dirata-rata maka didapat nilai daktilitas benda uji multiplek untuk beban dorong sebesar 2,66.





Gambar 4.14 Ekuivalen energi elastis-plastis ECCS untuk beban tarik material multiplek.

(a) Benda Uji S-T-0 A (b) Benda uji S-T-0 B (c) Benda uji S-T-0 C

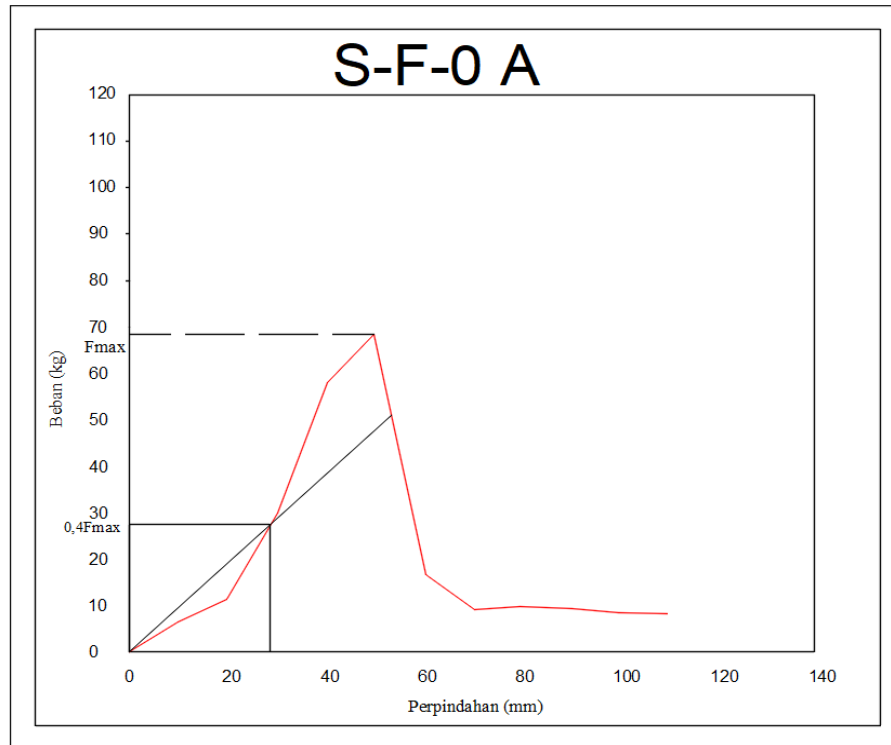
Sumber : Data Hasil Pengujian

Berdasarkan gambar 4.14 (a) dengan kode benda uji S-T-0 A dapat diketahui nilai D_u dan D_y sebesar 50,07 mm dan 19,38 mm kemudian untuk mengetahui rasio daktilitasnya nilai D_u dibagi nilai D_y yaitu sebesar 2,58. Selanjutnya benda uji berkode S-T-0 B pada gambar 4.14 (b) nilai D_u dan D_y didapat sebesar 68,11 mm dan 5,94 mm. Sehingga menghasilkan rasio daktilitas sebesar 11,47 mm. Pada gambar 4.14 (c) D_u dan D_y bernilai 64,04 mm dan 16,95 yang menghasilkan rasio daktilitas sebesar 3,78. Maka rata-rata rasio daktilitas dari ketiga benda uji untuk beban tarik pada material multiplek ini adalah 5,94.

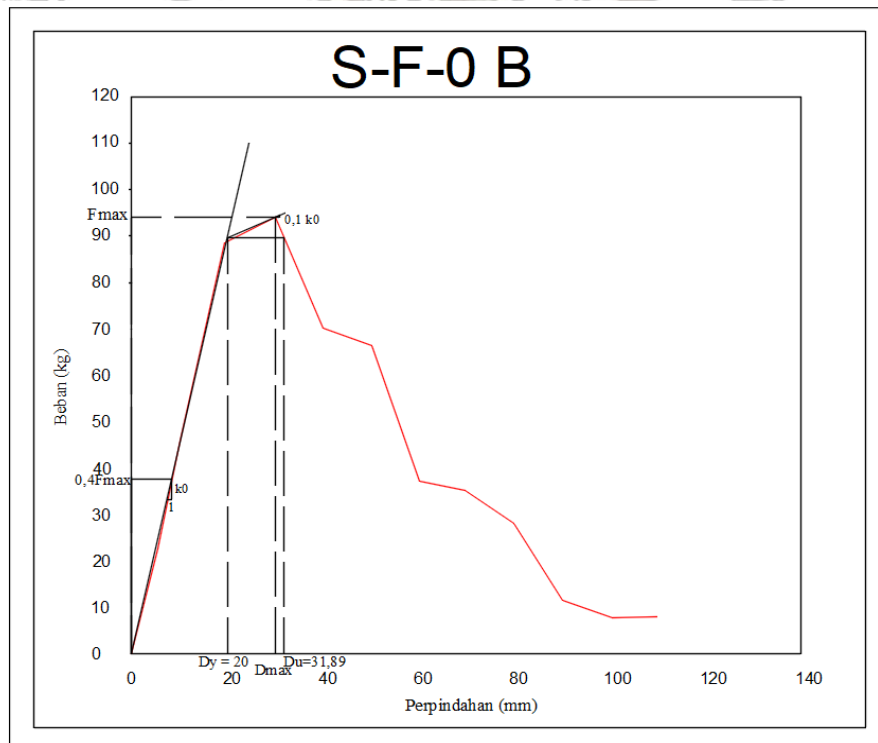
Tabel 4.7 Rekapitulasi Daktilitas Metode ECCS Beban Tarik Dan Dorong Material Multiplek

Benda Uji Multiplek	Ko	D_u mm	D_y mm	Rasio Daktilitas (D_u/D_y)	Rata-rata rasio daktilitas	
Beban Dorong						
S-T-0	A	1.75	54.10	26.38	2.05	2.66
	B	2.18	63.45	27.26	2.33	
	C	3.42	56.91	15.76	3.61	
Beban Tarik						
S-T-0	A	1.95	50.07	19.38	2.58	5.94
	B	6.04	68.11	5.94	11.47	
	C	2.34	64.04	16.95	3.78	

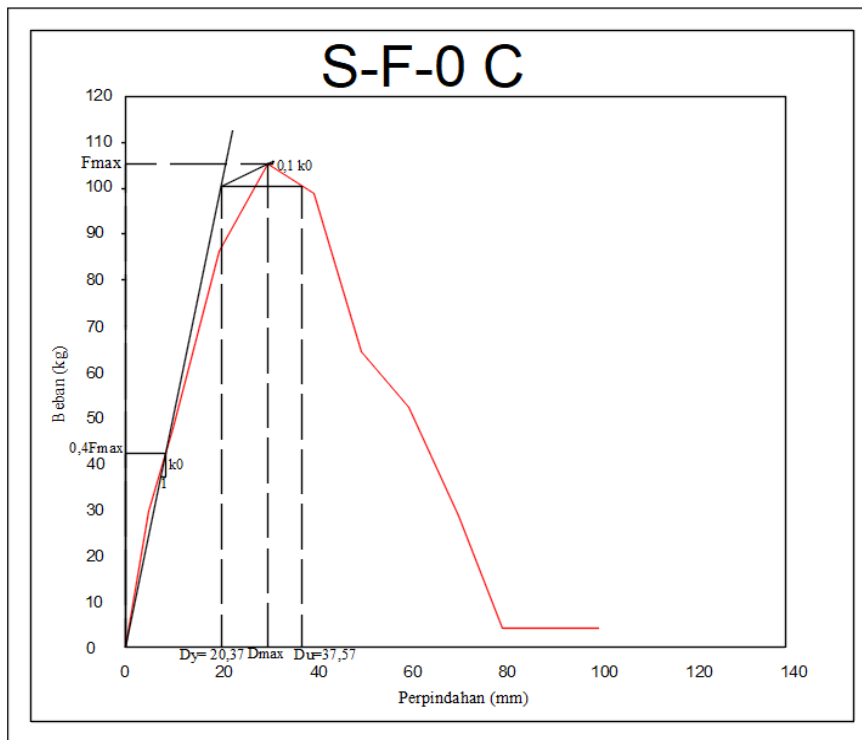
Sumber : Data Hasil Pengujian



(a)



(b)



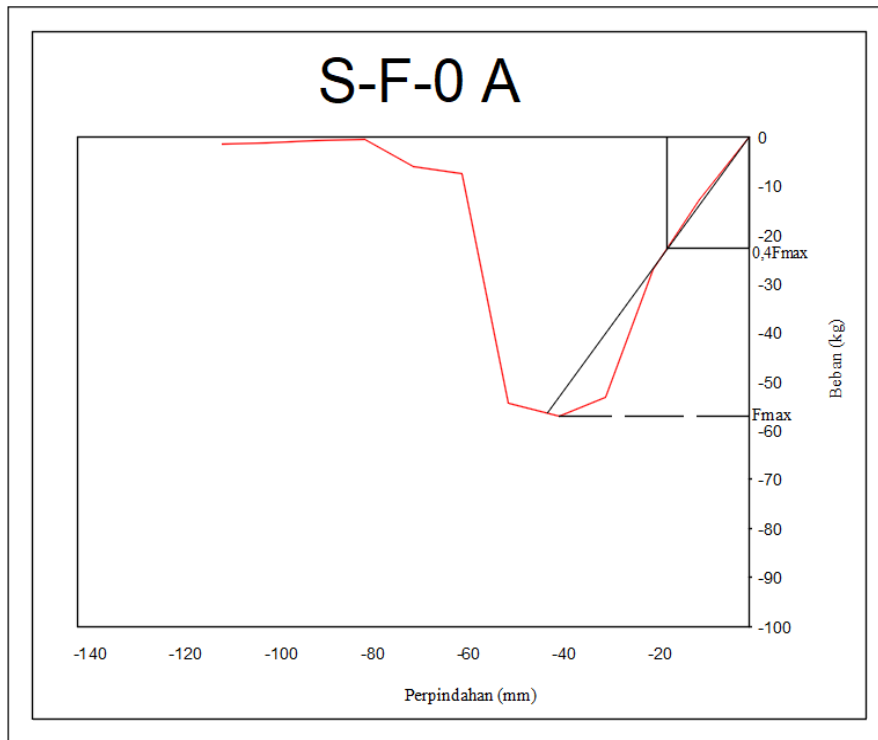
(c)

Gambar 4.15 Ekuivalen energi elastis-plastis ECCS untuk beban dorong material *fiber cement board*. (a) Benda Uji S-F-0 A (b) Benda uji S-F-0 B (c) Benda uji S-F-0 C

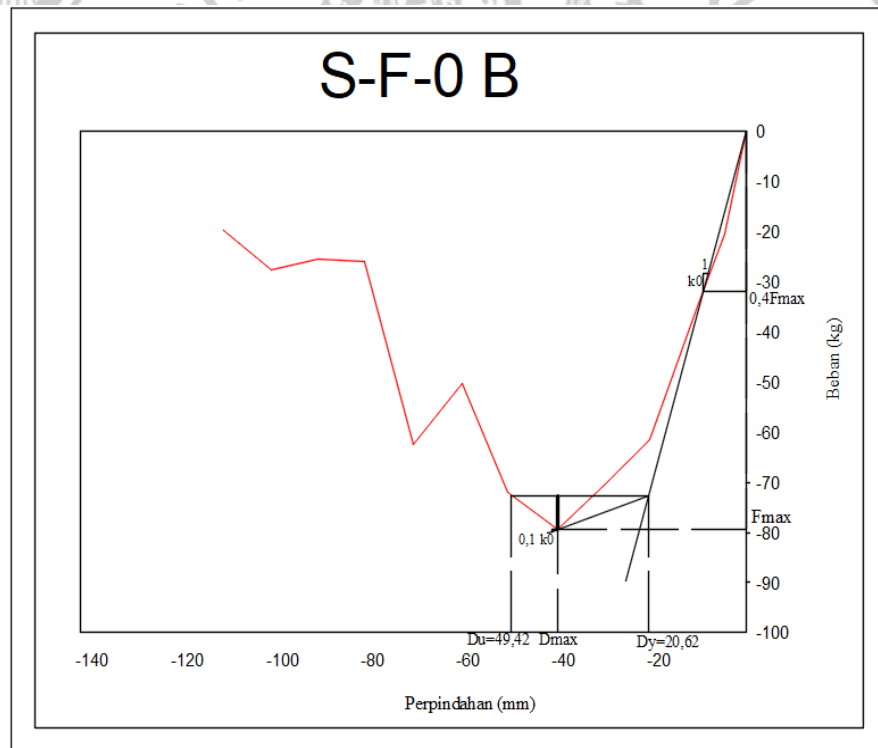
Sumber : Data Hasil Pengujian

Pada gambar 4.15 (a) benda uji berkode S-F-0 A tidak dapat dianalisis menggunakan metode ECCS untuk mencari rasio daktilitasnya dikarenakan kurva yang landai sehingga garis $0,4 F_{max}$ tidak bersinggungan dengan garis F_{max} . Penyebabnya (sabuk penahan portal yang menyambungkan portal dengan *load cell* patah saat pertengahan pengujian) sehingga sebelum mencapai beban maksimum beban sudah *drop* maka benda uji S-F-0 A tidak dapat digunakan sebagai acuan serta pembandingan untuk mencari rasio daktilitas yang tepat.

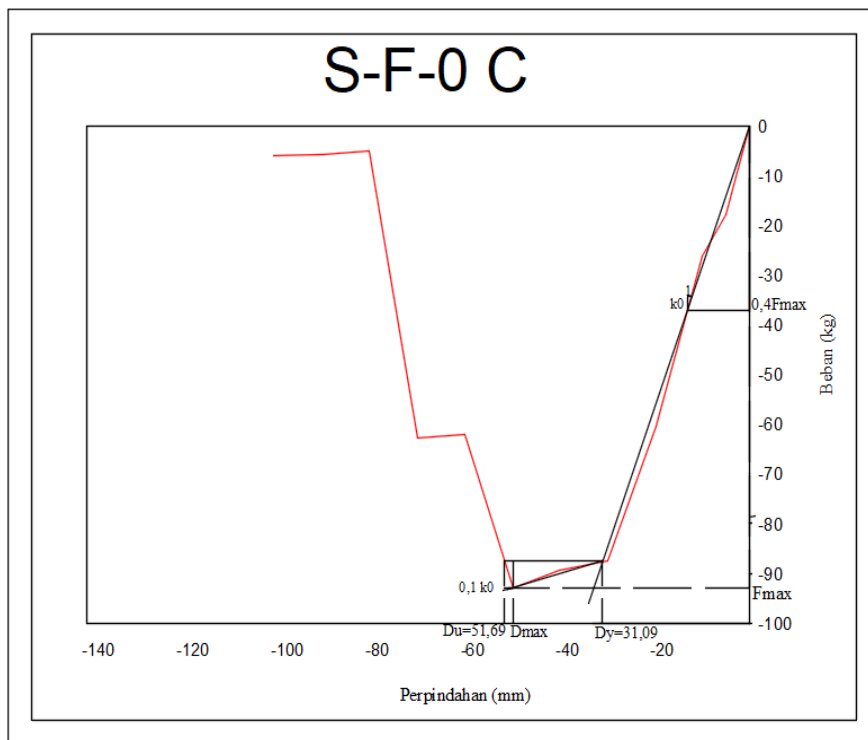
Pada gambar 4.15 (b) dengan kode benda uji S-F-0 B memiliki nilai D_u dan D_y sebesar 31,89 mm dan 20 mm maka untuk menentukan rasio daktilitas nilai D_u dibagi dengan D_y yaitu sebesar 1,59. Kemudian gambar 4.15 (c) D_u dan D_y bernilai 49,42 mm dan 20,62 mm yang menghasilkan rasio daktilitas sebesar 2,40. Maka rata-rata rasio daktilitas untuk beban dorong pada material *Fiber Cement Board* ini adalah 2.



(a)



(b)



(c)

Gambar 4.16 Ekuivalen energi elastis-plastis ECCS untuk beban tarik material *fiber cement board*. (a) Benda Uji S-F-0 A (b) Benda uji S-F-0 B (c) Benda uji S-F-0 C

Sumber : Data Hasil Pengujian

Sama seperti pada beban dorong nilai beban tarik pada gambar 4.16 (a) untuk benda uji berkode S-F-0 A tidak dapat ditentukan nilai rasio daktilitasnya. Untuk benda uji berkode S-F-0 B pada gambar 4.16 (b) didapat nilai D_u dan D_y sebesar 37,57 mm dan 20,37 mm kemudian dapat ditentukan rasio daktilitasnya dengan membagi nilai D_u dan D_y yang bernilai 1,84. Pada gambar 4.16 (c) untuk benda uji berkode S-F-0 C memiliki nilai D_u dan D_y sebesar 51,69 dan 31,09 dan rasio daktilitas 1,66. Sehingga rata-rata rasio daktilitas metode ECCS untuk beban tarik pada material *Fiber Cement Board* adalah 1,75.

Tabel 4.7 Rekapitulasi Daktilitas Metode ECCS Beban Tarik Dan Dorong Material *Fiber Cement Board*

Benda Uji	Ko	Du mm	Dy mm	Rasio Daktilitas (Du/Dy)	Rata-rata rasio daktilitas
Beban Dorong					
S-F-0	A	-	-	-	-
	B	4.48	31.89	20.00	1.59
	C	4.43	49.42	20.62	2.40
Beban Tarik					
S-F-0	A	-	-	-	-
	B	3.52	37.57	20.37	1.84
	C	2.82	51.69	31.09	1.66

Sumber : Data Hasil Pengujian

Berdasarkan tabel 4.7 didapatkan rata-rata rasio daktilitas untuk beban dorong dan tarik pada benda uji material *Fiber Cement Board*. Rata-rata rasio daktilitas untuk beban dorong bernilai 2 dengan merata-rata rasio daktilitas dari benda uji S-F-0 B dan S-F-0 C begitu pula pada beban tarik rasio daktilitasnya bernilai 1,75.

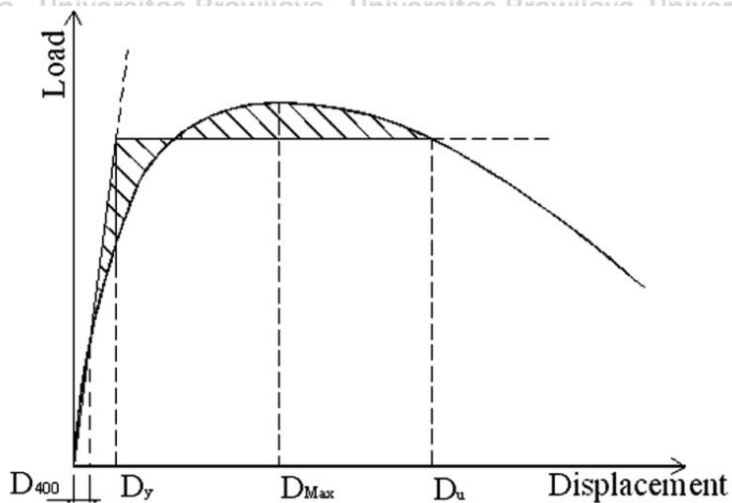
Tabel 4.8 Rata-Rata Nilai Daktilitas Seluruh Material Dengan Metode ECCS

Benda Uji	Rasio Daktilitas (Beban Dorong)	Rasio Daktilitas (Beban Tarik)	Rata-Rata Rasio Daktilitas
Multiplek			
S-T-0	2.66	5.94	4.30
Fiber Cement Board			
S-F-0	2.00	1.75	1.87

Sumber : Data Hasil Pengujian

Berdasarkan Tabel 4.8 dapat disimpulkan bahwa dengan metode ECCS benda uji dengan material multiplek memiliki rata-rata rasio daktilitas lebih besar yaitu sebesar 4,30 sedangkan untuk material *Fiber Cement Board* memiliki rata-rata rasio daktilitas sebesar 1,87. Nilai ini membuktikan bahwa material multiplek lebih memiliki sifat daktil dibanding material *Fiber Cement Board* yang memiliki sifat getas.

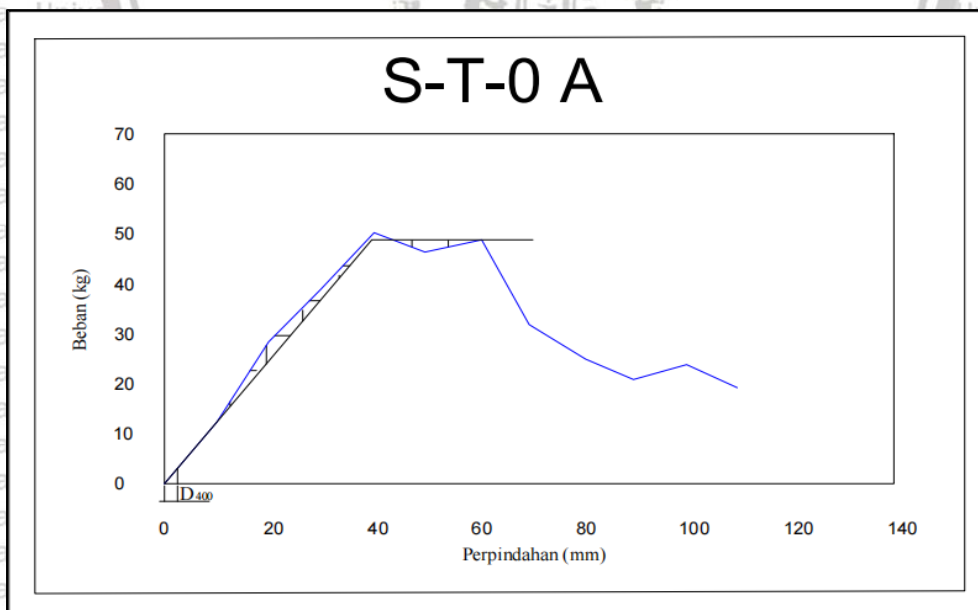
4.3.3 Metode Kawai Model



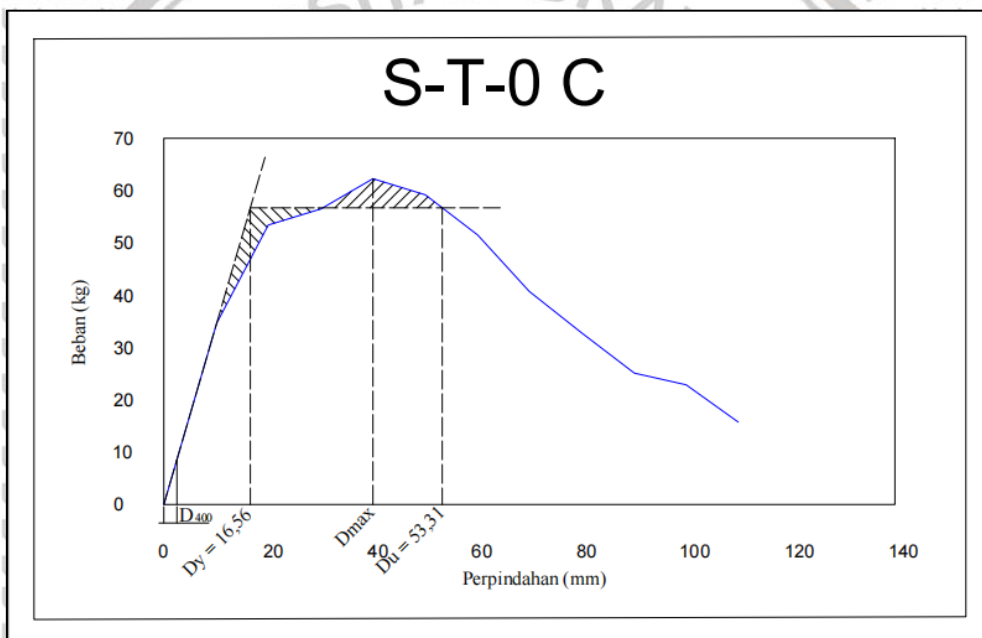
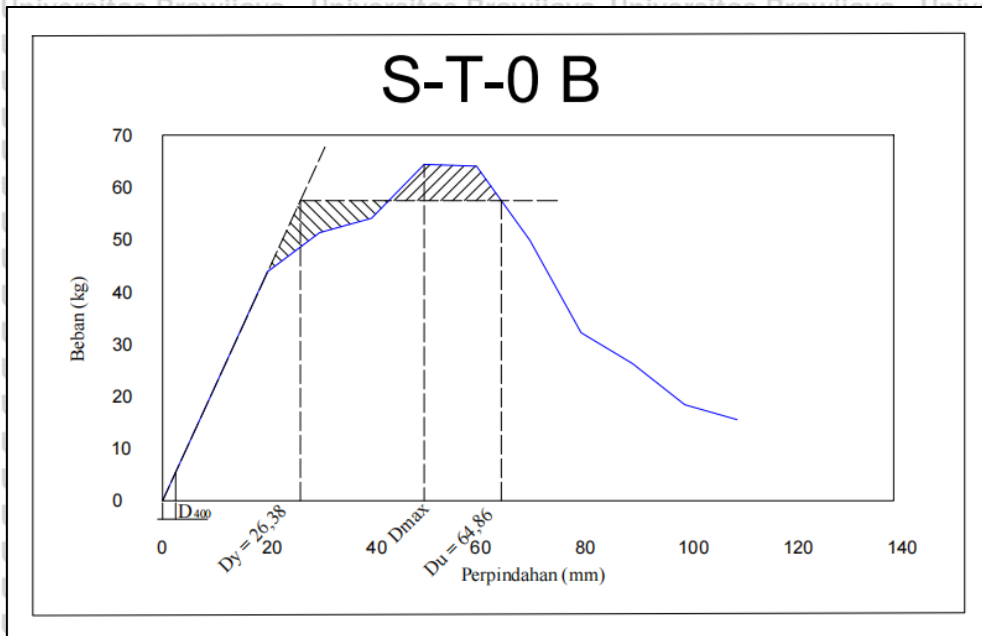
Gambar 4.17 Model ekuivalen energi elastis–plastis Kawai model

Sumber: Pan & Shan (2010)

Metode ini menggunakan kekakuan secant dengan cara menghubungkan titik asal ke titik drift yang bernilai $1/400$ (D_{400}). Drift yang dimaksud adalah perpindahan horizontal/tinggi spesimen seperti pada gambar 4.17. Metode ini tidak jauh beda seperti metode AISI dimana batas leleh ditentukan menggunakan metode ekuivalen energi elastis-plastis hingga didapatkan nilai D_u dan D_y kemudian rasio daktilitasnya.



(a)

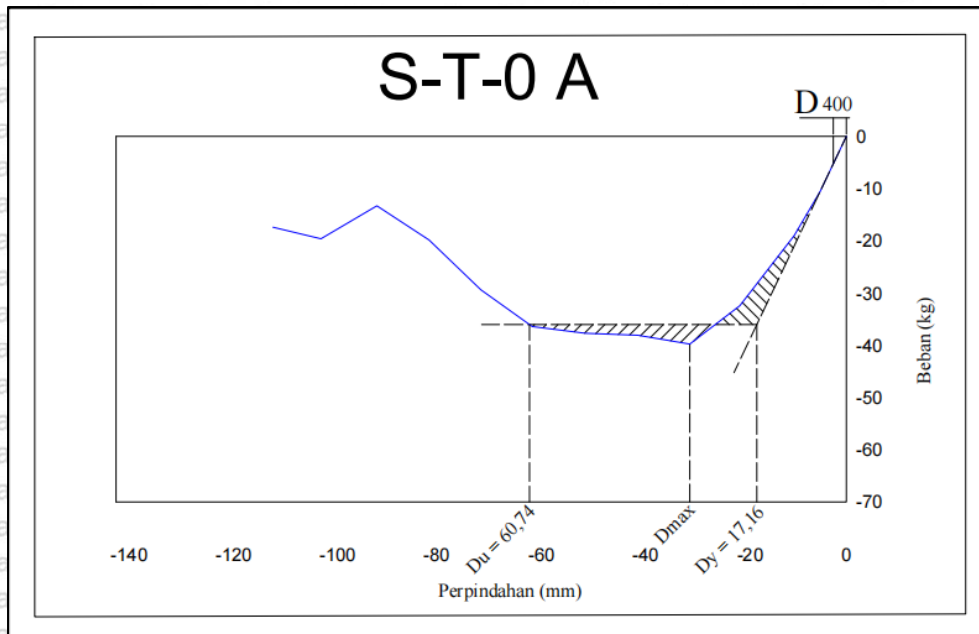


Gambar 4.18 Ekuivalen energi elastis-plastis Kawai model untuk beban dorong material multiplek. (a) Benda Uji S-T-0 A (b) Benda uji S-T-0 B (c) Benda uji S-T-0 C

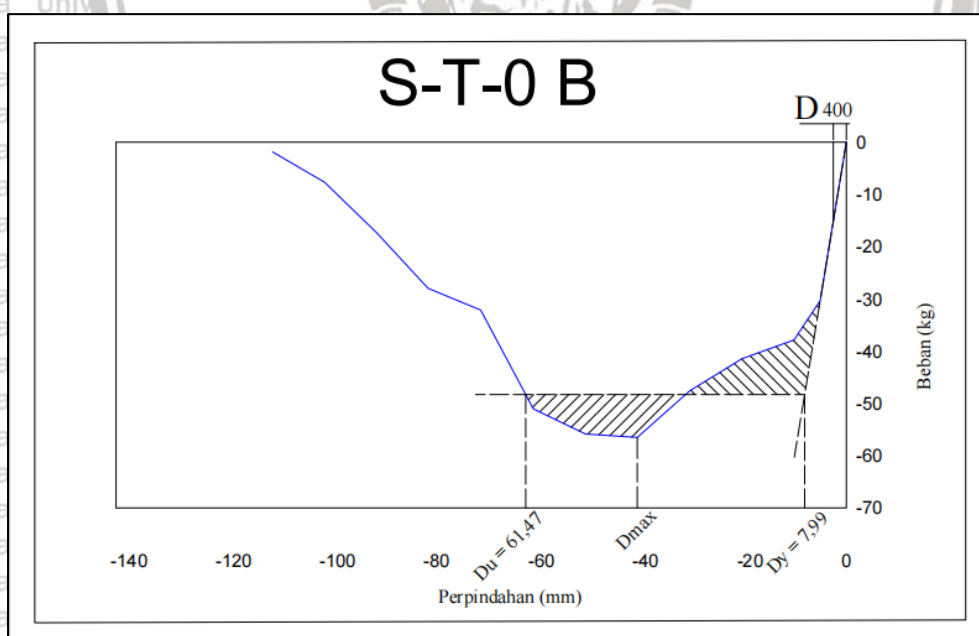
Sumber : Data Hasil Pengujian

Nilai drift D_{400} pada Kawai Model adalah sama yaitu sebesar $1/400$ atau $2,5$ mm. Pada gambar 4.18 (a) untuk benda uji berkode S-T-0 A tidak dapat ditentukan dan dicari rasio daktilitasnya akibat adanya kesalahan saat pengujian sehingga tidak dapat dianalisis dengan metode kawai model.

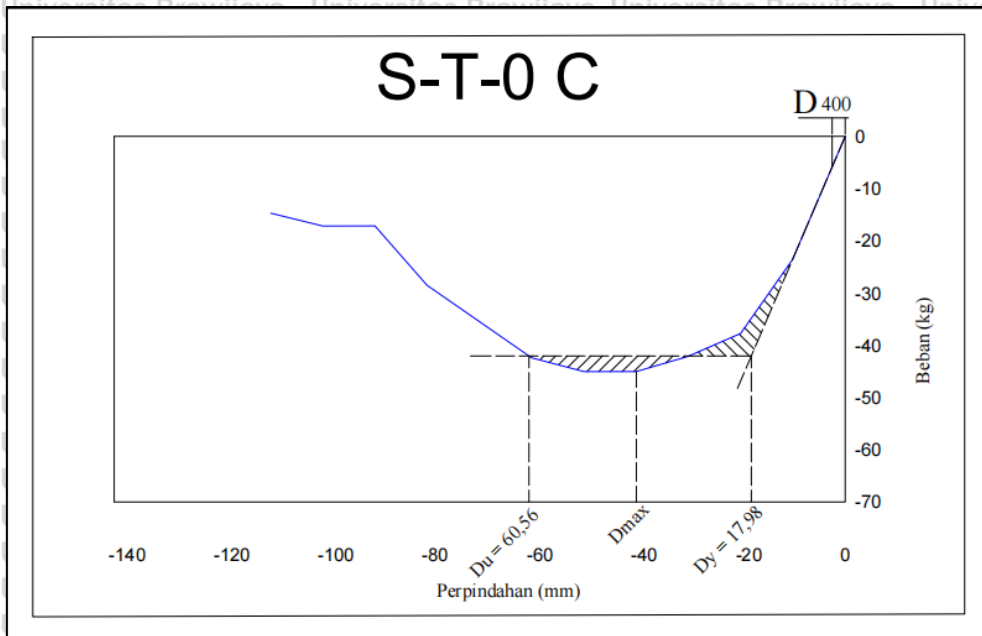
Untuk benda uji berkode S-T-0 B pada gambar 4.18 (b) didapat nilai D_u dan D_y sebesar 64,86 mm dan 26,38 mm kemudian rasio daktilitas ditentukan dengan membagi nilai D_u dengan nilai D_y yang menghasilkan rasio daktilitas sebesar 2,46. Selanjutnya benda uji S-T-0 C pada gambar 4.18 (c) yang menghasilkan nilai D_u dan D_y sebesar 53,31 dan 16,56 memiliki rasio daktilitas sebesar 3,22.



(a)



(b)



Gambar 4.19 Ekuivalen energi elastis-plastis Kawai model untuk beban tarik material multiplek. (a) Benda Uji S-T-0 A (b) Benda uji S-T-0 B (c) Benda uji S-T-0 C

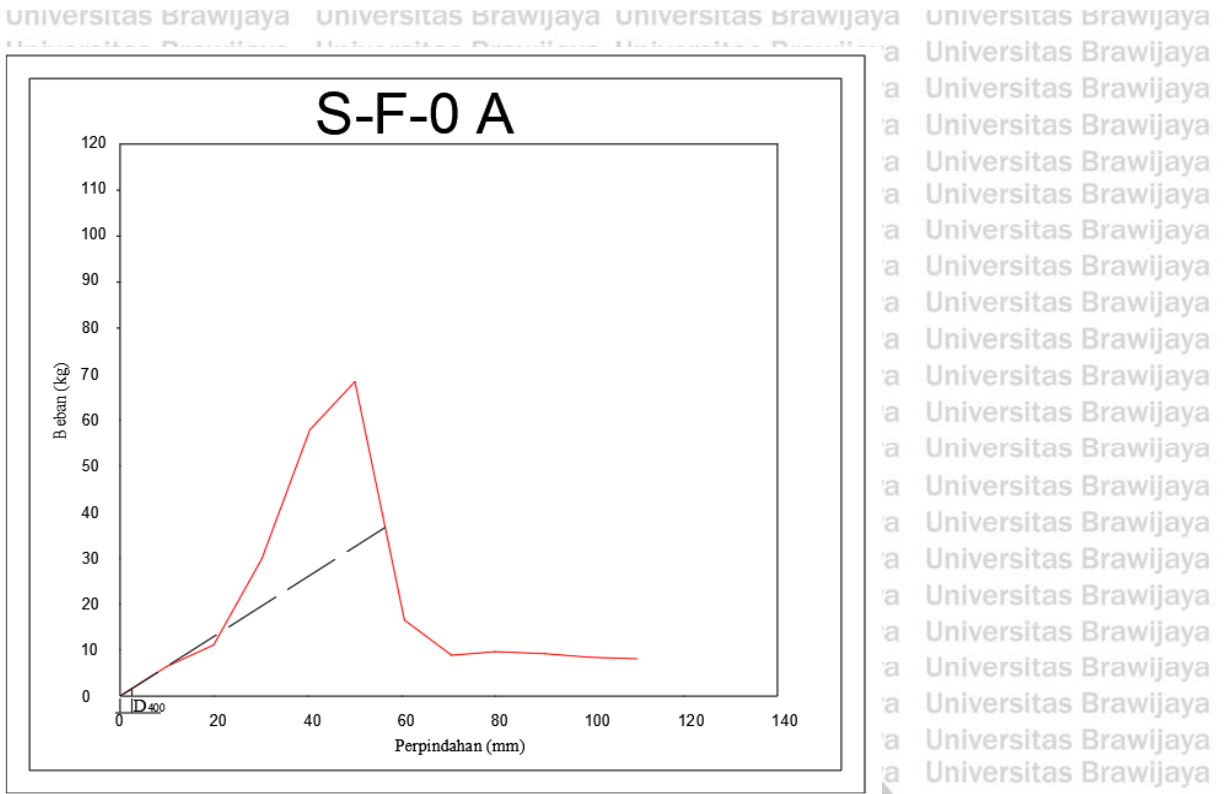
Sumber : Data Hasil Pengujian

Pada gambar 4.19 (a) kode benda uji S-T-0 A didapatkan nilai D_u dan D_y sebesar 60,74 dan 17,16 kemudian dari nilai tersebut dapat ditentukan nilai rasio daktilitasnya sebesar 3,54. Selanjutnya benda uji berkode S-T-0 B pada gambar 4.19 (b) memiliki nilai D_u dan D_y sebesar 61,47 dan 7,99 sehingga menghasilkan rasio daktilitas 7,69. Kemudian pada gambar 4.19 (c) untuk benda uji berkode S-T-0 C nilai D_u dan D_y didapat sebesar 60,56 mm dan 17,98 mm dan didapat hasil rasio daktilitasnya sebesar 3,37.

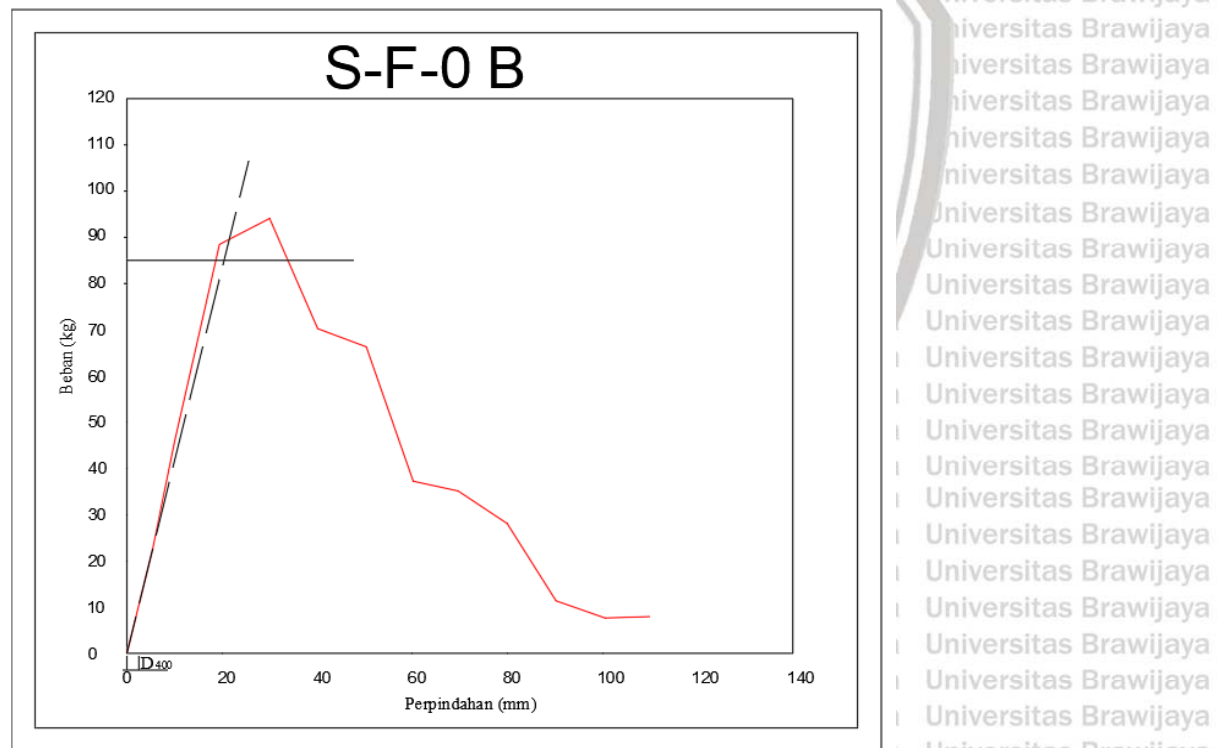
Tabel 4.9 Rekapitulasi Daktilitas Metode Kawai Model Beban Dorong dan Tarik pada Material Multiplek

Benda Uji	D_u	D_y	Rasio Daktilitas	Rata-rata rasio
Multiplek	mm	mm	(D_u/D_y)	daktilitas
Beban Dorong				
S-T-0	A	-	-	2.84
	B	64.86	26.38	
	C	53.31	16.56	
Beban Tarik				
S-T-0	A	60.74	17.16	4.87
	B	61.47	7.99	
	C	60.56	17.98	

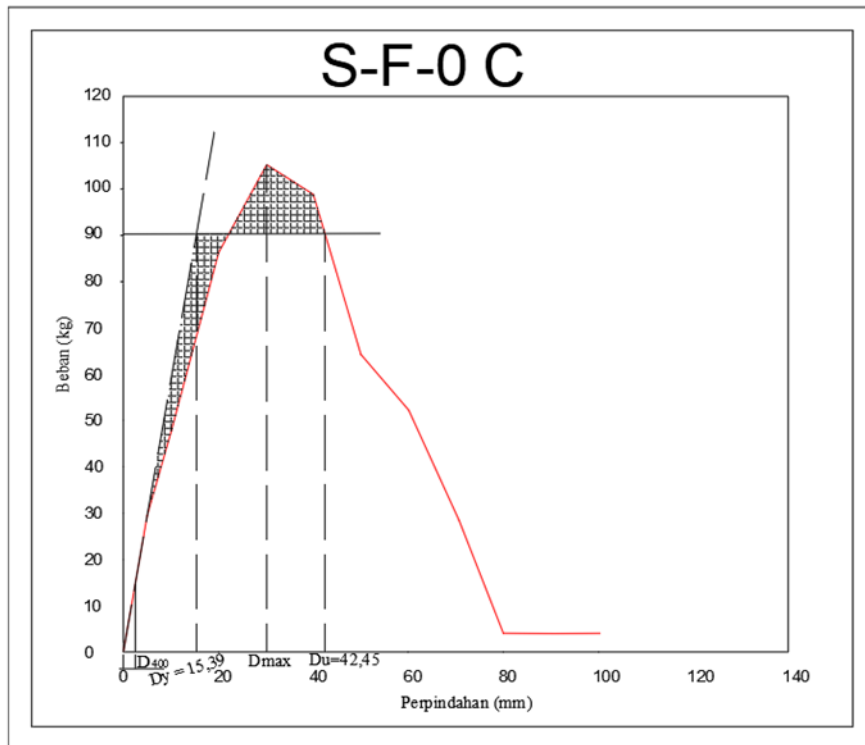
Sumber : Data Hasil Pengujian



(a)



(b)



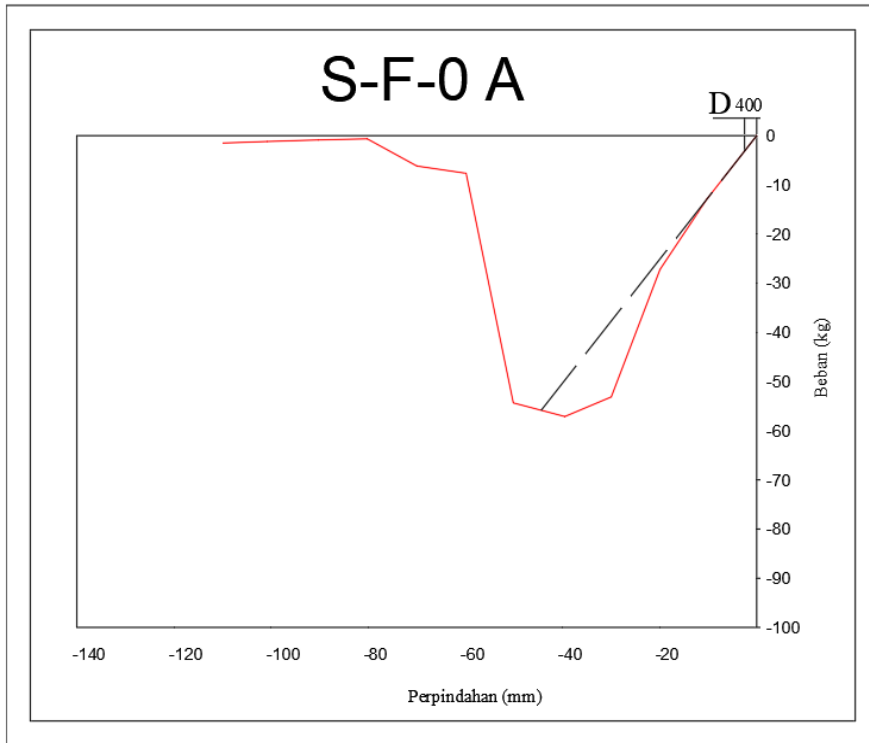
(c)

Gambar 4.20 Ekuivalen energi elastis-plastis Kawai Model untuk beban dorong material *fiber cement board*. (a) Benda Uji S-F-0 A (b) Benda uji S-F-0 B (c) Benda uji S-F-0 C

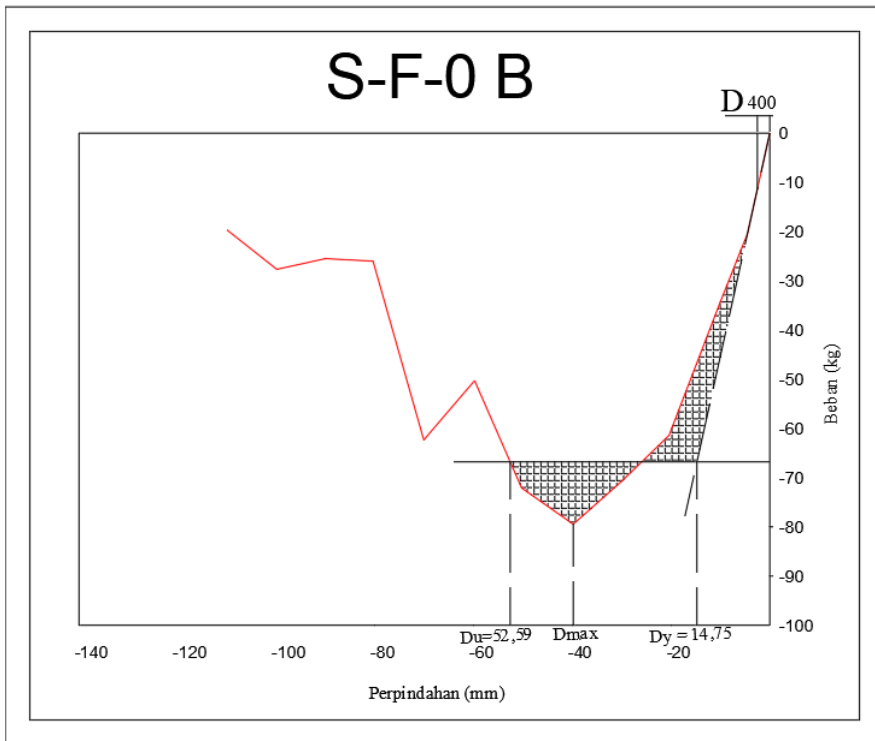
Sumber : Data Hasil Pengujian

Menggunakan cara yang sama seperti material sebelumnya untuk metode Kawai Model dengan menarik garis linier titik asal menuju titik drift D_{400} . Pada gambar 4.20 (a) untuk benda uji berkode S-F-0 A tidak dapat ditentukan nilai D_u dan D_y untuk mencari rasio daktilitasnya dikarenakan adanya kesalahan pada pengujian yakni sabuk penahan portal yang menyambung portal dengan *load cell* patah saat pertengahan pengujian) sehingga beban belum mencapai titik maksimumnya.

Pada gambar 4.20 (b) dengan kode benda uji S-F-0 B penggunaan metode kawai model tidak dapat diterapkan pada benda uji ini dikarenakan garis linier dari titik asal menuju titik drift D_{400} melebihi grafik sehingga tidak dapat ditentukan nilai D_u dan D_y untuk mencari rasio daktilitasnya. Sedangkan untuk gambar 4.20 (c) memiliki nilai D_u dan D_y sebesar 42,45 dan 15,39 sehingga rasio daktilitasnya dapat dicari dengan membagi nilai D_u dan D_y yang bernilai 2,76.

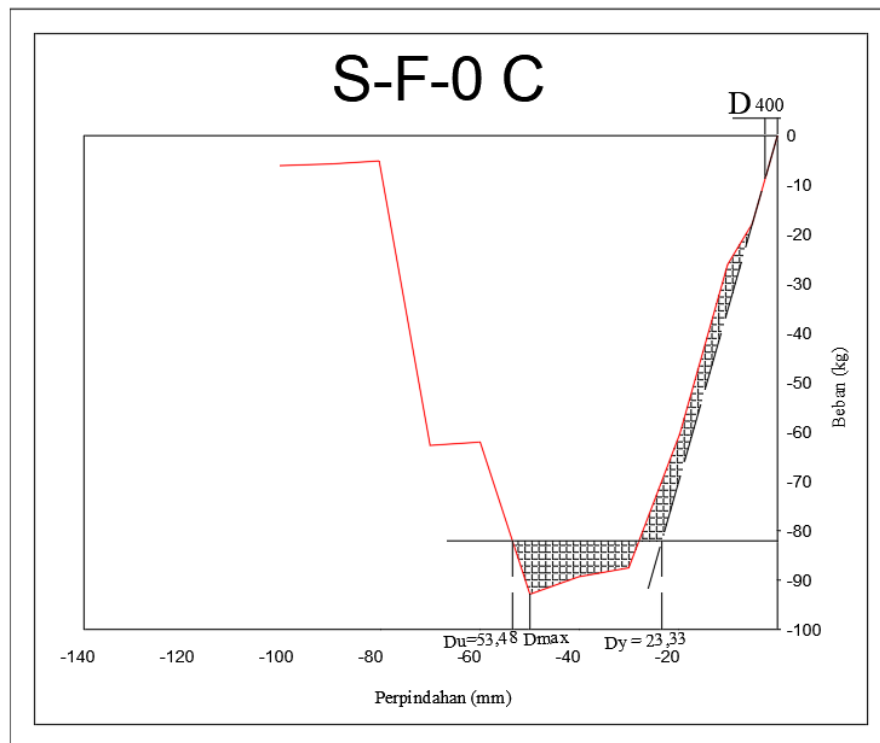


(a)



(b)





(c)

Gambar 4.21 Ekuivalen Energi elastis-plastis Kawai Model untuk beban tarik material *fiber cement board*. (a) Benda Uji S-F-0 A (b) Benda uji S-F-0 B (c) Benda uji S-F-0 C

Sumber : Data Hasil Pengujian

Pada Gambar 4.21 (a) untuk benda uji berkode S-F-0 A sama seperti beban dorong benda uji tersebut tidak dapat ditentukan nilai D_u dan D_y untuk mencari rasio daktilitasnya. Selanjutnya pada benda uji S-F-0 B sesuai pada gambar 4.21 (b) didapatkan nilai D_u dan D_y sebesar 52,59 dan 14,75 kemudian dapat ditentukan nilai daktilitasnya yaitu sebesar 3,57. Pada gambar 4,21 (c) dengan kawai model didapat nilai D_u dan D_y sebesar 53,48 dan 23,33 yang menghasilkan rasio daktilitas sebesar 2.29.

Tabel 4.10 Rekapitulasi Daktilitas Metode Kawai Model Beban Dorong dan Tarik pada Material *Fiber Cement Board*

Benda Uji	D_u mm	D_y mm	Rasio Daktilitas (D_u/D_y)	Rata-Rata Rasio Daktilitas
Beban Dorong				
S-F-0	A	-	-	-
	B	-	-	2.76
	C	42.45	15.39	2.76
Beban Tarik				
S-F-0	A	-	-	-
	B	52.59	14.75	3.57
	C	53.48	23.33	2.29

Sumber : Data Hasil Pengujian

Tabel 4.11 Rata-Rata Nilai Daktilitas Seluruh Material Dengan Metode Kawai Model

Benda Uji	Rasio Daktilitas (Beban Dorong)	Rasio Daktilitas (Beban Tarik)	Rata-Rata Rasio Daktilitas
Multiplek			
S-T-0	2.84	4.87	3.85
Fiber Cement Board			
S-F-0	2.76	2.93	2.84

Sumber : Data Hasil Pengujian

Berdasarkan Tabel 4.11 yang merupakan hasil rekapitulasi rata-rata rasio daktilitas material multiplek dan *Fiber Cement Board*. Untuk benda uji Multiplek dengan metode kawai model memiliki rasio lebih besar yaitu 3,85 sedangkan material *Fiber Cement Board* hanya sebesar 2,84.

Tabel 4.12 Rekapitulasi Rasio daktilitas Seluruh Metode

Metode	Material	Rata-Rata Rasio Daktilitas
AISI	Multiplek	2.44
	Fiber Cement Board	1.66
ECCS	Multiplek	4.30
	Fiber Cement Board	1.87
Kawai	Multiplek	3.85
	Fiber Cement Board	2.84

Sumber : Data Hasil Pengujian

Pada Tabel 4.12 dapat dilihat bahwa ketiga metode yang digunakan yaitu AISI, ECCS, dan Kawai Model mendapatkan hasil yang sama. Daktilitas terbesar dimiliki oleh material berdingding Multiplek. Berdasarkan tabel tersebut dapat dikatakan bahwa ketiga metode memiliki besaran nilai rasio daktilitas yang hampir sama walaupun ada beberapa kendala yang terjadi saat pengujian berlangsung.

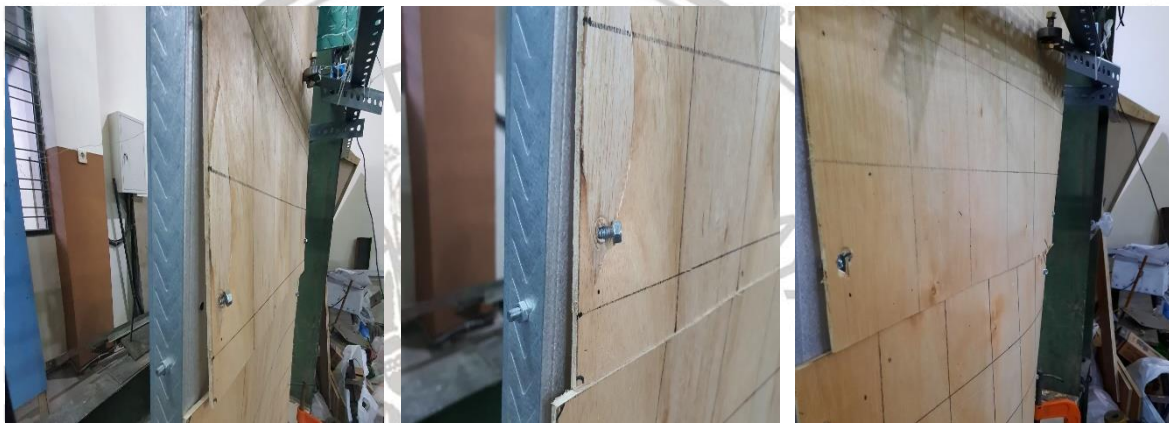
4.4 Kegagalan Struktur pada Benda Uji

Pada pengujian kali ini menggunakan benda uji berjumlah 6 benda uji dengan pembagian 3 portal berdingding penuh material Multiplek dan 3 portal berdingding penuh material *Fiber Cement Board*. Kemudian benda uji tersebut diberi pembebanan siklik agar mengetahui perilaku portal terhadap daktilitas dan selama pengujian berlangsung terjadi beberapa kegagalan struktur pada tiap benda uji.

4.4.1 Kegagalan pada Sambungan

Ada beberapa kegagalan sambungan yang terjadi pada benda uji saat berlangsungnya pengujian. Kegagalan tersebut seperti kegagalan jungkit (*tilting*) yaitu kegagalan ketika *screw* / sekrup melakukan perlawanan terhadap gaya tarik dan dorong akibat pembebanan siklik. Kemudian kegagalan cabut (*Pull Out*) yaitu sekrup yang tercabut. Kegagalan tembus (*Pull Through*) adalah yaitu kegagalan dimana sekrup terangkat tetapi masih tertinggal. Kegagalan lepas (*Pull Over*) yaitu kegagalan dimana keadaan dinding yang terlepas dari sekrup (robek) tetapi masih menempel pada struktur.

Pada pengujian ini untuk material multiplek mengalami kegagalan *Pull Out*, *Tilting*, *Pull Through*, sedangkan pada material *Fiber Cement Board* mengalami kegagalan *Pull Over*, *Pull Out*, *Tilting*, *Pull Through*.



(a)

(b)

(c)

Gambar 4.22 Kegagalan sambungan pada portal berdinding penuh material multiplek (a) *Pull Out* (b) *Tilting* (c) *Pull Through*



Gambar 4.23 Kegagalan sambungan pada portal berdinding penuh material *fiber cement board* (a) *Pull Over* (b) *Pull Out* (c) *Tilting* (d) *Pull Through*

Sumber : Data Hasil Pengujian

4.4.2 Kegagalan pada Dinding Portal

Selain kegagalan pada sambungan portal tentunya terdapat kegagalan yang terjadi pada dinding portal. Kegagalan pada dinding portal yang dimaksud adalah kegagalan pada material tersebut akibat penambahan beban secara terus-menerus berupa tarik dan dorong sehingga menyebabkan material sobek. Sobek ini terjadi pada sambungan sekrup antara portal dengan panel dinding.

Ada jenis kegagalan yang terjadi hanya pada material *Fiber Cement Board* yaitu kegagalan *Sliding Shear*. Kegagalan *Sliding Shear* adalah kekuatan dari struktur portal yang masih mampu menahan beban, namun kekuatan dari panel dinding sudah melemah yang ditandai dengan patahnya panel dinding dibagian tengah. Sifat material yang mudah patah dan getas menjadikan kegagalan *Sliding Shear*

Sedangkan untuk material multiplek karena memiliki karakteristik yang ulet dan lebih elastis saat diberikan penambahan beban yang berulang material multiplek hanya melengkung kemudian saat tidak diberi beban bentuknya kembali seperti semula.



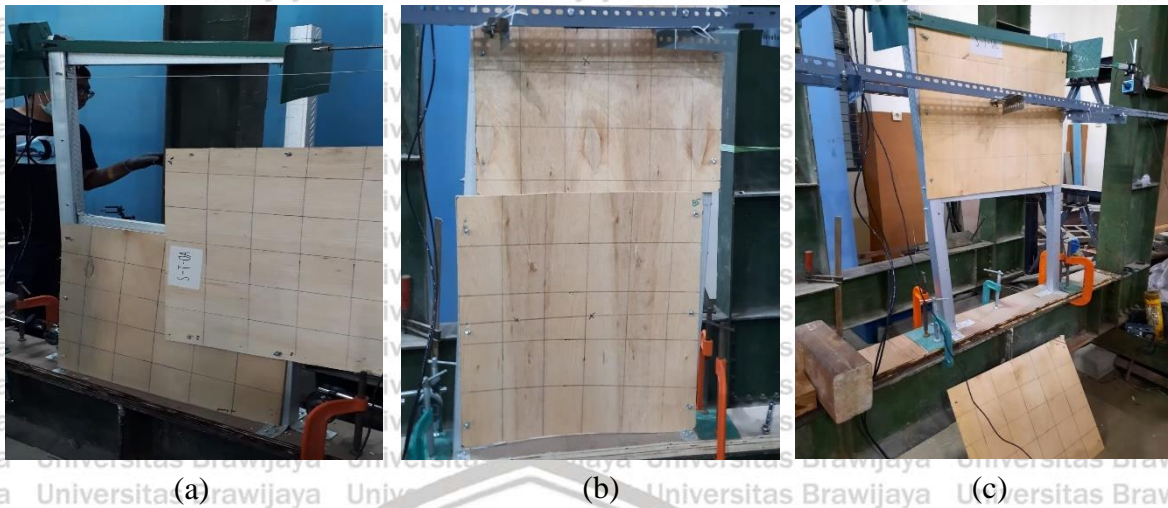
Gambar 4.24 Kondisi material multiplek saat pembebanan yang mengalami tekuk

Sumber : Data Hasil Pengujian



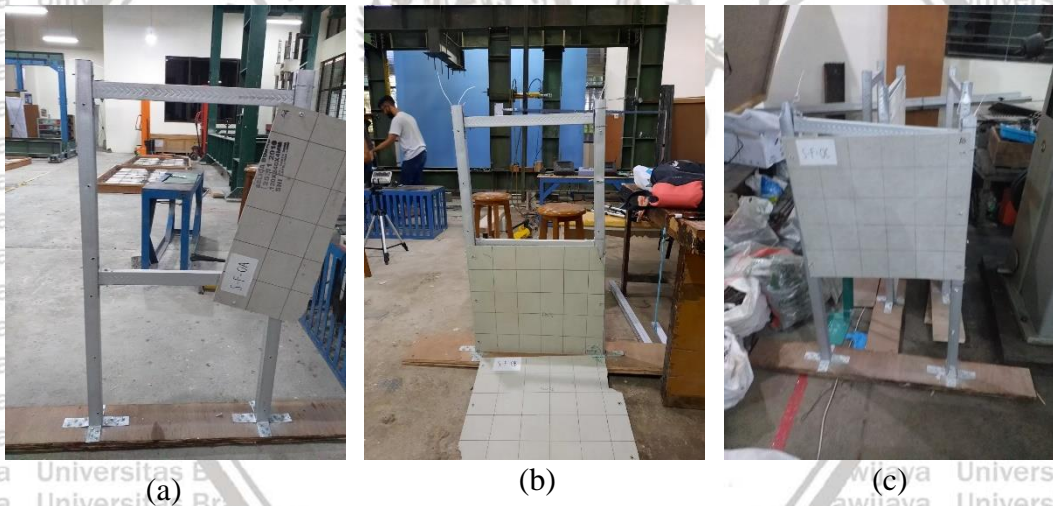
Gambar 4.25 Kondisi material *fiber cement board* saat mengalami *sliding shear*

Sumber : Data Hasil Pengujian



Gambar 4.26 Kondisi akhir pada portal berdinding penuh material multiplek : Benda Uji S-T-0 A (b) Benda uji S-T-0 B (c) Benda uji S-T-0 C

Sumber : Data Hasil Pengujian



Gambar 4.27 Kondisi akhir pada portal berdinding penuh material *fiber cement board* Benda Uji S-F-0 A (b) Benda uji S-F-0 B (c) Benda uji S-F-0 C

Sumber : Data Hasil Pengujian

BAB V PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil pengujian kemudian dilakukan analisis serta pembahasan, maka dapat diperoleh kesimpulan sebagai berikut:

1. Hasil pengujian untuk metode pembebanan siklik berdinding penuh (tidak ada bukaan) untuk material *Fiber Cement Board* memiliki nilai beban maksimum yang lebih besar dibandingkan dengan benda uji berdinding penuh material multiplek. Sehingga benda uji dengan material *Fiber Cement Board* memiliki kemampuan menahan beban lebih besar daripada material multiplek.
2. Hasil analisis daktilitas pada benda uji berdinding penuh (tidak ada bukaan) menunjukkan bahwa benda uji dengan material multiplek (S-T-0) memiliki nilai rasio daktilitas yang lebih besar dibanding material *Fiber Cement Board* (S-F-0). Sehingga dapat disimpulkan bahwa material multiplek memiliki sifat yang lebih daktil dibanding dengan material *Fiber Cement Board* yang lebih getas.
3. Hasil pengujian untuk metode pembebanan siklik menunjukkan bahwa terdapat beberapa kegagalan struktur yang terjadi kepada benda uji saat pengujian berlangsung seperti sobek pada panel dinding di sekitar sambungan, retak dan terjadi tekuk pada panel dinding serta kegagalan sambungan pada panel dinding

5.2 Saran

Berikut merupakan hal-hal yang perlu diperhatikan bagi peneliti selanjutnya apabila tertarik melakukan penelitian serupa.

1. Perlunya ketersediaan alat yang memiliki kapasitas beban yang lebih besar pada *load cell*, untuk *lvdt* diperlukan kapasitas perpindahan lebih dari 15 cm.
2. Perlunya pengawasan pada pemasangan *lvdt* yang lebih kuat agar tidak mudah bergeser apabila terkena dorongan beban.
3. Pemasangan klem pada bagian pondasi agar lebih diperkuat dengan jumlah yang seimbang antara bagian depan dan belakang.

- HALAMAN INI SENGAJA DIKOSONGKAN -



DAFTAR PUSTAKA

- Badan Standardisasi Nasional. 2013. *Struktur Baja Canai Dingin SNI 7971: 2013*.
- Sulistomo, Jourdan Tri. (2020). *Pengaruh Variasi Bentuk Plat Sambung Terhadap Energi Disipasi Akibat Beban Siklik (Quasi-Statik) Pada Portal Baja Canai Dingin 2D*. Malang; Jurusan Teknik Sipil Universitas Brawijaya.
- Budi, Ramadhan. (2020). *Pengaruh Variasi Jenis Material Panel Dinding (Sheated Wall) Terhadap Energi Absorpsi dan Daktilitas Akibat Beban Monotonik Pada Portal Baja Canai Dingin 2 Dimensi*. Malang; Jurusan Teknik Sipil Universitas Brawijaya.
- Abadi, K. P. W. (2020). *Pengaruh Variasi Jenis Alat Sambung Terhadap Beban Lateral Maksimum dan Kekakuan Akibat Beban Siklik (Quasi-Statik) Pada Portal Baja Canai Dingin 2D*. Malang; Jurusan Teknik Sipil Universitas Brawijaya.
- FEMA 461. 2007. *Interim Testing Protocols for Determining the Seismic Performance Characteristic of Structural and Nonstructural Components*. Redwood City: California.
- FEMA P440A. 2009. *Effects of Strength and Stiffness Degradation on Seismic Response*. Redwood City: California.
- Simajuntak, J.B, Wibowo, A, dan Wijaya, M.N. *Pengaruh Variasi Jarak Tulangan Vertikal Terhadap Daktilitas dan Kekakuan Dinding Geser dengan Pembebanan Siklik (Quasi-Statik)*. Malang: Universitas Brawijaya.
- Yu, Wei-Wen dan LaBoube, Roger A. 2010. *Cold-Formed Steel Design, Fourth Edition*, USA: John Wiley & Sons, Inc.
- Mutawalli, M. 2007. *Stabilitas Sambungan Struktur Baja Ringan SMART FRAME Type-T Terhadap Beban Siklik Pada Rumah Sederhana Tahan Gempa*. Tesis Program Pasca Sarjana. Yogyakarta: Universitas Gajahmada.
- Schodek, D. L. 1999. *Struktur*. Jakarta: Erlangga.
- Kawai Y, Kanno R, Hanya K. Cyclic shear resistance of light-gauge steel framed walls. ASCE Structures Congress, Poland, USA 1997:433–7.
- Sudika, I. G. M. (2017). *Analisis Perilaku Struktur Portal dengan Dinding Pengisi Penuh dan Sebagian terhadap Beban Lateral*. Bali; Jurusan Teknik Sipil Universitas Ngurah Rai.

Nur Saleh K, Arfan U., (2012), Analisa Stabilitas Elemen Baja ringan Sebagai Alternatif Pengganti Baja Konvensional Pada Rangka Batang. Gorontalo; Jurusan Teknik Sipil Universitas Negeri Gorontalo.

Sari, Mutia Intan. 2018. Perilaku Lateral Siklik Portal Beton Bertulang berisi Dinding Bata Merah. Banda Aceh: Universitas Syiah Kuala.

Wiguna, A., & Walujodjati, E. (2015). Analisis Kekuatan Baja Canai Dingin (Cold Formed Steel) sebagai Alternatif untuk Elemen Struktur Balok Rumah Sederhana yang Merespon Gempa. *Jurnal Kalibrasi*. 13(1): 1-20.

UNIVERSITAS BRAWIJAYA





LAMPIRAN I
DATA HASIL PENGUJIAN PEMBEBANAN SIKLIK

-HALAMAN INI SENGAJA DIKOSONGKAN-



Tabel L 1.1. Tabel Beban dan Perpindahan Pengujian Siklik Benda Uji S-F-0A DR 1%

No	Pembacaan Beban		Pembacaan LVDT	Beban	Simpangan
	Kg	Kg	mm	Kg	mm
1	1,54	1,62	0	3,16	0
2	2,13	2,14	2,58	4,27	5,16
3	3,07	3,35	4,94	6,42	9,88
4	1,21	1,51	2,53	2,72	5,06
5	-0,04	0,33	0	0,29	0
6	-4,33	-2,78	-2,48	-7,11	-4,96
7	-9,28	-3,61	-5,12	-12,89	-10,24
8	-1,54	0,49	-2,26	-1,05	-4,52
9	0,9	1,91	0	2,81	0

Tabel L 1.2. Tabel Beban dan Perpindahan Pengujian Siklik Benda Uji S-F-0A DR 2%

No	Pembacaan Beban		Pembacaan LVDT	Beban	Simpangan
	Kg	Kg	mm	Kg	mm
1	0,9	1,91	0	2,81	0
2	2,14	2,77	2,8	4,91	5,6
3	2,71	3,66	4,88	6,37	9,76
4	3,89	4,54	7,64	8,43	15,28
5	5,35	5,76	9,96	11,11	19,92
6	2,04	1,4	7,43	3,44	14,86
7	1,42	0,92	4,78	2,34	9,56
8	0,98	0,66	2,63	1,64	5,26
9	-0,12	-0,48	0	-0,6	0
10	-3,03	-1,54	-2,7	-4,57	-5,4
11	-5,61	-2,76	-5,05	-8,37	-10,1
12	-12,99	-5,37	-7,52	-18,36	-15,04
13	-19,08	-8,13	-9,96	-27,21	-19,92
14	-12,88	-1,73	-7,38	-14,61	-14,76
15	-4,26	2,75	-5,09	-1,51	-10,18
16	-0,36	2,22	-2,63	1,86	-5,26
17	0,96	2,08	0	3,04	0

Tabel L 1.3. Tabel Beban dan Perpindahan Pengujian Siklik Benda Uji S-F-0A DR 3%

No	Pembacaan Beban		Pembacaan LVDT	Beban	Simpangan
	Kg	Kg	mm	Kg	mm
1	0,96	2,08	0	3,04	0
2	4,51	2,05	2,29	6,56	4,58
3	2,72	2,99	4,77	5,71	9,54
4	3,32	3,61	7,63	6,93	15,26
5	4,81	4,72	10,07	9,53	20,14
6	9,86	5,88	12,24	15,74	24,48
7	20,02	9,89	15,1	29,91	30,2
8	10,86	1,91	12,71	12,77	25,42
9	4,33	-0,94	9,84	3,39	19,68
10	3,23	-1,05	7,34	2,18	14,68
11	2,68	-1,06	5,09	1,62	10,18
12	1,86	-1,1	2,53	0,76	5,06
13	0,97	-1,03	0	-0,06	0
14	-2,5	-1,87	-2,52	-4,37	-5,04
15	-5,16	-2,14	-4,73	-7,3	-9,46
16	-10,16	-3,41	-7,41	-13,57	-14,82
17	-18,18	-7,04	-9,94	-25,22	-19,88
18	-30,53	-11,87	-12,48	-42,4	-24,96
19	-39,55	-13,58	-14,98	-53,13	-29,96
20	-30,17	-9,95	-12,55	-40,12	-25,1
21	-13,13	4,9	-9,9	-8,23	-19,8
22	-6,78	5,03	-7,8	-1,75	-15,6
23	-1,55	3,72	-4,59	2,17	-9,18
24	-0,88	3,68	-2,8	2,8	-5,6
25	0,16	3,32	0	3,48	0

Tabel L 1.4. Tabel Beban dan Perpindahan Pengujian Siklik Benda Uji S-F-0A DR 4%

No	Pembacaan Beban		Pembacaan LVDT	Beban	Simpangan
	Kg	Kg	mm	Kg	mm
1	0,16	3,32	0	3,48	0
2	2,27	2,11	2,34	4,38	4,68
3	3,76	1,79	4,91	5,55	9,82
4	4,87	2,55	7,7	7,42	15,4
5	5,71	3,26	9,63	8,97	19,26
6	12,04	5,84	12,7	17,88	25,4
7	16,54	9,67	14,96	26,21	29,92
8	26,64	12,06	17,42	38,70	34,84
9	44,69	13,19	20,2	57,88	40,4
10	22,86	-1,74	17,55	21,12	35,1
11	14,87	-5,97	15,13	8,90	30,26
12	11,49	-5,8	12,24	5,69	24,48
13	9,24	-5,25	10,3	3,99	20,6
14	7,47	-4,52	7,43	2,95	14,86
15	5,62	-4,36	5,17	1,26	10,34
16	5,56	-4,3	2,47	1,26	4,94
17	4,11	-3,68	0	0,43	0
18	1,29	-2,53	-2,27	-1,24	-4,54
19	-0,39	-2,59	-5,04	-2,98	-10,08
20	-6,67	-2,52	-7,53	-9,19	-15,06
21	-12,83	-3,61	-10,3	-16,44	-20,6
22	-20,31	-6,28	-12,3	-26,59	-24,6
23	-28,87	-9,4	-15,2	-38,27	-30,4
24	-35,62	-12,01	-17,36	-47,63	-34,72
25	-43,02	-14,1	-19,76	-57,12	-39,52
26	-30,00	-11,98	-16,4	-41,98	-32,8
27	-20,55	2,62	-14,97	-17,93	-29,94
28	-11,66	3,99	-12,5	-7,67	-25
29	-7,19	4,26	-10,1	-2,93	-20,2
30	-3,18	4,58	-7,3	1,40	-14,6
31	-1,69	4,46	-4,94	2,77	-9,88
32	-0,79	3,84	-2,48	3,05	-4,96
33	-0,09	3,71	0	3,62	0

Tabel L 1.5. Tabel Beban dan Perpindahan Pengujian Siklik Benda Uji S-F-0A DR 5%

No	Pembacaan Beban		Pembacaan LVDT	Beban	Simpangan
	Kg	Kg	mm	Kg	mm
1	-0,09	3,71	0	3,62	0
2	2,26	2,02	2,8	4,28	5,6
3	2,60	2,57	5,15	5,17	10,3
4	2,96	2,88	7,69	5,84	15,38
5	4,87	2,58	10,03	7,45	20,06
6	5,89	2,64	12,5	8,53	25
7	9,12	3,36	14,79	12,48	29,58
8	19,13	4,8	17,6	23,93	35,2
9	25,81	10,28	19,89	36,09	39,78
10	46,47	14,21	22,43	60,68	44,86
11	51,00	17,37	25	68,37	50
12	25,86	-2,28	22,56	23,58	45,12
13	17,78	-6,61	19,84	11,17	39,68
14	13,35	-7,33	17,7	6,02	35,4
15	11,71	-7,42	15,3	4,29	30,6
16	9,43	-6,31	12,7	3,12	25,4
17	8,22	-5,96	9,89	2,26	19,78
18	7,62	-5,69	7,4	1,93	14,8
19	6,47	-5,26	4,98	1,21	9,96
20	6,07	-5,07	2,66	1,00	5,32
21	5,07	-4,31	0	0,76	0
22	1,51	-3,28	-2,42	-1,77	-4,84
23	-0,86	-2,75	-5,2	-3,61	-10,4
24	-2,76	-2,5	-7,31	-5,26	-14,62
25	-7,70	-2	-9,64	-9,70	-19,28
26	-14,71	-2,41	-12,52	-17,12	-25,04
27	-20,45	-4,18	-14,76	-24,63	-29,52
28	-28,15	-7,55	-17,6	-35,70	-35,2
29	-32,45	-9,95	-19,94	-42,40	-39,88
30	-36,36	-11,88	-22,47	-48,24	-44,94
31	-41,39	-12,96	-25,06	-54,35	-50,12
32	-32,00	-11,17	-21,34	-43,17	-42,68
33	-20,20	2,65	-20,02	-17,55	-40,04
34	-12,74	4,6	-17,46	-8,14	-34,92
35	-9,21	4,8	-14,99	-4,41	-29,98
36	-3,12	3,65	-12,41	0,53	-24,82
37	-1,31	3,34	-10,3	2,03	-20,6
38	1,11	1,91	-7,4	3,02	-14,8
39	1,91	1,24	-5,2	3,15	-10,4
40	2,76	0,81	-2,53	3,57	-5,06

Tabel L 1.6. Tabel Beban dan Perpindahan Pengujian Siklik Benda Uji S-F-0A DR 6%

No	Pembacaan Beban		Pembacaan LVDT (mm)	Beban	Simpangan (mm)
	Kg	Kg	mm	Kg	mm
1	3,72	0,15	0	3,87	0
2	9,43	-2,24	2,64	7,19	5,28
3	10,55	-2,29	5,05	8,26	10,1
4	13,34	-4,39	7,36	8,95	14,72
5	15,30	-4,05	9,95	11,25	19,9
6	19,99	-3,53	12,7	16,46	25,4
7	20,00	4,68	14,76	24,68	29,52
8	27,00	3,57	17,52	30,57	35,04
9	28,00	6,71	19,66	34,71	39,32
10	35,56	0,18	22,38	35,74	44,76
11	36,94	0,87	25,2	37,81	50,4
12	23,17	-7,44	27,6	15,73	55,2
13	24,31	-7,77	30,27	16,54	60,54
14	21,74	-8,95	27,8	12,79	55,6
15	18,36	-9,74	25,2	8,62	50,4
16	15,68	-10	22,41	5,68	44,82
17	12,95	-8,51	17,3	4,44	34,6
18	11,69	-7,7	15,14	3,99	30,28
19	11,52	-7,63	12,6	3,89	25,2
20	10,36	-6,8	9,76	3,56	19,52
21	9,85	-6,45	7,53	3,40	15,06
22	9,14	-6,03	4,67	3,11	9,34
23	8,46	-5,98	2,6	2,48	5,2
24	7,85	-5,45	0	2,40	0
25	3,12	-3,02	-2,6	0,10	-5,2
26	1,77	-2,4	-5,2	-0,63	-10,4
27	0,91	-2	-7,46	-1,09	-14,92
28	-0,05	-1,1	-10,17	-1,15	-20,34
29	-0,19	-1,13	-12,55	-1,32	-25,1
30	-1,13	-0,32	-15,04	-1,45	-30,08
31	-2,76	-0,11	-17,53	-2,87	-35,06
32	-3,20	-0,29	-19,7	-3,49	-39,4
33	-7,04	1,02	-22,46	-6,02	-44,92
34	-9,73	2,06	-25,4	-7,67	-50,8
35	-5,40	0,5	-27,7	-4,90	-55,4
36	-6,27	0,61	-29,92	-5,66	-59,84
37	-2,45	0,29	-27,6	-2,16	-55,2
38	0,10	0,21	-25,1	0,31	-50,2
39	0,88	0,09	-22,57	0,97	-45,14
40	1,88	-0,12	-19,69	1,76	-39,38

awijaya	Universitas Brawijaya	Universitas Brawijaya	Universitas Brawijaya	Universitas Brawijaya	Universitas Brawijaya	Universitas Brawijaya	Universitas Brawijaya
awijaya	41	2,70	-0,37	-17,24	2,33	-34,48	is Brawijaya
awijaya	42	3,10	-0,64	-15	2,46	-30	is Brawijaya
awijaya	43	3,64	-0,92	-12,39	2,72	-24,78	is Brawijaya
awijaya	44	4,07	-1,21	-10,17	2,86	-20,34	is Brawijaya
awijaya	45	4,37	-1,42	-7,67	2,95	-15,34	is Brawijaya
awijaya	46	4,57	-1,54	-5,2	3,03	-10,4	is Brawijaya
awijaya	47	4,73	-1,44	-2,19	3,29	-4,38	is Brawijaya
awijaya	48	4,87	-1,03	0	3,84	0	is Brawijaya



Tabel L 1.7. Tabel Beban dan Perpindahan Pengujian Siklik Benda Uji S-F-0A DR 7%

No	Pembacaan Beban		Pembacaan LVDT	Beban	Simpangan
	Kg	Kg	mm	Kg	mm
1	4,87	-1,03	0	3,84	0
2	6,15	-1,99	2,62	4,16	5,24
3	6,23	-1,9	5,15	4,33	10,3
4	6,58	-2,01	7,6	4,57	15,2
5	6,83	-2,15	10,17	4,68	20,34
6	7,30	-1,91	12,55	5,39	25,1
7	7,36	-1,79	15,34	5,57	30,68
8	8,07	-1,73	17,41	6,34	34,82
9	8,47	-1,74	20,4	6,73	40,8
10	9,04	-1,6	22,5	7,44	45
11	9,10	-1,54	25,4	7,56	50,8
12	9,71	-1,43	27,8	8,28	55,6
13	9,91	-1,35	30,1	8,56	60,2
14	10,19	-1,3	32,56	8,89	65,12
15	14,51	-5,87	35,29	8,64	70,58
16	13,92	-5,88	32,6	8,04	65,2
17	13,18	-5,94	30,3	7,24	60,6
18	12,19	-5,95	27,7	6,24	55,4
19	11,45	-5,75	25,15	5,70	50,3
20	10,57	-5,31	22,53	5,26	45,06
21	9,95	-5,07	19,75	4,88	39,5
22	8,97	-4,54	17,46	4,43	34,92
23	8,31	-4,22	15,14	4,09	30,28
24	8,06	-4,2	12,6	3,86	25,2
25	7,11	-3,55	10,26	3,56	20,52
26	6,58	-3	7,55	3,58	15,1
27	6,67	-3,25	4,71	3,42	9,42
28	6,28	-3,12	2,59	3,16	5,18
29	5,98	-2,94	0	3,04	0
30	3,02	-1,15	-2,66	1,87	-5,32
31	2,63	-0,99	-4,62	1,64	-9,24
32	2,13	-0,69	-7,22	1,44	-14,44
33	1,86	-0,53	-10,3	1,33	-20,6
34	1,47	-0,51	-12,58	0,96	-25,16
35	0,85	-0,45	-14,97	0,40	-29,94
36	0,48	-0,32	-17,56	0,16	-35,12
37	0,29	-0,13	-19,92	0,16	-39,84
38	-0,46	-0,07	-22,59	-0,53	-45,18
39	-1,12	-0,15	-25,13	-1,27	-50,26
40	-2,09	-0,37	-27,6	-2,46	-55,2
41	-2,84	-0,4	-29,89	-3,24	-59,78

	Universitas Brawijaya	Universitas Brawijaya	Universitas Brawijaya	Universitas Brawijaya	Universitas Brawijaya	Universitas Brawijaya
42	-4,65	-0,43	-32,44	-5,08	-64,88	
43	-5,83	-0,35	-35	-6,18	-70	
44	-2,70	0,14	-32,7	-2,56	-65,4	
45	-0,45	-0,04	-30,13	-0,49	-60,26	
46	0,60	-0,22	-27,63	0,38	-55,26	
47	1,85	-0,47	-25,11	1,38	-50,22	
48	2,79	-0,81	-22,32	1,98	-44,64	
49	3,35	-1,07	-20,22	2,28	-40,44	
50	3,65	-1,19	-17,38	2,46	-34,76	
51	4,13	-1,52	-14,8	2,61	-29,6	
52	4,30	-1,68	-12,14	2,62	-24,28	
53	4,58	-1,85	-9,95	2,73	-19,9	
54	4,91	-2,09	-7,29	2,82	-14,58	
55	5,20	-2,25	-5,01	2,95	-10,02	
56	5,37	-2,37	-2,49	3,00	-4,98	
57	5,68	-2,48	0	3,20	0	



Tabel L 1.8. Tabel Beban dan Perpindahan Pengujian Siklik Benda Uji S-F-0A DR 8%

No	Pembacaan Beban		Pembacaan LVDT	Beban	Simpangan
	Kg	Kg	mm	Kg	mm
1	5,68	-2,48	0	3,20	0
2	6,90	-2,84	2,57	4,06	5,14
3	7,10	-2,87	5,2	4,23	10,4
4	7,27	-2,75	7,51	4,52	15,02
5	7,34	-2,73	10,1	4,61	20,2
6	7,80	-2,5	12,43	5,30	24,86
7	7,85	-2,44	14,96	5,41	29,92
8	7,84	-2,03	17,38	5,81	34,76
9	7,82	-1,63	20,3	6,19	40,6
10	8,08	-1,56	22,34	6,52	44,68
11	11,67	-5,19	25,22	6,48	50,44
12	12,10	-5,14	27,44	6,96	54,88
13	12,94	-4,79	30,2	8,15	60,4
14	12,67	-4,79	32,34	7,88	64,68
15	13,34	-4,57	35,11	8,77	70,22
16	13,55	-4,55	37,32	9,00	74,64
17	14,21	-4,55	39,98	9,66	79,96
18	13,74	-5,17	37,38	8,57	74,76
19	13,00	-5,26	34,89	7,74	69,78
20	12,37	-5,35	32,53	7,02	65,06
21	11,74	-5,46	29,81	6,28	59,62
22	11,29	-5,53	27,66	5,76	55,32
23	10,84	-5,73	24,92	5,11	49,84
24	9,91	-5,1	22,4	4,81	44,8
25	9,89	-5,27	19,94	4,62	39,88
26	9,41	-5,1	17,59	4,31	35,18
27	8,53	-4,57	14,44	3,96	28,88
28	8,03	-4,25	12,65	3,78	25,3
29	7,41	-4	9,8	3,41	19,6
30	7,23	-3,74	7,57	3,49	15,14
31	7,19	-3,77	4,96	3,42	9,92
32	6,52	-3,41	2,57	3,11	5,14
33	4,34	-2	0	2,34	0
34	3,07	-1,39	-2,73	1,68	-5,46
35	2,88	-1,29	-5,09	1,59	-10,18
36	2,55	-1,15	-7,46	1,40	-14,92
37	2,85	-1,09	-10,3	1,76	-20,6
38	1,62	-0,95	-12,58	0,67	-25,16
39	1,63	-0,69	-15,3	0,94	-30,6
40	1,34	-0,52	-17,3	0,82	-34,6
41	1,24	-0,35	-20,04	0,89	-40,08

Universitas Brawijaya	Universitas Brawijaya	Universitas Brawijaya	Universitas Brawijaya	Universitas Brawijaya	Universitas Brawijaya
42	0,93	-0,16	-22,54	0,77	-45,08
43	0,42	0,13	-25,13	0,55	-50,26
44	0,09	0,26	-27,23	0,35	-54,46
45	-0,03	0,28	-30,18	0,25	-60,36
46	-0,17	0,32	-32,8	0,15	-65,6
47	-0,60	0,41	-35,1	-0,19	-70,2
48	-0,97	0,63	-37,4	-0,34	-74,8
49	-1,37	0,72	-40,1	-0,65	-80,2
50	0,33	-0,02	-37,56	0,31	-75,12
51	0,86	-0,23	-34,97	0,63	-69,94
52	1,71	-0,64	-32,63	1,07	-65,26
53	1,92	-0,64	-30,04	1,28	-60,08
54	2,80	-1,2	-27,35	1,60	-54,7
55	3,08	-1,34	-24,79	1,74	-49,58
56	3,40	-1,54	-22,69	1,86	-45,38
57	3,77	-1,72	-19,79	2,05	-39,58
58	4,09	-1,89	-17,48	2,20	-34,96
59	4,40	-2,04	-14,89	2,36	-29,78
60	4,69	-2,19	-12,65	2,50	-25,3
61	5,05	-2,37	-10,07	2,68	-20,14
62	5,27	-2,55	-7,46	2,72	-14,92
63	5,63	-2,78	-4,9	2,85	-9,8
64	5,80	-2,78	-2,51	3,02	-5,02
65	5,89	-2,85	0	3,04	0



Tabel L 1.9. Tabel Beban dan Perpindahan Pengujian Siklik Benda Uji S-F-0A DR 9%

No	Pembacaan Beban		Pembacaan LVDT	Beban	Simpangan
	Kg	Kg	mm	Kg	mm
1	5,89	-2,85	0	3,04	0,00
2	6,59	-3,16	2,58	3,43	5,16
3	7,38	-3,4	5,14	3,98	10,28
4	7,62	-3,48	7,51	4,14	15,02
5	7,83	-3,49	10,02	4,34	20,04
6	8,06	-3,54	12,74	4,52	25,48
7	8,38	-3,47	15,27	4,91	30,54
8	8,77	-3,49	17,61	5,28	35,22
9	8,93	-3,29	20,1	5,64	40,20
10	9,08	-3,1	22,62	5,98	45,24
11	9,21	-2,88	25,11	6,33	50,22
12	9,46	-2,84	27,48	6,62	54,96
13	9,91	-2,77	30,3	7,14	60,60
14	10,00	-2,76	32,37	7,24	64,74
15	11,26	-2,99	35	8,27	70,00
16	13,71	-5,86	37,32	7,85	74,64
17	14,19	-5,88	40,11	8,31	80,22
18	14,60	-5,9	42,31	8,70	84,62
19	15,05	-5,82	45,2	9,23	90,40
20	14,72	-6,63	42,33	8,09	84,66
21	14,06	-6,53	39,69	7,53	79,38
22	13,42	-6,44	37,39	6,98	74,78
23	12,81	-6,35	34,93	6,46	69,86
24	12,12	-6,32	32,12	5,80	64,24
25	11,75	-6,31	30,04	5,44	60,08
26	10,89	-6	27,63	4,89	55,26
27	10,69	-5,99	25,12	4,70	50,24
28	10,02	-5,6	22,33	4,42	44,66
29	9,50	-5,28	20,16	4,22	40,32
30	8,81	-4,98	17,5	3,83	35,00
31	8,33	-4,65	15,16	3,68	30,32
32	7,82	-4,31	12,71	3,51	25,42
33	7,61	-4,25	9,94	3,36	19,88
34	7,32	-4,04	7,43	3,28	14,86
35	6,91	-3,7	5,17	3,21	10,34
36	5,65	-3,12	2,69	2,53	5,38
37	4,91	-2,61	0	2,30	0,00
38	4,06	-2,07	-2,74	1,99	-5,48
39	3,86	-1,96	-4,99	1,90	-9,98
40	3,53	-1,78	-7,29	1,75	-14,58
41	3,30	-1,68	-10,09	1,62	-20,18

awijaya	Universitas Brawijaya	Universitas Brawijaya	Universitas Brawijaya	Universitas Brawijaya	Universitas Brawijaya	is Brawijaya
awijaya	42	2,96	-1,45	-12,69	1,51	-25,38
awijaya	43	2,51	-1,3	-14,99	1,21	-29,98
awijaya	44	2,39	-1,26	-17,48	1,13	-34,96
awijaya	45	2,13	-1,04	-20,1	1,09	-40,20
awijaya	46	1,93	-0,93	-22,33	1,00	-44,66
awijaya	47	1,42	-0,71	-24,94	0,71	-49,88
awijaya	48	0,96	-0,49	-27,42	0,47	-54,84
awijaya	49	0,99	-0,21	-29,97	0,78	-59,94
awijaya	50	0,33	-0,2	-32,49	0,13	-64,98
awijaya	51	-0,11	0	-34,99	-0,11	-69,98
awijaya	52	-0,52	0,2	-37,48	-0,32	-74,96
awijaya	53	-0,89	0,32	-40,14	-0,57	-80,28
awijaya	54	-1,28	0,44	-42,54	-0,84	-85,08
awijaya	55	-1,37	0,5	-45,12	-0,87	-90,24
awijaya	56	0,62	-0,46	-42,26	0,16	-84,52
awijaya	57	1,57	-0,83	-39,99	0,74	-79,98
awijaya	58	1,74	-0,83	-37,7	0,91	-75,40
awijaya	59	2,02	-1,03	-35,05	0,99	-70,10
awijaya	60	2,73	-1,39	-32,69	1,34	-65,38
awijaya	61	2,88	-1,46	-30,05	1,42	-60,10
awijaya	62	3,49	-1,69	-27,29	1,80	-54,58
awijaya	63	3,70	-1,76	-24,91	1,94	-49,82
awijaya	64	3,94	-1,87	-22,53	2,07	-45,06
awijaya	65	4,23	-2,04	-19,7	2,19	-39,40
awijaya	66	4,52	-2,18	-17,47	2,34	-34,94
awijaya	67	4,99	-2,42	-15,15	2,57	-30,30
awijaya	68	5,19	-2,59	-12,41	2,60	-24,82
awijaya	69	5,55	-2,81	-10	2,74	-20,00
awijaya	70	5,74	-2,93	-7,56	2,81	-15,12
awijaya	71	6,04	-3,11	-5,11	2,93	-10,22
awijaya	72	6,18	-3,19	-2,7	2,99	-5,40
awijaya	73	6,37	-3,26	0	3,11	0,00

awijaya	Universitas Brawijaya	Universitas Brawijaya	Universitas Brawijaya	Universitas Brawijaya	Universitas Brawijaya	Universitas Brawijaya
awijaya	Universitas Brawijaya	Universitas Brawijaya	Universitas Brawijaya	Universitas Brawijaya	Universitas Brawijaya	Universitas Brawijaya
awijaya	Universitas Brawijaya	Universitas Brawijaya	Universitas Brawijaya	Universitas Brawijaya	Universitas Brawijaya	Universitas Brawijaya
awijaya	Universitas Brawijaya	Universitas Brawijaya	Universitas Brawijaya	Universitas Brawijaya	Universitas Brawijaya	Universitas Brawijaya
awijaya	Universitas Brawijaya	Universitas Brawijaya	Universitas Brawijaya	Universitas Brawijaya	Universitas Brawijaya	Universitas Brawijaya
awijaya	Universitas Brawijaya	Universitas Brawijaya	Universitas Brawijaya	Universitas Brawijaya	Universitas Brawijaya	Universitas Brawijaya
awijaya	Universitas Brawijaya	Universitas Brawijaya	Universitas Brawijaya	Universitas Brawijaya	Universitas Brawijaya	Universitas Brawijaya
awijaya	Universitas Brawijaya	Universitas Brawijaya	Universitas Brawijaya	Universitas Brawijaya	Universitas Brawijaya	Universitas Brawijaya
awijaya	Universitas Brawijaya	Universitas Brawijaya	Universitas Brawijaya	Universitas Brawijaya	Universitas Brawijaya	Universitas Brawijaya
awijaya	Universitas Brawijaya	Universitas Brawijaya	Universitas Brawijaya	Universitas Brawijaya	Universitas Brawijaya	Universitas Brawijaya
awijaya	Universitas Brawijaya	Universitas Brawijaya	Universitas Brawijaya	Universitas Brawijaya	Universitas Brawijaya	Universitas Brawijaya
awijaya	Universitas Brawijaya	Universitas Brawijaya	Universitas Brawijaya	Universitas Brawijaya	Universitas Brawijaya	Universitas Brawijaya
awijaya	Universitas Brawijaya	Universitas Brawijaya	Universitas Brawijaya	Universitas Brawijaya	Universitas Brawijaya	Universitas Brawijaya
awijaya	Universitas Brawijaya	Universitas Brawijaya	Universitas Brawijaya	Universitas Brawijaya	Universitas Brawijaya	Universitas Brawijaya
awijaya	Universitas Brawijaya	Universitas Brawijaya	Universitas Brawijaya	Universitas Brawijaya	Universitas Brawijaya	Universitas Brawijaya
awijaya	Universitas Brawijaya	Universitas Brawijaya	Universitas Brawijaya	Universitas Brawijaya	Universitas Brawijaya	Universitas Brawijaya
awijaya	Universitas Brawijaya	Universitas Brawijaya	Universitas Brawijaya	Universitas Brawijaya	Universitas Brawijaya	Universitas Brawijaya
awijaya	Universitas Brawijaya	Universitas Brawijaya	Universitas Brawijaya	Universitas Brawijaya	Universitas Brawijaya	Universitas Brawijaya
awijaya	Universitas Brawijaya	Universitas Brawijaya	Universitas Brawijaya	Universitas Brawijaya	Universitas Brawijaya	Universitas Brawijaya
awijaya	Universitas Brawijaya	Universitas Brawijaya	Universitas Brawijaya	Universitas Brawijaya	Universitas Brawijaya	Universitas Brawijaya
awijaya	Universitas Brawijaya	Universitas Brawijaya	Universitas Brawijaya	Universitas Brawijaya	Universitas Brawijaya	Universitas Brawijaya
awijaya	Universitas Brawijaya	Universitas Brawijaya	Universitas Brawijaya	Universitas Brawijaya	Universitas Brawijaya	Universitas Brawijaya



Tabel L 1.10. Tabel Beban dan Perpindahan Pengujian Siklik Benda Uji S-F-0A DR 10%

No	Pembacaan Beban		Pembacaan LVDT	Beban	Simpangan
	Kg	Kg	mm	Kg	mm
1	6,37	-3,26	0	3,11	0,00
2	6,82	-3,38	2,41	3,44	4,82
3	6,92	-3,4	4,97	3,52	9,94
4	7,38	-3,52	7,27	3,86	14,54
5	7,99	-3,64	10	4,35	20,00
6	8,17	-3,68	12,47	4,49	24,94
7	8,41	-3,64	14,97	4,77	29,94
8	8,59	-3,64	17,62	4,95	35,24
9	9,01	-3,37	20,03	5,64	40,06
10	9,10	-3,29	22,66	5,81	45,32
11	7,67	-2,61	25,11	5,06	50,22
12	7,87	-2,5	27,63	5,37	55,26
13	8,22	-1,97	30	6,25	60,00
14	8,22	-1,93	32,43	6,29	64,86
15	8,43	-1,72	35,22	6,71	70,44
16	8,69	-1,49	37,73	7,20	75,46
17	8,86	-1,38	40	7,48	80,00
18	9,22	-0,96	42,25	8,26	84,50
19	9,28	-0,96	45,02	8,32	90,04
20	9,34	-0,96	47,5	8,38	95,00
21	9,40	-0,96	50	8,44	100,00
22	9,34	-0,96	47,5	8,38	95,00
23	9,20	-0,9	44,07	8,30	88,14
24	9,74	-1,83	42,42	7,91	84,84
25	9,74	-2,99	40,2	6,75	80,40
26	9,36	-2,89	37,71	6,47	75,42
27	9,15	-3,05	35,05	6,10	70,10
28	8,92	-3,43	32,47	5,49	64,94
29	8,86	-3,61	30	5,25	60,00
30	8,81	-4,03	27,55	4,78	55,10
31	8,54	-4,28	24,96	4,26	49,92
32	8,38	-4,29	22,65	4,09	45,30
33	7,76	-4,09	19,98	3,67	39,96
34	7,62	-3,97	17,49	3,65	34,98
35	7,23	-3,74	14,7	3,49	29,40
36	7,18	-3,74	12,7	3,44	25,40
37	6,89	-3,71	9,93	3,18	19,86
38	6,69	-3,63	7,57	3,06	15,14
39	5,91	-3,27	4,79	2,64	9,58
40	5,37	-3	2,69	2,37	5,38
41	4,68	-2,59	0	2,09	0,00

	Universitas Brawijaya	Universitas Brawijaya	Universitas Brawijaya	Universitas Brawijaya
42	3,74	-2,09	-2,56	1,65
43	3,68	-2,07	-5,2	1,61
44	3,58	-2	-7,47	1,58
45	3,19	-1,81	-10,2	1,38
46	2,86	-1,62	-12,8	1,24
47	2,64	-1,5	-15,01	1,14
48	2,33	-1,42	-17,68	0,91
49	2,23	-1,39	-20,4	0,84
50	1,90	-1,22	-22,8	0,68
51	1,61	-1,1	-24,96	0,51
52	1,27	-0,93	-27,56	0,34
53	0,89	-0,82	-30,15	0,07
54	0,68	-0,71	-32,57	-0,03
55	0,38	-0,57	-35,07	-0,19
56	0,32	-0,57	-37,7	-0,25
57	0,02	-0,57	-40	-0,55
58	-0,15	-0,46	-42,5	-0,61
59	-0,51	-0,4	-45,4	-0,91
60	-0,60	-0,39	-47,45	-0,99
61	-0,83	-0,36	-50,4	-1,19
62	0,11	-0,51	-47,46	-0,40
63	1,40	-1,01	-44,71	0,39
64	1,46	-1,02	-42,6	0,44
65	1,72	-1,1	-40,1	0,62
66	2,53	-1,41	-37,7	1,12
67	2,69	-1,41	-35,04	1,28
68	3,04	-1,58	-32,42	1,46
69	3,37	-1,66	-29,45	1,71
70	3,55	-1,73	-27,5	1,82
71	3,98	-1,9	-25,04	2,08
72	4,09	-1,97	-22,6	2,12
73	4,53	-2,16	-19,98	2,37
74	4,67	-2,22	-17,61	2,45
75	5,19	-2,55	-14,81	2,64
76	5,24	-2,58	-12,74	2,66
77	5,76	-2,89	-10,19	2,87
78	5,79	-2,92	-7,6	2,87
79	6,07	-3,12	-5,21	2,95
80	6,22	-3,16	-2,57	3,06
81	6,49	-3,31	0	3,18
Universitas Brawijaya	Universitas Brawijaya	Universitas Brawijaya	Universitas Brawijaya	Universitas Brawijaya
Universitas Brawijaya	Universitas Brawijaya	Universitas Brawijaya	Universitas Brawijaya	Universitas Brawijaya
Universitas Brawijaya	Universitas Brawijaya	Universitas Brawijaya	Universitas Brawijaya	Universitas Brawijaya
Universitas Brawijaya	Universitas Brawijaya	Universitas Brawijaya	Universitas Brawijaya	Universitas Brawijaya
Universitas Brawijaya	Universitas Brawijaya	Universitas Brawijaya	Universitas Brawijaya	Universitas Brawijaya
Universitas Brawijaya	Universitas Brawijaya	Universitas Brawijaya	Universitas Brawijaya	Universitas Brawijaya
Universitas Brawijaya	Universitas Brawijaya	Universitas Brawijaya	Universitas Brawijaya	Universitas Brawijaya
Universitas Brawijaya	Universitas Brawijaya	Universitas Brawijaya	Universitas Brawijaya	Universitas Brawijaya
Universitas Brawijaya	Universitas Brawijaya	Universitas Brawijaya	Universitas Brawijaya	Universitas Brawijaya
Universitas Brawijaya	Universitas Brawijaya	Universitas Brawijaya	Universitas Brawijaya	Universitas Brawijaya
Universitas Brawijaya	Universitas Brawijaya	Universitas Brawijaya	Universitas Brawijaya	Universitas Brawijaya



Tabel L 1.11. Tabel Beban dan Perpindahan Pengujian Siklik Benda Uji S-F-0A DR 11%

No	Pembacaan Beban		Pembacaan LVDT	Beban	Simpangan
	Kg	Kg	mm	Kg	mm
1	6,49	-3,31	0	3,18	0,00
2	6,83	-3,38	2,69	3,45	5,38
3	6,89	-3,25	5,03	3,64	10,06
4	6,92	-3,24	7,8	3,68	15,60
5	7,17	-3,13	9,86	4,04	19,72
6	7,29	-2,95	12,5	4,34	25,00
7	7,38	-2,82	15,01	4,56	30,02
8	7,32	-2,66	17,7	4,66	35,40
9	7,37	-2,66	20,02	4,71	40,04
10	7,45	-2,24	22,7	5,21	45,40
11	7,97	-2,16	25,06	5,81	50,12
12	7,97	-2,18	27,31	5,79	54,62
13	8,01	-2,04	30,2	5,97	60,40
14	8,22	-1,68	32,54	6,54	65,08
15	8,27	-1,63	35,4	6,64	70,80
16	8,34	-1,47	37,78	6,87	75,56
17	8,59	-1,25	40,06	7,34	80,12
18	8,70	-1,28	42,4	7,42	84,80
19	9,10	-0,97	44,77	8,13	89,54
20	9,11	-0,98	47,44	8,13	94,88
21	7,85	-1,49	50,19	6,36	100,38
22	8,22	-1,46	52,37	6,76	104,74
23	8,47	-1,4	55	7,07	110,00
24	8,12	-1,36	52,59	6,76	105,18
25	7,75	-1,51	49,75	6,24	99,50
26	7,51	-1,53	47,77	5,98	95,54
27	7,14	-1,61	44,72	5,53	89,44
28	6,99	-1,74	42,61	5,25	85,22
29	6,91	-1,83	40,4	5,08	80,80
30	6,74	-1,92	37,6	4,82	75,20
31	6,56	-2,2	34,89	4,36	69,78
32	6,39	-2,6	32,67	3,79	65,34
33	6,38	-2,61	29,97	3,77	59,94
34	6,28	-2,68	27,66	3,60	55,32
35	6,16	-2,74	25,11	3,42	50,22
36	6,02	-2,74	22,41	3,28	44,82
37	5,89	-2,76	19,99	3,13	39,98
38	5,97	-2,91	17,31	3,06	34,62
39	5,97	-2,91	14,98	3,06	29,96
40	5,76	-2,97	12,58	2,79	25,16
41	5,65	-2,92	10	2,73	20,00

Tabel L 1.12. Tabel Beban dan Perpindahan Pengujian Siklik Benda Uji S-F-0B DR 1%

No	Pembacaan Beban		Pembacaan LVDT	Beban	Simpangan
	Kg	Kg	mm	Kg	mm
1	0	0	0	0	0
2	12,35	10,13	2,7	22	5,4
3	28,38	17,42	5,01	46	10,02
4	11,05	1,19	2,72	12	5,44
5	1,27	-1,22	0,52	0	1,04
6	-14,83	-5,55	-2,25	-20	-4,5
7	-26,88	-7,44	-5,01	-34	-10,02
8	-17,99	1,52	-2,8	-16	-5,6
9	-6,9	7	0	0	0

Tabel L 1.13. Tabel Beban dan Perpindahan Pengujian Siklik Benda Uji S-F-0B DR 2%

No	Pembacaan Beban		Pembacaan LVDT	Beban	Simpangan
	Kg	Kg	mm	Kg	mm
1	-6,9	7	0	0,1	0
2	12,86	5,97	2,53	18,83	5,06
3	25,73	16,5	5,01	42,23	10,02
4	40,9	30,96	7,6	71,86	15,2
5	49,4	39,07	9,73	88,47	19,46
6	17,01	2,38	7,44	19,39	14,88
7	9,47	-0,31	5,2	9,16	10,4
8	1,18	-1,19	2,62	-0,01	5,24
9	-2,1	-0,95	0	-3,05	0
10	-15,43	-0,36	-2,69	-15,79	-5,38
11	-25,1	-3,91	-5,04	-29,01	-10,08
12	-33,36	-7,58	-7,6	-40,94	-15,2
13	-51,36	-10,04	-10,2	-61,4	-20,4
14	-35,44	-1,71	-7,6	-37,15	-15,2
15	-15,95	9,42	-4,99	-6,53	-9,98
16	-10,31	10,42	-3,04	0,11	-6,08

Tabel L 1.14. Tabel Beban dan Perpindahan Pengujian Siklik Benda Uji S-F-0B DR 3%

No	Pembacaan Beban		Pembacaan LVDT	Beban	Simpangan
	Kg	Kg	mm	Kg	mm
1	-10,31	10,42	-3,04	0,11	-6,08
2	-3,18	9,09	0	5,91	0
3	7,51	6,94	2,53	14,45	5,06
4	18,1	8,48	5,2	26,58	10,4
5	35,45	23,76	7,43	59,21	14,86
6	50	41,27	10	91,27	20
7	53	41,08	11	94,08	22
8	47,94	31,31	15	79,25	30
9	40,8	23,74	12,34	64,54	24,68
10	17,06	1,84	10	18,9	20
11	9,75	-0,82	7,61	8,93	15,22
12	2,17	-0,49	4,71	1,68	9,42
13	0,24	-0,21	3,5	0,03	7
14	-2,91	0,33	0	-2,58	0
15	-11,02	0,84	-2,37	-10,18	-4,74
16	-18,91	-0,67	-5,23	-19,58	-10,46
17	-25,6	-3,26	-7,6	-28,86	-15,2
18	-33,06	-7,56	-10,1	-40,62	-20,2
19	-39,67	-9,26	-12,47	-48,93	-24,94
20	-49,78	-20,76	-14,9	-70,54	-29,8
21	-38,89	-4,48	-11,94	-43,37	-23,88
22	-11,34	7,02	-9,89	-4,32	-19,78
23	-12,21	9,57	-7,6	-2,64	-15,2
24	-9,83	9,81	-6,11	-0,02	-12,22

Tabel L 1.15. Tabel Beban dan Perpindahan Pengujian Siklik Benda Uji S-F-0B DR 4%

No	Pembacaan Beban		Pembacaan LVDT	Beban	Simpangan
	Kg	Kg	mm	Kg	mm
1	-9,83	9,81	-6,11	-0,02	-12,22
2	-2,51	6,59	0	4,08	0
3	-0,17	5,86	2,24	5,69	4,48
4	1,93	7,28	5,2	9,21	10,4
5	6,86	7,2	7,41	14,06	14,82
6	12,32	5,82	9,89	18,14	19,78
7	19,47	6,21	12,45	25,68	24,9
8	25,86	10,46	15,01	36,32	30,02
9	33,98	17,53	17,6	51,51	35,2
10	43,88	26,36	20,05	70,24	40,1
11	31,43	14,98	17,17	46,41	34,34
12	15,61	0,99	14,42	16,60	28,84
13	10,93	-0,61	12,6	10,32	25,2
14	4,62	-0,64	9,81	3,98	19,62
15	2,15	-0,18	7,57	1,97	15,14
16	0,69	0,15	4,9	0,84	9,8
17	-0,23	0,29	3,03	0,06	6,06
18	-2,79	0,54	0	-2,25	0
19	-6,12	1,08	-2,45	-5,04	-4,9
20	-10,56	0,24	-5,2	-10,32	-10,4
21	-14,89	-0,95	-7,53	-15,84	-15,06
22	-22,16	-3,91	-10	-26,07	-20
23	-28,58	-7,25	-12,5	-35,83	-25
24	-41,20	-9,79	-15,3	-50,99	-30,6
25	-50,00	-14,79	-17,79	-64,79	-35,58
26	-64,00	-15,47	-19,91	-79,47	-39,82
27	-42,48	-4,37	-17,29	-46,85	-34,58
28	-22,24	5,29	-14,96	-16,95	-29,92
29	-11,45	7,41	-12,8	-4,04	-25,6
30	-7,68	7,68	-11,21	0,00	-22,42

Tabel L 1.16. Tabel Beban dan Perpindahan Pengujian Siklik Benda Uji S-F-0B DR 5%

No	Pembacaan Beban		Pembacaan LVDT	Beban	Simpangan
	Kg	Kg	mm	Kg	mm
1	-7,68	7,68	-11,21	0,00	-22,42
2	-0,76	5,3	0	4,54	0
3	0,67	4,04	2,47	4,71	4,94
4	1,76	5,27	5,2	7,03	10,4
5	5,03	5,86	7,27	10,89	14,54
6	9,85	5,72	10,2	15,57	20,4
7	15,75	5,82	12,56	21,57	25,12
8	21,48	5,78	15,19	27,26	30,38
9	27,12	10,73	17,56	37,85	35,12
10	36,60	19,46	20,2	56,06	40,4
11	39,97	23	22,52	62,97	45,04
12	45,31	21	25,16	66,31	50,32
13	26,96	4,02	22,38	30,98	44,76
14	15,72	-1,37	19,78	14,35	39,56
15	12,32	-2,22	17,58	10,10	35,16
16	7,29	-2,21	15,05	5,08	30,1
17	3,22	-1,73	12,5	1,49	25
18	1,59	-1,38	9,7	0,21	19,4
19	1,25	-1,23	8,54	0,02	17,08
20	-2,27	-1,51	0	-3,78	0
21	-8,29	-1,29	-2,33	-9,58	-4,66
22	-10,71	-1,42	-5,11	-12,13	-10,22
23	-14,54	-2,34	-7,4	-16,88	-14,8
24	-17,50	-3,39	-10,3	-20,89	-20,6
25	-22,11	-5,46	-12,52	-27,57	-25,04
26	-28,32	-8,07	-15,12	-36,39	-30,24
27	-39,14	-11,04	-17,6	-50,18	-35,2
28	-48,25	-14,55	-20,19	-62,80	-40,38
29	-50,00	-17,02	-22,4	-67,02	-44,8
30	-52,00	-20,1	-25,14	-72,10	-50,28
31	-47,06	-7,38	-20,59	-54,44	-41,18
32	-22,97	5,43	-17,34	-17,54	-34,68
33	-13,87	6,18	-14,8	-7,69	-29,6
34	-8,76	5,91	-12,48	-2,85	-24,96
35	-5,95	5,24	-9,84	-0,71	-19,68
36	-4,94	4,89	-8,62	-0,05	-17,24

Tabel L 1.17. Tabel Beban dan Perpindahan Pengujian Siklik Benda Uji S-F-0B DR 6%

No	Pembacaan Beban		Pembacaan LVDT	Beban	Simpangan
	Kg	Kg	mm	Kg	mm
1	-4,94	4,89	-8,62	-0,05	-17,24
2	-1,96	4,45	0	2,49	0
3	-0,98	4,48	2,77	3,50	5,54
4	-0,68	4,31	5,1	3,63	10,2
5	0,57	4,64	7,43	5,21	14,86
6	1,88	5,11	10,03	6,99	20,06
7	4,43	4,67	12,56	9,10	25,12
8	8,56	4,54	14,93	13,10	29,86
9	12,49	5,26	17,62	17,75	35,24
10	17,67	3,43	20,3	21,10	40,6
11	21,30	4,79	22,6	26,09	45,2
12	26,83	6,91	25,3	33,74	50,6
13	28,70	8,53	27,75	37,23	55,5
14	27,88	6,32	30,09	34,20	60,18
15	20,59	1,91	27,45	22,50	54,9
16	17,40	-2,16	25,3	15,24	50,6
17	10,49	-2,84	22,05	7,65	44,1
18	6,72	-1,32	19,81	5,40	39,62
19	3,69	-0,83	17,7	2,86	35,4
20	3,39	-0,72	15,2	2,67	30,4
21	3,06	-0,54	12,62	2,52	25,24
22	2,94	-0,51	10,21	2,43	20,42
23	2,53	-0,42	7,64	2,11	15,28
24	1,80	-0,13	5,21	1,67	10,42
25	1,41	-0,13	2,24	1,28	4,48
26	-0,18	0,21	0	0,03	0
27	-1,75	0,77	-2,16	-0,98	-4,32
28	-3,07	0,75	-4,99	-2,32	-9,98
29	-4,90	0,38	-7,23	-4,52	-14,46
30	-7,54	0,21	-10,4	-7,33	-20,8
31	-10,01	-0,06	-12,34	-10,07	-24,68
32	-16,57	-1,81	-14,86	-18,38	-29,72
33	-22,61	-4,54	-17,6	-27,15	-35,2
34	-25,92	-5,97	-19,73	-31,89	-39,46
35	-32,56	-8,1	-22,8	-40,66	-45,6
36	-38,04	-9,16	-24,94	-47,20	-49,88
37	-39,96	-8,79	-27,8	-48,75	-55,6
38	-39,89	-10,39	-29,91	-50,28	-59,82
39	-33,31	-6,33	-25,92	-39,64	-51,84
40	-17,72	4,57	-22,54	-13,15	-45,08
41	-12,72	4,99	-19,9	-7,73	-39,8

awijaya	Universitas Brawijaya	Universitas Brawijaya	Universitas Brawijaya	Universitas Brawijaya	Universitas Brawijaya
awijaya	42	-7,54	5,41	-17,52	-2,13
awijaya	43	-5,50	5,36	-16,01	-0,14
awijaya	Universitas Brawijaya	Universitas Brawijaya	Universitas Brawijaya	Universitas Brawijaya	Universitas Brawijaya



Tabel L 1.18. Tabel Beban dan Perpindahan Pengujian Siklik Benda Uji S-F-0B DR 7%

No	Pembacaan Beban		Pembacaan LVDT	Beban	Simpangan
	Kg	Kg	mm	Kg	mm
1	-5,50	5,36	-16,01	-0,14	-32,02
2	-1,22	4,11	0	2,89	0
3	-0,62	4,03	2,6	3,41	5,2
4	-0,30	4,21	5,1	3,91	10,2
5	-0,06	4,39	7,51	4,33	15,02
6	0,59	4,88	9,93	5,47	19,86
7	1,52	5,52	12,47	7,04	24,94
8	2,20	5,94	15,23	8,14	30,46
9	3,42	6,37	17,8	9,79	35,6
10	7,97	5,66	20,7	13,63	41,4
11	8,99	6,2	22,45	15,19	44,9
12	12,76	5,33	24,74	18,09	49,48
13	16,02	6,55	27,68	22,57	55,36
14	18,76	7,61	29,98	26,37	59,96
15	22,45	8,1	32,74	30,55	65,48
16	28,46	6,66	34,81	35,12	69,62
17	20,92	-0,25	32,24	20,67	64,48
18	15,43	-1,25	29,7	14,18	59,4
19	11,06	-2,34	27,65	8,72	55,3
20	7,05	-1,98	24,78	5,07	49,56
21	3,59	-0,24	22,7	3,35	45,4
22	2,85	0,08	20,2	2,93	40,4
23	2,41	0,21	17,57	2,62	35,14
24	1,98	0,47	14,87	2,45	29,74
25	1,76	0,55	12,47	2,31	24,94
26	1,64	0,45	9,7	2,09	19,4
27	1,57	0,36	7,23	1,93	14,46
28	1,34	0,29	5,2	1,63	10,4
29	1,14	0,14	2,66	1,28	5,32
30	-0,09	0,08	0	-0,01	0
31	-1,20	0,34	-2,49	-0,86	-4,98
32	-1,79	0,46	-5,27	-1,33	-10,54
33	-2,30	0,38	-7,53	-1,92	-15,06
34	-3,86	0,46	-10,03	-3,40	-20,06
35	-6,36	0,73	-12,57	-5,63	-25,14
36	-8,93	0,03	-14,94	-8,90	-29,88
37	-10,22	-0,28	-17,29	-10,50	-34,58
38	-16,40	-2,38	-20,1	-18,78	-40,2
39	-17,15	-2,61	-22,4	-19,76	-44,8
40	-30,11	-4,4	-25,1	-34,51	-50,2
41	-37,29	-5,19	-27,6	-42,48	-55,2

awijaya	Universitas Brawijaya	Universitas Brawijaya	Universitas Brawijaya	Universitas Brawijaya	Universitas Brawijaya	awijaya
awijaya	42	-50,00	-7,06	-29,77	-57,06	awijaya
awijaya	43	-54,00	-8,35	-32,32	-62,35	awijaya
awijaya	44	-34,75	-9,51	-35,06	-44,26	awijaya
awijaya	45	-31,22	-6,35	-30,62	-37,57	awijaya
awijaya	46	-20,07	1,99	-29,99	-18,08	awijaya
awijaya	47	-16,18	3,38	-27,6	-12,80	awijaya
awijaya	48	-11,88	4,35	-24,49	-7,53	awijaya
awijaya	49	-7,90	4,7	-22,44	-3,20	awijaya
awijaya	50	-4,60	4,54	-20,29	-0,06	awijaya



Tabel L 1.19. Tabel Beban Dan Perpindahan Pengujian Siklik Benda Uji S-F-0B DR 8%

No	Pembacaan Beban		Pembacaan LVDT	Beban	Simpangan
	Kg	Kg	mm	Kg	mm
1	-4,60	4,54	-20,29	-0,06	-40,58
2	-0,81	3,56	0	2,75	0
3	0,26	3,19	2,51	3,45	5,02
4	0,44	3,36	4,93	3,80	9,86
5	0,61	3,52	7,8	4,13	15,6
6	0,87	3,81	9,8	4,68	19,6
7	1,14	4,08	12,55	5,22	25,1
8	1,74	4,35	15,15	6,09	30,3
9	2,30	4,65	17,4	6,95	34,8
10	3,96	5,47	20	9,43	40
11	5,03	6,35	22,75	11,38	45,5
12	7,76	7,33	25,06	15,09	50,12
13	11,56	7,74	27,8	19,30	55,6
14	12,48	7,33	29,69	19,81	59,38
15	14,59	6,88	32,26	21,47	64,52
16	17,79	4,11	35,35	21,90	70,7
17	22,91	3,68	37,21	26,59	74,42
18	24,56	3,52	39,97	28,08	79,94
19	20,91	0,69	37,7	21,60	75,4
20	15,72	-1,84	35,09	13,88	70,18
21	11,53	-2,52	32,23	9,01	64,46
22	9,69	-2,65	30,3	7,04	60,6
23	6,01	-1,35	27,56	4,66	55,12
24	5,03	-1,38	24,83	3,65	49,66
25	3,96	-0,78	22,55	3,18	45,1
26	2,78	-0,31	19,95	2,47	39,9
27	2,50	-0,42	17,54	2,08	35,08
28	2,24	-0,14	15,27	2,10	30,54
29	2,13	-0,14	12,67	1,99	25,34
30	1,81	0,1	9,77	1,91	19,54
31	1,19	0,23	7,7	1,42	15,4
32	0,29	0,37	4,8	0,66	9,6
33	0,42	0,56	2,7	0,98	5,4
34	0,45	0,59	0	1,04	0
35	-0,42	0,7	-2,4	0,28	-4,8
36	-0,64	0,75	-4,97	0,11	-9,94
37	-1,42	0,91	-7,7	-0,51	-15,4
38	-2,47	1,15	-10,11	-1,32	-20,22
39	-2,89	1,41	-12,89	-1,48	-25,78
40	-3,32	1,33	-14,92	-1,99	-29,84
41	-4,20	1,17	-17,69	-3,03	-35,38

awijaya	Universitas Brawijaya	Universitas Brawijaya	Universitas Brawijaya	Universitas Brawijaya	Universitas Brawijaya	awijaya	
awijaya	42	-5,27	0,92	-20,3	-4,35	-40,6	awijaya
awijaya	43	-8,42	0,19	-22,7	-8,23	-45,4	awijaya
awijaya	44	-10,74	-0,4	-24,55	-11,14	-49,1	awijaya
awijaya	45	-12,50	-1,27	-27,59	-13,77	-55,18	awijaya
awijaya	46	-16,42	-3,32	-29,96	-19,74	-59,92	awijaya
awijaya	47	-22,86	-5,57	-32,6	-28,43	-65,2	awijaya
awijaya	48	-26,06	-6,86	-34,86	-32,92	-69,72	awijaya
awijaya	49	-26,86	-5,98	-37,52	-32,84	-75,04	awijaya
awijaya	50	-24,12	-1,88	-40,2	-26,00	-80,4	awijaya
awijaya	51	-20,85	1,42	-37,52	-19,43	-75,04	awijaya
awijaya	52	-16,44	3,75	-34,86	-12,69	-69,72	awijaya
awijaya	53	-12,43	4,14	-32,6	-8,29	-65,2	awijaya
awijaya	54	-7,12	4,27	-29,89	-2,85	-59,78	awijaya
awijaya	55	-5,44	3,88	-27,65	-1,56	-55,3	awijaya
awijaya	56	-3,62	3,59	-26,82	-0,03	-53,64	awijaya
awijaya	57	-0,12	2,82	0	2,70	0	awijaya



Tabel L 1.20. Tabel Beban Dan Perpindahan Pengujian Siklik Benda Uji S-F-0B DR 9%

No	Pembacaan Beban		Pembacaan LVDT	Beban	Simpangan
	Kg	Kg	mm	Kg	mm
1	-0,12	-2,82	0	2,70	0,00
2	0,31	-2,86	2,74	3,17	5,48
3	0,44	-2,83	4,92	3,27	9,84
4	0,59	-2,82	7,3	3,41	14,60
5	0,73	-2,75	10,06	3,48	20,12
6	0,84	-2,75	12,43	3,59	24,86
7	0,82	-2,72	15,07	3,54	30,14
8	1,11	-2,72	17,39	3,83	34,78
9	1,27	-2,72	20	3,99	40,00
10	1,43	-2,76	22,44	4,19	44,88
11	1,70	-2,76	24,9	4,46	49,80
12	1,79	-2,84	27,35	4,63	54,70
13	2,22	-3,08	30,15	5,30	60,30
14	2,44	-3,23	32,5	5,67	65,00
15	2,88	-3,43	34,93	6,31	69,86
16	3,26	-3,83	37,51	7,09	75,02
17	4,13	-4,48	40,08	8,61	80,16
18	4,55	-4,94	42,34	9,49	84,68
19	5,71	-5,64	45,1	11,35	90,20
20	5,43	-5,14	42,57	10,57	85,14
21	3,91	-3,72	39,98	7,63	79,96
22	3,02	-2,8	37,59	5,82	75,18
23	2,74	-2,51	35,24	5,25	70,48
24	2,40	-2,37	32,41	4,77	64,82
25	1,68	-2,1	30,25	3,78	60,50
26	1,46	-2,1	27,55	3,56	55,10
27	1,22	-2,1	25,24	3,32	50,48
28	1,06	-2,1	22,51	3,16	45,02
29	0,87	-1,98	20,03	2,85	40,06
30	0,37	-1,71	17,33	2,08	34,66
31	0,04	-1,63	14,69	1,67	29,38
32	-0,38	-1,55	12,36	1,17	24,72
33	-0,62	-1,53	10,04	0,91	20,08
34	-0,88	-1,67	7,6	0,79	15,20
35	-0,15	-1,84	4,9	1,69	9,80
36	-0,39	-1,71	2,42	1,32	4,84
37	-0,40	-1,99	0	1,59	0,00
38	-0,30	-1,23	-2,35	0,93	-4,70
39	-0,46	-1,23	-5,3	0,77	-10,60
40	-0,47	-1,08	-7,7	0,61	-15,40
41	-0,29	-0,93	-10,16	0,64	-20,32

	Universitas Brawijaya	Universitas Brawijaya	Universitas Brawijaya	Universitas Brawijaya	Universitas Brawijaya	Universitas Brawijaya
42	-0,60	-0,88	-12,69	0,28	-25,38	
43	-0,66	-0,88	-15,11	0,22	-30,22	
44	-0,86	-0,88	-17,27	0,02	-34,54	
45	-1,42	-0,7	-20,15	-0,72	-40,30	
46	-2,00	-0,65	-22,64	-1,35	-45,28	
47	-2,37	-0,35	-24,99	-2,02	-49,98	
48	-3,80	-0,27	-27,62	-3,53	-55,24	
49	-4,79	-0,07	-30,2	-4,72	-60,40	
50	-6,70	0,05	-32,36	-6,75	-64,72	
51	-10,69	0,78	-35,08	-11,47	-70,16	
52	-13,54	1,67	-37,52	-15,21	-75,04	
53	-16,64	2,65	-40,02	-19,29	-80,04	
54	-18,21	3,68	-42,31	-21,89	-84,62	
55	-20,60	4,9	-45,04	-25,50	-90,08	
56	-17,20	2,87	-42,6	-20,07	-85,20	
57	-14,89	0,62	-40,02	-15,51	-80,04	
58	-12,19	-1,08	-37,63	-11,11	-75,26	
59	-8,55	-2,81	-34,86	-5,74	-69,72	
60	-5,67	-3,28	-32,54	-2,39	-65,08	
61	-3,62	-3,33	-30,06	-0,29	-60,12	
62	-3,35	-3,35	-29,78	0,00	-59,56	
63	0,22	-2,65	0	2,87	0,00	



Tabel L 1.21. Tabel Beban dan Perpindahan Pengujian Siklik Benda Uji S-F-0B DR 10%

No	Pembacaan Beban		Pembacaan LVDT	Beban	Simpangan
	Kg	Kg	mm	Kg	mm
1	0,22	2,65	0	2,87	0,00
2	0,73	2,44	2,4	3,17	4,80
3	0,86	2,45	5,24	3,31	10,48
4	0,97	2,38	7,34	3,35	14,68
5	0,97	2,38	9,92	3,35	19,84
6	1,01	2,33	12,42	3,34	24,84
7	1,29	2,36	15,17	3,65	30,34
8	1,29	2,36	17,31	3,65	34,62
9	1,61	2,39	20,06	4,00	40,12
10	1,84	2,39	22,45	4,23	44,90
11	1,97	2,43	25,11	4,40	50,22
12	2,13	2,43	27,32	4,56	54,64
13	2,33	2,63	30,15	4,96	60,30
14	2,56	2,97	32,4	5,53	64,80
15	2,83	3,07	35,03	5,90	70,06
16	3,12	3,2	37,52	6,32	75,04
17	3,43	3,31	39,97	6,74	79,94
18	3,92	3,69	42,58	7,61	85,16
19	3,99	3,57	45,01	7,56	90,02
20	3,93	3,41	47,55	7,34	95,10
21	4,10	3,54	50,26	7,64	100,52
22	3,73	3,61	47,56	7,34	95,12
23	3,32	3,36	45,19	6,68	90,38
24	2,91	3,1	42,41	6,01	84,82
25	2,58	2,84	39,81	5,42	79,62
26	2,29	2,64	37,45	4,93	74,90
27	2,29	2,64	35,1	4,93	70,20
28	2,04	2,48	32,25	4,52	64,50
29	1,88	2,48	29,64	4,36	59,28
30	1,41	2,12	27,26	3,53	54,52
31	1,12	2,05	25,04	3,17	50,08
32	0,96	2,02	22,6	2,98	45,20
33	0,73	1,97	20,01	2,70	40,02
34	0,61	1,97	17,41	2,58	34,82
35	0,42	1,97	14,84	2,39	29,68
36	0,26	1,97	12,74	2,23	25,48
37	0,00	1,8	9,76	1,80	19,52
38	-0,16	1,89	7,57	1,73	15,14
39	-0,49	1,79	5,01	1,30	10,02
40	-0,97	1,87	2,65	0,90	5,30
41	-0,60	1,84	0	1,24	0,00

Tabel L 1.22. Tabel Beban dan Perpindahan Pengujian Siklik Benda Uji S-F-0B DR 11%

No	Pembacaan Beban		Pembacaan LVDT	Beban	Simpangan
	Kg	Kg	mm	Kg	mm
1	-0,06	2,85	0	2,79	0,00
2	0,25	2,85	2,26	3,10	4,52
3	0,33	2,85	5	3,18	10,00
4	0,46	2,80	7,35	3,26	14,70
5	0,58	2,80	9,97	3,38	19,94
6	0,71	2,80	12,42	3,51	24,84
7	0,92	2,81	15,2	3,73	30,40
8	0,92	2,80	17,44	3,72	34,88
9	1,25	2,80	20,25	4,05	40,50
10	1,47	2,80	22,49	4,27	44,98
11	1,55	2,80	25,02	4,35	50,04
12	1,88	3,03	27,4	4,91	54,80
13	2,00	3,16	30,22	5,16	60,44
14	2,11	3,41	32,3	5,52	64,60
15	2,28	3,55	35,13	5,83	70,26
16	2,60	3,48	37,62	6,08	75,24
17	2,75	3,48	40	6,23	80,00
18	3,00	3,53	42,5	6,53	85,00
19	3,19	3,63	45,16	6,82	90,32
20	3,41	3,87	47,69	7,28	95,38
21	3,61	3,95	50,13	7,56	100,26
22	3,84	4,04	52,47	7,88	104,94
23	3,90	4,05	54,97	7,95	109,94
24	3,67	3,79	52,47	7,46	104,94
25	3,32	3,59	50	6,91	100,00
26	2,96	3,36	47,45	6,32	94,90
27	2,87	3,24	45,07	6,11	90,14
28	2,70	2,92	42,5	5,62	85,00
29	2,46	2,75	40	5,21	80,00
30	2,15	2,61	37,28	4,76	74,56
31	2,06	2,61	35	4,67	70,00
32	1,82	2,61	32,43	4,43	64,86
33	1,62	2,49	30,26	4,11	60,52
34	1,44	2,46	27,46	3,90	54,92
35	0,76	2,09	25,07	2,85	50,14
36	0,60	2,17	22,39	2,77	44,78
37	0,46	2,24	19,73	2,70	39,46
38	0,40	2,24	17,65	2,64	35,30
39	0,21	2,18	15,15	2,39	30,30
40	0,20	2,04	12,56	2,24	25,12
41	0,26	1,88	10,17	2,14	20,34

Tabel L 1.23. Tabel Beban dan Perpindahan Pengujian Siklik Benda Uji S-F-0C DR 1%

No	Pembacaan Beban		Pembacaan LVDT	Beban	Simpangan
	Kg	Kg	mm	Kg	mm
1	0,02	0	0	0,02	0
2	24,58	4,87	2,51	29,45	5,02
3	35,69	12,02	5,05	47,71	10,1
4	14,18	4,1	2,56	18,28	5,12
5	-0,88	1,23	0	0,35	0
6	-11,7	-6,09	-2,53	-17,79	-5,06
7	-17,1	-9	-5,03	-26,1	-10,06
8	-9,65	-4,8	-2,51	-14,45	-5,02
9	-3,87	0,74	0	-3,13	0

Tabel L 1.24. Tabel Beban dan Perpindahan Pengujian Siklik Benda Uji S-F-0C DR 2%

No	Pembacaan Beban		Pembacaan LVDT	Beban	Simpangan
	Kg	Kg	mm	Kg	mm
1	-3,87	0,74	0	-3,13	0
2	17,23	6,62	2,59	23,85	5,18
3	33,94	13,65	5,18	47,59	10,36
4	44,93	18,04	7,46	62,97	14,92
5	61,2	25,08	10,03	86,28	20,06
6	28,72	10,87	7,5	39,59	15
7	9,13	1,97	4,97	11,1	9,94
8	0,22	0,68	2,51	0,9	5,02
9	-4,58	0,24	0	-4,34	0
10	-17,44	-7,68	-2,59	-25,12	-5,18
11	-20,57	-5,42	-5,04	-25,99	-10,08
12	-36,39	-9,08	-7,6	-45,47	-15,2
13	-49,79	-10,64	-9,86	-60,43	-19,72
14	-29,15	-9,73	-7,09	-38,88	-14,18
15	-13,49	-0,74	-5	-14,23	-10
16	-5,37	3,37	-2,5	-2	-5
17	-0,88	3,8	0	2,92	0

Tabel L 1.25. Tabel Beban dan Perpindahan Pengujian Siklik Benda Uji S-F-0C DR 3%

No	Pembacaan Beban		Pembacaan LVDT	Beban	Simpangan
	Kg	Kg	mm	Kg	mm
1	-0,88	3,8	0	2,92	0
2	9,84	8,12	2,59	17,96	5,18
3	19,16	10,63	5,05	29,79	10,1
4	43,53	10,11	7,59	53,64	15,18
5	58,33	13,09	10	71,42	20
6	73,14	17,83	12,6	90,97	25,2
7	87,94	17,32	15,09	105,26	30,18
8	73,14	15,27	12,7	88,41	25,4
9	16,09	-2,78	9,93	13,31	19,86
10	10,04	-5,69	7,48	4,35	14,96
11	4,44	-6,49	5,05	-2,05	10,1
12	1,5	-6	2,56	-4,5	5,12
13	-1,88	-5,8	0	-7,68	0
14	-16,13	-6,19	-2,49	-22,32	-4,98
15	-23,6	-8,02	-5,13	-31,62	-10,26
16	-35,18	-9,07	-7,5	-44,25	-15
17	-47,53	-11,65	-10,1	-59,18	-20,2
18	-58,94	-12,03	-12,57	-70,97	-25,14
19	-70,36	-17,17	-15,01	-87,53	-30,02
20	-32,98	-3,52	-10,83	-36,5	-21,66
21	-20,49	2,07	-9,89	-18,42	-19,78
22	-11,15	3,68	-7,38	-7,47	-14,76
23	-7,48	4,25	-4,86	-3,23	-9,72
24	-2,09	4,14	-2,5	2,05	-5
25	0,91	3,87	0	4,78	0

Tabel L 1.26. Tabel Beban dan Perpindahan Pengujian Siklik Benda Uji S-F-0C DR 4%

No	Pembacaan Beban		Pembacaan LVDT	Beban	Simpangan
	Kg	Kg	mm	Kg	mm
1	0,91	3,87	0	4,78	0
2	28,87	0,73	2,57	29,60	5,14
3	49,61	1,77	5,07	51,38	10,14
4	54,00	2,87	7,48	56,87	14,96
5	60,00	1,88	9,71	61,88	19,42
6	66,00	6,26	12,5	72,26	25
7	72,00	8,99	15,08	80,99	30,16
8	80,00	11,8	17,7	91,80	35,4
9	82,00	16,83	20	98,83	40
10	50,00	8,62	17,37	58,62	34,74
11	21,59	-2,43	14,9	19,16	29,8
12	13,86	-5,4	12,4	8,46	24,8
13	7,95	-5,67	10,04	2,28	20,08
14	3,46	-5,13	7,56	-1,67	15,12
15	2,35	-5,06	4,91	-2,71	9,82
16	-0,04	-4,77	2,36	-4,81	4,72
17	-2,21	-4,49	0	-6,70	0
18	-9,75	-3,48	-2,45	-13,23	-4,9
19	-13,93	-4,24	-5,01	-18,17	-10,02
20	-17,88	-5,08	-7,59	-22,96	-15,18
21	-23,76	-7,02	-10,01	-30,78	-20,02
22	-39,33	-9,94	-12,4	-49,27	-24,8
23	-49,99	-13,03	-15,09	-63,02	-30,18
24	-57,40	-17,73	-17,48	-75,13	-34,96
25	-68,00	-21,33	-20,06	-89,33	-40,12
26	-57,40	-17,3	-16,3	-74,70	-32,6
27	-33,10	-17,02	-14,96	-50,12	-29,92
28	-15,47	1,83	-12,51	-13,64	-25,02
29	-6,26	1,92	-9,89	-4,34	-19,78
30	-3,49	1,48	-7,27	-2,01	-14,54
31	-1,77	1,47	-4,85	-0,30	-9,7
32	-1,34	1,42	-2,74	0,08	-5,48
33	-0,45	1,66	0	1,21	0

Tabel L 1.27. Tabel Beban dan Perpindahan Pengujian Siklik Benda Uji S-F-0C DR 5%

No	Pembacaan Beban		Pembacaan LVDT	Beban	Simpangan
	Kg	Kg	mm	Kg	mm
1	-0,45	1,66	0	1,21	0
2	1,71	2,44	2,6	4,15	5,2
3	2,88	3,22	5,07	6,10	10,14
4	5,48	3,97	7,4	9,45	14,8
5	7,26	6,34	10,12	13,60	20,24
6	10,85	7,75	12,6	18,60	25,2
7	20,00	8,04	15,2	28,04	30,4
8	26,76	8,33	17,59	35,09	35,18
9	33,97	9,25	20,07	43,22	40,14
10	46,73	9,56	22,43	56,29	44,86
11	52,00	12,28	25	64,28	50
12	32,54	2,89	22,5	35,43	45
13	18,85	-0,31	20,04	18,54	40,08
14	12,86	-2,5	17,7	10,36	35,4
15	8,88	-4,19	15	4,69	30
16	5,40	-4,34	12,92	1,06	25,84
17	3,89	-4,58	9,79	-0,69	19,58
18	2,28	-4,38	7,17	-2,10	14,34
19	1,04	-3,95	5,1	-2,91	10,2
20	0,91	-4,26	2,54	-3,35	5,08
21	0,14	-4,2	0	-4,06	0
22	-5,97	-4,38	-2,8	-10,35	-5,6
23	-7,42	-4,61	-5,02	-12,03	-10,04
24	-8,87	-4,74	-7,47	-13,61	-14,94
25	-15,13	-5,5	-9,87	-20,63	-19,74
26	-18,77	-6,98	-12,8	-25,75	-25,6
27	-28,98	-7,07	-15,02	-36,05	-30,04
28	-41,64	-9,15	-17,6	-50,79	-35,2
29	-52,00	-14,13	-20,04	-66,13	-40,08
30	-61,00	-15,56	-22,49	-76,56	-44,98
31	-72,00	-20,87	-24,98	-92,87	-49,96
32	-47,29	-9,8	-22,35	-57,09	-44,7
33	-39,00	-6,68	-19,87	-45,68	-39,74
34	-13,06	0,31	-17,44	-12,75	-34,88
35	-5,39	0,72	-15,01	-4,67	-30,02
36	-2,28	0,62	-12,35	-1,66	-24,7
37	-1,65	0,41	-10,04	-1,24	-20,08
38	-1,15	0,28	-7,49	-0,87	-14,98
39	-0,90	0,07	-5,06	-0,83	-10,12
40	-0,67	0,19	-2,4	-0,48	-4,8
41	-0,77	0,37	0	-0,40	0

Tabel L 1.28. Tabel Beban dan Perpindahan Pengujian Siklik Benda Uji S-F-0C DR 6%

No	Pembacaan Beban		Pembacaan LVDT (mm)	Beban	Simpangan (mm)
	Kg	Kg	mm	Kg	mm
1	-0,77	0,37	0	-0,40	0
2	-1,54	2,56	2,48	1,02	4,96
3	-1,88	2,69	5,2	0,81	10,4
4	-0,88	3,76	7,55	2,88	15,1
5	1,13	3,87	9,87	5,00	19,74
6	4,59	5,28	12,36	9,87	24,72
7	6,86	6,23	15,4	13,09	30,8
8	12,04	5,04	17,72	17,08	35,44
9	16,22	9,83	20,1	26,05	40,2
10	22,51	8,58	22,56	31,09	45,12
11	36,70	5,95	25,1	42,65	50,2
12	40,34	2,84	27,5	43,18	55
13	47,33	4,89	30,04	52,22	60,08
14	32,22	1,15	27,4	33,37	54,8
15	18,20	-1,88	25,1	16,32	50,2
16	11,90	-4,29	22,53	7,61	45,06
17	8,41	-4	19,79	4,41	39,58
18	5,84	-3,74	17,73	2,10	35,46
19	3,07	-3,51	14,96	-0,44	29,92
20	1,83	-3,52	12,51	-1,69	25,02
21	0,81	-3,36	10	-2,55	20
22	0,56	-3,16	7,6	-2,60	15,2
23	0,23	-2,99	4,65	-2,76	9,3
24	0,11	-3,01	2,6	-2,90	5,2
25	-0,30	-2,87	0	-3,17	0
26	-1,73	-2,41	-2,5	-4,14	-5
27	-2,36	-2,82	-5	-5,18	-10
28	-3,56	-2,28	-7,7	-5,84	-15,4
29	-4,89	-3,06	-9,92	-7,95	-19,84
30	-8,58	-3,28	-12,47	-11,86	-24,94
31	-13,01	-4,41	-15	-17,42	-30
32	-19,63	-4,81	-17,45	-24,44	-34,9
33	-27,88	-5,48	-20,19	-33,36	-40,38
34	-37,99	-6,31	-22,8	-44,30	-45,6
35	-47,73	-7,51	-25,2	-55,24	-50,4
36	-47,85	-7,75	-27,66	-55,60	-55,32
37	-52,00	-10,06	-30	-62,06	-60
38	-48,82	-6,78	-27	-55,60	-54
39	-20,94	0,84	-25,09	-20,10	-50,18
40	-11,19	2,39	-22,3	-8,80	-44,6
41	-7,48	2,65	-19,92	-4,83	-39,84

awijaya	Universitas Brawijaya	Universitas Brawijaya	Universitas Brawijaya	Universitas Brawijaya	Universitas Brawijaya	Universitas Brawijaya
awijaya	42	-6,33	2,72	-17,6	-3,61	-35,2
awijaya	43	-4,60	2,8	-15,18	-1,80	-30,36
awijaya	44	-3,88	2,43	-12,34	-1,45	-24,68
awijaya	45	-3,16	2,11	-10	-1,05	-20
awijaya	46	-2,92	1,83	-7,5	-1,09	-15
awijaya	47	-2,65	1,61	-4,96	-1,04	-9,92
awijaya	48	-2,16	1,99	-1,9	-0,17	-3,8
awijaya	49	-1,13	-2,02	0	-3,15	0



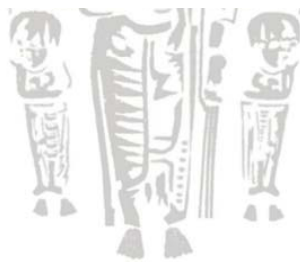
Tabel L 1.29. Tabel Beban dan Perpindahan Pengujian Siklik Benda Uji S-F-0C DR 7%

No	Pembacaan Beban		Pembacaan LVDT	Beban	Simpangan
	Kg	Kg	mm	Kg	mm
1	-1,13	-2,02	0	-3,15	0
2	-0,65	1,22	2,6	0,57	5,2
3	-0,65	1,35	5,3	0,70	10,6
4	-0,65	1,7	7,6	1,05	15,2
5	0,11	2,07	10,15	2,18	20,3
6	1,15	2,88	12,52	4,03	25,04
7	2,13	3,17	15,16	5,30	30,32
8	4,12	4,19	17,7	8,31	35,4
9	7,15	3,39	20,4	10,54	40,8
10	9,51	4,35	22,23	13,86	44,46
11	13,25	4,52	24,96	17,77	49,92
12	16,30	5,61	27,87	21,91	55,74
13	19,39	3,01	30,12	22,40	60,24
14	22,88	4,62	32,5	27,50	65
15	23,63	4,81	35,34	28,44	70,68
16	11,38	-1,88	32,67	9,50	65,34
17	8,26	-3,2	29,8	5,06	59,6
18	6,85	-3,2	27,17	3,65	54,34
19	4,86	-3,2	25,1	1,66	50,2
20	3,21	-2,88	22,59	0,33	45,18
21	2,24	-2,69	20,1	-0,45	40,2
22	1,67	-2,6	17,63	-0,93	35,26
23	0,59	-2,47	14,92	-1,88	29,84
24	0,27	-2,41	12,54	-2,14	25,08
25	0,04	-2,29	10,19	-2,25	20,38
26	-0,51	-2,07	7,42	-2,58	14,84
27	-0,75	-2,04	4,99	-2,79	9,98
28	-0,91	-2,06	2,39	-2,97	4,78
29	-1,12	-2,02	0	-3,14	0
30	-2,55	-1,84	-2,3	-4,39	-4,6
31	-2,98	-1,72	-5,2	-4,70	-10,4
32	-3,17	-1,59	-7,53	-4,76	-15,06
33	-4,47	-1,87	-10,2	-6,34	-20,4
34	-5,76	-1,96	-12,8	-7,72	-25,6
35	-6,97	-2,78	-15,2	-9,75	-30,4
36	-9,24	-2,4	-17,5	-11,64	-35
37	-13,15	-2,59	-20,12	-15,74	-40,24
38	-19,99	-2,83	-22,47	-22,82	-44,94
39	-30,11	-4,1	-25,1	-34,21	-50,2
40	-37,29	-5,6	-27,5	-42,89	-55
41	-50,00	-8,07	-29,73	-58,07	-59,46

Tabel L 1.30. Tabel Beban dan Perpindahan Pengujian Siklik Benda Uji S-F-0C DR 8%

No	Pembacaan Beban		Pembacaan LVDT	Beban	Simpangan
	Kg	Kg	mm	Kg	mm
1	-1,28	0,63	0	-0,65	0
2	-0,73	0,58	2,48	-0,15	4,96
3	-0,70	0,68	5,15	-0,02	10,3
4	-0,69	0,7	7,36	0,01	14,72
5	-0,43	0,85	9,96	0,42	19,92
6	-0,42	0,95	12,36	0,53	24,72
7	-0,41	0,99	15,07	0,58	30,14
8	-0,23	1,16	17,58	0,93	35,16
9	0,18	1,24	20,02	1,42	40,04
10	0,39	1,34	22,52	1,73	45,04
11	0,55	1,44	25,12	1,99	50,24
12	0,76	1,46	27,22	2,22	54,44
13	1,19	1,53	30,12	2,72	60,24
14	1,73	1,35	32	3,08	64
15	2,12	1,43	35,47	3,55	70,94
16	2,26	1,57	37,79	3,83	75,58
17	2,48	1,57	40	4,05	80
18	1,55	-1,85	37,13	-0,30	74,26
19	1,34	-1,88	34,57	-0,54	69,14
20	1,13	-1,89	31,8	-0,76	63,6
21	0,97	-1,88	29,1	-0,91	58,2
22	0,64	-1,74	25	-1,10	50
23	0,34	-1,74	22,45	-1,40	44,9
24	0,09	-1,58	19,55	-1,49	39,1
25	-0,02	-1,58	17,59	-1,60	35,18
26	-0,13	-1,44	14,96	-1,57	29,92
27	-0,47	-1,32	12,07	-1,79	24,14
28	-0,62	-1,25	9,17	-1,87	18,34
29	-0,72	-1,16	7,6	-1,88	15,2
30	-0,82	-1,14	4,98	-1,96	9,96
31	-0,95	-1,08	2,4	-2,03	4,8
32	-1,20	-0,91	0	-2,11	0
33	-2,06	-0,53	-2,52	-2,59	-5,04
34	-2,52	-0,45	-4,8	-2,97	-9,6
35	-2,49	-0,35	-7,32	-2,84	-14,64
36	-2,67	-0,28	-10,7	-2,95	-21,4
37	-2,88	-0,21	-13,1	-3,09	-26,2
38	-3,17	-0,04	-14,96	-3,21	-29,92
39	-3,23	-0,04	-17,34	-3,27	-34,68
40	-3,39	-0,04	-20,22	-3,43	-40,44
41	-3,53	-0,04	-22,69	-3,57	-45,38

awijaya	Universitas Brawijaya	Universitas Brawijaya	Universitas Brawijaya	Universitas Brawijaya	Universitas Brawijaya	Universitas Brawijaya
awijaya	42	-3,74	-0,04	-25,1	-3,78	-50,2
awijaya	43	-3,94	-0,04	-27,55	-3,98	-55,1
awijaya	44	-4,12	-0,04	-30,12	-4,16	-60,24
awijaya	45	-4,32	-0,04	-32,48	-4,36	-64,96
awijaya	46	-4,47	-0,28	-35,76	-4,75	-71,52
awijaya	47	-4,52	-0,37	-37,73	-4,89	-75,46
awijaya	48	-4,61	-0,51	-40,2	-5,12	-80,4
awijaya	49	-3,59	-0,28	-37,43	-3,87	-74,86
awijaya	50	-3,55	-0,14	-35,21	-3,69	-70,42
awijaya	51	-3,53	0,48	-32,4	-3,05	-64,8
awijaya	52	-3,39	0,57	-29,5	-2,82	-59
awijaya	53	-3,28	0,59	-27,53	-2,69	-55,06
awijaya	54	-3,06	0,58	-24,94	-2,48	-49,88
awijaya	55	-2,89	0,57	-22,39	-2,32	-44,78
awijaya	56	-2,59	0,54	-19,63	-2,05	-39,26
awijaya	57	-2,50	0,54	-17,22	-1,96	-34,44
awijaya	58	-2,33	0,52	-15,06	-1,81	-30,12
awijaya	59	-2,25	0,52	-12,35	-1,73	-24,7
awijaya	60	-2,22	0,52	-9,65	-1,70	-19,3
awijaya	61	-2,05	0,52	-7,62	-1,53	-15,24
awijaya	62	-1,87	0,52	-5,17	-1,35	-10,34
awijaya	63	-1,68	0,52	-2,5	-1,16	-5
awijaya	64	-1,49	0,39	0	-1,10	0



Tabel L 1.31. Tabel Beban dan Perpindahan Pengujian Siklik Benda Uji S-F-0C DR 9%

No	Pembacaan Beban		Pembacaan LVDT	Beban	Simpangan
	Kg	Kg	mm	Kg	mm
1	-1,49	0,39	0	-1,10	0,00
2	-0,95	0,25	2,55	-0,70	5,10
3	-0,95	0,35	5,43	-0,60	10,86
4	-0,79	0,36	7,39	-0,43	14,78
5	-0,44	0,12	10,21	-0,32	20,42
6	-0,24	0,05	12,81	-0,19	25,62
7	-0,26	0,15	14,92	-0,11	29,84
8	-0,12	0,1	17,11	-0,02	34,22
9	0,13	0,19	20,3	0,32	40,60
10	0,25	0,26	22,86	0,51	45,72
11	0,45	0,07	25	0,52	50,00
12	0,59	0,07	27,36	0,66	54,72
13	0,88	0,07	30,7	0,95	61,40
14	0,94	0,07	32,2	1,01	64,40
15	1,31	0,07	34,69	1,38	69,38
16	1,53	0,67	37,22	2,20	74,44
17	1,83	0,94	40,2	2,77	80,40
18	2,24	1,62	42,37	3,86	84,74
19	2,31	1,66	45,33	3,97	90,66
20	2,35	-0,83	42,75	1,52	85,50
21	2,12	-1,1	39,89	1,02	79,78
22	1,96	-1,26	36,86	0,70	73,72
23	1,86	-1,29	35,31	0,57	70,62
24	1,51	-1,44	31,91	0,07	63,82
25	1,03	-1,27	30	-0,24	60,00
26	0,90	-1,23	27,33	-0,33	54,66
27	0,74	-1,25	24,99	-0,51	49,98
28	0,55	-1,24	21,88	-0,69	43,76
29	0,19	-1,24	19,53	-1,05	39,06
30	0,17	-1,24	17,68	-1,07	35,36
31	-0,29	-0,84	15	-1,13	30,00
32	-0,34	-0,82	11,97	-1,16	23,94
33	-0,48	-0,79	9,68	-1,27	19,36
34	-0,66	-0,7	7,22	-1,36	14,44
35	-0,82	-0,66	4,76	-1,48	9,52
36	-0,91	-0,67	2,28	-1,58	4,56
37	-1,09	-0,65	0	-1,74	0,00
38	-1,85	-0,34	-2,8	-2,19	-5,60
39	-2,26	-0,16	-5,06	-2,42	-10,12
40	-2,42	-0,08	-7,88	-2,50	-15,76



	Universitas Brawijaya	Universitas Brawijaya	Universitas Brawijaya	Universitas Brawijaya	Universitas Brawijaya	Universitas Brawijaya
awijaya 41	-2,71	0,04	-10,14	-2,67	-20,28	is Brawijaya
awijaya 42	-3,21	0,27	-12,61	-2,94	-25,22	is Brawijaya
awijaya 43	-3,27	0,27	-15,07	-3,00	-30,14	is Brawijaya
awijaya 44	-3,40	0,27	-17,01	-3,13	-34,02	is Brawijaya
awijaya 45	-3,64	0,27	-20,07	-3,37	-40,14	is Brawijaya
awijaya 46	-3,81	0,27	-22,81	-3,54	-45,62	is Brawijaya
awijaya 47	-4,03	0,27	-25,09	-3,76	-50,18	is Brawijaya
awijaya 48	-4,15	0,14	-27,44	-4,01	-54,88	is Brawijaya
awijaya 49	-4,15	0,13	-30,02	-4,02	-60,04	is Brawijaya
awijaya 50	-4,37	0,03	-32,5	-4,34	-65,00	is Brawijaya
awijaya 51	-4,45	-0,1	-35,08	-4,55	-70,16	is Brawijaya
awijaya 52	-4,55	-0,21	-38	-4,76	-76,00	is Brawijaya
awijaya 53	-4,56	-0,36	-40,3	-4,92	-80,60	is Brawijaya
awijaya 54	-4,63	-0,52	-42,56	-5,15	-85,12	is Brawijaya
awijaya 55	-4,98	-0,74	-45	-5,72	-90,00	is Brawijaya
awijaya 56	-3,74	-0,76	-42,14	-4,50	-84,28	is Brawijaya
awijaya 57	-3,74	-0,42	-40,22	-4,16	-80,44	is Brawijaya
awijaya 58	-3,51	0,12	-37,26	-3,39	-74,52	is Brawijaya
awijaya 59	-3,51	0,12	-34,63	-3,39	-69,26	is Brawijaya
awijaya 60	-3,36	0,35	-32,31	-3,01	-64,62	is Brawijaya
awijaya 61	-3,25	0,53	-29,8	-2,72	-59,60	is Brawijaya
awijaya 62	-3,06	0,53	-27,58	-2,53	-55,16	is Brawijaya
awijaya 63	-2,82	0,59	-25,21	-2,23	-50,42	is Brawijaya
awijaya 64	-2,82	0,59	-22,28	-2,23	-44,56	is Brawijaya
awijaya 65	-2,52	0,58	-20,47	-1,94	-40,94	is Brawijaya
awijaya 66	-2,50	0,56	-17,09	-1,94	-34,18	is Brawijaya
awijaya 67	-2,39	0,59	-15,28	-1,80	-30,56	is Brawijaya
awijaya 68	-2,20	0,59	-11,85	-1,61	-23,70	is Brawijaya
awijaya 69	-1,97	0,59	-7,33	-1,38	-14,66	is Brawijaya
awijaya 70	-1,83	0,59	-4,9	-1,24	-9,80	is Brawijaya
awijaya 71	-1,61	0,48	-1,75	-1,13	-3,50	is Brawijaya
awijaya 72	-1,58	0,48	0	-1,10	0,00	is Brawijaya

Tabel L 1.32. Tabel Beban dan Perpindahan Pengujian Siklik Benda Uji S-F-0C DR 10%

No	Pembacaan Beban		Pembacaan LVDT	Beban	Simpangan
	Kg	Kg	mm	Kg	mm
1	-1,58	0,48	0	-1,10	0,00
2	-1,03	0,45	2,17	-0,58	4,34
3	-0,91	0,34	5,31	-0,57	10,62
4	-0,84	0,33	7,75	-0,51	15,50
5	-0,70	0,41	10,08	-0,29	20,16
6	-0,62	0,39	12,64	-0,23	25,28
7	-0,35	0,3	15,46	-0,05	30,92
8	-0,27	0,29	18,07	0,02	36,14
9	-0,06	0,32	20,21	0,26	40,42
10	-0,02	0,31	22,03	0,29	44,06
11	0,47	0,1	25,01	0,57	50,02
12	0,51	0,08	27,51	0,59	55,02
13	0,99	-0,01	29,98	0,98	59,96
14	0,94	0,05	32,03	0,99	64,06
15	1,01	0,05	35,51	1,06	71,02
16	1,31	0,95	37,46	2,26	74,92
17	1,45	1,09	40,8	2,54	81,60
18	1,61	1,3	42,74	2,91	85,48
19	2,44	0,97	44,29	3,41	88,58
20	2,56	1,03	47,61	3,59	95,22
21	2,77	1,26	50,13	4,03	100,26
22	6,46	-3,97	46,96	2,49	93,92
23	4,64	-3,35	41,96	1,29	83,92
24	3,80	-3,27	39,35	0,53	78,70
25	3,54	-3,34	37,32	0,20	74,64
26	3,11	-3,17	35,29	-0,06	70,58
27	3,06	-3,22	33,33	-0,16	66,66
28	2,96	-3,24	30,01	-0,28	60,02
29	2,76	-3,29	27,36	-0,53	54,72
30	2,61	-3,3	25,05	-0,69	50,10
31	2,42	-3,26	23,63	-0,84	47,26
32	1,90	-3,05	20,02	-1,15	40,04
33	1,88	-2,06	17,18	-0,18	34,36
34	1,65	-3,03	15,03	-1,38	30,06
35	1,04	-2,71	11,94	-1,67	23,88
36	1,02	-2,57	9,81	-1,55	19,62
37	0,87	-2,52	6,66	-1,65	13,32
38	0,01	-1,67	4,61	-1,66	9,22
39	-0,02	-1,67	2,42	-1,69	4,84
40	-0,11	-1,67	0	-1,78	0,00
41	-1,17	-1,17	-2,34	-2,34	-4,68



	Universitas Brawijaya	Universitas Brawijaya	Universitas Brawijaya	Universitas Brawijaya	Universitas Brawijaya	Universitas Brawijaya
42	-1,30	-1,16	-5,12	-2,46	-10,24	/ijaya
43	-1,51	-1,11	-7,15	-2,62	-14,30	/ijaya
44	-1,80	-1,02	-10,29	-2,82	-20,58	/ijaya
45	-2,49	-0,94	-12,59	-3,43	-25,18	/ijaya
46	-2,61	-0,82	-15,24	-3,43	-30,48	/ijaya
47	-2,65	-0,82	-17,25	-3,47	-34,50	/ijaya
48	-2,83	-0,89	-20,3	-3,72	-40,60	/ijaya
49	-2,84	-1	-23,1	-3,84	-46,20	/ijaya
50	-2,83	-1,03	-24,93	-3,86	-49,86	/ijaya
51	-3,13	-1,02	-28,6	-4,15	-57,20	/ijaya
52	-3,24	-1,06	-30,5	-4,30	-61,00	/ijaya
53	-3,23	-1,12	-32,57	-4,35	-65,14	/ijaya
54	-3,33	-1,13	-35,07	-4,46	-70,14	/ijaya
55	-3,63	-1,15	-37,6	-4,78	-75,20	/ijaya
56	-3,89	-1,15	-40,11	-5,04	-80,22	/ijaya
57	-4,27	-1,17	-42,7	-5,44	-85,40	/ijaya
58	-4,33	-1,25	-45,3	-5,58	-90,60	/ijaya
59	-4,47	-1,31	-47,8	-5,78	-95,60	/ijaya
60	-4,68	-1,39	-50,2	-6,07	-100,40	/ijaya
61	-3,50	-1,14	-47,52	-4,64	-95,04	/ijaya
62	-3,44	-0,04	-45,07	-3,48	-90,14	/ijaya
63	-3,28	-0,38	-41,83	-3,66	-83,66	/ijaya
64	-3,28	-0,38	-39,91	-3,66	-79,82	/ijaya
65	-3,00	-0,23	-37,43	-3,23	-74,86	/ijaya
66	-2,79	-0,05	-34,92	-2,84	-69,84	/ijaya
67	-2,70	-0,05	-32,39	-2,75	-64,78	/ijaya
68	-2,49	0,17	-29,56	-2,32	-59,12	/ijaya
69	-2,49	0,17	-27,6	-2,32	-55,20	/ijaya
70	-2,30	0,27	-25,1	-2,03	-50,20	/ijaya
71	-2,27	0,33	-22,14	-1,94	-44,28	/ijaya
72	-2,27	0,33	-19,71	-1,94	-39,42	/ijaya
73	-2,05	0,39	-17,43	-1,66	-34,86	/ijaya
74	-1,94	0,39	-14,3	-1,55	-28,60	/ijaya
75	-1,86	0,47	-12,57	-1,39	-25,14	/ijaya
76	-1,78	0,47	-9,9	-1,31	-19,80	/ijaya
77	-1,67	0,49	-7,6	-1,18	-15,20	/ijaya
78	-1,67	0,49	-4,57	-1,18	-9,14	/ijaya
79	-1,54	0,5	-2,8	-1,04	-5,60	/ijaya
80	-1,46	0,6	0	-0,86	0,00	/ijaya

Tabel L 1.33. Tabel Beban dan Perpindahan Pengujian Siklik Benda Uji S-T-0A DR 1%

No	Pembacaan Beban		Pembacaan LVDT	Beban	Simpangan
	Kg	Kg	mm	Kg	mm
1	0	0	0	0	0,00
2	1,46	5,38	2,51	6,84	5,02
3	2,11	10,2	5,02	12,31	10,04
4	5	-0,23	2,45	4,77	4,90
5	1,64	-0,5	0	1,14	0,00
6	1,64	-0,5	0	1,14	0,00
7	0,17	-10,71	-2,51	-10,54	-5,02
8	-0,98	-18,03	-5	-19,01	-10,00
9	2,98	-11,26	-2,35	-8,28	-4,70
10	3,63	-1,87	0	1,76	0,00

Tabel L 1.34. Tabel Beban dan Perpindahan Pengujian Siklik Benda Uji S-T-0A DR 2%

No	Pembacaan Beban		Pembacaan LVDT	Beban	Simpangan
	Kg	Kg	mm	Kg	mm
1	3,63	-1,87	0	1,76	0,00
2	4,62	4,47	2,53	9,09	5,06
3	5,05	8,77	5,04	13,82	10,08
4	4,86	15,9	7,52	20,76	15,04
5	4,23	24,15	10	28,38	20,00
6	0,24	17,89	7,45	18,13	14,90
7	-2,53	11,67	5	9,14	10,00
8	-2,11	6,8	2,53	4,69	5,06
9	-1,49	3,62	0	2,13	0,00
10	-1,49	3,62	0	2,13	0,00
11	0,01	-11,38	-2,5	-11,37	-5,00
12	-0,76	-18,83	-5,01	-19,59	-10,02
13	-1,84	-24,88	-7,53	-26,72	-15,06
14	-2,64	-29,79	-10,21	-32,43	-20,42
15	2,52	-14,62	-7,52	-12,1	-15,04
16	3,91	-6,8	-4,96	-2,89	-9,92
17	3,86	-2,13	-2,5	1,73	-5,00
18	3,81	0,42	0	4,23	0,00

Tabel L 1.35. Tabel Beban dan Perpindahan Pengujian Siklik Benda Uji S-T-0A DR 3%

No	Pembacaan Beban		Pembacaan LVDT	Beban	Simpangan
	Kg	Kg	mm	Kg	mm
1	3,81	0,42	0	4,23	0,00
2	5,23	7,72	2,51	12,95	5,02
3	5,02	13,45	5,04	18,47	10,08
4	4,86	15,9	7,52	20,76	15,04
5	0,89	13,96	10,06	14,85	20,12
6	2,25	19,4	12,54	21,65	25,08
7	3,47	35,39	14,99	38,86	29,98
8	-0,27	26,85	12,56	26,58	25,12
9	-3,86	14,73	10	10,87	20,00
10	-4,29	11,35	7,51	7,06	15,02
11	-2,7	6,95	5,01	4,25	10,02
12	-2,19	4,59	2,49	2,4	4,98
13	-2,01	3,28	0	1,27	0,00
14	-2,01	3,28	0	1,27	0,00
15	0,15	-9,15	-2,51	-9	-5,02
16	0,07	-19,08	-5	-19,01	-10,00
17	-0,69	-19,17	-7,51	-19,86	-15,02
18	-2,12	-26,48	-10,15	-28,6	-20,30
19	-3,03	-30,81	-12,51	-33,84	-25,02
20	-4,3	-35,47	-15,01	-39,77	-30,02
21	1,11	-24,51	-12,48	-23,4	-24,96
22	2,97	-15,31	-10	-12,34	-20,00
23	4,11	-5	-7,49	-0,89	-14,98
24	4,05	-2,65	-5,02	1,4	-10,04
25	3,87	0,08	-2,5	3,95	-5,00
26	4,15	0,35	0	4,5	0,00

Tabel L 1.36. Tabel Beban dan Perpindahan Pengujian Siklik Benda Uji S-T-0A DR 4%

No	Pembacaan Beban		Pembacaan LVDT	Beban	Simpangan
	Kg	Kg	mm	Kg	mm
1	4,15	0,35	0	4,5	0,00
2	5,40	4,11	2,51	9,51	5,02
3	5,04	6,23	5,03	11,27	10,06
4	8,93	8,16	7,55	17,09	15,10
5	12,53	12,53	10,03	25,06	20,06
6	16,27	15,80	12,66	32,07	25,32
7	18,39	19,71	15,05	38,1	30,10
8	20,02	24,97	17,5	44,99	35,00
9	23,30	26,91	20,12	50,21	40,24
10	22,10	20,15	17,46	42,25	34,92
11	12,30	11,63	15	23,93	30,00
12	8,61	-1,70	12,5	6,91	25,00
13	10,56	-8,25	9,96	2,31	19,92
14	11,11	-11,27	7,52	-0,16	15,04
15	12,46	-15,92	5	-3,46	10,00
16	13,82	-15,27	2,5	-1,45	5,00
17	15,24	-15,39	0	-0,15	0,00
18	15,24	-15,39	0	-0,15	0,00
19	11,49	-16,04	-2,53	-4,55	-5,06
20	10,12	-17,97	-5,05	-7,85	-10,10
21	2,15	-13,61	-7,6	-11,46	-15,20
22	1,15	-17,88	-10	-16,73	-20,00
23	-0,56	-24,66	-12,65	-25,22	-25,30
24	-2,86	-29,14	-15	-32	-30,00
25	-3,14	-29,86	-17,72	-33	-35,44
26	-2,78	-35,30	-19,99	-38,08	-39,98
27	-3,03	-34,98	-17,52	-38,01	-35,04
28	5,95	-16,66	-15,04	-10,71	-30,08
29	6,59	-11,54	-12,46	-4,95	-24,92
30	15,53	-14,32	-9,94	1,21	-19,88
31	18,07	-13,70	-7,52	4,37	-15,04
32	18,67	-14,15	-5,03	4,52	-10,06
33	19,67	-14,68	-2,41	4,99	-4,82
34	20,73	-14,59	0	6,14	0,00

Tabel L 1.37. Tabel Beban dan Perpindahan Pengujian Siklik Benda Uji S-T-0A DR 5%

No	Pembacaan Beban		Pembacaan LVDT	Beban	Simpangan
	Kg	Kg	mm	Kg	mm
1	20,73	-14,59	0	6,14	0,00
2	23,25	-13,20	2,54	10,05	5,08
3	24,84	-12,94	5	11,9	10,00
4	25,50	-10,80	7,52	14,7	15,04
5	27,63	-9,23	10,02	18,4	20,04
6	28,99	-7,40	12,51	21,59	25,02
7	27,57	-1,74	15,09	25,83	30,18
8	27,80	3,73	17,51	31,53	35,02
9	26,69	11,45	19,99	38,14	39,98
10	26,76	19,58	22,52	46,34	45,04
11	25,91	18,55	25	44,46	50,00
12	14,79	10,22	22,47	25,01	44,94
13	2,98	4,83	20,05	7,81	40,10
14	1,39	3,28	17,47	4,67	34,94
15	0,74	1,79	15	2,53	30,00
16	1,15	0,72	12,51	1,87	25,02
17	1,86	-0,84	10	1,02	20,00
18	2,29	-1,96	7,52	0,33	15,04
19	2,82	-2,94	5,02	-0,12	10,04
20	2,83	-2,98	2,57	-0,15	5,14
21	3,01	-3,69	0	-0,68	0,00
22	3,01	-3,69	0	-0,68	0,00
23	3,46	-4,26	-2,51	-0,8	-5,02
24	3,35	-6,29	-5,2	-2,94	-10,40
25	2,47	-8,70	-7,54	-6,23	-15,08
26	1,95	-12,15	-10,02	-10,2	-20,04
27	0,94	-15,30	-12,49	-14,36	-24,98
28	-0,55	-18,97	-15,2	-19,52	-30,40
29	-1,76	-21,43	-17,54	-23,19	-35,08
30	-2,08	-26,13	-20,14	-28,21	-40,28
31	-3,76	-29,69	-22,54	-33,45	-45,08
32	-4,08	-33,62	-25,03	-37,7	-50,06
33	3,05	-22,08	-22,52	-19,03	-45,04
34	3,95	-17,13	-20	-13,18	-40,00
35	3,08	-9,98	-17,55	-6,9	-35,10
36	4,68	-6,53	-15	-1,85	-30,00
37	5,04	-4,29	-12,59	0,75	-25,18
38	4,96	-2,92	-9,98	2,04	-19,96
39	4,92	-1,60	-7,52	3,32	-15,04
40	4,80	-1,26	-4,96	3,54	-9,92
41	4,79	-0,83	-2,46	3,96	-4,92

Tabel L 1.38. Tabel Beban dan Perpindahan Pengujian Siklik Benda Uji S-T-0A DR 6%

No	Pembacaan Beban		Pembacaan LVDT	Beban	Simpangan
	Kg	Kg	mm	Kg	mm
1	4,86	-0,47	0	4,39	0,00
2	5,12	0,98	2,47	6,1	4,94
3	5,48	1,66	5,07	7,14	10,14
4	5,99	2,59	7,55	8,58	15,10
5	5,54	4,44	10,02	9,98	20,04
6	6,32	5,90	12,52	12,22	25,04
7	6,63	11,28	15,05	17,91	30,10
8	13,67	14,87	17,52	28,54	35,04
9	17,81	20,34	20,02	38,15	40,04
10	18,66	27,29	22,49	45,95	44,98
11	17,13	31,66	25,11	48,79	50,22
12	18,35	29,12	26,95	47,47	53,90
13	17,21	30,63	30,44	47,84	60,88
14	12,28	22,30	27,37	34,58	54,74
15	1,27	15,34	25,01	16,61	50,02
16	-0,94	12,05	22,54	11,11	45,08
17	-1,60	5,72	20	4,12	40,00
18	-1,19	4,12	17,54	2,93	35,08
19	-0,87	2,42	15	1,55	30,00
20	-0,71	1,64	12,5	0,93	25,00
21	-0,30	0,39	10	0,09	20,00
22	-0,16	-0,31	7,44	-0,47	14,88
23	-0,21	-0,02	5	-0,23	10,00
24	-0,21	-0,58	2,5	-0,79	5,00
25	0,42	-1,53	0	-1,11	0,00
26	0,42	-1,53	0	-1,11	0,00
27	0,80	-3,56	-2,52	-2,76	-5,04
28	0,91	-4,46	-5,04	-3,55	-10,08
29	1,15	-4,87	-7,47	-3,72	-14,94
30	0,97	-7,21	-10,11	-6,24	-20,22
31	1,02	-9,74	-12,5	-8,72	-25,00
32	1,08	-11,82	-14,98	-10,74	-29,96
33	1,37	-14,51	-17,58	-13,14	-35,16
34	0,64	-18,56	-20,05	-17,92	-40,10
35	-0,36	-21,47	-22,6	-21,83	-45,20
36	-1,57	-26,49	-25,02	-28,06	-50,04
37	-2,72	-30,35	-27,51	-33,07	-55,02
38	-3,11	-32,65	-30,1	-35,76	-60,20
39	-2,80	-33,62	-27,47	-36,42	-54,94
40	1,39	-13,21	-25	-11,82	-50,00
41	5,85	-11,94	-22,53	-6,09	-45,06

awijaya	Universitas Brawijaya	Universitas Brawijaya	Universitas Brawijaya	Universitas Brawijaya	Universitas Brawijaya	Universitas Brawijaya
awijaya	42	6,90	-7,88	-20,31	-0,98	-40,62
awijaya	43	6,33	-5,90	-17,57	0,43	-35,14
awijaya	44	6,01	-3,31	-15,02	2,7	-30,04
awijaya	45	6,23	-2,88	-12,53	3,35	-25,06
awijaya	46	7,84	-4,09	-10	3,75	-20,00
awijaya	47	8,36	-4,81	-7,54	3,55	-15,08
awijaya	48	7,98	-3,93	-5	4,05	-10,00
awijaya	49	7,82	-3,41	-2,51	4,41	-5,02



Tabel L 1.39. Tabel Beban dan Perpindahan Pengujian Siklik Benda Uji S-T-0A DR 7%

No	Pembacaan Beban		Pembacaan LVDT	Beban	Simpangan
	Kg	Kg	mm	Kg	mm
1	7,59	-2,83	0	4,76	0,00
2	8,07	-1,81	2,42	6,26	4,84
3	23,33	-17,70	5,01	5,63	10,02
4	9,26	-3,75	7,5	5,51	15,00
5	10,82	-3,46	10,07	7,36	20,14
6	12,17	-3,63	12,53	8,54	25,06
7	19,51	-8,92	15,02	10,59	30,04
8	26,93	-15,06	17,52	11,87	35,04
9	23,76	-9,40	20,11	14,36	40,22
10	24,54	-8,28	22,54	16,26	45,08
11	24,63	-4,25	25,05	20,38	50,10
12	25,88	-3,53	27,48	22,35	54,96
13	28,03	-0,19	30	27,84	60,00
14	30,61	1,22	32,5	31,83	65,00
15	29,06	2,46	35	31,52	70,00
16	23,40	-10,67	32,49	12,73	64,98
17	21,58	-12,13	29,98	9,45	59,96
18	20,29	-13,46	27,55	6,83	55,10
19	19,84	-14,60	24,79	5,24	49,58
20	19,08	-14,92	22,52	4,16	45,04
21	18,54	-15,66	19,92	2,88	39,84
22	18,53	-16,03	17,45	2,5	34,90
23	18,49	-15,85	14,94	2,64	29,88
24	18,10	-16,12	12,48	1,98	24,96
25	17,70	-16,08	9,97	1,62	19,94
26	17,05	-15,94	7,54	1,11	15,08
27	16,36	-16,00	4,96	0,36	9,92
28	15,83	-16,04	2,56	-0,21	5,12
29	21,13	-21,81	0	-0,68	0,00
30	21,13	-21,81	0	-0,68	0,00
31	20,83	-22,00	-2,5	-1,17	-5,00
32	18,00	-19,70	-5,12	-1,7	-10,24
33	16,85	-19,43	-7,52	-2,58	-15,04
34	15,22	-19,01	-10,05	-3,79	-20,10
35	14,23	-19,29	-12,64	-5,06	-25,28
36	20,26	-25,54	-15,25	-5,28	-30,50
37	18,69	-26,36	-17,54	-7,67	-35,08
38	15,95	-28,05	-20	-12,1	-40,00
39	13,71	-30,03	-22,55	-16,32	-45,10
40	11,49	-29,38	-24,94	-17,89	-49,88
41	10,54	-33,39	-27,64	-22,85	-55,28

Tabel L 1.40. Tabel Beban dan Perpindahan Pengujian Siklik Benda Uji S-T-0A DR 8%

No	Pembacaan Beban		Pembacaan LVDT	Beban	Simpangan
	Kg	Kg	mm	Kg	mm
1	24,51	-17,93	0	6,58	0,00
2	23,17	-17,77	2,56	5,40	5,12
3	21,93	-15,21	5,27	6,72	10,54
4	20,41	-13,52	7,7	6,89	15,40
5	20,57	-12,97	10,11	7,60	20,22
6	20,70	-12,66	12,52	8,04	25,04
7	18,80	-12,68	15	6,12	30,00
8	18,27	-11,31	17,46	6,96	34,92
9	18,91	-11,62	20	7,29	40,00
10	23,08	-15,40	22,5	7,68	45,00
11	20,55	-9,52	25,03	11,03	50,06
12	21,62	-9,06	27,52	12,56	55,04
13	23,97	-8,30	30,06	15,67	60,12
14	24,58	-6,94	32,6	17,64	65,20
15	25,58	-6,23	35,01	19,35	70,02
16	25,91	-2,91	37,49	23,00	74,98
17	25,95	-1,02	40,41	24,93	80,82
18	29,86	-8,93	37,47	20,93	74,94
19	27,46	-10,62	34,21	16,84	68,42
20	26,61	-11,37	32,04	15,24	64,08
21	24,23	-13,25	29,93	10,98	59,86
22	20,60	-15,79	27,45	4,81	54,90
23	20,51	-15,81	24,84	4,70	49,68
24	20,22	-16,09	22,17	4,13	44,34
25	19,86	-16,24	20	3,62	40,00
26	19,54	-16,27	17,42	3,27	34,84
27	17,98	-15,57	15,25	2,41	30,50
28	17,58	-15,35	12,45	2,23	24,90
29	17,41	-15,37	9,79	2,04	19,58
30	17,27	-15,34	7,74	1,93	15,48
31	17,10	-15,19	5,02	1,91	10,04
32	16,58	-15,08	2,54	1,50	5,08
33	15,86	-14,79	0	1,07	0,00
34	15,86	-14,79	0	1,07	0,00
35	16,96	-12,47	-2,52	4,49	-5,04
36	16,43	-13,02	-5	3,41	-10,00
37	15,90	-13,58	-7,51	2,32	-15,02
38	15,26	-15,00	-10,2	0,26	-20,40
39	15,14	-14,92	-12,56	0,22	-25,12
40	14,05	-14,67	-15,21	-0,62	-30,42
41	13,85	-15,01	-17,92	-1,16	-35,84

awijaya	Universitas Brawijaya	Universitas Brawijaya	Universitas Brawijaya	Universitas Brawijaya	Universitas Brawijaya	s Brawijaya
awijaya	42	13,38	-15,62	-20	-2,24	-40,00
awijaya	43	12,76	-16,83	-22,92	-4,07	-45,84
awijaya	44	12,16	-18,61	-25,76	-6,45	-51,52
awijaya	45	16,52	-25,33	-27,61	-8,81	-55,22
awijaya	46	15,79	-27,00	-30,12	-11,21	-60,24
awijaya	47	14,12	-27,94	-32,4	-13,82	-64,80
awijaya	48	13,63	-28,94	-35,73	-15,31	-71,46
awijaya	49	12,85	-30,16	-37,48	-17,31	-74,96
awijaya	50	11,70	-31,54	-40	-19,84	-80,00
awijaya	51	13,04	-20,83	-37,46	-7,79	-74,92
awijaya	52	13,74	-19,22	-34,83	-5,48	-69,66
awijaya	53	16,60	-18,82	-32,54	-2,22	-65,08
awijaya	54	16,27	-16,34	-29,54	-0,07	-59,08
awijaya	55	18,05	-15,20	-27,42	2,85	-54,84
awijaya	56	15,97	-12,40	-25	3,57	-50,00
awijaya	57	15,58	-11,54	-22,48	4,04	-44,96
awijaya	58	15,94	-12,07	-20	3,87	-40,00
awijaya	59	15,99	-12,44	-17,5	3,55	-35,00
awijaya	60	16,99	-13,11	-14,96	3,88	-29,92
awijaya	61	17,21	-12,56	-12,49	4,65	-24,98
awijaya	62	17,27	-12,72	-10	4,55	-20,00
awijaya	63	16,91	-12,71	-7,54	4,20	-15,08
awijaya	64	17,56	-13,52	-5	4,04	-10,00
awijaya	65	17,30	-13,00	-2,25	4,30	-4,50
awijaya	66	17,46	-13,26	0	4,20	0,00



Tabel L 1.41. Tabel Beban dan Perpindahan Pengujian Siklik Benda Uji S-T-0A DR 9%

No	Pembacaan Beban		Pembacaan LVDT	Beban	Simpangan
	Kg	Kg	mm	Kg	mm
1	17,46	-13,26	0	4,20	0,00
2	17,46	-12,93	2,46	4,53	4,92
3	18,47	-13,39	5,04	5,08	10,08
4	19,72	-15,38	7,6	4,34	15,20
5	19,30	-13,78	10	5,52	20,00
6	19,12	-13,79	12,5	5,33	25,00
7	19,15	-13,36	15,2	5,79	30,40
8	19,31	-13,03	17,5	6,28	35,00
9	19,62	-12,20	20,17	7,42	40,34
10	20,08	-11,86	22,44	8,22	44,88
11	20,08	-11,74	25,04	8,34	50,08
12	26,00	-15,75	27,5	10,25	55,00
13	26,79	-16,24	30,07	10,55	60,14
14	28,26	-15,56	32,6	12,70	65,20
15	25,50	-10,87	35,03	14,63	70,06
16	24,62	-7,83	37,41	16,79	74,82
17	25,98	-8,28	40,01	17,70	80,02
18	26,35	-7,03	42,48	19,32	84,96
19	26,55	-5,71	45,01	20,84	90,02
20	26,51	-9,11	42,23	17,40	84,46
21	26,10	-11,39	40	14,71	80,00
22	25,52	-13,04	37,46	12,48	74,92
23	25,20	-15,64	35	9,56	70,00
24	24,75	-16,73	32,25	8,02	64,50
25	22,07	-17,69	30	4,38	60,00
26	22,03	-17,69	27,52	4,34	55,04
27	21,92	-17,80	24,88	4,12	49,76
28	21,63	-17,83	22,5	3,80	45,00
29	20,83	-17,63	20	3,20	40,00
30	20,60	-17,60	17,25	3,00	34,50
31	19,72	-17,01	15	2,71	30,00
32	17,81	-15,52	12,62	2,29	25,24
33	17,78	-15,76	9,51	2,02	19,02
34	17,74	-15,84	7,71	1,90	15,42
35	17,44	-15,69	4,96	1,75	9,92
36	17,15	-15,60	2,44	1,55	4,88
37	17,22	-15,90	0	1,32	0,00
38	17,22	-15,90	0	1,32	0,00
39	15,82	-14,58	-2,48	1,24	-4,96
40	19,57	-18,84	-5,4	0,73	-10,80
41	20,17	-19,29	-7,5	0,88	-15,00

42	20,38	-20,16	-10	0,22	-20,00	sitas Brawijaya
43	20,17	-20,05	-12,53	0,12	-25,06	sitas Brawijaya
44	19,08	-19,35	-15	-0,27	-30,00	sitas Brawijaya
45	18,87	-19,35	-17,5	-0,48	-35,00	sitas Brawijaya
46	18,05	-19,38	-20,12	-1,33	-40,24	sitas Brawijaya
47	16,65	-19,68	-22,55	-3,03	-45,10	sitas Brawijaya
48	16,27	-19,77	-25,1	-3,50	-50,20	sitas Brawijaya
49	15,74	-19,80	-27,35	-4,06	-54,70	sitas Brawijaya
50	15,28	-20,07	-30,44	-4,79	-60,88	sitas Brawijaya
51	14,62	-20,37	-32,5	-5,75	-65,00	sitas Brawijaya
52	14,04	-21,78	-35	-7,74	-70,00	sitas Brawijaya
53	13,55	-22,82	-37,56	-9,27	-75,12	sitas Brawijaya
54	12,82	-24,50	-40	-11,68	-80,00	sitas Brawijaya
55	12,69	-24,98	-42,46	-12,29	-84,92	sitas Brawijaya
56	12,69	-25,99	-45	-13,30	-90,00	sitas Brawijaya
57	13,21	-17,56	-42,45	-4,35	-84,90	sitas Brawijaya
58	14,54	-14,19	-40,02	0,35	-80,04	sitas Brawijaya
59	14,24	-13,81	-37,52	0,43	-75,04	sitas Brawijaya
60	14,18	-13,01	-34,86	1,17	-69,72	sitas Brawijaya
61	15,49	-13,23	-32,43	2,26	-64,86	sitas Brawijaya
62	15,85	-13,06	-30,02	2,79	-60,04	sitas Brawijaya
63	16,91	-13,11	-27,5	3,80	-55,00	sitas Brawijaya
64	16,96	-12,96	-24,94	4,00	-49,88	sitas Brawijaya
65	18,31	-14,27	-22,6	4,04	-45,20	sitas Brawijaya
66	18,42	-14,23	-19,89	4,19	-39,78	sitas Brawijaya
67	19,21	-15,71	-17,47	3,50	-34,94	sitas Brawijaya
68	19,27	-15,75	-14,92	3,52	-29,84	sitas Brawijaya
69	20,01	-15,97	-12,51	4,04	-25,02	sitas Brawijaya
70	19,99	-15,76	-10	4,23	-20,00	sitas Brawijaya
71	20,05	-15,54	-7,52	4,51	-15,04	sitas Brawijaya
72	20,56	-16,12	-4,69	4,44	-9,38	sitas Brawijaya
73	20,68	-16,19	-2,65	4,49	-5,30	sitas Brawijaya
74	20,94	-16,14	0	4,80	0,00	sitas Brawijaya

Tabel L 1.42. Tabel Beban dan Perpindahan Pengujian Siklik Benda Uji S-T-0A DR 10%

No	Pembacaan Beban		Pembacaan LVDT	Beban	Simpangan
	Kg	Kg	mm	Kg	mm
1	20,94	-16,14	0	4,80	0,00
2	20,25	-15,36	2,6	4,89	5,20
3	26,88	-22,76	5	4,12	10,00
4	26,42	-22,22	7,64	4,20	15,28
5	29,22	-24,08	10,15	5,14	20,30
6	27,83	-22,22	12,5	5,61	25,00
7	26,46	-20,82	15,04	5,64	30,08
8	26,14	-20,52	17,5	5,62	35,00
9	23,12	-16,03	20,11	7,09	40,22
10	23,38	-16,11	22,5	7,27	45,00
11	26,32	-16,83	25,11	9,49	50,22
12	25,19	-14,86	27,49	10,33	54,98
13	25,21	-12,72	30,04	12,49	60,08
14	25,40	-12,17	32,54	13,23	65,08
15	26,85	-10,83	35	16,02	70,00
16	26,81	-10,73	37,57	16,08	75,14
17	26,82	-9,79	40,31	17,03	80,62
18	28,17	-9,85	42,5	18,32	85,00
19	28,23	-9,61	45,06	18,62	90,12
20	28,74	-4,94	47,65	23,80	95,30
21	28,71	-4,89	50,11	23,82	100,22
22	27,03	-14,83	47,5	12,20	95,00
23	25,77	-14,90	44,92	10,87	89,84
24	25,91	-16,29	42,5	9,62	85,00
25	24,86	-16,56	40	8,30	80,00
26	23,79	-17,28	37,5	6,51	75,00
27	23,62	-17,39	35,07	6,23	70,14
28	23,24	-17,44	32,5	5,80	65,00
29	23,12	-17,90	29,7	5,22	59,40
30	22,14	-18,04	27,5	4,10	55,00
31	21,37	-17,94	24,92	3,43	49,84
32	19,11	-16,25	22,5	2,86	45,00
33	19,31	-16,52	19,41	2,79	38,82
34	19,00	-16,39	17,44	2,61	34,88
35	19,49	-17,14	14,94	2,35	29,88
36	26,17	-24,26	12,54	1,91	25,08
37	28,35	-26,62	9,81	1,73	19,62
38	26,05	-24,44	7,5	1,61	15,00
39	22,31	-19,81	5	2,50	10,00
40	22,33	-20,15	2,5	2,18	5,00
41	22,03	-22,14	0	-0,11	0,00

	Universitas Brawijaya	Universitas Brawijaya	Universitas Brawijaya	Universitas Brawijaya	Universitas Brawijaya
42	22,03	-22,14	0	-0,11	0,00
43	22,63	-21,94	-2,57	0,69	-5,14
44	22,25	-21,90	-5,01	0,35	-10,02
45	22,21	-22,14	-7,5	0,07	-15,00
46	20,98	-21,49	-10,16	-0,51	-20,32
47	21,03	-21,64	-12,44	-0,61	-24,88
48	20,91	-21,97	-15,07	-1,06	-30,14
49	20,72	-22,23	-17,52	-1,51	-35,04
50	19,53	-23,34	-20	-3,81	-40,00
51	18,83	-23,68	-22,5	-4,85	-45,00
52	17,12	-23,19	-25,03	-6,07	-50,06
53	16,77	-23,58	-27,5	-6,81	-55,00
54	16,24	-24,34	-30,13	-8,10	-60,26
55	15,70	-25,24	-32,79	-9,54	-65,58
56	15,27	-25,95	-35,12	-10,68	-70,24
57	14,72	-26,58	-37,43	-11,86	-74,86
58	14,56	-28,23	-40,1	-13,67	-80,20
59	14,61	-29,05	-42,5	-14,44	-85,00
60	13,54	-30,69	-45,03	-17,15	-90,06
61	12,83	-31,54	-47,49	-18,71	-94,98
62	12,30	-31,91	-50,36	-19,61	-100,72
63	13,40	-22,19	-47,44	-8,79	-94,88
64	13,46	-22,04	-44,95	-8,58	-89,90
65	13,77	-20,97	-42,54	-7,20	-85,08
66	15,01	-17,75	-40	-2,74	-80,00
67	15,01	-17,69	-37,43	-2,68	-74,86
68	15,28	-17,03	-34,91	-1,75	-69,82
69	16,31	-16,30	-32,68	0,01	-65,36
70	16,24	-15,54	-29,53	0,70	-59,06
71	17,03	-15,48	-27,54	1,55	-55,08
72	16,98	-15,36	-24,98	1,62	-49,96
73	16,98	-14,83	-22,51	2,15	-45,02
74	17,45	-14,72	-19,92	2,73	-39,84
75	17,54	-14,84	-17,5	2,70	-35,00
76	17,05	-13,59	-14,97	3,46	-29,94
77	17,11	-13,27	-12,5	3,84	-25,00
78	18,12	-14,56	-9,99	3,56	-19,98
79	18,22	-14,44	-7,75	3,78	-15,50
80	18,46	-14,45	-5	4,01	-10,00
81	18,64	-14,53	-2,5	4,11	-5,00
82	19,72	-15,33	0	4,39	0,00



Tabel L 1.43. Tabel Beban dan Perpindahan Pengujian Siklik Benda Uji S-T-0A DR 11%

No	Pembacaan Beban		Pembacaan LVDT	Beban	Simpangan
	Kg	Kg	mm	Kg	mm
1	19,72	-15,33	0	4,39	0,00
2	18,64	-13,87	2,5	4,77	5,00
3	16,26	-11,70	5,05	4,56	10,10
4	18,77	-14,98	7,47	3,79	14,94
5	19,68	-14,97	10	4,71	20,00
6	23,39	-19,13	12,5	4,26	25,00
7	24,87	-20,20	15	4,67	30,00
8	16,38	-11,98	17,42	4,40	34,84
9	14,93	-9,37	20,42	5,56	40,84
10	17,25	-12,16	22,5	5,09	45,00
11	17,24	-11,09	25,18	6,15	50,36
12	18,38	-11,23	27,45	7,15	54,90
13	18,41	-11,13	30	7,28	60,00
14	18,21	-9,81	32,46	8,40	64,92
15	18,22	-9,54	35,11	8,68	70,22
16	18,52	-9,07	37,5	9,45	75,00
17	18,86	-8,25	40	10,61	80,00
18	19,04	-7,22	42,5	11,82	85,00
19	19,47	-6,68	45,01	12,79	90,02
20	20,21	-5,79	47,55	14,42	95,10
21	20,37	-5,25	50	15,12	100,00
22	21,27	-3,99	52,5	17,28	105,00
23	22,02	-2,82	54,97	19,20	109,94
24	29,42	-20,26	52,5	9,16	105,00
25	28,65	-19,49	50	9,16	100,00
26	28,00	-18,99	47,5	9,01	95,00
27	25,55	-18,11	45	7,44	90,00
28	25,55	-18,11	42,52	7,44	85,04
29	24,02	-18,32	40,02	5,70	80,04
30	24,01	-19,59	37,5	4,42	75,00
31	24,83	-21,11	35	3,72	70,00
32	25,33	-21,82	32,5	3,51	65,00
33	25,73	-22,26	30	3,47	60,00
34	25,74	-22,37	27,5	3,37	55,00
35	25,68	-22,44	25	3,24	50,00
36	25,53	-22,40	22,5	3,13	45,00
37	24,93	-22,03	20	2,90	40,00
38	24,35	-21,70	17,49	2,65	34,98
39	22,61	-20,24	15	2,37	30,00
40	22,58	-20,29	12,5	2,29	25,00
41	21,80	-19,76	9,96	2,04	19,92

	Universitas Brawijaya	Universitas Brawijaya	Universitas Brawijaya	Universitas Brawijaya	Universitas Brawijaya	Universitas Brawijaya
42	21,23	-19,74	7,45	1,49	14,90	s Brawijaya
43	19,62	-18,34	5	1,28	10,00	s Brawijaya
44	18,22	-16,87	2,5	1,35	5,00	s Brawijaya
45	18,29	-17,02	0	1,27	0,00	s Brawijaya
46	18,29	-17,02	0	1,27	0,00	s Brawijaya
47	18,04	-17,12	-2,5	0,92	-5,00	s Brawijaya
48	17,76	-17,19	-5,05	0,57	-10,10	s Brawijaya
49	17,41	-17,20	-7,53	0,21	-15,06	s Brawijaya
50	21,26	-20,13	-10	1,13	-20,00	s Brawijaya
51	21,11	-19,98	-12,5	1,13	-25,00	s Brawijaya
52	20,09	-19,61	-15,12	0,48	-30,24	s Brawijaya
53	19,67	-19,34	-17,5	0,33	-35,00	s Brawijaya
54	18,78	-18,94	-20,05	-0,16	-40,10	s Brawijaya
55	17,20	-18,24	-22,51	-1,04	-45,02	s Brawijaya
56	17,16	-18,27	-24,99	-1,11	-49,98	s Brawijaya
57	16,98	-18,32	-27,5	-1,34	-55,00	s Brawijaya
58	16,52	-18,59	-30,03	-2,07	-60,06	s Brawijaya
59	16,20	-19,30	-32,5	-3,10	-65,00	s Brawijaya
60	16,09	-20,06	-35,07	-3,97	-70,14	s Brawijaya
61	14,75	-20,56	-37,51	-5,81	-75,02	s Brawijaya
62	14,75	-20,86	-40,17	-6,11	-80,34	s Brawijaya
63	14,73	-21,06	-42,17	-6,33	-84,34	s Brawijaya
64	14,22	-21,60	-45,11	-7,38	-90,22	s Brawijaya
65	13,64	-22,01	-47,55	-8,37	-95,10	s Brawijaya
66	13,08	-22,61	-50	-9,53	-100,00	s Brawijaya
67	12,77	-23,42	-52,26	-10,65	-104,52	s Brawijaya
68	11,21	-25,38	-54,96	-14,17	-109,92	s Brawijaya
69	14,75	-32,15	-52,67	-17,40	-105,34	s Brawijaya
70	10,70	-20,76	-49,98	-10,06	-99,96	s Brawijaya
71	10,71	-20,50	-47,5	-9,79	-95,00	s Brawijaya
72	10,86	-19,87	-45,17	-9,01	-90,34	s Brawijaya
73	10,97	-15,39	-42,5	-4,42	-85,00	s Brawijaya
74	10,96	-15,35	-40	-4,39	-80,00	s Brawijaya
75	11,69	-13,60	-37,5	-1,91	-75,00	s Brawijaya
76	11,75	-13,60	-34,97	-1,85	-69,94	s Brawijaya
77	12,58	-13,09	-32,5	-0,51	-65,00	s Brawijaya
78	12,67	-13,20	-30,03	-0,53	-60,06	s Brawijaya
79	13,00	-12,35	-27,5	0,65	-55,00	s Brawijaya
80	13,00	-12,27	-24,98	0,73	-49,96	s Brawijaya
81	13,17	-11,40	-22,5	1,77	-45,00	s Brawijaya
82	13,19	-11,36	-19,98	1,83	-39,96	s Brawijaya
83	13,00	-10,55	-17,5	2,45	-35,00	s Brawijaya
84	13,03	-10,55	-15,03	2,48	-30,06	s Brawijaya
85	13,08	-9,99	-12,5	3,09	-25,00	s Brawijaya
Universitas Brawijaya	Universitas Brawijaya	Universitas Brawijaya	Universitas Brawijaya	Universitas Brawijaya	Universitas Brawijaya	Universitas Brawijaya
Universitas Brawijaya	Universitas Brawijaya	Universitas Brawijaya	Universitas Brawijaya	Universitas Brawijaya	Universitas Brawijaya	Universitas Brawijaya
Universitas Brawijaya	Universitas Brawijaya	Universitas Brawijaya	Universitas Brawijaya	Universitas Brawijaya	Universitas Brawijaya	Universitas Brawijaya

86	13,09	-9,59	-10	3,50	-20,00
87	13,09	-9,18	-7,5	3,91	-15,00
88	13,10	-8,78	-5	4,32	-10,00
89	13,10	-8,37	-2,5	4,73	-5,00
90	13,11	-7,96	0	5,14	0,00



Tabel L 1.44. Tabel Beban dan Perpindahan Pengujian Siklik Benda Uji S-T-0B DR 1%

No	Pembacaan Beban		Pembacaan LVDT	Beban	Simpangan
	Kg	Kg	mm	Kg	mm
1	3,05	1,82	0	4,87	0,00
2	6,67	5,02	2,51	11,69	5,02
3	6,56	15,17	4,99	21,73	9,98
4	4,7	0,27	2,51	4,97	5,02
5	3,59	0,41	0	4	0,00
6	3,59	0,41	0	4	0,00
7	-18,43	-11,91	-2,51	-30,34	-5,02
8	-22,59	-15,27	-5,02	-37,86	-10,04
9	-6,79	-3,13	-2,5	-9,92	-5,00
10	1,48	4,47	0	5,95	0,00

Tabel L 1.45. Tabel Beban dan Perpindahan Pengujian Siklik Benda Uji S-T-0B DR 2%

No	Pembacaan Beban		Pembacaan LVDT	Beban	Simpangan
	Kg	Kg	mm	Kg	mm
1	1,48	4,47	0	5,95	0,00
2	2,95	6,72	2,52	9,67	5,04
3	9,56	6,87	5,01	16,43	10,02
4	17,21	10,68	7,52	27,89	15,04
5	25,95	17,86	10,03	43,81	20,06
6	9,6	6,58	7,5	16,18	15,00
7	-1,14	6,44	5,07	5,3	10,14
8	-2,8	5,72	2,5	2,92	5,00
9	5,88	-3,1	0	2,78	0,00
10	5,88	-3,1	0	2,78	0,00
11	-12,17	-7,34	-2,54	-19,51	-5,08
12	-18,66	-14,17	-5,05	-32,83	-10,10
13	-23,28	-18,17	-7,52	-41,45	-15,04
14	-25,32	-14,61	-10	-39,93	-20,00
15	-9,38	-2,81	-7,46	-12,19	-14,92
16	0,44	4,58	-5,01	5,02	-10,02
17	6,99	2	-2,5	8,99	-5,00
18	6,34	0,81	0	7,15	0,00

Tabel L 1.46. Tabel Beban dan Perpindahan Pengujian Siklik Benda Uji S-T-0B DR 3%

No	Pembacaan Beban		Pembacaan LVDT	Beban	Simpangan
	Kg	Kg	mm	Kg	mm
1	6,34	0,81	0	7,15	0,00
2	1,75	6,97	2,52	8,72	5,04
3	3,84	7,15	5,02	10,99	10,04
4	6,95	9,18	7,51	16,13	15,02
5	16,59	12,1	10,01	28,69	20,02
6	19,26	16,74	12,52	36	25,04
7	27,68	23,65	15,03	51,33	30,06
8	6,43	10,85	12,51	17,28	25,02
9	-0,02	6,01	10,02	5,99	20,04
10	-3,93	6,43	7,52	2,5	15,04
11	-10,29	5,85	4,95	-4,44	9,90
12	-11,92	4,46	2,46	-7,46	4,92
13	-10,87	3,13	0	-7,74	0,00
14	-10,87	3,13	0	-7,74	0,00
15	-8,06	1,24	-2,5	-6,82	-5,00
16	-15,14	-5,27	-5,09	-20,41	-10,18
17	-19,68	-8,62	-7,5	-28,3	-15,00
18	-26,39	-14,08	-10,04	-40,47	-20,08
19	-30,61	-17,01	-12,5	-47,62	-25,00
20	-29,64	-17,34	-15,03	-46,98	-30,06
21	-28,56	-10,88	-11,95	-39,44	-23,90
22	-1,99	1,54	-10,02	-0,45	-20,04
23	3,12	4,56	-7,48	7,68	-14,96
24	4,2	5,13	-5	9,33	-10,00
25	4,35	5,63	-2,5	9,98	-5,00
26	5,42	2,52	0	7,94	0,00

Tabel L 1.47. Tabel Beban dan Perpindahan Pengujian Siklik Benda Uji S-T-0B DR 4%

No	Pembacaan Beban		Pembacaan LVDT	Beban	Simpangan
	Kg	Kg	mm	Kg	mm
1	5,42	2,52	0,00	7,94	0,00
2	6,25	2,70	2,52	8,95	5,04
3	2,76	6,98	4,95	9,74	9,90
4	6,69	7,03	7,52	13,72	15,04
5	11,95	7,79	10,09	19,74	20,18
6	9,37	15,37	12,50	24,74	25,00
7	20,99	14,19	15,02	35,18	30,04
8	22,23	25,87	17,51	48,1	35,02
9	30,87	23,20	20,00	54,07	40,00
10	15,06	6,60	17,52	21,66	35,04
11	2,58	7,67	15,00	10,25	30,00
12	-1,43	6,54	12,50	5,11	25,00
13	6,53	-1,61	9,90	4,92	19,80
14	6,27	-3,36	7,49	2,91	14,98
15	-5,07	6,33	5,00	1,26	10,00
16	-6,38	6,33	2,50	-0,05	5,00
17	5,42	-7,37	0,00	-1,95	0,00
18	5,42	-7,37	0,00	-1,95	0,00
19	-8,94	3,37	-2,57	-5,57	-5,14
20	-7,88	2,51	-5,09	-5,37	-10,18
21	-9,94	-0,71	-7,52	-10,65	-15,04
22	-4,99	-13,77	-10,00	-18,76	-20,00
23	-19,42	-10,11	-12,51	-29,53	-25,02
24	-25,55	-14,47	-15,05	-40,02	-30,10
25	-29,22	-19,05	-17,50	-48,27	-35,00
26	-32,91	-23,60	-20,04	-56,51	-40,08
27	-22,51	-15,50	-15,94	-38,01	-31,88
28	-7,17	-2,08	-14,97	-9,25	-29,94
29	0,98	3,35	-12,51	4,33	-25,02
30	2,56	5,44	-10,02	8	-20,04
31	2,60	5,84	-7,50	8,44	-15,00
32	2,52	6,18	-5,00	8,7	-10,00
33	2,82	6,40	-2,51	9,22	-5,02
34	1,84	6,65	0,00	8,49	0,00

Tabel L 1.48. Tabel Beban dan Perpindahan Pengujian Siklik Benda Uji S-T-0B DR 5%

No	Pembacaan Beban		Pembacaan LVDT	Beban	Simpangan
	Kg	Kg	mm	Kg	mm
1	1,84	6,65	0,00	8,49	0,00
2	1,37	6,73	2,58	8,1	5,16
3	2,52	6,29	5,09	8,81	10,18
4	6,88	3,59	7,67	10,47	15,34
5	6,84	6,32	10,03	13,16	20,06
6	12,11	6,60	12,50	18,71	25,00
7	17,03	8,93	15,09	25,96	30,18
8	17,85	15,86	17,51	33,71	35,02
9	24,65	22,36	20,01	47,01	40,02
10	27,22	30,68	22,50	57,9	45,00
11	29,34	35,05	25,05	64,39	50,10
12	14,53	15,70	22,63	30,23	45,26
13	5,45	12,92	20,01	18,37	40,02
14	2,28	7,31	17,51	9,59	35,02
15	0,27	6,45	15,02	6,72	30,04
16	-1,24	6,58	12,50	5,34	25,00
17	-1,86	6,61	10,00	4,75	20,00
18	-2,68	6,54	7,52	3,86	15,04
19	-4,43	6,57	5,00	2,14	10,00
20	6,43	-5,20	2,46	1,23	4,92
21	6,32	-5,73	0,00	0,59	0,00
22	6,32	-5,73	0,00	0,59	0,00
23	5,31	-7,18	-2,71	-1,87	-5,42
24	-7,69	4,68	-5,05	-3,01	-10,10
25	-8,74	3,74	-7,52	-5	-15,04
26	-9,40	2,52	-10,00	-6,88	-20,00
27	-12,22	-0,55	-12,51	-12,77	-25,02
28	-16,40	-5,96	-15,11	-22,36	-30,22
29	-21,55	-11,42	-17,50	-32,97	-35,00
30	-26,22	-15,59	-20,07	-41,81	-40,14
31	-29,92	-19,61	-22,53	-49,53	-45,06
32	-32,97	-22,89	-25,00	-55,86	-50,00
33	-14,52	-19,35	-22,50	-33,87	-45,00
34	-7,59	-4,38	-20,01	-11,97	-40,02
35	0,01	0,45	-17,50	0,46	-35,00
36	2,42	2,90	-15,00	5,32	-30,00
37	4,04	3,21	-12,32	7,25	-24,64
38	4,95	2,90	-10,00	7,85	-20,00
39	2,39	5,64	-7,48	8,03	-14,96
40	0,78	6,46	-5,00	7,24	-10,00
41	1,30	5,80	-2,50	7,1	-5,00

Tabel L 1.49. Tabel Beban dan Perpindahan Pengujian Siklik Benda Uji S-T-0B DR 6%

No	Pembacaan Beban		Pembacaan LVDT	Beban	Simpangan
	Kg	Kg	mm	Kg	mm
1	2,42	6,04	0,00	8,46	0,00
2	2,57	6,25	2,52	8,82	5,04
3	6,89	2,16	5,12	9,05	10,24
4	3,39	6,85	7,50	10,24	15,00
5	4,27	7,00	10,04	11,27	20,08
6	6,55	6,72	12,50	13,27	25,00
7	8,14	7,49	15,03	15,63	30,06
8	10,57	9,38	17,52	19,95	35,04
9	17,23	9,67	20,04	26,9	40,08
10	19,00	16,15	22,50	35,15	45,00
11	20,18	25,39	25,02	45,57	50,04
12	23,41	31,86	27,58	55,27	55,16
13	27,28	36,78	30,05	64,06	60,10
14	11,25	21,82	27,50	33,07	55,00
15	5,50	12,60	25,00	18,1	50,00
16	3,17	7,94	22,50	11,11	45,00
17	0,36	6,41	20,00	6,77	40,00
18	-1,26	6,56	17,45	5,3	34,90
19	6,58	-1,56	14,96	5,02	29,92
20	-1,00	6,52	12,50	5,52	25,00
21	-1,21	6,49	10,00	5,28	20,00
22	6,49	-1,63	7,32	4,86	14,64
23	-2,05	6,36	5,00	4,31	10,00
24	-2,28	6,48	2,74	4,2	5,48
25	-3,75	6,19	0,00	2,44	0,00
26	-3,75	6,19	0,00	2,44	0,00
27	6,15	-4,35	-2,50	1,8	-5,00
28	-5,39	5,37	-5,04	-0,02	-10,08
29	-5,99	4,63	-7,50	-1,36	-15,00
30	-6,90	3,84	-10,00	-3,06	-20,00
31	-7,78	1,81	-12,50	-5,97	-25,00
32	-9,22	-0,29	-15,09	-9,51	-30,18
33	-12,22	-4,03	-17,52	-16,25	-35,04
34	-16,75	-9,10	-20,04	-25,85	-40,08
35	-21,10	-13,93	-22,50	-35,03	-45,00
36	-25,32	-18,27	-25,00	-43,59	-50,00
37	-17,74	-26,61	-27,52	-44,35	-55,04
38	-30,49	-20,56	-30,00	-51,05	-60,00
39	-16,41	-9,74	-25,20	-26,15	-50,40
40	-9,43	-5,32	-24,92	-14,75	-49,84
41	-3,90	-2,28	-22,52	-6,18	-45,04

42	0,99	1,77	-20,00	2,76	-40,00
43	3,72	2,55	-17,50	6,27	-35,00
44	4,28	2,99	-15,00	7,27	-30,00
45	4,49	3,35	-12,50	7,84	-25,00
46	4,53	3,58	-10,00	8,11	-20,00
47	3,99	4,03	-7,40	8,02	-14,80
48	3,00	5,05	-5,04	8,05	-10,08
49	4,98	2,68	-2,48	7,66	-4,96



Tabel L 1.50. Tabel Beban dan Perpindahan Pengujian Siklik Benda Uji S-T-0B DR 7%

No	Pembacaan Beban		Pembacaan LVDT	Beban	Simpangan
	Kg	Kg	mm	Kg	mm
1	5,22	2,87	0,00	8,09	0,00
2	5,32	2,00	2,52	7,32	5,04
3	5,53	3,21	5,05	8,74	10,10
4	3,50	5,69	7,54	9,19	15,08
5	3,67	5,86	10,04	9,53	20,08
6	4,46	6,11	12,51	10,57	25,02
7	6,17	6,37	15,02	12,54	30,04
8	8,49	6,78	17,54	15,27	35,08
9	10,74	6,62	20,44	17,36	40,88
10	15,50	7,22	22,50	22,72	45,00
11	19,47	11,00	25,02	30,47	50,04
12	21,19	12,67	27,50	33,86	55,00
13	17,45	24,34	30,16	41,79	60,32
14	20,90	25,94	32,62	46,84	65,24
15	26,22	23,66	35,16	49,88	70,32
16	15,03	12,48	32,48	27,51	64,96
17	8,79	6,68	30,02	15,47	60,04
18	4,10	6,57	27,12	10,67	54,24
19	1,12	6,57	24,97	7,69	49,94
20	-0,42	6,57	22,49	6,15	44,98
21	6,49	-0,81	20,05	5,68	40,10
22	-0,85	6,50	17,26	5,65	34,52
23	-1,09	6,59	15,04	5,5	30,08
24	-1,14	6,60	12,31	5,46	24,62
25	-1,46	6,56	9,99	5,1	19,98
26	-1,63	6,56	7,39	4,93	14,78
27	-1,61	6,56	5,00	4,95	10,00
28	-1,88	6,46	2,51	4,58	5,02
29	-2,63	6,23	0,00	3,6	0,00
30	-2,63	6,23	0,00	3,6	0,00
31	-1,09	5,05	-2,54	3,96	-5,08
32	-1,10	5,05	-5,13	3,95	-10,26
33	-1,42	5,02	-7,65	3,6	-15,30
34	-2,32	4,79	-10,04	2,47	-20,08
35	-3,19	4,39	-12,64	1,2	-25,28
36	-4,66	3,42	-15,02	-1,24	-30,04
37	-5,83	2,32	-17,50	-3,51	-35,00
38	-7,75	0,28	-20,19	-7,47	-40,38
39	-8,99	-1,28	-22,52	-10,27	-45,04
40	-12,28	-4,21	-25,05	-16,49	-50,10
41	-14,69	-7,22	-27,66	-21,91	-55,32

42	-17,25	-10,58	-30,11	-27,83	-60,22
43	-18,46	-12,81	-32,50	-31,27	-65,00
44	-18,57	-13,57	-35,05	-32,14	-70,10
45	-13,47	-8,54	-32,43	-22,01	-64,86
46	-3,51	-1,95	-30,04	-5,46	-60,08
47	-0,41	0,56	-27,43	0,15	-54,86
48	1,95	3,97	-25,04	5,92	-50,08
49	2,02	4,54	-22,46	6,56	-44,92
50	1,93	4,92	-20,02	6,85	-40,04
51	1,89	5,26	-17,49	7,15	-34,98
52	1,78	5,46	-15,01	7,24	-30,02
53	1,67	5,75	-12,50	7,42	-25,00
54	1,63	5,96	-9,93	7,59	-19,86
55	1,82	6,21	-7,51	8,03	-15,02
56	1,86	6,30	-4,94	8,16	-9,88
57	1,36	6,68	-2,47	8,04	-4,94
58	1,87	6,77	0,00	8,64	0,00

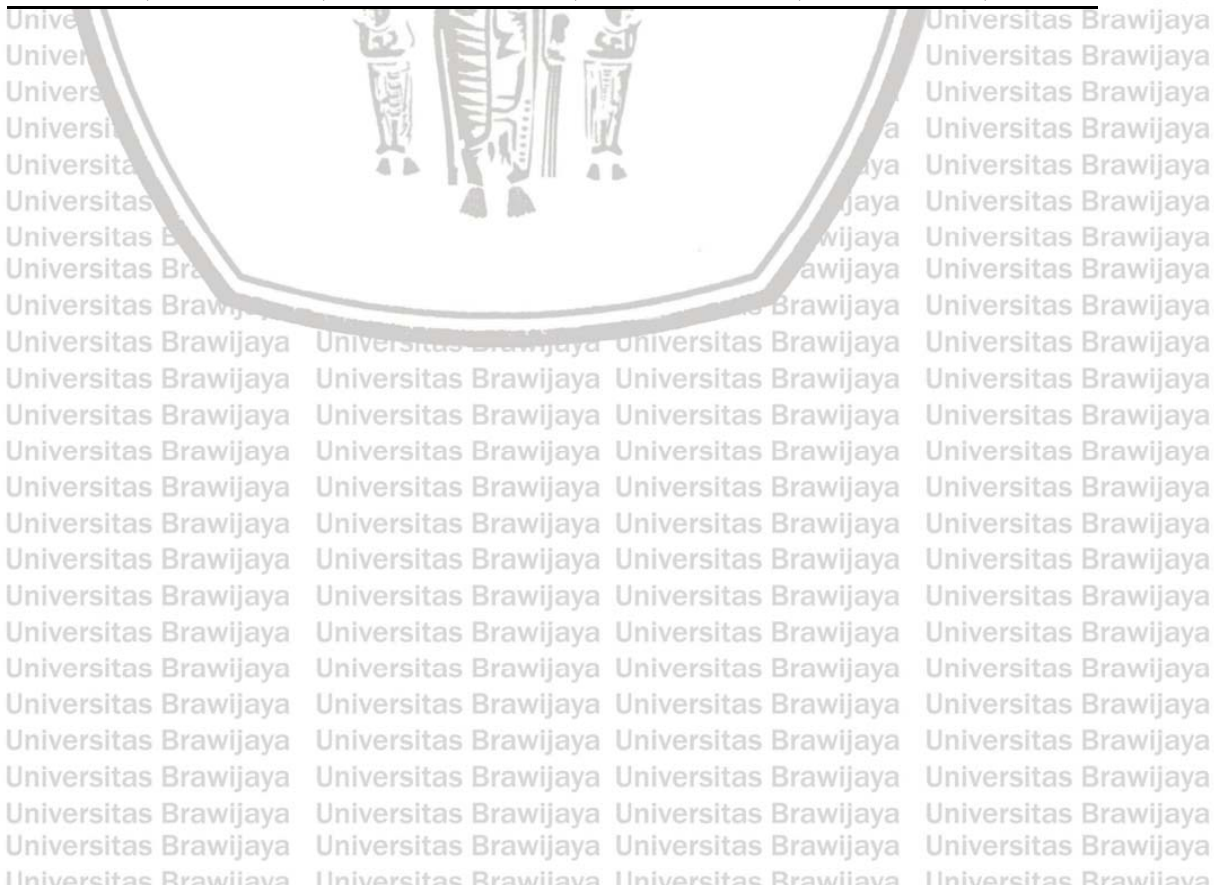


Tabel L 1.51. Tabel Beban dan Perpindahan Pengujian Siklik Benda Uji S-T-0B DR 8%

No	Pembacaan Beban		Pembacaan LVDT	Beban	Simpangan
	Kg	Kg	mm	Kg	mm
1	1,87	6,77	0,00	8,64	0,00
2	1,37	7,05	2,62	8,42	5,24
3	1,90	6,80	5,01	8,7	10,02
4	2,05	6,72	7,51	8,77	15,02
5	2,27	6,86	10,04	9,13	20,08
6	2,89	6,83	12,50	9,72	25,00
7	2,79	6,93	15,02	9,72	30,04
8	3,66	6,95	17,45	10,61	34,90
9	4,82	6,95	19,99	11,77	39,98
10	6,29	6,66	22,50	12,95	45,00
11	7,60	6,67	25,01	14,27	50,02
12	9,33	6,81	27,76	16,14	55,52
13	12,39	6,97	30,07	19,36	60,14
14	16,91	7,58	32,56	24,49	65,12
15	19,28	9,75	35,00	29,03	70,00
16	18,11	10,42	37,52	28,53	75,04
17	19,52	12,65	40,07	32,17	80,14
18	8,77	6,36	37,47	15,13	74,94
19	9,83	6,55	34,83	16,38	69,66
20	1,68	6,56	32,21	8,24	64,42
21	0,46	6,35	30,05	6,81	60,10
22	0,10	6,34	27,53	6,44	55,06
23	-0,14	6,30	25,03	6,16	50,06
24	-0,54	6,30	22,50	5,76	45,00
25	-0,64	6,24	20,04	5,6	40,08
26	-0,77	6,28	17,44	5,51	34,88
27	-1,05	6,36	15,01	5,31	30,02
28	-0,88	6,36	12,51	5,48	25,02
29	-0,48	6,55	10,01	6,07	20,02
30	-0,78	6,52	7,40	5,74	14,80
31	-0,88	6,52	4,97	5,64	9,94
32	-1,23	6,52	2,50	5,29	5,00
33	-1,39	6,22	0,00	4,83	0,00
34	-1,39	6,22	0,00	4,83	0,00
35	-0,09	5,61	-2,52	5,52	-5,04
36	-0,49	5,55	-5,00	5,06	-10,00
37	-0,99	5,51	-7,51	4,52	-15,02
38	-1,42	5,35	-10,04	3,93	-20,08
39	-1,80	4,78	-12,51	2,98	-25,02
40	-2,37	4,33	-15,07	1,96	-30,14
41	-3,05	3,88	-17,54	0,83	-35,08



awijaya	Universitas Brawijaya	Universitas Brawijaya	Universitas Brawijaya	Universitas Brawijaya	Universitas Brawijaya	awijaya	
awijaya	42	-3,68	3,18	-20,03	-0,5	-40,06	awijaya
awijaya	43	-4,24	1,97	-22,72	-2,27	-45,44	awijaya
awijaya	44	-5,16	-0,15	-25,10	-5,31	-50,20	awijaya
awijaya	45	-6,69	-2,14	-27,49	-8,83	-54,98	awijaya
awijaya	46	-8,35	-4,78	-30,10	-13,13	-60,20	awijaya
awijaya	47	-10,25	-6,83	-32,63	-17,08	-65,26	awijaya
awijaya	48	-12,04	-9,13	-35,10	-21,17	-70,20	awijaya
awijaya	49	-13,50	-11,38	-37,53	-24,88	-75,06	awijaya
awijaya	50	-14,87	-13,10	-40,09	-27,97	-80,18	awijaya
awijaya	51	-6,28	-4,73	-37,50	-11,01	-75,00	awijaya
awijaya	52	-0,71	0,54	-35,02	-0,17	-70,04	awijaya
awijaya	53	-0,08	2,26	-35,54	2,18	-71,08	awijaya
awijaya	54	1,20	3,84	-30,03	5,04	-60,06	awijaya
awijaya	55	1,41	4,23	-27,51	5,64	-55,02	awijaya
awijaya	56	1,54	4,37	-25,01	5,91	-50,02	awijaya
awijaya	57	1,65	4,65	-22,51	6,3	-45,02	awijaya
awijaya	58	1,86	4,64	-20,00	6,5	-40,00	awijaya
awijaya	59	1,71	5,09	-17,50	6,8	-35,00	awijaya
awijaya	60	1,62	5,36	-15,02	6,98	-30,04	awijaya
awijaya	61	1,58	5,63	-12,53	7,21	-25,06	awijaya
awijaya	62	1,42	5,88	-10,24	7,3	-20,48	awijaya
awijaya	63	1,52	6,04	-7,50	7,56	-15,00	awijaya
awijaya	64	1,51	6,21	-5,03	7,72	-10,06	awijaya
awijaya	65	1,58	6,43	-2,44	8,01	-4,88	awijaya
awijaya	66	1,61	6,66	0,00	8,27	0,00	awijaya



Tabel L 1.52. Tabel Beban dan Perpindahan Pengujian Siklik Benda Uji S-T-0B DR 9%

No	Pembacaan Beban		Pembacaan LVDT	Beban	Simpangan
	Kg	Kg	mm	Kg	mm
1	1,61	6,66	0,00	8,27	0,00
2	1,37	7,05	2,52	8,42	5,04
3	1,60	7,03	5,03	8,63	10,06
4	1,84	7,07	7,53	8,91	15,06
5	2,03	7,08	10,00	9,11	20,00
6	2,23	7,07	12,50	9,3	25,00
7	3,02	7,07	15,00	10,09	30,00
8	4,10	7,09	17,51	11,19	35,02
9	5,57	6,94	20,04	12,51	40,08
10	6,49	6,75	22,52	13,24	45,04
11	7,42	6,81	25,06	14,23	50,12
12	8,68	6,96	27,56	15,64	55,12
13	10,23	6,98	30,02	17,21	60,04
14	11,18	7,26	32,60	18,44	65,20
15	9,63	6,94	35,02	16,57	70,04
16	12,30	6,71	37,53	19,01	75,06
17	13,71	7,46	40,04	21,17	80,08
18	15,80	7,77	42,57	23,57	85,14
19	17,50	8,75	45,00	26,25	90,00
20	11,33	6,09	42,61	17,42	85,22
21	4,03	6,48	40,02	10,51	80,04
22	2,22	6,36	37,41	8,58	74,82
23	1,08	6,30	34,99	7,38	69,98
24	0,95	6,31	32,51	7,26	65,02
25	0,93	6,35	30,04	7,28	60,08
26	0,88	6,38	27,51	7,26	55,02
27	0,73	6,38	25,00	7,11	50,00
28	0,12	6,39	22,50	6,51	45,00
29	-0,11	6,39	19,98	6,28	39,96
30	-0,18	6,39	17,44	6,21	34,88
31	-0,21	6,45	15,00	6,24	30,00
32	-0,21	6,45	12,52	6,24	25,04
33	-0,46	6,36	10,01	5,9	20,02
34	-0,78	6,36	7,42	5,58	14,84
35	-1,07	6,34	5,01	5,27	10,02
36	-1,00	6,30	2,50	5,3	5,00
37	-0,20	6,35	0,00	6,15	0,00
38	-0,20	6,35	0,00	6,15	0,00
39	-0,99	6,46	-2,55	5,47	-5,10
40	-0,94	6,44	-5,03	5,5	-10,06
41	-1,06	6,44	-7,69	5,38	-15,38

awijaya	awijaya	awijaya	awijaya	awijaya	awijaya	awijaya
awijaya	42	-1,52	6,36	-9,99	4,84	-19,98
awijaya	43	-2,01	6,34	-12,51	4,33	-25,02
awijaya	44	-2,30	5,64	-15,04	3,34	-30,08
awijaya	45	-3,04	5,28	-17,50	2,24	-35,00
awijaya	46	-3,42	4,95	-20,02	1,53	-40,04
awijaya	47	-4,05	4,48	-22,61	0,43	-45,22
awijaya	48	-4,59	3,33	-25,02	-1,26	-50,04
awijaya	49	-5,13	1,55	-27,50	-3,58	-55,00
awijaya	50	-6,20	-0,19	-30,01	-6,39	-60,02
awijaya	51	-7,52	-1,97	-32,59	-9,49	-65,18
awijaya	52	-8,73	-3,51	-35,01	-12,24	-70,02
awijaya	53	-9,51	-4,17	-37,51	-13,68	-75,02
awijaya	54	-7,59	-2,58	-40,00	-10,17	-80,00
awijaya	55	-8,13	-4,31	-42,56	-12,44	-85,12
awijaya	56	-10,28	-7,02	-45,04	-17,3	-90,08
awijaya	57	-4,98	1,39	-42,46	-3,59	-84,92
awijaya	58	-3,54	4,71	-40,00	1,17	-80,00
awijaya	59	-2,56	5,47	-37,52	2,91	-75,04
awijaya	60	-1,63	5,94	-35,06	4,31	-70,12
awijaya	61	-0,46	6,16	-32,47	5,7	-64,94
awijaya	62	-0,46	6,30	-30,06	5,84	-60,12
awijaya	63	-0,38	6,46	-27,41	6,08	-54,82
awijaya	64	-0,33	6,57	-24,99	6,24	-49,98
awijaya	65	-0,37	6,69	-22,51	6,32	-45,02
awijaya	66	-0,37	6,80	-19,99	6,43	-39,98
awijaya	67	-0,36	6,95	-17,46	6,59	-34,92
awijaya	68	-0,35	7,17	-15,05	6,82	-30,10
awijaya	69	-0,14	7,21	-12,43	7,07	-24,86
awijaya	70	0,04	7,30	-10,01	7,34	-20,02
awijaya	71	0,68	6,82	-7,51	7,5	-15,02
awijaya	72	0,77	6,87	-4,99	7,64	-9,98
awijaya	73	1,04	6,76	-2,49	7,8	-4,98
awijaya	74	1,04	6,86	0,00	7,9	0,00

Tabel L 1.53. Tabel Beban dan Perpindahan Pengujian Siklik Benda Uji S-T-0B DR 10%

No	Pembacaan Beban		Pembacaan LVDT	Beban	Simpangan
	Kg	Kg	mm	Kg	mm
1	1,04	6,86	0,00	7,9	0,00
2	1,25	6,74	2,49	7,99	4,98
3	1,00	7,20	5,03	8,2	10,06
4	0,93	7,39	7,55	8,32	15,10
5	1,30	7,22	10,07	8,52	20,14
6	1,74	7,16	12,53	8,9	25,06
7	2,24	7,18	15,03	9,42	30,06
8	2,74	7,21	17,49	9,95	34,98
9	2,50	7,05	20,01	9,55	40,02
10	3,13	7,18	22,50	10,31	45,00
11	4,33	6,95	25,00	11,28	50,00
12	4,68	6,77	27,52	11,45	55,04
13	5,83	6,77	30,03	12,6	60,06
14	5,98	6,66	32,53	12,64	65,06
15	7,45	6,70	35,10	14,15	70,20
16	8,49	6,88	37,83	15,37	75,66
17	7,29	6,88	39,99	14,17	79,98
18	9,06	7,03	42,48	16,09	84,96
19	9,46	7,25	45,06	16,71	90,12
20	10,16	7,47	47,43	17,63	94,86
21	10,72	7,66	50,00	18,38	100,00
22	6,88	6,10	47,53	12,98	95,06
23	5,67	6,10	44,97	11,77	89,94
24	4,58	6,29	42,49	10,87	84,98
25	3,88	6,29	39,91	10,17	79,82
26	2,20	6,42	37,47	8,62	74,94
27	1,63	6,55	35,03	8,18	70,06
28	1,20	6,71	32,47	7,91	64,94
29	0,90	6,80	29,99	7,7	59,98
30	0,69	6,83	27,49	7,52	54,98
31	0,44	6,82	25,02	7,26	50,04
32	0,23	6,91	22,51	7,14	45,02
33	0,02	6,95	19,96	6,97	39,92
34	-0,11	6,99	17,54	6,88	35,08
35	-0,42	7,08	14,96	6,66	29,92
36	-0,73	7,21	12,46	6,48	24,92
37	-0,75	7,21	10,06	6,46	20,12
38	-0,90	7,31	7,49	6,41	14,98
39	-0,90	7,07	5,01	6,17	10,02
40	-0,92	7,08	2,43	6,16	4,86
41	-1,15	6,91	0,00	5,76	0,00

Tabel L 1.54. Tabel Beban dan Perpindahan Pengujian Siklik Benda Uji S-T-0B DR 11%

No	Pembacaan Beban		Pembacaan LVDT	Beban	Simpangan
	Kg	Kg	mm	Kg	mm
1	0,85	6,83	0,00	7,68	0,00
2	0,94	6,78	2,52	7,72	5,04
3	1,16	6,86	4,99	8,02	9,98
4	1,24	6,97	7,47	8,21	14,94
5	1,27	7,08	10,00	8,35	20,00
6	1,39	7,13	12,51	8,52	25,02
7	1,45	7,15	15,00	8,6	30,00
8	1,73	7,22	17,50	8,95	35,00
9	1,97	7,22	20,13	9,19	40,26
10	2,33	6,96	22,50	9,29	45,00
11	2,48	6,95	25,05	9,43	50,10
12	2,62	7,02	27,54	9,64	55,08
13	3,01	6,88	30,19	9,89	60,38
14	3,77	6,64	32,52	10,41	65,04
15	3,99	6,67	35,19	10,66	70,38
16	4,64	6,78	37,52	11,42	75,04
17	5,66	6,74	40,14	12,4	80,28
18	6,66	6,87	42,50	13,53	85,00
19	7,02	6,59	45,00	13,61	90,00
20	7,27	6,51	47,50	13,78	95,00
21	8,13	6,76	50,00	14,89	100,00
22	8,30	7,07	52,57	15,37	105,14
23	8,76	6,76	55,00	15,52	110,00
24	6,12	6,56	52,51	12,68	105,02
25	5,32	6,56	49,97	11,88	99,94
26	4,38	6,56	47,50	10,94	95,00
27	2,98	6,40	44,95	9,38	89,90
28	2,58	6,32	42,52	8,9	85,04
29	1,97	6,29	40,02	8,26	80,04
30	1,82	6,29	37,52	8,11	75,04
31	1,67	6,33	35,04	8	70,08
32	1,30	6,48	32,30	7,78	64,60
33	2,13	5,73	30,00	7,86	60,00
34	2,17	5,66	27,59	7,83	55,18
35	2,21	5,47	25,02	7,68	50,04
36	2,41	4,94	22,50	7,35	45,00
37	2,33	5,07	20,00	7,4	40,00
38	2,12	5,00	17,49	7,12	34,98
39	2,04	5,25	14,95	7,29	29,90
40	1,68	5,59	12,48	7,27	24,96
41	0,83	6,14	10,05	6,97	20,10

awijaya	Universitas Brawijaya	Universitas Brawijaya	Universitas Brawijaya	Universitas Brawijaya	Universitas Brawijaya	Universitas Brawijaya
awijaya	86	0,68	6,48	-10,00	7,16	-20,00
awijaya	87	0,68	6,48	-7,53	7,16	-15,06
awijaya	88	0,74	6,56	-5,00	7,3	-10,00
awijaya	89	0,69	6,71	-2,52	7,4	-5,04
awijaya	90	0,58	6,89	0,00	7,47	0,00



Tabel L 1.55. Tabel Beban dan Perpindahan Pengujian Siklik Benda Uji S-T-0C DR 1%

No	Pembacaan Beban		Pembacaan LVDT	Beban	Simpangan
	Kg	Kg	mm	Kg	mm
1	0	0	0	0	0
2	6,64	14,57	2,45	21,21	4,9
3	10,19	24,47	5,06	34,66	10,12
4	0,37	11,29	2,53	11,66	5,06
5	-2,5	1,15	0	-1,35	0
6	-2,5	1,15	0	-1,35	0
7	-3,49	-2,17	-2,65	-5,66	-5,3
8	-10,62	-12,95	-5,04	-23,57	-10,08
9	-0,95	-3,65	-2,49	-4,6	-4,98
10	0,98	0,67	0	1,65	0

Tabel L 1.56. Tabel Beban dan Perpindahan Pengujian Siklik Benda Uji S-T-0C DR 2%

No	Pembacaan Beban		Pembacaan LVDT	Beban	Simpangan
	Kg	Kg	mm	Kg	mm
1	0,98	0,67	0	1,65	0
2	3,52	8,67	2,54	12,19	5,08
3	9,42	22,19	5,03	31,61	10,06
4	15,86	29,58	7,57	45,44	15,14
5	21,58	31,84	10	53,42	20
6	9,97	11,81	7,49	21,78	14,98
7	1,86	1,5	5,02	3,36	10,04
8	0,2	-3,01	2,47	-2,81	4,94
9	1,51	-3,56	0	-2,05	0
10	1,51	-3,56	0	-2,05	0
11	-1,3	-7,32	-2,56	-8,62	-5,12
12	-6,06	-13,09	-5,05	-19,15	-10,1
13	-8,57	-19,24	-7,5	-27,81	-15
14	-10,39	-27,34	-10,01	-37,73	-20,02
15	-2,25	-17,81	-7,54	-20,06	-15,08
16	4,29	-6,25	-4,97	-1,96	-9,94
17	4,61	-3,49	-2,52	1,12	-5,04
18	4,83	-2,75	0	2,08	0

Tabel L 1.57. Tabel Beban dan Perpindahan Pengujian Siklik Benda Uji S-T-OC DR 3%

No	Pembacaan Beban		Pembacaan LVDT	Beban	Simpangan
	Kg	Kg	mm	Kg	mm
1	4,83	-2,75	0	2,08	0
2	7,99	0,9	2,52	8,89	5,04
3	11,75	5,81	5,02	17,56	10,04
4	13,69	14,31	7,51	28	15,02
5	16,01	22,84	10	38,85	20
6	19,83	28,61	12,52	48,44	25,04
7	23,19	33,3	15,03	56,49	30,06
8	11,43	16,53	12,47	27,96	24,94
9	3,36	6,74	9,93	10,1	19,86
10	1,74	-0,88	7,47	0,86	14,94
11	1,18	-4,35	4,95	-3,17	9,9
12	1,83	-4,99	2,5	-3,16	5
13	1,6	-5,97	0	-4,37	0
14	1,6	-5,97	0	-4,37	0
15	1,34	-7,16	-2,5	-5,82	-5
16	-0,18	-9,87	-5,18	-10,05	-10,36
17	-3,77	-14,99	-7,56	-18,76	-15,12
18	-7,8	-22,26	-10	-30,06	-20
19	-9,13	-28,79	-12,5	-37,92	-25
20	-8,97	-33,17	-15,06	-42,14	-30,12
21	1,21	-19,4	-12,51	-18,19	-25,02
22	6	-10,21	-10,01	-4,21	-20,02
23	5,99	-6,33	-7,51	-0,34	-15,02
24	5,83	-4,44	-5	1,39	-10
25	5,79	-3,95	-2,54	1,84	-5,08
26	5,48	-3,29	0	2,19	0

Tabel L 1.58. Tabel Beban dan Perpindahan Pengujian Siklik Benda Uji S-T-0C DR 4%

No	Pembacaan Beban		Pembacaan LVDT	Beban	Simpangan
	Kg	Kg	mm	Kg	mm
1	5,48	-3,29	0,00	2,19	0
2	6,07	-1,17	2,64	4,9	5,28
3	7,30	3,37	5,03	10,67	10,06
4	7,34	8,24	7,47	15,58	14,94
5	9,94	13,72	10,02	23,66	20,04
6	15,94	19,39	12,50	35,33	25
7	20,49	28,13	14,99	48,62	29,98
8	25,33	32,24	17,64	57,57	35,28
9	27,21	35,07	20,02	62,28	40,04
10	21,13	26,63	17,49	47,76	34,98
11	4,38	10,99	14,95	15,37	29,9
12	1,32	5,99	12,50	7,31	25
13	0,94	-1,52	9,96	-0,58	19,92
14	1,13	-3,86	7,50	-2,73	15
15	1,29	-4,14	5,00	-2,85	10
16	1,24	-4,98	2,54	-3,74	5,08
17	1,11	-5,18	0,00	-4,07	0
18	1,11	-5,18	0,00	-4,07	0
19	0,86	-6,98	-2,50	-6,12	-5
20	0,04	-9,59	-4,97	-9,55	-9,94
21	-0,96	-11,32	-7,62	-12,28	-15,24
22	-2,88	-13,65	-10,05	-16,53	-20,1
23	-5,24	-18,55	-12,55	-23,79	-25,1
24	-7,75	-23,23	-14,94	-30,98	-29,88
25	-9,61	-27,15	-17,50	-36,76	-35
26	-12,38	-32,65	-20,00	-45,03	-40
27	-0,61	-19,82	-17,49	-20,43	-34,98
28	3,96	-13,01	-14,94	-9,05	-29,88
29	5,83	-7,48	-12,51	-1,65	-25,02
30	5,78	-6,60	-10,00	-0,82	-20
31	5,49	-4,96	-7,54	0,53	-15,08
32	5,49	-4,41	-5,03	1,08	-10,06
33	5,44	-3,85	-2,42	1,59	-4,84
34	5,02	-3,24	0,00	1,78	0

Tabel L 1.59. Tabel Beban dan Perpindahan Pengujian Siklik Benda Uji S-T-OC DR 5%

No	Pembacaan Beban		Pembacaan LVDT	Beban	Simpangan
	Kg	Kg	mm	Kg	mm
1	5,02	-3,24	0,00	1,78	0
2	5,57	-1,90	2,53	3,67	5,06
3	6,02	-1,21	5,00	4,81	10
4	6,23	0,87	7,46	7,1	14,92
5	6,93	3,54	10,01	10,47	20,02
6	7,94	9,32	12,46	17,26	24,92
7	11,41	12,85	15,09	24,26	30,18
8	15,07	17,90	17,61	32,97	35,22
9	20,20	25,56	20,22	45,76	40,44
10	24,03	32,58	22,52	56,61	45,04
11	23,73	35,46	25,04	59,19	50,08
12	18,09	30,55	22,30	48,64	44,6
13	3,63	11,26	19,94	14,89	39,88
14	1,49	6,75	17,51	8,24	35,02
15	1,24	2,26	14,92	3,5	29,84
16	1,13	-1,71	12,50	-0,58	25
17	0,50	-2,72	9,76	-2,22	19,52
18	0,37	-3,24	7,48	-2,87	14,96
19	0,84	-3,65	4,96	-2,81	9,92
20	0,71	-4,14	2,49	-3,43	4,98
21	0,74	-4,71	0,00	-3,97	0
22	0,74	-4,71	0,00	-3,97	0
23	0,87	-5,61	-2,42	-4,74	-4,84
24	0,82	-6,23	-5,01	-5,41	-10,02
25	0,79	-6,78	-7,50	-5,99	-15
26	0,07	-8,74	-10,00	-8,67	-20
27	-1,63	-11,42	-12,59	-13,05	-25,18
28	-4,12	-14,95	-15,02	-19,07	-30,04
29	-7,10	-19,70	-17,45	-26,8	-34,9
30	-8,41	-23,31	-20,00	-31,72	-40
31	-10,45	-27,95	-22,57	-38,4	-45,14
32	-12,28	-32,76	-25,01	-45,04	-50,02
33	-1,41	-20,62	-22,52	-22,03	-45,04
34	3,34	-14,09	-20,05	-10,75	-40,1
35	5,06	-9,03	-17,41	-3,97	-34,82
36	5,24	-6,94	-15,05	-1,7	-30,1
37	5,04	-5,73	-12,49	-0,69	-24,98
38	4,96	-4,92	-10,01	0,04	-20,02
39	5,04	-4,34	-7,46	0,7	-14,92
40	4,98	-3,70	-4,94	1,28	-9,88
41	4,87	-3,19	-2,46	1,68	-4,92

Tabel L 1.60. Tabel Beban dan Perpindahan Pengujian Siklik Benda Uji S-T-0C DR 6%

No	Pembacaan Beban		Pembacaan LVDT	Beban	Simpangan
	Kg	Kg	mm	Kg	mm
1	4,43	-2,86	0,00	1,57	0
2	4,88	-2,00	2,65	2,88	5,3
3	5,48	-1,30	5,25	4,18	10,5
4	5,60	0,69	7,50	6,29	15
5	6,57	1,79	10,00	8,36	20
6	7,71	4,96	12,50	12,67	25
7	8,55	7,24	15,11	15,79	30,22
8	8,59	12,10	17,47	20,69	34,94
9	14,34	16,87	20,02	31,21	40,04
10	15,75	20,17	22,50	35,92	45
11	19,24	25,20	25,04	44,44	50,08
12	18,16	28,15	27,56	46,31	55,12
13	20,42	31,10	30,05	51,52	60,1
14	15,89	26,91	27,42	42,8	54,84
15	5,25	12,47	25,00	17,72	50
16	3,55	8,44	22,52	11,99	45,04
17	2,02	4,35	20,09	6,37	40,18
18	1,53	0,55	17,57	2,08	35,14
19	1,18	-2,79	15,00	-1,61	30
20	0,77	-3,63	12,27	-2,86	24,54
21	1,12	-3,92	9,97	-2,8	19,94
22	1,08	-4,00	7,42	-2,92	14,84
23	1,07	-4,29	4,96	-3,22	9,92
24	1,07	-4,42	2,53	-3,35	5,06
25	1,07	-4,57	0,00	-3,5	0
26	1,07	-4,57	0,00	-3,5	0
27	1,45	-5,67	-2,50	-4,22	-5
28	1,25	-6,36	-5,20	-5,11	-10,4
29	1,09	-6,94	-7,54	-5,85	-15,08
30	1,01	-7,24	-10,21	-6,23	-20,42
31	0,46	-8,19	-12,50	-7,73	-25
32	-1,25	-10,08	-15,07	-11,33	-30,14
33	-3,19	-12,10	-17,72	-15,29	-35,44
34	-4,48	-14,87	-20,02	-19,35	-40,04
35	-6,21	-16,53	-22,54	-22,74	-45,08
36	-9,30	-21,60	-25,10	-30,9	-50,2
37	-10,48	-26,58	-27,47	-37,06	-54,94
38	-9,45	-32,96	-30,02	-42,41	-60,04
39	-0,53	-20,82	-27,49	-21,35	-54,98
40	1,47	-16,94	-25,00	-15,47	-50
41	4,39	-8,93	-22,45	-4,54	-44,9

awijaya	Universitas Brawijaya	Universitas Brawijaya	Universitas Brawijaya	Universitas Brawijaya	Universitas Brawijaya	Universitas Brawijaya
awijaya	42	4,84	-7,24	-19,93	-2,4	-39,86
awijaya	43	4,78	-6,28	-17,50	-1,5	-35
awijaya	44	5,01	-5,70	-14,93	-0,69	-29,86
awijaya	45	5,02	-5,38	-12,52	-0,36	-25,04
awijaya	46	5,35	-4,57	-9,97	0,78	-19,94
awijaya	47	5,22	-3,98	-7,54	1,24	-15,08
awijaya	48	4,99	-4,17	-5,00	0,82	-10
awijaya	49	5,14	-4,02	-2,56	1,12	-5,12



Tabel L 1.61. Tabel Beban dan Perpindahan Pengujian Siklik Benda Uji S-T-0C DR 7%

No	Pembacaan Beban		Pembacaan LVDT	Beban	Simpangan
	Kg	Kg	mm	Kg	mm
1	4,75	-3,06	0,00	1,69	0
2	4,40	-0,66	2,60	3,74	5,2
3	4,44	1,93	5,02	6,37	10,04
4	4,63	3,84	7,47	8,47	14,94
5	5,46	5,15	10,00	10,61	20
6	5,84	1,50	12,50	7,34	25
7	6,92	2,86	15,10	9,78	30,2
8	8,09	4,30	17,50	12,39	35
9	9,25	6,60	20,16	15,85	40,32
10	10,16	10,49	22,48	20,65	44,96
11	11,71	12,56	25,00	24,27	50
12	14,51	15,94	27,53	30,45	55,06
13	15,54	18,10	30,20	33,64	60,4
14	16,17	20,84	32,45	37,01	64,9
15	17,66	23,07	34,99	40,73	69,98
16	12,09	18,64	32,53	30,73	65,06
17	5,90	11,49	30,05	17,39	60,1
18	3,96	8,81	27,45	12,77	54,9
19	1,91	5,56	25,05	7,47	50,1
20	1,80	3,00	22,50	4,8	45
21	1,78	0,96	20,00	2,74	40
22	1,69	-1,74	17,45	-0,05	34,9
23	1,25	-2,29	15,00	-1,04	30
24	1,25	-2,28	12,46	-1,03	24,92
25	1,24	-2,57	10,00	-1,33	20
26	1,12	-3,09	7,56	-1,97	15,12
27	1,13	-3,60	5,18	-2,47	10,36
28	1,61	-4,27	2,30	-2,66	4,6
29	1,29	-4,26	0,00	-2,97	0
30	1,29	-4,26	0,00	-2,97	0
31	1,41	-5,96	-2,72	-4,55	-5,44
32	1,28	-7,04	-5,36	-5,76	-10,72
33	1,01	-8,30	-7,70	-7,29	-15,4
34	0,40	-9,97	-10,05	-9,57	-20,1
35	-0,48	-11,09	-12,50	-11,57	-25
36	-1,59	-11,91	-15,13	-13,5	-30,26
37	-1,99	-12,47	-17,44	-14,46	-34,88
38	-3,82	-14,49	-20,00	-18,31	-40
39	-5,42	-17,30	-22,47	-22,72	-44,94
40	-6,27	-18,88	-25,07	-25,15	-50,14
41	-7,89	-21,62	-27,49	-29,51	-54,98

Tabel L 1.62. Tabel Beban dan Perpindahan Pengujian Siklik Benda Uji S-T-0C DR 8%

No	Pembacaan Beban		Pembacaan LVDT	Beban	Simpangan
	Kg	Kg	mm	Kg	mm
1	7,02	-6,67	0,00	0,35	0
2	7,08	-4,69	2,60	2,39	5,2
3	7,68	-4,12	5,04	3,56	10,08
4	7,97	-4,47	7,50	3,5	15
5	8,28	-3,92	10,10	4,36	20,2
6	9,62	-2,63	12,52	6,99	25,04
7	11,82	-0,89	15,16	10,93	30,32
8	11,82	2,88	17,61	14,7	35,22
9	13,16	3,93	20,07	17,09	40,14
10	8,77	4,61	22,60	13,38	45,2
11	10,99	8,20	25,10	19,19	50,2
12	8,77	13,12	27,71	21,89	55,42
13	10,14	17,34	30,13	27,48	60,26
14	10,18	21,25	32,57	31,43	65,14
15	10,44	22,36	35,00	32,8	70
16	9,28	20,27	37,47	29,55	74,94
17	9,95	21,19	40,01	31,14	80,02
18	5,34	15,08	37,25	20,42	74,5
19	2,31	9,29	34,94	11,6	69,88
20	0,99	6,63	32,60	7,62	65,2
21	1,09	3,22	30,05	4,31	60,1
22	1,09	1,69	27,59	2,78	55,18
23	1,09	0,44	24,96	1,53	49,92
24	1,31	-0,44	22,69	0,87	45,38
25	1,37	-1,34	20,00	0,03	40
26	1,47	-1,98	17,50	-0,51	35
27	1,67	-2,19	14,97	-0,52	29,94
28	1,55	-2,53	12,50	-0,98	25
29	1,43	-2,82	10,07	-1,39	20,14
30	1,33	-3,28	7,49	-1,95	14,98
31	1,13	-3,62	4,97	-2,49	9,94
32	1,16	-3,98	2,52	-2,82	5,04
33	1,33	-4,39	0,00	-3,06	0
34	1,33	-4,39	0,00	-3,06	0
35	1,73	-5,64	-2,50	-3,91	-5
36	1,70	-5,80	-4,94	-4,1	-9,88
37	1,56	-6,31	-7,52	-4,75	-15,04
38	1,44	-6,64	-10,17	-5,2	-20,34
39	1,13	-6,55	-12,54	-5,42	-25,08
40	0,60	-7,37	-15,16	-6,77	-30,32
41	-0,24	-8,50	-17,61	-8,74	-35,22

Tabel L 1.63. Tabel Beban dan Perpindahan Pengujian Siklik Benda Uji S-T-0C DR 9%

No	Pembacaan Beban		Pembacaan LVDT	Beban	Simpangan
	Kg	Kg	mm	Kg	mm
1	3,95	-3,52	0,00	0,43	0
2	3,52	-1,37	2,60	2,15	5,2
3	3,20	-0,91	5,03	2,29	10,06
4	3,54	-0,82	7,59	2,72	15,18
5	4,40	-1,41	10,00	2,99	20
6	4,88	-0,46	12,66	4,42	25,32
7	5,20	-0,01	15,15	5,19	30,3
8	6,23	1,78	17,57	8,01	35,14
9	6,62	2,60	20,16	9,22	40,32
10	5,94	6,42	22,54	12,36	45,08
11	5,46	8,34	25,03	13,8	50,06
12	6,10	9,97	27,49	16,07	54,98
13	6,11	10,22	30,03	16,33	60,06
14	7,29	11,68	32,56	18,97	65,12
15	8,06	12,12	35,05	20,18	70,1
16	9,05	13,09	37,60	22,14	75,2
17	10,10	14,15	40,10	24,25	80,2
18	10,45	14,67	42,64	25,12	85,28
19	8,83	14,03	45,05	22,86	90,1
20	7,10	12,00	42,58	19,1	85,16
21	4,34	10,26	39,92	14,6	79,84
22	2,53	8,31	37,51	10,84	75,02
23	0,89	5,78	35,03	6,67	70,06
24	0,01	4,53	32,51	4,54	65,02
25	0,37	0,92	30,07	1,29	60,14
26	0,21	-0,19	27,50	0,02	55
27	0,21	-0,82	24,92	-0,61	49,84
28	0,57	-1,60	22,41	-1,03	44,82
29	0,84	-1,83	19,94	-0,99	39,88
30	1,13	-2,03	17,52	-0,9	35,04
31	1,21	-2,18	15,04	-0,97	30,08
32	1,08	-2,52	12,50	-1,44	25
33	1,34	-3,20	10,04	-1,86	20,08
34	1,47	-3,46	7,54	-1,99	15,08
35	1,47	-3,72	5,06	-2,25	10,12
36	1,45	-3,92	2,36	-2,47	4,72
37	1,52	-4,07	0,00	-2,55	0
38	1,52	-4,07	0,00	-2,55	0
39	1,82	-5,72	-2,50	-3,9	-5
40	2,64	-6,53	-5,09	-3,89	-10,18
41	3,44	-7,40	-7,49	-3,96	-14,98

42	3,46	-7,65	-10,00	-4,19	-20	sitas Brawijaya
43	3,60	-7,98	-12,52	-4,38	-25,04	sitas Brawijaya
44	3,57	-8,56	-15,00	-4,99	-30	sitas Brawijaya
45	3,32	-9,14	-17,49	-5,82	-34,98	sitas Brawijaya
46	2,96	-9,78	-20,02	-6,82	-40,04	sitas Brawijaya
47	2,63	-10,27	-22,52	-7,64	-45,04	sitas Brawijaya
48	2,33	-10,73	-25,13	-8,4	-50,26	sitas Brawijaya
49	2,24	-11,14	-27,59	-8,9	-55,18	sitas Brawijaya
50	1,47	-11,23	-30,13	-9,76	-60,26	sitas Brawijaya
51	1,01	-11,57	-32,47	-10,56	-64,94	sitas Brawijaya
52	0,12	-12,05	-35,12	-11,93	-70,24	sitas Brawijaya
53	-0,68	-12,46	-37,60	-13,14	-75,2	sitas Brawijaya
54	-1,31	-12,93	-40,16	-14,24	-80,32	sitas Brawijaya
55	-1,78	-13,31	-42,67	-15,09	-85,34	sitas Brawijaya
56	-2,30	-14,85	-45,03	-17,15	-90,06	sitas Brawijaya
57	-0,15	-11,41	-42,53	-11,56	-85,06	sitas Brawijaya
58	1,26	-10,22	-39,93	-8,96	-79,86	sitas Brawijaya
59	2,58	-8,30	-37,50	-5,72	-75	sitas Brawijaya
60	2,88	-7,88	-35,00	-5	-70	sitas Brawijaya
61	3,28	-6,99	-32,53	-3,71	-65,06	sitas Brawijaya
62	3,43	-6,68	-30,00	-3,25	-60	sitas Brawijaya
63	3,62	-6,25	-27,46	-2,63	-54,92	sitas Brawijaya
64	3,98	-5,82	-25,05	-1,84	-50,1	sitas Brawijaya
65	4,14	-5,65	-22,53	-1,51	-45,06	sitas Brawijaya
66	4,54	-5,33	-20,09	-0,79	-40,18	sitas Brawijaya
67	4,67	-5,23	-17,57	-0,56	-35,14	sitas Brawijaya
68	4,72	-4,78	-14,92	-0,06	-29,84	sitas Brawijaya
69	4,96	-4,63	-12,39	0,33	-24,78	sitas Brawijaya
70	4,58	-4,16	-10,01	0,42	-20,02	sitas Brawijaya
71	4,60	-3,84	-7,54	0,76	-15,08	sitas Brawijaya
72	4,27	-3,53	-5,04	0,74	-10,08	sitas Brawijaya
73	4,05	-3,54	-2,53	0,51	-5,06	sitas Brawijaya
74	3,96	-3,41	0,00	0,55	0	sitas Brawijaya

Tabel L 1.64. Tabel Beban dan Perpindahan Pengujian Siklik Benda Uji S-T-0C DR 10%

No	Pembacaan Beban		Pembacaan LVDT	Beban	Simpangan
	Kg	Kg	mm	Kg	mm
1	3,96	-3,41	0,00	0,55	0
2	3,92	-2,17	2,53	1,75	5,06
3	3,92	-2,03	5,15	1,89	10,3
4	4,23	-2,19	7,49	2,04	14,98
5	4,23	-2,19	10,03	2,04	20,06
6	5,08	-0,84	12,50	4,24	25
7	6,31	-0,24	15,02	6,07	30,04
8	7,24	-0,13	17,50	7,11	35
9	7,64	0,32	20,06	7,96	40,12
10	7,71	0,69	22,50	8,4	45
11	7,91	1,15	25,00	9,06	50
12	8,09	1,95	27,50	10,04	55
13	8,39	2,51	30,11	10,9	60,22
14	9,55	3,87	32,52	13,42	65,04
15	11,15	4,59	35,00	15,74	70
16	11,41	4,75	37,49	16,16	74,98
17	12,93	6,75	40,15	19,68	80,3
18	13,24	6,98	42,79	20,22	85,58
19	14,42	8,16	45,00	22,58	90
20	14,30	8,58	47,57	22,88	95,14
21	13,00	9,52	50,01	22,52	100,02
22	12,11	7,65	47,27	19,76	94,54
23	9,93	5,72	44,98	15,65	89,96
24	7,64	4,07	42,52	11,71	85,04
25	5,79	2,82	39,96	8,61	79,92
26	4,96	1,97	37,50	6,93	75
27	3,98	1,07	34,95	5,05	69,9
28	3,16	0,22	32,48	3,38	64,96
29	2,28	-1,11	29,94	1,17	59,88
30	2,20	-2,09	27,53	0,11	55,06
31	2,49	-3,14	24,94	-0,65	49,88
32	2,57	-3,76	22,44	-1,19	44,88
33	2,65	-3,88	19,94	-1,23	39,88
34	2,52	-4,02	17,26	-1,5	34,52
35	2,12	-4,28	15,06	-2,16	30,12
36	2,06	-4,40	12,46	-2,34	24,92
37	2,04	-4,52	10,00	-2,48	20
38	2,09	-4,39	7,55	-2,3	15,1
39	1,85	-4,52	4,93	-2,67	9,86
40	1,80	-4,46	2,40	-2,66	4,8
41	1,79	-4,72	0,00	-2,93	0

	Universitas Brawijaya	Universitas Brawijaya	Universitas Brawijaya	Universitas Brawijaya	Universitas Brawijaya
42	1,79	-4,72	0,00	-2,93	0
43	1,91	-5,53	-2,70	-3,62	-5,4
44	1,83	-5,60	-5,19	-3,77	-10,38
45	1,81	-5,63	-7,52	-3,82	-15,04
46	1,73	-5,90	-10,21	-4,17	-20,42
47	1,65	-6,26	-12,52	-4,61	-25,04
48	1,54	-6,42	-15,21	-4,88	-30,42
49	1,30	-6,68	-17,50	-5,38	-35
50	0,97	-7,27	-20,01	-6,3	-40,02
51	0,72	-7,67	-22,51	-6,95	-45,02
52	0,42	-8,23	-25,02	-7,81	-50,04
53	-0,31	-8,87	-27,53	-9,18	-55,06
54	-0,80	-9,31	-30,02	-10,11	-60,04
55	-1,10	-9,59	-32,54	-10,69	-65,08
56	-1,23	-9,67	-35,02	-10,9	-70,04
57	-1,79	-10,16	-37,50	-11,95	-75
58	-2,21	-10,61	-40,10	-12,82	-80,2
59	-2,48	-11,10	-42,56	-13,58	-85,12
60	-3,28	-11,76	-45,02	-15,04	-90,04
61	-3,46	-12,01	-47,55	-15,47	-95,1
62	-4,25	-12,92	-50,02	-17,17	-100,04
63	-2,44	-9,71	-47,41	-12,15	-94,82
64	-1,65	-8,56	-44,95	-10,21	-89,9
65	-0,05	-6,39	-42,49	-6,44	-84,98
66	0,26	-5,95	-40,04	-5,69	-80,08
67	0,56	-5,47	-37,30	-4,91	-74,6
68	0,93	-5,02	-35,04	-4,09	-70,08
69	1,02	-4,85	-32,47	-3,83	-64,94
70	1,34	-4,30	-30,00	-2,96	-60
71	1,22	-3,91	-27,49	-2,69	-54,98
72	1,59	-3,83	-25,00	-2,24	-50
73	1,78	-3,55	-22,52	-1,77	-45,04
74	1,90	-3,55	-20,05	-1,65	-40,1
75	2,39	-3,67	-17,50	-1,28	-35
76	2,49	-3,67	-14,92	-1,18	-29,84
77	2,77	-3,49	-12,50	-0,72	-25
78	2,89	-3,49	-10,04	-0,6	-20,08
79	2,97	-3,41	-7,45	-0,44	-14,9
80	3,18	-3,28	-5,02	-0,1	-10,04
81	3,18	-3,12	-2,50	0,06	-5
82	3,18	-2,95	0,00	0,23	0



Tabel L 1.65. Tabel Beban dan Perpindahan Pengujian Siklik Benda Uji S-T-0C DR 11%

No	Pembacaan Beban		Pembacaan LVDT	Beban	Simpangan
	Kg	Kg	mm	Kg	mm
1	3,18	-2,95	0,00	0,23	0
2	3,08	-2,54	2,51	0,54	5,02
3	3,50	-2,01	5,02	1,49	10,04
4	3,65	-1,81	7,40	1,84	14,8
5	4,44	-1,98	10,01	2,46	20,02
6	4,82	-1,76	12,49	3,06	24,98
7	5,11	-1,62	15,00	3,49	30
8	5,14	-1,60	17,66	3,54	35,32
9	5,52	-1,16	20,04	4,36	40,08
10	5,52	-0,95	22,60	4,57	45,2
11	6,97	-0,61	25,02	6,36	50,04
12	7,40	-0,57	27,57	6,83	55,14
13	8,90	-0,48	30,00	8,42	60
14	10,05	-0,37	32,62	9,68	65,24
15	10,22	-0,37	35,05	9,85	70,1
16	11,82	-0,14	37,47	11,68	74,94
17	12,42	-0,59	40,04	11,83	80,08
18	14,07	-0,99	42,50	13,08	85
19	14,45	-0,81	45,05	13,64	90,1
20	15,23	-1,17	47,57	14,06	95,14
21	15,62	-1,12	50,00	14,50	100
22	16,63	-1,45	52,57	15,18	105,14
23	17,38	-1,63	55,00	15,75	110
24	17,19	-1,70	52,51	15,49	105,02
25	16,40	-2,05	49,97	14,35	99,94
26	15,61	-2,31	47,47	13,30	94,94
27	14,82	-2,80	45,00	12,02	90
28	12,61	-3,15	42,43	9,46	84,86
29	11,09	-3,44	39,96	7,65	79,92
30	9,98	-3,72	37,50	6,26	75
31	8,11	-3,77	35,01	4,34	70,02
32	6,75	-3,56	32,53	3,19	65,06
33	4,93	-3,92	30,04	1,01	60,08
34	4,54	-4,56	27,47	-0,02	54,94
35	4,36	-4,89	25,02	-0,53	50,04
36	4,31	-5,13	22,47	-0,82	44,94
37	4,14	-5,37	19,98	-1,23	39,96
38	3,92	-5,56	17,53	-1,64	35,06
39	3,75	-5,62	15,04	-1,87	30,08
40	3,53	-5,74	12,43	-2,21	24,86
41	3,36	-5,83	9,91	-2,47	19,82

	Universitas Brawijaya	Universitas Brawijaya	Universitas Brawijaya	Universitas Brawijaya	Universitas Brawijaya	Universitas Brawijaya
42	3,18	-5,99	7,53	-2,81	15,06	s Brawijaya
43	2,95	-5,99	4,92	-3,04	9,84	s Brawijaya
44	2,76	-5,88	2,51	-3,12	5,02	s Brawijaya
45	2,58	-5,89	0,00	-3,31	0	s Brawijaya
46	2,58	-5,89	0,00	-3,31	0	s Brawijaya
47	2,41	-6,19	-2,32	-3,78	-4,64	s Brawijaya
48	2,41	-6,49	-4,96	-4,08	-9,92	s Brawijaya
49	2,20	-6,72	-7,43	-4,52	-14,86	s Brawijaya
50	1,94	-6,71	-10,00	-4,77	-20	s Brawijaya
51	1,71	-6,23	-12,54	-4,52	-25,08	s Brawijaya
52	1,64	-6,04	-15,04	-4,4	-30,08	s Brawijaya
53	1,35	-6,26	-17,46	-4,91	-34,92	s Brawijaya
54	1,08	-6,32	-19,90	-5,24	-39,8	s Brawijaya
55	0,69	-6,32	-22,46	-5,63	-44,92	s Brawijaya
56	0,51	-6,48	-25,07	-5,97	-50,14	s Brawijaya
57	0,22	-6,61	-27,64	-6,39	-55,28	s Brawijaya
58	0,17	-6,91	-30,00	-6,74	-60	s Brawijaya
59	-0,54	-7,31	-32,57	-7,85	-65,14	s Brawijaya
60	-0,85	-7,63	-35,09	-8,48	-70,18	s Brawijaya
61	-1,19	-8,00	-37,52	-9,19	-75,04	s Brawijaya
62	-1,64	-8,45	-40,10	-10,09	-80,2	s Brawijaya
63	-1,83	-8,61	-42,50	-10,44	-85	s Brawijaya
64	-2,29	-9,02	-45,03	-11,31	-90,06	s Brawijaya
65	-2,89	-9,87	-47,46	-12,76	-94,92	s Brawijaya
66	-2,94	-10,12	-50,00	-13,06	-100	s Brawijaya
67	-3,47	-10,45	-52,54	-13,93	-105,08	s Brawijaya
68	-3,86	-10,86	-55,00	-14,72	-110	s Brawijaya
69	-2,06	-8,20	-52,51	-10,26	-105,02	s Brawijaya
70	-1,70	-7,68	-49,96	-9,39	-99,92	s Brawijaya
71	-2,14	-7,89	-47,39	-10,03	-94,78	s Brawijaya
72	-1,02	-6,67	-44,87	-7,69	-89,74	s Brawijaya
73	0,02	-5,69	-42,50	-5,67	-85	s Brawijaya
74	0,20	-5,43	-40,03	-5,23	-80,06	s Brawijaya
75	0,39	-4,68	-37,52	-4,29	-75,04	s Brawijaya
76	0,45	-4,32	-37,52	-3,87	-75,04	s Brawijaya
77	0,45	-4,13	-32,50	-3,68	-65	s Brawijaya
78	0,88	-3,64	-30,00	-2,76	-60	s Brawijaya
79	1,10	-3,48	-27,50	-2,38	-55	s Brawijaya
80	1,68	-3,41	-25,00	-1,73	-50	s Brawijaya
81	1,90	-3,41	-22,50	-1,51	-45	s Brawijaya
82	2,83	-3,41	-20,00	-0,58	-40	s Brawijaya
83	3,76	-3,93	-17,50	-0,17	-35	s Brawijaya
84	3,55	-3,33	-15,00	0,22	-30	s Brawijaya
85	4,10	-3,52	-12,50	0,58	-25	s Brawijaya
Universitas Brawijaya	Universitas Brawijaya	Universitas Brawijaya	Universitas Brawijaya	Universitas Brawijaya	Universitas Brawijaya	Universitas Brawijaya
Universitas Brawijaya	Universitas Brawijaya	Universitas Brawijaya	Universitas Brawijaya	Universitas Brawijaya	Universitas Brawijaya	Universitas Brawijaya
Universitas Brawijaya	Universitas Brawijaya	Universitas Brawijaya	Universitas Brawijaya	Universitas Brawijaya	Universitas Brawijaya	Universitas Brawijaya

awijaya	Universitas Brawijaya	Universitas Brawijaya	Universitas Brawijaya	Universitas Brawijaya	Universitas Brawijaya	Universitas Brawijaya
awijaya	86	4,65	-3,82	-10,00	0,83	-20
awijaya	87	4,79	-3,82	-7,41	0,97	-14,82
awijaya	88	5,12	-4,07	-4,95	1,05	-9,9
awijaya	89	5,38	-4,02	-2,50	1,36	-5
awijaya	90	5,47	-4,03	0,00	1,44	0



-HALAMAN INI SENGAJA DIKOSONGKAN-

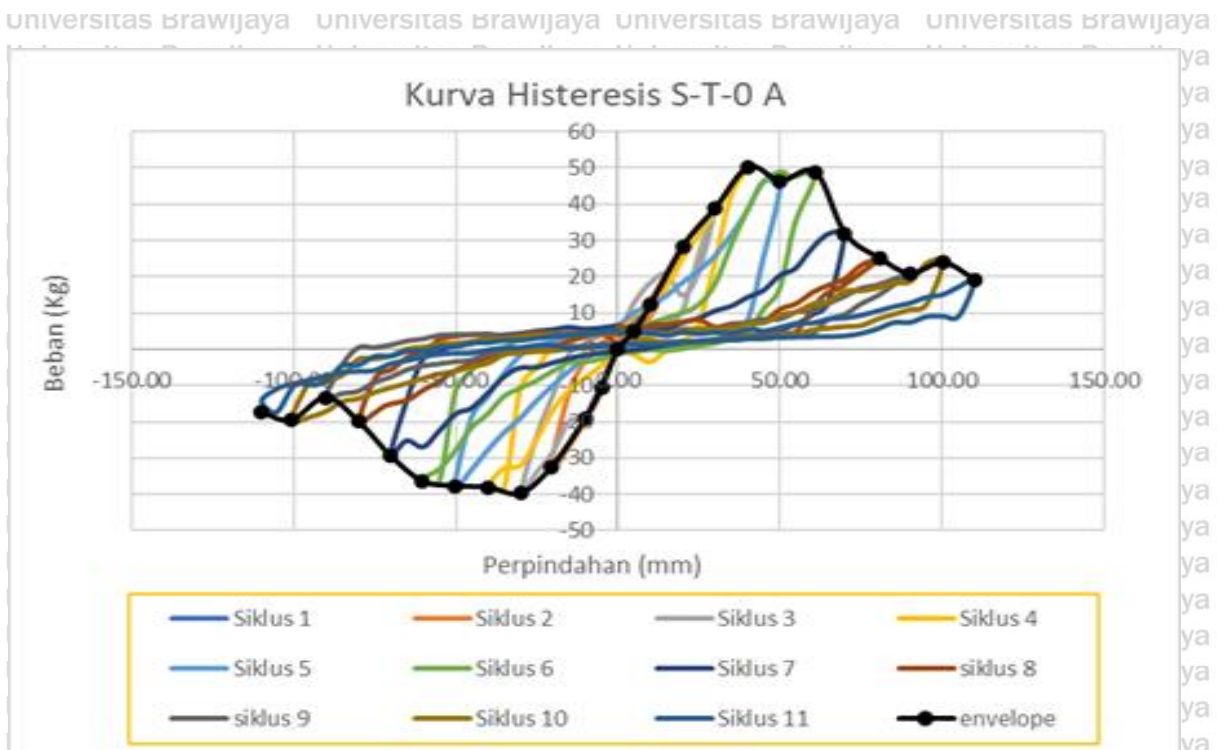




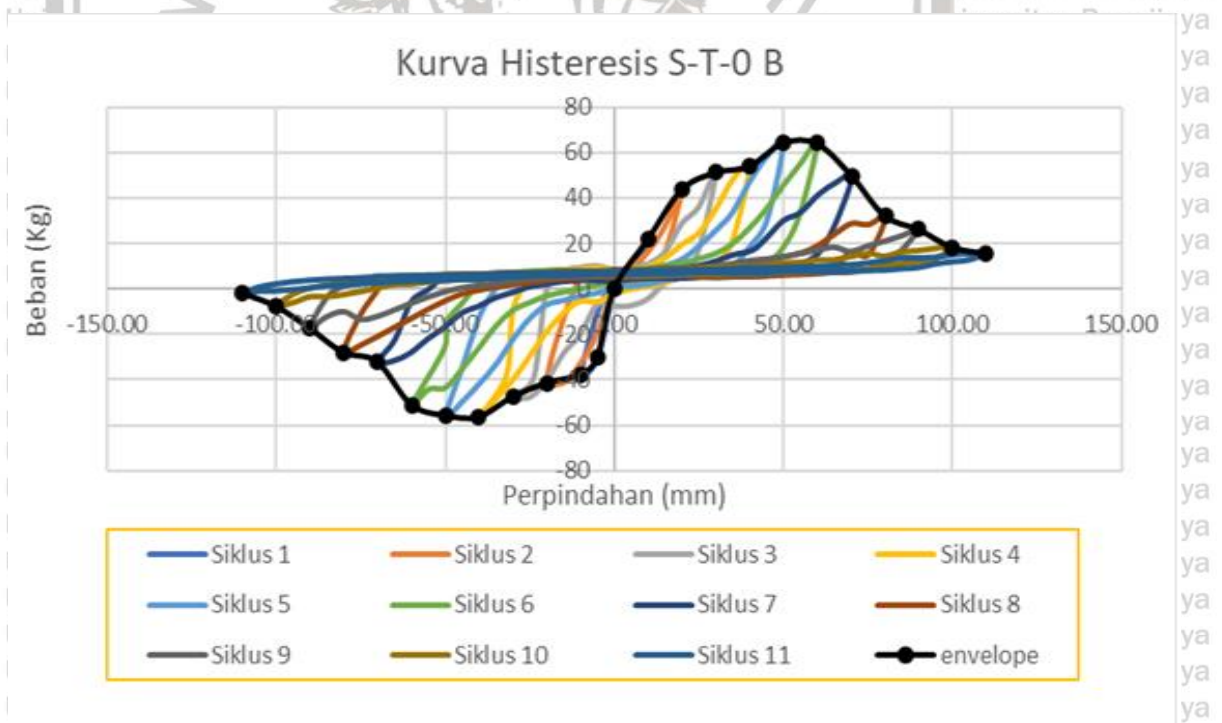
LAMPIRAN II
KURVA HISTERISIS DAN KURVA PERHITUNGAN DAKTILITAS

-HALAMAN INI SENGAJA DIKOSONGKAN-

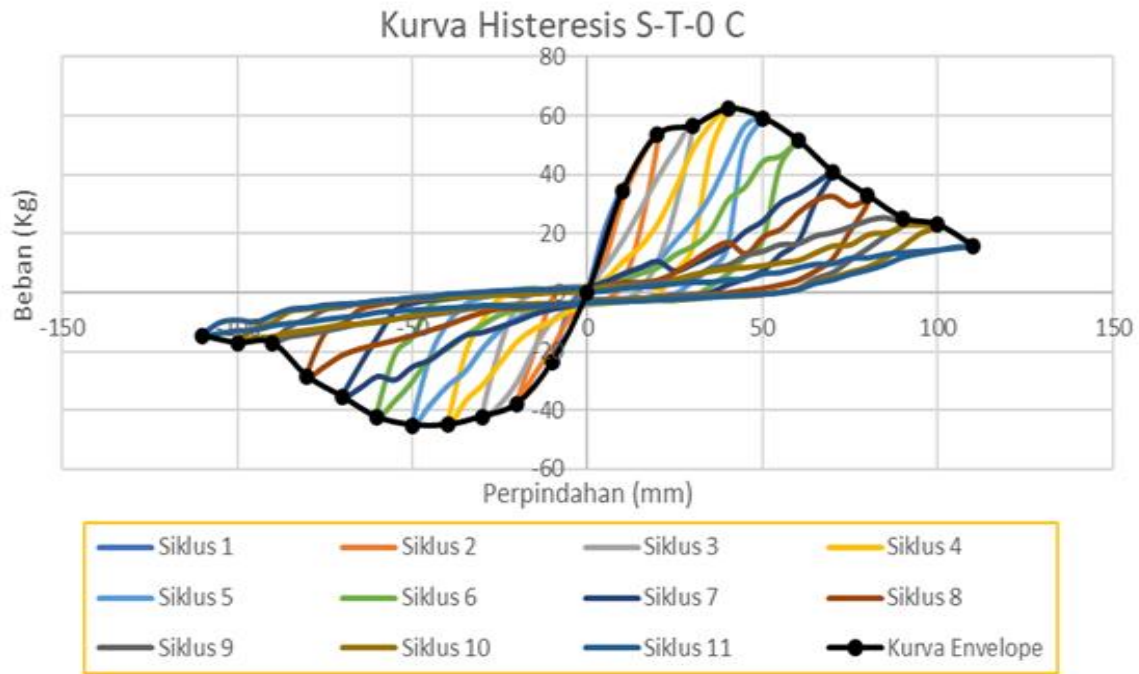




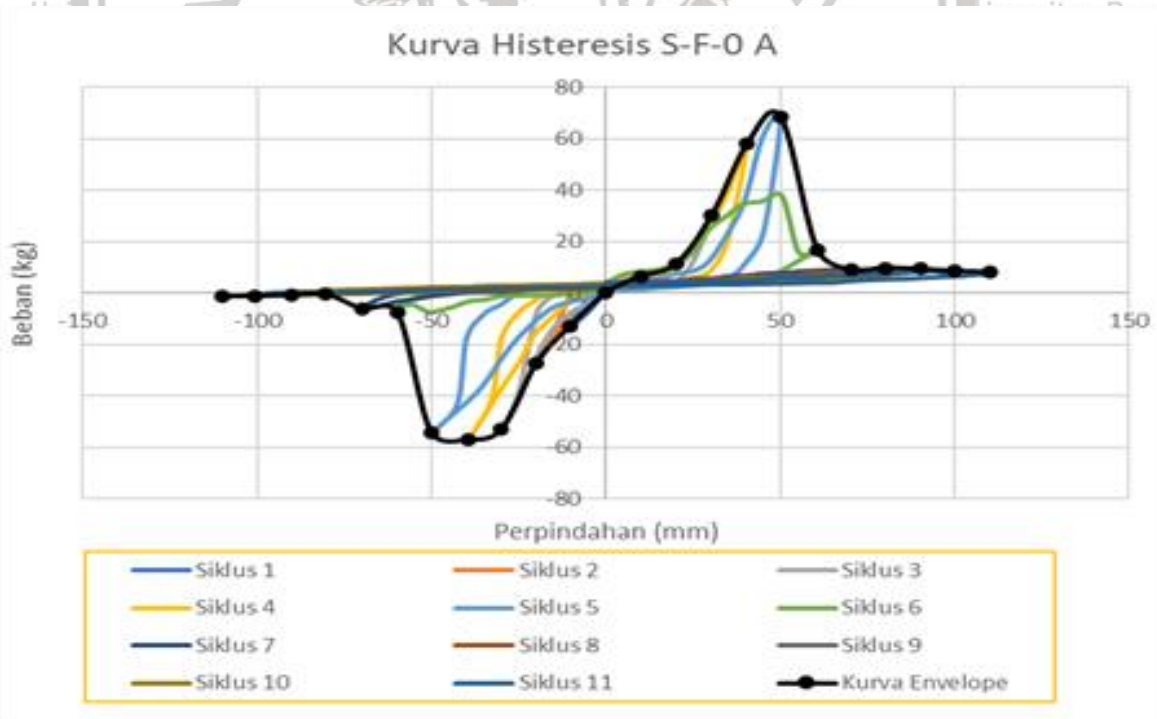
Gambar L.2.1 Grafik beban-perpindahan benda uji S-T-0A



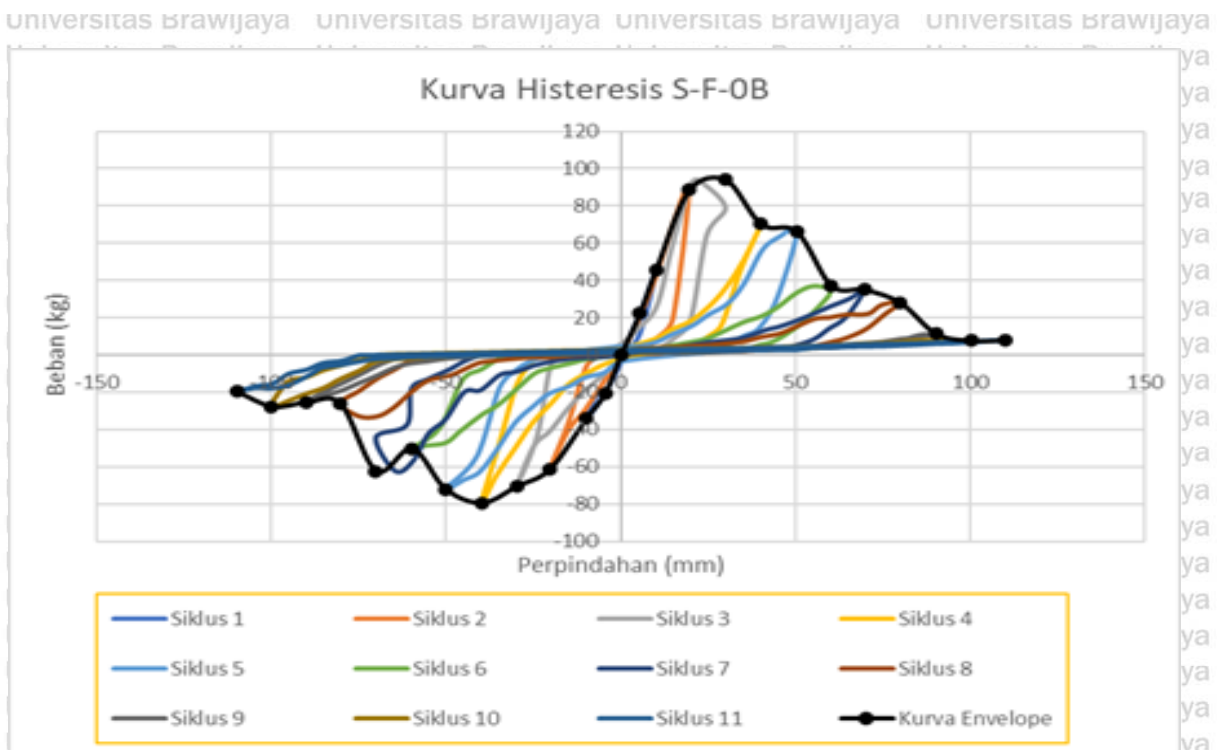
Gambar L.2.2 Grafik beban-perpindahan benda uji S-T-0B



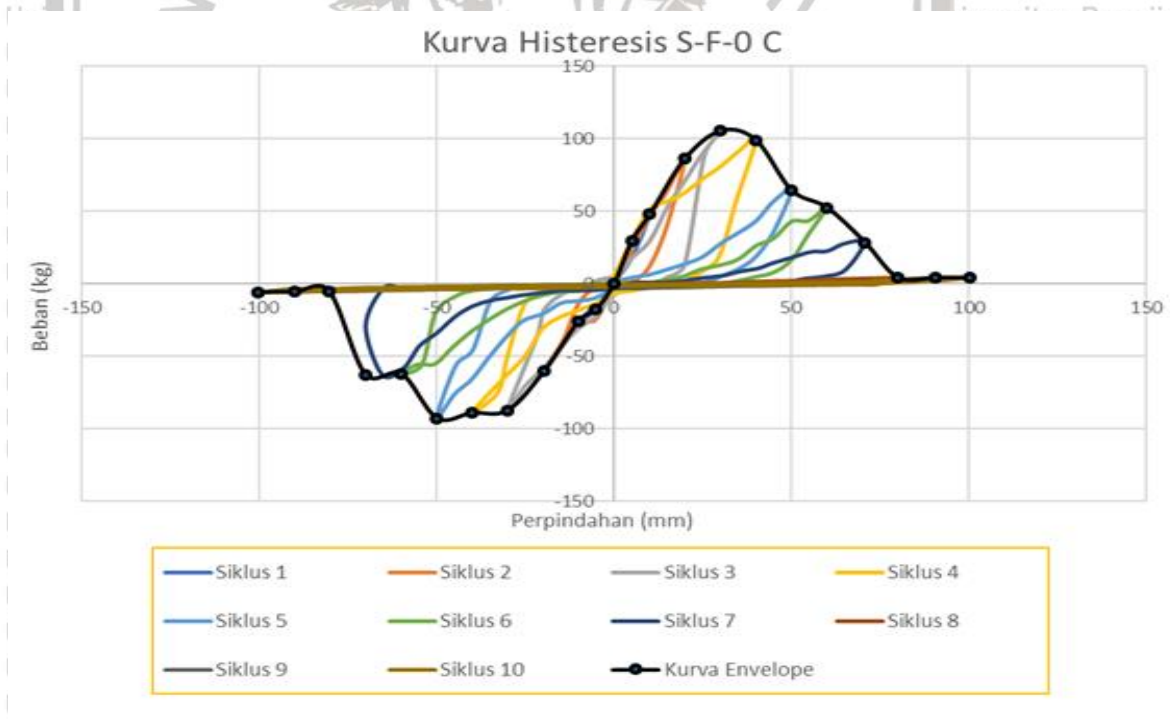
Gambar L.2.3 Grafik beban-perpindahan benda uji S-T-0C



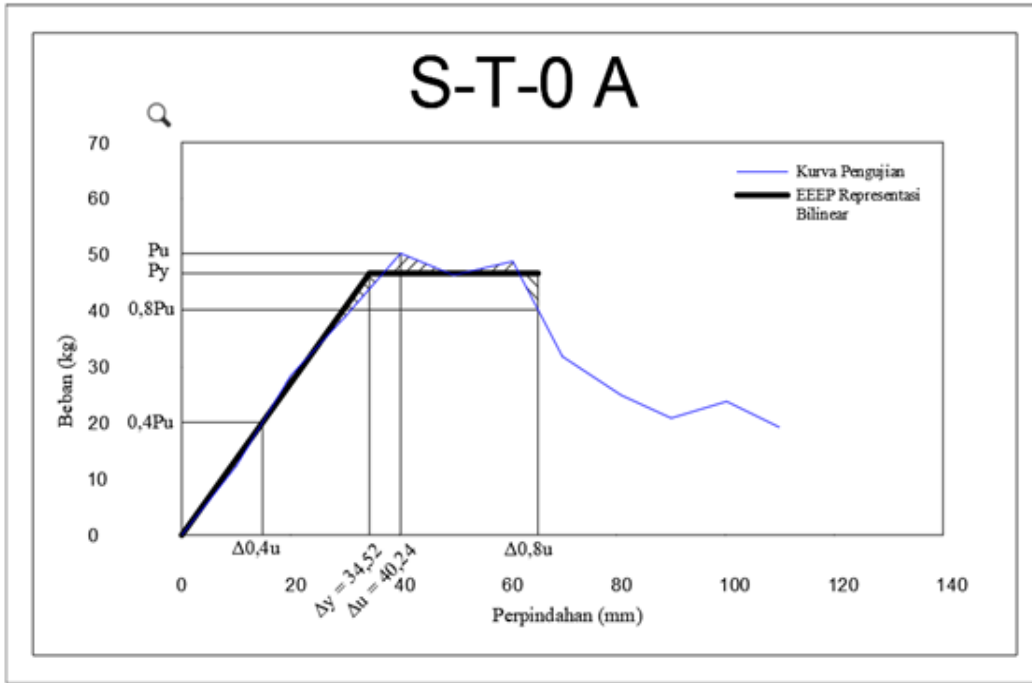
Gambar L.2.4 Grafik beban-perpindahan benda uji S-F-0A



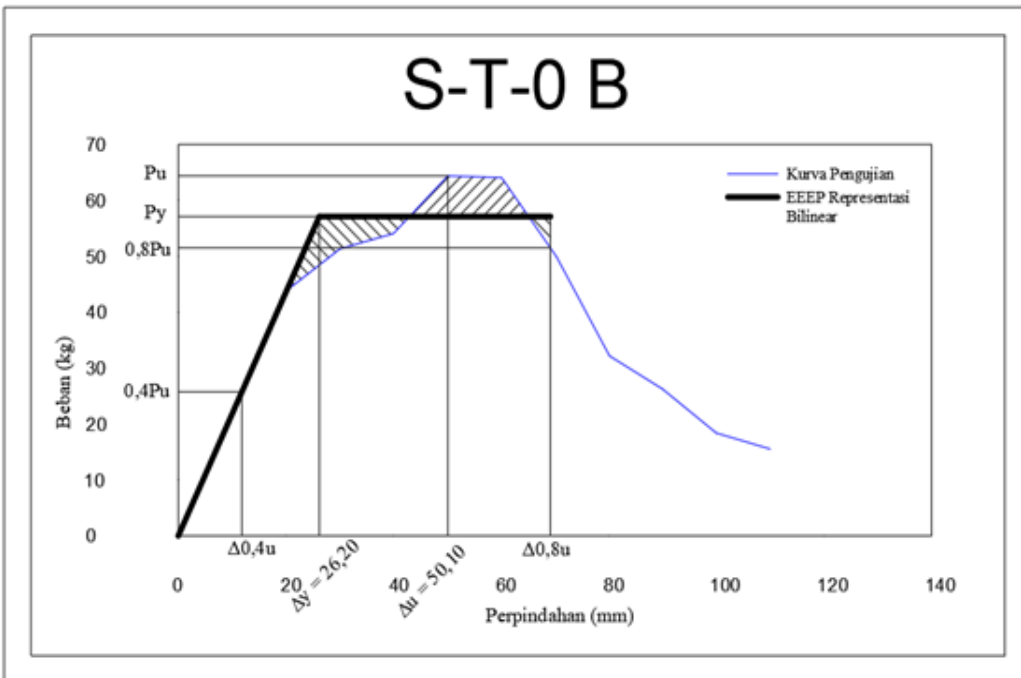
Gambar L.2.5 Grafik beban-perpindahan benda uji S-F-0B



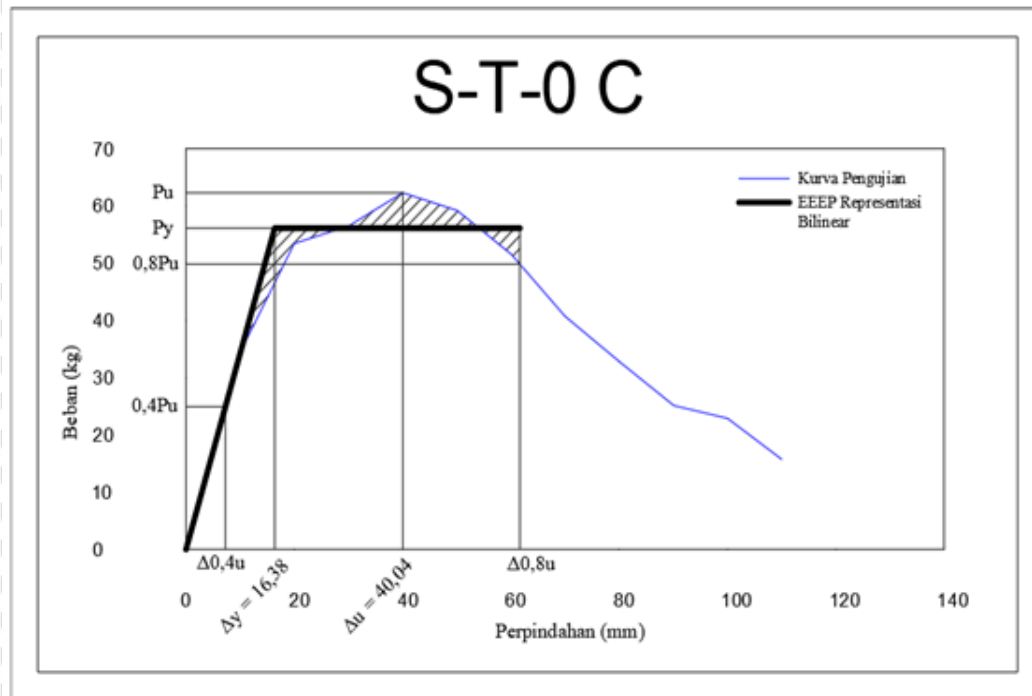
Gambar L.2.6 Grafik beban-perpindahan benda uji S-F-0C



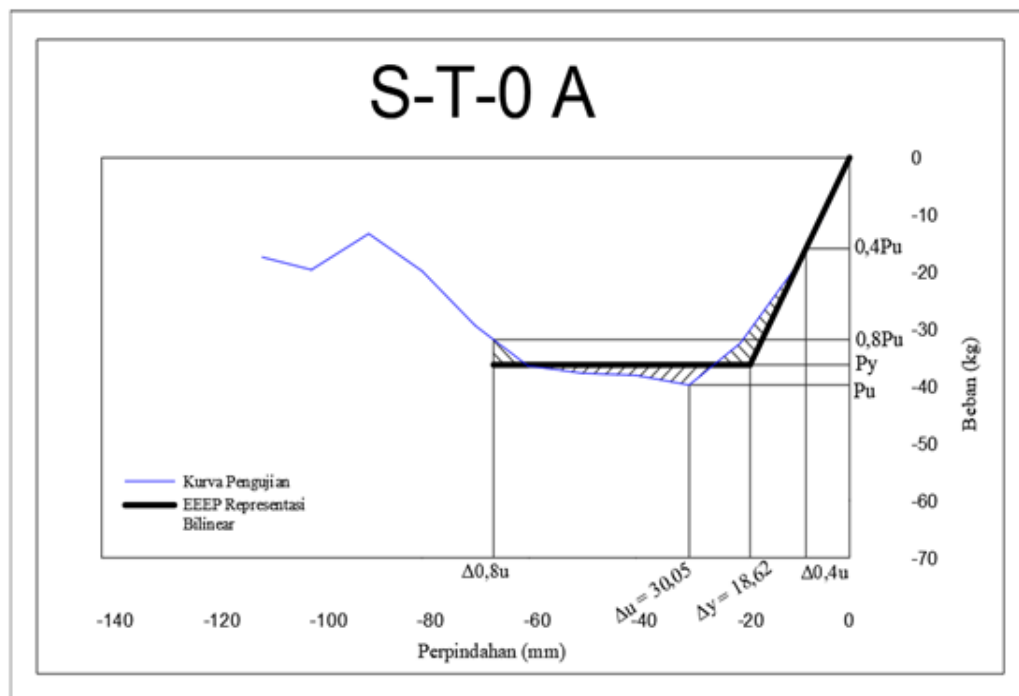
Gambar L.2.7 Metode AISI benda uji S-T-0A beban dorong



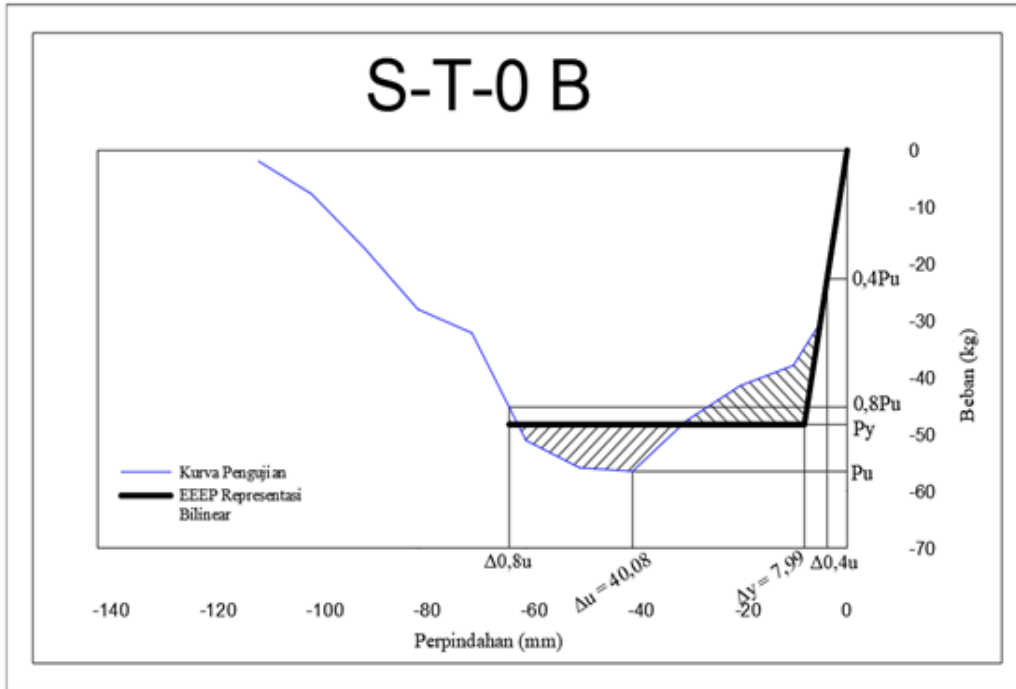
Gambar L.2.8 Metode AISI benda uji S-T-0B beban dorong



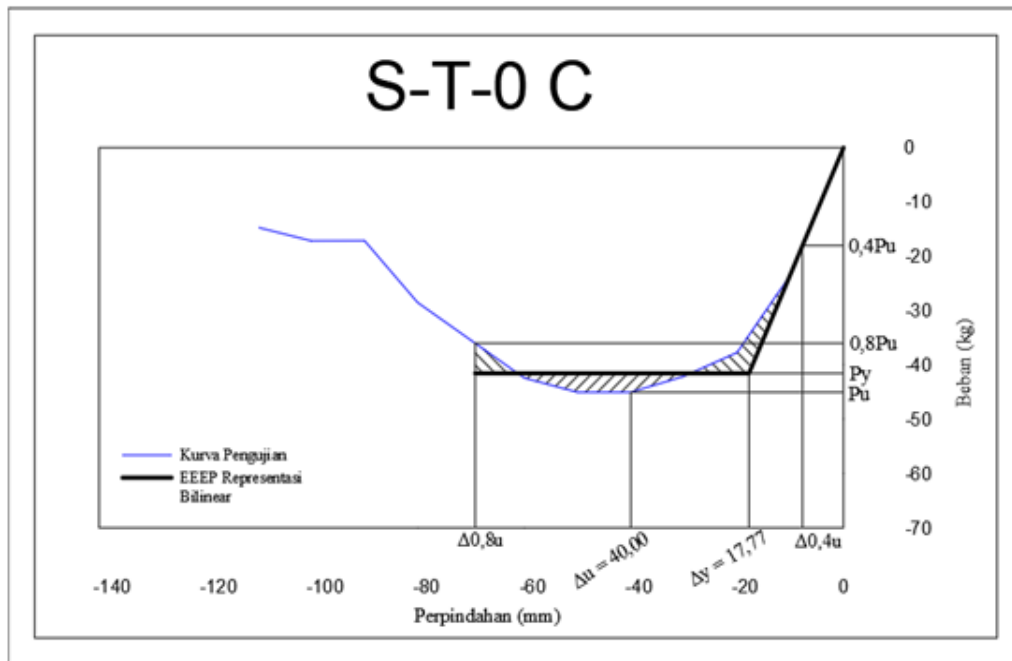
Gambar L.2.9 Metode AISI benda uji S-T-0C beban dorong



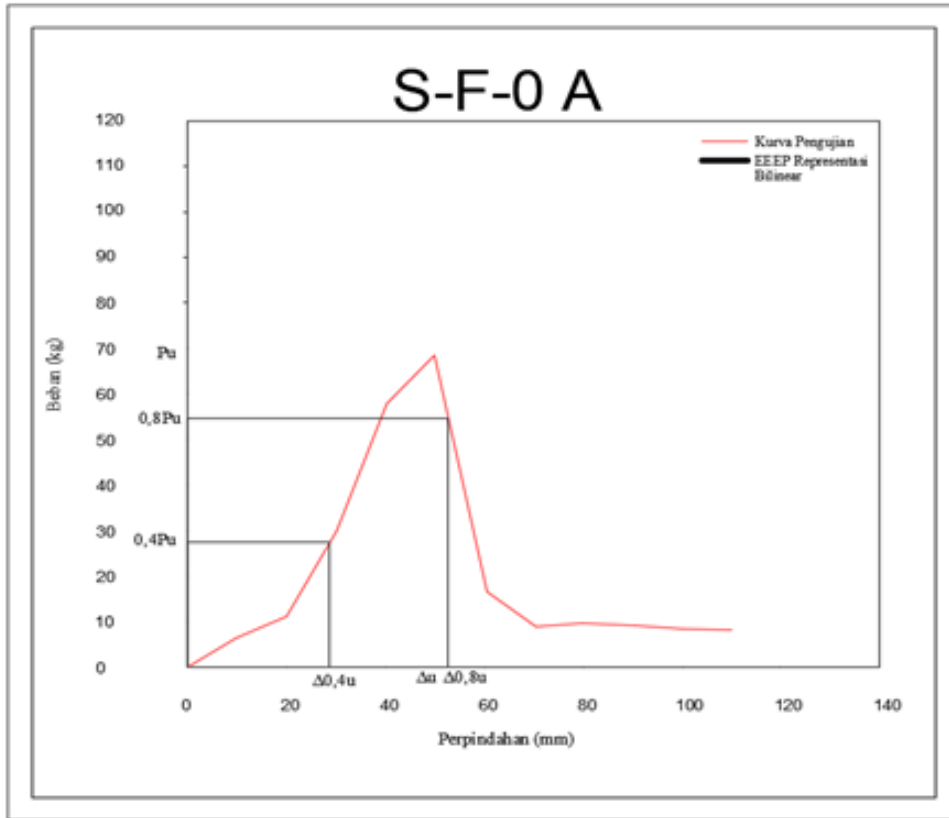
Gambar L.2.10 Metode AISI benda uji S-T-0A beban tarik



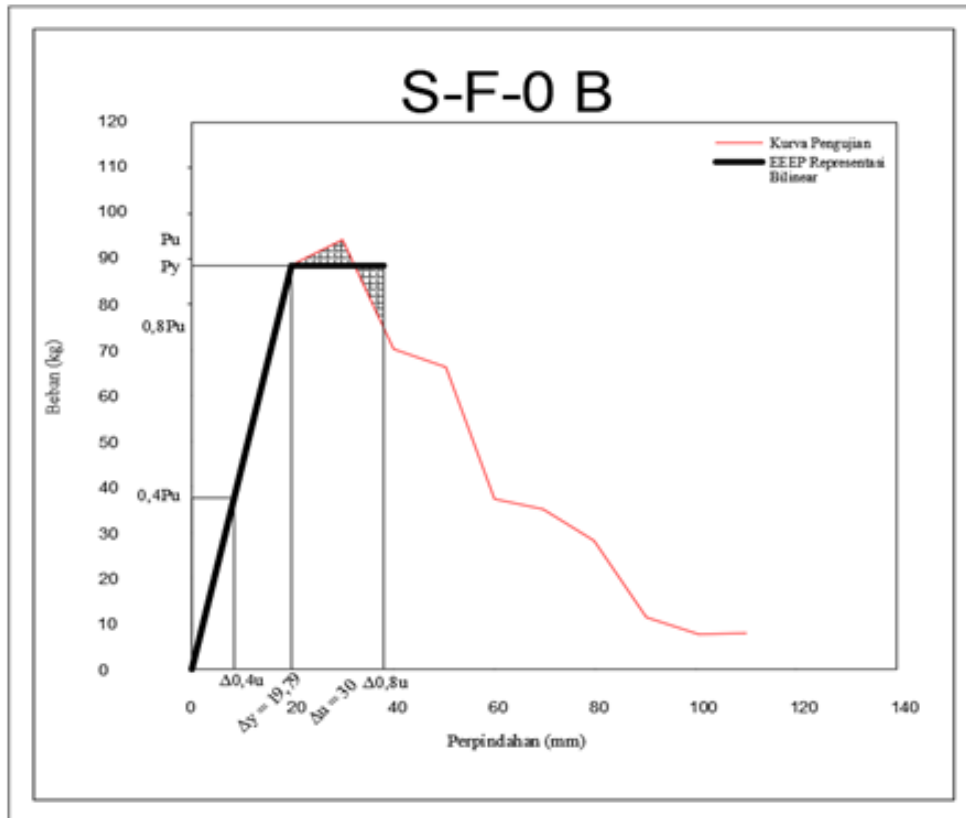
Gambar L.2.11 Metode AISI benda uji S-T-0B beban tarik



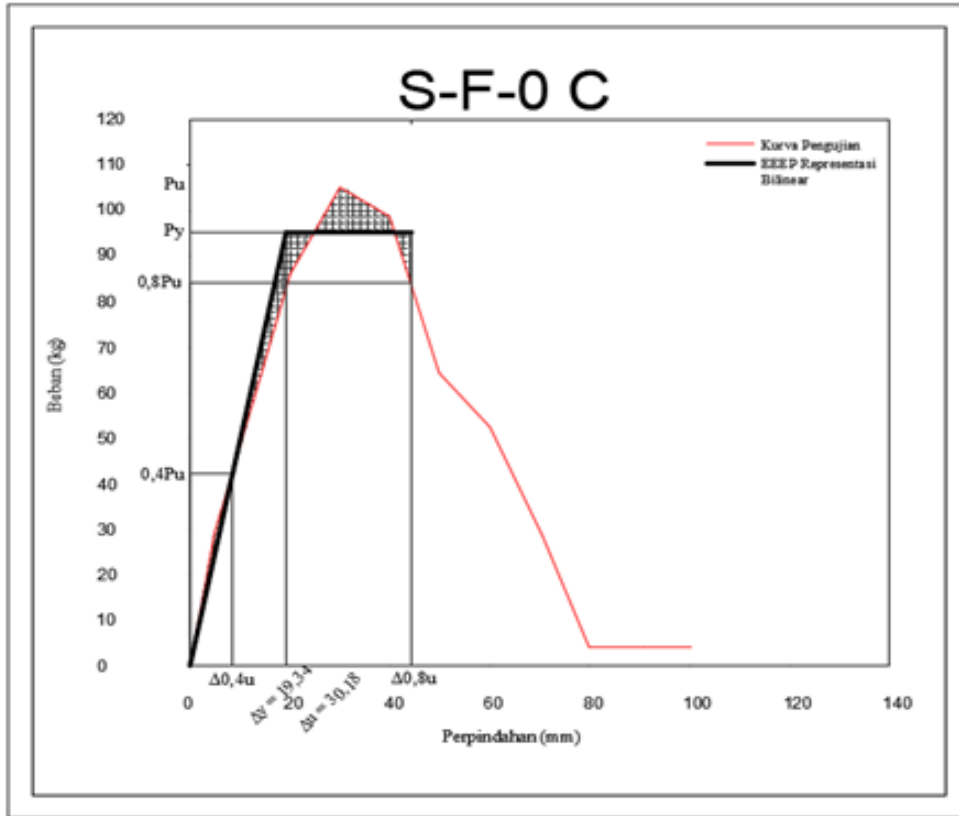
Gambar L.2.12 Metode AISI benda uji S-T-0C beban tarik



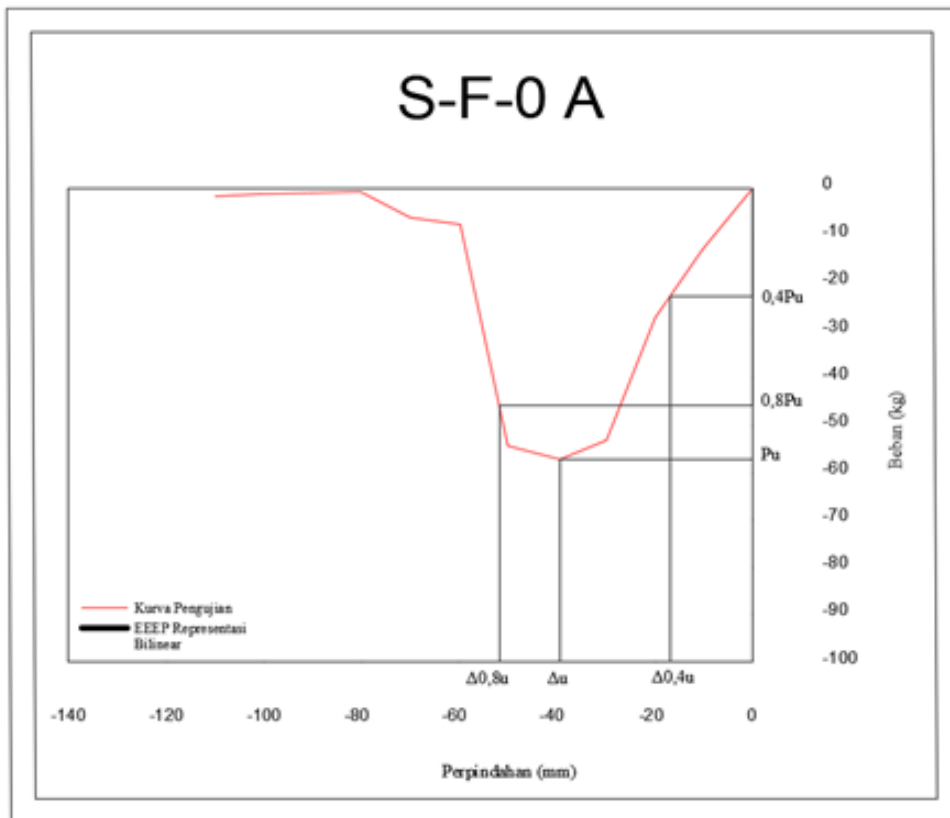
Gambar L.2.13 Metode AISI benda uji S-F-0A beban dorong



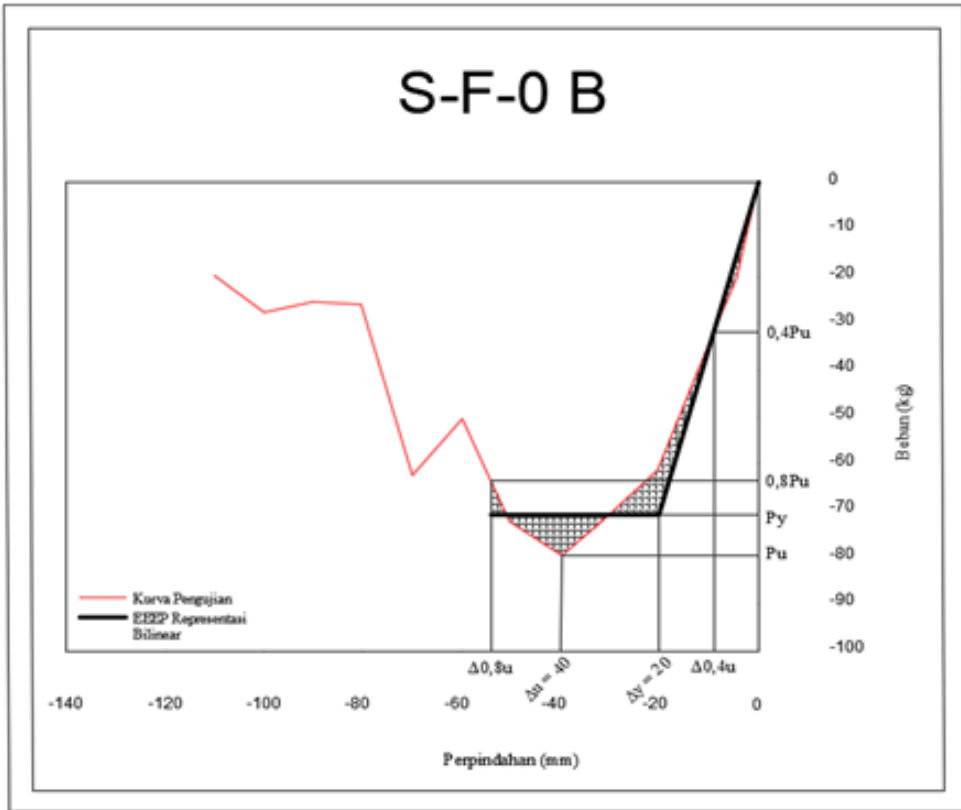
Gambar L.2.14 Metode AISI benda uji S-F-0B beban dorong



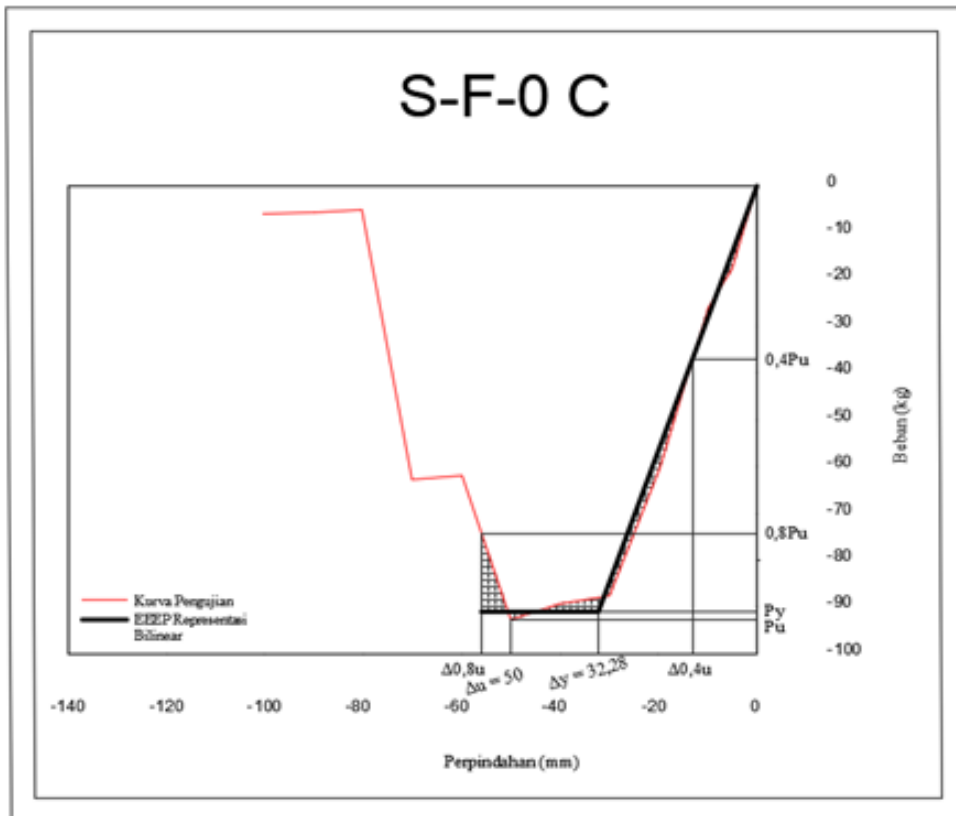
Gambar L.2.15 Metode AISI benda uji S-F-0C beban dorong



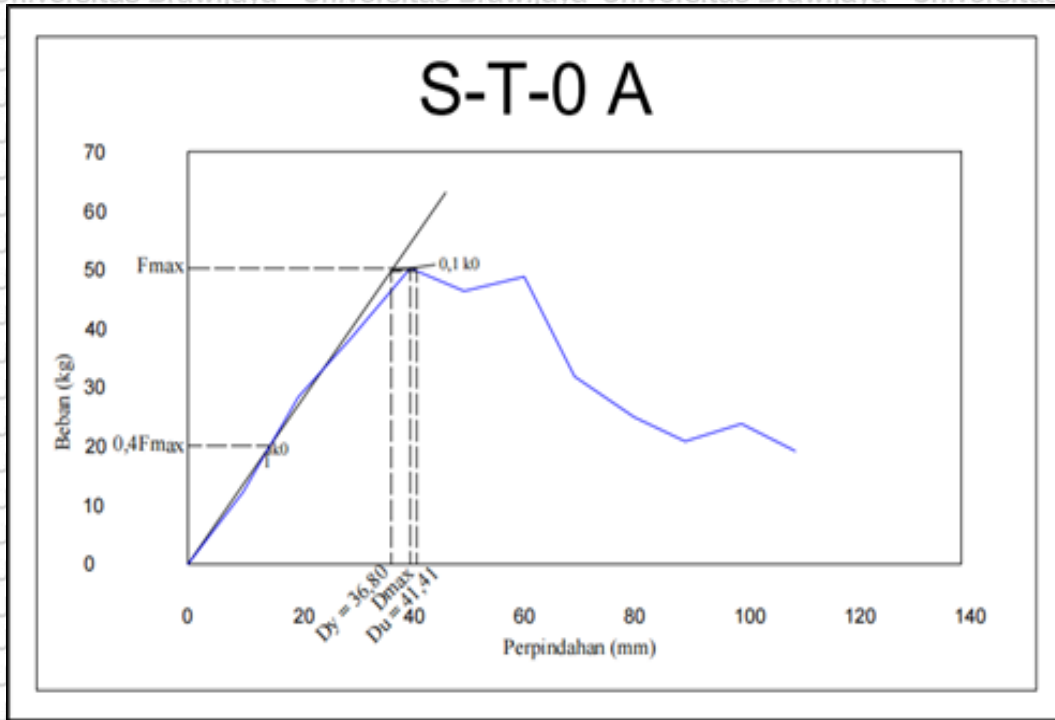
Gambar L.2.16 Metode AISI benda uji S-F-0A beban tarik



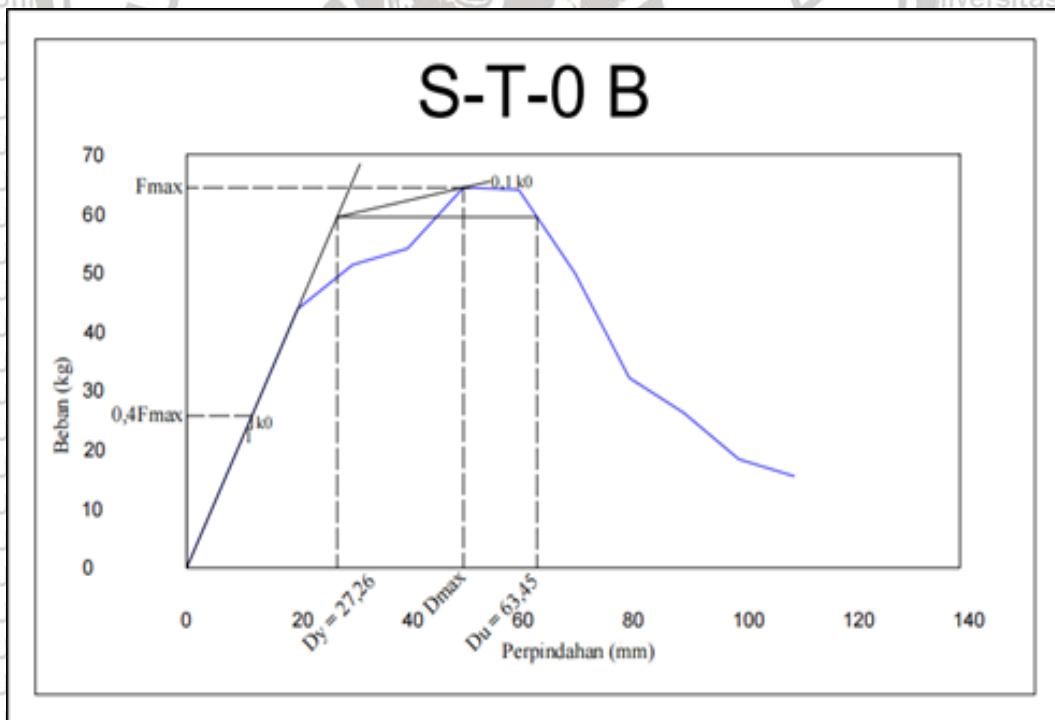
Gambar L.2.17 Metode AISI benda uji S-F-0B beban tarik



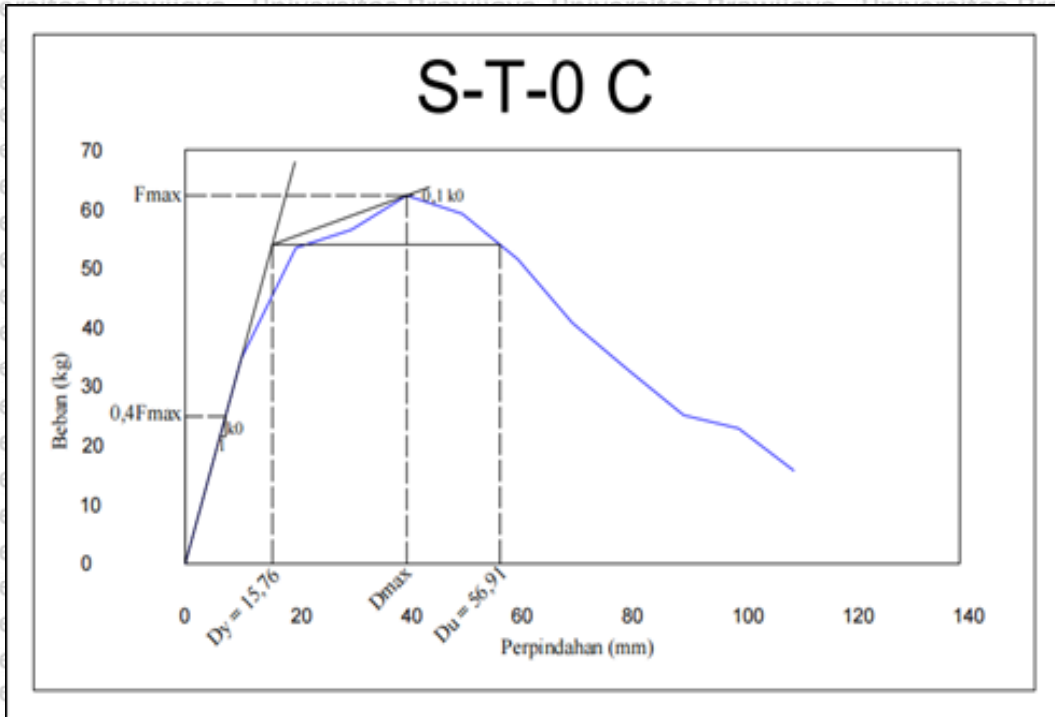
Gambar L.2.18 Metode AISI benda uji S-F-0C beban tarik



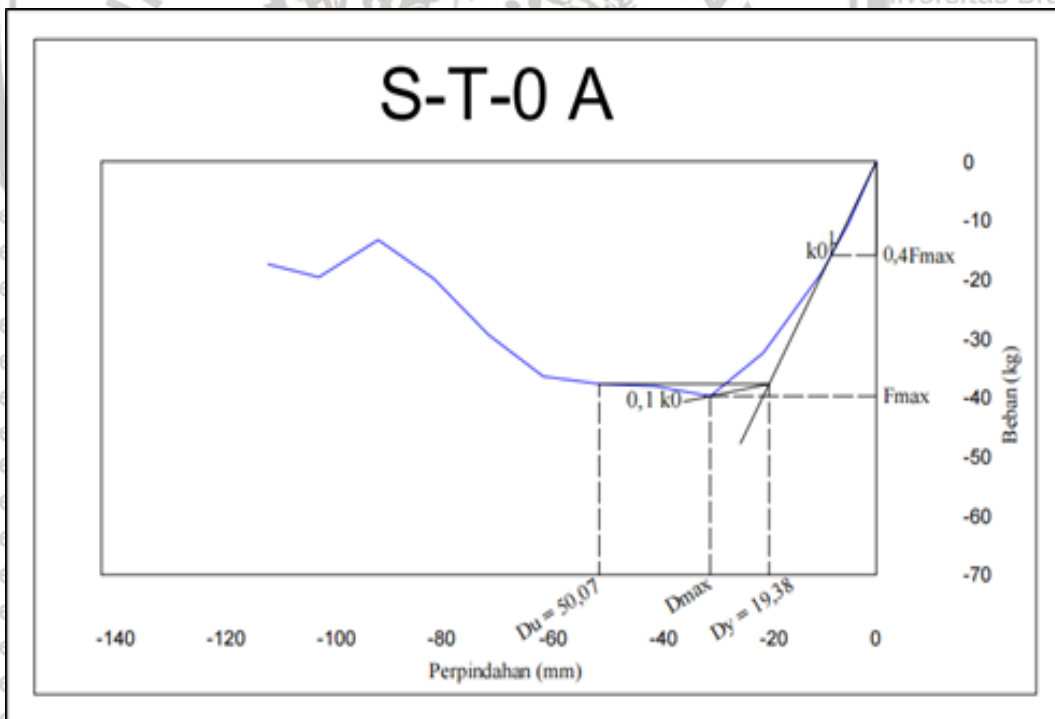
Gambar L.2.19 Metode ECCS benda uji S-T-0A beban dorong



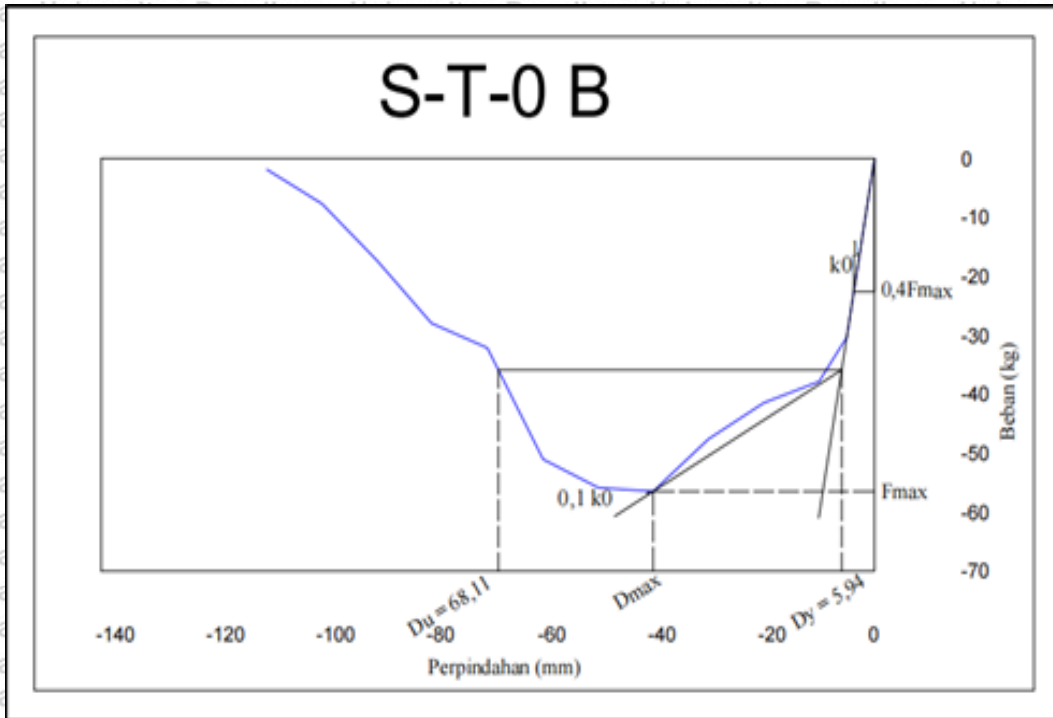
Gambar L.2.20 Metode ECCS benda uji S-T-0B beban dorong



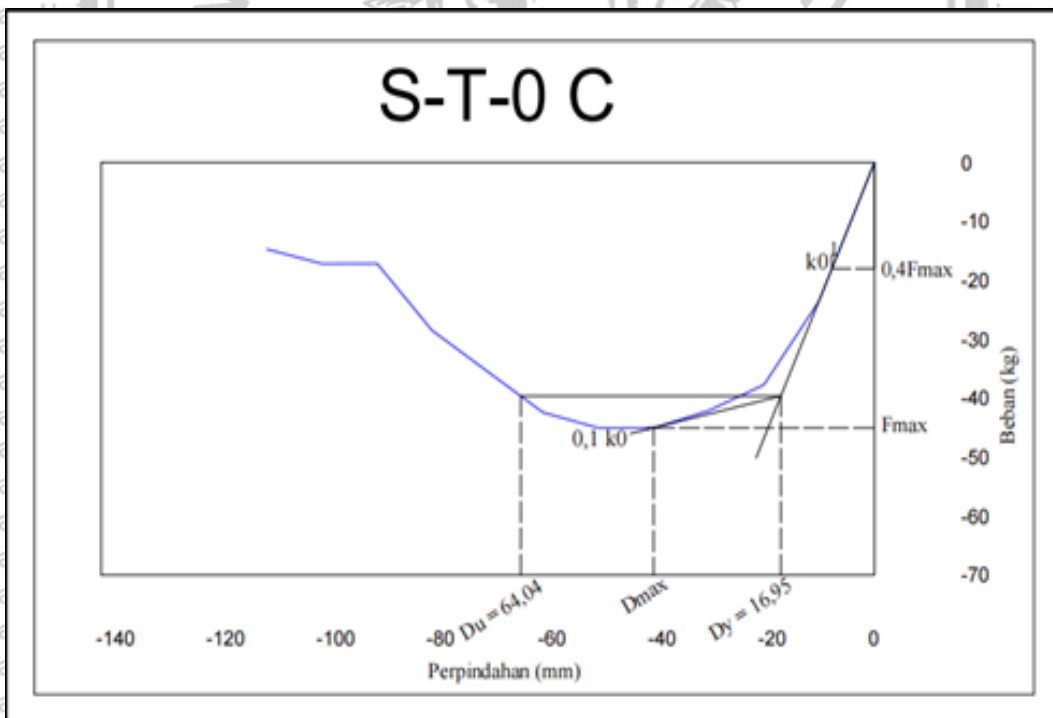
Gambar L.2.21 Metode ECCS benda uji S-T-0C beban dorong



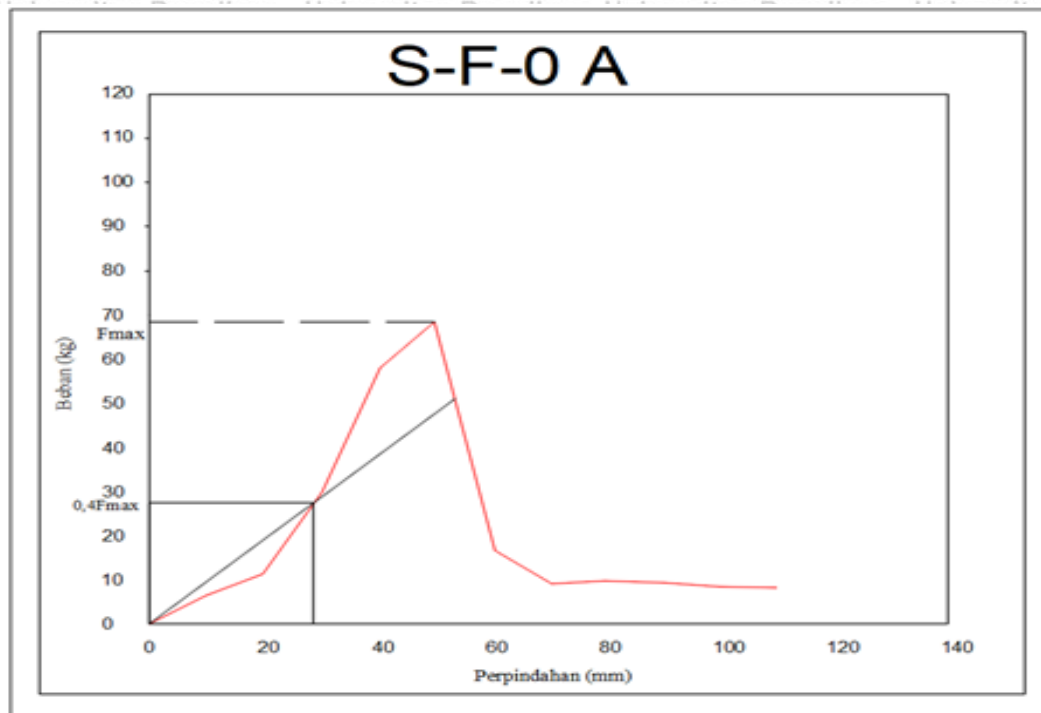
Gambar L.2.22 Metode ECCS benda uji S-T-0A beban tarik



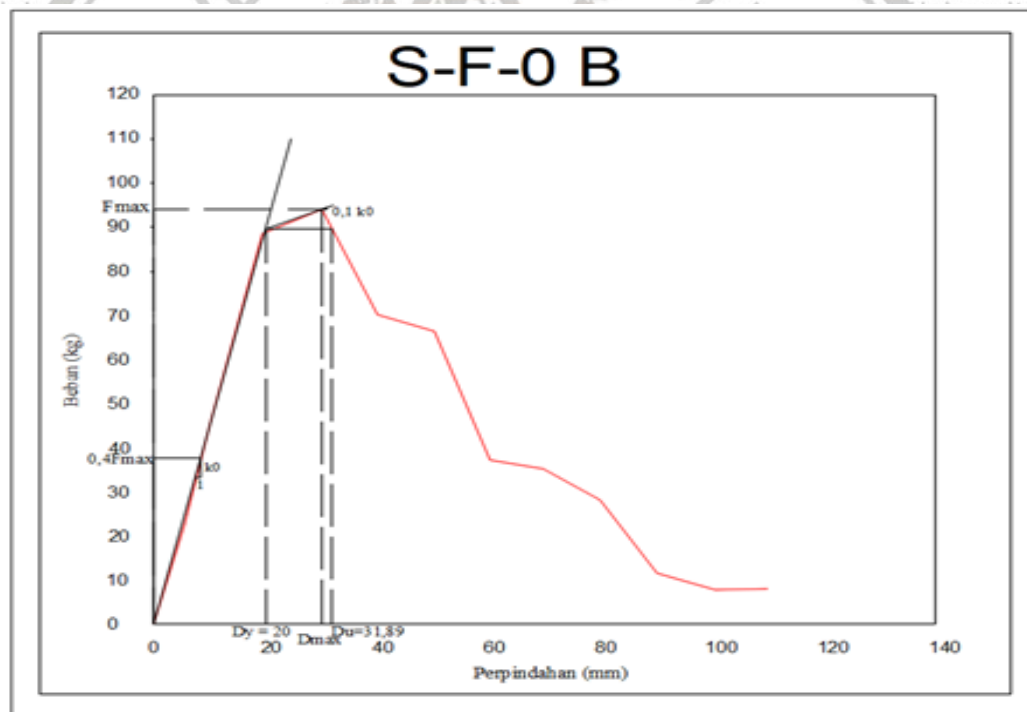
Gambar L.2.23 Metode ECCS benda uji S-T-0B beban tarik



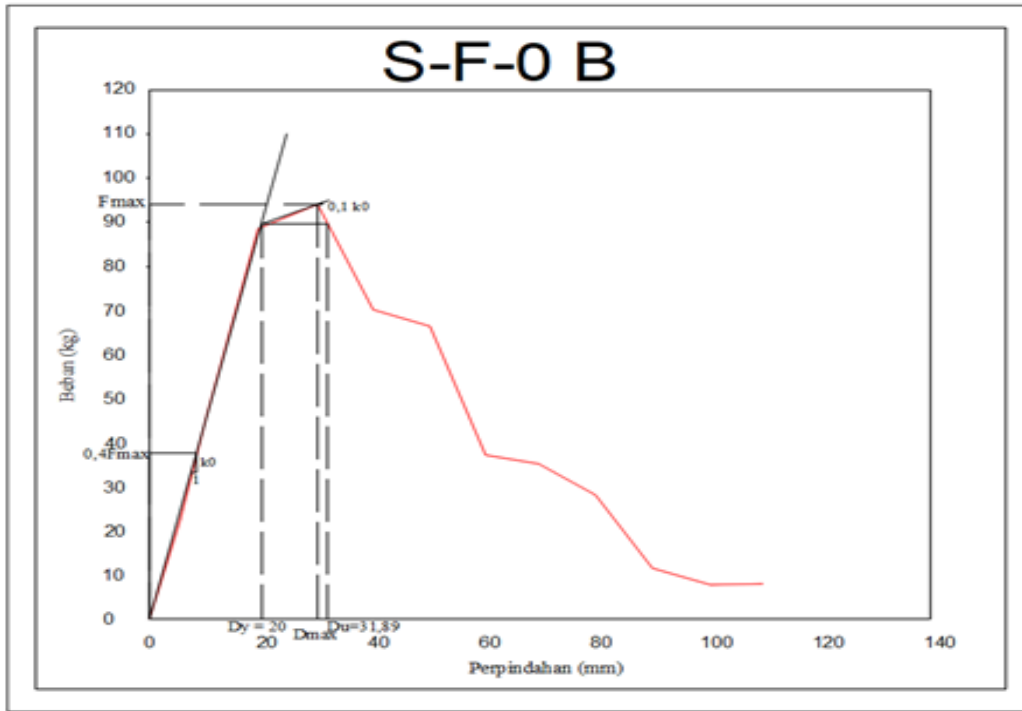
Gambar L.2.24 Metode ECCS benda uji S-T-0C beban tarik



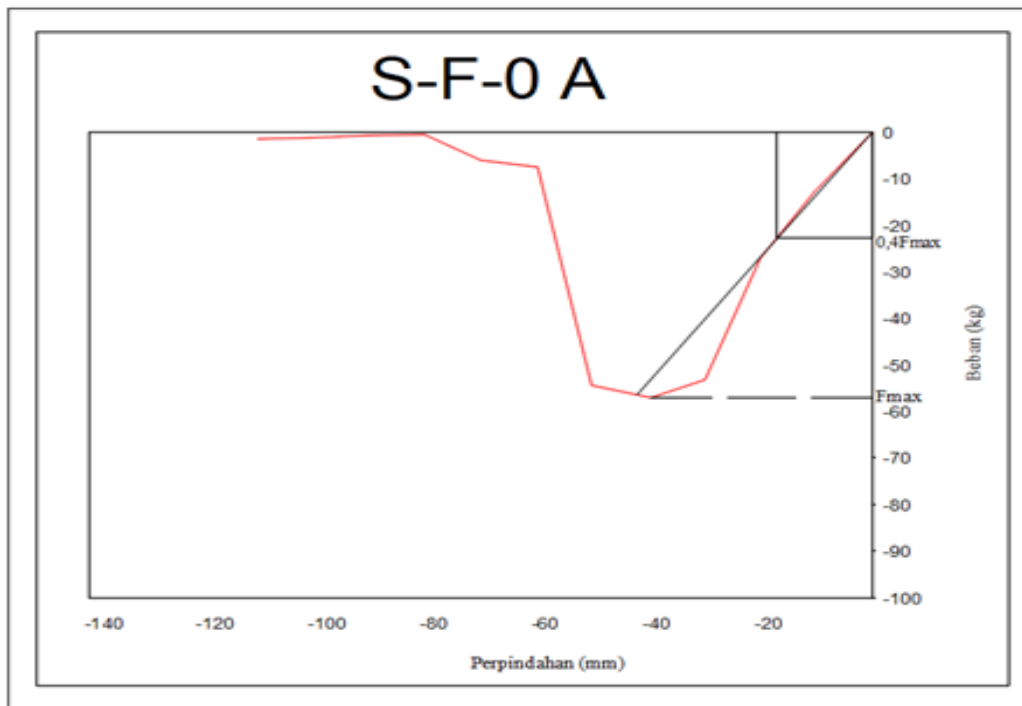
Gambar L.2.24 Metode ECCS benda uji S-F-0A beban dorong



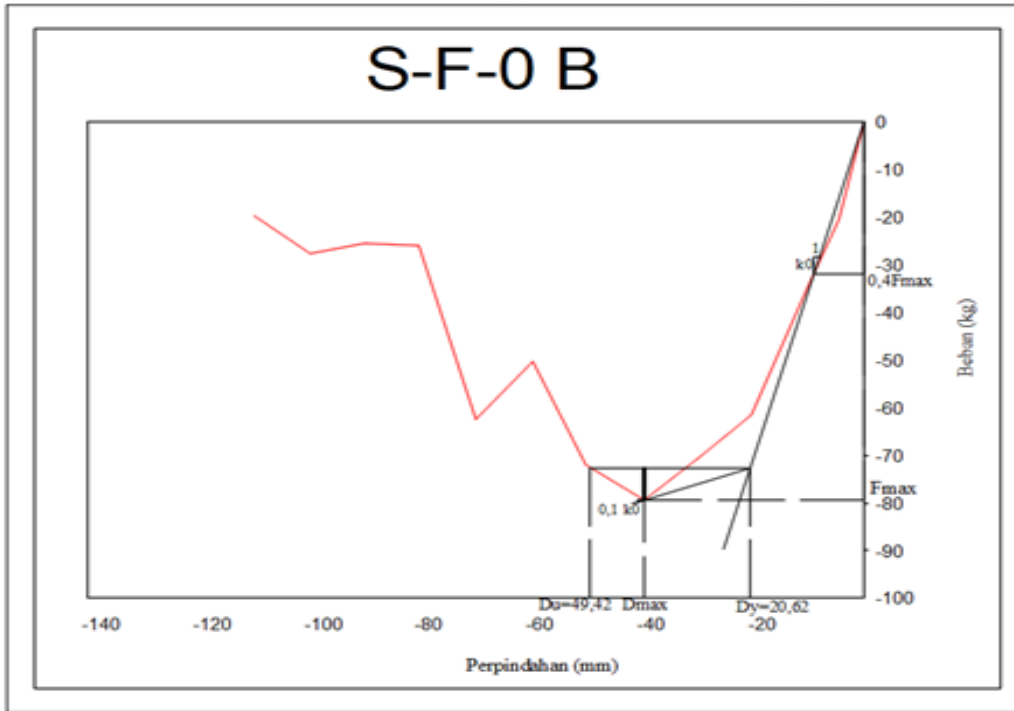
Gambar L.2.25 Metode ECCS benda uji S-F-0B beban dorong



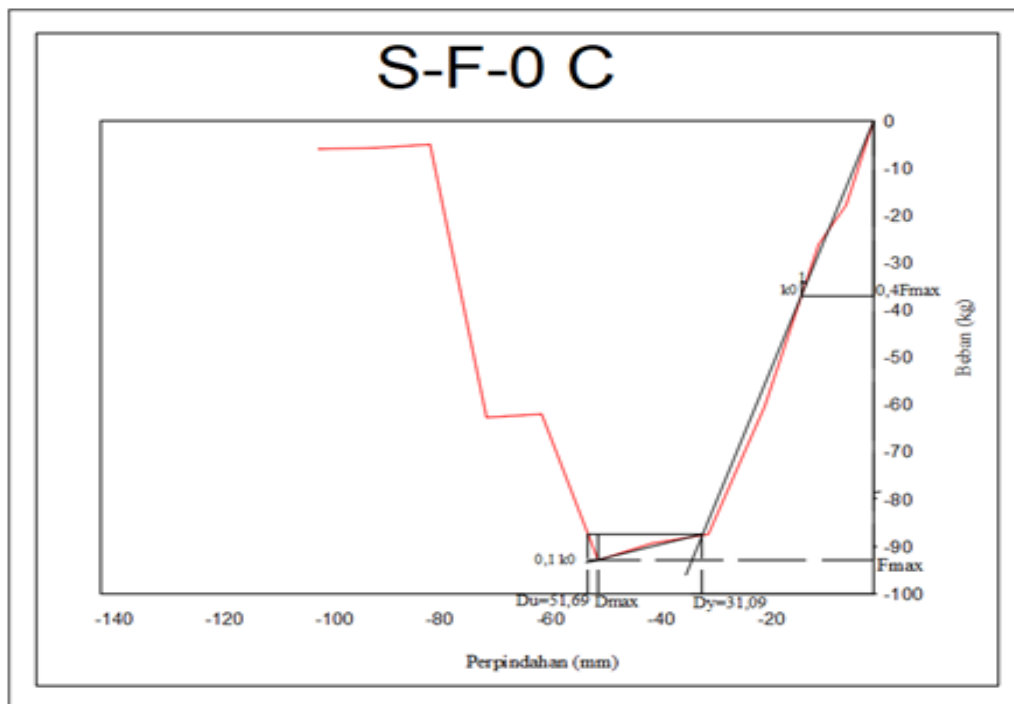
Gambar L.2.26 Metode ECCS benda uji S-F-0C beban dorong



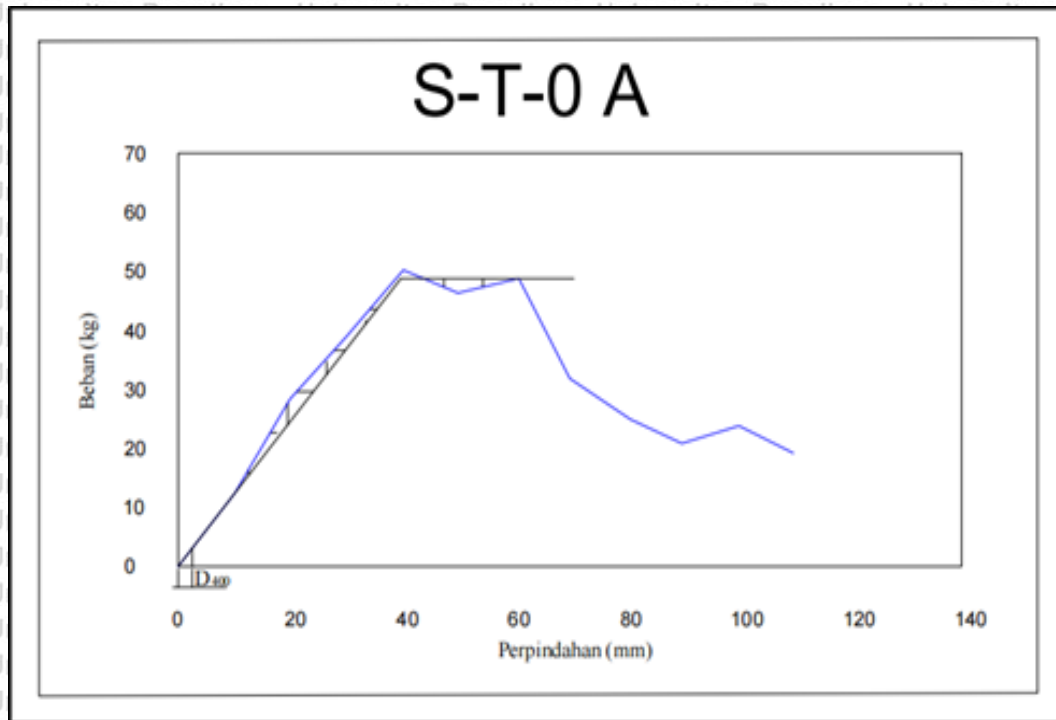
Gambar L.2.27 Metode ECCS benda uji S-F-0A beban tarik



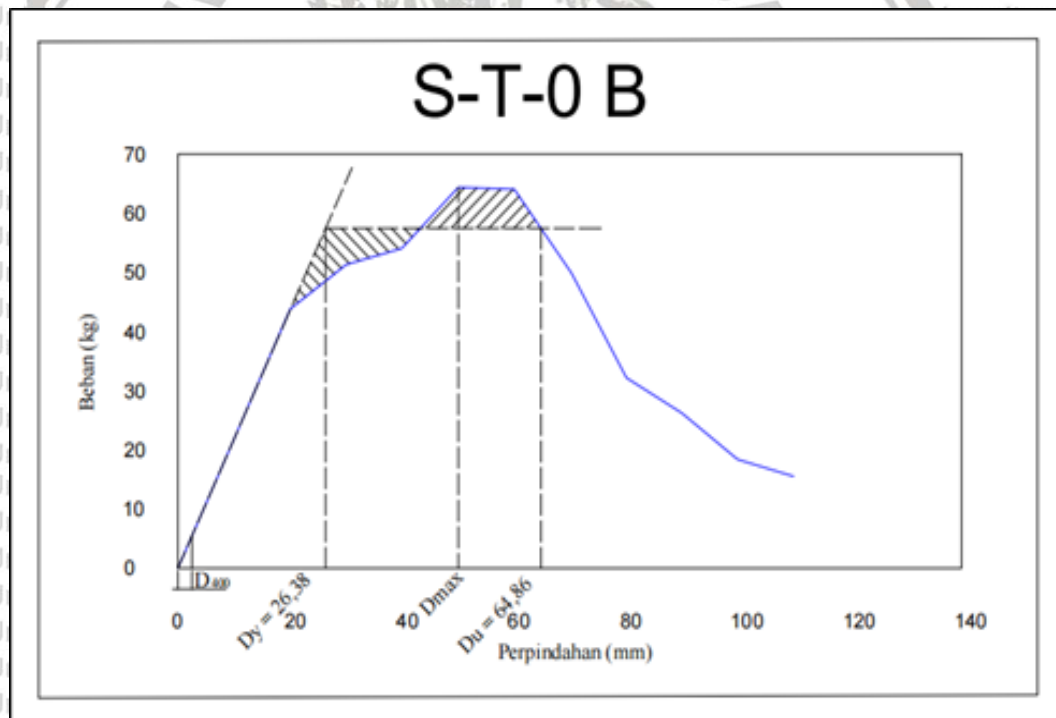
Gambar L.2.28 Metode ECCS benda uji S-F-0B beban tarik



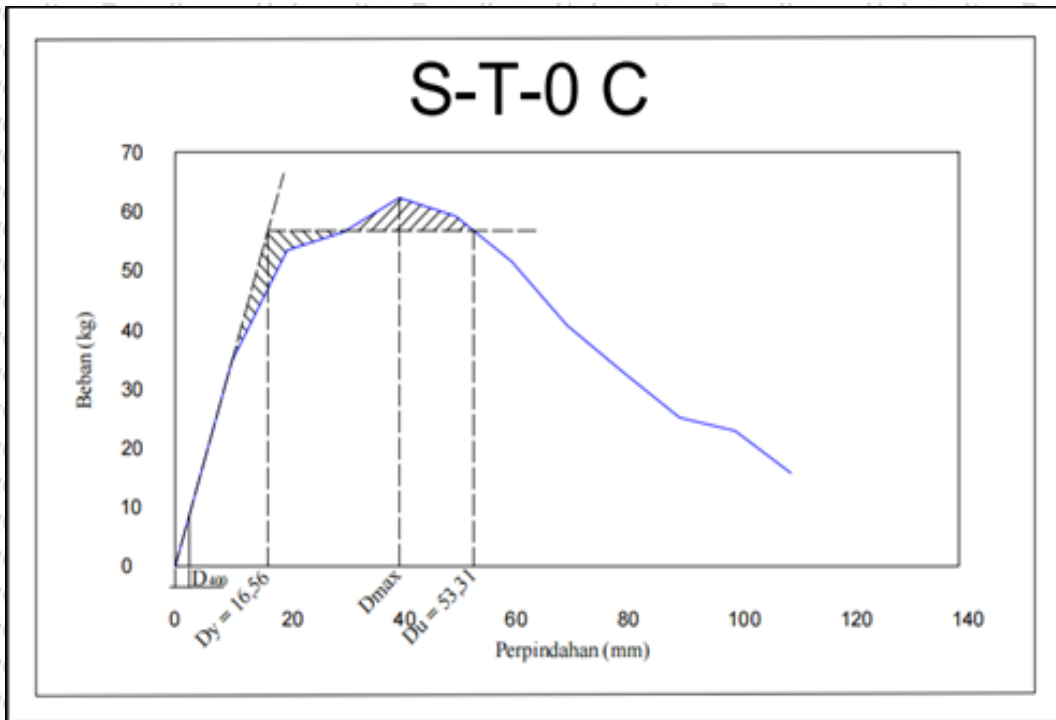
Gambar L.2.29 Metode ECCS benda uji S-F-0C beban tarik



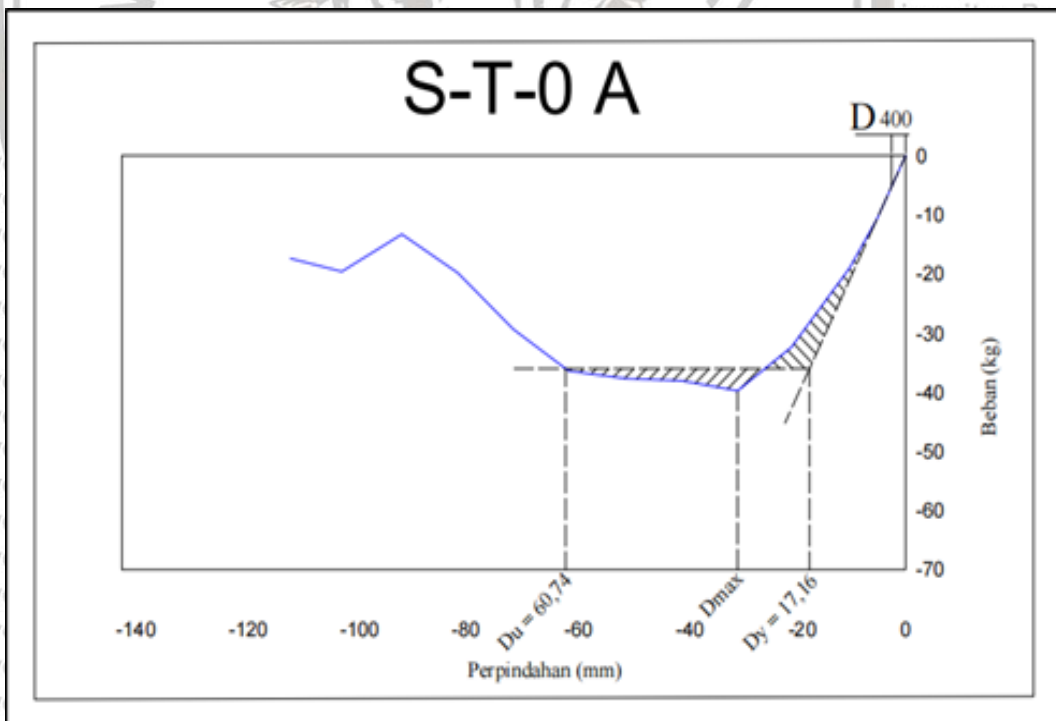
Gambar L.2.30 Metode Kawai model benda uji S-T-0A beban dorong



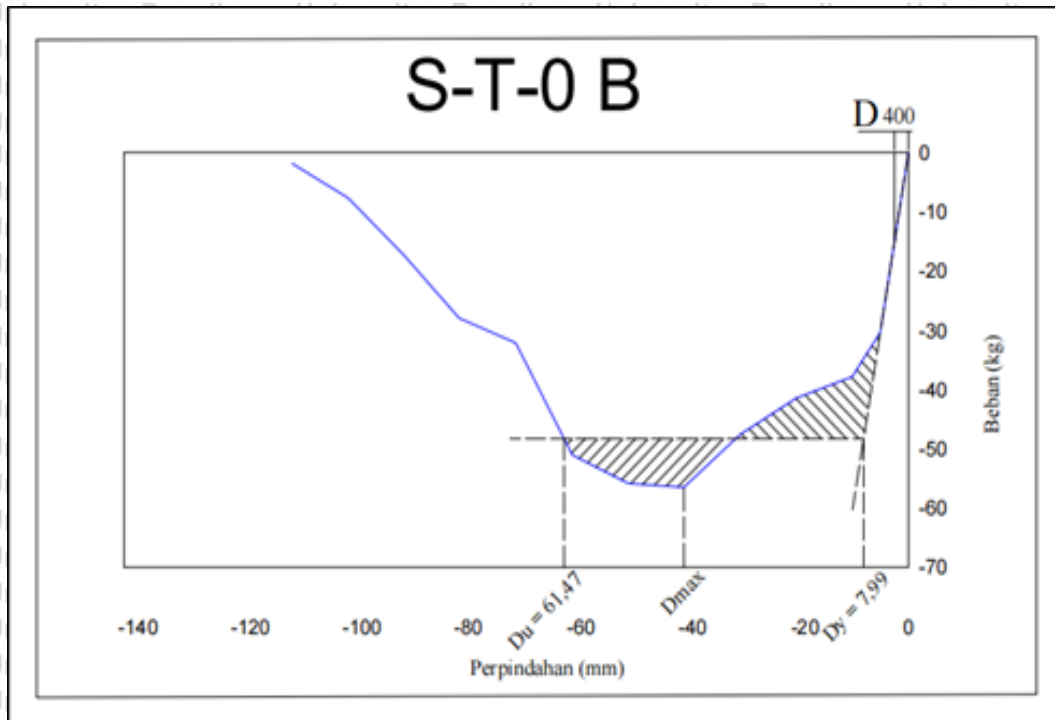
Gambar L.2.31 Metode Kawai model benda uji S-T-0B beban dorong



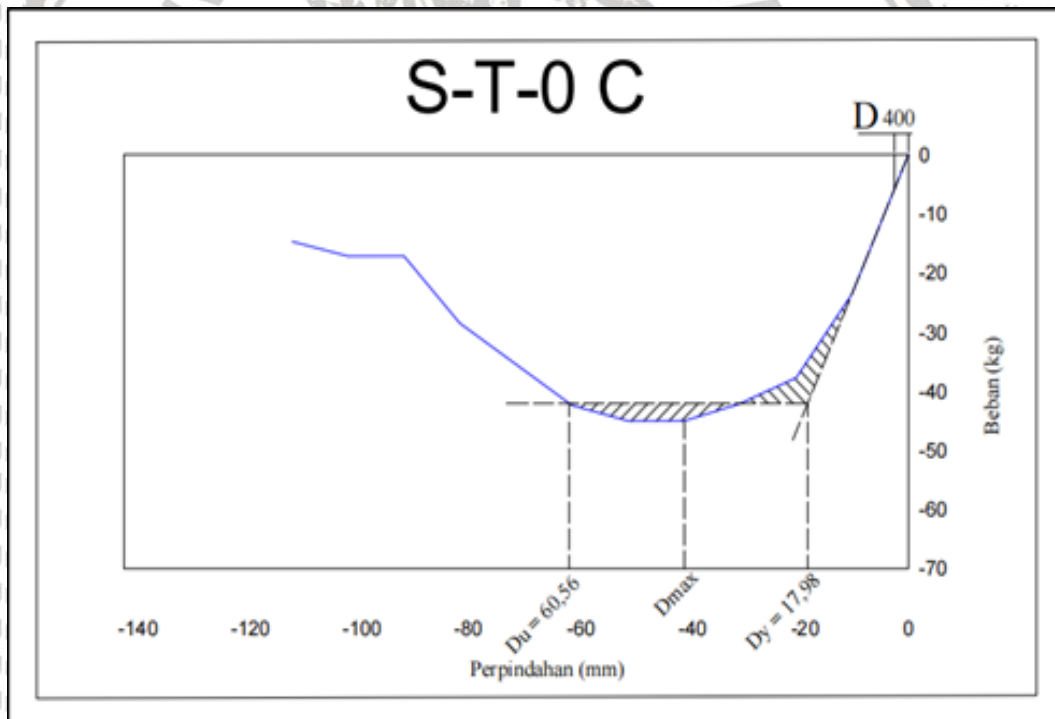
Gambar L.2.32 Metode Kawai model benda uji S-T-0C beban dorong



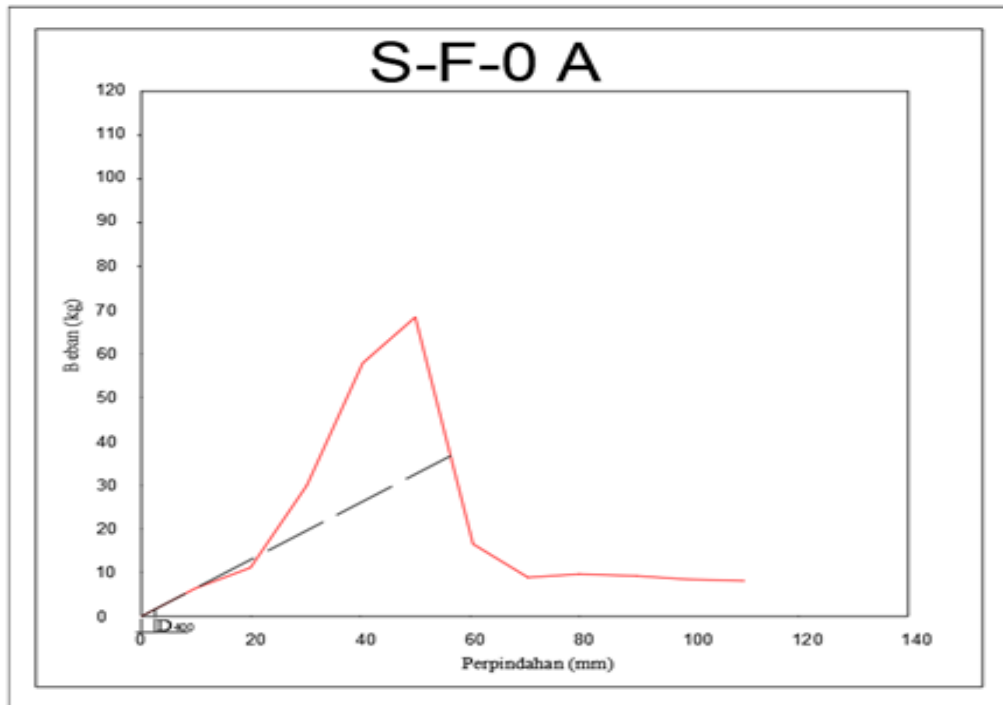
Gambar L.2.33 Metode Kawai model benda uji S-T-0A beban tarik



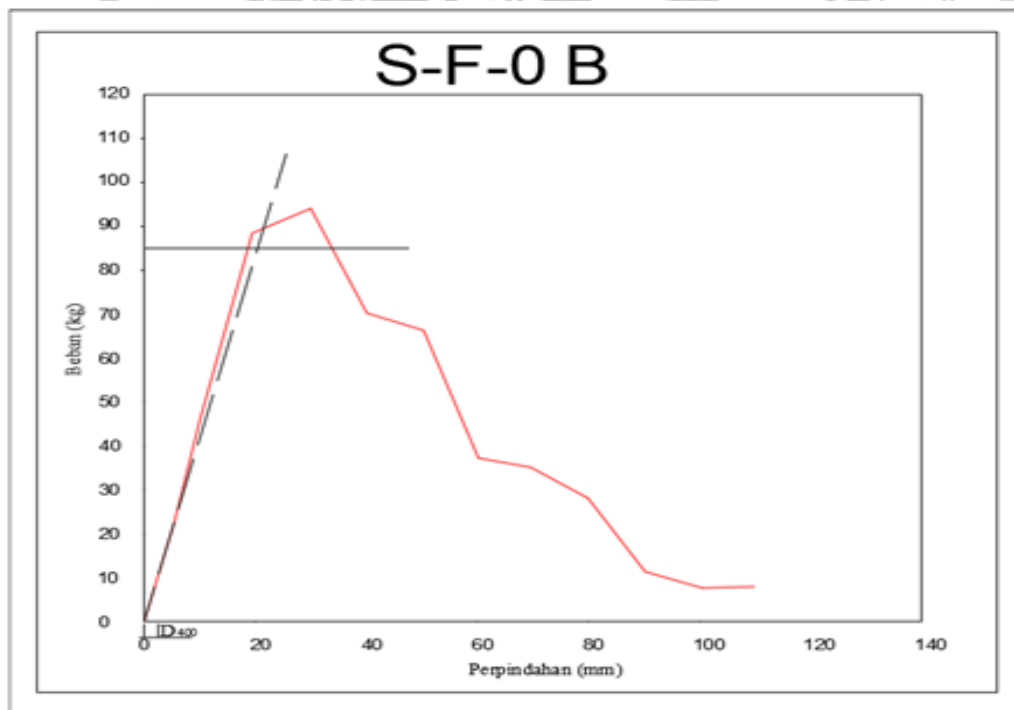
Gambar L.2.34 Metode Kawai model benda uji S-T-0B beban tarik



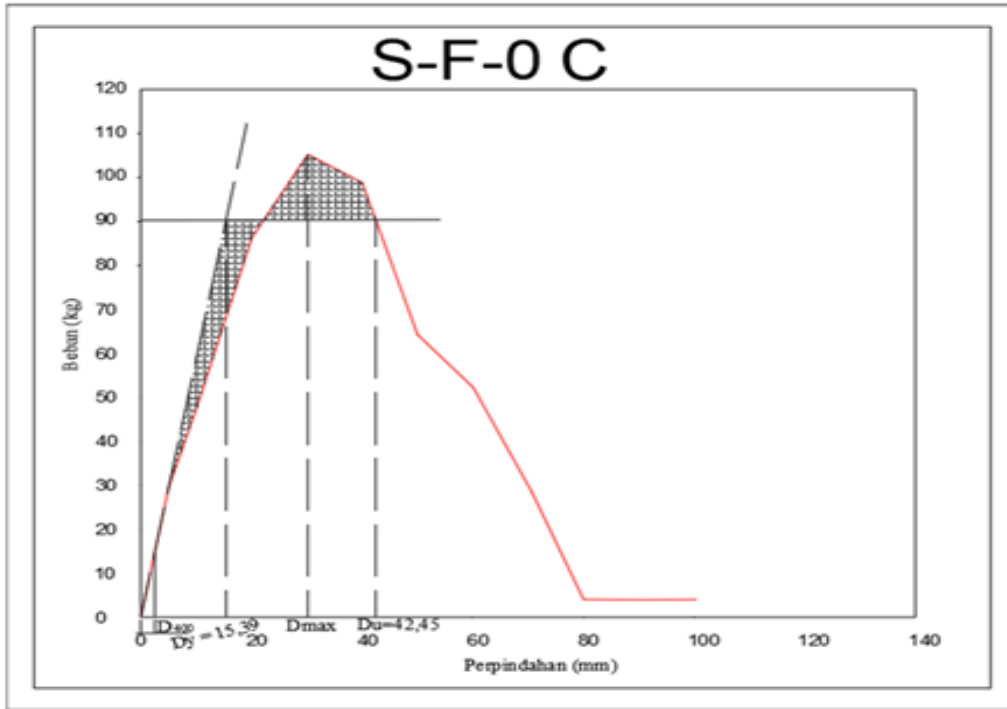
Gambar L.2.35 Metode Kawai model benda uji S-T-0C beban tarik



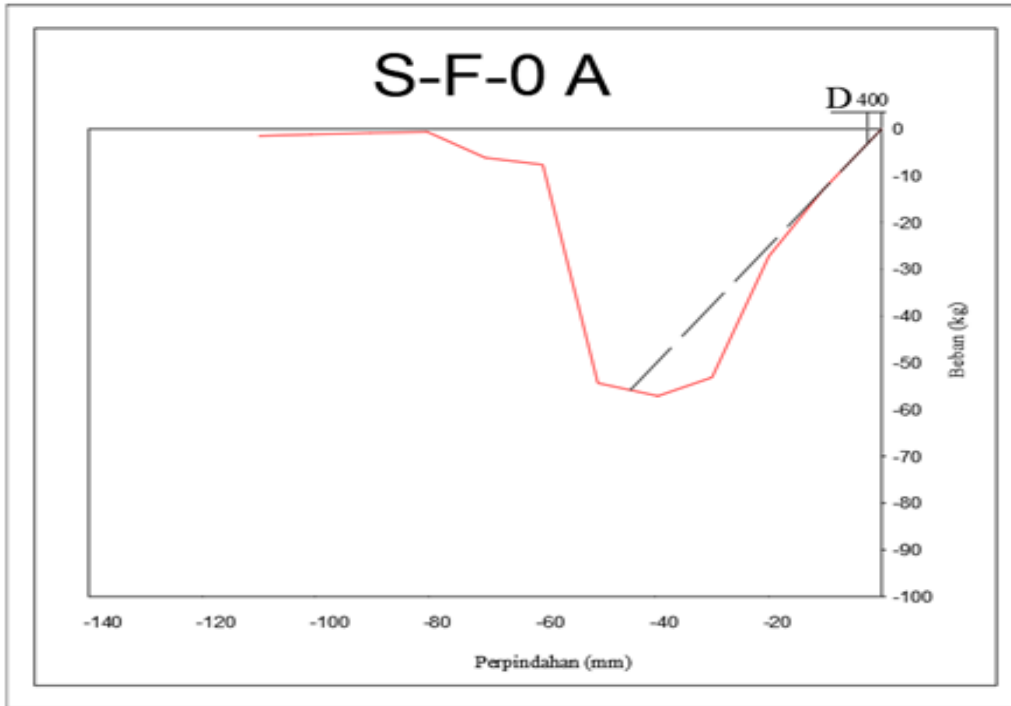
Gambar L.2.36 Metode Kawai model benda uji S-F-0A beban dorong



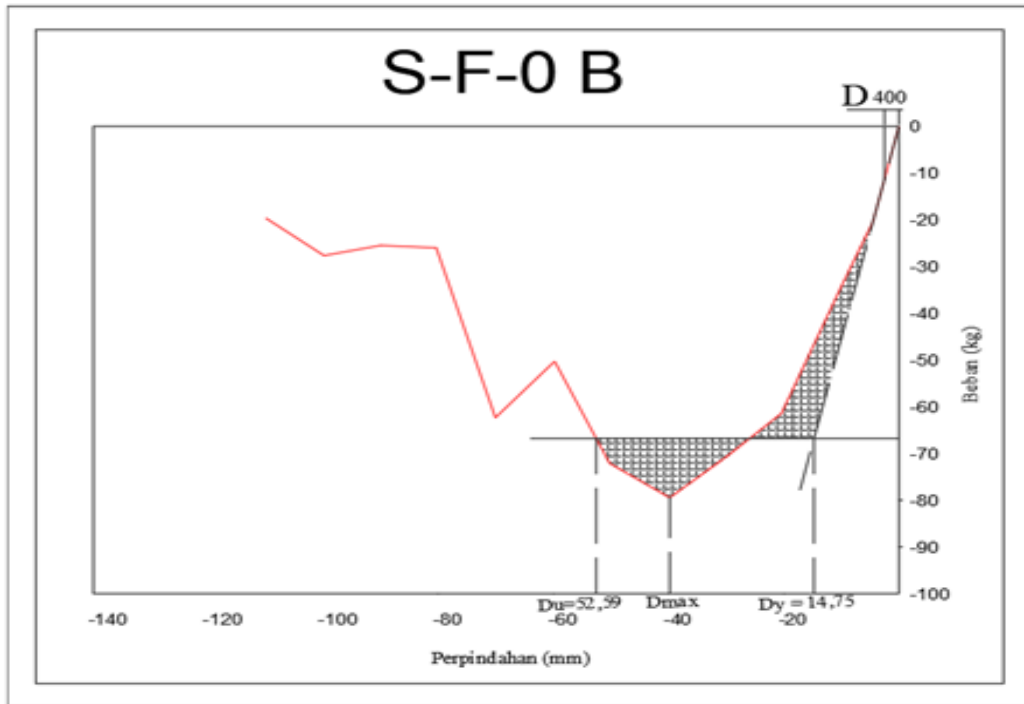
Gambar L.2.37 Metode Kawai model benda uji S-F-0B beban dorong



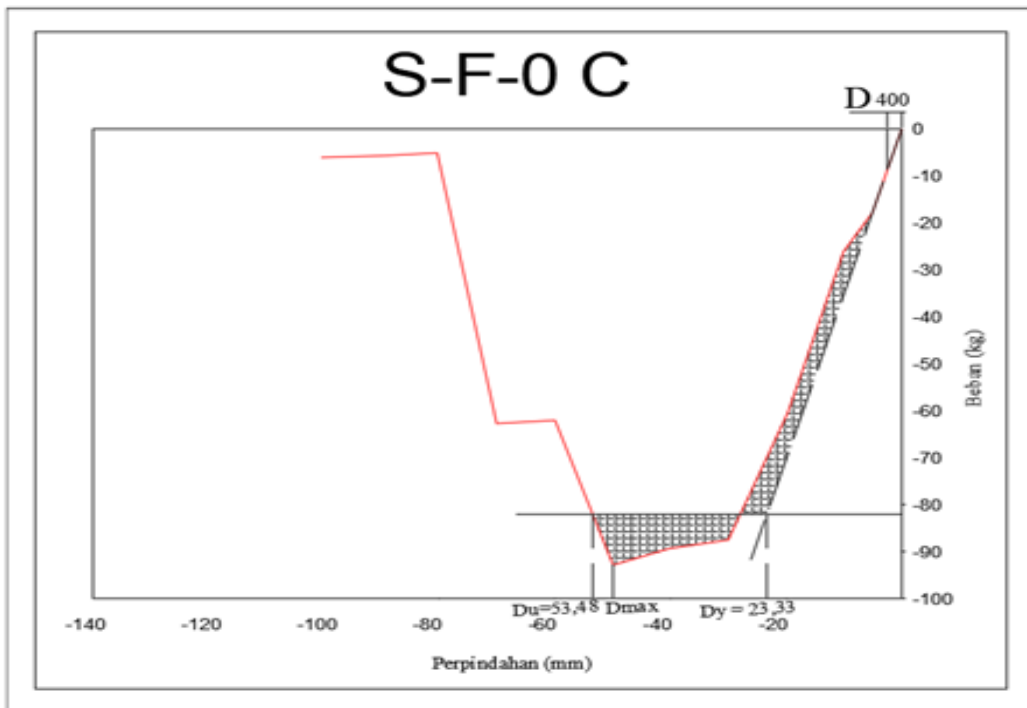
Gambar L.2.38 Metode Kawai model benda uji S-F-0C beban dorong



Gambar L.2.39 Metode Kawai model benda uji S-F-0A beban tarik



Gambar L.2.40 Metode Kawai model benda uji S-F-0B beban tarik



Gambar L.2.41 Metode Kawai model benda uji S-F-0C beban tarik

HALAMAN INI SENGAJA DIKOSONGKAN-

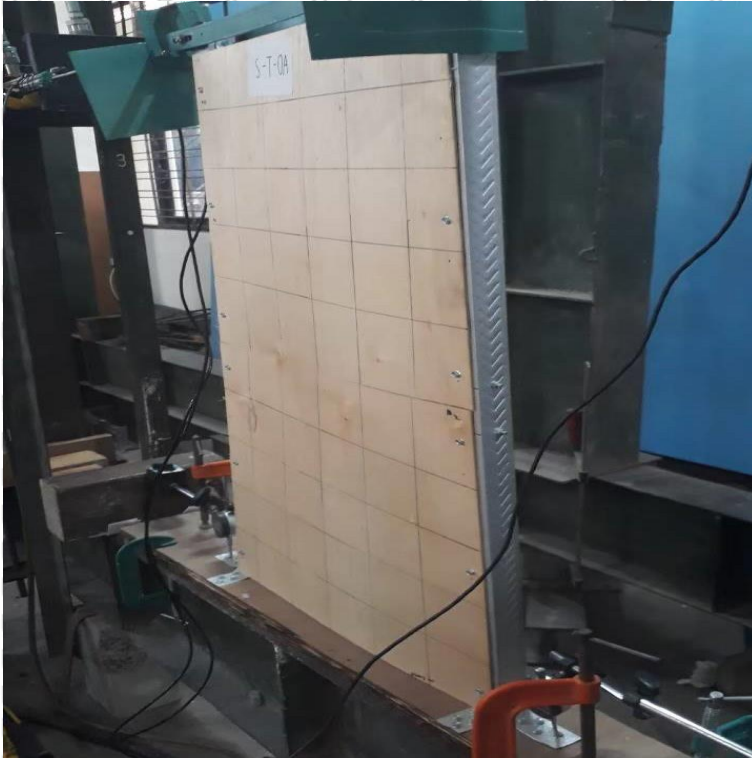




LAMPIRAN III
DOKUMENTASI PENELITIAN

-HALAMAN INI SENGAJA DIKOSONGKAN-





(a)



(b)

Gambar L 3.1. Benda uji S-T-0A (a) sebelum pengujian (b) setelah pengujian



(a)

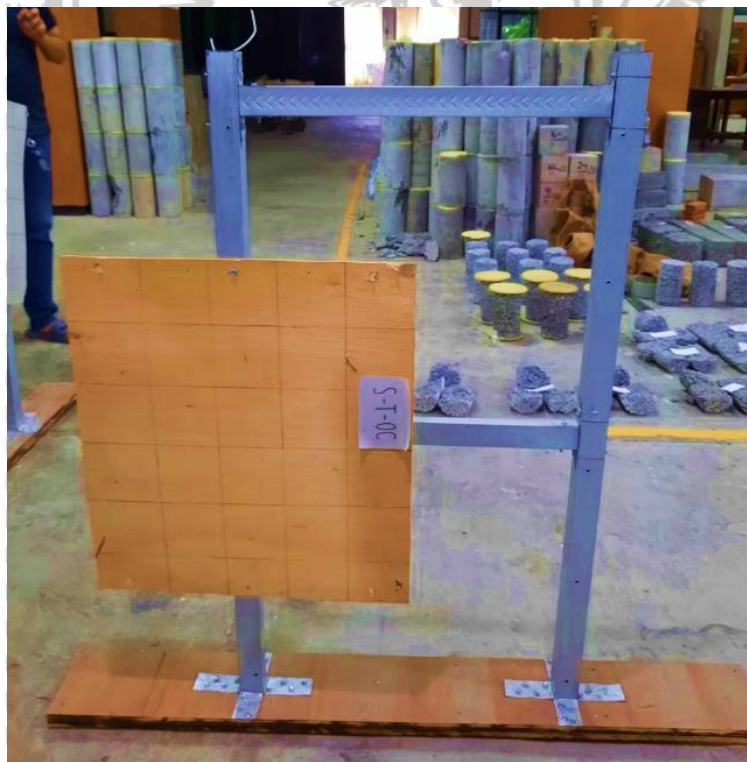


(b)

Gambar L 3.2. Benda uji S-T-0B (a) sebelum pengujian (b) setelah pengujian



(a)



(b)

Gambar L 3.2. Benda uji S-T-OC (a) sebelum pengujian (b) setelah pengujian



(a)



(b)

Gambar L 3.4. Benda uji S-F-0A (a) sebelum pengujian (b) setelah pengujian



(a)



(b)

Gambar L 3.5. Benda uji S-F-0B (a) sebelum pengujian (b) setelah pengujian



(a)



(b)

Gambar L 3.6. Benda uji S-F-0C (a) sebelum pengujian (b) setelah pengujian