

TUGAS AKHIR
ANALISIS TEGANGAN KAYU PADA BEBERAPA JENIS
KAYU DI PASARAN BERDASARKAN UJI
LABORATORIUM



Disusun Oleh :

GATOT ARENA BAROTO

No. Mhs. : 83 310 022
N I R M : 83 0051013114120 020

SLAMET WIJANARKO

No. Mhs. : 90 310 088
N I R M : 90 0051013114120 078

JURUSAN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

1996

TUGAS AKHIR
ANALISIS TEGANGAN KAYU PADA BEBERAPA JENIS
KAYU DI PASARAN BERDASARKAN UJI
LABORATORIUM

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

DISUSUN OLEH :

Nama : Gatot Arena Baroto
No. Mhs : 83 310 022
Nirm : 83 0051013114120 020

Nama : Slamet Wijanarko
No. Mhs : 90 310 088
Nirm : 90 0051013114120 078

JURUSAN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA
YOGYAKARTA
1996

LEMBAR PENGESAHAN

**TUGAS AKHIR
ANALISIS TEGANGAN KAYU PADA BEBERAPA JENIS
KAYU DI PASARAN BERDASARKAN UJI
LABORATORIUM**

DISUSUN OLEH :

**Nama : Gatot Arena Baroto
No. Mhs : 83 310 022
Nirm : 83 0051013114120 020**

**Nama : Slamet Wijanarko
No. Mhs : 90 310 088
Nirm : 90 0051013114120 078**

DIKOREKSI DAN DISETUJUI OLEH :

Dosen Pembimbing I

IR. SUSASTRAWAN, MS

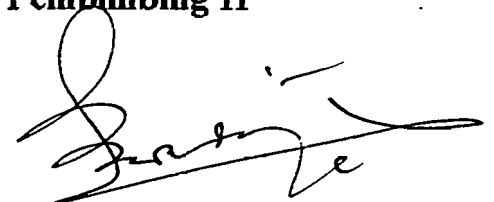
Tanggal :

Dosen Pembimbing II

IR. IBNU SUDARMADJI, MS

Tanggal : 14/11/96

see utb dijilid



PRAKATA

السَّلَامُ عَلَيْكُمْ وَرَحْمَةُ اللَّهِ وَبَرَكَاتُهُ

Puji syukur kami panjatkan kehadiran Allah SWT, yang telah melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya, sehingga kami dapat menyelesaikan laporan tugas akhir ini dengan judul “ Analisis Tegangan Kayu Pada Beberapa Jenis Kayu Di Pasaran Berdasarkan Uji Laboratorium”.

Penyusunan tugas akhir ini merupakan salah satu syarat untuk memperoleh jenjang kesarjanaan Strata 1 pada Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Islam Indonesia.

Kami menyadari bahwa laporan tugas akhir ini masih jauh dari sempurna, karena keterbatasan waktu dan pengetahuan kami dalam menghadapi berbagai permasalahan dalam struktur kayu cukup kompleks.

Dalam kesempatan ini kami ingin menyampaikan ucapan terimakasih atas segala bantuan yang telah diberikan dalam menyelesaikan tugas akhir ini, ucapan terimakasih kami tujukan kepada :

1. Ir. Susastrawan, MS; selaku Dekan Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Islam Indonesia dan selaku Dosen Pembimbing I Tugas Akhir.
2. Ir. Bambang Sulistiono, MSCE; selaku Ketua Jurusan Teknik Sipil dan Perencanaan, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Islam Indonesia.
3. Ir. Ibnu Sudarmadji, MS; selaku Dosen Pembimbing II Tugas Akhir.

4. Ibu, bapak dan saudara-saudara kami yang telah banyak memberikan dorongan dan bantuan.

5. Seluruh karyawan laboratorium Mekanika Bahan Pusat Antar Universitas, Universitas Gadjah Mada.

6. Seluruh karyawan laboratorium Konstruksi Kayu Fakultas Teknik Sipil, Universitas Gadjah Mada.

Dan masih banyak pihak-pihak lain yang turut membantu kami dalam menyelesaikan tugas akhir ini, baik secara material maupun spiritual yang tidak dapat kami sebutkan satu persatu.

Akhir kata kami berharap tugas akhir ini bermanfaat khususnya bagi kami dan umumnya bagi masyarakat yang sering berkecimpung dalam struktur kayu.

وَالسَّلَامُ عَلَيْكُمْ وَرَحْمَةُ اللَّهِ وَبَرَكَاتُهُ

Yogyakarta, Oktober 1996

Hormat kami

Penyusun

DAFTAR ISI

JUDUL.....	i
HALAMAN PENGESAHAN.....	ii
PRAKATA.....	iv
DAFTAR ISI.....	v
DAFTAR TABEL.....	vii
DAFTAR GAMBAR.....	vii
DAFTAR LAMPIRAN.....	viii
ABSTRAK.....	xiv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Permasalahan.....	2
1.3. Batasan Masalah.....	3
1.4. Tujuan dan Manfaat.....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1. Kalsifikasi Kayu.....	5
2.1.1. Tingkat Keawetan.....	5
2.1.2. Tingkat Kekuatan.....	6
2.1.3. Tingkat Pemakaian.....	7
2.2. Tegangan Ijin Kayu.....	8
2.2.1. Tegangan Ijin Kayu Menurut PKKI NI-5 1961.....	10

2.3. Kayu untuk Struktur Bangunan.....	11
2.3.1. Kayu Kelapa.....	11
2.3.2. Kayu Bankirai.....	14
2.3.3. Kayu Kamper.....	15
BAB III. LANDASAN TEORI.....	18
3.1. Sifat Bahan.....	18
3.1.1. Sifat Higroskopik.....	18
3.1.2. Sifat Mekanis.....	19
BAB IV. METODE PENELITIAN.....	23
4.1. Bahan	23
4.2. Pembuatan Benda Uji.....	23
4.3. Lingkup Pengujian.....	24
4.4. Alat yang Dipakai.....	24
4.5. Cara Pengujian.....	25
4.5.1. Pemeriksaan Kadar Air.....	25
4.5.2. Pengujian Kuat Lentur.....	26
4.5.3. Pengujian Kuat Desak Tegak Lurus dan Sejajar Serat Kayu.....	28
4.5.4. Pengujian Kuat Geser Tegak Lurus dan Sejajar Serat Kayu.....	29
BAB V. HASIL PENELITIAN.....	30
5.1. Hasil Pengujian Lentur Tegak Lurus Serat.....	33
5.2. Hasil Pengujian Desak Sejajar Serat.....	34
5.3. Hasil Pengujian Tekan Tegak Lurus Serat	35
5.4. Hasil Pengujian Tarik Sejajar Arah Serat	36

5.5. Hasil Penujjan Geser Tegak Lurus Serat	37
5.6. Hasil Pengujian Geser Sejajar Arah Serat	38
5.7. Hasil Pengujian Kadar Air.....	40
BAB VI. PEMBAHASAN.....	41
6.1. Umum.....	41
6.2. Kadar Air.....	42
6.3. Hasil Pengujian Lentur.....	44
6.4. Hasil Pengujian Desak Sejajar Arah Serat.....	45
6.5. Hasil Pengujian Desak Tegak Lurus Serat	46
6.6. Hasil Pengujian Tarik Sejajar Arah Serat	46
6.7. Hasil Pengujian Geser Tegak Lurus Serat	46
6.8. Mengelompokan Kelas Kuat Kayu Hasil Pengujian.....	48
KESIMPULAN DAN SARAN.....	49
a. Kesimpulan.....	49
b. Saran.....	50
DAFTAR PUSTAKA.....	53
LAMPIRAN.....	54

DAFTAR TABEL

Tabel II.1 Tingkat Keawetan Kayu.....	6
Tabel II.2. Tingkat Kekuatan Kayu.....	7
Tabel II.3. Tingkat Pemakaian Kayu Bangunan.....	7
Tabel II.4. Mutu Kayu Bangunan.....	8-9
Tabel II.5. Angka Aman Kekuatan Kayu.....	10
Tabel II.6. Tegangan Ijin Kayu Mutu A.....	10
Tabel II.7. Daftar Modulus Elastisitas.....	11
Tabel II.8. Hasil Penelitian Kayu Kelapa.....	13
Tabel II.9. Hasil Penelitian Kayu Bangkirai.....	15
Tabel II.10. Hasil Penelitian Kayu Kamper.....	16-17
Tabel IV.1. Benda Uji.....	24
Tabel V.1. Perbandingan Hasil Pengujian dengan PKKI NI-5 1961.....	34
Tabel V.2. Perbandingan Hasil Pengujian dengan PKKI NI-5 1961.....	35
Tabel V.3. Perbandingan Hasil Pengujian dengan PKKI NI-5 1961.....	36
Tabel V.4. Perbandingan Hasil Pengujian dengan PKKI NI-5 1961.....	37
Tabel V.5. Perbandingan Hasil Pengujian dengan PKKI NI-5 1961.....	38
Tabel V.6. Perbandingan Hasil Pengujian dengan PKKI NI-5 1961.....	39
Tabel V.7. Hasil Pemeriksaan Kadar Air.....	40
Tabel VI.1. Hasil Penelitian.....	41
Tabel VI.2. Nilai Kadar Air Untuk Struktur.....	44

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1. Cacat yang Mempengaruhi Mutu Kayu.....	9
Gambar 2.2. Bahan Untuk Membuat Benda Uji.....	13
Gambar 3.1. Tegangan Tarik.....	19
Gambar 3.2. Tegangan Geser.....	20
Gambar 3.3. Grafik Tegangan Regangan.....	22
Gambar 3.4. Tegangan Regangan Akibat Berbagai Beban.....	23
Gambar 4.1. Skema Pengambilan Benda Uji.....	25
Gambar 4.2. Benda Uji Kadar Air.....	25
Gambar 4.3. Benda Uji Lentur.....	26
Gambar 4.4. Pengujian Kuat Lentur.....	27
Gambar 4.5. Potongan A-A Pada Gambar 4.4.....	27
Gambar 4.6. Benda Uji Desak.....	29
Gambar 4.7. Benda Uji Kuat Geser.....	30
Gambar 4.8. Benda Uji Kuat Tarik.....	31

DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran 1 Tabel Hasil Pengujian Kuat Lentur Tegak Lurus Arah Serat**
- Lampiran 2 Tabel Hasil Pengujian Kuat Desak Tegak Lurus Arah Serat**
- Lampiran 3 Tabel Hasil Pengujian Kuat Desak Sejajar Arah Serat**
- Lampiran 4 Tabel Hasil Pengujian Kuat Tarik Sejajar Arah Serat**
- Lampiran 5 Tabel Hasil Pengujian Kuat Geser Sejajar Arah Serat**
- Lampiran 6 Tabel Hasil Pengujian Kuat Geser Tegak Lurus Arah Serat**
- Lampiran 7 Tabel Hasil Pengukuran Benda Uji Kuat Lentur Tegak Lurus Arah Serat**
- Lampiran 8 Tabel Hasil Pengukuran Benda Uji Kuat Desak Sejajar Arah Serat**
- Lampiran 9 Tabel Hasil Pengukuran Benda Uji Kuat Desak Tegak Lurus Arah Serat**
- Lampiran 10 Tabel Hasil Pengukuran Benda Uji Kuat Geser Tegak Lurus Arah Serat**
- Lampiran 11 Tabel Hasil Pengukuran Benda Uji Kuat Geser Sejajar Arah Serat**
- Lampiran 12 Grafik 1 Hasil Pengujian Kuat Lentur Kayu Kamper**
- Lampiran 13 Grafik 2 Hasil Pengujian Kuat Lentur Kayu Kamper**
- Lampiran 14 Grafik 3 Hasil Pengujian Kuat Lentur Kayu Kamper**
- Lampiran 15 Grafik 4 Hasil Pengujian Kuat Lentur Kayu Kamper**
- Lampiran 16 Grafik 5 Hasil Pengujian Kuat Lentur Kayu Kamper**
- Lampiran 17 Grafik 1 Hasil Pengujian Kuat Lentur Kayu Glugu**
- Lampiran 18 Grafik 2 Hasil Pengujian Kuat Lentur Kayu Glugu**
- Lampiran 19 Grafik 3 Hasil Pengujian Kuat Lentur Kayu Glugu**
- Lampiran 20 Grafik 4 Hasil Pengujian Kuat Lentur Kayu Glugu**
- Lampiran 21 Grafik 1 Hasil Pengujian Kuat Lentur Kayu Bangkirai**

Lampiran 22 Grafik 2 Hasil Pengujian Kuat Lentur Kayu Bangkirai
Lampiran 23 Grafik 3 Hasil Pengujian Kuat Lentur Kayu Bangkirai
Lampiran 24 Grafik 4 Hasil Pengujian Kuat Lentur Kayu Bangkirai
Lampiran 25 Grafik 5 Hasil Pengujian Kuat Lentur Kayu Bangkirai
Lampiran 26 Grafik 1 Hasil Pengujian Kuat Desak Sejajar Kayu Kamper
Lampiran 27 Grafik 2 Hasil Pengujian Kuat Desak Sejajar Kayu Kamper
Lampiran 28 Grafik 3 Hasil Pengujian Kuat Desak Sejajar Kayu Kamper
Lampiran 29 Grafik 4 Hasil Pengujian Kuat Desak Sejajar Kayu Kamper
Lampiran 30 Grafik 5 Hasil Pengujian Kuat Desak Sejajar Kayu Kamper
Lampiran 31 Grafik 1 Hasil Pengujian Kuat Desak Sejajar Kayu Glugu
Lampiran 32 Grafik 2 Hasil Pengujian Kuat Desak Sejajar Kayu Glugu
Lampiran 33 Grafik 3 Hasil Pengujian Kuat Desak Sejajar Kayu Glugu
Lampiran 34 Grafik 4 Hasil Pengujian Kuat Desak Sejajar Kayu Glugu
Lampiran 35 Grafik 5 Hasil Pengujian Kuat Desak Sejajar Kayu Glugu
Lampiran 36 Grafik 1 Hasil Pengujian Kuat Desak Sejajar Kayu Glugu
Lampiran 37 Grafik 2 Hasil Pengujian Kuat Desak Sejajar Kayu Glugu
Lampiran 38 Grafik 3 Hasil Pengujian Kuat Desak Sejajar Kayu Glugu
Lampiran 39 Grafik 4 Hasil Pengujian Kuat Desak Sejajar Kayu Glugu
Lampiran 40 Grafik 5 Hasil Pengujian Kuat Desak Sejajar Kayu Glugu
Lampiran 41 Grafik 1 Hasil Pengujian Kuat Desak Tegak Lurus Kayu Kamper
Lampiran 42 Grafik 2 Hasil Pengujian Kuat Desak Tegak Lurus Kayu Kamper
Lampiran 43 Grafik 3 Hasil Pengujian Kuat Desak Tegak Lurus Kayu Kamper
Lampiran 44 Grafik 4 Hasil Pengujian Kuat Desak Tegak Lurus Kayu Kamper

Lampiran 45 Grafik 1 Hasil Pengujian Kuat Desak Tegak Lurus Kayu Glugu
Lampiran 46 Grafik 2 Hasil Pengujian Kuat Desak Tegak Lurus Kayu Glugu
Lampiran 47 Grafik 3 Hasil Pengujian Kuat Desak Tegak Lurus Kayu Glugu
Lampiran 48 Grafik 4 Hasil Pengujian Kuat Desak Tegak Lurus Kayu Glugu
Lampiran 49 Grafik 5 Hasil Pengujian Kuat Desak Tegak Lurus Kayu Glugu
Lampiran 50 Grafik 1 Hasil Pengujian Kuat Desak Tegak Lurus Kayu Bangkirai
Lampiran 51 Grafik 2 Hasil Pengujian Kuat Desak Tegak Lurus Kayu Bangkirai
Lampiran 52 Grafik 3 Hasil Pengujian Kuat Desak Tegak Lurus Kayu Bangkirai
Lampiran 53 Grafik 4 Hasil Pengujian Kuat Desak Tegak Lurus Kayu Bangkirai
Lampiran 54 Grafik 5 Hasil Pengujian Kuat Desak Tegak Lurus Kayu Bangkirai
Lampiran 55 Grafik 1 Hasil Pengujian Kuat Tarik Sejajar Kayu Kamper
Lampiran 56 Grafik 2 Hasil Pengujian Kuat Tarik Sejajar Kayu Kamper
Lampiran 57 Grafik 3 Hasil Pengujian Kuat Tarik Sejajar Kayu Kamper
Lampiran 58 Grafik 4 Hasil Pengujian Kuat Tarik Sejajar Kayu Kamper
Lampiran 59 Grafik 5 Hasil Pengujian Kuat Tarik Sejajar Kayu Kamper
Lampiran 60 Grafik 1 Hasil Pengujian Kuat Tarik Sejajar Kayu Glugu
Lampiran 61 Grafik 2 Hasil Pengujian Kuat Tarik Sejajar Kayu Glugu
Lampiran 62 Grafik 3 Hasil Pengujian Kuat Tarik Sejajar Kayu Glugu
Lampiran 63 Grafik 4 Hasil Pengujian Kuat Tarik Sejajar Kayu Glugu
Lampiran 64 Grafik 5 Hasil Pengujian Kuat Tarik Sejajar Kayu Glugu
Lampiran 65 Grafik 1 Hasil Pengujian Kuat Tarik Sejajar Kayu Bangkirai
Lampiran 66 Grafik 2 Hasil Pengujian Kuat Tarik Sejajar Kayu Bangkirai
Lampiran 67 Grafik 3 Hasil Pengujian Kuat Tarik Sejajar Kayu Bangkirai

Lampiran 68 Grafik 4 Hasil Pengujian Kuat Tarik Sejajar Kayu Bangkirai
Lampiran 69 Grafik 5 Hasil Pengujian Kuat Tarik Sejajar Kayu Bangkirai
Lampiran 70 Grafik 1 Hasil Pengujian Kuat Geser Tegak Lurus Kayu Kamper
Lampiran 71 Grafik 2 Hasil Pengujian Kuat Geser Tegak Lurus Kayu Kamper
Lampiran 72 Grafik 3 Hasil Pengujian Kuat Geser Tegak Lurus Kayu Kamper
Lampiran 73 Grafik 4 Hasil Pengujian Kuat Geser Tegak Lurus Kayu Kamper
Lampiran 74 Grafik 5 Hasil Pengujian Kuat Geser Tegak Lurus Kayu Kamper
Lampiran 75 Grafik 1 Hasil Pengujian Kuat Geser Tegak Lurus Kayu Glugu
Lampiran 76 Grafik 2 Hasil Pengujian Kuat Geser Tegak Lurus Kayu Glugu
Lampiran 77 Grafik 3 Hasil Pengujian Kuat Geser Tegak Lurus Kayu Glugu
Lampiran 78 Grafik 4 Hasil Pengujian Kuat Geser Tegak Lurus Kayu Glugu
Lampiran 79 Grafik 5 Hasil Pengujian Kuat Geser Tegak Lurus Kayu Glugu
Lampiran 80 Grafik 1 Hasil Pengujian Kuat Geser Tegak Lurus Kayu Bangkirai
Lampiran 81 Grafik 2 Hasil Pengujian Kuat Geser Tegak Lurus Kayu Bangkirai
Lampiran 82 Grafik 3 Hasil Pengujian Kuat Geser Tegak Lurus Kayu Bangkirai
Lampiran 83 Grafik 4 Hasil Pengujian Kuat Geser Tegak Lurus Kayu Bangkirai
Lampiran 84 Grafik 5 Hasil Pengujian Kuat Geser Tegak Lurus Kayu Bangkirai
Lampiran 85 Grafik 1 Hasil Pengujian Kuat Geser Sejajar Kayu Kamper
Lampiran 86 Grafik 2 Hasil Pengujian Kuat Geser Sejajar Kayu Kamper
Lampiran 87 Grafik 3 Hasil Pengujian Kuat Geser Sejajar Kayu Kamper
Lampiran 88 Grafik 4 Hasil Pengujian Kuat Geser Sejajar Kayu Kamper
Lampiran 90 Grafik 5 Hasil Pengujian Kuat Geser Sejajar Kayu Kamper
Lampiran 91 Grafik 1 Hasil Pengujian Kuat Geser Sejajar Kayu Glugu

Lampiran 92 Grafik 2 Hasil Pengujian Kuat Geser Sejajar Kayu Glugu
Lampiran 92 Grafik 3 Hasil Pengujian Kuat Geser Sejajar Kayu Glugu
Lampiran 93 Grafik 4 Hasil Pengujian Kuat Geser Sejajar Kayu Glugu
Lampiran 94 Grafik 5 Hasil Pengujian Kuat Geser Sejajar Kayu Glugu
Lampiran 95 Grafik 1 Hasil Pengujian Kuat Geser Sejajar Kayu Bangkirai
Lampiran 96 Grafik 2 Hasil Pengujian Kuat Geser Sejajar Kayu Bangkirai
Lampiran 97 Grafik 3 Hasil Pengujian Kuat Geser Sejajar Kayu Bangkirai
Lampiran 98 Grafik 4 Hasil Pengujian Kuat Geser Sejajar Kayu Bangkirai
Lampiran 99 Grafik 5 Hasil Pengujian Kuat Geser Sejajar Kayu Bangkirai
Lampiran 100 Gambar Alat Uji dan Alat Ukur
Lampiran 101 Gambar Pelaksanaan Pengujian dan Oven
Lampiran 102 Lembar Konsultasi

ABSTRAKSI

Kayu di pasaran adalah kayu olahan yang diperoleh dengan mengkonversikan kayu bulat menjadi kayu berbentuk balok, papan ataupun bentuk-bentuk lain yang sesuai dengan tujuan penggunaan.

Tugas Akhir ini membahas tentang analisis tegangan-tegangan pada beberapa jenis kayu yaitu; kayu Kamper, kayu Glugu dan Bangkirai yang ada di pasaran umum berdasarkan uji laboratorium. Ketiga jenis kayu tersebut diambil secara acak dari lima toko kayu di Yogyakarta.

Hasil penelitian ini didapat tegangan-tegangan dan kadar air ketiga jenis kayu tersebut. Dari nilai tegangan-tegangan dan kadar air jenis kayu Glugu dan Kamper masuk kelas kuat II, sedangkan kayu Bangkirai masuk kelas kuat I-II dan mutu kayu ketiga jenis kayu di pasaran tersebut adalah mutu kayu A .

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Kayu adalah merupakan bagian dari bahan bangunan yang sampai saat ini masih digemari oleh masyarakat, baik digunakan pada bagian struktur, maupun non struktur dan juga digunakan pada bangunan konstruksi berat maupun ringan.

Dewasa ini perkembangan pembangunan di tanah air semakin lama semakin meningkat sejalan dengan perkembangan pertumbuhan penduduk, sedangkan kebutuhan kayu untuk bahan bangunan diperkirakan sekitar 1,7 juta m³ pertahun, berupa kayu gergajian, jumlah tersebut akan terus meningkat di masa mendatang. Hal ini mendorong penyajian data kekuatan kayu yang didasarkan pada pengujian laboratorium, sehingga akan bermanfaat sekali bagi penetapan nilai kualitas dari berbagai jenis kayu di pasaran umum.

Data-data yang disajikan pada Peraturan Konstruksi Kayu Indonesia NI-5 1961 belum memberikan rincian data-data tegangan dan kekuatan masing-masing jenis kayu, sedangkan data yang diberikan pada PKKI NI-5 1961 hanya memusatkan pada penggolongan kelas kuat kayu dengan masing-masing kelas kayu mempunyai tegangan tertentu. Disinilah letak keraguan para Perencana struktur bangunan untuk menentukan nilai tegangan, masing-masing jenis kayu secara baku.

Dengan terbentuknya nilai tegangan dari masing-masing jenis kayu di Indonesia diharapkan akan membantu para Perencana dan pemakai kayu dalam

perhitungan-perhitungan konstruksi secara lebih tepat dapat dipertanggungjawabkan, disamping hal itu juga memwujudkan penggunaan kayu secara efisien dan efektif dalam rangka penggunaan kayu yang hemat dan tepat.

1.2. Permasalahan

Sejak dikeluarkannya Peraturan Konstruksi Kayu Indonesia NI-5 1961 sampai tahun 1996 ini, pengguna jasa konstruksi bangunan di Indonesia masih merasa kesulitan untuk menentukan tegangan-tegangan pada kayu secara baku. Pemakaian PKKI NI-5 1961 belum diikuti sepenuhnya karena ada beberapa hambatan yang dihadapi oleh pengguna jasa konstruksi, sedangkan pemakaian kayu sebagai bahan bangunan semakin lama semakin meningkat. Beberapa hambatan yang dihadapi oleh pengguna jasa konstruksi dengan menggunakan kayu sebagai bahan bangunan, antara lain sebagai berikut ini.

1. Mahalnya biaya pemeriksaan kayu di Laboratorium, sedangkan masyarakat masih awam cara pemeriksaan tegangan kayu di Laboratorium.
2. Tegangan yang diperkenankan dalam PKKI NI-5 1961, belum merinci tegangan masing-masing jenis kayu, sehingga meragukan pengguna jasa konstruksi apabila salah satu jenis kayu yang digunakan dengan kualitas yang sama, apakah tegangannya juga harus sama.
3. PKKI NI-5 1961 belum memberikan batasan ambang bawah tegangan yang diperkenankan, yang pada dasarnya menggunakan rumus PKKI NI-5 1961 masih aman dan mudah penggunaannya. Untuk mengantisipasi sifat pemborosan, serta memudahkan informasi data tegangan dari masing-masing jenis kayu maka

Peneliti perlu mengadakan penelitian ulang khususnya kayu yang beredar di pasaran umum.

1.2. Batasan Masalah

Mengingat terlalu banyaknya masalah yang berkaitan dalam penelitian ini, maka permasalahan yang akan ditinjau dan dilaksanakan perlu dibatasi. Batasan permasalahan pada penelitian ini adalah sebagai berikut ini.

1. Bahan uji diambil secara acak tanpa memperhitungkan umur dan cacat dari tiga jenis kayu, antara lain Kamper, Bangkirai dan Kelapa yang berasal dari lima toko kayu di kawasan Yogyakarta dan sekitarnya. Khusus untuk kayu Kelapa dipilih yang tua (berwarna hitam)
2. Ukuran kayu sebagai bahan uji adalah 6/12 cm yang merupakan balok kayu.
3. Pelaksanaan pengujian tiga jenis kayu meliputi sebagai berikut ini.
 - a. Uji berat jenis
 - Berat jenis basah
 - Berat jenis kering udara (g)
 - b. Uji tegangan kayu
 - Tegangan lentur (σ_k)
 - Tegangan tarik sejajar arah serat kayu ($\sigma_{//}$)
 - Tegangan tekan sejajar arah serat kayu ($\sigma_k //$)
 - Tegangan tekan tegak lurus arah serat kayu ($\sigma \perp$)
 - Tegangan geser sejajar serat kayu ($\tau //$)
 - Tegangan geser tegak lurus serat kayu ($\tau \perp$)

1.4. Tujuan dan Manfaat

Tujuan penelitian kualitas kayu di pasaran umum ini dilakukan untuk mengetahui berapa besar tegangan kayu dan berat jenis kayu yang ada sebenarnya atau secara baku.

Manfaat dari penelitian ini adalah memberikan masukan atau informasi besarnya nilai tegangan dan berat jenis masing-masing kayu di pasaran kepada masyarakat pengguna jasa konstruksi bangunan sehingga masyarakat tahu cara-cara pemakaian kayu yang hemat.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Klasifikasi Kayu

Kayu bangunan adalah kayu olahan yang diperoleh dengan mengkonversikan kayu bulat menjadi kayu berbentuk balok, papan ataupun bentuk-bentuk lain yang sesuai dengan tujuan penggunaan. Kayu-kayu untuk struktur bangunan oleh Lembaga Penelitian Hasil Hutan di Bogor diklasifikasikan berdasarkan tingkat keawetannya dan tingkat kekuatannya. Tingkat keawetan dan kekuatan dipakai untuk menentukan tingkat pemakaian kayu, agar kayu dapat dimanfaatkan dengan lebih efisien.

2.1.1. Tingkat Keawetan

Pengujian keawetan kayu dilaksanakan dengan memeriksa daya tahan kayu terhadap pengaruh cuaca (panas matahari, angin dan air) dan pengrusakan oleh rayap serta serangga lainnya. Hasil pengujian tersebut, disusun tingkat keawetan kayu seperti pada tabel II.1.

Tingkat keawetan kayu tersebut diperiksa dan dipakai untuk keadaan di daerah tropik. Pada daerah pegunungan dengan iklim yang lebih sejuk keawetan kayu bangunan dapat lebih tinggi.

Kayu suatu bangunan dapat ditingkatkan keawetannya dengan usaha pengawetan kayu.

Tabel II.1. Tingkat Keawetan Kayu

Keadaan		Kelas Awet				
		I	II	III	IV	V
a.	Lembab dan tidak terlindung	8 tahun	5 tahun	5 tahun	waktu	waktu
b.	Tidak terlindung, tidak lembab	20 tahun	15 tahun	10 tahun	beberapa	waktu
c.	Terlindung, tanpa perawatan	tak terbatas	tak terbatas	sangat lama	beberapa tahun	singkat
d.	Tempat terlindung, dengan perawatan (dicat, dsb)	tak terbatas	tak terbatas	tak terbatas	20 tahun	20 tahun
e.	Serangan oleh rayap	tidak	jarang	agak cepat	singkat	singkat
f.	Serangan oleh rayap dan serangga lainnya	tidak	tidak	hampir tidak	tidak seberapa	singkat sekali

2.1.2. Tingkat Kekuatan

Tingkat kekuatan kayu didasarkan pada uji pembebanan, yaitu uji lentur dan desak. Selain itu, tingkat kekuatan kayu juga memperhatikan berat jenisnya, karena kekuatan kayu sebanding dengan berat jenisnya.

Kekuatan dan berat jenis kayu pada berbagai kelas kuat, disajikan pada tabel II.2. Kayu dalam keadaan kering udara, pada kadar air 12 -18 % atau rata-rata 15 %.

Tabel II.2. Tingkat Kekuatan Kayu Bangunan

	Kelas Kuat				
	I	II	III	IV	V
1. Kuat lentur (kg/cm^2)	1000	725	500	360	< 360
2. Kuat desak (kg/cm^2)	750	425	300	215	< 215
3. Berat jenis (kg/cm^3)	0,9	0,6	0,4	0,3	< 0,3

2.1.3. Tingkat Pemakaian

Tingkat pemakaian menunjukkan tingkat kemampuan kayu, yaitu keawetan dan kekuatannya, yang akan dipakai untuk suatu struktur bangunan.

Tingkat pemakaian ditinjau terhadap kayu hasil pengolahan langsung (dari penggerjajian) tanpa diawetkan terlebih dahulu. Kemudahan pekerjaan untuk mengolah kayu, tidak ditinjau.

Kayu untuk struktur bangunan dibagi dalam 5 tingkat pemakaian, sesuai dengan pembagian tingkat keawetan dan kekuatan. Klasifikasi tingkat pemakaian kayu dapat dilihat pada tabel II.3.

Tabel II.3. Tingkat Pemakaian Kayu Bangunan

Tingkat Pemakaian	Dipakai pada	Contoh Kayu
I dan II	struktur berat yang tidak terlindung dan dengan kelembaban udara tinggi	Kelas I : Jati, Belian, Bangkerai, Resak dll. Kelas II : Rasamala, Merawan dll.
III	struktur berat yang terlindung	Kamper, Kruing, Puspa dll.
IV	struktur ringan yang terlindung	Meranti, Suren, Jeungjing
V	pekerjaan sementara	

2.2. Tegangan Ijin Kayu

Tegangan ijin kayu tidak ada kaitannya dengan keawetan kayu. Tegangan ijin kayu diperlukan untuk menghitung kekuatan struktur dukung misalnya untuk bangunan gedung, jembatan, acuan dan sebagainya, kayu yang akan dipakai untuk keperluan struktur perlu dihitung berdasarkan tegangan kayu yang diijinkan.

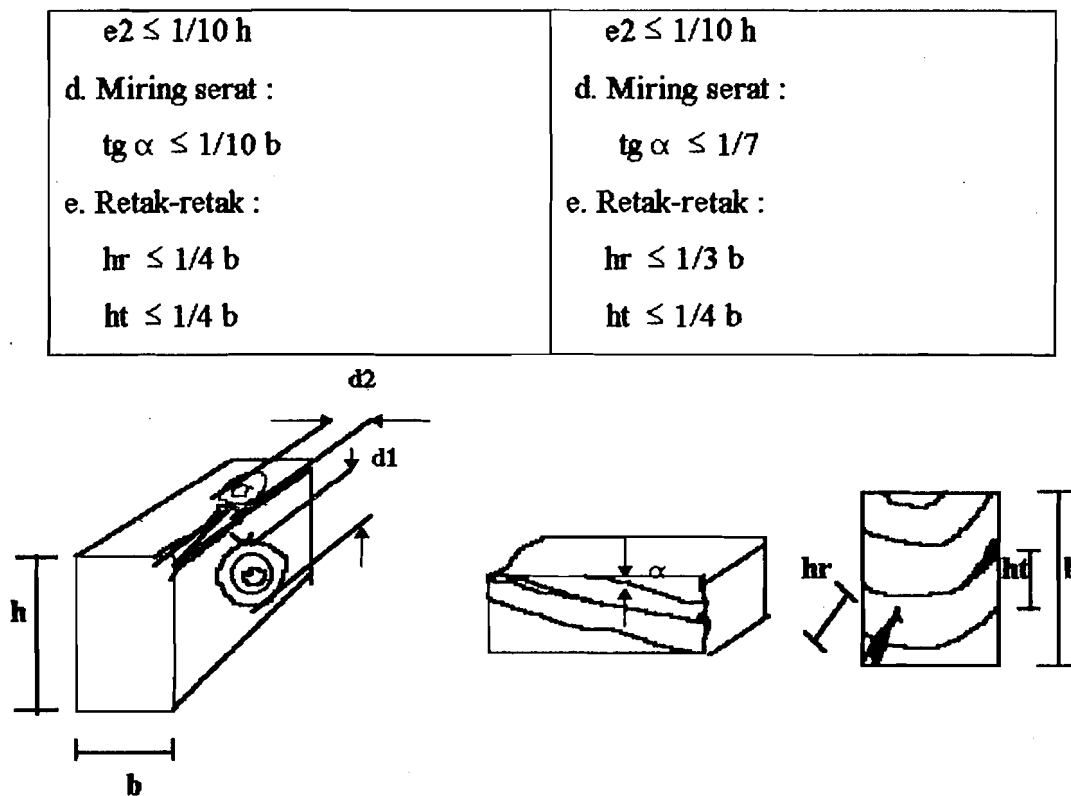
Beberapa faktor yang akan mempengaruhi kekuatan adalah :

1. angka rapat
2. penyimpangan arah serat
3. cacat-cacat karena retak kayu dan mata kayu
4. kadar air
5. sifat beban

Karena besarnya variasi akibat kadar air, penyimpangan arah serat, dan cacat-cacat kayu maka kayu untuk struktur dibagi menjadi 2 mutu dengan ketentuan seperti dalam tabel II.4.

Tabel II.4. Mutu Kayu Bangunan

Mutu A	Mutu B
a. Kadar air : kering udara (12 - 18 %, rata-rata 15%).	a. Kadar air ≤ 30 %
b. Mata kayu : $d_1 \leq 1/6 h$ (3,5 cm), $d_2 \leq 1/6 h$ (3,5 cm)	b. Mata kayu: $d_1 \leq 1/4 h$ (5 cm), $d_2 \leq 1/4 h$ (5 cm)
c. Wanvlak : $e_1 \leq 1/10 h$ $e_2 \leq 1/10 h$	c. Wanvlak : $e_1 \leq 1/10 h$ $e_2 \leq 1/10 h$
d. Miring serat : $tg \alpha \leq 1/10 b$	d. Miring serat : $tg \alpha \leq 1/7$
e. Retak-retak : $hr \leq 1/4 b$ $ht \leq 1/4 b$	e. Retak-retak : $hr \leq 1/3 b$ $ht \leq 1/4 b$



Gambar 2.1. Cacat Yang Mempengaruhi Mutu Kayu

Pada elemen pokok dari struktur, biasanya dipilih kayu mutu A, agar diperoleh kekuatan yang memadai.

Keadaan cacat kayu pada kayu mutu A, pada beban tetap dan kayu kering udara, berbagai faktor yang mempengaruhi kekuatan kayu jika dijumlahkan akan diperoleh angka aman kekuatan kayu seperti pada tabel II.5. Angka aman ini dipakai untuk pembagian kekuatan kayu pada tabel II.2.

Pengaruh penambahan air, akibat perubahan cuaca dan keadaan lingkungan, menyebabkan berkurangnya kekuatan kayu. Faktor pengali untuk pengaruh lingkungan menurut PPKI-NI 1961 Pasal 6 harus dipakai angka-angka seperti pada tabel II.5.

Tabel II.5. Angka Aman Kekuatan Kayu

Tegangan	Angka Aman
tarik sejajar serat	8
lentur tegak lurus serat	7
desak sejajar serat	5
desak tegak lurus serat	4
geser // serat	4

2.2.1. Tegangan Ijin Kayu Menurut PKKI-NI 1961

Tegangan yang diijinkan menurut PKKI-NI 1961 pada berbagai kelas adalah sebagai berikut ini (lihat tabel II.6).

Tabel II.6. Tegangan Ijin Kayu Mutu A

Tegangan Kayu (kg/cm ²)	Kelas Kuat				Kayu Jati
	I	II	III	IV	
σ_{lt}	150	100	75	50	130
$\sigma_{ds //} = \sigma_{tr //}$	130	85	60	45	110
$\sigma_{ds \perp}$	40	25	5	10	30
$\tau //$	20	12	8	5	15

Tegangan ijin pada tabel II.6 berlaku untuk konstruksi terlindung dan yang menahan beban tetap. Untuk kayu mutu B, tegangan kayu mutu A direduksi sebesar 25 % atau dikalikan dengan angka 0,75.

Untuk keperluan menghitung lenturan balok dan batang desak (tertekuk) diperlukan modulus elastisitas (E) kayu sejajar serat. Daftar modulus elastisitas untuk masing-masing kelas kuat kayu dapat dilihat pada tabel II.7.

Tabel II.7. Daftar Modulus Elastisitas

Kelas Kuat	E (kg/cm ²)
I	125.000
Jati, II	100.000
III	80.000
IV	60.00

2.3. Kayu Untuk Struktur Bangunan

Pada penelitian Lembaga Penelitian Hasil Hutan di Bogor meneliti 14 jenis kayu termasuk 2 jenis kayu yang akan di uji kekuatannya pada penelitian ini yaitu : Kayu Bangkirai dan Kamper, sedangkan untuk kayu jenis Kelapa (glugu) telah diteliti oleh Soewarno Wiryomartono pada tahun 1962.

2.3.1. Kayu Kelapa

Jenis pohon kelapa yang diambil kayunya sebagai bahan bangunan adalah sebagai berikut ini.

- Kelapa merah, buahnya (kulitnya) dan pelepah daunnya berwarna kuning kemerah-merahan.
- Kelapa hijau, buahnya dan pelepah daunnya berwarna hijau.
- Kelapa kuning atau kelapa wulan, buah dan pelepah daunnya berwarna kuning.

Ciri umum dari kayu kelapa adalah serat-serat dibagian dalam daripada suatuampang berwarna kuning keputih-putihan, sedang serat bagian luar berwarna merah, coklat sampai hitam. Keadaan ini berlaku untuk ketiga jenis pohon kelapa tersebut

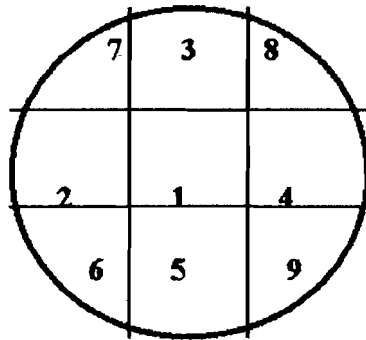
Ir. Suwarno Wiryomartono dalam penelitiannya meninjau sifat-sifat mekanis kayu kelapa (glugu) dari berbagai macam jenis kayu kelapa, kemudian dilakukan pemeriksaan di laboratorium.

a. Bahan Penelitian

Bahan yang diteliti adalah kayu kelapa (glugu) dengan panjang $\pm 17,50$ meter sebanyak 12 batang yang berasal dari Purworejo dengan cara pengambilan pohon sebagai berikut ini.

- Tiga batang pohon diambil seluruh tinggi batangnya ($\pm 17,50$ meter).
- Tujuh batang diambil sepanjang yang biasa dilakukan oleh umum.
- Dua batang lainnya diambil dari pohon yang masih muda.

Bahan-bahan tersebut dikeringkan selama 1 tahun di dalam ruangan terlindung, sehingga menjadi kering udara (kadar lengas $\pm 15\%$). Kemudian bahan-bahan uji tersebut dibelah menjadi 9 bagian lihat gambar 2.2, masing-masing bagian dibuat benda uji.



Gambar 2.2. Bahan untuk membuat benda uji

b. Cara Pengujian

Pengujian dilakukan di laboratorium UGM, untuk mendapatkan hubungan antara tinggi pohon dengan σ bk, σ tk // dan berat jenis. Kemudian data tersebut sebagai acuan untuk menganalisis bagian-bagian dari pohon kelapa secara tepat yang dapat digunakan untuk keperluan bangunan.

c. Hasil Uji

Hasil penelitian yang dilakukan oleh Soewarno menunjukkan bahwa kayu glugu pada bagian pangkal termasuk kayu kelas kuat II, sedang bagian ujung (pucuk) termasuk kayu kelas kuat V untuk lebih jelasnya lihat tabel II.8.

Tabel II.8. Hasil Penelitian

Bagian	σ tk //	L tk	σ bk	L bk	Bj	Kelas Kuat
	(kg/cm ²)	(kg/cm ²)	(kg/cm ²)	(kg/cm ²)	(kg/cm ³)	
Pangkal	550	80.000	800	110.000	0,67	II
Tengah	300	50.000	550	65.000	0,53	III
Ujung	100	10.000	250	30.000	0,37	V

d. Kesimpulan Pengujian

- 1) Untuk keperluan bangunan terlindung dan yang tidak terlihat (oleh mata) kayu kelapa dapat dipakai dengan aman, asal dipenuhi syarat-syarat mutu dan teknik konstruksinya.
- 2) Bagian hati (no.1 pada gambar 2.2) sebaiknya tidak dipergunakan sebagai bahan bangunan.
- 3) Dua penggolongan kayu kelapa, yaitu :
 - kelas I, yang diambil bagian luar setinggi lebih besar atau sama dengan 5 meter dari pangkal,
 - kelas II, yang diambil dari tinggi 5 meter sampai dengan 10 meter dari pangkal.

2.3.2. Kayu Bangkirai

Ciri-ciri umum kayu bangkerai adalah sebagai berikut ini.

- a. Warna, kayu teras berwarna kuning-coklat, kayu gubal berwarna coklat muda pucat kekuning-kuningan.
- b. Tekstur, tekstur halus sampai agak kasar.
- c. Arali serat, arali serat lurus dan berpadu.
- d. Kesan raba, permukaan kayu licin atau berganti-ganti antara licin dan kasar.
- e. Kilap, permukaan kayu mengkilap.
- f. Gambar, pada bidang radial kadang-kadang nampak garis-garis yang berwarna lebih muda.

Kayu bangkirai disebut juga Jati Kalimantan atau Balau mempunyai berat jenis $0,60 - 1,22 \text{ kg/cm}^3$, tingkat kekuatan I-II dan tingkat keawetan II (lampiran

(lampiran 1 PPKI-NI 1961). Sedangkan menurut hasil penelitian Litbang Hasil Hutan di Bogor adalah sebagai berikut ini (lihat tabel II.9)

Tabel II.9. Hasil Penelitian Kayu Bangkirai (Litbang Bogor, 1982)

No.			Keterangan
1.	σ lt pada batas proposional (kg/cm^2)	872	Basah
		857	Kering
2.	σ lt pada batas patah	1160	Basah
		1243	Kering
3.	σ tk maks // serat	627	Basah
		680	Kering
4.	τ \perp arah serat kayu	75,5	Basah
		102,8	Kering
5.	τ // arah serat kayu	65,3	Basah
		91,8	Kering
6.	σ tarik // serat kayu	43,2	Basah
		40,2	Kering
7.	Modulus elastisitas (1000 kg/cm^2)	189	Basah
		187	Kering

2.3.2. Kayu Kamper

Kayu kamper (kapur) ada beberapa macam yaitu :

- kamper singkel
- kamper empedu
- kamper tanduk
- kamper sintuk
- kamper kayatan

Ciri-ciri umum kayu kamper adalah sebagai berikut ini.

- a. Warna, kayu teras berwarna merah, merah-coklat atau merah-kelabu pada kamper singkel, sedang pada kamper tanduk dan kamper sintuk warnanya lebih muda. Kayu gubal berwarna hampir putih sampai coklat-kuning muda, tebal 2-8 cm dan dapat dibedakan dengan jelas dari kayu teras.
- b. Tekstur, tekstur kayu agak kasar dan merata.
- c. Arah serat, arah serat lurus atau berpadu.
- d. Kesan raba, permukaan kayu licin.
- e. Kilap, permukaan kayu mengkilap.
- f. Bau, kayu berbau khas kamper jika masih segar, tetapi cenderung untuk hilang jika dikeringkan. Bau kamper sangat menyolok pada kamper singkel.

Berdasarkan sifat-sifat Kayu Kamper pada lampiran 1 PKKI NI-5 1961 mempunyai berat jenis 0,7 - 0,90 gr/cm^3 , tingkat pemakaian III, tingkat keawetan III, sedang menurut hasil penelitian Litbang Hasil Hutan di Bogor tentang jenis-jenis kayu kamper yang terdapat di Indonesia dapat dilihat pada tabel II.10.

Tabel II.10. Hasil Penelitian Kayu Kamper (Litbang Hasil Hutan di Bogor, 1982)

No.		Jenis Kamper			Keterangan
		Singkel dan Empedu	Tanduk	Sintuk	
1.	σ lt batas proposional (kg/cm^2)	569	497	306	Basah
		759	458	401	Kering
2.	σ lt batas patah (kg/cm^2)	834	791	558	Basah
		1100	701	635	Kering
3.	σ tk maks // serat (kg/cm^2)	458	406	311	Basah
		624	424	388	Kering

4.	$\tau \perp$ serat (kg/cm ²)	73,9	66,3	41,9	Basah
		81,5	53,5	46,6	Kering
5.	$\tau //$ serat (kg/cm ²)	64,7	54,1	30,8	Basah
		71,2	47,2	37,6	Kering
6.	σ tr // serat (kg/cm ²)	41,4	30	48	Basah
		36,3	43	29,4	Kering
7.	Modulus elastisitas (1000 kg/cm ²)	834	791	558	Basah
		1100	701	635	Kering

BAB III
LANDASAN TEORI

3.1. Sifat Bahan

Ada beberapa macam sifat kayu yang perlu diketahui untuk mempertimbangkan kekuatan dan penentuan kekuatan kayu.

3.1.1. Sifat Higroskopik

Sifat higroskopik kayu adalah besar kadar air dan penyusutan kayu, kekuatan tegangan kayu ditentukan oleh besarnya kandungan kadar air itu sendiri. Apabila kayu yang sudah dikeringkan baik secara alami maupun dikeringkan dengan menggunakan dapur pengering menyebabkan air bebas keluar lebih dahulu, selanjutnya air ikat yang akan meninggalkan dinding sel yang menyebabkan dinding sel menjadi semakin padat, sehingga serat-seratnya menjadi kuat. Jadi turunnya kadar air kayu menyebabkan bertambahnya kekuatan kayu. Untuk mengetahui besarnya kandungan kadar air pada kayu dengan cara sebagai berikut ini.

$$K_a (\%) = \frac{(\text{Berat} + \text{air}) - \text{Berat kayu kering tanur}}{\text{Berat kayu kering tanur}} \times 100\% \dots\dots\dots(3.1)$$

3.1.2. Sifat Mekanis Kayu

a. Tegangan-regangan kayu

Kayu bersifat anisotrop (non isotropik material) yaitu suatu bahan yang mempunyai kekuatan yang berbeda-beda pada berbagai arah oleh karena itu

sifat mekanis kayu ditinjau pada arah sejajar serat (arah aksial) dan arah tegak lurus serat (arah tangensial dan radial).

Apabila kayu mengalami gaya aksial yang bekerja pada kayu searah sumbu mengakibatkan terjadinya tegangan normal (tegangan tarik atau tegangan tekan). Jadi definisi tegangan adalah besar gaya yang bekerja pada tiap satuan luas tampang benda yang dikenai suatu besaran gaya tertentu.

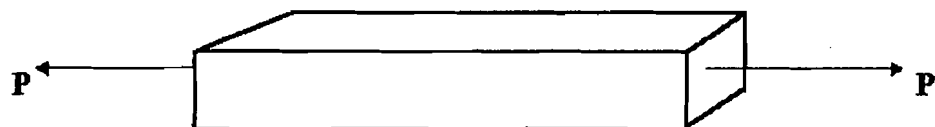
Suatu gaya tarik yang bekerja pada suatu batang kayu yang mempunyai tampang prismatic yaitu tampang yang sama pada keseluruhan panjang lihat gambar 3.1 mengakibatkan terjadi tegangan tarik dan sebaliknya jika gaya yang bekerja adalah gaya tekan mengakibatkan tegangan tekan. Rumus Umum untuk menentukan besarnya tegangan pada prismatic adalah

$$\sigma = \frac{P}{A} \dots\dots\dots(3.2)$$

dimana :

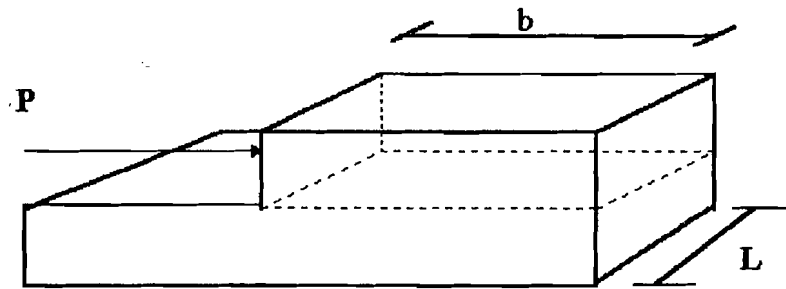
P = Gaya aksial yang bekerja

A = Luas tampang yang menderita akibat gaya aksial



Gambar 3.1. Tegangan Tarik

Sedangkan peristiwa geser dapat terjadi pada gambar 3.2.



Gambar 3.2. Tegangan Geser

Tegangan geser akibat gaya yang bekerja dapat dihitung dengan rumus :

$$\text{Tegangan Geser } (\tau) = \frac{P}{A} \dots\dots\dots (3.1)$$

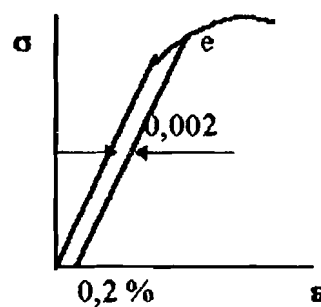
dimana :

P = Gaya aksial yang menyebabkan terjadinya geser

A = Luas bidang geser (cm^2) = ($b \times l$)

b. Modulus elastik kayu (E)

Modulus elastik kayu adalah kemiringan garis 0-e pada gambar 3.3. Pada gambar diagram tersebut titik e dianggap sebagai batas elastik kayu yang ditentukan secara empiris (metode offset) yaitu dengan menarik sebuah garis lurus sejajar dengan bagian awal kurva pada diagram (lihat gambar 3.3) yang berjarak regangan standar 0,2 % (0,002).



Gambar 3.3. Grafik Tegangan Regangan

Modulus elastik kayu adalah perbandingan antara tegangan dengan regangan yang terjadi. Rumus modulus elastis kayu dapat ditulis sebagai berikut ini.

$$E = \frac{\sigma}{\varepsilon} \dots\dots\dots(3)$$

dimana :

σ = Tegangan maksimum (kg/cm^2)

ε = Regangan maksimum (cm) ?

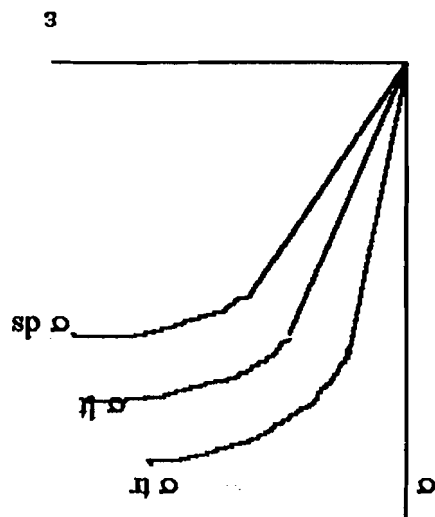
d. Lentur pada kayu

Kayu mempunyai kemampuan yang berbeda dalam mendukung gaya desak dan tarik, sehingga menyebabkan distribusi tegangan tampang kayu menjadi tidak seimbang.

Tegangan tarik sejajar serat lebih besar dari tegangan desak sejajar serat dengan perbandingan 2 sampai dengan 2,5, sehingga jika beban semakin besar, pada bagian desak tampang terjadi retak-retak terlebih dahulu. Akibat retak tersebut, garis netral tampang semakin menurun, hingga akhirnya kayu mengalami patah lentur.

Kemampuan kayu mendukung tegangan tarik dan desak berbeda, untuk beban lentur, kayu memiliki dukungan lentur lebih besar dari dukungan desak dan lebih kecil dari dukungan tarik lihat gambar 3.4.

Gambar 3.4. Tegangan regangan akibat berbagai beban



BAB IV

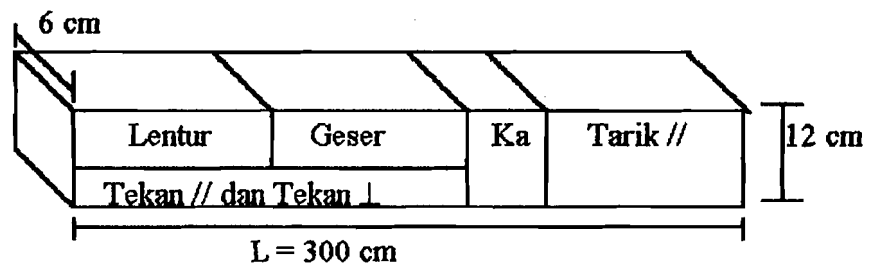
METODE PENELITIAN

4.1. Bahan

Bahan yang dipakai untuk penelitian ini adalah 3 jenis kayu di pasaran yaitu : Kayu bangkirai, kayu kelapa (glugu) dan kayu kamper. Ketiga jenis kayu tersebut diperoleh dengan cara mengambil secara acak di lima toko kayu (bangunan) yang berlokasi di Yogyakarta.

4.2. Pembuatan Benda Uji

Pembuatan benda uji ini berdasarkan syarat-syarat yang ada pada Peraturan Konstruksi Kayu Indonesia NI 1961, masing-masing benda uji tersebut diambil dari ukuran kayu 6/12 cm, panjang 300 cm dan ukurannya menyesuaikan kapasitas alat uji, untuk lebih jelasnya lihat gambar 4.1 dan lihat tabel IV.1.



Gambar 4.1. Skema Pengambilan Benda Uji Pada Balok Kayu

Tabel 4.1. Benda Uji

No.	Jenis Penelitian	Ukuran (cm)	Panjang (cm)	Jumlah
1.	Kadar air (Ka)	6/12	300	5
2.	Tegangan lentur (σ_b)	6/12	300	5
3.	Tegangan desak tegak lurus serat kayu ($\sigma_{tk\perp}$)	6/12	300	5
4.	Tegangan desak sejajar serat kayu ($\sigma_{tk//}$)	6/12	300	5
5.	Tegangan tarik sejajar serat kayu ($\sigma_{tr//}$)	6/12	300	5
6.	Tegangan geser sejajar serat kayu ($\tau//$)	6/12	300	5
7.	Tegangan geser tegak lurus serat kayu ($\tau\perp$)	6/12	300	5

4.3. Lingkup Pengujian

Lingkup pengujian dalam penelitian ini adalah sebagai berikut ini.

- a. Pemeriksaan kadar air
- b. Pemeriksaan tegangan lentur tegak lurus serat
- c. Pemeriksaan tegangan desak tegak lurus serat
- d. Pemeriksaan tegangan desak sejajar serat
- e. Pemeriksaan tegangan geser sejajar serat
- f. Pemeriksaan tegangan geser tegak lurus serat
- g. Pemeriksaan tegangan tarik sejajar serat

4.4. Alat Yang Dipakai

Alat-alat yang dipakai dalam penelitian ini adalah :

1. Mesin penguji desak, tarik dan lentur merk "united".

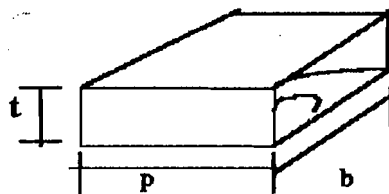
2. Oven merk "united".
3. Alat ukur (scat math).
4. Timbangan.
5. Stop Watch.

4.5. Cara Pengujian

4.5.1. Pemeriksaan Kadar Air

Langkah-langkah pengujian kadar air sebagai berikut ini.

- a. Benda uji diukur panjang (p), lebar (b) dan tebal (t) untuk lebih jelasnya lihat gambar 4.2, kemudian ditimbang beratnya (W_b) sebelum dimasukkan kedalam "oven".



Gambar 4.2. Benda uji kadar air

- b. Benda uji dimasukkan kedalam "oven" dengan suhu $100^{\circ} - 105^{\circ} \text{ C}$ selama 24 jam, kemudian dikeluarkan diangin-anginkan, setelah dingin benda uji tersebut ditimbang beratnya (W_o).
- c. Dihitung kadar air atau berat air yang ada dalam kayu dengan menggunakan rumus.

$$Ka (\%) = \frac{W_b - W_o}{W_o} \times 100 \% \dots\dots\dots(4.1)$$

dimana :

Ka = besarnya kadar air (%).

Wb = berat benda uji sebelum masuk oven (gr).

Wo = berat benda uji setelah masuk oven (gr).

- c. Langkah-langkah diatas dilakukan sampai berat benda uji setelah dipanaskan beratnya tetap ± 5 hari (120 jam).
- d. Setelah tercapai berat benda uji tetap pengujian dihentikan, kemudian hitung kadar air rata-rata dari dengan rumus :

$$K_a \text{ rata-rata} = \frac{\sum_1^N K a}{N} \dots\dots\dots(4.2)$$

dimana :

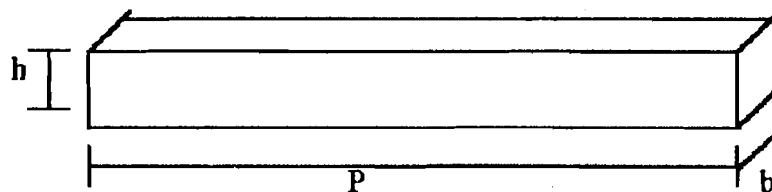
$\sum_1^N K a$ = jumlah seluruh hasil pemeriksaan tiap jenis kayu.

N = jumlah benda uji tiap jenis kayu (5 buah).

4.5.2. Pengujian Kuat Lentur

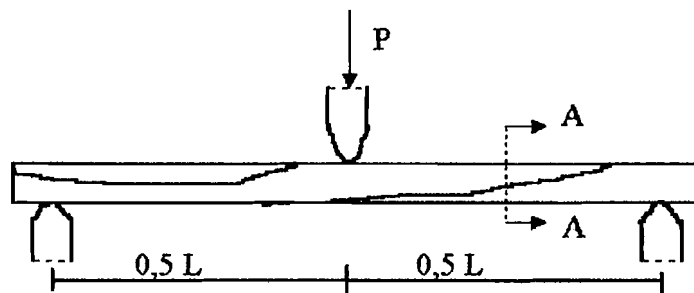
Adapun langkah-langkah dalam pengujian kuat lentur sebagai berikut ini.

- a. Sebelum dilakukan pengujian benda uji diukur panjang (p), lebar (b) dan tinggi (h) lihat gambar 4.3.



Gambar 4.3. Benda Uji Lentur

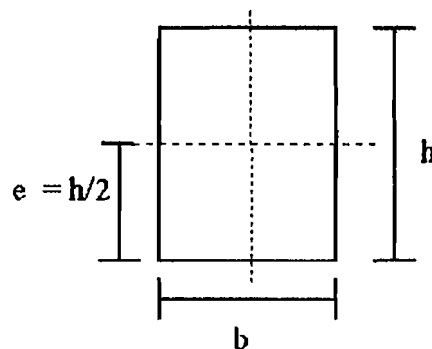
- b. Benda uji diletakkan diatas tumpuan.
- c. Pembebanan dilakukan ditengah-tengah bentangan benda uji tersebut (lihat gambar 4.4).
- d. Pembebanan dilakukan dengan cara perlahan-lahan hingga benda uji patah akibat dari beban maksimum.



Gambar 4.4. Pengujian Kuat Lentur

- e. Hitung besarnya tegangan lentur sejajar serat kayu akibat beban yang bekerja di atasnya (tegak lurus serat kayu) dengan rumus sebagai berikut ini.

$$\sigma_{lt} = \frac{M}{W} \dots\dots\dots(4.3)$$



Gambar 4.5 Potongan A-A pada gambar 4.4.

dimana :

M = Momen maksimum (kg.cm)

$I = b \times h^3 / 12 =$ momen inersia tampang pada gambar 4.5

$e = h / 2 =$ eksentrisitas tampang (cm).

- e. Setelah tiap benda uji sudah diketahui tegangan lenturnya, kemudian dihitung tegangan lentur rata-rata tiap jenis kayu dari ketiga jenis kayu tersebut dengan rumus.

$$\sigma_{lt} \text{ rata-rata} = \frac{\sum_1^N \sigma_{lt}}{N} \dots\dots\dots(4.4)$$

dimana :

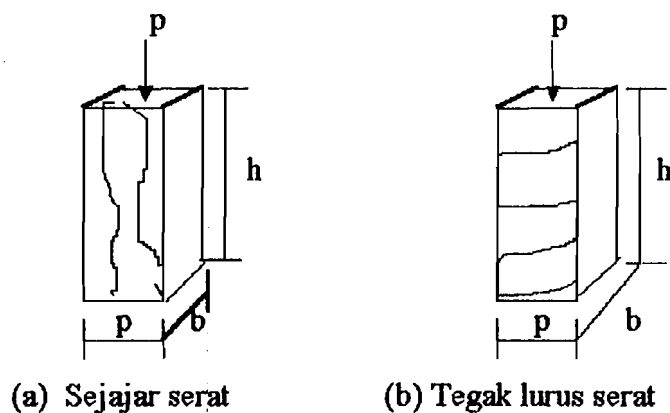
$\sum_1^N \sigma_{lt} =$ jumlah seluruh hasil pengujian kuat lentur

$N =$ jumlah benda uji (5 buah)

4.5.2. Pengujian Kuat Desak Tegak Lurus dan Sejajar Serat Kayu

Langkah-langkah pengujian kuat desak tegak lurus dan sejajar serat kayu sebagai berikut ini.

- a. Benda uji diukur panjang (p), lebar (b) dan tinggi (h) lihat gambar 4.6.



Gambar 4.6. Benda Uji Desak

- b. Benda uji diletakkan pada posisi dimana arah beban desak tepat di as sumbu y titik berat benda uji.
- c. Mesin dihidupkan dan kemudian matikan jika benda uji patah pada beban maksimum.
- d. Hitung tegangan desak yang terjadi pada masing-masing benda uji tersebut dengan menggunakan rumus :

$$\sigma_{ds} = \frac{P}{A} \dots\dots\dots(4.5)$$

dimana :

σ_{ds} = Tegangan desak (kg/cm^2).

P = Beban desak yang bekerja (kg).

A = b x p (lihat gambar 4.6) = luas bidang desak (cm^2)

Setelah 5 benda uji selesai diujikan, kemudian hitung tegangan desak rata-rata dengan rumus :

$$\sigma_{ds \text{ rata-rata}} = \frac{\sum_1^N \sigma_{ds}}{N} \dots\dots\dots(4.6)$$

dimana :

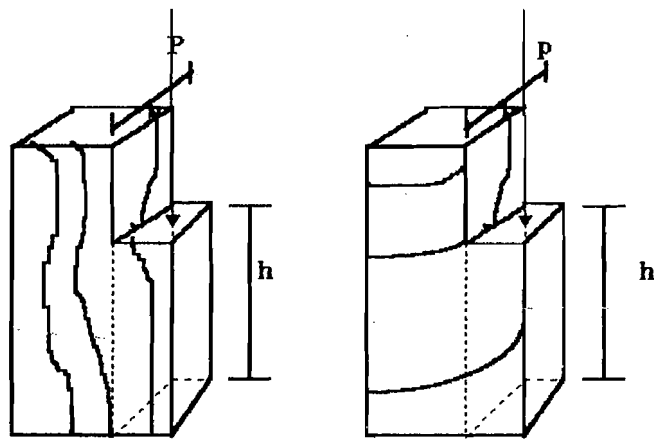
$\sum_1^N \sigma_{ds}$ = jumlah seluruh nilai hasil pengujian kuat desak.

N = jumlah benda uji kuat desak tiap jenis kayu (5 benda uji).

4.5.3. Pengujian Kuat Geser Tegak Lurus dan Sejajar Serat Kayu

Langkah-langkah pengujian kuat geser adalah sebagai berikut ini.

- a. Benda uji sebelum diuji diukur lebar (b) dan tingginya (t) untuk lebih jelasnya lihat gambar 4.7 terlebih dahulu.



a) Sejajar serat

b) Tegak Lurus Serat

Gambar 4.7. Benda Uji Geser

- b. Letakan benda uji dijapit dengan menggunakan alat penjepit di sisi-sisinya agar pada waktu pembebanan tidak meleset dan posisinya tepat.
- c. Mesin dihidupkan dan dihentikan ketika benda uji patah akibat beban maksimum.
- d. Hitung besarnya tegangan geser yang terjadi dengan menggunakan rumus :

$$\tau = \frac{P}{A} \dots\dots\dots(4.7)$$

dimana :

τ = tegangan geser (kg/cm²).

$A = b \times h$ = luas bidang geser (cm²).

P = beban yang bekerja (kg).

- e. Setelah 5 benda uji tersebut sudah diketahui tegangan gesernya, kemudian dihitung tegangan geser rata-rata sejajar arah serat dan tegak lurus serat dengan menggunakan rumus sebagai berikut ini.

$$\tau \text{ rata-rata} = \frac{\sum_1^N \tau}{N} \dots\dots\dots(4.8)$$

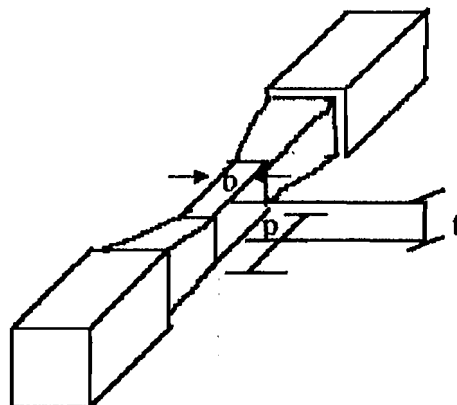
dimana :

$\sum_1^N \tau$ = jumlah seluruh nilai hasil pengujian kuat geser.

N = jumlah benda uji (5 buah)

4.5.4. Pengujian Tegangan Tarik Sejajar Arah Serat

- a. Benda uji diukur panjang (p), lebar (b) dan tebal (t) lihat gambar 4.8.



Gambar 4.8. Benda Uji Kuat Tarik

- b. Benda uji diletakkan pada alat uji dan diberikan pembebanan tarik secara teratur dan konstan.
- c. Beban Maksimum tercapai dan benda uji patah.
- d. Tegangan tarik dapat diperoleh dengan menggunakan rumus :

$$\sigma_{tr} = \frac{P}{A} \dots\dots\dots(4.9)$$

dimana :

σ_{tr} = tegangan tarik (kg/cm²).

P = beban tarik yang bekerja (kg).

A = t x b (lihat gambar 4.8) = luas tampang (cm²).

e. Setelah 5 benda benda uji selesai diuji, kemudian hitung kuat tarik rata-rata

dengan menggunakan rumus :

$$\sigma_{tr \text{ rata-rata}} = \frac{\sum_1^N \sigma_{tr}}{N} \dots\dots\dots(4.10)$$

dimana :

$\sum_1^N \sigma_{tr}$ = jumlah seluruh nilai pengujian kuat tarik.

N = jumlah benda uji (5 buah)

BAB V

HASIL PENELITIAN

5.1. Hasil Pengujian Kuat Lentur Kayu Tegak Lurus Serat

Hasil pengujian kuat lentur kayu tegak lurus serat, jumlahnya ada 3 jenis kayu yaitu kayu Kamper, kayu Glugu, Kayu Bangkirai. dari masing-masing jenis kayu tersebut jumlah benda uji 5 buah. Hasil pengujian kuat lentur tegak lurus serat dapat dilihat pada lampiran 1, sehingga dapat dicari tegangan lentur 3 jenis kayu tersebut sebagai berikut ini.

a. Untuk kayu Kamper kuat lentur rata-rata = 853,346 kg/cm²

$$\begin{aligned}\sigma \text{ lentur } \perp \text{ serat} &= \frac{\text{Kuat lentur } \perp \text{ serat rata-rata}}{\text{angka aman}} \\ &= \frac{853,346}{7} = 121,9066 \text{ kg/cm}^2\end{aligned}$$

b. Untuk kayu Glugu kuat lentur rata-rata = 823,2242 kg/cm²

$$\begin{aligned}\sigma \text{ lentur } \perp \text{ serat} &= \frac{\text{Kuat lentur } \perp \text{ serat rata-rata}}{\text{angka aman}} \\ &= \frac{823,2242}{7} = 117,632 \text{ kg/cm}^2\end{aligned}$$

c. Untuk kayu Bangkirai kuat lentur rata-rata = 1235,966 kg/cm²

$$\sigma \text{ lentur } \perp \text{ serat} = \frac{1235,966}{7} = 176,56666 \text{ kg/cm}^2$$

Tabel V.1. Perbandingan Pengujian σ Lentur dengan PKKI NI-5 1961

Nama Jenis Kayu	Hasil Uji Kuat Lentur \perp Serat (kg/cm^2)	Kelas Kuat Lentur \perp Serat PKKI NI-5 1961 (kg/cm^2)					
		I	II	III	IV	V	Keterangan
Kamper	121,9066	150	100	75	50	-	> 100 (Kelas II)
Glugu	117,632	150	100	75	50	-	> 100 (Kelas II)
Bangkirai	176,5666	150	100	75	50	-	> 150 (Kelas I)

5.2. Hasil Pengujian Kuat Desak kayu Sejajar Serat

Dari hasil uji di laboratorium ketiga jenis kayu dapat dilihat pada lampiran 2, maka dari hasil pengujian tersebut dapat diketahui tegangan desak sejajar arah serat ketiga jenis kayu tersebut sebagai berikut ini.

a. Kayu Kamper kuat desak sejajar serat rata-rata = 509,154 kg/cm^2

$$\sigma_{\text{desak //}} = \frac{\text{Kuat desak // serat rata-rata}}{\text{angka aman}}$$

$$\sigma_{\text{desak //}} = \frac{509,154}{5} = 101,8308 \text{ kg/cm}^2$$

b. Kayu Glugu kuat desak sejajar serat kayu rata-rata = 507,627 kg/cm^2

$$\sigma_{\text{desak //}} = \frac{\text{Kuat desak // serat rata-rata}}{\text{angka aman}}$$

$$\sigma_{\text{desak //}} = \frac{507,627}{5} = 101,525 \text{ kg/cm}^2$$

c. Kayu Bangkirai kuat desak sejajar serat kayu rata-rata = 540,7116 kg/cm^2

$$\sigma_{\text{desak //}} = \frac{\text{Kuat desak rata-rata}}{\text{angka aman}}$$

$$\sigma \text{ desak //} = \frac{540,7116}{5} = 108,142 \text{ kg/cm}^2$$

Dari hasil kuat desak di atas kemudian di kombinasikan pada PKKI NI-5 1961

Tabel V.2. Perbandingan Hasil Pengujian Kuat Desak // dengan PKKI NI-5 1961

Nama Jenis Kayu	Hasil Uji Kuat Desak // serat (kg/cm ²)	Kelas Kuat Desak // Serat PKKI NI 1961 (kg/cm ²)					
		I	II	III	IV	V	Keterangan
Kamper	101,8308	130	85	60	45	-	> 85 (Kelas II)
Glugu	101,5255	130	85	60	45	-	> 85 (Kelas II)
Bangkirai	108,142	130	85	60	45	-	> 85 (Kelas II)

5.3. Hasil Pengujian Kuat Desak Kayu Tegak Lurus Serat

Seperti uraian di muka maka hasil pengujian ketiga jenis kayu dapat dilihat pada lampiran 3, maka dari hasil pengujian tersebut dapat diketahui tegangan desak tegak lurus arah serat ketiga jenis kayu tersebut sebagai berikut ini.

a. Kayu Kamper kuat desak tegak lurus serat kayu rata-rata = 80,221 kg / cm²

$$\begin{aligned} \sigma \text{ desak } \perp &= \frac{\text{Kuat desak } \perp \text{ serat rata-rata}}{\text{angka aman}} \\ &= 80,221 / 4 = 20,056 \text{ kg/cm}^2 \end{aligned}$$

b. Kayu Glugu kuat desak tegak lurus serat rata-rata = 68,978 kg / cm²

$$\begin{aligned} \sigma \text{ desak } \perp &= \frac{\text{Kuat desak } \perp \text{ serat rata-rata}}{\text{angka aman}} \\ \sigma \text{ desak } \perp &= \frac{68,978}{4} = 17,2445 \text{ kg/cm}^2 \end{aligned}$$

c. Kayu Bangkirai kuat desak tegak lurus serat rata-rata = $131,592 \text{ kg/cm}^2$

$$\sigma \text{ desak } \perp = \frac{\text{Kuat desak } \perp \text{ serat rata-rata}}{\text{angka aman}}$$

$$\sigma \text{ desak } \perp = \frac{131,592}{4} = 32,898 \text{ kg/cm}^2$$

Tabel V.3. Perbandingan Hasil Pengujian Kuat Desak \perp dengan PKKI NI-5 1961

Nama Jenis Kayu	Hasil Uji Kuat Desak \perp serat (kg/cm^2)	Kelas Kuat Desak \perp Serat PKKI NI 1961 (kg/cm^2)					
		I	II	III	IV	V	Keterangan
Kamper	20,056	40	25	15	10	-	> 15 (Kelas III)
Glugu	17,2445	40	25	15	10	-	> 15 (Kelas III)
Bangkirai	32,898	40	25	15	10	-	> 25 (Kelas II)

5.4. Hasil Pengujian Kuat Tarik Sejajar Arah Serat

Hasil pengujian ketiga jenis kayu dapat dilihat pada lampiran 4, maka dari hasil pengujian tersebut dapat diketahui tegangan tarik sejajar arah serat ketiga jenis kayu tersebut sebagai berikut ini.

a. Kayu Kamper mempunyai kuat tarik sejajar serat kayu = $859,221 \text{ kg/cm}^2$

$$\sigma \text{ tr } // = \frac{\text{Kuat tarik rata-rata}}{\text{angka aman}}$$

$$\sigma \text{ tr } // = \frac{859,221}{8} = 107,4026 \text{ kg/cm}^2$$

b. Kayu Glugu mempunyai kuat tarik sejajar arah serat = $872,2452 \text{ kg/cm}^2$

$$\sigma \text{ tr } // = \frac{\text{Kuat tarik rata-rata}}{\text{angka aman}}$$

$$\sigma_{tr //} = \frac{872,2452}{8} = 109,031 \text{ kg/cm}^2$$

c. Kayu Bangkirai mempunyai kuat tarik sejajar arah serat = 771,474 kg/cm²

$$\sigma_{tr //} = \frac{\text{Kuat tarik rata-rata}}{\text{angka aman}}$$

$$\sigma_{tr //} = \frac{771,474}{8} = 96,4343 \text{ kg/cm}^2$$

Dari hasil diatas kemudian dikonvermasikan pada PKKI NI-5 1961 dengan mengambil tegangan pada kelas kuat yang lebih kecil dari hasil penelitian diatas, untuk lebih jelasnya lihat tabel V.4.

Tabel V.4. Perbandingan Hasil Pengujian Kuat Tarik // dengan PKKI NI-5 1961

Nama Jenis Kayu	Hasil Uji Kuat Tarik // serat (kg/cm ²)	Kelas Kuat Tarik // Serat PKKI NI 1961 (kg/cm ²)					
		I	II	III	IV	V	Keterangan
Kamper	107,4026	130	85	60	45	-	> 85 (Kelas II)
Glugu	109,031	130	85	60	45	-	> 45 (Kelas II)
Bangkirai	96,4343	130	85	60	45	-	> 85 (Kelas II)

5.5. Hasil Pengujian Kuat Geser Tegak Lurus Serat

Hasil pengujian Kuat geser tegak lurus arah serat dapat dilihat pada lampiran 5, maka dari hasil pengujian tersebut dapat diketahui tegangan geser tegak lurus arah serat ketiga jenis kayu tersebut sebagai berikut ini.

a. Kayu Kamper mempunyai kuat geser tegak lurus arah serat rata-rata = 93, 396 kg/cm², maka tegangan gesernya

$$\tau_{\perp} = \frac{\text{Kuat geser tegak lurus}}{\text{angka aman}}$$

$$\tau_{\perp} = \frac{93,396}{4} = 23,349 \text{ kg/cm}^2$$

- b. Kayu Glugu mempunyai kuat geser tegak lurus serat rata-rata = 76,627 kg/cm², maka tegangan gesernya adalah

$$\tau_{\perp} = \frac{\text{Kuat geser tegak lurus}}{\text{angka aman}}$$

$$\tau_{\perp} = \frac{76,627}{4} = 19,1568 \text{ kg/cm}^2$$

- c. Kayu Bangkirai mempunyai kuat geser tegak lurus arah rata-rata = 96,015 kg/cm², maka tegangan geser ijinnya adalah

$$\tau_{\perp} = \frac{\text{Kuat geser tegak lurus}}{\text{angka aman}}$$

$$\tau_{\perp} = \frac{96,015}{4} = 24,0038 \text{ kg/cm}^2$$

5.6. Hasil Pengujian Kuat Geser Sejajar Arah Serat

Hasil pengujian Kuat geser tegak lurus arah serat dapat dilihat pada lampiran 6, maka dari hasil pengujian tersebut dapat diketahui tegangan geser sejajar arah serat ketiga jenis kayu tersebut sebagai berikut ini.

- a. Kayu Kamper mempunyai kuat geser sejajar arah serat rata-rata = 32,477 kg/cm², mempunyai tegangan geser sejajar serat adalah

$$\tau_{//} = \frac{\text{Kuat geser sejajar}}{\text{angka aman}}$$

$$\tau_{//} = \frac{32,477}{4} = 8,1193 \text{ kg/cm}^2$$

- b. Kayu Glugu mempunyai kuat geser sejajar arah serat rata-rata = 50,865 kg/cm², mempunyai tegangan geser sejajar serat adalah

$$\tau // = \frac{\text{Kuat geser sejajar}}{\text{angka aman}}$$

$$\tau // = \frac{50,865}{4} = 12,7163 \text{ kg/cm}^2$$

- c. Kayu Bangkirai mempunyai kuat geser sejajar arah serat rata-rata = 56,620 kg/cm², mempunyai tegangan geser sejajar serat adalah

$$\tau // = \frac{\text{Kuat geser sejajar}}{\text{angka aman}}$$

$$\tau // = \frac{56,620}{4} = 14,155 \text{ kg/cm}^2$$

Setelah tegangan ijin ketiga jenis kayu didapat, maka hasil tersebut dibandingkan dengan tegangan geser pada PKKI NI-5 1961, untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada tabel V.5 dan V.6.

Tabel V.5. Perbandingan Hasil Pengujian Kuat Geser // dengan PKKI NI-5 1961

Nama Jenis Kayu	Hasil Uji Kuat Geser // serat (kg/cm ²)	Kelas Kuat Geser // Serat PKKI NI 1961 (kg/cm ²)					Keterangan
		I	II	III	IV	V	
Kamper	8,1193	20	12	8	5	-	> 8 (Kelas III)
Glugu	12,7163	20	12	8	5	-	> 12 (Kelas II)
Bangkirai	14,155	20	12	8	5	-	> 12 (Kelas II)

BAB VI
PEMBAHASAN

6.1. Umum

Pada bab ini membahas analisis tegangan kayu dari data pada tabel VI.1 dibawah ini.

Tabel VI.1. Hasil Penelitian

No	Nama Jenis Kayu	Jenis Uji	Arah Serat	Hasil Penelitian Tegangan Kayu	Kelas Kuat PKKI NI-5 1961					Ket.
					I	II	III	IV	V	
1.	Kamper	Lentur	⊥	121,9066	150	100	75	50	-	> II
2.	Glugu	Lentur	⊥	117,6320	150	100	75	50	-	> II
3.	Bangkirai	Lentur	⊥	176,566	150	100	75	50	-	> I
1.	Kamper	Desak	//	101,8308	130	85	60	45	-	> II
2.	Glugu	Desak	//	101,5255	130	85	60	45	-	> II
3.	Bangkirai	Desak	//	108,1420	130	85	60	45	-	> II
1.	Kamper	Desak	⊥	20,0528	40	25	15	10	-	> III
2.	Glugu	Desak	⊥	17,2445	40	25	15	10	-	> III
3.	Bangkirai	Desak	⊥	32,8980	40	25	15	10	-	> II
1.	Kamper	Tarik	//	107,4026	130	85	60	45	-	> II
2.	Glugu	Tarik	//	109,031	130	85	60	45	-	> II
3.	Bangkirai	Tarik	//	96,4343	130	85	60	45	-	> II
1.	Kamper	Geser	⊥	23,349	-	-	-	-	-	Tdk ada
2.	Glugu	Geser	⊥	19,1568	-	-	-	-	-	Tdk ada
3.	Bangkirai	Geser	⊥	24,0038	-	-	-	-	-	Tdk ada
1.	Kamper	Geser	//	8,1193	20	12	8	5	-	> III
2.	Glugu	Geser	//	12,7163	20	12	8	5	-	> II
3.	Bangkirai	Geser	//	14,1550	20	12	8	5	-	> II

Dari data pada tabel VI.1, maka pembahasannya meliputi sebagai berikut ini.

- a. Menggolongkan Kandungan kadar air pada kayu tersebut dengan pedoman kadar air kayu untuk suatu struktur.
- b. Membandingkan hasil pengujian kuat lentur dari ketiga jenis kayu diatas dengan kuat lentur pada PKKI NI-5 1961.
- c. Membandingkan hasil pengujian kuat desak dari ketiga jenis kayu dengan kuat desak ijin pada PKKI NI-5 1961.
- d. Membandingkan hasil pengujian kuat tarik dari ketiga jenis kayu dengan kuat tarik ijin pada PKKI NI-5 1961.
- e. Membandingkan hasil pengujian kuat geser dari ketiga jenis kayu dengan kuat geser ijin pada PKKI NI-5 1961.
- f. Mengkelompokan kelas kuat ketiga jenis kayu tersebut berdasarkan tegangan mutlak.

6.2. Kadar Air

Hasil pemeriksaan kadar air berdasarkan kering tanur 105° C pada ketiga jenis kayu yang masing-masing mempunyai kadar air yang berbeda antara lain sebagai berikut.

a. Kayu Kamper.

Setelah melalui pemeriksaan kandungan air selama 5 hari dari 5 benda uji, kayu Kamper di pasaran umum mempunyai kadar air rata-rata $12,6 \% < 15 \%$.

b. Kayu Glugu.

Setelah melalui pemeriksaan kandungan air selama 5 hari dari 5 benda uji, kayu Glugu di pasaran umum mempunyai kadar air rata-rata $11,15 \% < 15 \%$.

c. Kayu Bangkirai.

Setelah melalui pemeriksaan kandungan air selama 5 hari dari 5 benda uji, kayu Bangkirai di pasaran umum mempunyai kadar air rata-rata 12,87 % < 15 % berdasarkan kering tanur 105^o C.

Dari hasil analisis kadar air pada ketiga jenis kayu diatas, maka kayu tersebut sudah mencapai keseimbangan kadar lengas (KKL), sedangkan K.K.L untuk Indonesia adalah 15 % - 18 % pada musim hujan, untuk musim kemarau K.K.L 12 %- 15 %, pada PKKI NI-5 1961 mengambil K.K.L rata-rata 15 % pada hasil pengujian kadar air berbeda-beda.

Pada kadar air yang berbeda-beda untuk setiap jenisnya ,di sebabkan kayu tersebut mempunyai sifat higroskopik yaitu kayu dapat menyerap atau melepaskan air sesuai dengan suhu udara setempat .

Waktu untuk mencapai K.K.L keluarnya air dipengaruhi oleh tebal kulit dan jenis kayunya, semakin tebal kulit kayu semakin lama waktu yang dibutuhkan untuk keluarnya kandungan air dalam sel kayu .jadi keluar masuknya air kedalam sel kayu tergantung dari jenis kayu dan suhu sekitarnya .

Pada hasil analisis kadar air kayu dipasaran umum menunjukkan bahwa kayu untuk keperluan bahan bangunan sesuai untuk struktur yang terlindung , lebih jelasnya dapat dilihat pada tabel VI.2 dihalaman berikutnya.

Tabel VI.2. Nilai Kadar Air untuk Struktur Bangunan

Struktur Bangunan	Kadar Air Kayu (%)	Hasil Uji Kadar Air (%)		
		Kamper	Glugu	Bangkirai
1. Pagar, jembatan dan alat-alat pertanian.	18	-	-	-
2. Kuda-kuda terlindung, meja kursi dan alat perkebunan	12-16	13	12	13
3. Perlengkapan rumah tangga	8-12	-	-	-
4. Kotak radio	6-8	-	-	-

6.3. Hasil Pengujian Kuat Lentur

Setelah dilakukan dan dianalisis kayu di pasaran umum dari ketiga jenis kayu, maka kayu yang ada di pasaran umum mempunyai kuat lentur besar dengan perincian sebagai berikut ini.

a. Kayu Kamper

σ ijin lentur rata-rata = $121,9066 \text{ kg/cm}^2$ > kelas II dan < kelas I (PKKI NI-5 1961), jadi kayu Kamper masuk kelas II

b. Kayu Glugu

σ ijin lentur rata-rata = $117,632 \text{ kg/cm}^2$ > kelas II (PKKI NI-5 1961), jadi kayu Glugu masuk kelas II.

c. Kayu Bangkirai

σ ijin lentur rata-rata = $176,566 \text{ kg/cm}^2 >$ kelas I (PKKI NI-5 1961), jadi kayu Bangkirai masuk kelas I

6.4. Hasil Pengujian Kuat Desak Sejajar Arah Serat

Hasil pangujian dan analsis memberikan nilai tegangan ijin desak sejajar arah serat sebagai berikut ini.

a. Kayu Kamper

σ ijin desak sejajar rata-rata = $101,8308 \text{ kg/cm}^2 >$ kelas II (PKKI NI - 5 1961), jadi kayu Kamper di pasaran masuk kelas II

b. Kayu Glugu

σ ijin desak sejajar rata-rata = $101,5255 \text{ kg/cm}^2 >$ kelas II (PKKI NI - 1961), jadi kayu Glugu masuk kelas II.

c. Kayu Bangkirai

σ ijin desak sejajar rata-rata = $108,142 \text{ kg/cm}^2 >$ kelas II (PKKI NI - 1961), jadi kayu Bangkirai masuk kelas II.

6.5. Hasil Pengujian Kuat Desak Tegak Lurus Arah Serat

a. Kayu Kamper

σ ijin desak tegak lurus rata-rata = $20,0528 \text{ kg/cm}^2 >$ kelas III dan (PKKI NI-1961), jadi kayu Kamper masuk kelas III.

b. Kayu Glugu

σ ijin desak tegak lurus rata-rata = $17,2445 \text{ kg/cm}^2 >$ kelas III dan (PKKI NI-1961), jadi kayu Glugu masuk kelas III



c. Kayu Bangkirai

σ ijin desak tegak lurus rata-rata = $32,898 \text{ kg/cm}^2 >$ kelas II dan (PKKI NI-5 1961), jadi kayu Bangkirai masuk kelas II.

6.6. Hasil Pengujian Kuat Tarik Sejajar Arah Serat

Pengujian kuat tarik sangat diperlukan dikarenakan kayu sebagai bahan struktur bangunan tak lepas dari menahan beban tarik.

a. Kayu Kamper

σ ijin tarik sejajar rata-rata = $107,4026 \text{ kg/cm}^2 >$ kelas II dan (PKKI NI-1961), jadi kayu Kamper masuk kelas II.

b. Kayu Glugu

σ ijin tarik sejajar rata-rata = $109,031 \text{ kg/cm}^2 >$ kelas II dan (PKKI NI- 1961), jadi kayu Glugu masuk kelas II.

c. Kayu Bangkirai

σ ijin tarik sejajar rata-rata = $96,4343 \text{ kg/cm}^2$

σ ijin tarik sejajar rata-rata = $96,4343 \text{ kg/cm}^2 >$ kelas II dan (PKKI NI- 1961),

jadi kayu Bangkirai masuk kelas II.

6.7. Hasil Pengujian Kuat Geser Tegak Lurus dan Sejajar serat

Hasil pengujian kayu di laboratorium setelah dianalisis dari ketiga jenis kayu yang kemudian dibandingkan PKKI NI-5 1961 diperoleh hasil sebagai berikut ini.

a. Kayu Kamper

- τ tegak lurus serat rata-rata = 23.349 kg/cm^2

PKKI NI-5 1961 belum memberikan kuat geser tegak lurus serat.

- τ sejajar serat rata-rata = $8,1193 \text{ kg/cm}^2 < \text{Kelas II (PKKI NI-5 1961)}$, jadi masuk kelas III

b. Kayu Glugu

- τ tegak lurus serat rata-rata = $76,627 = 19,1568 \text{ kg/cm}^2$

PKKI NI-5 1961 belum memberikan kuat geser tegak lurus serat.

- τ sejajar serat rata-rata = $50,865 = 12,7163 \text{ kg/cm}^2$
- τ sejajar serat rata-rata = $12,763 \text{ kg/cm}^2 < \text{Kelas I (PKKI NI-5 1961)}$, jadi kayu Glugu masuk kelas II.

c. Kayu Bangkirai

- τ tegak lurus serat rata-rata = $96,015 = 24,0038 \text{ kg/cm}^2$

PKKI NI-5 1961 belum memberikan kuat geser tegak lurus serat.

- τ sejajar serat rata-rata = $14,155 \text{ kg/cm}^2$
- τ sejajar serat rata-rata = $14,155 \text{ kg/cm}^2 < \text{Kelas I (PKKI NI-5 1961)}$, jadi kayu Bangkirai masuk kelas II.

Dari hasil analisa pada ketiga jenis kayu diatas ternyata kuat geser tegak lurus arah serat lebih besar kuat geser sejajar arah serat. Sedang PKKI NI-5 1961 belum memberikan angka aman untuk kuat geser tegak lurus arah serat, karena fungsi kuat geser tegak lurus serat kayu dalam konstruksi bangunan jarang digunakan.

Pada analisis kuat geser tegak lurus serat sangat bervariasi karena dari masing-masing pohon kayu mempunyai zat lekat “lignin” pada sel-sel kayu berbeda-beda.

6.8. Mengelompokkan Kelas Kuat Kayu Hasil Pengujian

Pengelompokkan kelas kuat hasil pengujian berdasarkan Standar Industri Indonesia (Mutu Kayu Bangunan), untuk lebih jelasnya lihat tabel VI.3.

Tabel VI.3 Hasil Pengujian

Nama Jenis Kayu	Hasil Pengujian			Kelas Kuat Absolut Berdasarkan SII-0458-81 (Mutu Kayu Indonesia)			
	Berat Jenis (kg/cm ³)	σ It Absolut (kg/cm ²)	σ tk Absolut (kg/cm ²)	Berat Jenis (kg/cm ³)	σ It Absolut (kg/cm ²)	σ tk Absolut (kg/cm ²)	Kelas Kuat
Kamper	0,742	853,346	509,15	0,9 - 0,6	1100-750	650-425	II
Glugu	0,701	823,224	510,03	0,9 - 0,6	1100-750	650-425	II
Bangkirai	0,851	1235,97	540,712	0,9 - 0,6	>1100	650-425	I-II

Berdasarkan dari tabel VI.3, maka kayu Glugu dan Kamper tersebut masuk kelas kuat II, sedangkan kayu Bangkirai masuk kelas Kuat I-II.

KESIMPULAN DAN SARAN

a. Kesimpulan

Setelah mengetahui sifat-sifat mekanis 3 jenis kayu di pasaran berdasar uji laboratorium dapat disimpulkan sebagai berikut ini.

1. Berdasarkan hasil pengujian pemeriksaan kadar air di laboratorium dapat disimpulkan dilihat pada tabel.

Tabel Kesimpulan Hasil Pengujian Kadar Air

Berdasarkan PKKI NI-5 1961			Hasil Pemeriksaan Kadar Air		
Struktur Bangunan Kayu	Kadar Air Kayu (%)	Mutu Kayu	Kayu Kamper	Kayu Glugu	Kayu Bangkirai
1. Pagar, jembatan dan alat-alat perkebunan	>18	-	-	-	-
2. Kuda-kuda terlindung, meja kursi dan alat perkebunan	12-16	A	13	12	13
3. Perlengkapan rumah tangga	8-12	-	-	-	-
4. Kotak radio	6-8	-	-	-	-

2. Berdasarkan berat jenis, tegangan lentur absolut dan tegangan tekan sejajar arah serat absolut kayu Kamper dan kayu Kelapa (Glugu) masuk kelas kuat II dan kayu Bangkirai masuk kelas Kuat I-II.

3. Berdasarkan dari pengamatan pembuatan benda uji 105 buah dapat disimpulkan kayu Bangkirai dan kayu Glugu sulit dikerjakan karena mengandung serat-serat yang keras sehingga sulit diserut, sedangkan kayu Kamper lebih mudah dikerjakan dibandingkan dua jenis kayu tersebut. Untuk lebih jelasnya lihat tabel di bawah ini.

Tabel Kesimpulan Hasil Pengamatan

No.	Jenis Kayu	Keterangan
1.	Kamper	- Mudah dikerjakan
		- Seratnya halus
2.	Bangkirai	- Keras
		- Seratnya sangat tajam
3.	Glugu (tua)	- Keras
		- Seratnya sangat tajam

4. Berdasarkan analisis tegangan pada ketiga jenis kayu tersebut, maka ketiga jenis kayu tersebut cukup aman untuk konstruksi terlindung misalnya; balok, usuk dan lain-lain asal dipenuhi syarat-syarat :

- dipilih kayu yang cukup tua dan kering
- kayu dicegah terkena air, baik air hujan maupun air yang naik dari tanah
- dicegah kemungkinan rayap dan serangga lainnya mendekati kayu

5. Berdasarkan harga tiga jenis kayu di Yogyakarta dapat dibuat perbandingan harga kayu dengan jenis kamper sebagai dasar indek dapat dilihat pada tabel dibawah ini.

Tabel Perbandingan Harga Kayu dengan Jenis Kamper sebagai Indeks

Jenis Kayu	Indek Harga	Keterangan
1. Kamper	100 %	-
2. Bangkirai	88,23 %	Lebih murah
3. Glugu	46 %	Lebih murah

b. Saran

1. Dalam pembelian kayu di pasaran pilihlah kayu yang berkualitas baik yaitu ; berat, cukup tua dan kering dan tidak terdapat cacat pada kayu.
2. Menentukan umur dan bagian-bagian kayu Glugu yang diambil untuk dijadikan kayu olahan di pasaran sangat sulit, untuk itu disarankan cara mengenali umur kayu dengan memperhatikan bagian luar berserat keras dan berwarna hitam dan pada umumnya kayu Glugu yang diambil pada bagian luar masih mengandung takikan-takikan bekas tempat injakan waktu orang naik ke pohon.
3. Untuk struktur berat seperti jembatan sebaiknya kayu diperiksa tegangan terlebih dahulu di laboratorium.
4. Sebaiknya ketiga jenis kayu tersebut bila digunakan untuk konstruksi dicegah jangan sampai terkena air hujan maupun berhubungan langsung dengan tanah.
5. Sebaiknya kayu Glugu sebelum digunakan terlebih dahulu diawetan kayu dapat dilakukan dengan cara :
 - kimiawi yaitu dengan menggunakan bahan pengawet seperti garam Wolman, Boliden atau Creosot dengan cara penekanan didalam tangki
 - sederhana yaitu dengan merendam kayu Glugu yang telah digergaji selama 1 hingga 6 bulan sebaiknya didalam air yang tenang, tidak mengalir dan

mengandung lumpur. Cara ini khusus untuk kayu Glugu yang keras dan tua, sebab kayu Glugu yang muda dan lunak akan hancur jika direndam.

6. Sebaiknya dalam memilih jenis kayu di pasaran dilihat ciri-ciri umumnya untuk menentukan jenisnya. Untuk ketiga jenis kayu ciri-ciri umum dapat dilihat pada tabel dibawah ini.

Tabel Ciri-ciri Umum yang Berkwalitas Baik

Jenis Kayu	Ciri-ciri Umum
1. Kamper	Warna : - kemerah-merahan - merah agak muda/kuning Bau : - harum, jika kering tidak berbau Bobot : - ringan Serat : - halus
2. Bangkirai	Warna : - kuning kecoklatan Bobot : - berat Serat : - sangat tajam
3. Glugu	Warna : - hitam (Glugu tua) Bobot : - berat Serat : - kasar dan sangat tajam

DAFTAR PUSTAKA

1. Felix Yap, KH, 1964, KONSTRUKSI KAYU, Penerbit Bina Cipta, Bandung.
2. Gere, JM and Timoshenko, SP, 1985, MEKANIKA BAHAN, Wadsworth, Inc, England.
3. RJB Soehendrajati, Ir, 1990, KAYU UNTUK STRUKTUR , Jilid I, Penerbit Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta.
4. -----, 1981, STUDY STRESS GRADING, Penerbit Lembaga Penelitian Institut Pertanian Bogor Bekerjasama dengan Direktorat Tertib Pengusahaan Hutan Direktorat Jenderal Kehutanan, Bogor.
5. Soewarno Wiryomartono, 1976, KONSTRUKSI KAYU, Jilid I, Penerbit Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta.
6. -----, 1961, PERATURAN KONSTRUKSI KAYU INDONESIA NI-1961, Penerbit Departemen Pekerjaan Umum Direktorat Jendral Cipta Karya Direktorat Penyelidikan Masalah Bangunan, Bandung.
7. -----, Maret 1980, PERATURAN KONSTRUKSI KAYU INDONESIA, Penerbit Departemen Pekerjaan Umum Direktorat Jendral Cipta Karya Direktorat Penyelidikan Masalah Bangunan, Bandung.
8. -----, 1981, STANDAR INDUSTRI INDONESIA, Penerbit Departemen Perindustrian Badan Penyelidikan dan Pengembangan Industri, Jakarta.
9. Soewarno Wiryomartono, 1962, KAYU POHON KELAPA (GLUGU) SEBAGAI BAHAN BANGUNAN, Penerbit Madjelis Ilmu Pengetahuan Indonesia, Jakarta.
10. Soewarno Wiryomartono, 1976, PENGARUH KADAR LENGAS TERHADAP KEKUATAN SAMBUNGAN DENGAN PAKU DAN BAUT, Penerbit Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta.

LAMPIRAN

TABEL HASIL UJI KUAT LENTUR TEGAK LURUS ARAH SERAT

No.	Jenis Kayu	b (cm)	h (cm)	W = (bh ²)/6	e = h/2 (cm)	L (cm)	P max (kg)	Δp	M = (Pmax.L)/4.	σ lt = M / W (kg/cm ²)	σ rata-rata (kg/cm ²)
1.	Kamper	2,0	2,05	1,40	1,03	28	180,277	1,336	1261,939	900,849	853,346
2.	Kamper	2,0	2,05	1,40	1,03	28	152,238	1,180	1065,666	760,737	853,346
3.	Kamper	2,0	2,05	1,40	1,03	28	171,554	1,399	1200,878	857,260	853,346
4.	Kamper	2,0	2,00	1,33	1,03	28	171,138	1,414	1197,966	898,475	853,346
5.	Kamper	2,0	2,00	1,33	1,03	28	161,792	1,073	1132,533	849,408	853,346
1.	Glugu	2,0	2,05	1,40	1,03	28	163,558	0,965	1144,906	817,790	823,224
2.	Glugu	2,0	2,00	1,33	1,00	28	162,519	0,607	1137,605	855,342	823,224
3.	Glugu	2,0	2,05	1,40	1,03	28	167,452	0,965	1137,605	837,260	823,224
4.	Glugu	2,0	2,05	1,40	1,03	28	158,006	1,379	1172,164	790,530	823,224
5.	Glugu	2,0	2,05	1,40	1,03	28	163,038	0,743	1141,266	815,190	823,224
1.	Bangkirai	2,0	2,05	1,40	1,03	28	232,000	0,997	1624,000	115,310	1235,966
2.	Bangkirai	2,0	2,05	1,40	1,03	28	243,632	1,273	1705,424	1217,435	1235,966
3.	Bangkirai	2,0	2,05	1,40	1,03	28	247,569	1,256	1732,983	1237,109	1235,966
4.	Bangkirai	2,0	2,05	1,40	1,03	28	266,054	1,232	1862,378	1329,479	1235,966
5.	Bangkirai	2,0	2,00	1,40	1,00	28	235,523	1,279	1648,661	1236,496	1235,966

TABEL HASIL UJI KUAT TARIK SEJAJAR ARAH SERAT

No.	Jenis Kayu	Lo (cm)	Pmax (kg)	A (cm ²)	Δp (cm)	$\sigma // = Pmax/A$ (kg/cm ²)	$\sigma //$ rata-rata (kg/cm ²)
1.	Kamper	4,90	737,100	0,76	3,875	969,868	859,221
2.	Kamper	4,90	795,267	1,00	1,771	795,267	859,221
3.	Kamper	4,80	740,450	0,90	1,499	822,722	859,221
4.	Kamper	4,90	714,702	0,90	1,405	794,113	859,221
5.	Kamper	4,90	740,450	0,81	1,498	914,136	859,221
1.	Glugu	4,20	528,992	0,60	1,241	881,653	872,245
2.	Glugu	4,60	705,115	0,72	0,195	979,326	872,245
3.	Glugu	4,35	568,940	0,60	1,241	948,233	872,245
4.	Glugu	4,70	597,635	0,95	0,195	629,084	872,245
5.	Glugu	4,55	553,760	0,60	0,193	922,930	872,245
1.	Bangkirai	4,15	444,768	0,90	0,775	494,187	771,474
2.	Bangkirai	4,55	568,938	0,77	1,758	738,881	771,474
3.	Bangkirai	4,15	671,928	0,81	0,914	829,541	771,474
4.	Bangkirai	4,65	696,015	0,86	1,384	809,320	771,474
5.	Bangkirai	4,75	837,626	0,85	1,252	985,442	771,474

TABEL HASIL UJI KUAT DESAK SEJAJAR ARAH SERAT

No.	Jenis Kayu	Lo (cm)	Pmax (kg)	A (cm ²)	$\sigma // = Pmax/A$ (kg/cm ²)	$\sigma //$ rata-rata (kg/cm ²)
1.	Kamper	6,20	1981,385	4,20	471,758	509,1544
2.	Kamper	6,15	2237,885	4,10	545,826	509,1544
3.	Kamper	6,25	1880,654	4,10	458,696	509,1544
4.	Kamper	6,15	2160,000	4,10	526,829	509,1544
5.	Kamper	6,25	2116,385	3,90	542,663	509,1544
1.	Glugu	6,05	2309,539	4,10	563,302	507,6274
2.	Glugu	6,10	1978,269	4,00	482,505	507,6274
3.	Glugu	6,10	1620,000	4,00	405,000	507,6274
4.	Glugu	6,15	2017,731	4,10	492,193	507,6274
5.	Glugu	6,10	2499,577	4,20	595,137	507,6274
1.	Bangkirai	6,20	2000,000	4,00	500,000	540,7116
2.	Bangkirai	6,20	2000,000	4,00	500,000	540,7116
3.	Bangkirai	6,20	1950,000	3,90	500,000	540,7116
4.	Bangkirai	6,20	1950,000	3,80	500,000	540,7116
5.	Bangkirai	6,20	2814,231	4,00	703,558	540,7116

TABEL HASIL UJI KUAT TARIK SEJAJAR ARAH SERAT

TABEL HASIL UJI KUAT DESAK TEGAK LURUS ARAH SERAT

No.	Jenis Kayu	Lo (cm)	Pmax (kg)	A (cm ²)	$\sigma \perp = P_{max}/A$ (kg/cm ²)	$\sigma \perp$ rata-rata (kg/cm ²)
1.	Kamper	5,95	337,5	3,89	86,761	80,211
2.	Kamper	6,05	281,7	4,09	68,871	80,211
3.	Kamper	6,00	364,2	4,00	91,060	80,211
4.	Kamper	6,00	301,5	3,89	77,519	80,211
5.	Kamper	6,00	307,4	4,00	76,846	80,211
1.	Glugu	6,05	267,9	4,20	63,791	68,978
2.	Glugu	6,05	283,8	3,90	72,759	68,978
3.	Glugu	6,05	273,6	3,96	69,100	68,978
4.	Glugu	6,05	308,7	4,00	77,171	68,978
5.	Glugu	6,05	241,4	3,89	62,067	68,978
1.	Bangkirai	6,00	528,6	3,90	135,533	131,592
2.	Bangkirai	6,05	563,4	4,00	140,846	131,592
3.	Bangkirai	6,05	502,1	3,90	128,743	131,592
4.	Bangkirai	6,15	510,9	3,80	134,453	131,592
5.	Bangkirai	6,05	473,5	4,00	118,385	131,592

TABEL HASIL UJI KUAT GESER TEGAK LURUS ARAH SERAT

No.	Jenis Kayu	P _{max} (kg)	A (cm ²)	$\tau \perp = P_{max}/A$ (kg/cm ²)	$\tau \perp$ rata-rata (kg/cm ²)
1.	Kamper	446,019	4,7000	94,898	93,396
2.	Kamper	381,375	4,7000	81,144	93,396
3.	Kamper	435,115	4,8175	90,320	93,396
4.	Kamper	553,760	4,8000	115,367	93,396
5.	Kamper	410,712	4,8175	85,254	93,396
1.	Glugu	428,365	5,2275	81,945	76,627
2.	Glugu	405,260	5,2275	77,525	76,627
3.	Glugu	451,991	4,9200	91,868	76,627
4.	Glugu	405,519	5,0225	80,740	76,627
5.	Glugu	260,394	5,1000	51,058	76,627
1.	Bangkirai	379,558	4,9200	77,146	96,015
2.	Bangkirai	705,115	5,0000	141,023	96,015
3.	Bangkirai	422,654	5,1250	82,469	96,015
4.	Bangkirai	306,865	5,2275	58,702	96,015
5.	Bangkirai	597,635	4,9500	120,734	96,015

TABEL HASIL UJI KUAT GESER SEJAJAR ARAH SERAT

No.	Jenis Kayu	Pmax (kg)	A (cm ²)	$\tau // = P_{max}/A$ (kg/cm ²)	$\tau //$ rata-rata (kg/cm ²)
1.	Kamper	163,558	4,9200	33,243	32,477
2.	Kamper	167,452	5,2275	32,033	32,477
3.	Kamper	158,106	5,0225	31,480	32,477
4.	Kamper	163,038	4,9000	33,273	32,477
5.	Kamper	162,519	5,0225	32,358	32,477
1.	Glugu	245,077	5,0225	48,796	50,865
2.	Glugu	268,442	5,0225	53,448	50,865
3.	Glugu	117,837	5,0225	35,408	50,865
4.	Glugu	249,490	4,9200	50,709	50,865
5.	Glugu	317,769	4,8175	65,961	50,865
1.	Bangkirai	291,808	5,0225	55,822	56,620
2.	Bangkirai	280,385	4,8750	57,515	56,620
3.	Bangkirai	305,827	5,4325	56,296	56,620
4.	Bangkirai	311,538	5,3300	58,450	56,620
5.	Bangkirai	266,885	4,8510	55,016	56,620

TABEL HASIL PENGUKURAN BENDA UJI SEBELUM PENGUJIAN
KUAT LENTUR TEGAK LURUS ARAH SERAT

No.	Jenis Kayu	b (cm)	h (cm)	L (cm)
1.	Kamper	2,0	2,05	28
2.	Kamper	2,0	2,05	28
3.	Kamper	2,0	2,05	28
4.	Kamper	2,0	2,00	28
5.	Kamper	2,0	2,00	28
1.	Glugu	2,0	2,05	28
2.	Glugu	2,0	2,00	28
3.	Glugu	2,0	2,05	28
4.	Glugu	2,0	2,05	28
5.	Glugu	2,0	2,05	28
1.	Bangkirai	2,0	2,05	28
2.	Bangkirai	2,0	2,05	28
3.	Bangkirai	2,0	2,05	28
4.	Bangkirai	2,0	2,05	28
5.	Bangkirai	2,0	2,00	28

TABEL HASIL PENGUKURAN BENDA UJI KUAT DESAK SEJAJAR ARAH SERAT

No.	Jenis Kayu	h (cm)	b (cm)	p (cm)	A (cm²)
1.	Kamper	6,20	2,05	2,40	4,20
2.	Kamper	6,15	2,05	2,20	4,10
3.	Kamper	6,25	2,05	2,20	4,10
4.	Kamper	6,15	2,05	2,20	4,10
5.	Kamper	6,25	1,95	2,00	3,90
1.	Glugu	6,05	2,00	2,05	4,10
2.	Glugu	6,10	2,00	2,00	4,00
3.	Glugu	6,10	2,00	2,00	4,00
4.	Glugu	6,15	2,05	2,20	4,10
5.	Glugu	6,10	2,05	2,40	4,20
1.	Bangkirai	6,20	2,00	2,00	4,00
2.	Bangkirai	6,20	2,00	2,00	4,00
3.	Bangkirai	6,20	1,95	2,00	3,90
4.	Bangkirai	6,20	1,90	2,00	3,80
5.	Bangkirai	6,20	2,00	2,00	4,00

TABEL HASIL PENGUKURAN BENDA UJI KUAT DESAK TEGAK LURUS ARAH SERAT

No.	Jenis Kayu	h (cm)	Panjang	Lebar (cm)	A (cm ²)
1.	Kamper	5,95	2,05	1,90	3,895
2.	Kamper	6,05	2,15	1,90	4,095
3.	Kamper	6,00	2,05	1,95	4,005
4.	Kamper	6,00	2,05	1,90	3,895
5.	Kamper	6,00	2,00	2,00	4,00
1.	Glugu	6,05	2,05	2,05	4,20
2.	Glugu	6,05	2,00	1,95	3,90
3.	Glugu	6,05	2,00	1,98	3,96
4.	Glugu	6,05	2,00	2,00	4,00
5.	Glugu	6,05	2,05	1,90	3,895
1.	Bangkirai	6,00	2,00	1,95	3,90
2.	Bangkirai	6,05	2,00	2,00	4,00
3.	Bangkirai	6,05	2,00	1,95	3,90
4.	Bangkirai	6,15	1,95	1,95	3,80
5.	Bangkirai	6,05	2,00	2,00	4,00

TABEL HASIL PENGUKURAN BENDA UJI KUAT GESER TEGAK LURUS ARAH SERAT

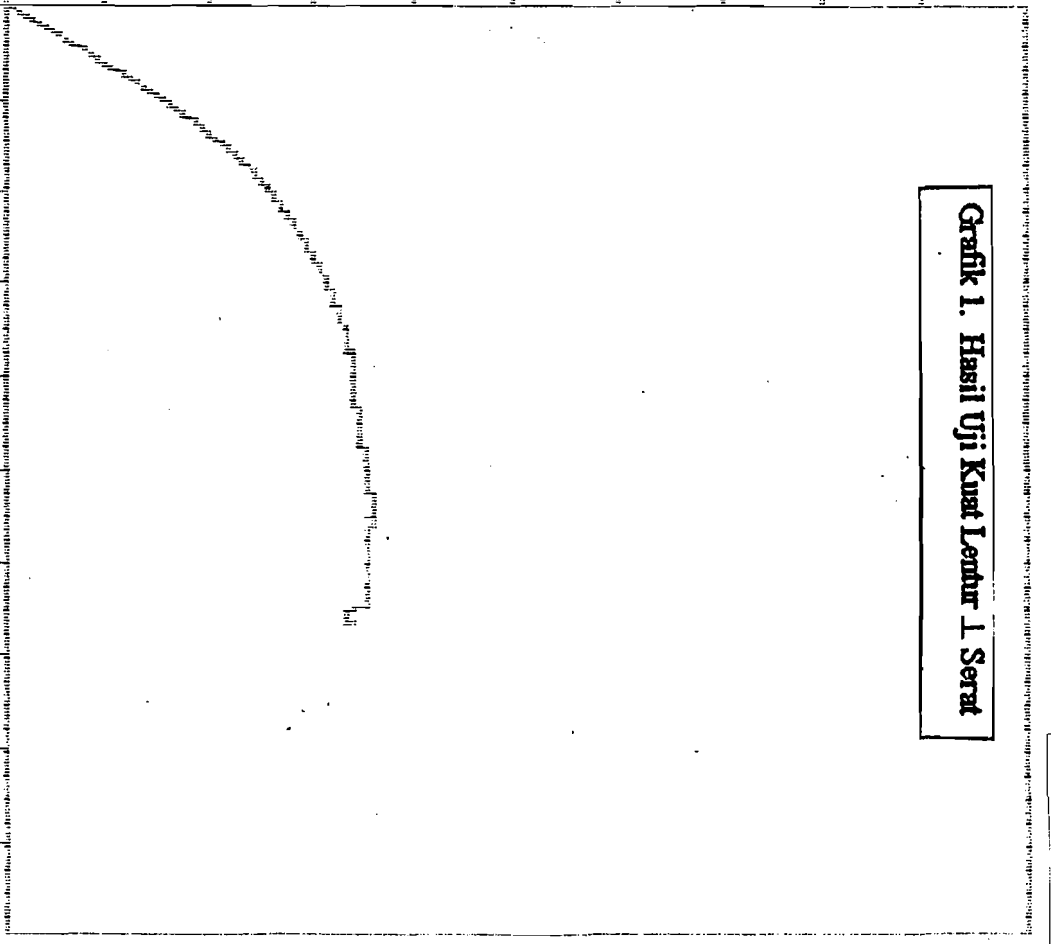
No.	Jenis Kayu	Lo (cm)	h (cm)	b (cm)	A (cm²)
1.	Kamper	4,90	2,35	2,00	4,7000
2.	Kamper	4,90	2,35	2,00	4,7000
3.	Kamper	4,80	2,45	2,00	4,8175
4.	Kamper	4,90	2,45	1,95	4,8000
5.	Kamper	4,90	2,35	2,05	4,8175
1.	Glugu	4,20	2,55	2,05	5,2275
2.	Glugu	4,60	2,55	2,05	5,2275
3.	Glugu	4,35	2,40	2,05	4,9200
4.	Glugu	4,70	2,45	2,05	5,0225
5.	Glugu	4,55	2,55	2,00	5,1000
1.	Bangkirai	4,15	2,40	2,05	4,9200
2.	Bangkirai	4,55	2,5	2,00	5,0000
3.	Bangkirai	4,15	2,50	2,05	5,1250
4.	Bangkirai	4,65	2,55	2,05	5,2275
5.	Bangkirai	4,75	2,5	1,98	4,9500

TABEL HASIL PENGUKURAN BENDA UJI KUAT GESER SEJAJAR ARAH SERAT

No.	Jenis Kayu	h (cm)	b (cm)	A (cm ²)
1.	Kamper	2,40	2,05	4,9200
2.	Kamper	2,55	2,05	5,2275
3.	Kamper	2,45	2,05	5,0225
4.	Kamper	2,45	2,00	4,9000
5.	Kamper	2,55	2,05	5,0225
1.	Glugu	2,55	2,05	5,0225
2.	Glugu	2,55	2,05	5,0225
3.	Glugu	2,55	2,05	5,0225
4.	Glugu	2,40	2,05	4,9200
5.	Glugu	2,35	2,05	4,8175
1.	Bangkirai	2,55	2,05	5,0225
2.	Bangkirai	2,50	1,95	4,8750
3.	Bangkirai	2,65	2,05	5,4325
4.	Bangkirai	2,55	2,09	5,3300
5.	Bangkirai	2,45	1,98	4,8510

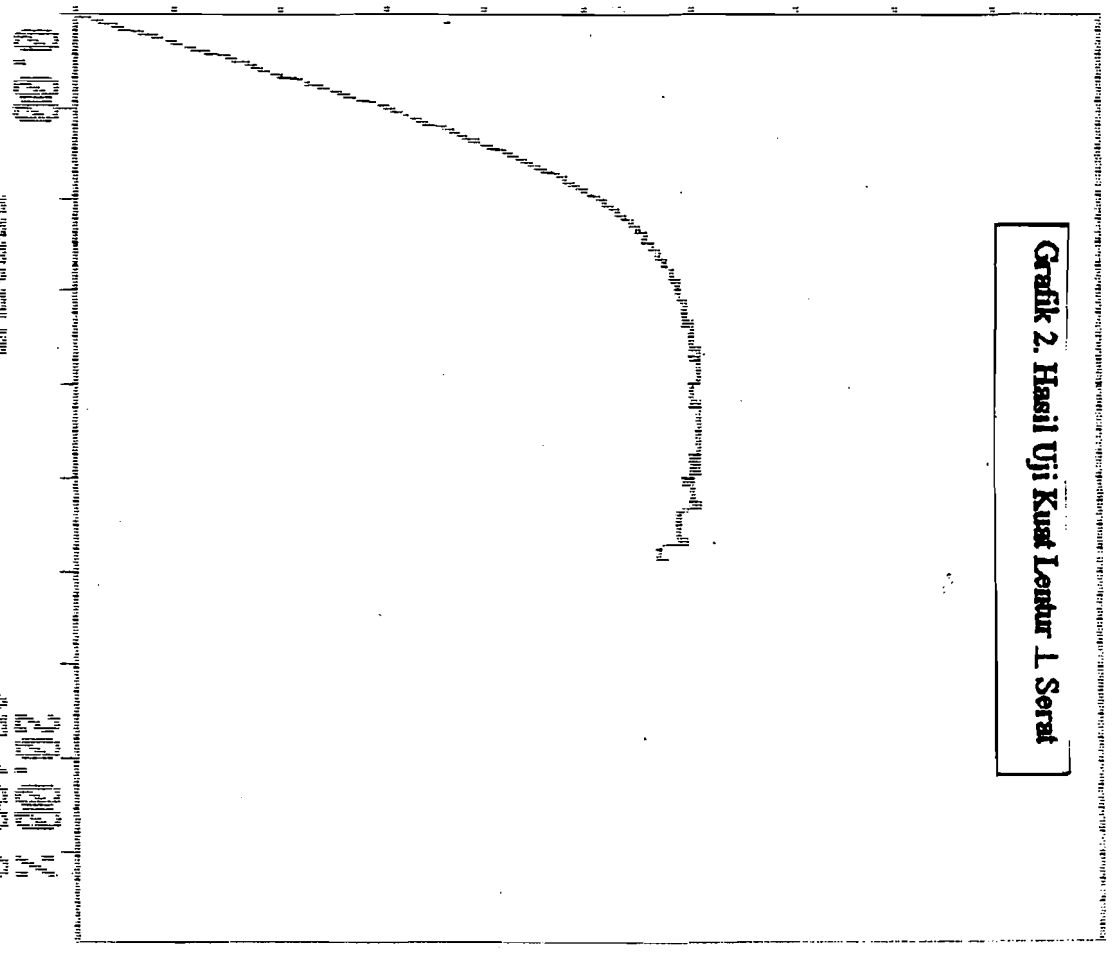
01 DIRECTION COMPRESSION 500,0
 02 AUTOMATIC STOP kg
 03 ALBER UNITS MM
 04 FORCE UNITS kg
 05 AREA CM² GTP
 06 CYCLING GTP
 07 TEST SPEED 6,000 MM/MIN
 08 RETURN SPEED 100,000 MM/MIN
 09 PRELOAD 1,000 kg
 10 SETUP SCALDS CAP = 1360,8 kg
 11 PRELOAD ***
 12 TEST ***
 13 STOP ***
 14 CONTINUE *** STOP
 15 RETURN ***
 16 JOG ***
 17 ZERO POSITION COUNT
 18 X-Y POINT FROM MEMORY
 19 AT-0 TO QUIT PROGRAM

POSITION -13,3598
 PEAK 13,324
 EXTENSION 10,935
 LOAD 180,277
 PRESENT 13,360
 OP 100,0 MM



01. DIRECTION COMPRESSION 250,0 kg
 02. AUTOMATIC STOP
 03. LINEAR LIMIT MM
 04. FORCE LIMITS kg
 05. AREA COMP OFP
 06. CIRCUMF OFP
 07. TEST SPEED 6,000 mm/MIN
 08. RETURN SPEED 100,000 mm/MIN
 09. PRELOAD 1,000 kg
 10. SETUP SCALES OF = 1360,0 kg
 11. PRELOAD ***
 12. TEST ***
 13. STOP ***
 14. CONTINUE *** STOP
 15. RETURN ***
 16. JOG ***
 17. ZERO POSITION COUNT
 18. X-Y PLAT FROM MEMORY
 19. A-B TO QUIT PROGRAM 0,000

POSITION 11,7852
 @ PEAK
 EXTENSION 7,925
 @ BREAK
 LOAD 152,238
 @ BREAK
 141,854
 POSITION 11,785
 @ PEAK
 EXTENSION 7,925
 @ BREAK
 LOAD 152,238
 @ BREAK
 141,854



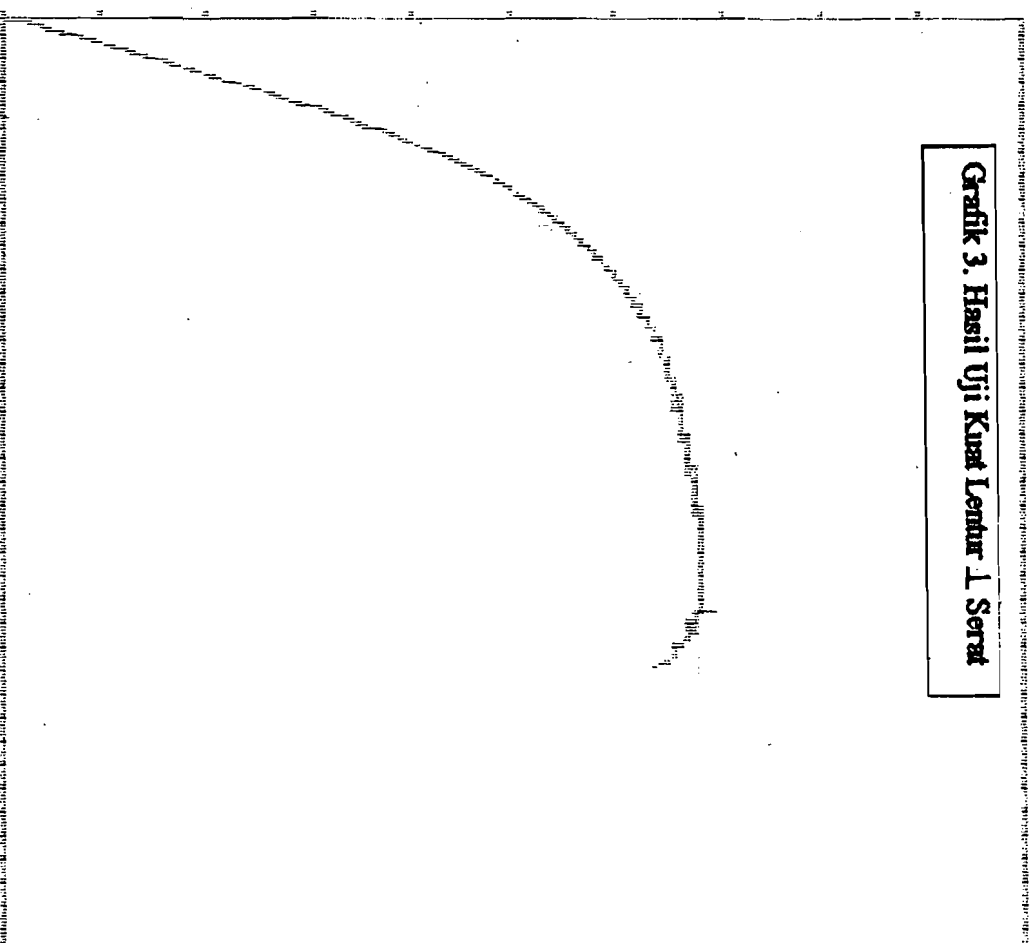
POSITION 11,785
 @ PEAK
 EXTENSION 7,925
 @ BREAK
 LOAD 152,238
 @ BREAK
 141,854

```

14 DIRECTION COMPRESSION 250.0
13 AIRFLOW STOP 970P
12 LINEAR LIMIT MM
11 FORCE LIMIT KG
10 OVER COMP OPT
9 CYCLING SET
8 TEST SPEED 5.000 MM/MIN
7 RETURN SPEED 100.000 MM/MIN
6 PRELOAD 1.000 KG
5 STRIP SCARS CAP = 1350.0 KG
4 PRELOAD ***
3 TEST ***
2 STOP *
1 CONTINUE *** STOP
0 RETURN #
J JIG ***
Z ZERO POSITION COUNT
X X-Y POINT FROM MEMORY
A1-0 TO QUIT PROGRAM
    
```

```

POSITION -13.9675
O PEAK
EXTENSION 12.932
LOAD 171.534
O BREAK
13.955
160.131
    
```



Grafik 3. Hasil Uji Kuat Lentur 1 Serat

```

O PEAK
EXTENSION 12.932
LOAD 171.534
O BREAK
13.955
160.131
PRESENT 13.967
OF 20.000 MM
    
```

```

H1 DIRECTION COMPRESSION 250.0
H2 AUTOMATIC STOP
H3 LINEAR UNITS MM
H4 FORCE UNITS KG
H5 AREA COMP OPP
H6 CYCLING OPP
H7 TEST SPEED 6.000 MM/MIN
H8 RETURN SPEED 100.000 MM/MIN
H9 PRELOAD 1.000 KG
H10 SETUP SCALAS CAP = 1300.0 KG
H11 PRELOAD ***
H12 TEST ***
H13 STOP ***
H14 CONTINUE *** STOP
H15 RETURN ***
H16 JOB ***
H17 ZERO POSITION COUNT
H18 X-Y PLAT FROM MEMORY
H19 HIT-0 TO QUIT PROGRAM
  
```

```

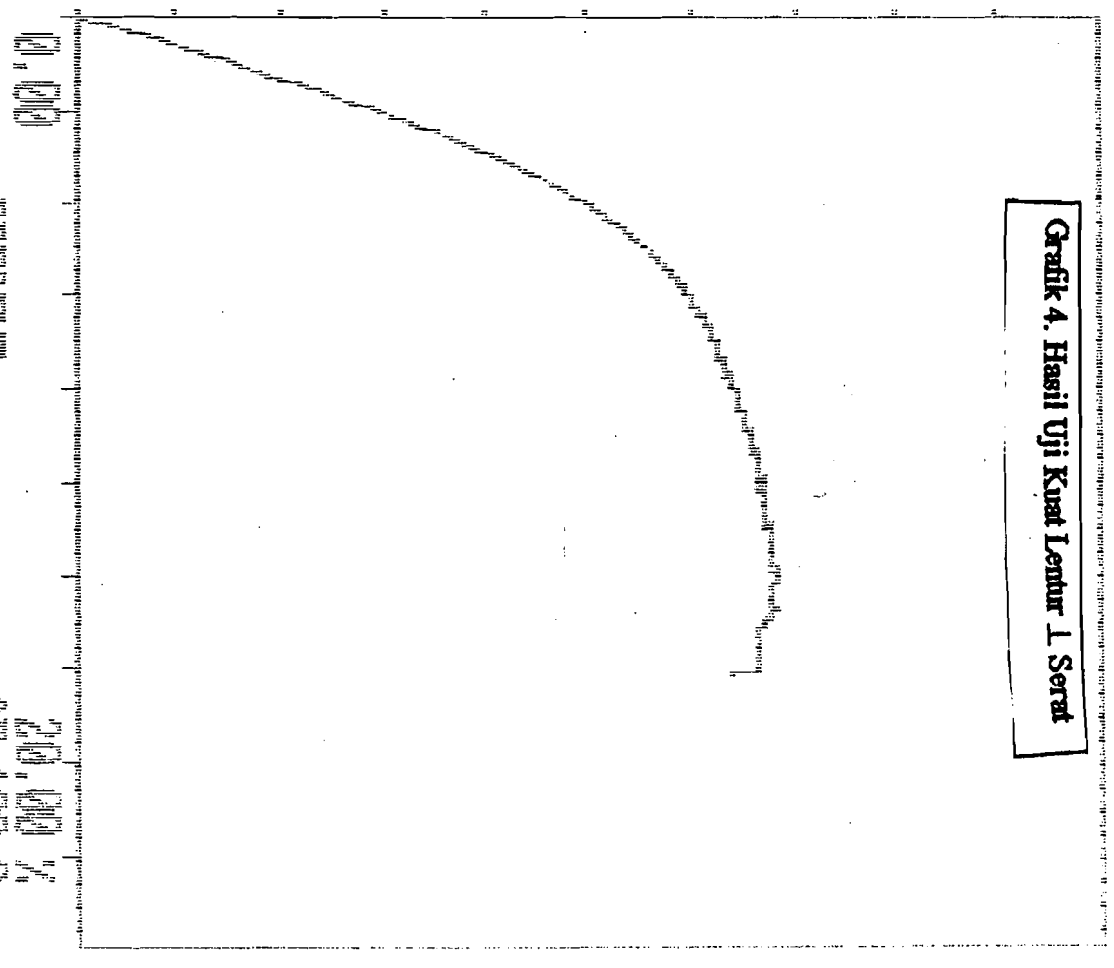
POSITION -14.1434
EXTENSION 12.179
LOAD 171.138
  
```

```

D BREAK
14.122
160.131
  
```

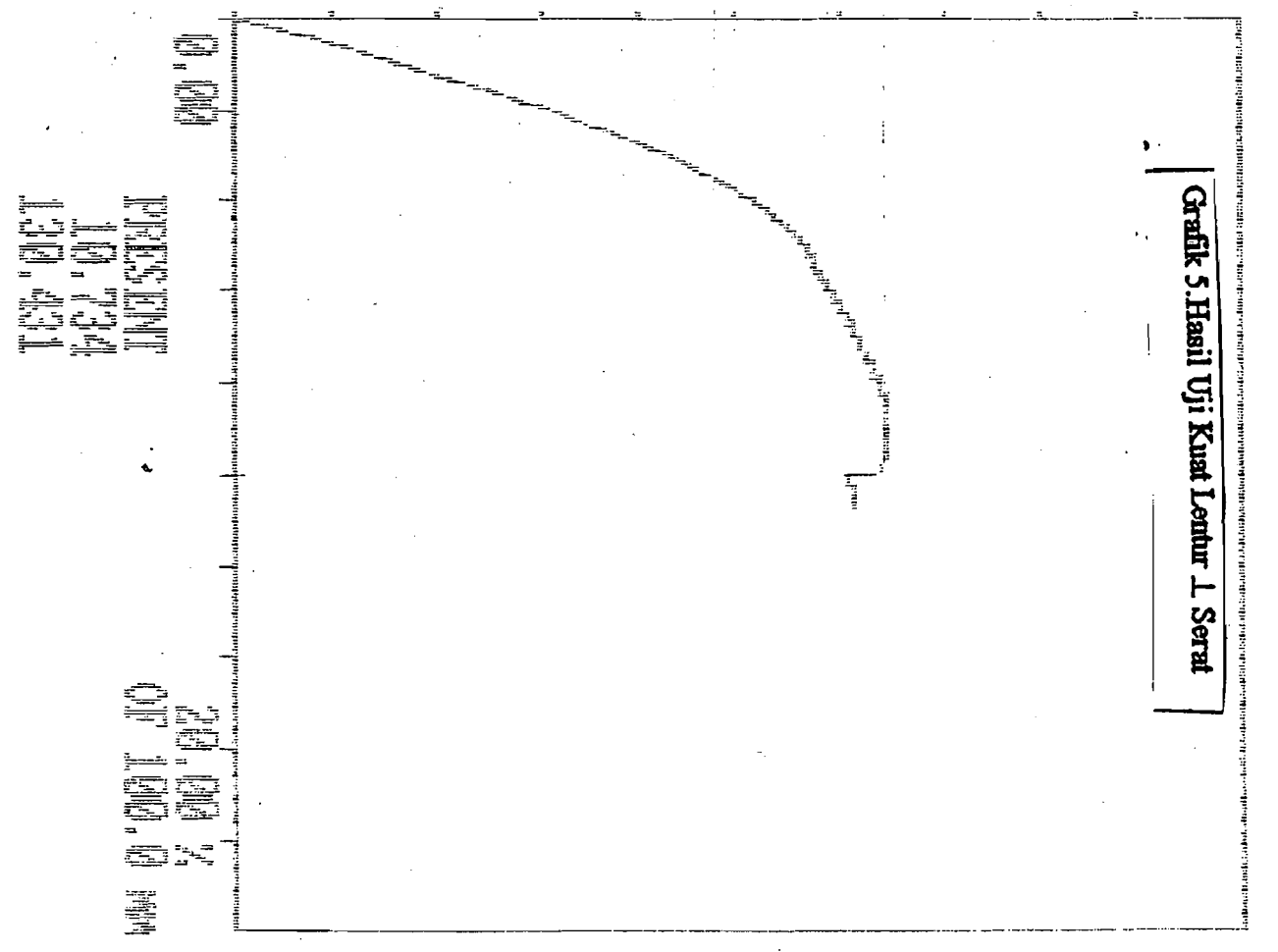
```

PRESERV
14.143
144.554
  
```



01 DIREKTOR COMPRESSION 250,0
 02 ALUMINUM STOP 80 kg
 03 KUNCI UNITS MM
 04 FORCE UNITS kg
 05 AREA COMP OTR
 06 CCLING OFF
 07 TEST SPEED 6,000 MM/MIN
 08 RETURN SPEED 100,000 MM/MIN
 09 PRELOAD 1,000 kg
 10 SETUP SCALES CAP = 1360,0 kg
 11 PRELOAD ***
 12 TEST *
 13 STOP *
 14 CONTINUE *** STOP
 15 RETURN *
 16 JOG ***
 17 ZERO POSITION COUNT
 18 X-Y PLAT FROM MEMORY
 19 AT-0 TO QUIT PROGRAM 0,000

POSITION -10,7340
 0 PEAK
 EXTENSION 8,507
 LOAD 161,792
 0 BREAK
 10,715
 152,654

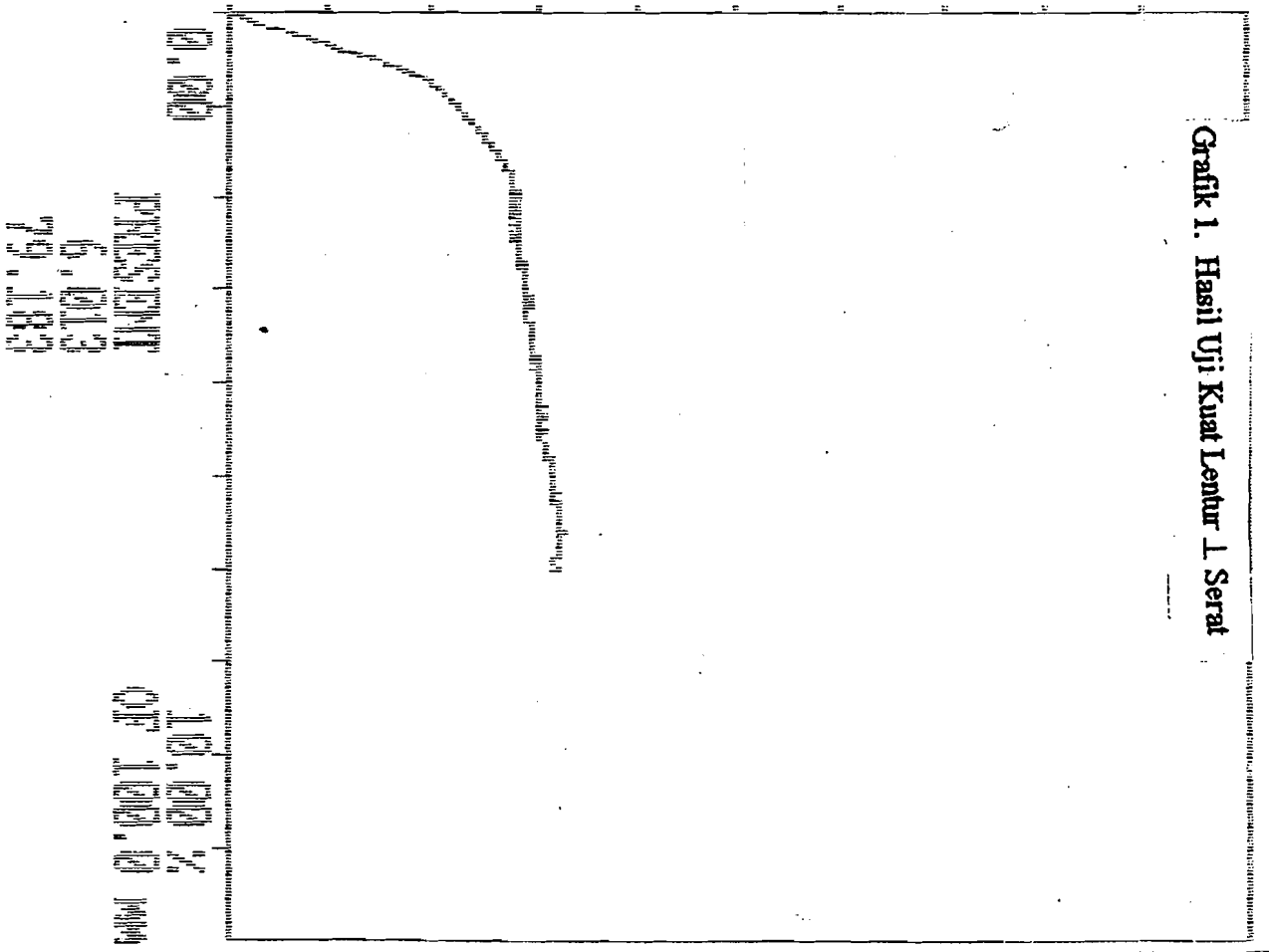


No. Benda Uji : 1
 Uji

: Uji Kuat Lentur 1 Serat

11 DIRECTION COMPRESSION
 12 AUTOMATIC STOP
 13 LINEAR UNITS MM
 14 FORCE UNITS KG
 15 AREA COMP OFF
 16 CCLINE OFF
 17 TEST SPEED 2,540 MM/MIN
 18 RETURN SPEED 100,000 MM/MIN
 19 PRELOAD 2,000 KG
 20 SETUP SCALAS CAP = 10000 KG
 21 PRELOAD ***
 22 TEST ***
 23 STOP ***
 24 CONTINUE *** STOP
 25 RETURN ***
 26 JOG ***
 27 ZERO POSITION COUNT
 28 X-Y POINT FROM MEMORY
 29 01-0 TO QUIT PROGRAM

POSITION -6,0134 @ BREAK
 EXTENSION 5,601 @ BREAK
 LOAD 159,558 @ BREAK
 159,144



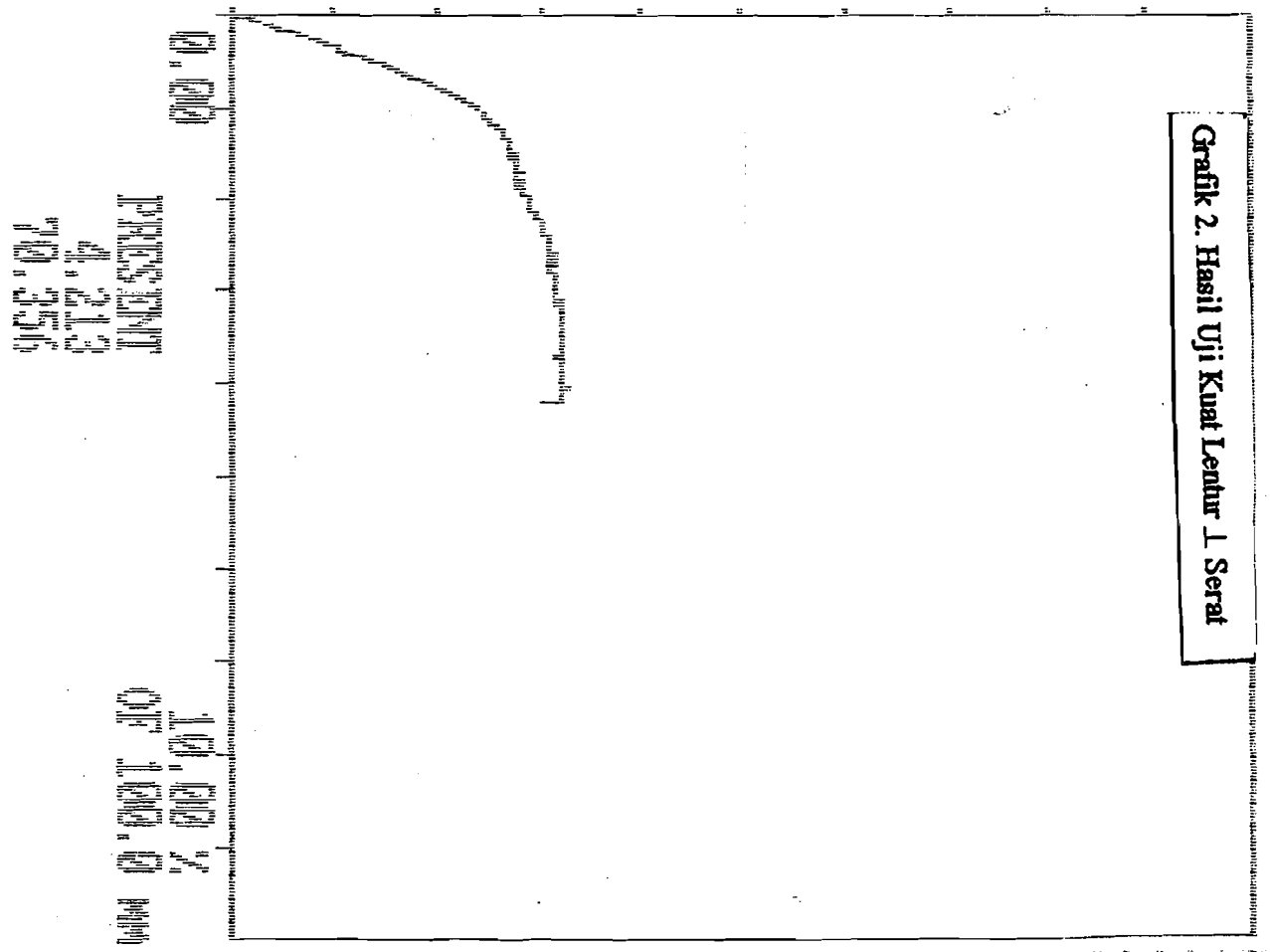
POSITION 10,0134 @ BREAK
 EXTENSION 6,013 @ BREAK
 LOAD 79,183 @ BREAK

No. Benda Uji : 2
 Uji : Uji Kuat Lentur 1 Serat

11 DIRECTION COMPRESSION
 12 AUTOMATIC STOP 500.0
 13 LINEAR UNITS MM Kg
 14 FORCE UNITS kg
 15 AREA COMP OFF
 16 CYCLING OFF
 17 TEST SPEED 2.540 MM/MIN
 18 FEEDING SPEED 100.000 MM/MIN
 19 PRELOAD 2.000 kg
 20 STRIP SOLDS GAP = 13600 kg
 21 PRELOAD ***
 2 TEST ***
 3 STOP ***
 4 CONTINUE *** STOP
 5 FEEDING ***
 6 JOG ***
 7 ZERO POSITION COUNT
 8 X-Y PLAT FROM MEMORY
 9 ATT-D TO QUIT PROGRAM 0.000

POSITION -4.2126
 EXTENSION 0 PEAK 4.004
 LOAD 163.038
 0 BREAK 4.202
 155.769

Grafik 2. Hasil Uji Kuat Lentur 1 Serat

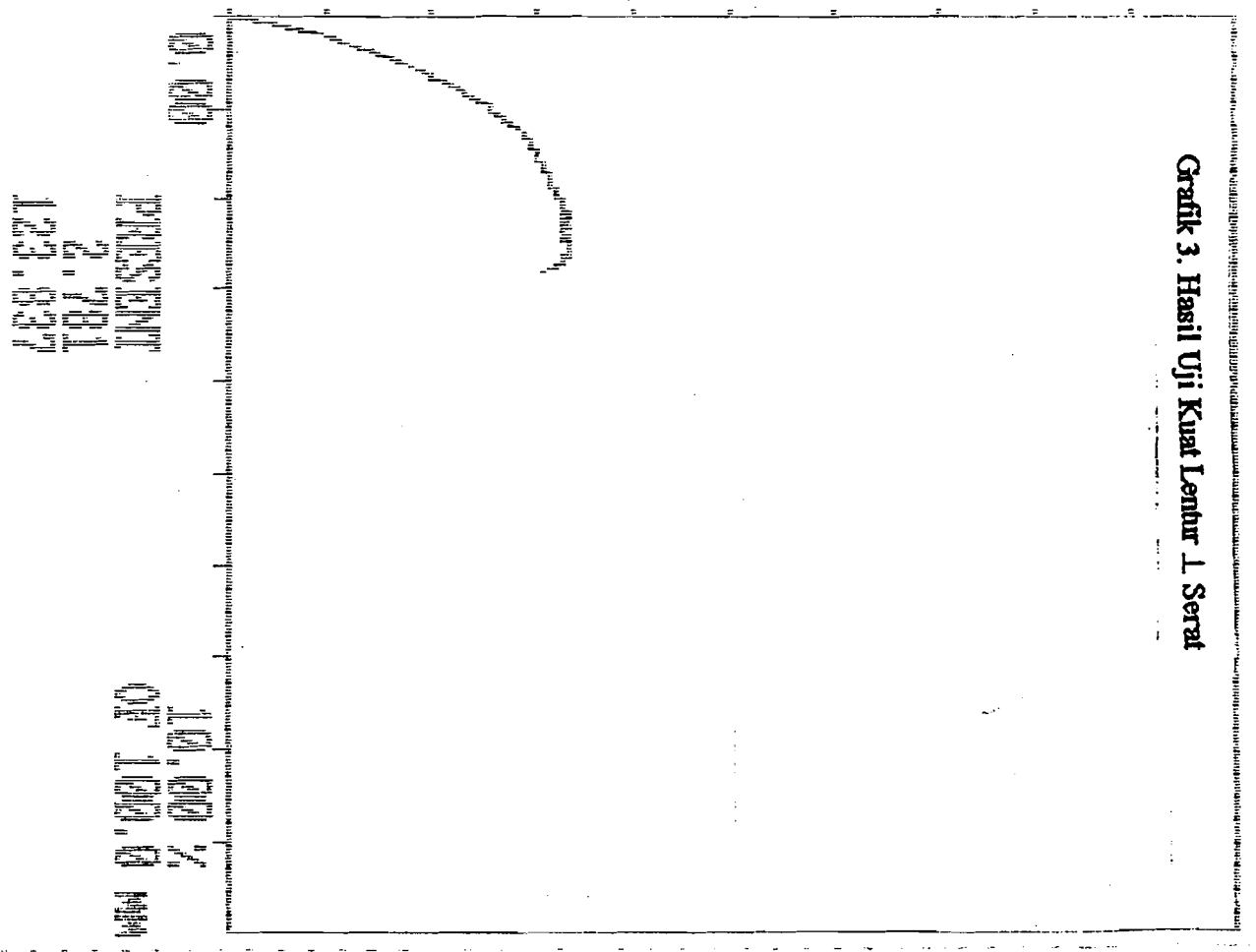


```

11 DIRECTION COMPRESSION 500 B
12 AUTOMATIC STOP 15
13 LINEAR UNITS MM
14 FORCE UNITS kg
15 AREA COMP OFF
16 CYCLING OFF
17 TEST SPEED 2.540 MM/MIN
18 RETURN SPEED 100.000 MM/MIN
19 PRELOAD 2.000 kg
20 SETUP SCALAS CIP = 1500 kg
21 PRELOAD ***
22 TEST ***
23 STOP ***
24 CONTINUE *** STOP
25 RETURN ***
26 JOG ***
27 ZERO POSITION COUNT
28 X-Y PLOT FROM MEMORY
29 A1=0 TO QUIT PROGRAM 0.000
  
```

```

POSITION -2.7813 @ BREAK
EXTENSION 2.539 @ BREAK
LOAD 157.452 156.548
  
```



```

LOAD 157.452
EXTENSION 2.539
PRESENT 2.781
OF 100,0 MM 123.837
  
```

No. Benda Uji : 4

Uji : Uji Kuat Lentur 1 Serat

Lampiran

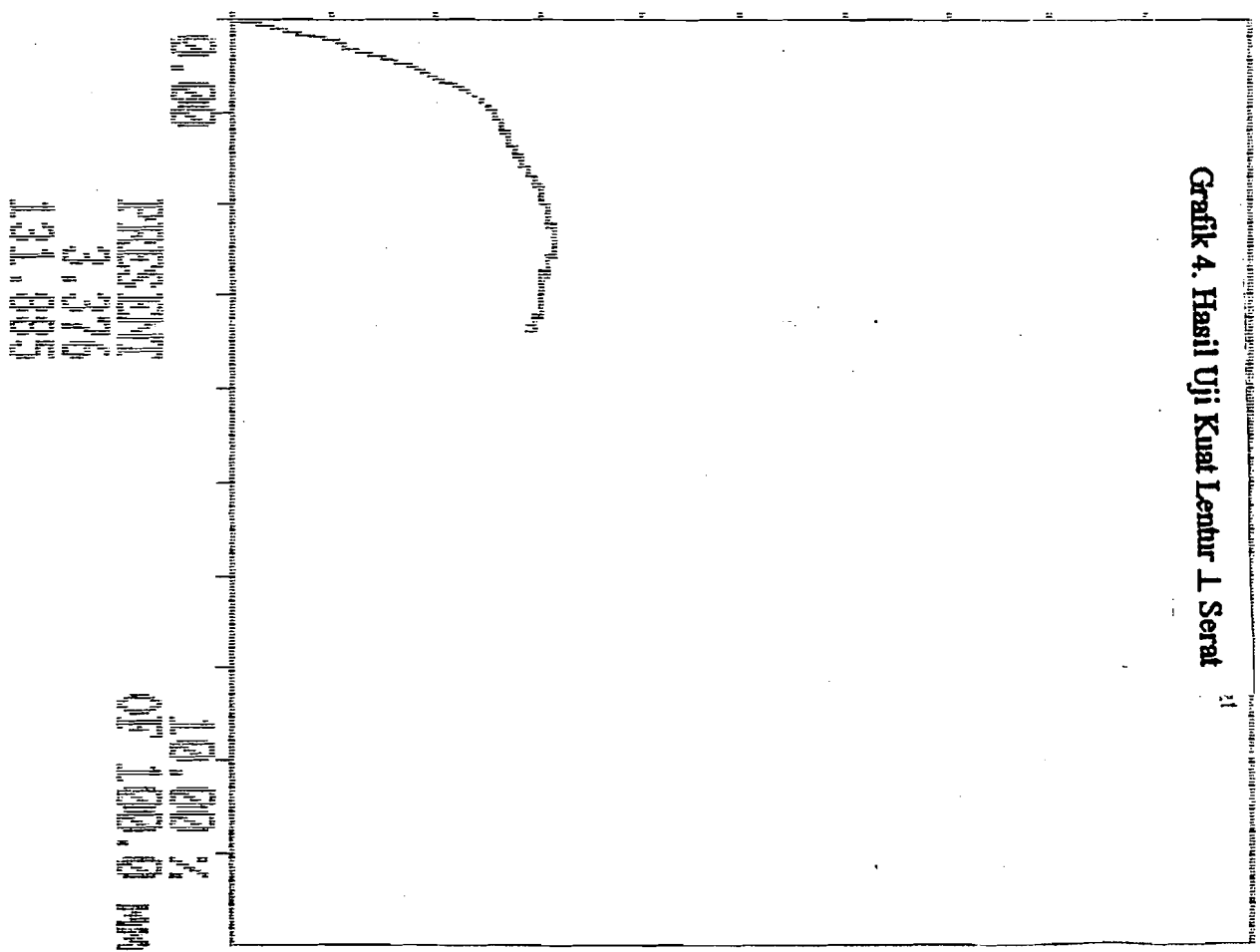
```

M1 DIRECTION COMPRESSION SPEED,0
M2 AUTOMATIC STOP kg
M3 LINEAR UNITS mm
M4 FORCE UNITS kgf
M5 AREA COMP OFF
M6 CYCLING OFF
M7 TEST SPEED 2,540 mm/MIN
M8 RETURN SPEED 100,000 mm/MIN
M9 PRELOAD 2,000 kgf
M10 SETUP SCALES CAP = 13000 kg
M11 PRELOAD ***
M12 TEST ***
M13 STOP ***
M14 CONTINUE *** STOP
M15 RETURN ***
M16 JOG ***
M17 ZERO POSITION COUNT
M18 X-Y PLOT FROM MEMORY
M19 Alt-Q TO QUIT PROGRAM
  
```

```

POSITION -3,3763 @ PEAK @ BREAK
EXTENSION 2,492 @ BREAK 3,362
LOAD 158,106 146,683
  
```

Grafik 4. Hasil Uji Kuat Lentur 1 Serat



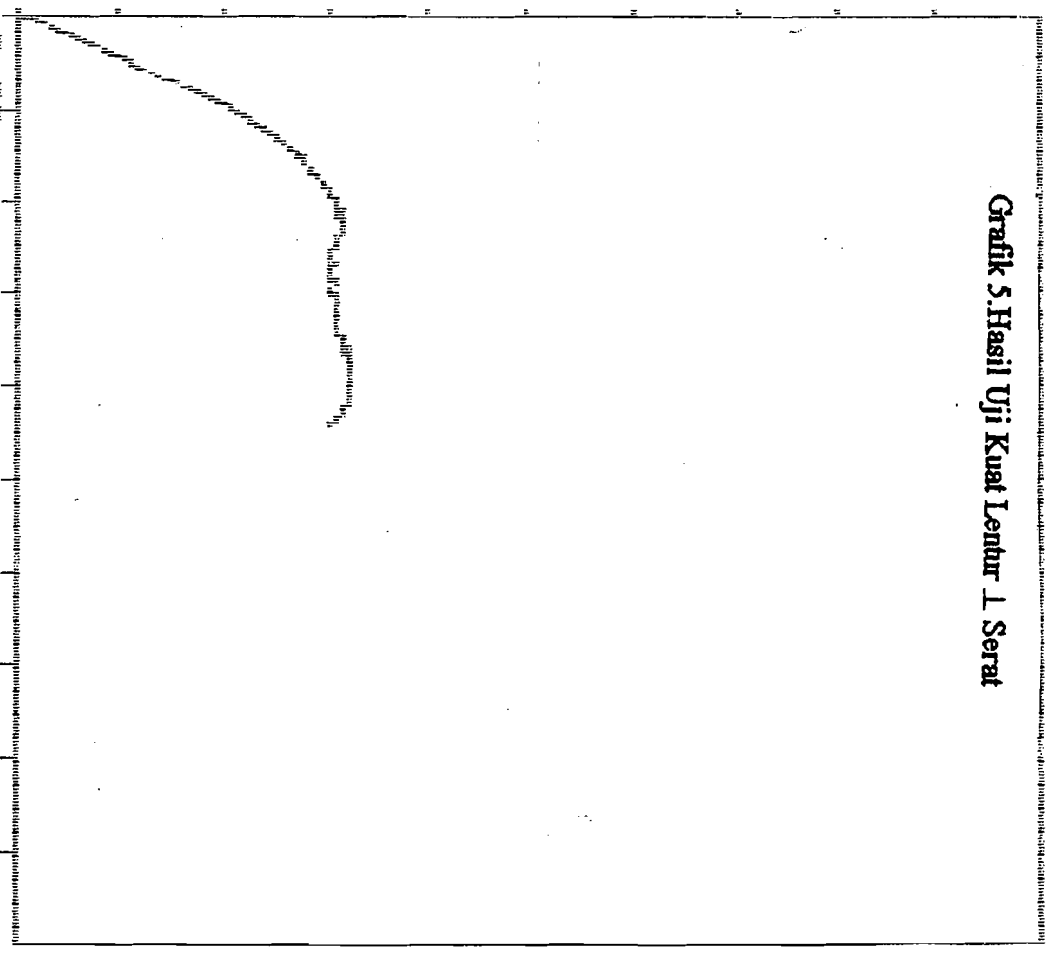
```

LOAD 158,106
EXTENSION 2,492
BREAK 3,362
  
```

11 DIRECTION COMPRESSION 500,0
 12 AUTOMATIC STOP kg
 13 STRIP UNITS MM
 14 FORCE UNITS kg
 15 AREA COMP OPT
 16 COILING OPT
 17 TEST SPEED 2,540 MM/MIN
 18 RETURN SPEED 100,000 MM/MIN
 19 PRELOAD 2,000 kg
 20 STRIP SCALERS CAP = 13600 kg
 21 PRELOAD ***
 2 TEST *
 3 STOP *
 4 CONTINUE *** STOP
 5 RETURN *
 6 JOG ***
 7 ZERO POSITION COUNT
 8 X-Y PLAT FROM MEMORY
 9 ATT-D TO QUIT PROGRAM 0,000

POSITION -4,4044
 @ PEAK 0 PEAK
 EXTENSION 4,101 4,398
 LOAD 162,519 151,356

Grafik 5. Hasil Uji Kuat Lentur 1 Serat



@, 000
 PRESERV 4,404
 87,490
 10,000 %
 OF 100,0 MM

Grafik 1. Hasil Uji Kuat Lentur 1 Serat

```

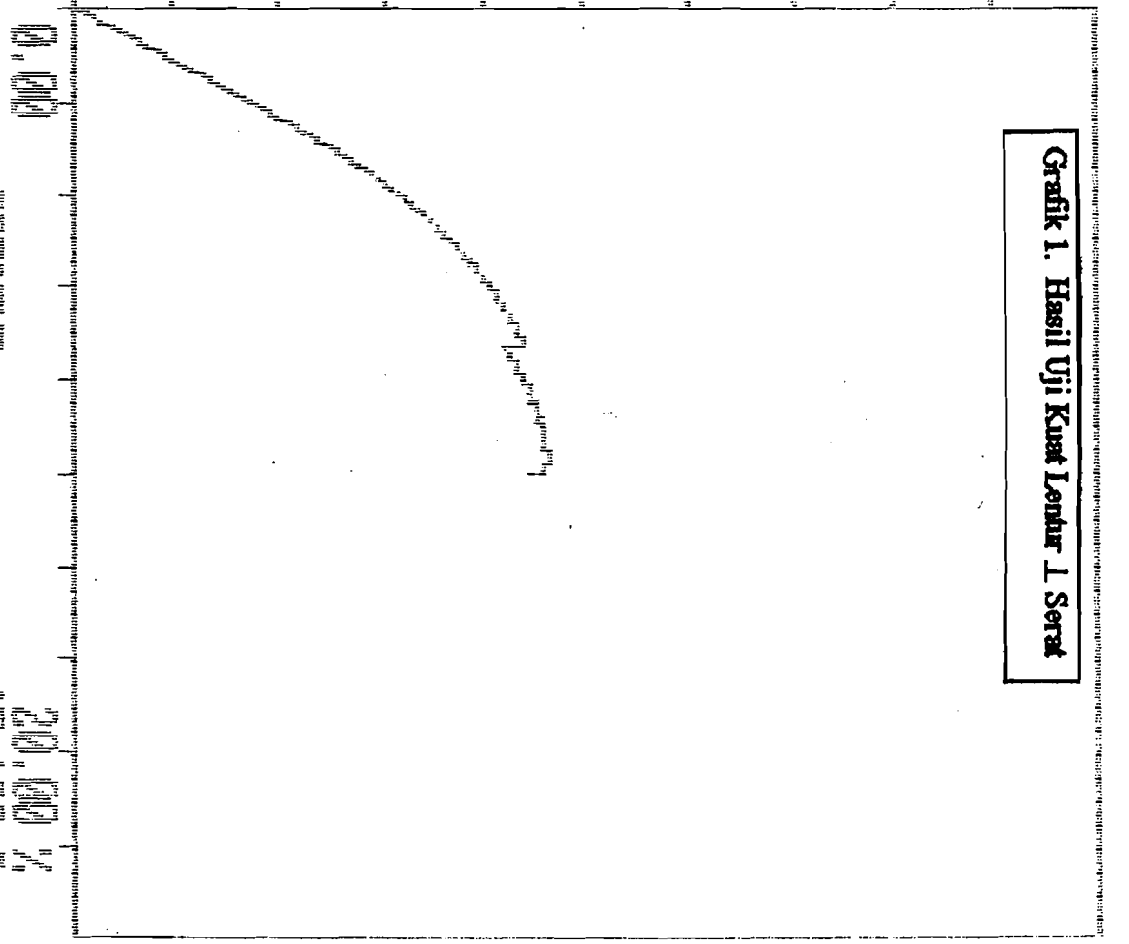
M1 DIRECTION COMPRESSION 500.0
M2 AUTOMATIC STOP
M3 ALBER UNITS MM
M4 FORCE UNITS kg
M5 AREA CAP OFF
M6 CYCLING OFF
M7 TEST SPEED 6.000 MM/MIN
M8 RETURN SPEED 100.000 MM/MIN
M9 PRELOAD 1.000 kg
M10 SETUP VALUES CAP = 1300.8 kg
P PRELOAD ***
T TEST *
S STOP *
C CONTINUE *** STOP
R RETURN *
J JOG ***
Z ZERO POSITION COUNT
X X-Y PLAT FROM MEMORY
At-Q TO QUIT PROGRAM @, 000

```

```

POSITION -9.97000 @ BREAK
EXTENSION 9.756 @ BREAK
LOAD 232.408 238.877

```



```

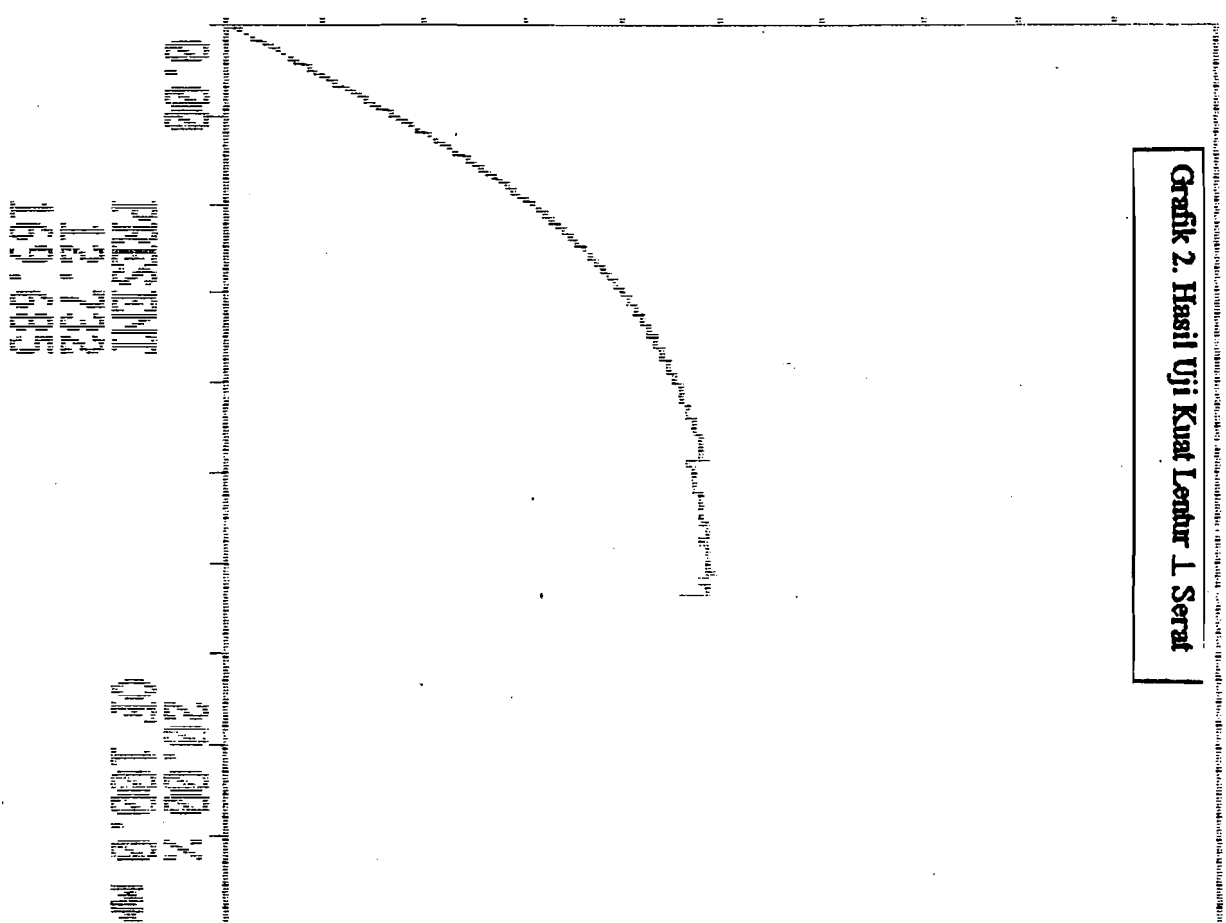
@, 000
PRESENT 9.971
134.015

```

01 DIRECTION COMPRESSION STOP
 02 AUTOMATIC STOP
 03 LINEAR UNITS MM
 04 FORCE UNITS kg
 05 AREA COMP OFF
 06 CYCLING OFF
 07 TEST SPEED 6.000 MM/MIN
 08 RETURN SPEED 100.000 MM/MIN
 09 PRELOAD 1.000 kg
 10 SLIP SCALES CAP = 1260.8 kg
 11 PRELOAD ***
 12 TEST ***
 13 STOP ***
 14 CONTINUE *** STOP
 15 RETURN ***
 16 JOG ***
 17 ZERO POSITION COUNT
 18 X-Y PLT FROM MEMORY
 19 A1-Q TO QUIT PROGRAM 0.00

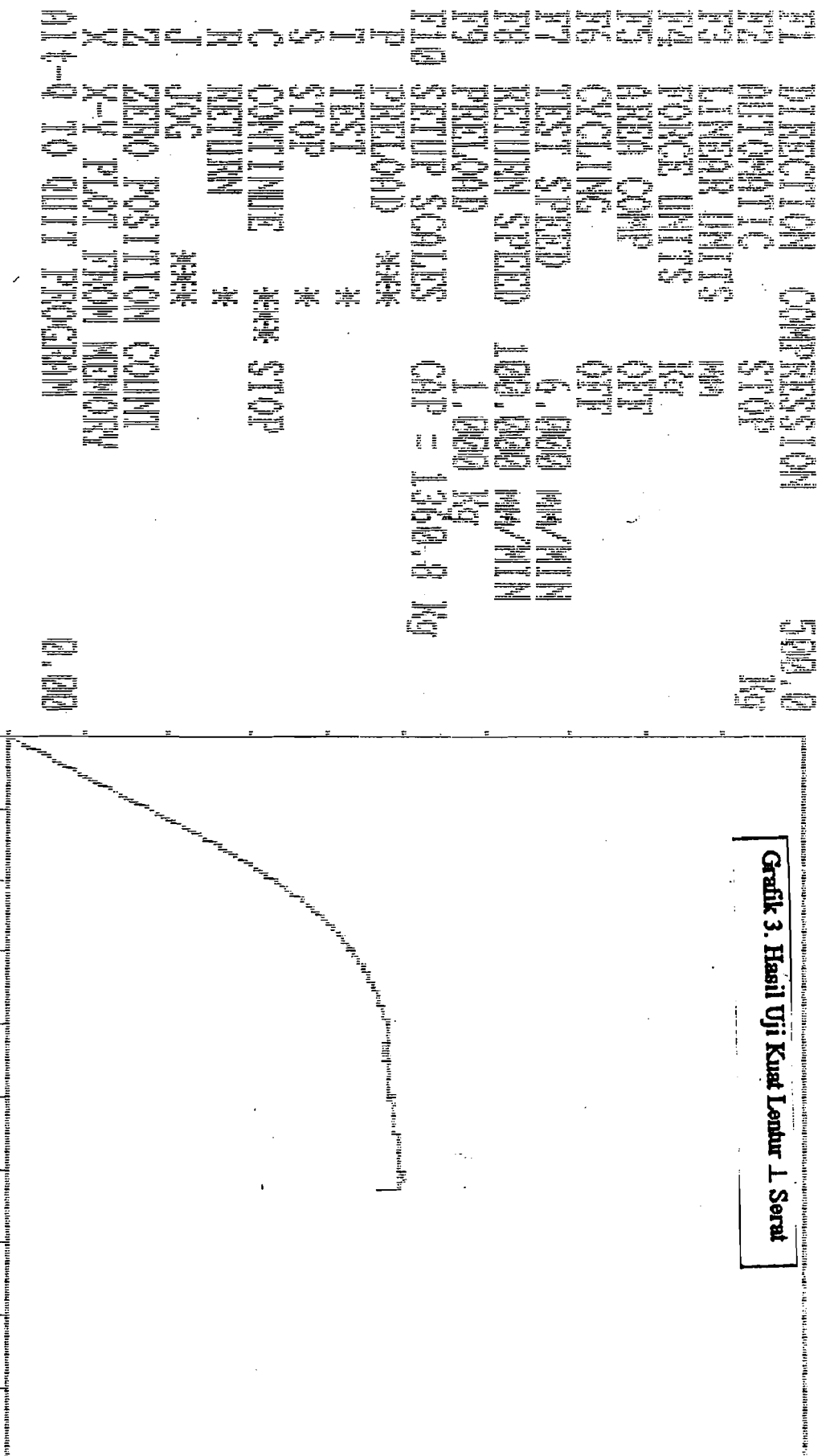
POSITION -12.7324
 @ PEAK
 EXTENSION 12.205
 LOAD 243.623
 @ BREAK
 12.715
 241.754

Grafik 2. Hasil Uji Kuat Lentur 1 Serat



PRESENT 12.732
 169.685
 20.00 X
 OF 100.0 MM

Grafik 3. Hasil Uji Kuat Lembur 1 Serat



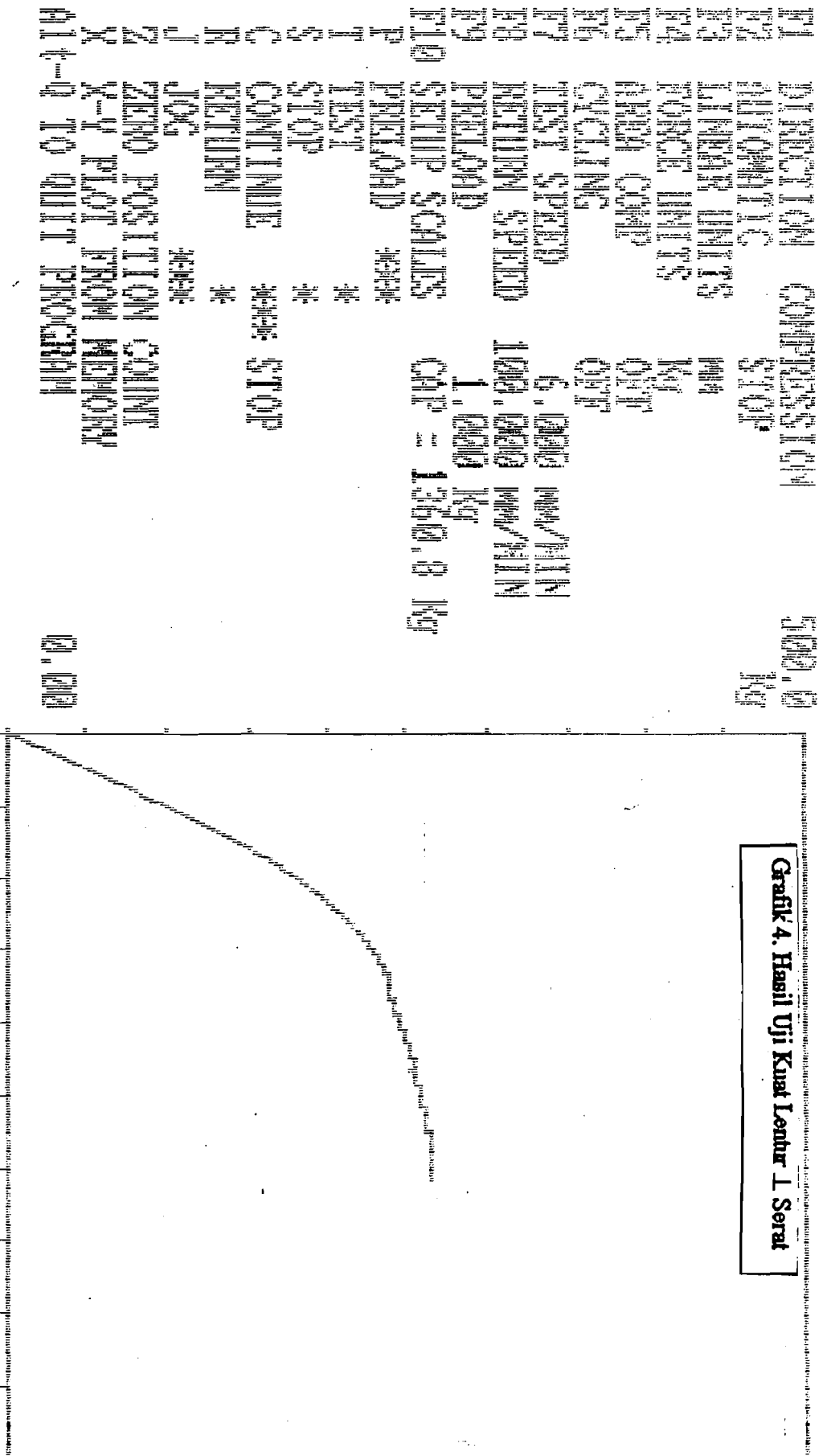
POSITION 12.5584
 @ PEAK
 EXTENSION 12.254
 LOAD 247.569

0 BREAK
 12.537
 232.400

PRESENT
 12.558
 200.001

20.00 %
 OF 100.00 MM

Grafik 4. Hasil Uji Kuat Lentur 1 Serat



POSITION -12,3190
 @ PEAK
 EXTENSION 12,296
 LOAD 266,054

POSITION 0,00
 @ BREAK
 EXTENSION 12,296
 LOAD 266,054

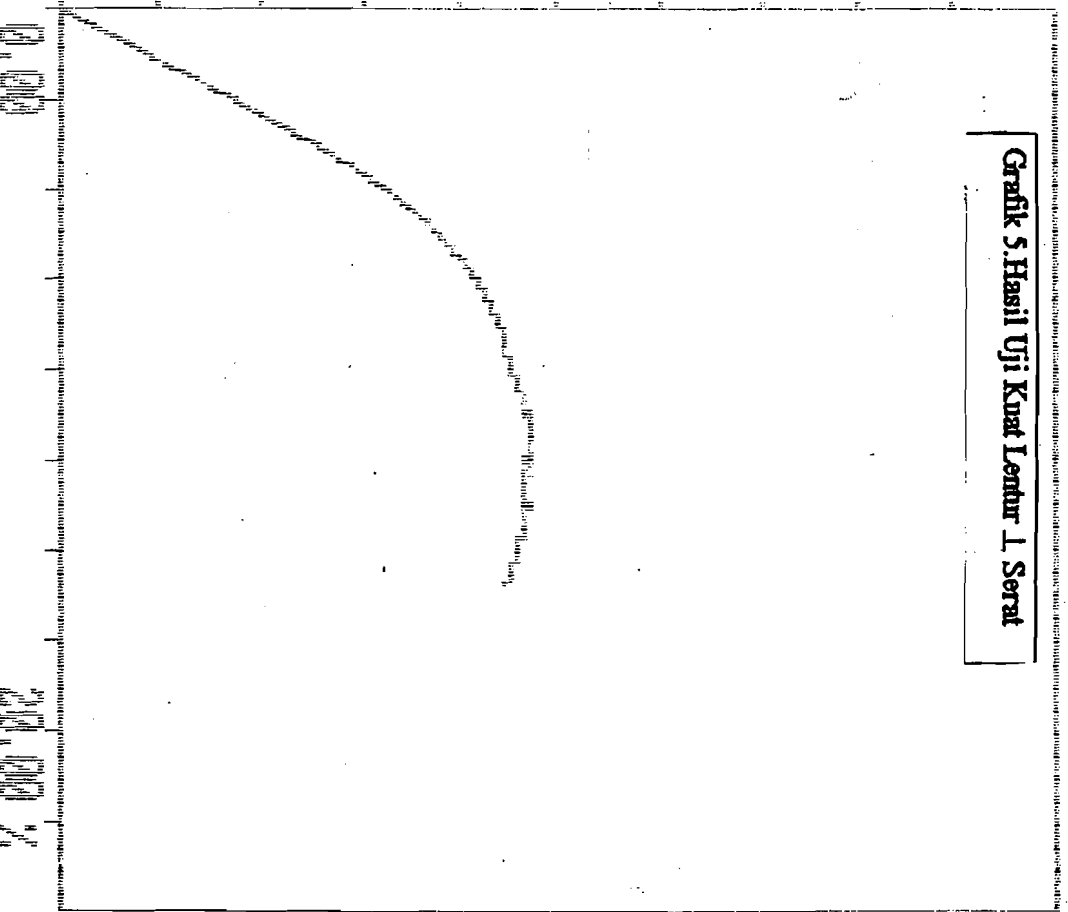
POSITION 20,00 %
 @ 100,0 MM
 PRESENT 12,319
 176,538

01 DIRECTION COMPRESSION 500,0
 02 AUTOMATIC STOP
 03 LINEAR UNITS MM
 04 FORCE UNITS Kg
 05 HOLD COMP OFF
 06 CYCLING OFF
 07 TEST SPEED 6,000 MM/MIN
 08 RETURN SPEED 100,000 MM/MIN
 09 PRELOAD 1,000 Kg
 10 SETUP SCALES CAP = 1350,0 Kg
 11 PRELOAD ***
 12 TEST ***
 13 STOP ***
 14 CONTINUE *** STOP
 15 RETURN ***
 16 JOG ***
 17 ZERO POSITION COUNT
 18 X-Y PLOT FROM MEMORY
 19 At=0 TO QUIT PROGRAM

Grafik 5 Hasil Uji Kuat Lentur 1 Seral

```

P1 DIRECTION COMPRESSION          500.0
P2 AUTOMATIC STOP                   0.00
P3 LINEAR LIMIT MM                   0.00
P4 FORCE LIMIT KG                     0.00
P5 AREA CORP GRT                    0.00
P6 CURVING CRT                       0.00
P7 TEST SPEED 6.000 MM/MIN
P8 RETURN SPEED 100.000 MM/MIN
P9 PRELOAD 1.000 KG
P10 STEEP SLOPE CAP = 150.0 KG
P11 PRELOAD 0.000
P12 TEST # 0
P13 STOP # 0
P14 CONTINUE # 0 STOP
P15 RETURN # 0
P16 JOB 0.000
P17 ZERO POSITION COUNT
P18 X-Y PLOT FROM MEMORY
P19-0 TO QUIT PROGRAM
    
```



```

POSITION -12.7933
@ PEAK
EXTENSION 9.302
LOAD 235.523

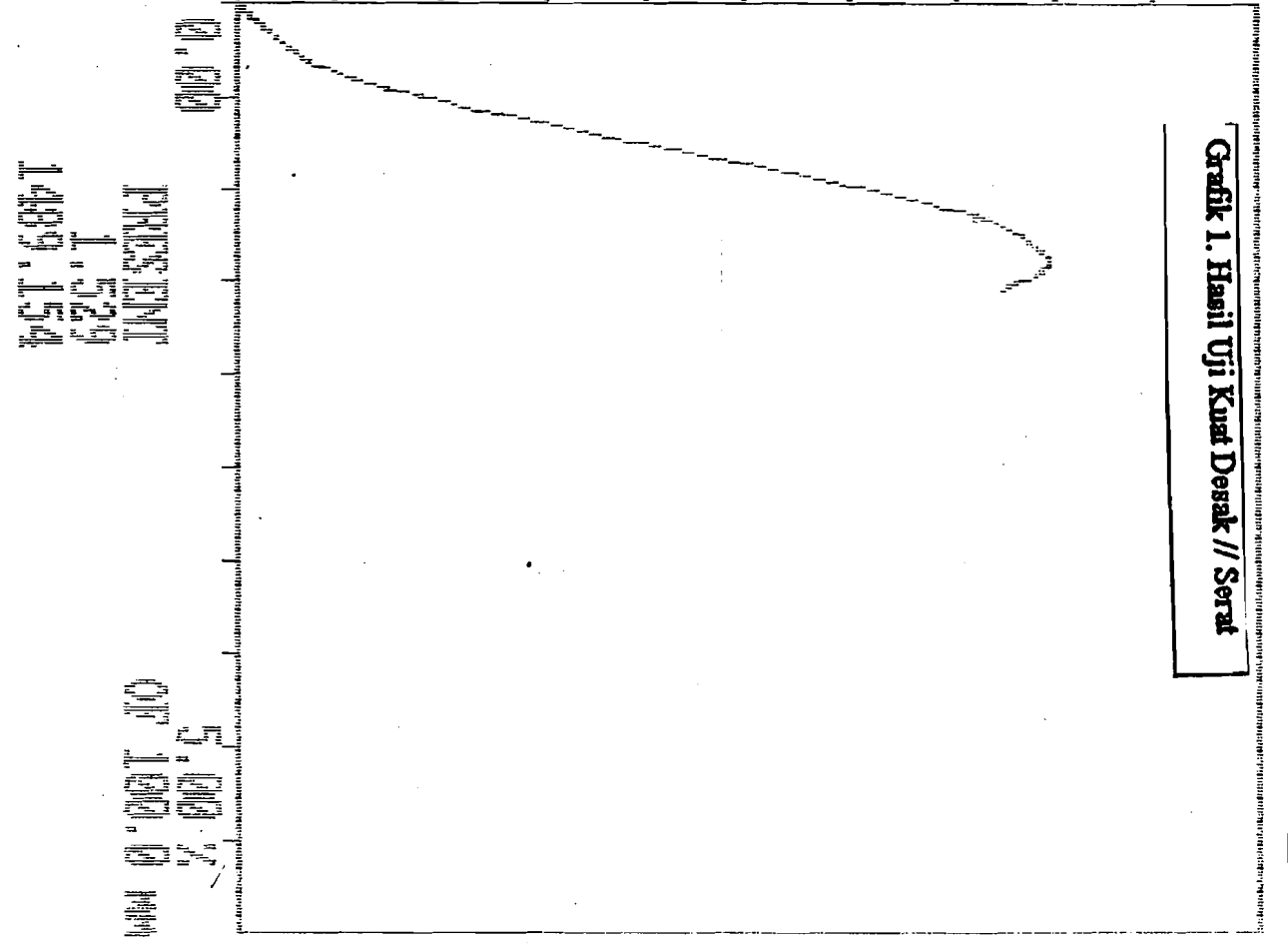
@ BREAK
12.766
221.400

@ PRESENT
12.793
221.454
    
```

20.00 %
OF 100.0 MM

01 DIRECTION COMPRESSION STOP 25000 kg
 02 AUTOMATIC
 03 LINEAR UNITS MM
 04 FORCE UNITS kg
 05 AREA COMP OFF
 06 CREEP OFF
 07 TEST SPEED 5,000 mm/MIN
 08 RETURN SPEED 100,000 mm/MIN
 09 PRELOAD 2,000 kg
 10 STRIP SHEETS CAP = 13600 kg
 11 PRELOAD mm
 12 TEST mm
 13 STOP mm
 14 CONTINUE mm STOP
 15 RETURN mm
 16 JOG mm
 17 ZERO POSITION COUNT
 18 X-Y PLAT FROM MEMORY
 19 Hit-Q TO QUIT PROGRAM 0,000

POSITION -1,5291
 @ BREAK
 EXTENSION 1,375
 LOAD 1981,385
 @ BREAK
 1,534
 1874,423



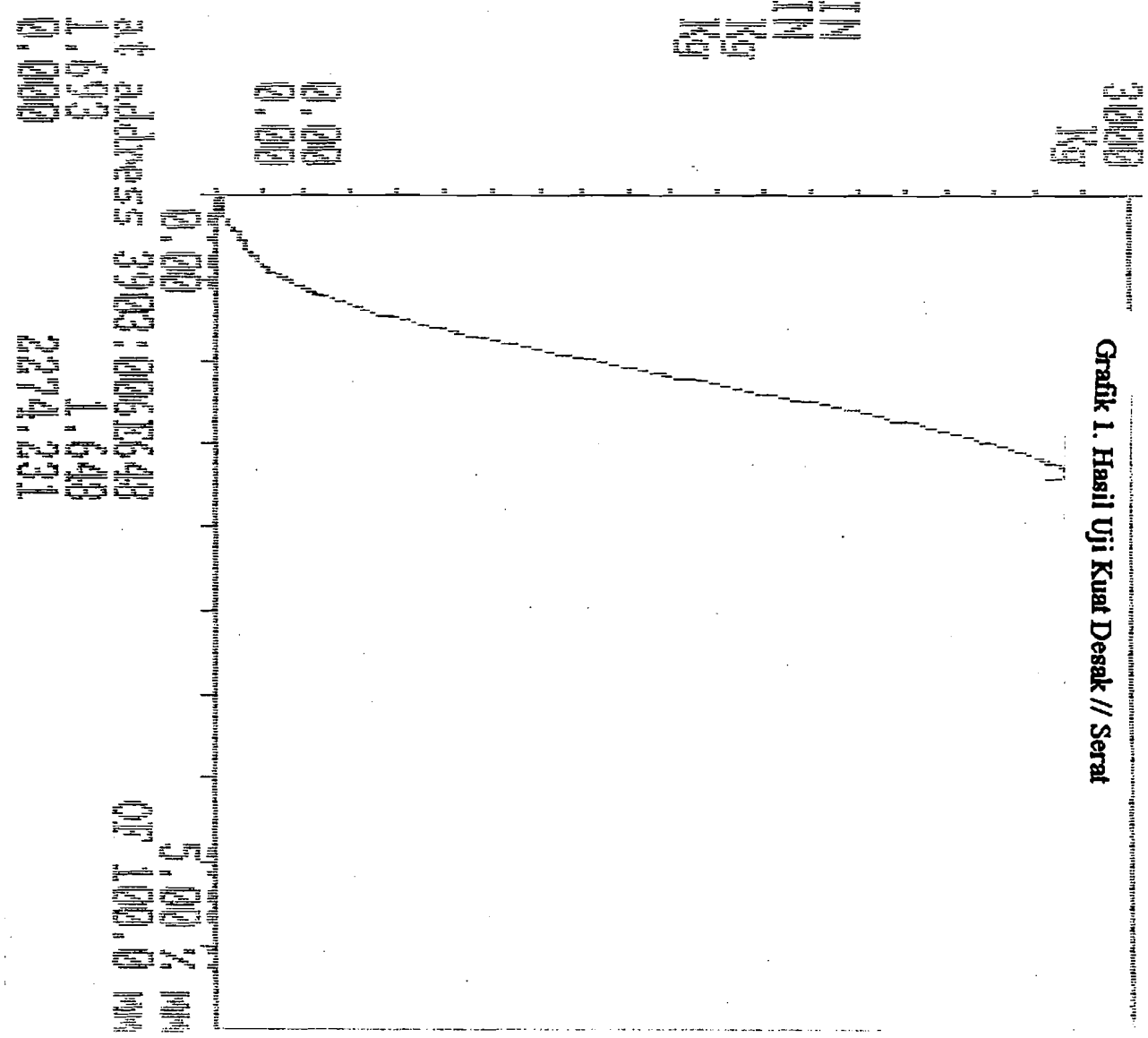
Grafik 1. Hasil Uji Kuat Desak // Serat

```

P2 AUTOMATIC COMPRESSION
P3 LINEAR UNITS STOP
P4 FORCE UNITS MM
P5 AREA COMP Kq
P6 CYCLING OFF
P7 TEST SPEED OFF
P8 RETURN SPEED 5.000 MM/MIN
P9 PRELOAD 100.000 MM/MIN
P10 SETUP SCALS 2.000 Kq Kq
P PRELOAD 000 CHP = 1.000 Kq
P1 TEST #
P2 STOP #
P3 CONTINUE #
P4 RETURN # STOP
P5 JOG #
P6 ZERO POSITION COUNT
P7 X-Y PLOT FROM MEMORY
P8 Alt-Q TO QUIT PROGRAM
  
```

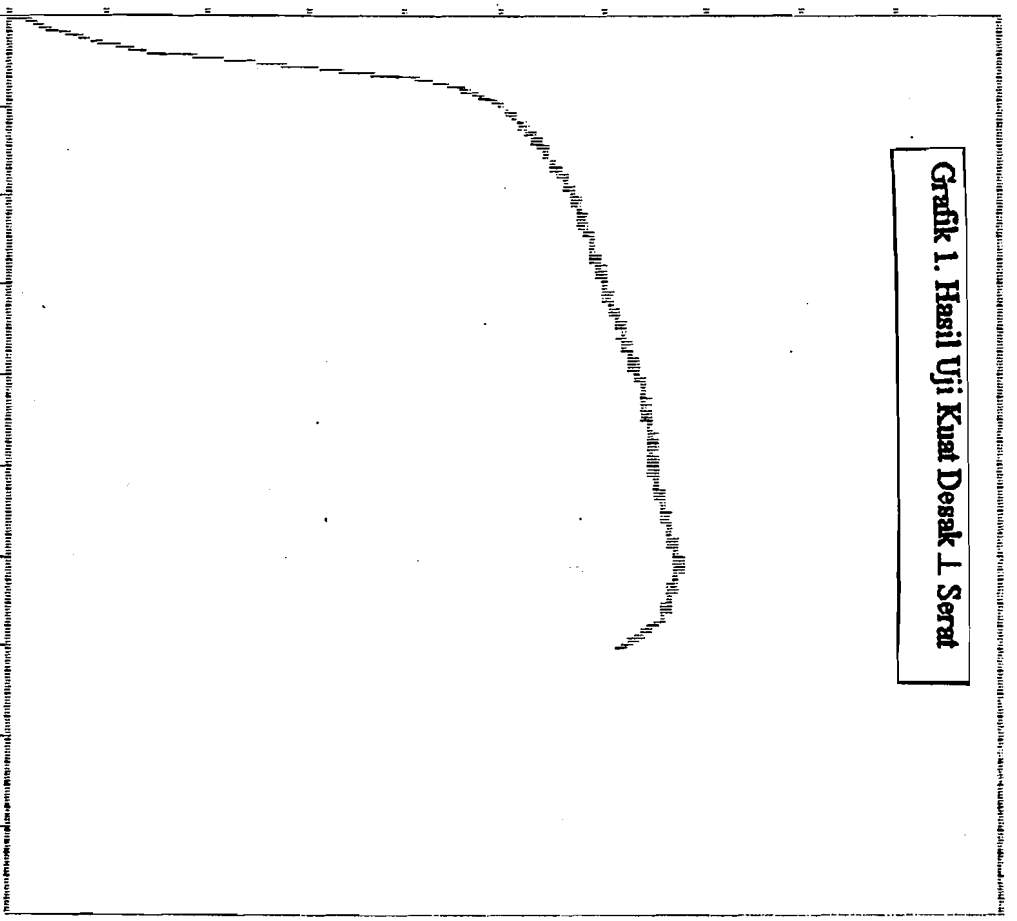
```

POSITION --1.647B
          --1.647B
Device fault in module C1104-2
LOAD 1.676
Hit any key 2814.231 to stop
  
```



01 DIRECTION COMPRESSION 500,0
 02 AUTOMATIC STOP kg
 03 LINEAR UNITS mm
 04 FORCE UNITS kg
 05 OVER COMP OFF
 06 CYCLING OFF
 07 TEST SPEED 5,000 mm/MIN
 08 RETURN SPEED 100,000 mm/MIN
 09 PRELOAD 2,000 kg
 10 SETUP SCALES CAP = 12500 kg
 11 PRELOAD ***
 12 TEST ***
 13 STOP ***
 14 CONTINUE *** STOP
 15 RETURN *
 16 JOG ***
 17 ZERO POSITION COUNT
 18 X-Y PLAT FROM MEMORY
 19 A1-Q TO QUIT PROGRAM 0,000

POSITION -14,1186
 @ BREAK
 EXTENSION 12,000
 @ BREAK
 LOAD 227,500 306,246



0,000
 PRESENT 14,119
 227,500 mm
 28,000 %
 OF 100,0 mm

Grafik 2. Hasil Uji Kuat Desak 1 Serat

```

F1 DIRECTION COMPRESSION 500,0
F2 AUTOMATIC STOP 1kg
F3 LINEAR UNITS MM
F4 FORCE UNITS kg
F5 AREA COMP OFF
F6 CYCLING OFF
F7 TEST SPEED 5,000 MM/MIN
F8 RETURN SPEED 100,000 MM/MIN
F9 PRELOAD 2,000 kg
F10 STEP SCALES CAP = 15000 kg
F11 PRELOAD ***
F12 TEST **
F13 STOP **
F14 CONTINUE *** STOP
F15 RETURN *
F16 JOG ***
F17 ZERO POSITION COUNT
F18 X-Y PLAT FROM MEMORY
F19 Q TO QUIT PROGRAM 0,000
  
```

```

POSITION -15,5721
EXTENSION @ PEAK 10,292
LOAD 281,683
  
```

```

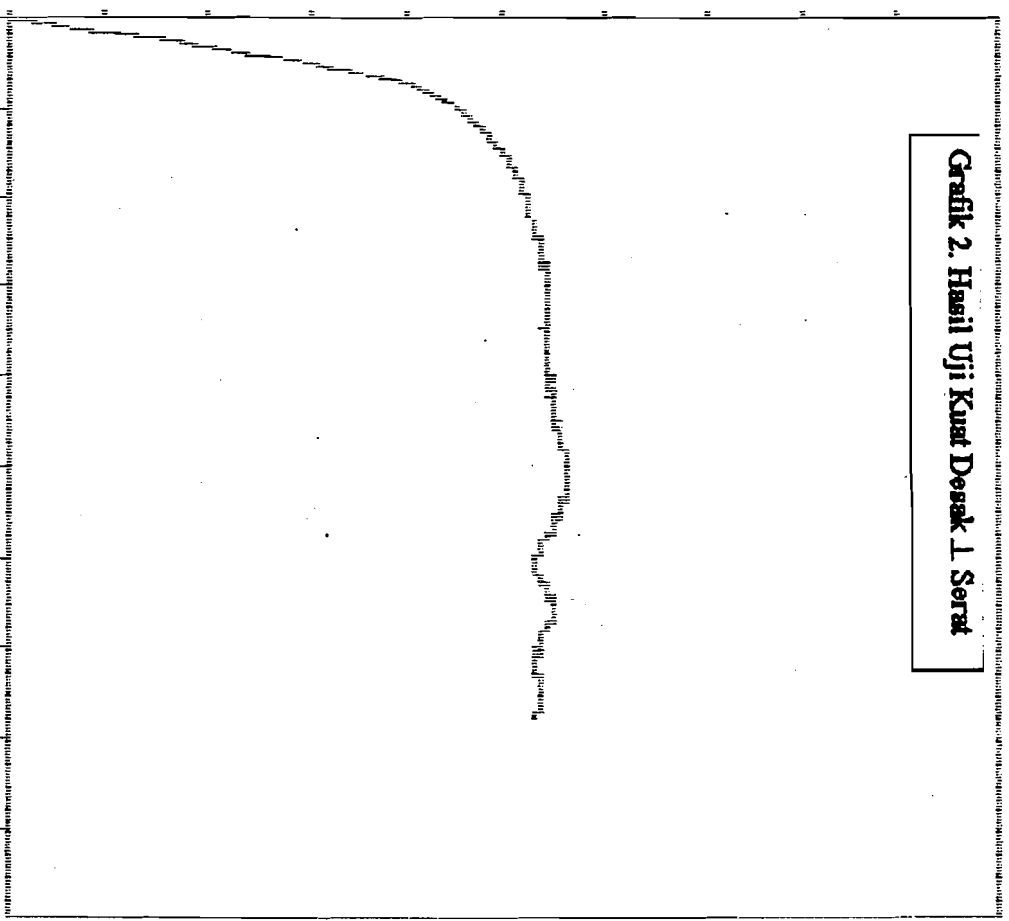
@ BREAK 15,536
264,288
  
```

```

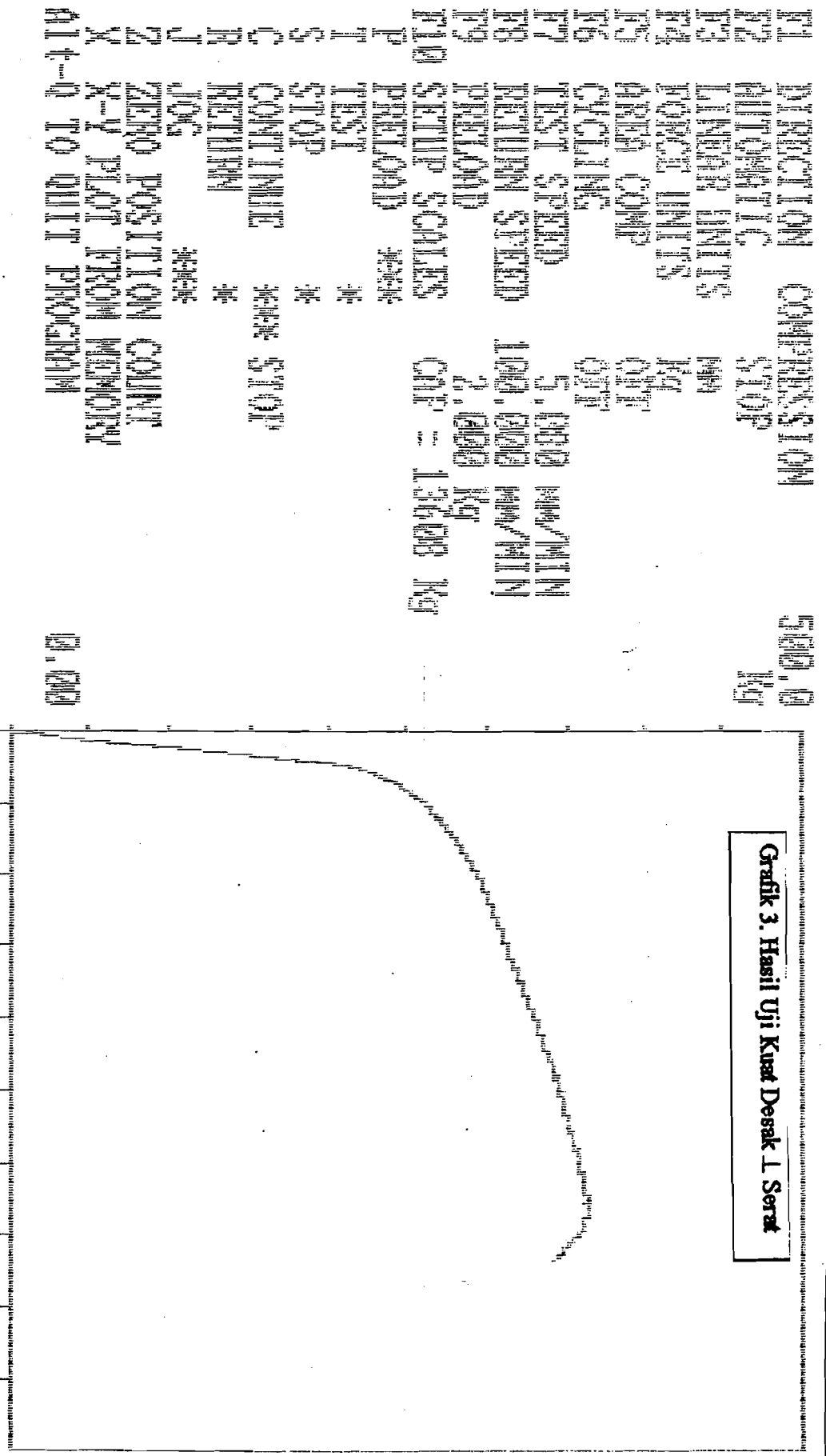
PRESENT 15,572
177,837
  
```

```

20,00 %
OF 100,0 MM
  
```



Grafik 3. Hasil Uji Kuat Desak 1 Serat



01 DIRECTION COMPRESSION
 02 AUTOMATIC STOP
 03 LINEAR UNITS MM
 04 FORCE UNITS KG
 05 AREA COMP OFF
 06 CYCLING OFF
 07 TEST SPEED 5,000 MM/MIN
 08 RETURN SPEED 100,000 MM/MIN
 09 PRELOAD 1,000 KG
 10 SETUP SCALAR OFF = 13600 KG
 11 PRELOAD ***
 12 TEST ***
 13 STOP ***
 14 CONTINUE *** STOP
 15 RETURN ***
 16 JOG ***
 17 ZERO POSITION COUNT
 18 X-Y PLAT FROM MEMORY
 19 Alt-Q TO QUIT PROGRAM

POSITION -14,7326
 EXTENSION 13,883
 LOAD 364,240
 PEAK
 BREAK
 PRESENT
 OR 100,0 MM
 20,000 %

Grafik 4. Hasil Uji Kuat Desak 1 Serat

```

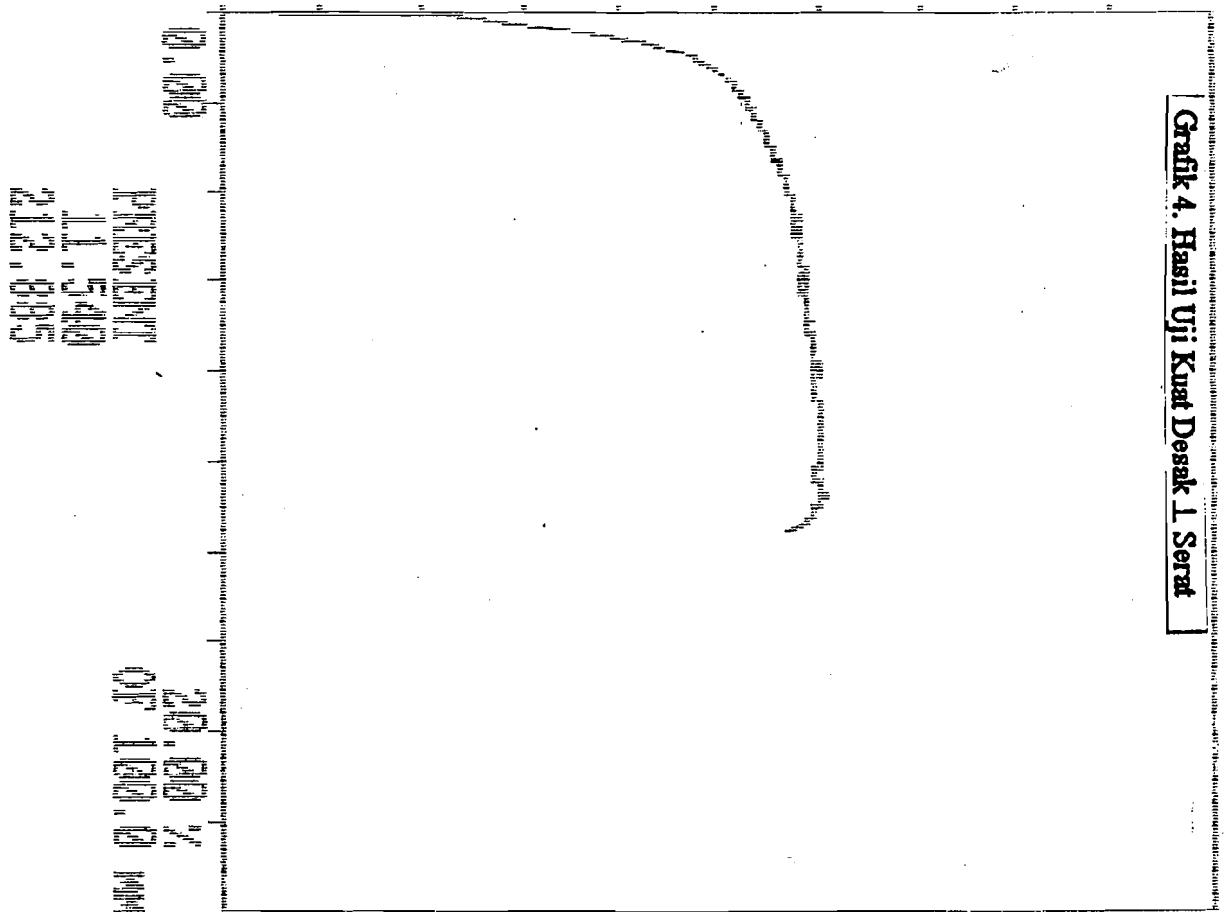
01 DIRECTION COMPRESSION 500,0
02 AUTOMATIC STOP
03 LINEAR UNITS MM
04 FORCE UNITS KG
05 ORG CAP OFF
06 CYCLING OFF
07 TEST SPEED 5,000 MM/MIN
08 RETURN SPEED 100,000 MM/MIN
09 PRELOAD 2,000 KG
10 SETUP SCALES CAP = 13600 KG
11 PRELOAD ***
12 TEST *
13 STOP *
14 CONTINUE *** STOP
15 RETURN *
16 JOB ***
17 ZERO POSITION COUNT
18 X-Y PLOT FROM MEMORY
19 41-0 TO QUIT PROGRAM

```

```

POSITION --11,5399 @ PEAK
EXTENSION 10,643 @ BREAK
LOAD 301,933 283,760

```



```

LOAD 301,933
EXTENSION 10,643
PEAK 11,5399
BREAK 11,524
PRESENT 20,00 %
OF 100,0 MM

```

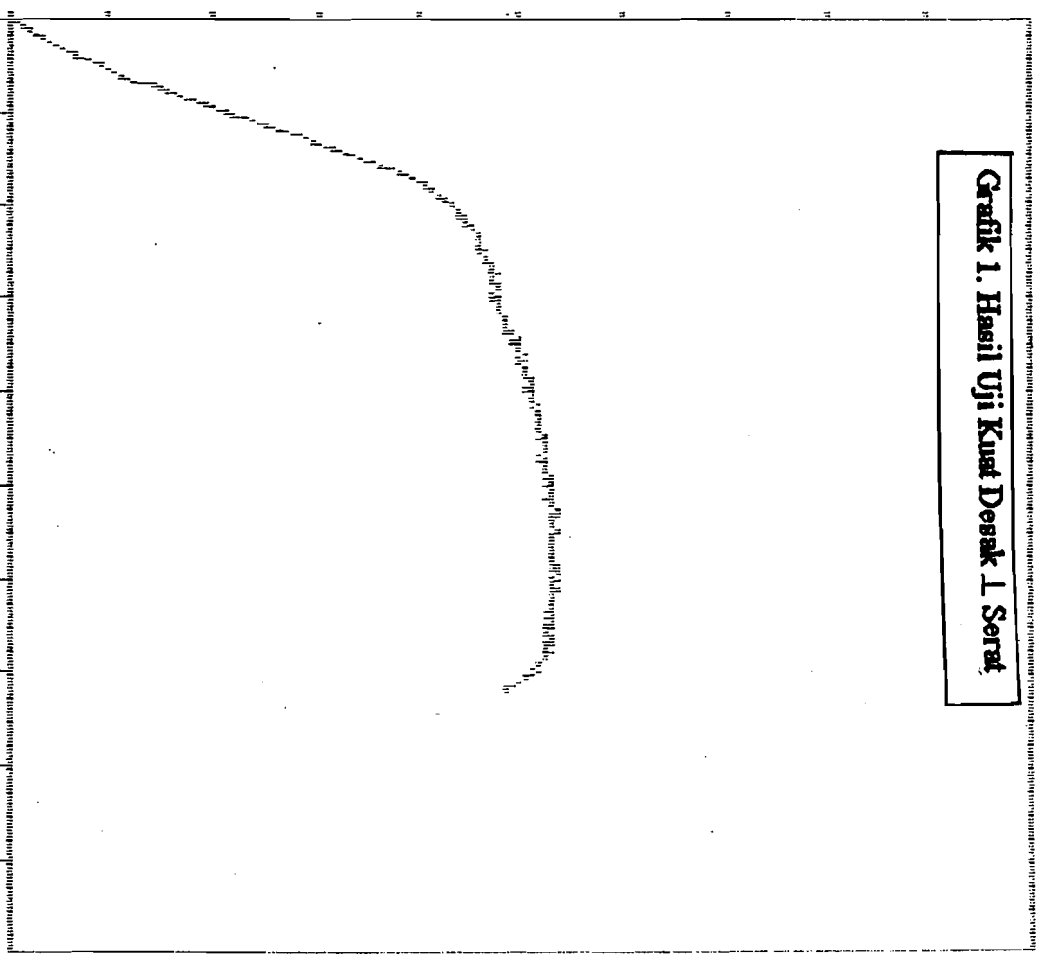
```

E1 DIRECTION COMPRESSION 500,0
E2 AUTOMATIC STOP kg
E3 MAJOR UNITS MM
E4 FORCE UNITS kg
E5 AREA COMP OFF
E6 CYCLING OFF
E7 TEST SPEED 5,000 mm/MIN
E8 RETURN SPEED 100,000 mm/MIN
E9 PRELOAD 2,000 kg
E10 SETUP SCALES CAP = 10000 kg
E11 PRELOAD ***
E12 TEST ***
E13 STOP ***
E14 CONTINUE *** STOP
E15 RETURN ***
E16 JOG ***
E17 ZERO POSITION COUNT
E18 X-Y PLAT FROM MEMORY
E19 0+0 TO QUIT PROGRAM 0,000
  
```

```

POSITION -3,6163
EXTENSION @ PEAK @ BREAK
LOAD 267,923 241,962
  
```

Grafik 1. Hasil Uji Kuat Desak 1 Serat



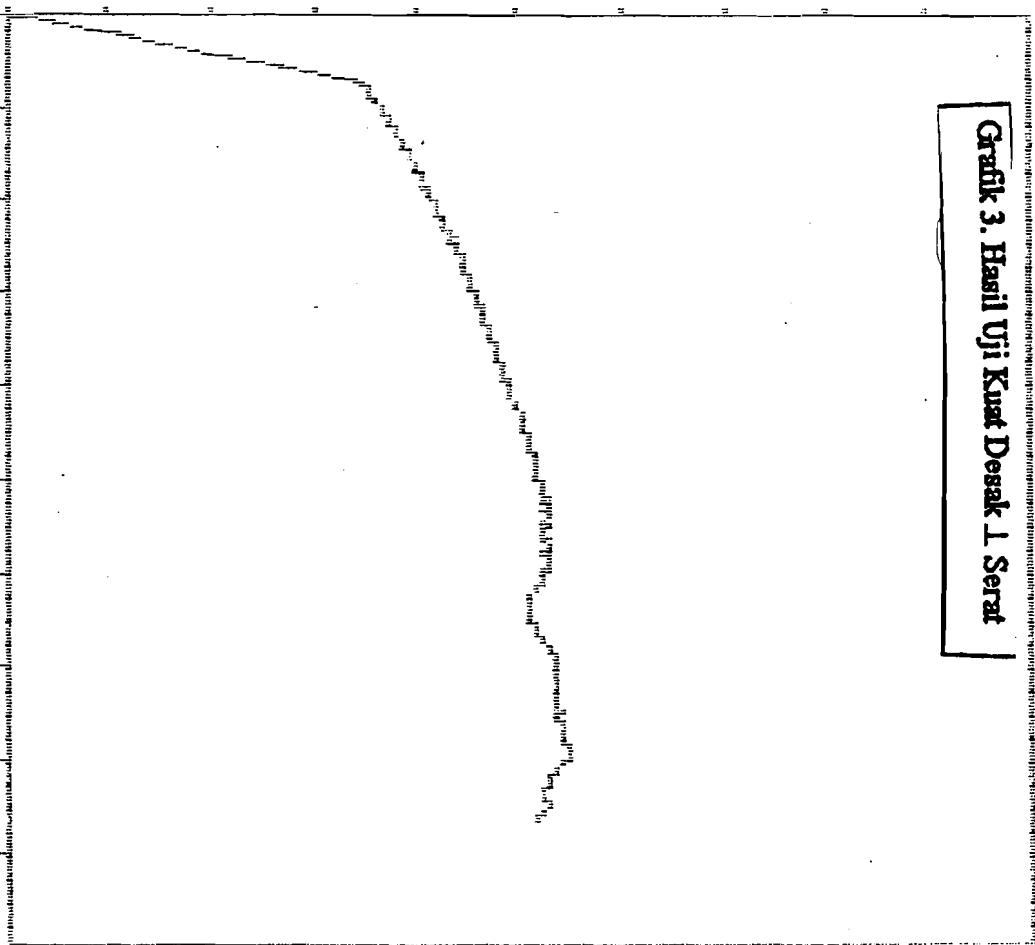
```

PRESENT 3,616
OF 1000,0 mm
  
```


F1 DIRECTION COMPRESSION
 F2 AUTOMATIC STOP
 F3 LINEAR UNITS MM
 F4 FORCE UNITS KG
 F5 AREA COMP OFF
 F6 HOLDING OFF
 F7 TEST SPEED 5.000 MM/MIN
 F8 RETURN SPEED 100.000 MM/MIN
 F9 PRELOAD 2.000 KG
 F10 SELLER SCALES CAP = 12000 KG
 F11 PRELOAD mm
 F12 TEST mm
 F13 STOP mm
 F14 CONTINUE mm STOP
 F15 RETURN mm
 F16 JOG mm
 F17 ZERO POSITION COUNT
 F18 X-Y PLAT FROM MEMORY
 Alt-Q TO QUIT PROGRAM

SEND, 0
 kg
 0.000
 0.000

Graph 3. Hasil Uji Kuat Desak 1 Serat



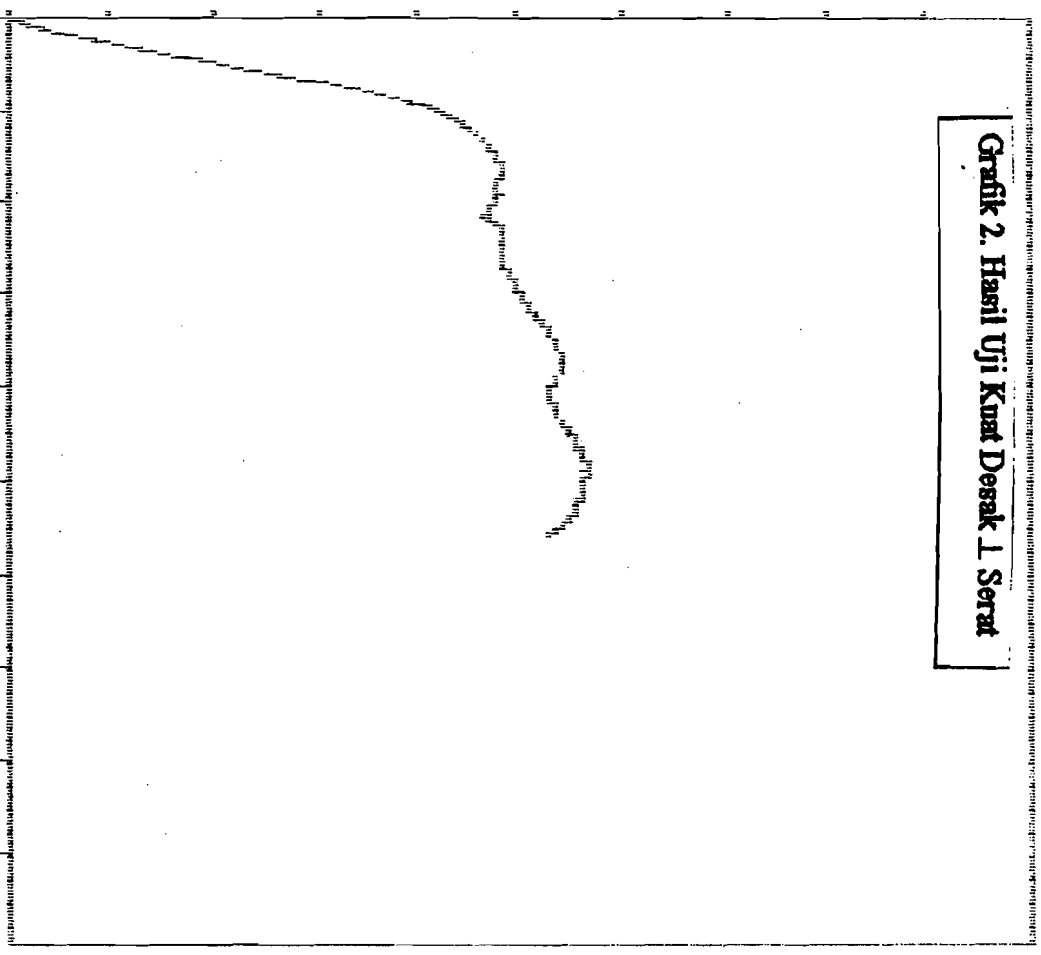
POSITION -8.6779
 IN PEAK
 EXTENSION 7.918
 LOAD 273.635
 IN BREAK
 8.660
 256.760
 PRESENT 8.678
 211.067
 10.000 %
 OF 100.0 mm

E1 DIRECTION COMPRESSION 500.0
 E2 AUTOMATIC STOP Kg
 E3 LINEAR UNITS MM
 E4 FORCE UNITS Kg
 E5 AREA COMP OFF
 E6 CYCLING OFF
 E7 TEST SPEED 5.000 MM/MIN
 E8 RETURN SPEED 100.000 MM/MIN
 E9 PRELOAD 2.000 Kg
 E10 SETUP SOLES GAP = 13600 Kg

E11 PRELOAD 0.000
 E12 TEST #
 E13 STOP #
 E14 CONTINUE ## STOP
 E15 RETURN #
 E16 JOG ##
 E17 ZERO POSITION COUNT
 E18 X-Y PLAT FROM MEMORY
 A1-0 TO QUIT PROGRAM 0.000

POSITION -5.5829
 @ PEAK 4.910
 EXTENSION 282.760
 @ BREAK 5.565
 LOAD 266.105

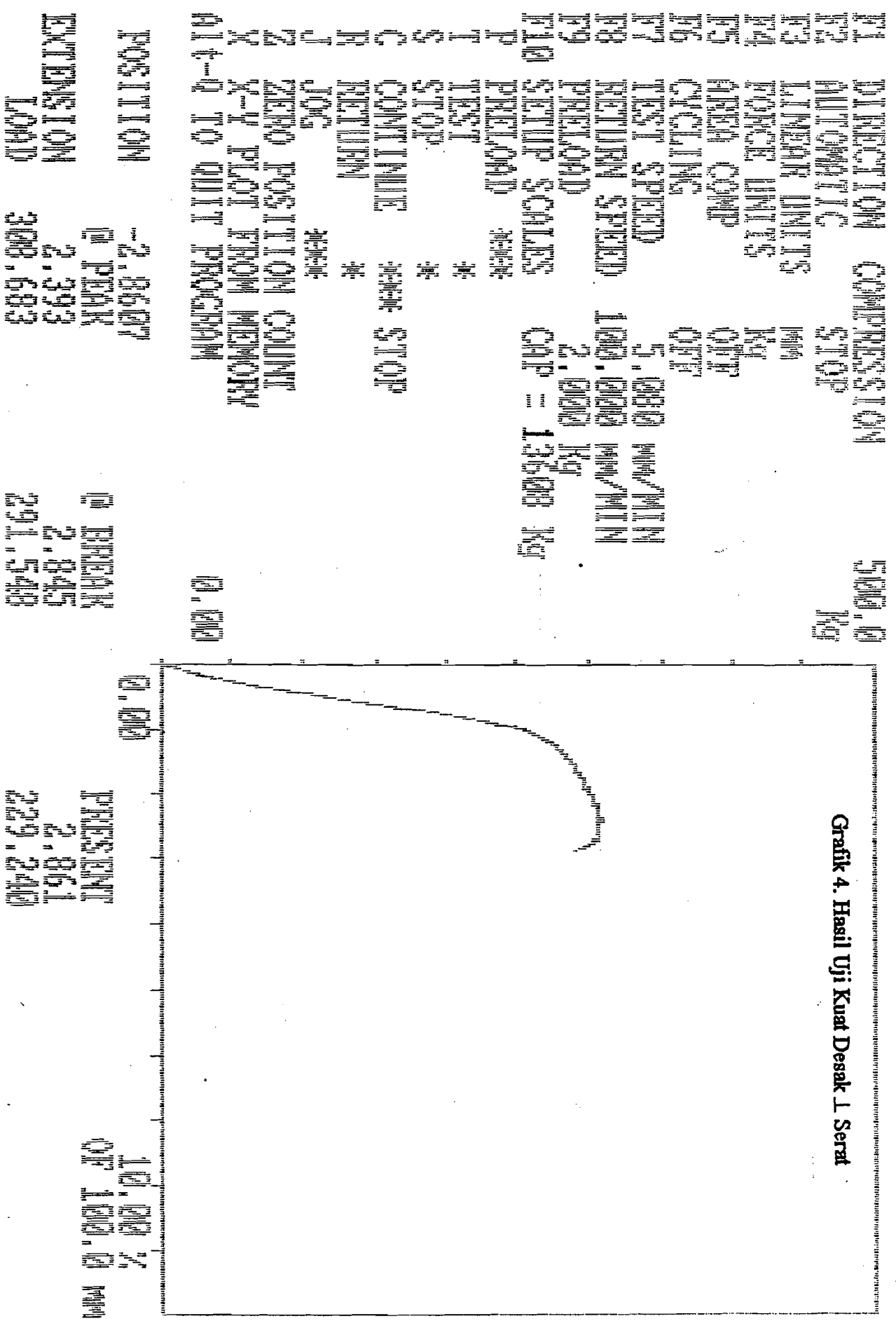
Grafik 2. Hasil Uji Kuat Desak 1 Serat



@ PEAK 4.910
 @ BREAK 5.565
 POSITION -5.5829
 @ PEAK 4.910
 EXTENSION 282.760
 @ BREAK 5.565
 LOAD 266.105
 POSITION -5.5829
 @ PEAK 4.910
 EXTENSION 282.760
 @ BREAK 5.565
 LOAD 266.105

10.000 %
 OF 100.0 MM

Grafik 4. Hasil Uji Kuat Desak 1 Serat



```

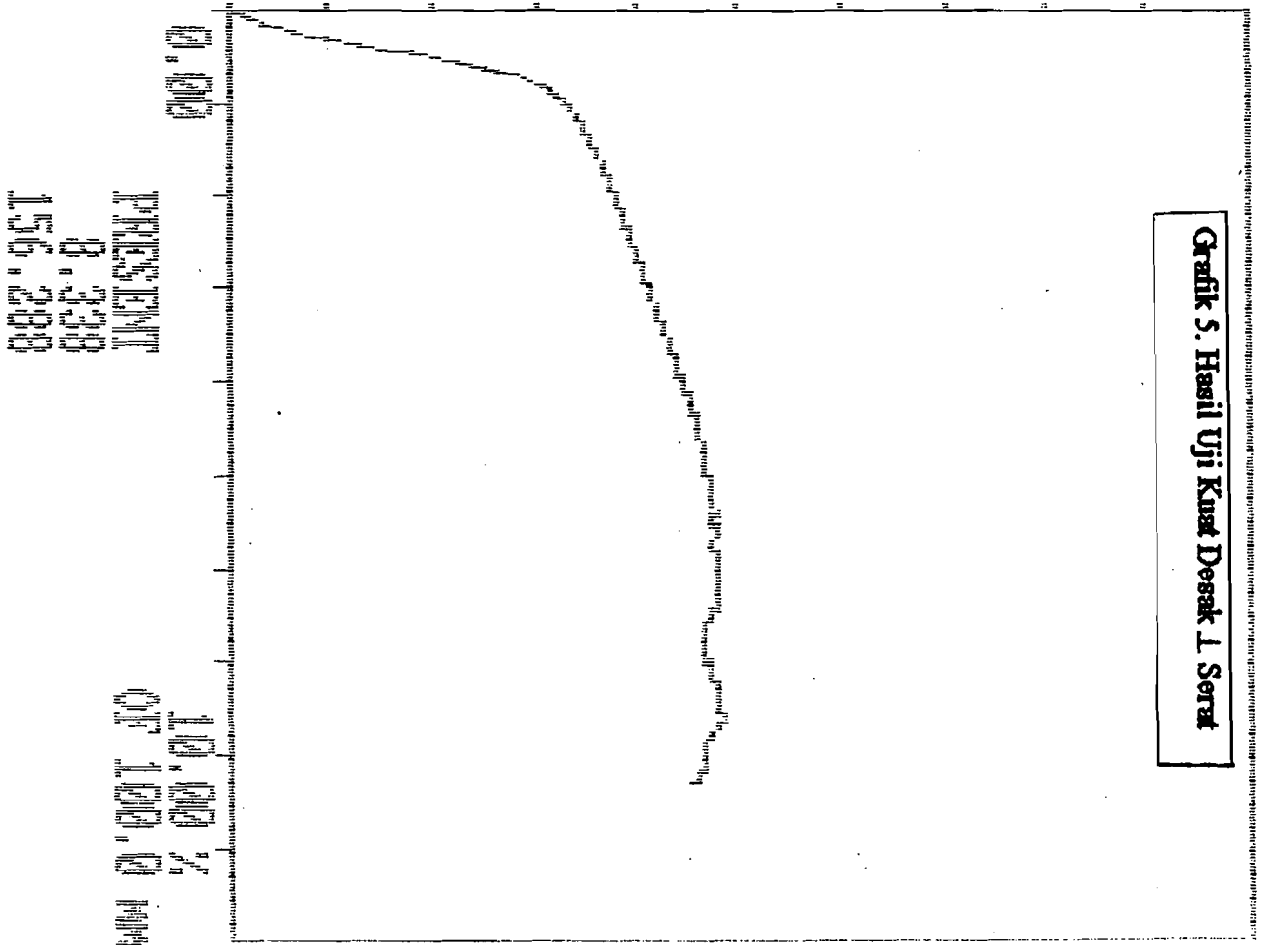
01 DIRECTION COMPRESSION 500,0
02 AUTOMATIC STOP
03 LINEAR UNITS MM
04 FORCE UNITS kg
05 AREA COMP OFF
06 CYCLING OFF
07 TEST SPEED 5,000 mm/MIN
08 RETURN SPEED 100,000 mm/MIN
09 PRELOAD 2,000 kg
110 SETUP SQUARE CAP = 13600 kg
11 P PRELOAD ***
1 T TEST *
1 S STOP *
1 C CONTINUE *** STOP
1 R RETURN *
1 J JOG ***
1 Z ZERO POSITION COUNT
1 X X-Y PLAT FROM MEMORY
At-0 TO QUIT PROGRAM
0,000

```

```

POSITION -8,332 @ PEAK
EXTENSION 7,624 @ BREAK
LOAD 241,442 226,385

```



NO. UJI : 1
Uji : Uji Kuat Desak 1 Serat

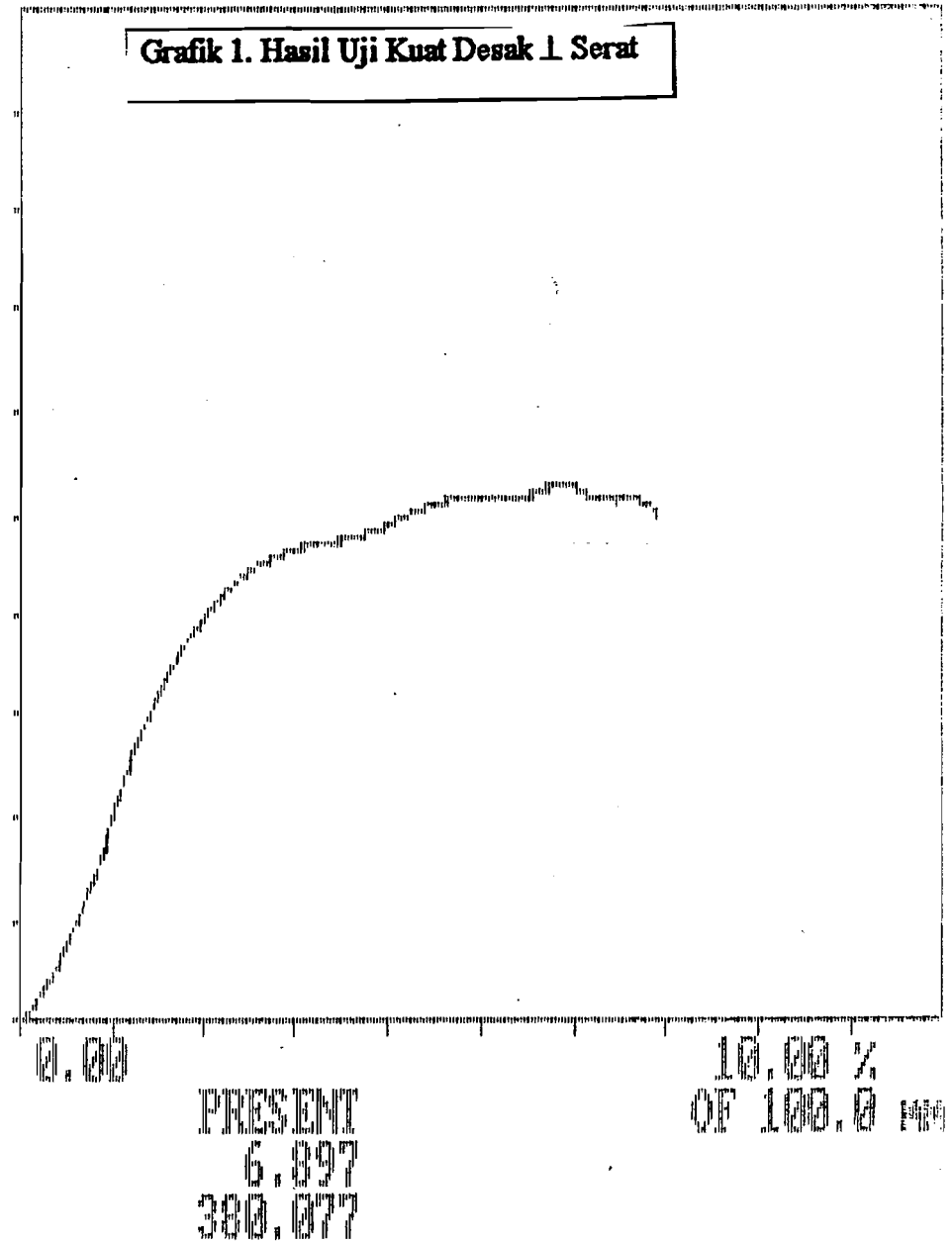
```

F1 DIRECTION COMPRESSION 1000
F2 AUTOMATIC STOP Kg
F3 LINEAR UNITS mm
F4 FORCE UNITS Kg
F5 AREA COMP OFF
F6 CYCLING OFF
F7 TEST SPEED 5.000 mm/MIN
F8 RETURN SPEED 100.000 mm/MIN
F9 PRELOAD 2.000 Kg
F10 SETUP SCALES CAP = 13600 Kg
P PRELOAD ***
T TEST *
S STOP *
C CONTINUE *** STOP
R RETURN *
J JOG ***
Z ZERO POSITION COUNT
X X-Y PLOT FROM MEMORY
Alt-Q TO QUIT PROGRAM 0.00
  
```

```

POSITION -6.8967
          @ PEAK @ BREAK
EXTENSION 5.842 6.890
LOAD 528.577 495.865
  
```

Grafik 1. Hasil Uji Kuat Desak 1 Serat

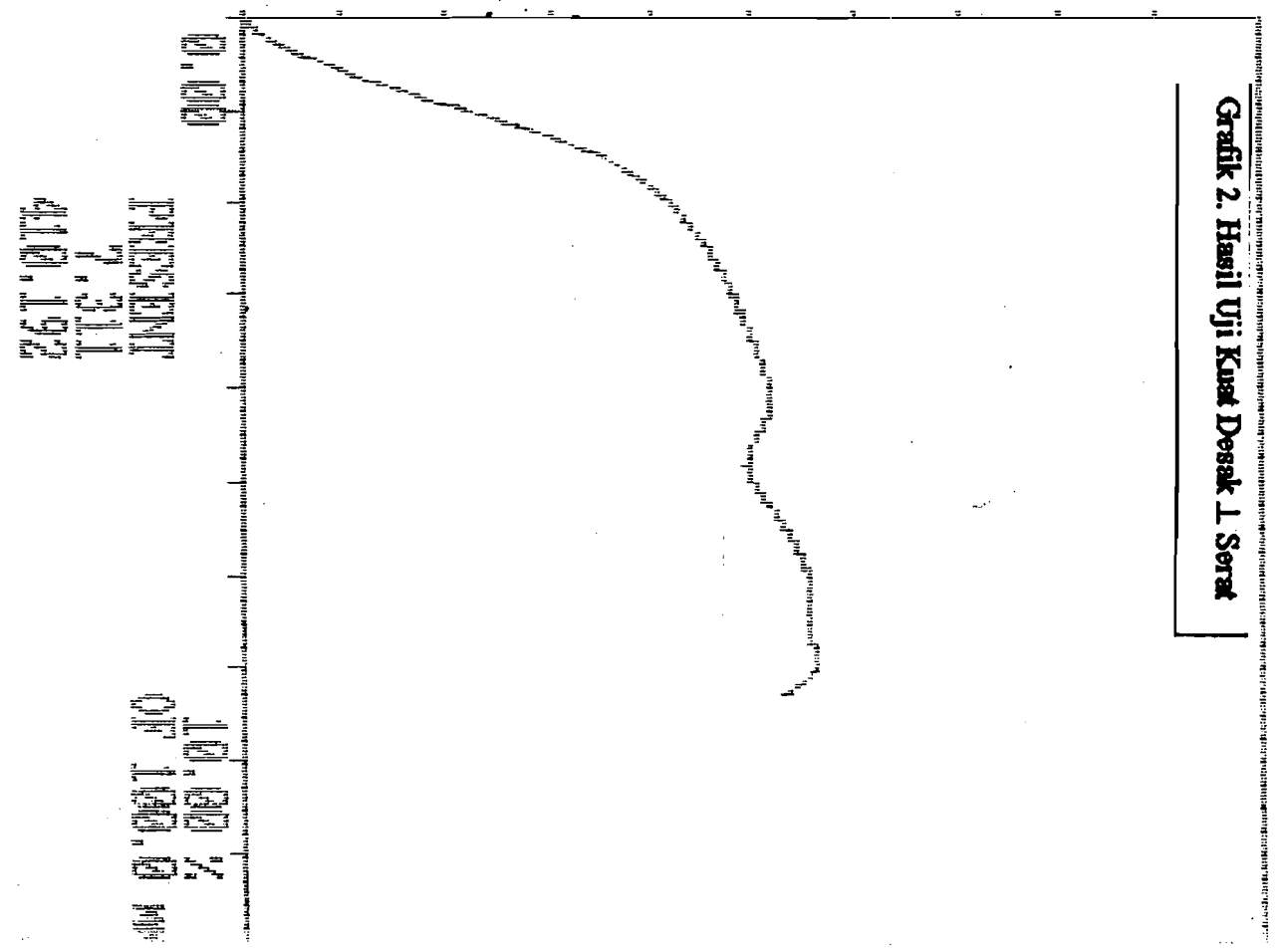


Uji : Uji Kuat Desak 1 Serat

01 DIRECTION COMPRESSION
 02 AUTOMATIC STOP 1.000 kg
 03 LINEAR UNITS MM
 04 FORCE UNITS kg
 05 AREA COMP OFF
 06 CYCLING OFF
 07 TEST SPEED 5.000 mm/MIN
 08 RETURN SPEED 100.000 mm/MIN
 09 PRELOAD 2.000 kg
 10 SETUP SCALAS CAP = 10000 kg
 11 PRELOAD ***
 12 TEST ***
 13 STOP ***
 14 CONTINUE *** STOP
 15 RETURN ***
 16 JOG ***
 17 ZERO POSITION COUNT
 18 X-Y PLOT FROM MEMORY
 19 0 TO QUIT PROGRAM 0.00

POSITION -7.3108
 @ PEAK
 EXTENSION 6.965
 LOAD 563.365
 @ BREAK
 PRESENT 7.300
 LOAD 529.096

Grafik 2. Hasil Uji Kuat Desak 1 Serat

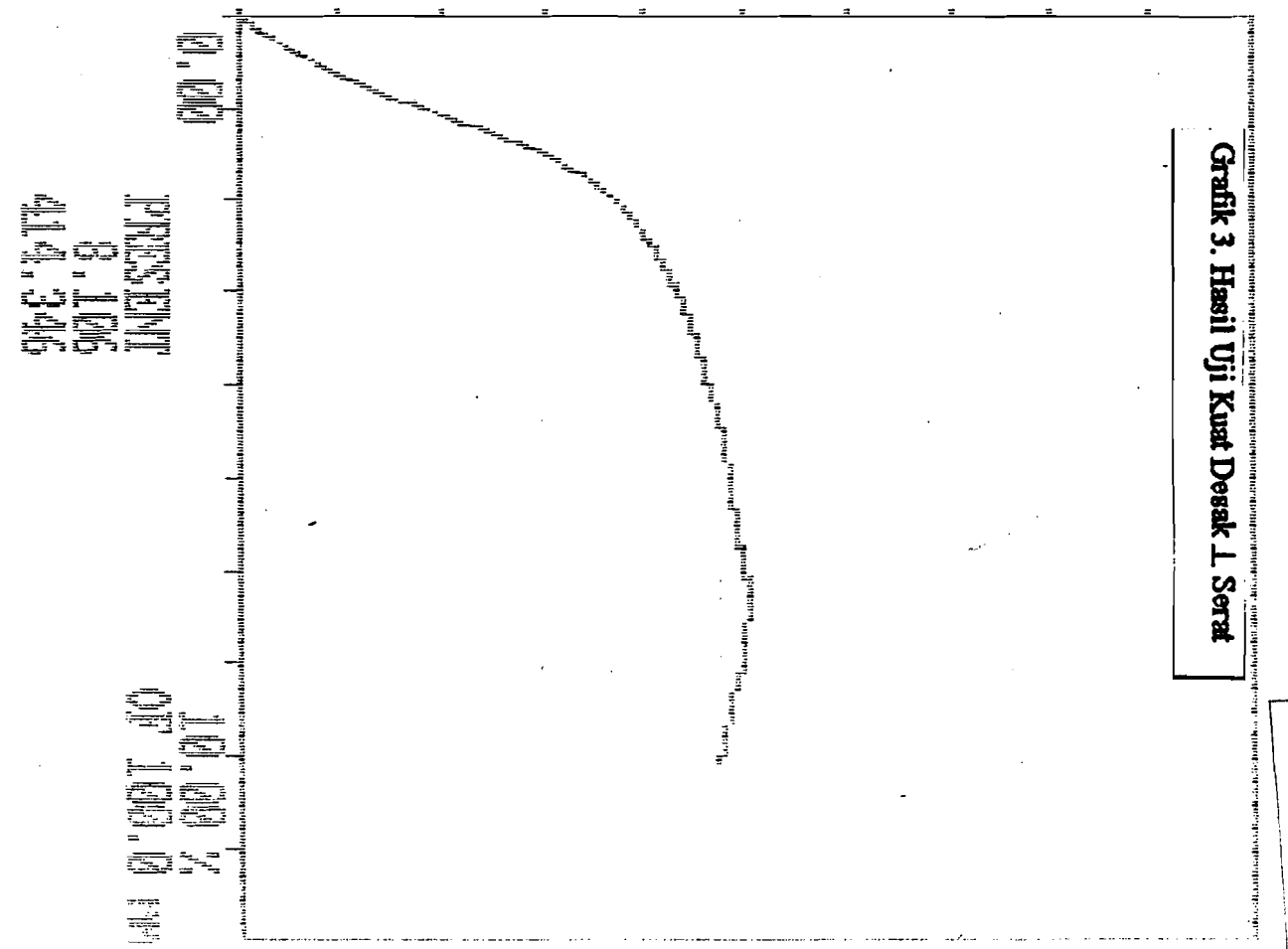


Uji Kuat Desak 1 Serat

P1 DIRECTION COMPRESSION
 P2 AUTOMATIC STOP
 P3 LINEAR LIMITS MM
 P4 FORCE LIMITS KG
 P5 AREA COMP OFF
 P6 CYCLING OFF
 P7 TEST SPEED 5.000 MM/MIN
 P8 RETURN SPEED 100.000 MM/MIN
 P9 PRELOAD 2.000 KG
 P10 SETUP SCALES CAP = 13000 KG
 P PRELOAD ***
 T TEST *
 S STOP *
 C CONTINUE *** STOP
 R RETURN *
 J JOG ***
 Z ZERO POSITION COUNT
 X X-Y Z AXIS POSITION FROM MEMORY
 Alt-Q TO QUIT PROGRAM

POSITION -8.1264
 @ PEAK
 EXTENSION 6.216
 LOAD 502.096
 @ BREAK
 8.094
 469.904

Grafik 3. Hasil Uji Kuat Desak 1 Serat



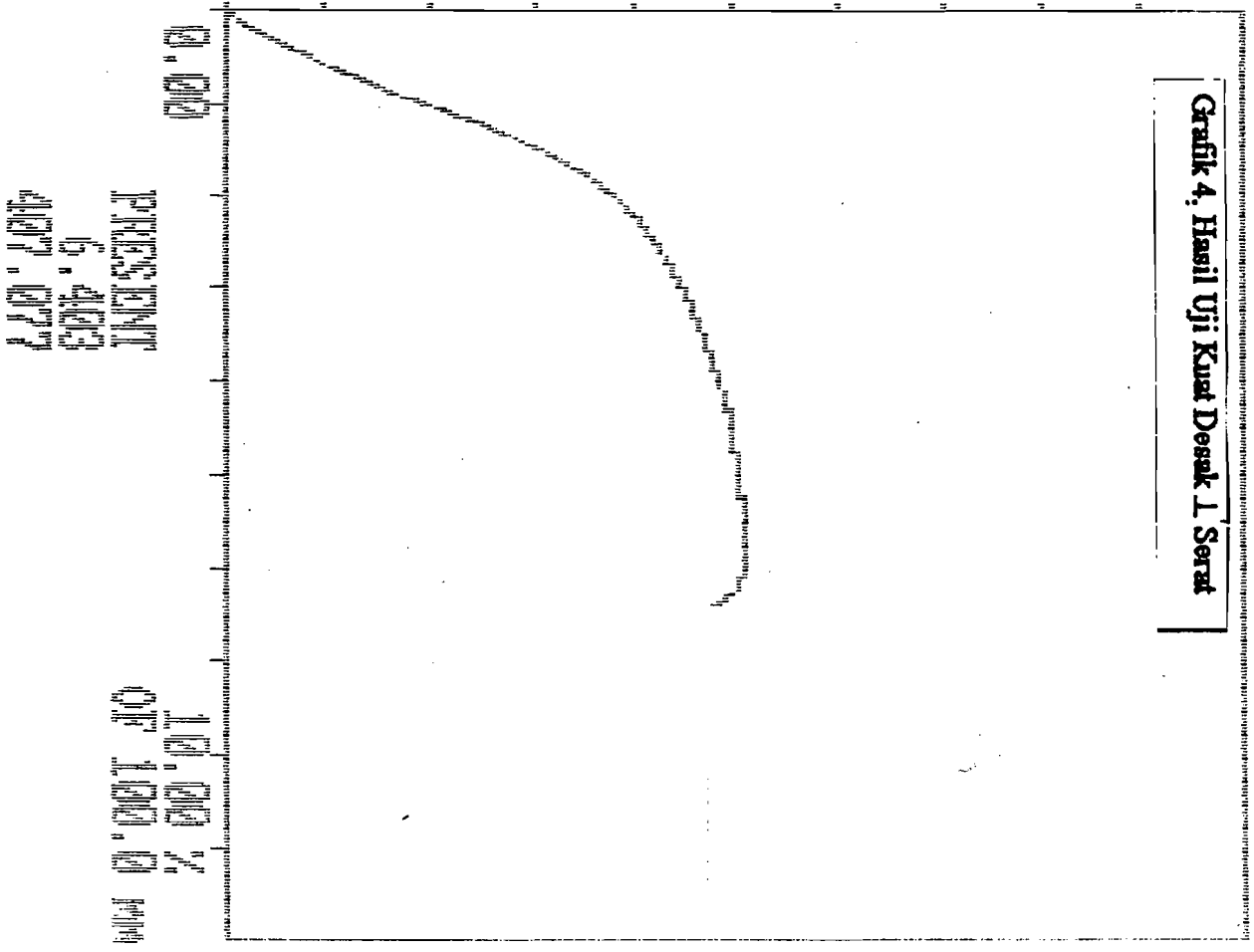
10.00 %
 OF 100.00 mm

Uji : Uji Kuat Desak 1 Serat

01 DIRECTION COMPRESSION 1.000
 02 AUTOMATIC STOP 1.000 Kg
 03 LINEAR UNITS MM
 04 FORCE UNITS Kg
 05 AREA COMP OPT
 06 CYCLING OPT
 07 TEST SPEED 5,000 MM/MIN
 08 RETURN SPEED 100,000 MM/MIN
 09 PRELOAD 2,000 Kg
 10 STRIP SOLDS CAP = 13600 Kg
 11 PRELOAD ***
 12 TEST ***
 13 STOP ***
 14 CONTINUE *** STOP
 15 RETURN ***
 16 JOG ***
 17 ZERO POSITION COUNT
 18 X-Y PLAT FROM MEMORY
 19-0 TO QUIT PROGRAM 0,000

POSITION -6,4027 @ PEAK
 EXTENSION 5,565 @ BREAK
 LOAD 510,923 481,327

Grafik 4. Hasil Uji Kuat Desak 1 Serat

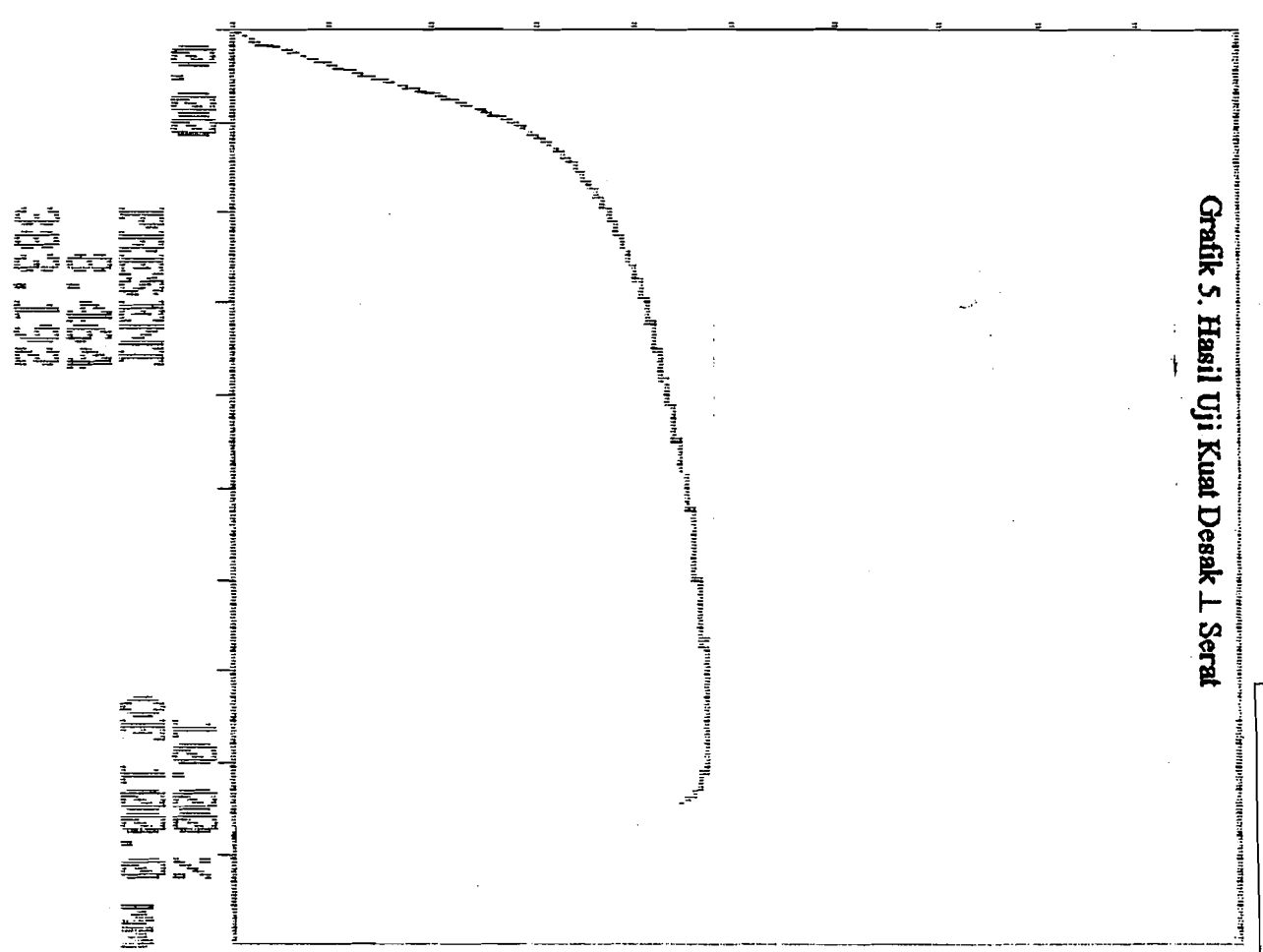


PRESENT 6,4023
 487,077

10,000 %
 OF 100,0 MM

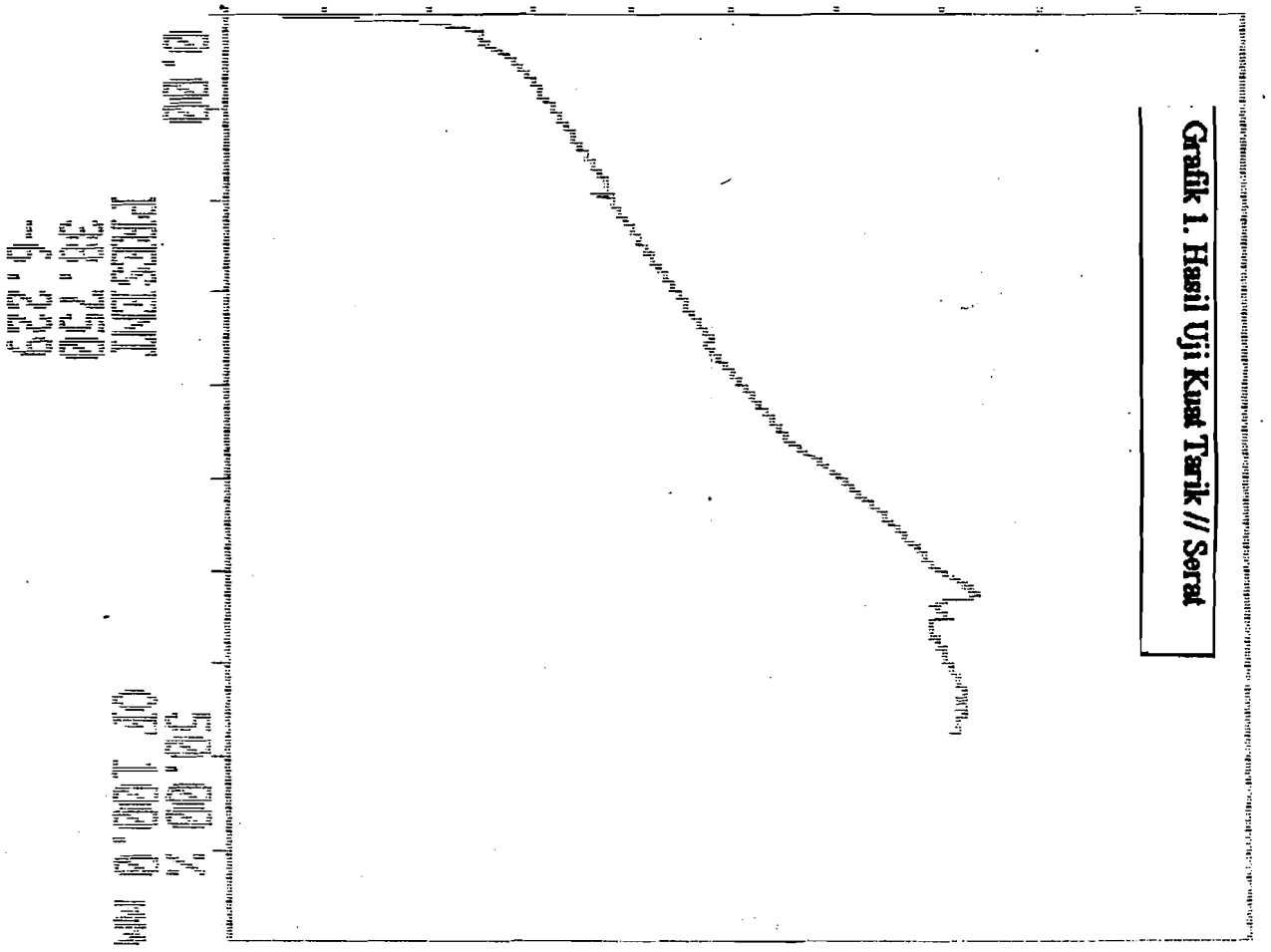
11 DIRECTION COMPRESSION 1.000
 12 AUTOMATIC STOP Kg
 13 LINEAR UNITS MM
 14 FORCE UNITS Kg
 15 AREA COMP OFF
 16 CUELING OFF
 17 TEST SPEED 5.000 MM/MIN
 18 RETURN SPEED 100.000 MM/MIN
 19 PRELOAD 2.000 Kg
 20 STURP SCALES CAP = 10000 Kg
 21 PRELOAD MM
 22 TEST MM
 23 STOP MM
 24 CONTINUE MM STOP
 25 RETURN MM
 26 JOG MM
 27 ZERO POSITION COUNT
 28 X-Y PLAT FROM MEMORY
 29 0 TO QUIT PROGRAM

POSITION --8.4639
 IN PLAT
 EXTENSION 7.266
 LOAD 479.538
 IN BREAK 8.447
 LOAD 444.981



F1 DIRECTION TENSION 1.000
 F2 AUTOMATIC STOP 15g
 F3 LOAD UNITS MM
 F4 FORCE UNITS kg
 F5 AREA COMP OFF
 F6 SCALING OFF
 F7 TEST SPEED 5,000 mm/MIN
 F8 RETURN SPEED 100,000 mm/MIN
 F9 PRELOAD 1,000 kg
 F10 SETUP SCARS CAP = 1360.8 kg
 F11 PRELOAD ***
 F12 TEST ***
 F13 STOP ***
 F14 CONTINUE *** STOP
 F15 RETURN ***
 F16 JOG ***
 F17 ZERO POSITION COUNT
 F18 X-Y PLAT FROM MEMORY
 F19 ALT-Q TO QUIT PROGRAM 0,000

POSITION 38,7496 @ BREAK
 EXTENSION 31,239 @ BREAK
 LOAD 737,100 710,723

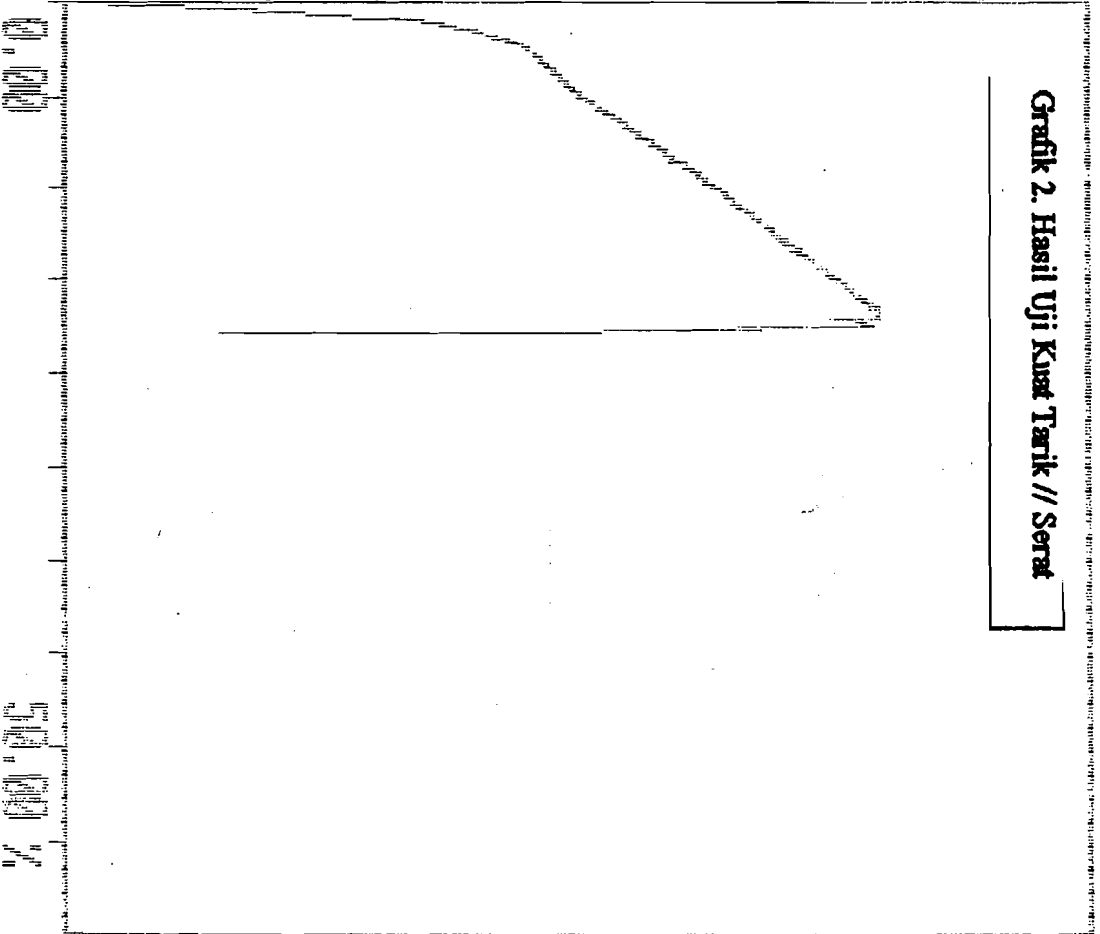


Grafik 1. Hasil Uji Kuat Tarik // Serat

PRESENT 38,7496
 OF 1.000,0 mm

01 DIRECTION POSITION 10000
 02 AUTOMATIC STOP
 03 LINEAR UNITS MM
 04 FORCE UNITS kg
 05 AREA CURVE OFF
 06 SCALE OFF
 07 TEST SPEED 5.000 mm/MIN
 08 RETURN SPEED 100.000 mm/MIN
 09 PRELOAD 1.000 kg
 10 SETUP VALUES CUR = 1300.0 kg
 11 PRELOAD ***
 12 TEST *
 13 STOP *
 14 CONTINUE *** STOP
 15 RETURN *
 16 JOC ***
 17 ZERO POSITION COUNT
 18 X-Y PLAT FROM MEMORY
 19-0 TO QUIT PROGRAM

POSITION 17.7082 @ PEAK
 EXTENSION 16.818 @ BREAK
 LOAD 795.267 653.656

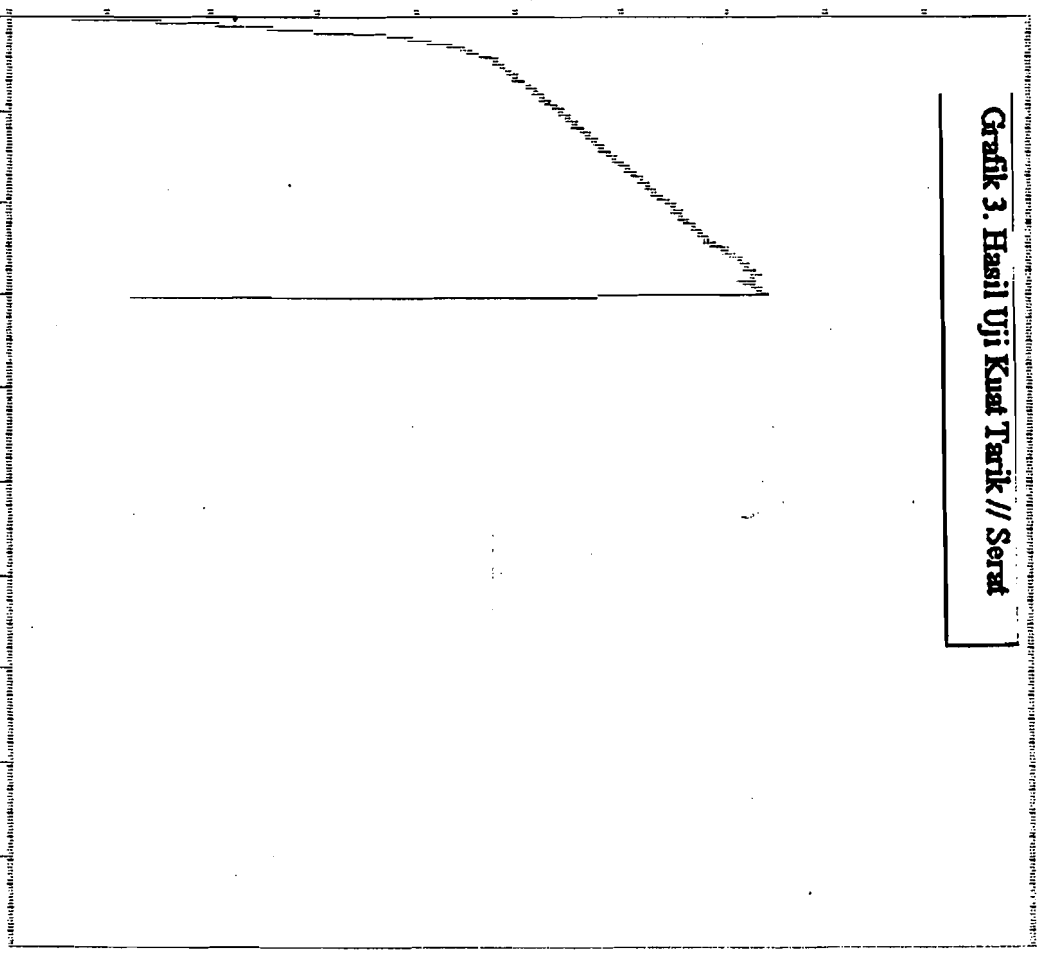


Grafik 2. Hasil Uji Kuat Tarik // Serat

P1 DIRECTION TENSION
 P2 AUTOMATIC STOP 1.000 kg
 P3 LINEAR UNITS MM
 P4 FORCE UNITS kg
 P5 AREA COMP OFF
 P6 SCLING OFF
 P7 TEST SPEED 5.000 MM/MIN
 P8 RETURN SPEED 100.000 MM/MIN
 P9 PRELOAD 1.000 kg
 P10 STOP SCALRS CRP = 1360.8 kg

P1 PRELOAD ***
 P2 TEST ***
 P3 STOP ***
 P4 CONTINUE *** STOP
 P5 RETURN ***
 P6 JOG ***
 P7 ZERO POSITION COUNT
 P8 X-Y PLOT FROM MEMORY
 P9 A1E-Q TO QUIT PROGRAM 0.00

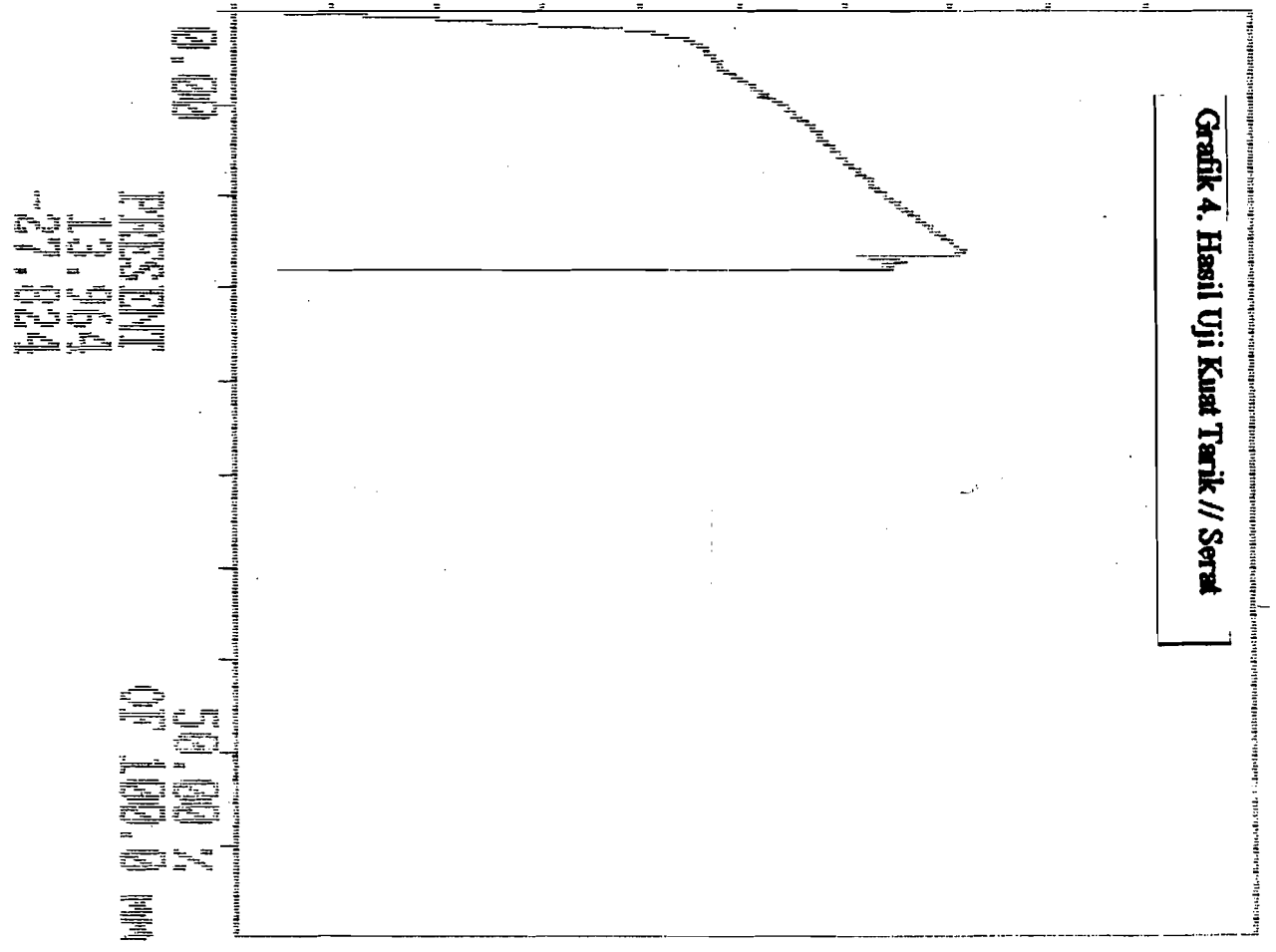
POSITION 14.9898 @ PEAK
 EXTENSION 14.855 @ BREAK
 LOAD 740.450 727.576



0.00 PRESENT 50.00 %
 14.990 OF 100.0 mm
 17.442

01 DIRECTION TENSION
 02 AUTOMATIC STOP 10000 kg
 03 LINEAR UNITS MM
 04 FORCE UNITS kg
 05 AREA COMP OFF
 06 CYCLING OFF
 07 TEST SPEED 5,000 MM/MIN
 08 RETURN SPEED 100,000 MM/MIN
 09 PRELOAD 1,000 kg
 10 SETUP SCALES CAP = 1360,8 kg
 11 PRELOAD ***
 12 TEST *
 13 STOP *
 14 CONTINUE *** STOP
 15 RETURN *
 16 JOG ***
 17 ZERO POSITION COUNT
 18 X-Y PLAY FROM MEMORY
 19 AT-0 TO QUIT PROGRAM 0,000

POSITION 14,0075 @ PEAK
 EXTENSION 12,953 @ BREAK
 LOAD 714,702 632,476



PRESENT 13,964
 OF 100,0 MM 50,000 %

```

11 DIRECTION TENSION
12 AUTOMATIC STOP 1.000 kg
13 LOWER LIMITS 100
14 FORCE LIMITS 1kg
15 AREA COMP OFF
16 CYCLING OFF
17 TEST SPEED 5.000 mm/MIN
18 RETURN SPEED 100.000 mm/MIN
19 PRELOAD 0.500 kg
20 STRIP SOLDES CWP = 1.300, 0 kg
21 PRELOAD 0.000
22 TEST *
23 STOP *
24 CONTINUE 0.000 STOP
25 RETURN *
26 JOB 0.000
27 ZERO POSITION COUNT
28 X-Y PLOT FROM MEMORY
29 0 TO QUIT PROGRAM 0.000
  
```

```

POSITION 25.384
EXTENSION @ PEAK 25.169
LOAD 477.991
  
```

```

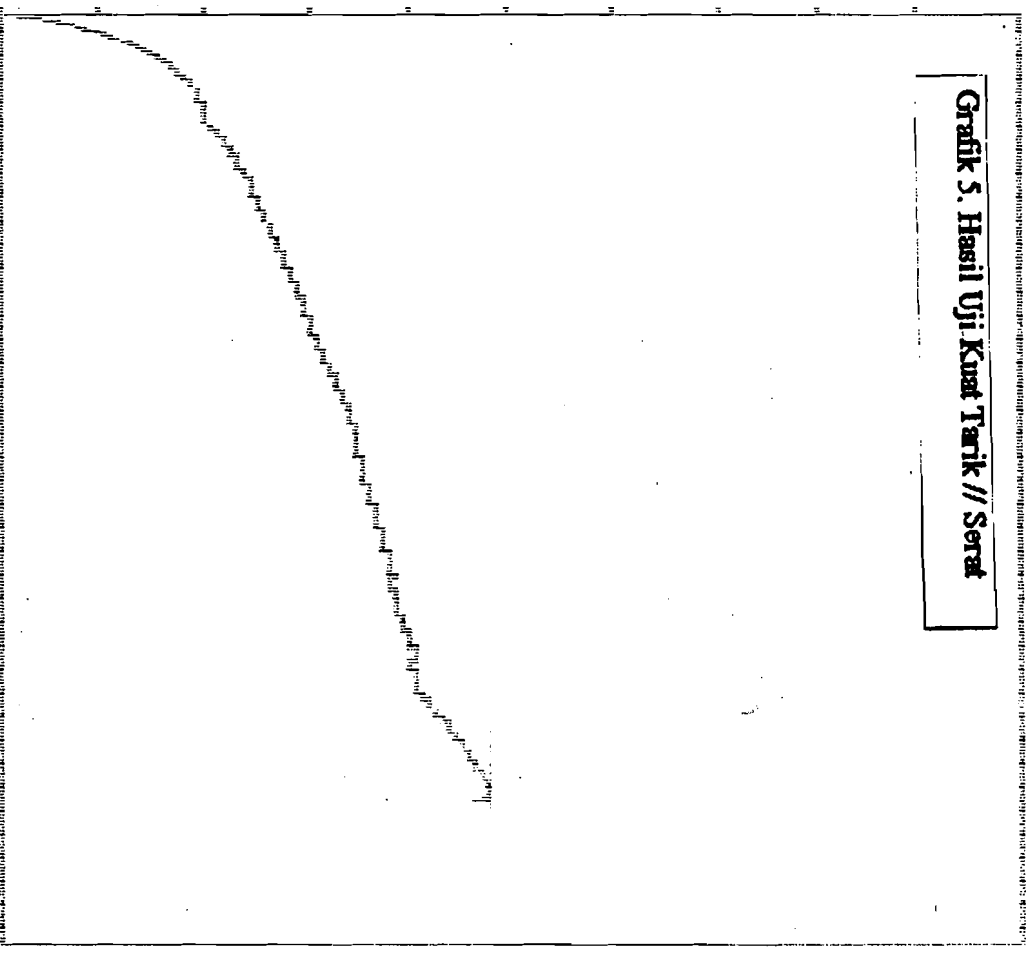
@ BREAK 25.368
475.084
  
```

```

PRESENT 25.384
-299.004
  
```

```

30.000 %
OF 100.000 mm
  
```



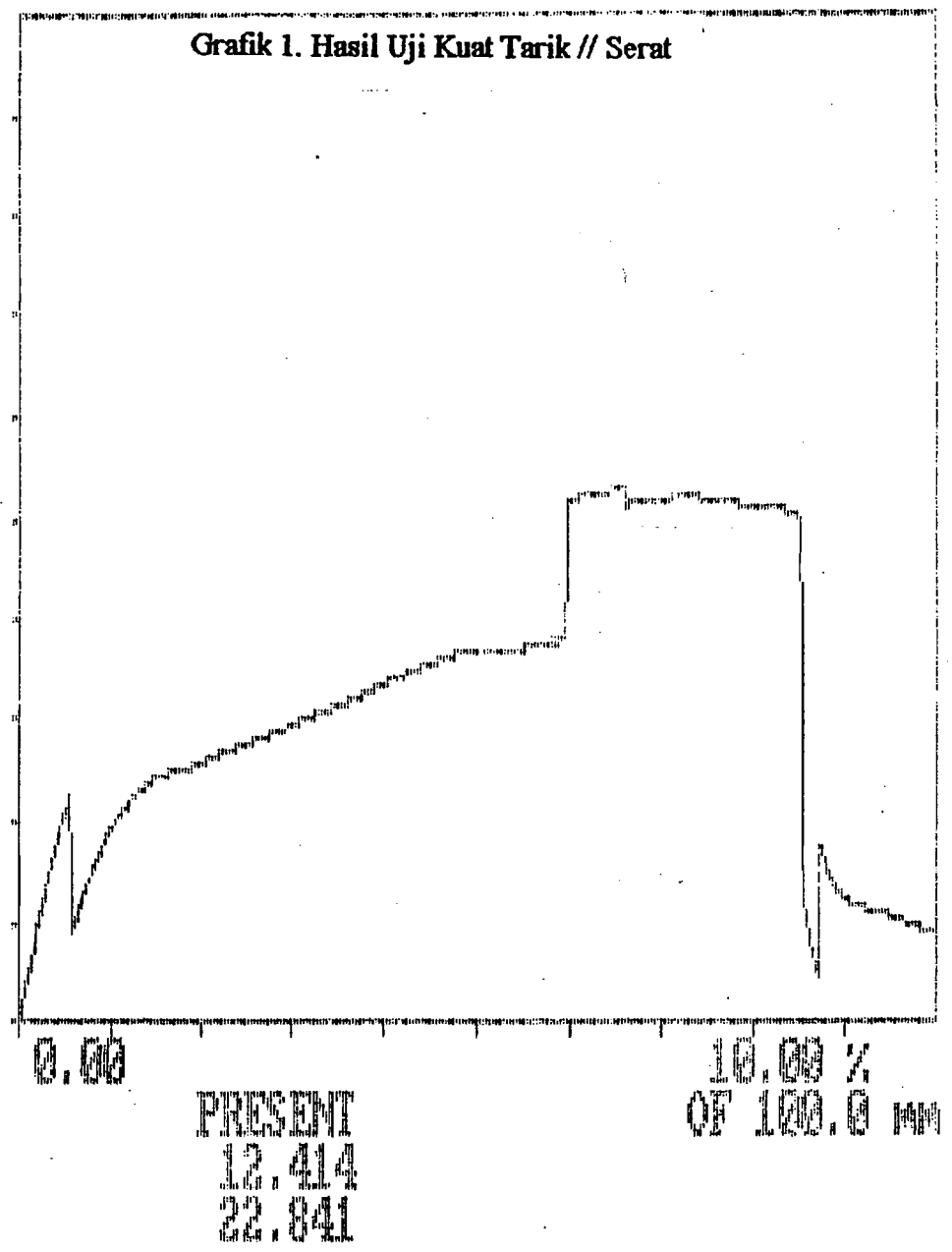
Grafik 5. Hasil Uji Kuat Tarik // Serat

No. Benda Uji : 1
 Uji : Uji Kuat Tarik // Serat

F1 DIRECTION TENSION 1000
 F2 AUTOMATIC STOP Kg
 F3 LINEAR UNITS MM
 F4 FORCE UNITS Kg
 F5 AVM COMP OFF
 F6 CYCLING OFF
 F7 TEST SPEED 5.000 mm/MIN
 F8 RETURN SPEED 100.000 mm/MIN
 F9 PRELOAD 1.000 Kg
 F10 SETUP SCALIS CAP = 1360.8 Kg
 P PRELOAD ***
 T TEST *
 S STOP *
 C CONTINUE *** STOP
 R RETURN *
 J JOG ***
 Z ZERO POSITION COUNT
 X X-Y PLOT FROM MEMORY
 Alt-Q TO QUIT PROGRAM 0.00

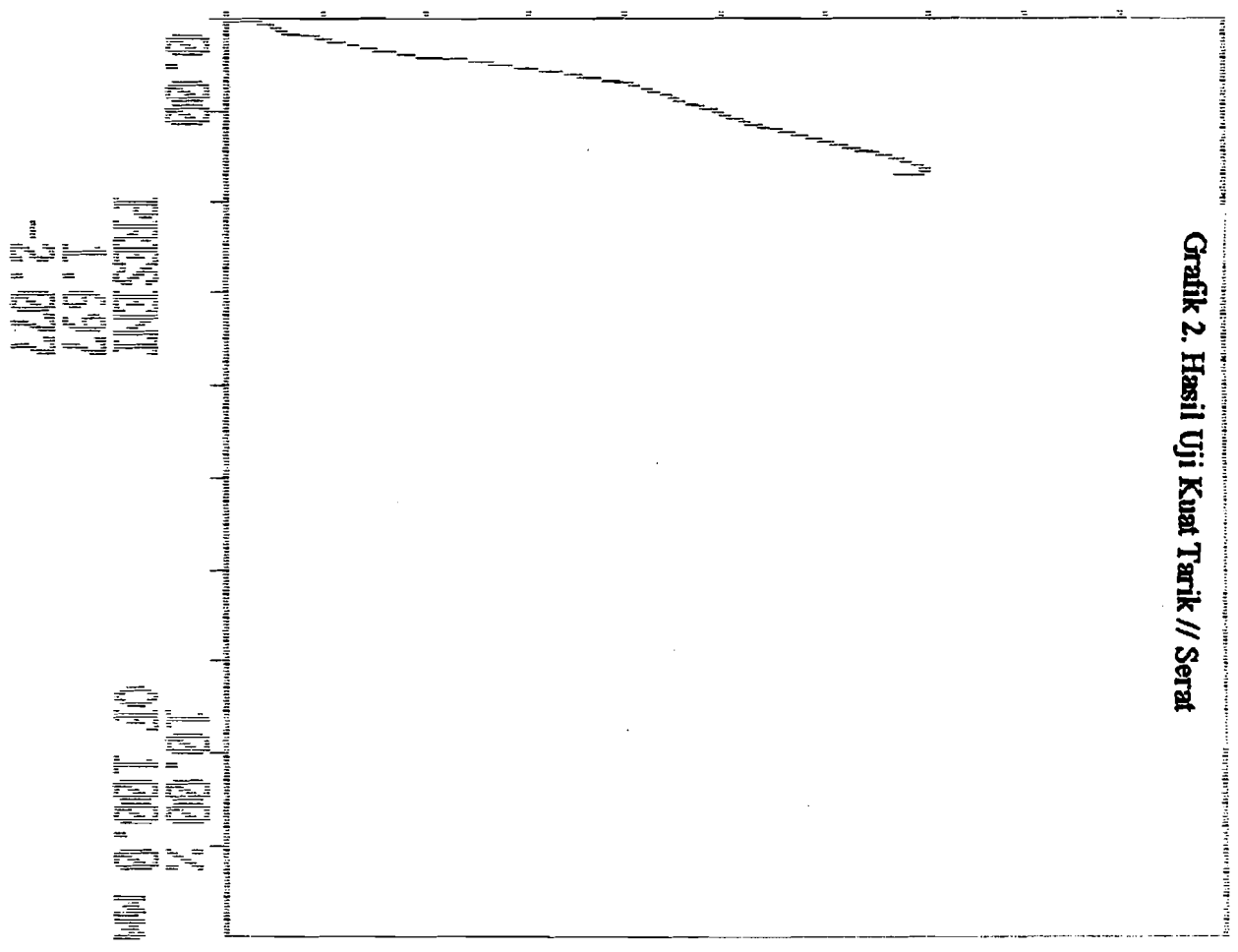
POSITION 12.4142
 @ PEAK @ BREAK
 EXTENSION 6.594 12.399
 LOAD 528.992 25.131

Grafik 1. Hasil Uji Kuat Tarik // Serat



11	DIREKTORI	COMPRESSOR	1000
12	AUTOMATIC	STOP	kg
13	LINEAR UNITS	MM	
14	FORCE UNITS	kg	
15	AREA COMP	CM ²	
16	SCALE	CM	
17	TEST SPEED	2.543	MM/MIN
18	RETURN SPEED	100.000	MM/MIN
19	PRELOAD	2.000	kg
20	SETUP SCALE	CM	12000 kg
21	PRELOAD	MM	
22	TEST	MM	
23	STOP	MM	
24	CONTINUE	MM	STOP
25	RETURN	MM	
26	JOG	MM	
27	ZERO POSITION COUNT		
28	X-Y PLOT FROM MEMORY		
29	ALT-Q TO QUIT PROGRAM		

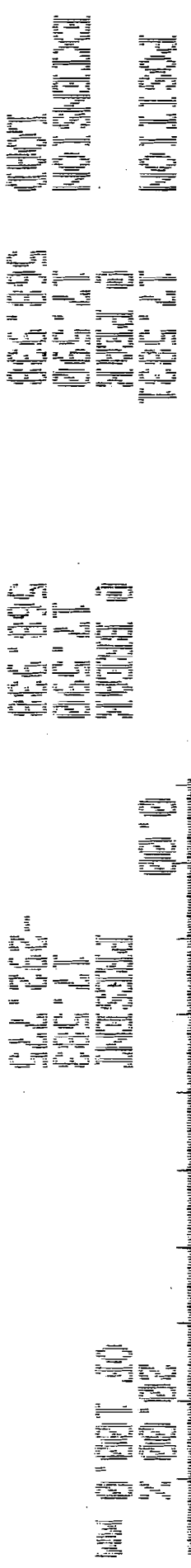
POSITION	1.6967		
EXTENSION	1.636		
LOAD	705.115		
		1.679	
		681.490	



Grafik 2. Hasil Uji Kuat Tarik // Serat

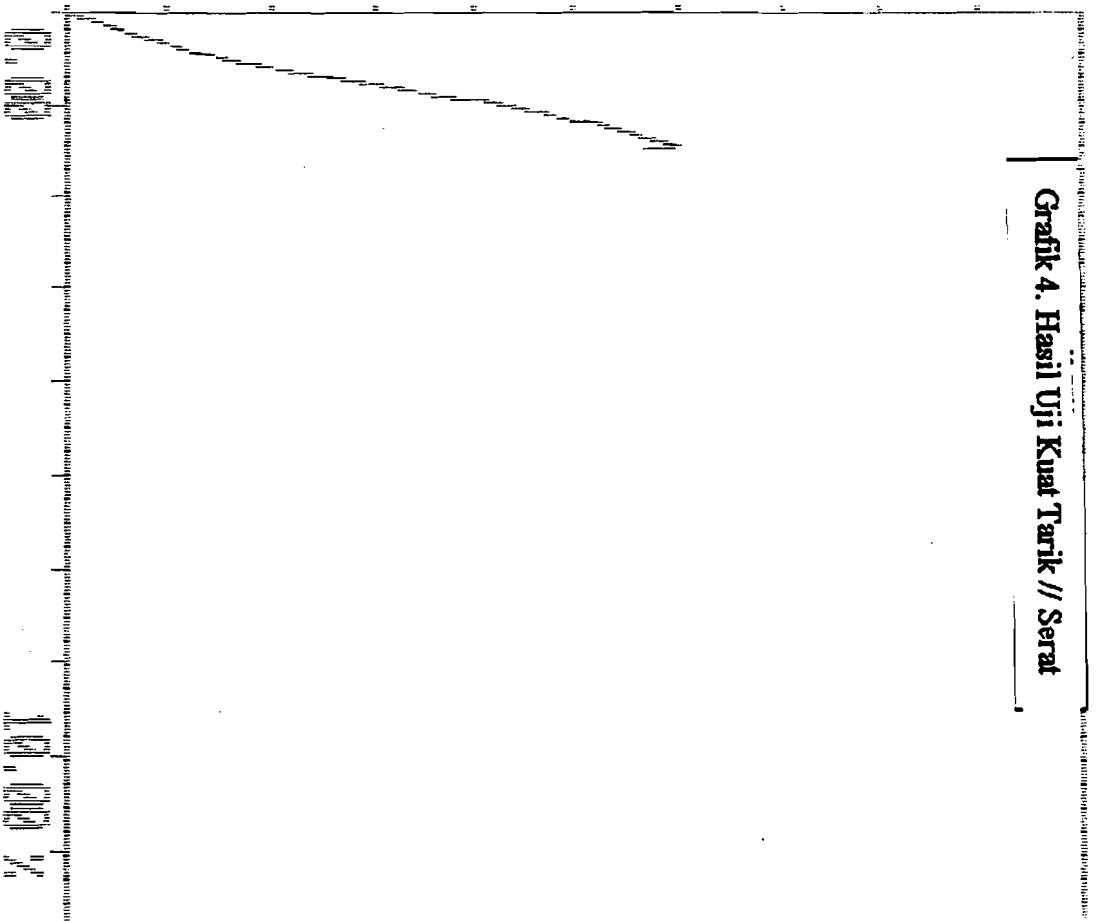
11	DIREKSI	TIME	1.000
12	AUTOMATIC	STOP	Kg
13	STRETCH LIMITS	MM	
14	FORCE LIMITS	Kg	
15	ORIG COMP	OFF	
16	CORRECTING	OFF	
17	TEST SPEED	5.000	MM/MIN
18	RETURN SPEED	100.000	MM/MIN
19	PRELOAD	0.500	Kg
20	STRETCH SCALES	OP = 100.0	Kg
21	PRELOAD	MM	
22	TEST	MM	
23	STOP	MM	
24	CONTINUE	MM STOP	
25	RETURN	MM	
26	JOB	MM	
27	ZERO POSITION COUNT		
28	KEY PAD FROM MEMORY		
29	ALT-Q TO QUIT PROGRAM		

Grafik 3. Hasil Uji Kual Tarik // Serat



Jenis Kayu : Glugu
 No. Benda Uji : 4
 Uji : Uji Kuat Tarik // Serat

NO	OPERATION	COMPRESSION	LOAD
01	ALLOCATION	STOP	kg
02	AUTOMATIC	STOP	
03	LINEAR LIMITS	MM	
04	ROTOR LIMITS	KG	
05	AREA COMP	OFF	
06	CYCLES	OFF	
07	TEST SPEED	2.540 MM/MIN	
08	RETURN SPEED	100.000 MM/MIN	
09	PRELOAD	2.000 KG	
10	SETUP SCALING	ONP = 13000 KG	
11	PRELOAD	***	
12	TEST	*	
13	STOP	*	
14	CONTINUE	*** STOP	
15	RETURN	*	
16	JOB	***	
17	ZERO POSITION COUNT		
18	X-Y PLAT FROM MEMORY		
19	At-0 TO QUIT PROGRAM		



EXTENSION	LOAD	EXTENSION	LOAD
1.459	597.635	1.569	1,000 %
597.635	597.635	2.077	OF 1,000, 0 M

Grafik 4. Hasil Uji Kuat Tarik // Serat

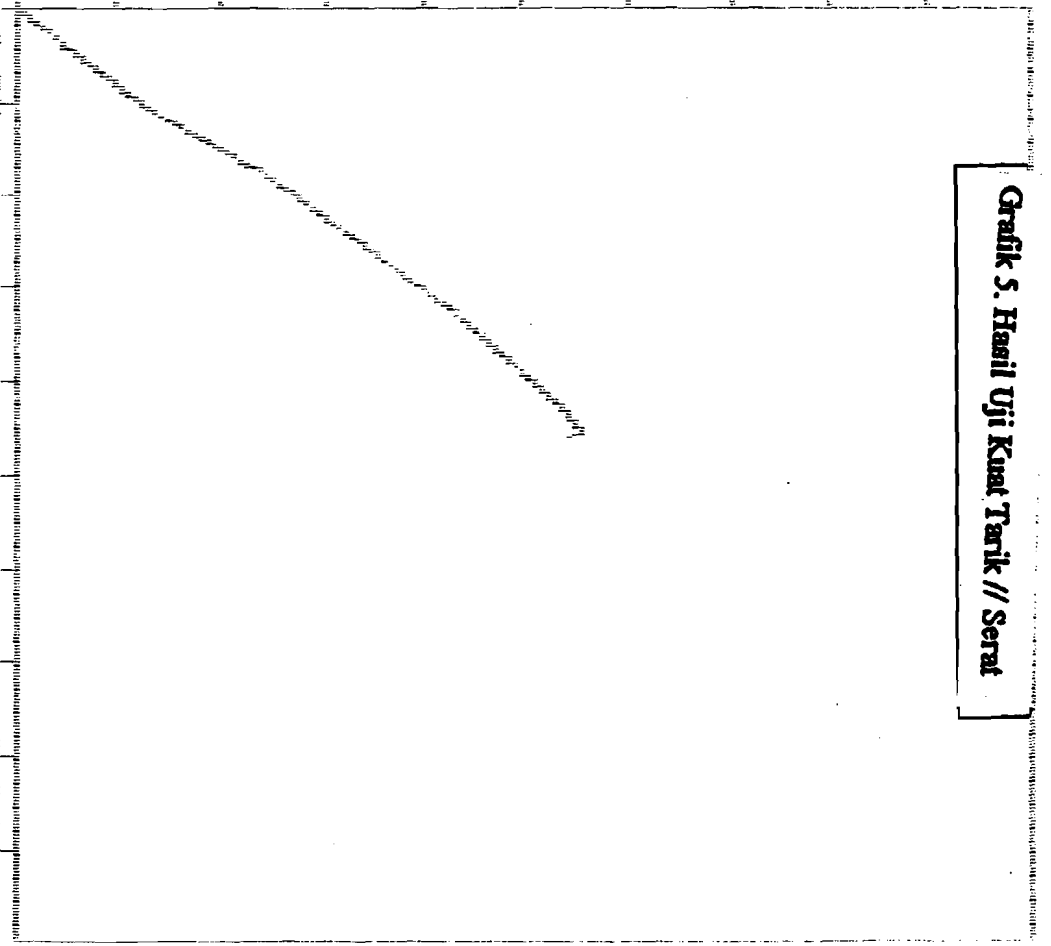
Uji : Ujung
 No. Benda Uji : 5
 Uji : Uji Kuat Tarik // Serat

Lampiran 04

Grafik 5. Hasil Uji Kuat Tarik // Serat

01 EXTENSION COMPRESSION 100%
 02 AUTOMATIC STOP 100%
 03 FORCE LIMITS 100%
 04 FORCE LIMITS 100%
 05 AREA COMP OFF
 06 OFF
 07 OFF
 08 TEST SPEED 2.500 mm/MIN
 09 RETURN SPEED 100.000 mm/MIN
 10 PRELOAD 2.000 kg
 11 STEEP SCALES CAP = 13500 kg
 12 PRELOAD 100%
 13 TEST *
 14 STOP *
 15 CONTINUE 100% STOP
 16 RETURN *
 17 JOG 100%
 18 ZERO POSITION COUNT
 19 X-Y PLAT FROM MEMORY
 20 A1 to Q TO QUIT PROGRAM

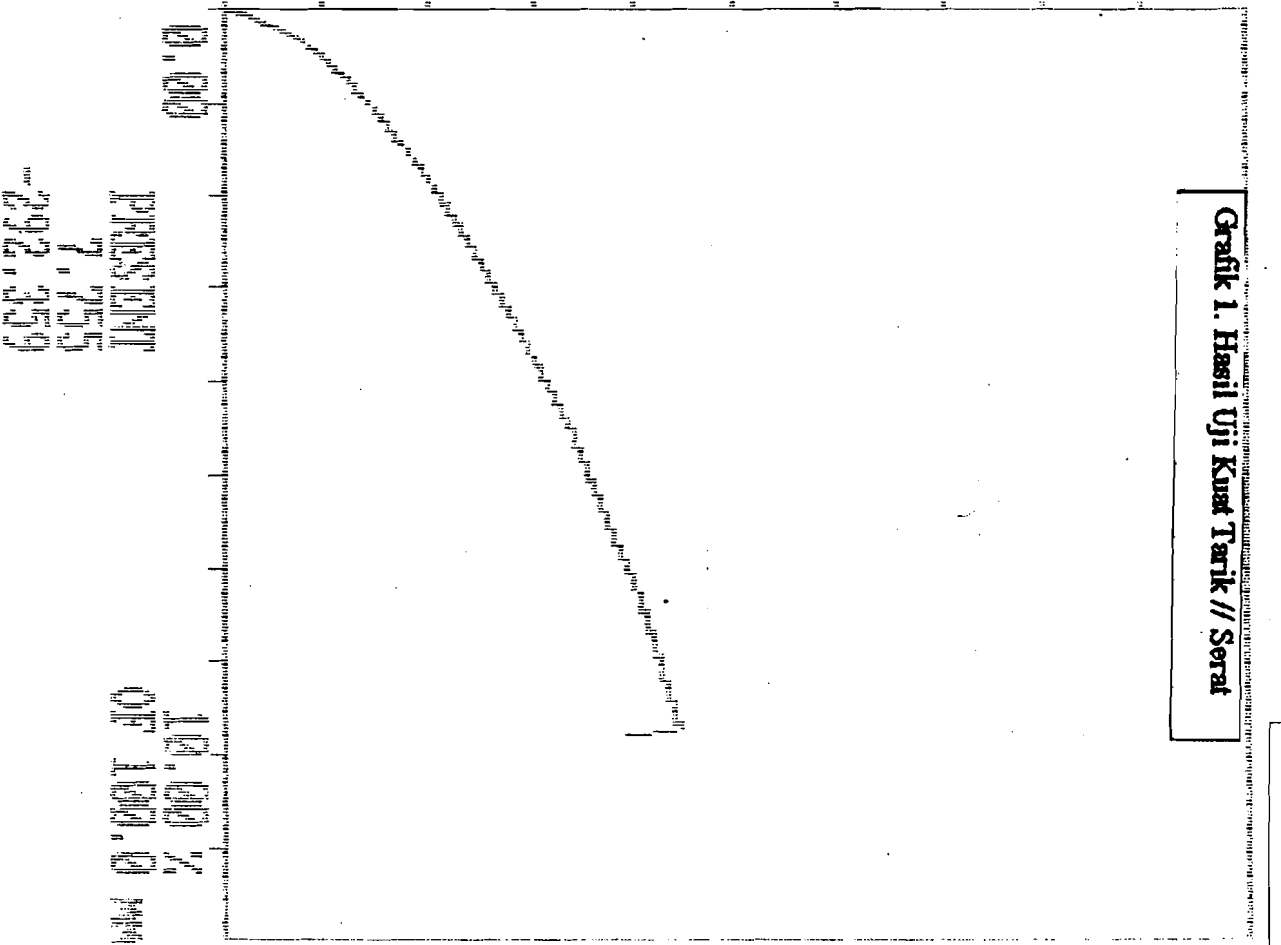
POSITION -2.3146 @ BREAK
 EXTENSION 2.272 @ BREAK
 LOAD 552.760 547.010



PRESENT 2.315 @ 100%
 -4.154 5.000%

11 DIRECTION TENSION
 12 AUTOMATIC STOP 1000
 13 LINEAR UNITS MM
 14 FORCE UNITS kg
 15 AREA COMP ODP
 16 CYCLING ODP
 17 TEST SPEED 2.548 MM/MIN
 18 RETURN SPEED 100.000 MM/MIN
 19 PRELOAD 0.500 kg
 20 SETUP SCALES GAP = 1360.8 kg
 21 PRELOAD ***
 22 TEST ***
 23 STOP ***
 24 CONTINUE *** STOP
 25 RETURN ***
 26 JOG ***
 27 ZERO POSITION COUNT
 28 X-Y JOY POT FROM MEMORY
 29 AT-0 TO QUIT PROGRAM 0.000

POSITION 7.7546 @ PEAK
 EXTENSION 7.734 @ BREAK
 LOAD 444.768 @ BREAK
 444.768



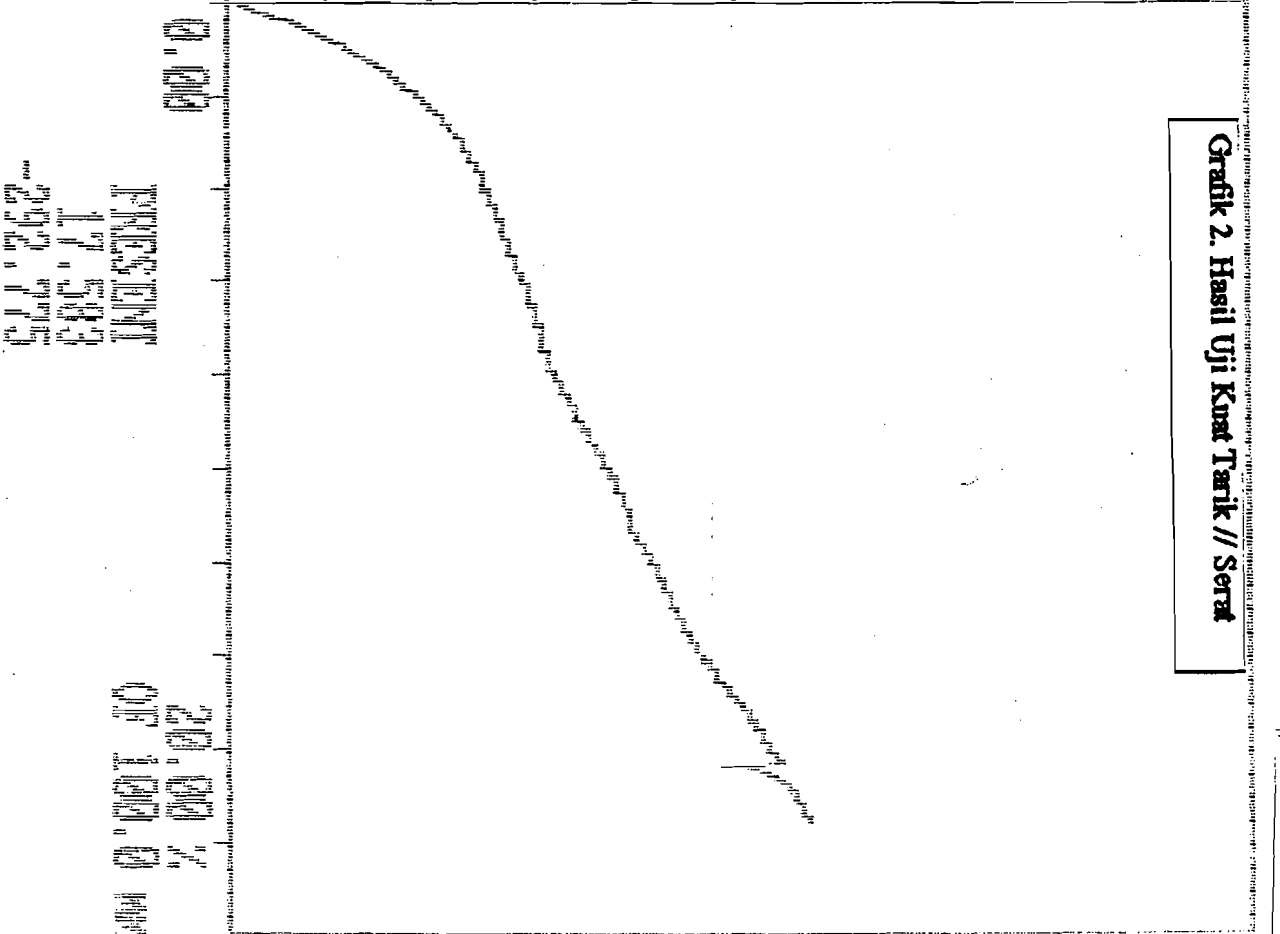
Grafik 1. Hasil Uji Kuat Tarik // Serat

```

M1 DIRECTION TENSION 1.0000
M2 AUTOMATIC STOP kg
M3 LINEAR UNITS MM
M4 FORCE UNITS kg
M5 AREA COMP OFF
M6 CYCLING OFF
M7 TEST SPEED 5.0000 MM/MIN
M8 RETURN SPEED 100.0000 MM/MIN
M9 PRELOAD 0.5000 kg
M10 SETUP SCALTS CAP = 1360.8 kg
M11 PRELOAD ***
M12 TEST ***
M13 STOP ***
M14 CONTINUE *** STOP
M15 RETURN ***
M16 JOG ***
M17 ZERO POSITION COUNT
M18 X-Y PLAT FROM MEMORY
M19-0 TO QUIT PROGRAM 0.000
  
```

```

POSITION 17.5831
EXTENSION 17.590
LOAD 568.930
  
```



```

PRESENT 17.583
PRESENT 17.590
OF 100.0 0.000
OF 100.0 20.000
  
```

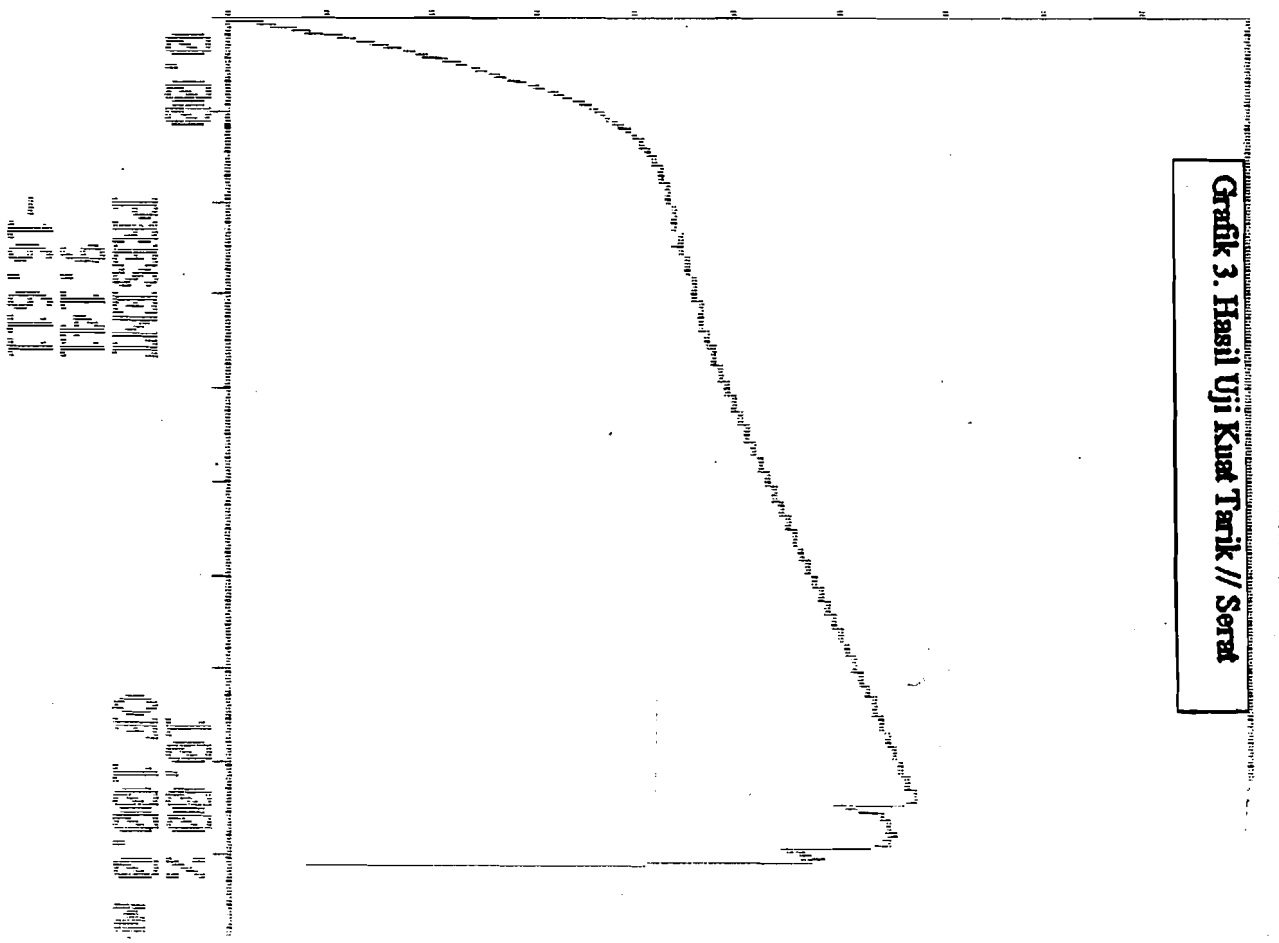
```

11 DIRECTION THROU 1000
12 AUTOMATIC STOP
13 LOWER LIMITS MM
14 FORCE LIMITS kg
15 AREA COMP OFF
16 CYCLING OFF
17 TEST SPEED 5.000 MM/MIN
18 RETURN SPEED 100.000 MM/MIN
19 PRELOAD 1.000 kg
20 STEEP SLOPES OFF = 1500.0 kg
P PRELOAD ***
T TEST *
S STOP *
C CONTINUE *** STOP
R RETURN *
J JOG ***
Z ZERO POSITION COUNT
X X-Y ZROT FROM MEMORY
A1-Q TO QUIT PROGRAM 0.000

POSITION 9.1415
EXTENSION 0.452
LOAD 671.920

0 BREAK
9.116
515.366

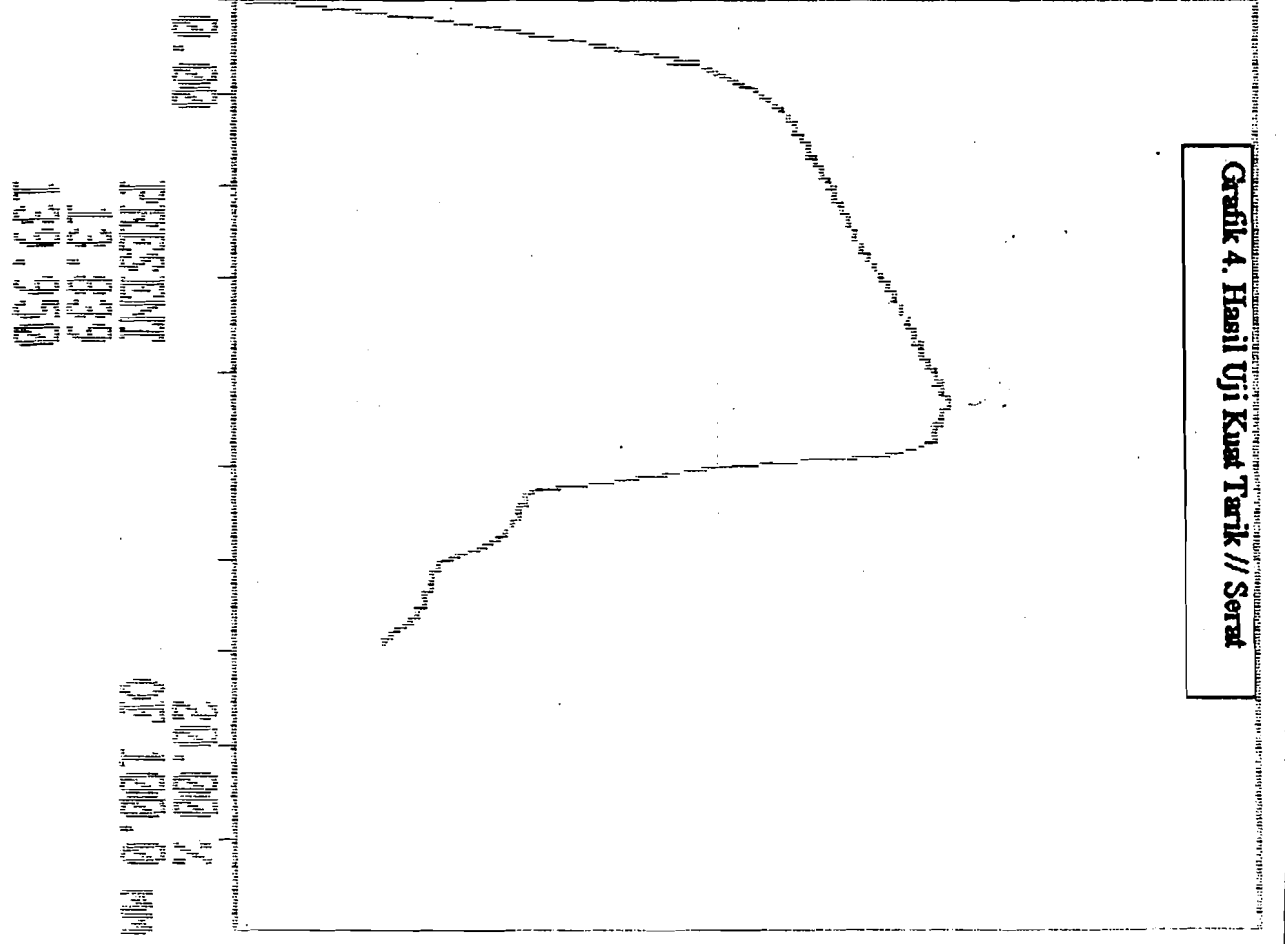
```



1000
 100
 10
 1

M1 DIRECTION TENSION
 M2 AUTOMATIC STOP
 M3 ALLEIGH LIMIT MM
 M4 FORCE LIMIT KG
 M5 AREA COMP OFF
 M6 STRAIN OFF
 M7 TEST SPEED 5.000 MM/MIN
 M8 RETURN SPEED 100.000 MM/MIN
 M9 PRELOAD 1.000 KG
 M10 SETUP SCALES CAP = 1360.8 KG
 P1 PRELOAD ***
 T1 TEST *
 S1 STOP *
 C1 CONTINUE *** ABORT
 R1 RETURN *
 J1 JOG ***
 Z1 ZERO POSITION COUNT
 X1 X-Y PLAT FROM MEMORY
 A1 A-Q TO QUIT PROGRAM

POSITION 13.8392
 @ PEAK
 EXTENSION 8.642
 LOAD 696.015
 @ BREAK
 POSITION 13.836
 LOAD 0.000



Grafik 4. Hasil Uji Kuat Tarik // Serat

```

M1 DIRECTION TENSION
M2 AUTOMATIC STOP
M3 LINEAR UNITS MM
M4 FORCE UNITS kg
M5 AREA COMP OFT
M6 CYCLING OFT
M7 TEST SPEED 5.000 MM/MIN
M8 RETURN SPEED 100.000 MM/MIN
M9 PRELOAD 1.000 kg
M10 SLEEP SLOWS OFF = 1360.8 kg
M11 PRELOAD ***
M12 TEST ***
M13 STOP ***
M14 CONTINUE *** ABORT
M15 RETURN *
M16 JOG ***
M17 ZERO POSITION COUNT
M18 X-Y POINT FROM MEMORY
M19 ATT-D TO QUIT PROGRAM

```

```

POSITION 12.5216
EXTENSION 10.967
LOAD 837.626

```

```

BREAK 12.507
LOAD 0.000

```

```

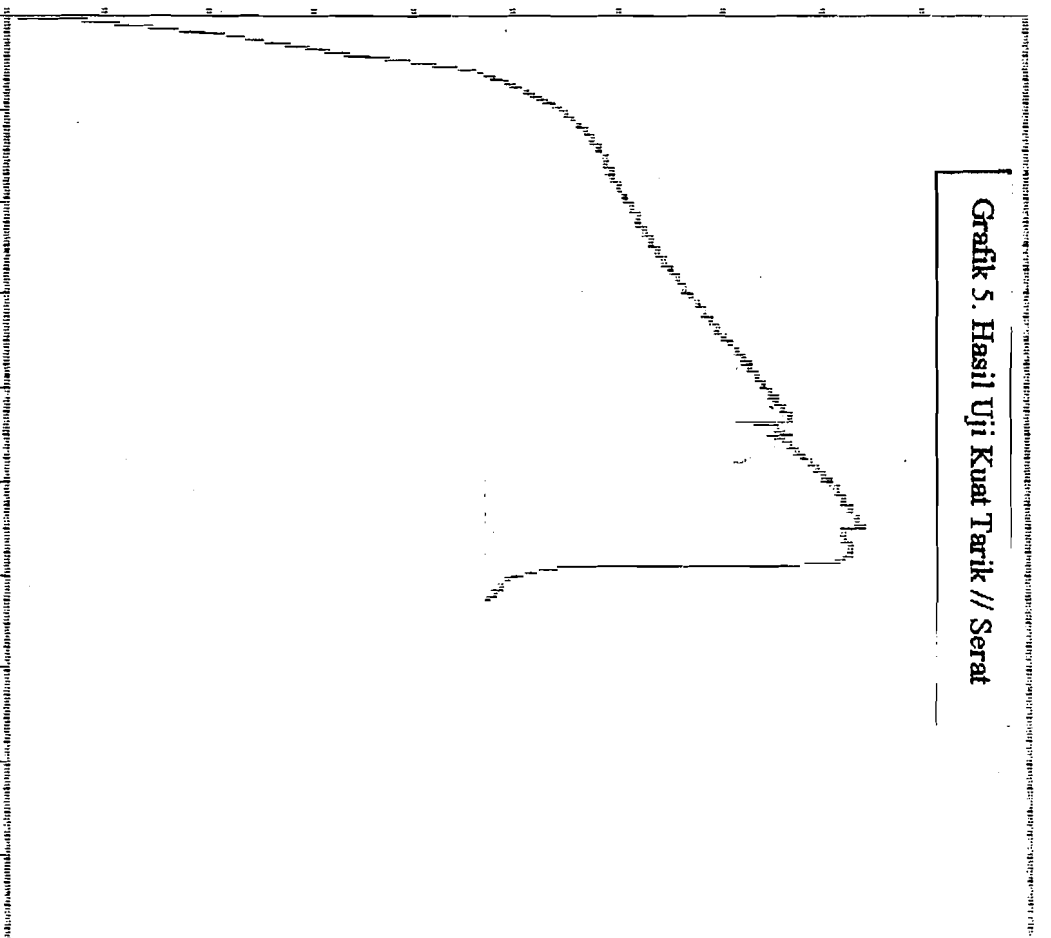
PRESUNT 12.522
LOAD 458.473

```

```

20.000 %
OF 1000.0 MM

```

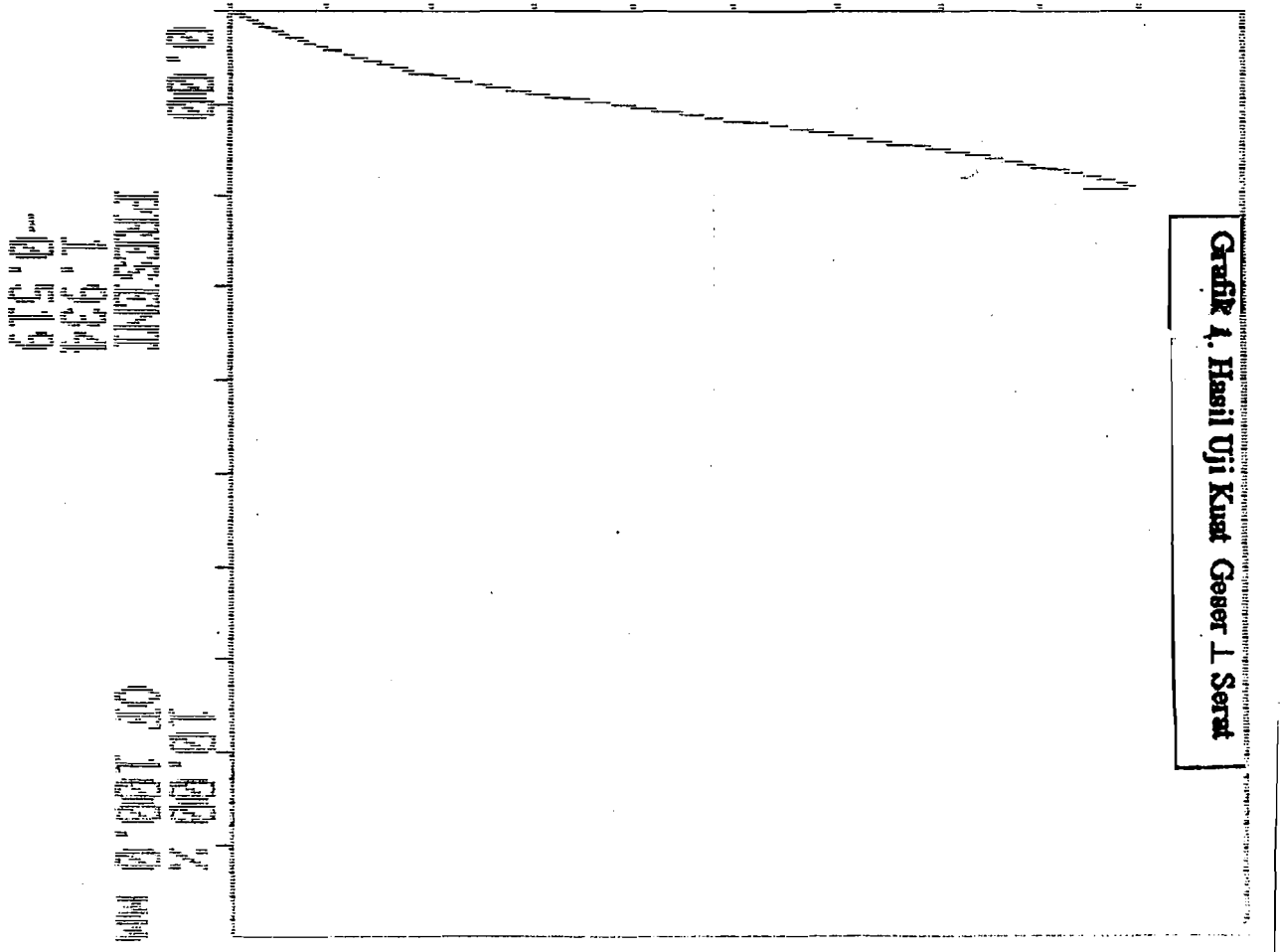


Grafik 5. Hasil Uji Kuat Tarik // Serat

11 DIRECTION COMPRESSION
 12 AUTOMATIC STOP
 13 LINEAR UNITS MM
 14 FORCE UNITS KG
 15 AREA CURVE OFF
 16 CLOSING OFF
 17 TEST SPEED 2.540 MM/MIN
 18 RETURN SPEED 100.000 MM/MIN
 19 PRELOAD 2.000 KG
 20 STRIP SLABS CWP = 13600 KG
 21 PRELOAD 4000
 22 TEST 4000
 23 STOP 4000
 24 CONTINUE 4000 STOP
 25 RETURN 4000
 26 JOG 4000
 27 ZERO POSITION COUNT
 28 X-Y PLOT FROM MEMORY
 29-0 TO QUIT PROGRAM

POSITION -1.936
 @ PEAK
 EXTENSION 1.881
 LOAD 446.019

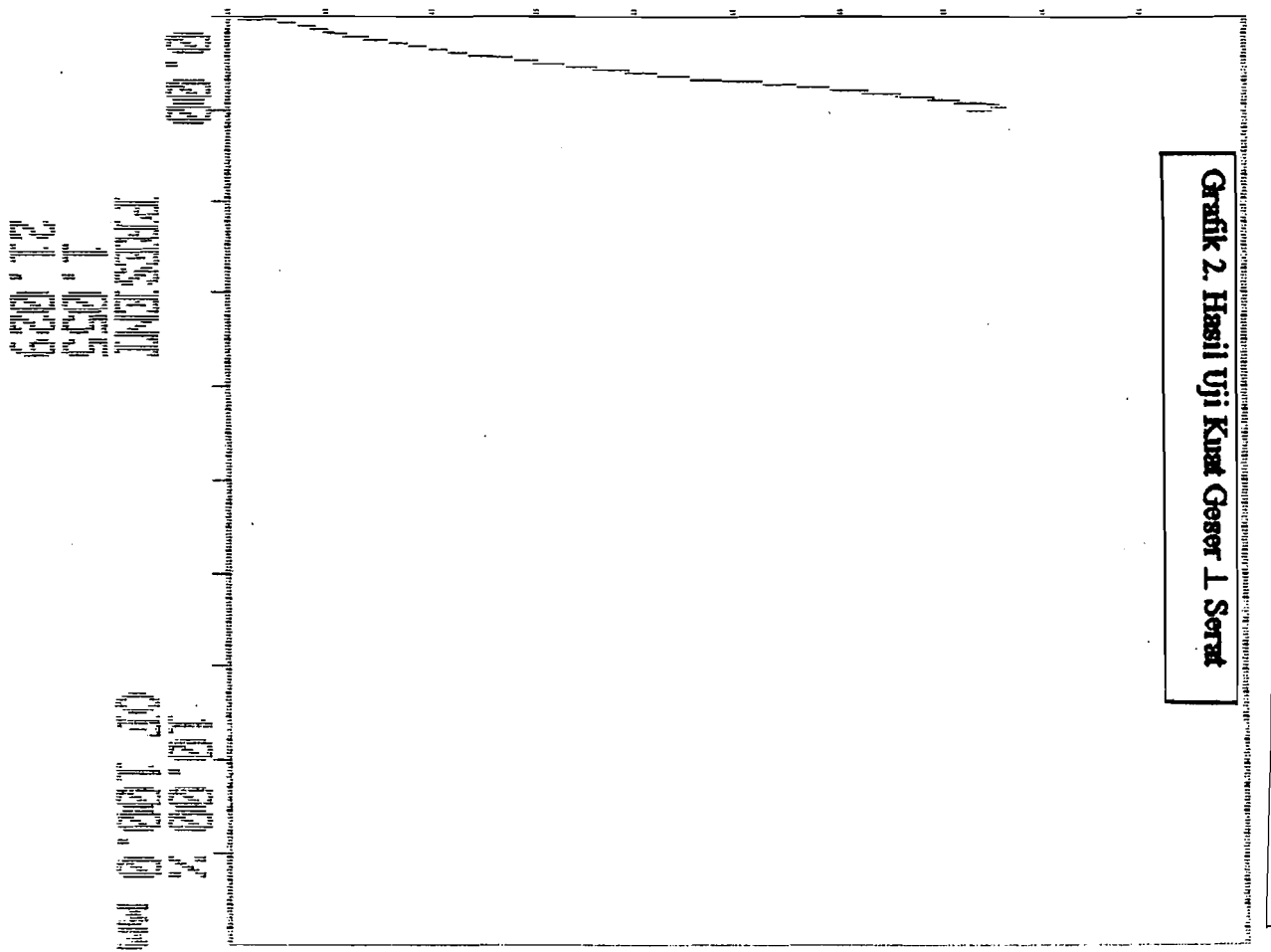
@ BREAK
 1.914
 432.000



PRESENT 1.934
 @ 519

10.000 %
 OF 100.0 MM

01	DIREKSI	COMPRESSI ON	500,0
02	AUTOMATIC	STOP	Kg
03	LINEAR UNITS	MM	
04	FORCE UNITS	Kg	
05	AREA COMP	OTF	
06	CYCLING	OFF	
07	TEST SPEED	2,540	MM/MIN
08	RETURN SPEED	100,000	MM/MIN
09	PRELOAD	2,000	Kg
10	SETUP SCALAS	CAF = 13600	Kg
11	PRELOAD	----	
12	TEST	#	
13	STOP	#	
14	CONTINUE	----	STOP
15	RETURN	#	
16	JOG	----	
17	ZERO POSITION COUNT		
18	X-Y PLAT FROM MEMORY		
19	A1+Q TO QUIT PROGRAM		



POSITION -1,0547
 @ PEAK
 EXTENSION 0,979
 LOAD 381,375

@ BREAK
 1,018
 369,952

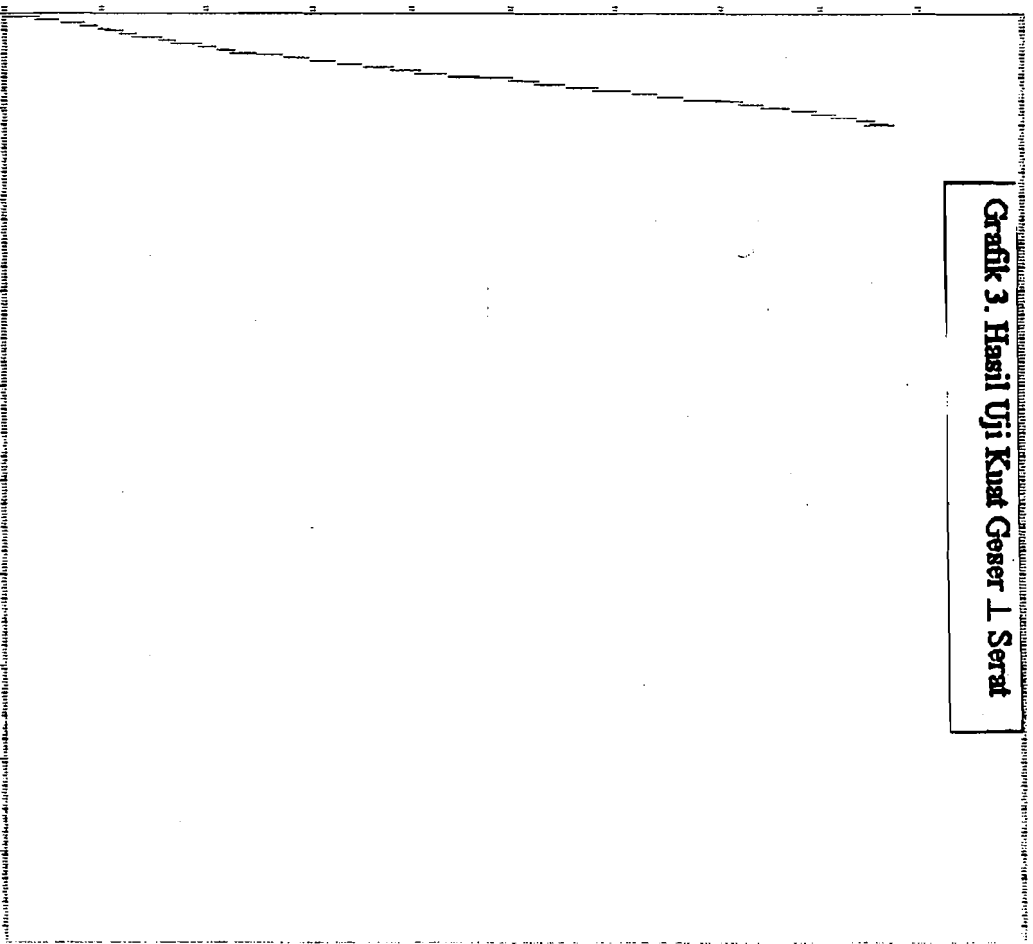
PRES ENT
 1,055
 21,029

10,000 %
 OF 100,0 MM

P1 DIRECTION COMPRESSION STOP 500.0 kg
 P2 AUTOMATIC STOP
 P3 LINEAR UNITS MM
 P4 FORCE UNITS kg
 P5 AREA COMP OFF
 P6 CCLING OFF
 P7 TEST SPEED 2.548 mm/MIN
 P8 FEEDIN SPEED 100.000 mm/MIN
 P9 FEEDAD 2.000 kg
 P10 SETUP SCALES OFF = 13600 kg
 P PRELOAD ***
 P1 TEST *
 P2 STOP *
 P3 CONTINUE *** STOP
 P4 FEEDIN *
 P5 LOG ***
 P6 ZERO POSITION COUNT
 P7 SET POINT FROM MEMORY
 P8 AT-Q TO QUIT PROGRAM 0.000

POSITION -1.2400 @ PEAK
 EXTENSION 1.201
 LOAD 435.115
 @ BREAK
 1.241
 429.144

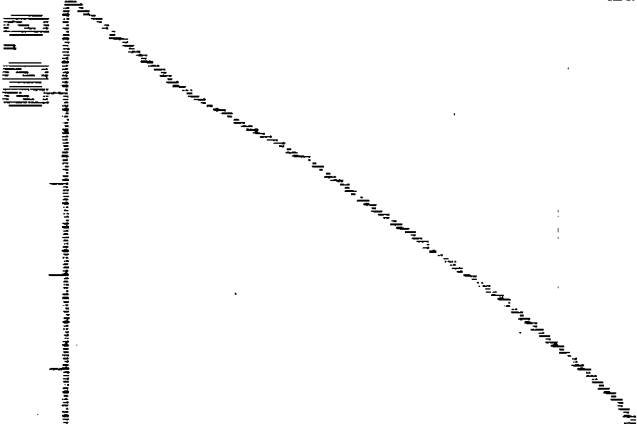
PRESENT 1.241
 11.942
 10.000 %
 OF 100.0 mm



Grafik 3. Hasil Uji Kuat Geser 1 Serat

01	DIRECTION	COMPRESSION	1.000
02	AUTOMATIC	STOP	kg
03	LINEAR UNITS	mm	
04	FORCE UNITS	kgf	
05	AREA CURVE	OFF	
06	CYCLING	OFF	
07	TEST SPEED	2.542	mm/min
08	RETURN SPEED	100.000	mm/min
09	PRELOAD	2.000	kg
10	SETUP SCALES	CP = 13600	kg
11	PRELOAD	***	
12	TEST	*	
13	STOP	*	
14	CONTINUE	*** STOP	
15	RETURN	*	
16	JOG	***	
17	ZERO POSITION COUNT		
18	X-Y PLAT FROM MEMORY		
19	At-0 TO QUIT PROGRAM		

POSITION	-2.3146	0.000
EXTENSION	2.272	2.290
LOAD	553.760	547.010



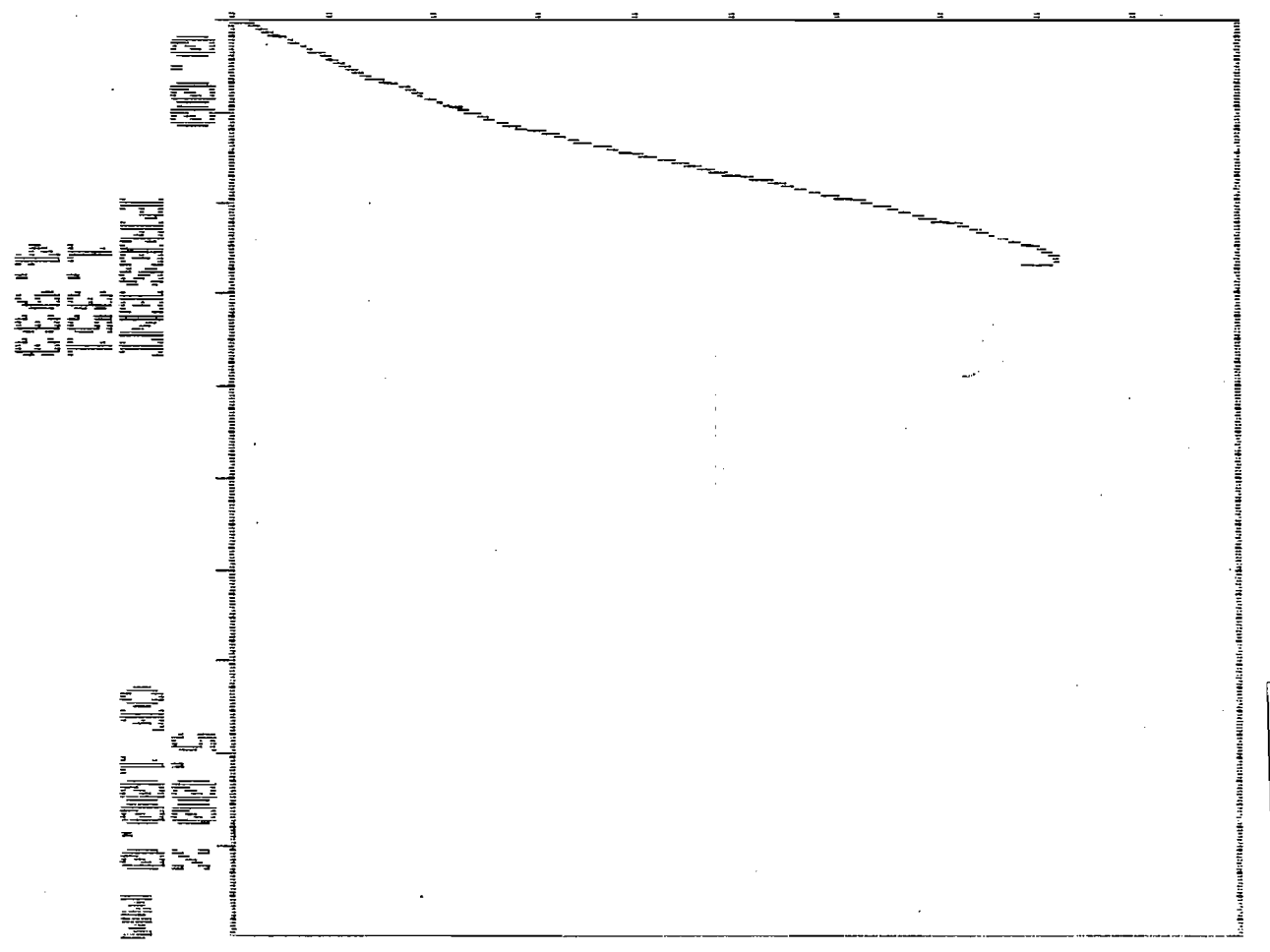
Grafik 4. Hasil Uji Kuat Geser 1 Serek

PRESENT	2.315
	-4.154

5.000 %
OF 1000.0 mm

B1 DIRECTION COMPRESSION STOP 500,0 kg
 B2 AUTOMATIC
 B3 LINEAR UNITS MM
 B4 FORCE UNITS kg
 B5 AREA COMP OFF
 B6 CCLINK OFF
 B7 TEST SPEED 2,540 mm/MIN
 B8 RETURN SPEED 100,000 mm/MIN
 B9 PRELOAD 2,000 kg
 B10 SETUP SCALES CAP = 13600 kg
 P PRELOAD ***
 T TEST *
 S STOP *
 C CONTINUE *** STOP
 R RETURN *
 J JOG ***
 Z ZERO POSITION COUNT
 X X-Y PLAT FROM MEMORY
 Alt-Q TO QUIT PROGRAM

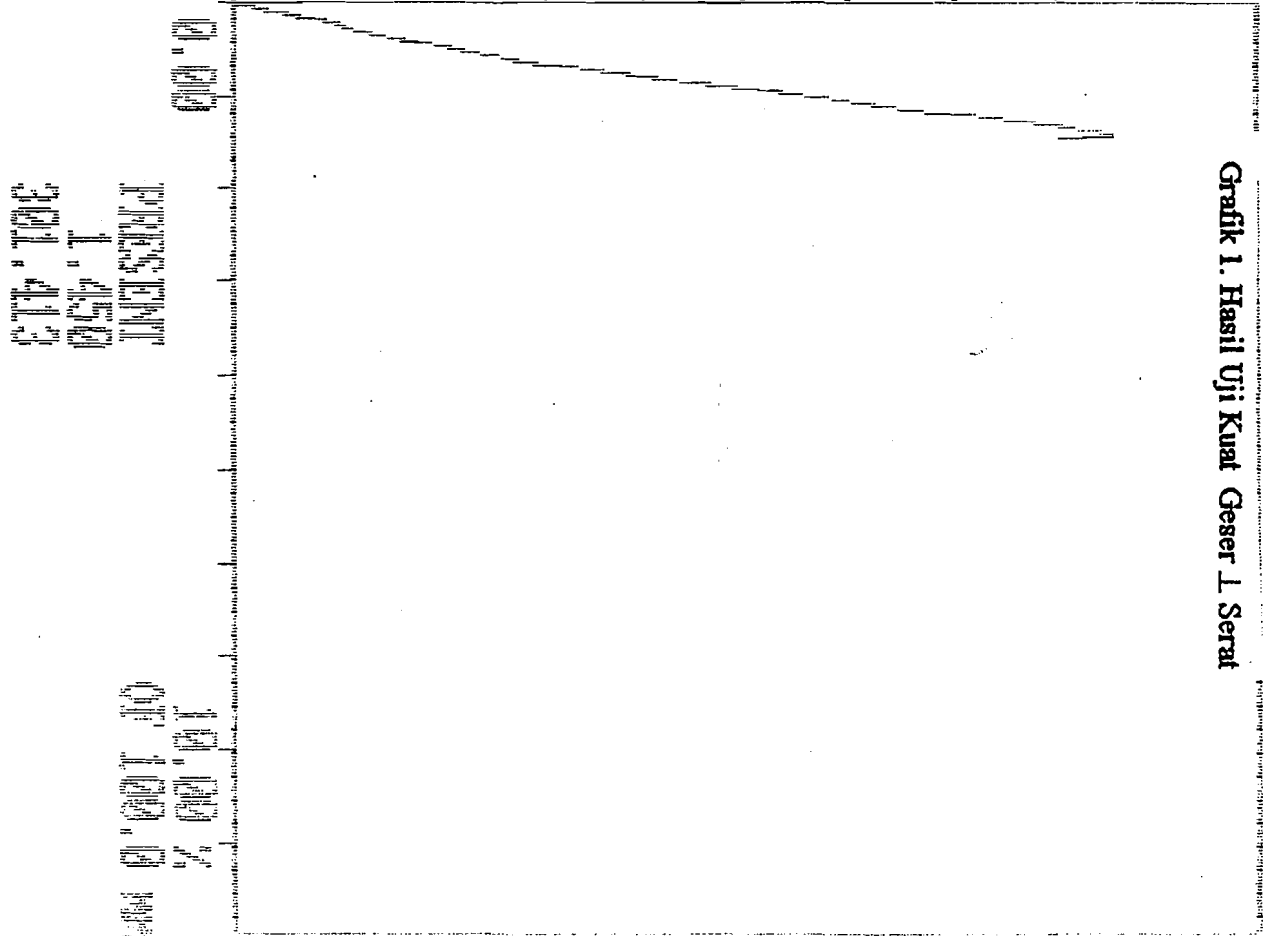
POSITION -1,3513 @ PEAK
 EXTENSION 1,302 @ BREAK
 LOAD 410,712 402,923



PRESENT 1,3513
 4,933
 5,000 %
 OF 100,0 mm

R1 DIRECTION COMPRESSION 500.0
 R2 AUTOMATIC STOP kg
 R3 LINEAR UNITS mm
 R4 FORCE UNITS kg
 R5 AREA COMP OFF
 R6 CYCLING OFF
 R7 TEST SPEED 2.540 mm/MIN
 R8 RETURN SPEED 100.000 mm/MIN
 R9 PRELOAD 2.000 kg
 R10 STRIP GAUGES CIP = 13600 kg
 R11 PRELOAD mm
 R12 TEST *
 R13 STOP *
 R14 CONTINUE mm STOP
 R15 RETURN *
 R16 JOG mm
 R17 ZERO POSITION COUNT
 R18 X-Y PLAT FROM MEMORY
 Alt-Q TO QUIT PROGRAM 0.000

POSITION -1.4497
 @ PEAK
 EXTENSION 1.407
 LOAD 428.365
 @ BREAK
 EXTENSION 1.448
 LOAD 427.877



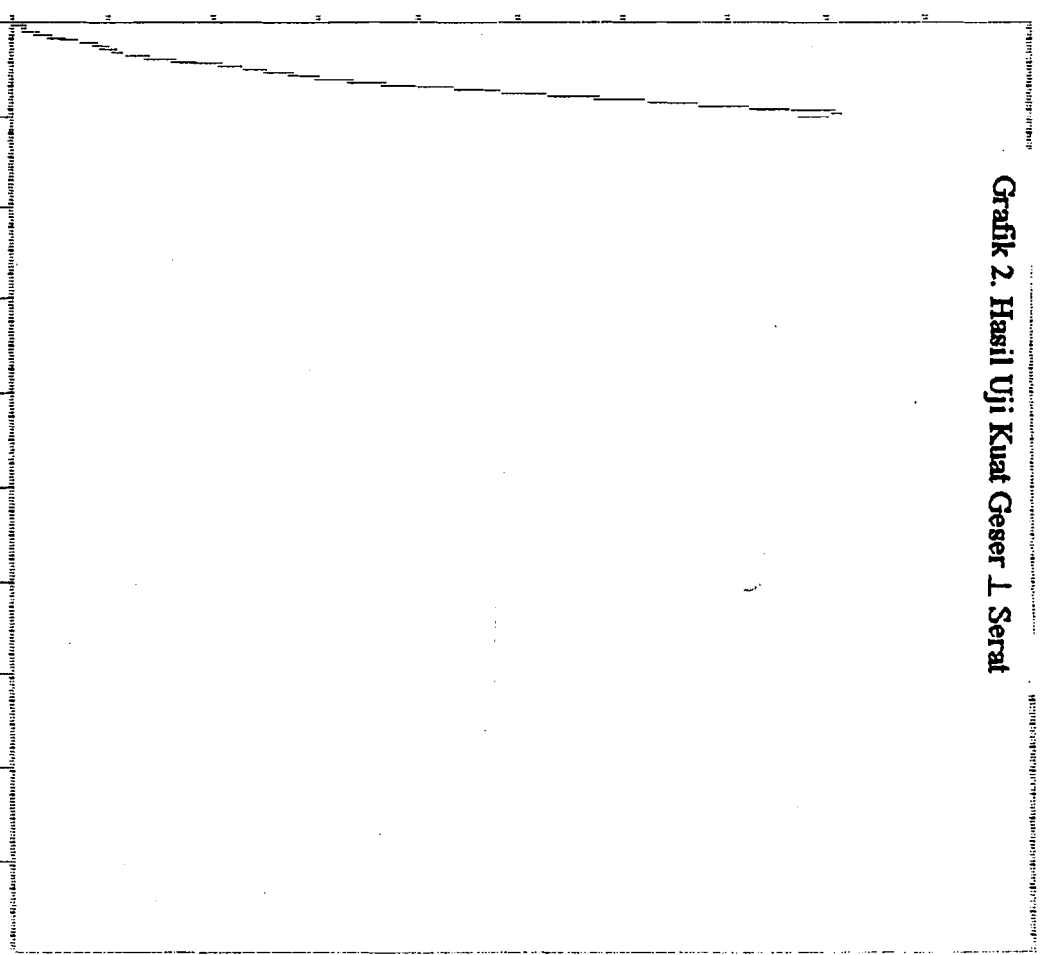
PRESENT 1.450
 301.413
 10.00 %
 OF 100.0 mm

Uji : Uji Kuat Geser 1 Serat

01 DIRECTION COMPRESSSION 500,0
 02 AUTOMATIC STOP 100,0 kg
 03 LINEAR UNITS MM
 04 FORCE UNITS kg
 05 AREA COMP OFF
 06 CEILING OFF
 07 TEST SPEED 2,540 mm/MIN
 08 RETURN SPEED 100,000 mm/MIN
 09 PRELOAD 2,000 kg
 10 SETUP SCALAS OFF = 1300 kg
 11 PRELOAD ***
 12 TEST ***
 13 STOP ***
 14 CONTINUE *** STOP
 15 RETURN ***
 16 JOG ***
 17 ZERO POSITION COUNT
 18 X-Y PLOT FROM MEMORY
 19-0 TO QUIT PROGRAM 0,00

POSITION -1,01E3
 0 PEAK
 EXTENSION 0,979
 LOAD 405,260
 0 BREAK
 1,000
 396,952

0,00
 0,00
 PRESENT 1,01E3
 268,183
 10,00 %
 OF 100,0 mm



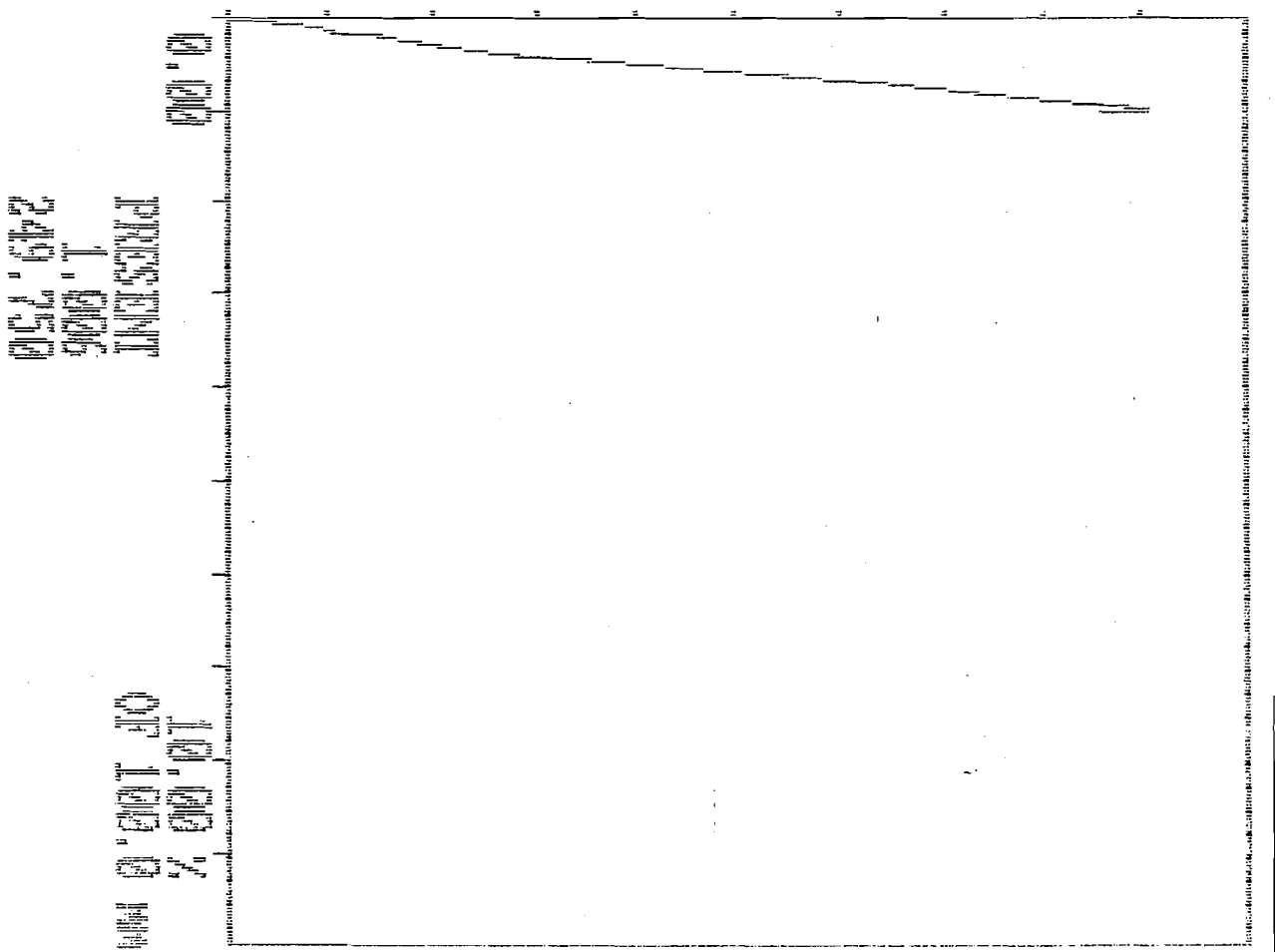
Grafik 2. Hasil Uji Uji Kuat Geser 1 Serat

No. Benda Uji : 3
 Uji : Uji Kuat Geser 1 Serat

Lampiran

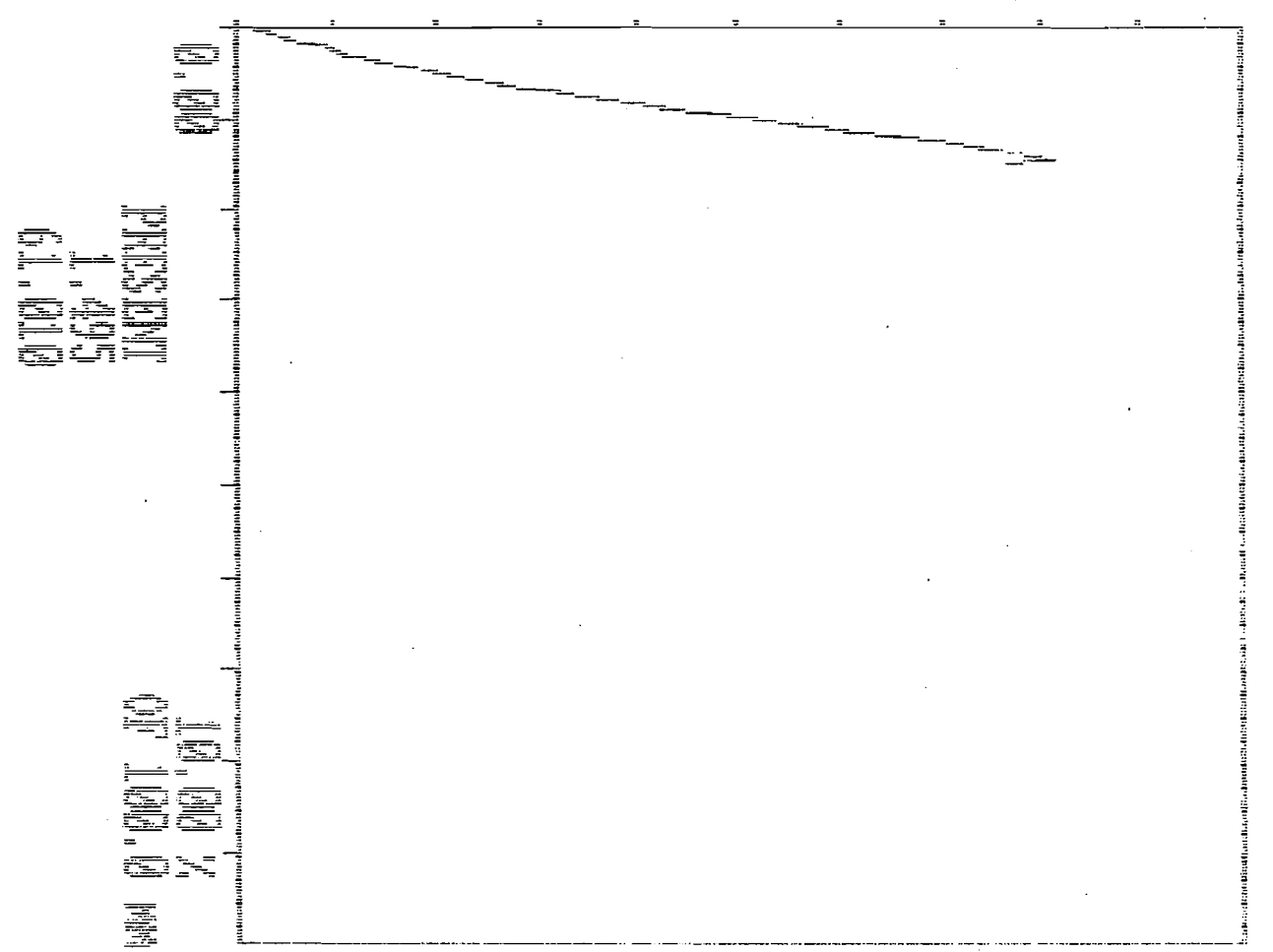
11 DIRECTION COMPRESSION 500,0
 12 AUTOMATIC STOP kg
 13 LINEAR UNITS mm
 14 FORCE UNITS kg
 15 AREA COMP ORT
 16 COULING ORT
 17 TEST SPEED 2,540 mm/MIN
 18 RETURN SPEED 100,000 mm/MIN
 19 PRELOAD 2,000 kg
 20 STRIP SCALERS CAP = 13000 kg
 21 PRELOAD ***
 22 TEST ***
 23 STOP ***
 24 CONTINUE *** STOP
 25 RETURN ***
 26 JOG ***
 27 ZERO POSITION COUNT
 28 X-Y PLAT FROM MEMORY
 29-0 TO QUIT PROGRAM 0,000

POSITION 1,0005
 @ BREAK
 EXTENSION 1,0003
 LOAD 451,990
 @ BREAK
 451,990



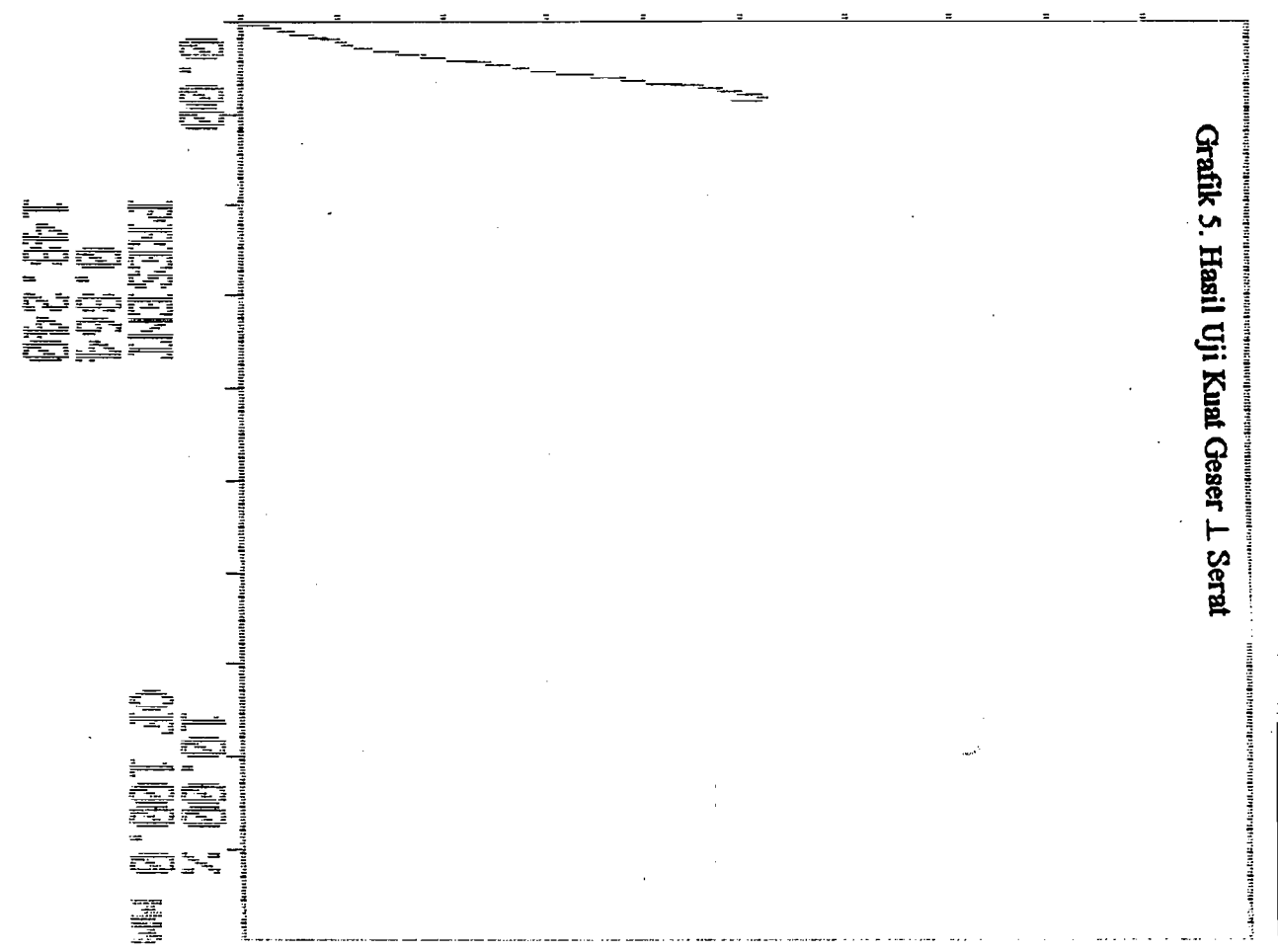
01 DIRECTION COMPRESSION 500,00
 02 AUTOMATIC STOP
 03 LINEAR LIMITS MM
 04 FORCE LIMITS kg
 05 AREA COMP OFF
 06 CCLAMP OFF
 07 TEST SPEED 2,540 mm/MIN
 08 RETURN SPEED 100,000 mm/MIN
 09 PRELOAD 2,000 kg
 10 SETUP SCALERS CAP = 10000 kg
 11 PRELOAD ***
 12 TEST ***
 13 STOP ***
 14 CONTINUE *** STOP
 15 RETURN ***
 16 JOG ***
 17 ZERO POSITION COUNT
 18 X-Y PLAT FROM MEMORY
 19 ATT-D TO QUIT PROGRAM 0,000

POSITION -1,4948
 IN PEAK
 EXTENSION 1,487
 LOAD 485,519
 IN BREAK
 1,479
 389,153



P1 DIRECTION COMPRESSION 500, 0
 P2 AUTOMATIC STOP
 P3 LINEAR UNITS MM
 P4 FORCE UNITS kg
 P5 AREA COMP OFF
 P6 CYCLING OFF
 P7 TEST SPEED 2,548 mm/MIN
 P8 RETURN SPEED 100,000 mm/MIN
 P9 PRELOAD 2,000 kg
 P10 SETUP SCALERS CRP = 13600 kg
 P PRELOAD ***
 T TEST *
 S STOP *
 C CONTINUE *** STOP
 R RETURN *
 J JOG ***
 Z ZERO POSITION COUNT
 X X-Y PLOT FROM MEMORY
 ALT-Q TO QUIT PROGRAM 0, 000

POSITION --0,8636
 @ PEAK 0,830
 EXTENSION 260,394
 @ BREAK 0,875
 LOAD 251,300



No. Benda Uji : 1

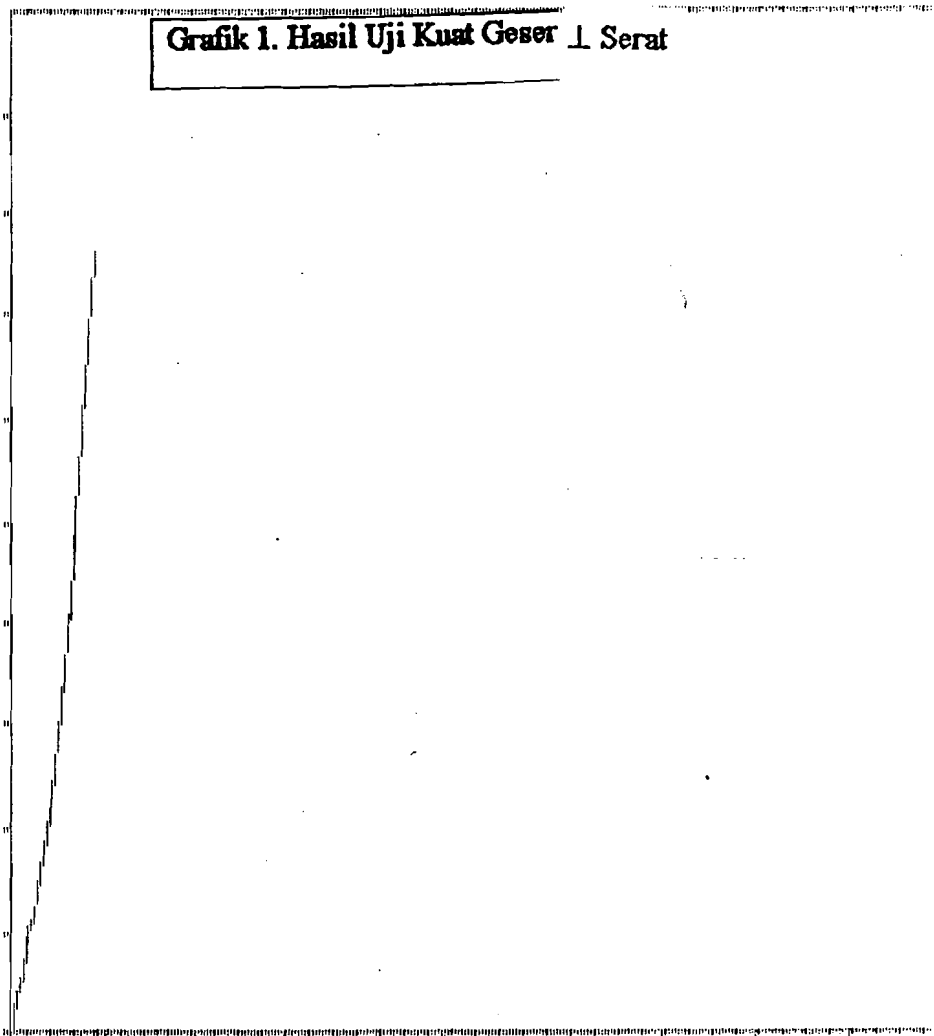
Uji : Uji Kuat Geser 1 Serat

```

F1 DIRECTION COMPRESSION 500.0
F2 AUTOMATIC STOP Kg
F3 LINEAR UNITS MM
F4 FORCE UNITS Kg
F5 AREA COMP OFF
F6 CYCLING OFF
F7 TEST SPEED 2.500 MM/MIN
F8 RETURN SPEED 100.000 MM/MIN
F9 PRELOAD 2.000 Kg
F10 SETUP SCALES CAP = 13600 Kg
P PRELOAD ###
T TEST *
S STOP *
C CONTINUE ### STOP
R RETURN *
J JOG ###
Z ZERO POSITION COUNT
X X-Y PLOT FROM MEMORY
Alt-Q TO QUIT PROGRAM 0.00

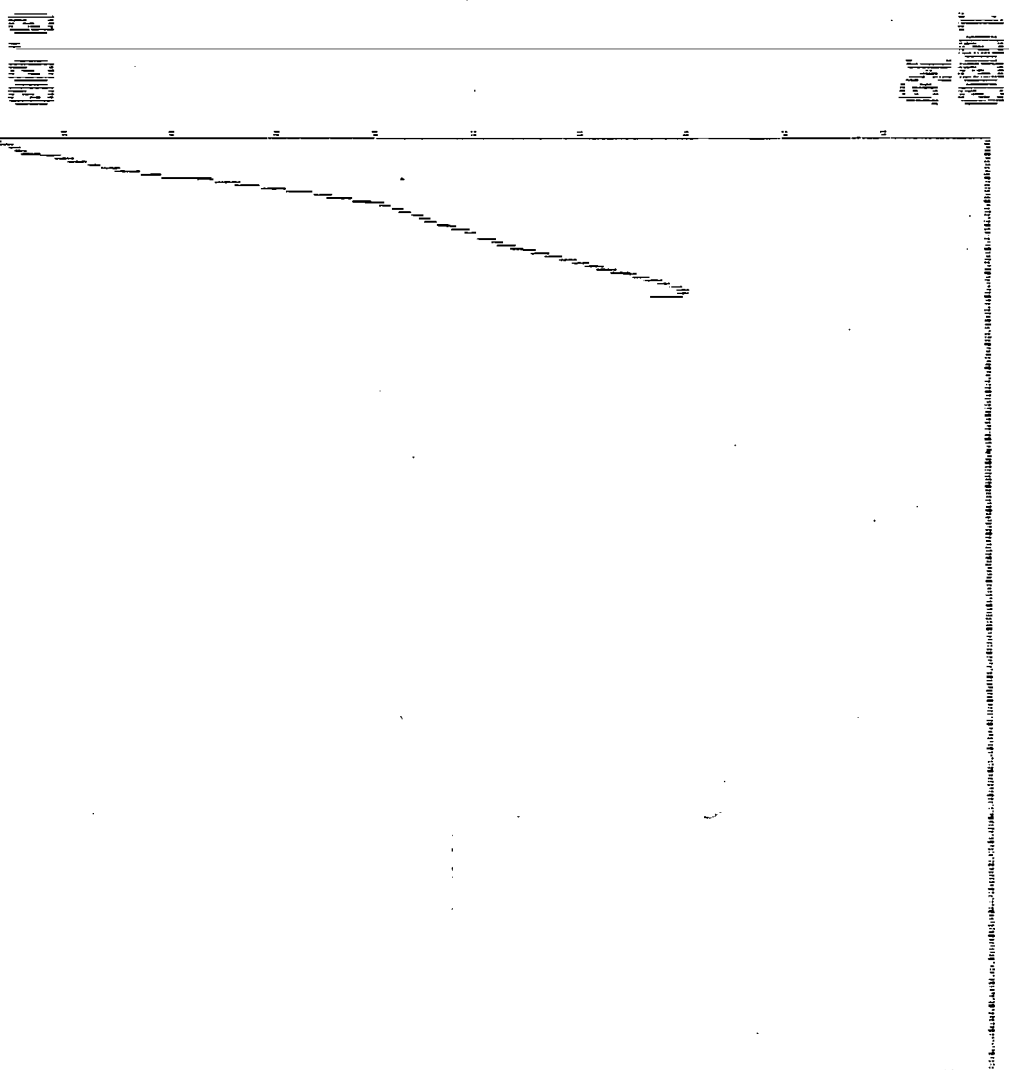
```

Grafik 1. Hasil Uji Kuat Geser 1 Serat



POSITION	-0.9176	0.00	10.00 %
	@ PEAK	@ BREAK	OF 100.0 mm
EXTENSION	0.892	0.892	
LOAD	379.558	379.558	
		PRESENT	
		0.918	
		0.000	

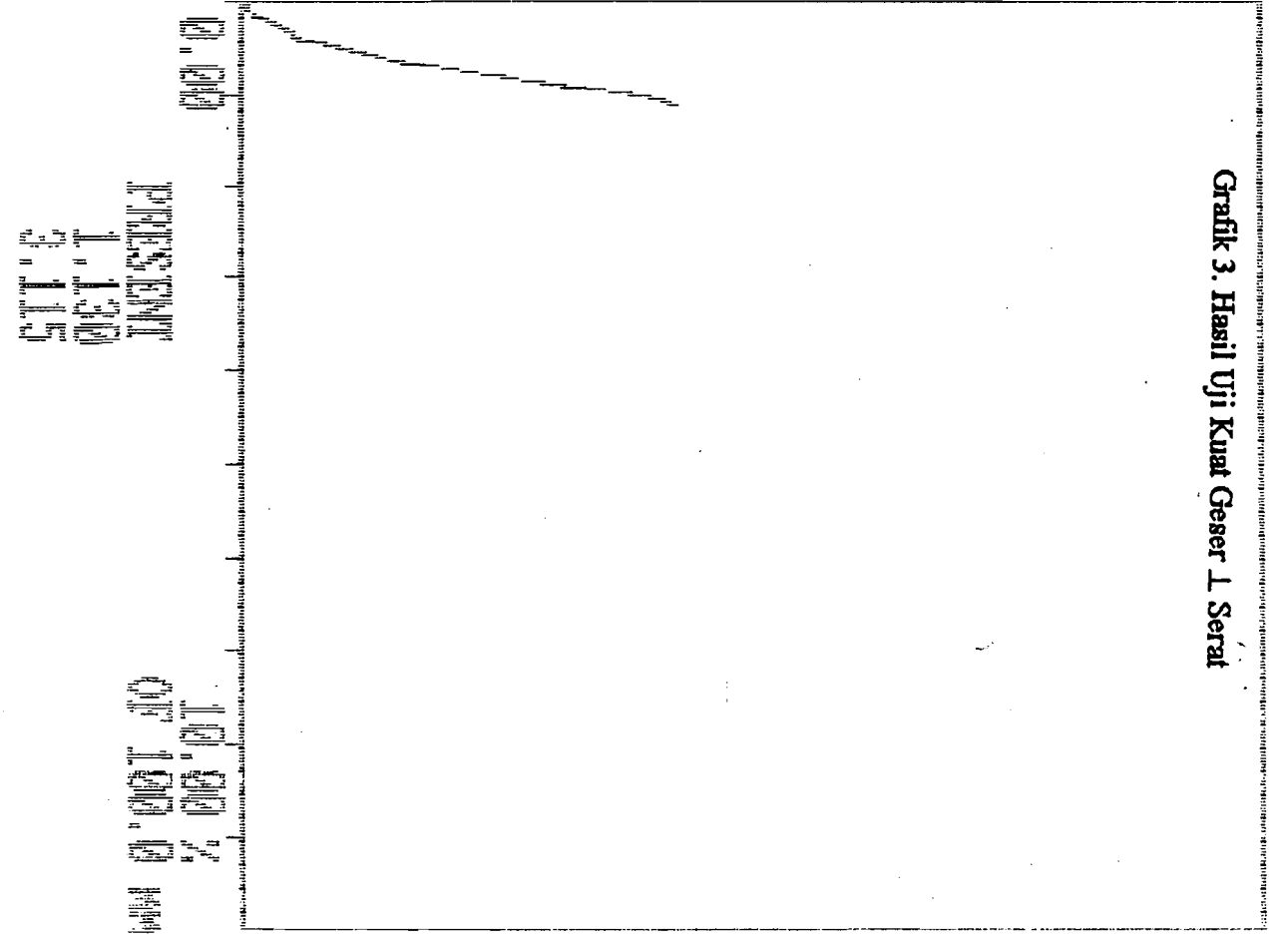
01 DIRECTION COMPRESSION
 02 AUTOMATIC STOP
 03 LINEAR UNITS MM
 04 FORCE UNITS Kg
 05 AREA COMP OFF
 06 CYCLING OFF
 07 TEST SPEED 2,540 MM/MIN
 08 RETURN SPEED 100,000 MM/MIN
 09 PRELOAD 2,000 Kg
 10 SETUP SCALRS CRP = 13600 Kg
 11 PRELOAD ***
 12 TEST **
 13 STOP **
 14 CONTINUE *** STOP
 15 RETURN **
 16 JOG ***
 17 ZERO POSITION COUNT
 18 X-Y POINT FROM MEMORY
 19 AT-TO QUIT PROGRAM



POSITION -1,6967
 EXTENSION 1,636
 LOAD 705,115
 PEAK 1,636
 BREAK 681,490
 PRESSURE 2,077
 10.000 mm
 OF 100,0 mm

01 POSITION COMPRESSION 10000
 02 AUTOMATIC STOP
 03 FORCE UNITS MM
 04 FORCE UNITS kg
 05 OVER COMP OFF
 06 CYCLING OFF
 07 TEST SPEED 2.540 mm/MIN
 08 RETURN SPEED 100.000 mm/MIN
 09 PRELOAD 2.000 kg
 10 STRIP GAUGES OFF = 13600 kg
 11 PRELOAD ***
 12 TEST ***
 13 STOP ***
 14 CONTINUE *** STOP
 15 RETURN ***
 16 JOG ***
 17 ZERO POSITION COUNT
 18 X-Y POINT FROM MEMORY
 19 AT-Q TO QUIT PROGRAM 0.000

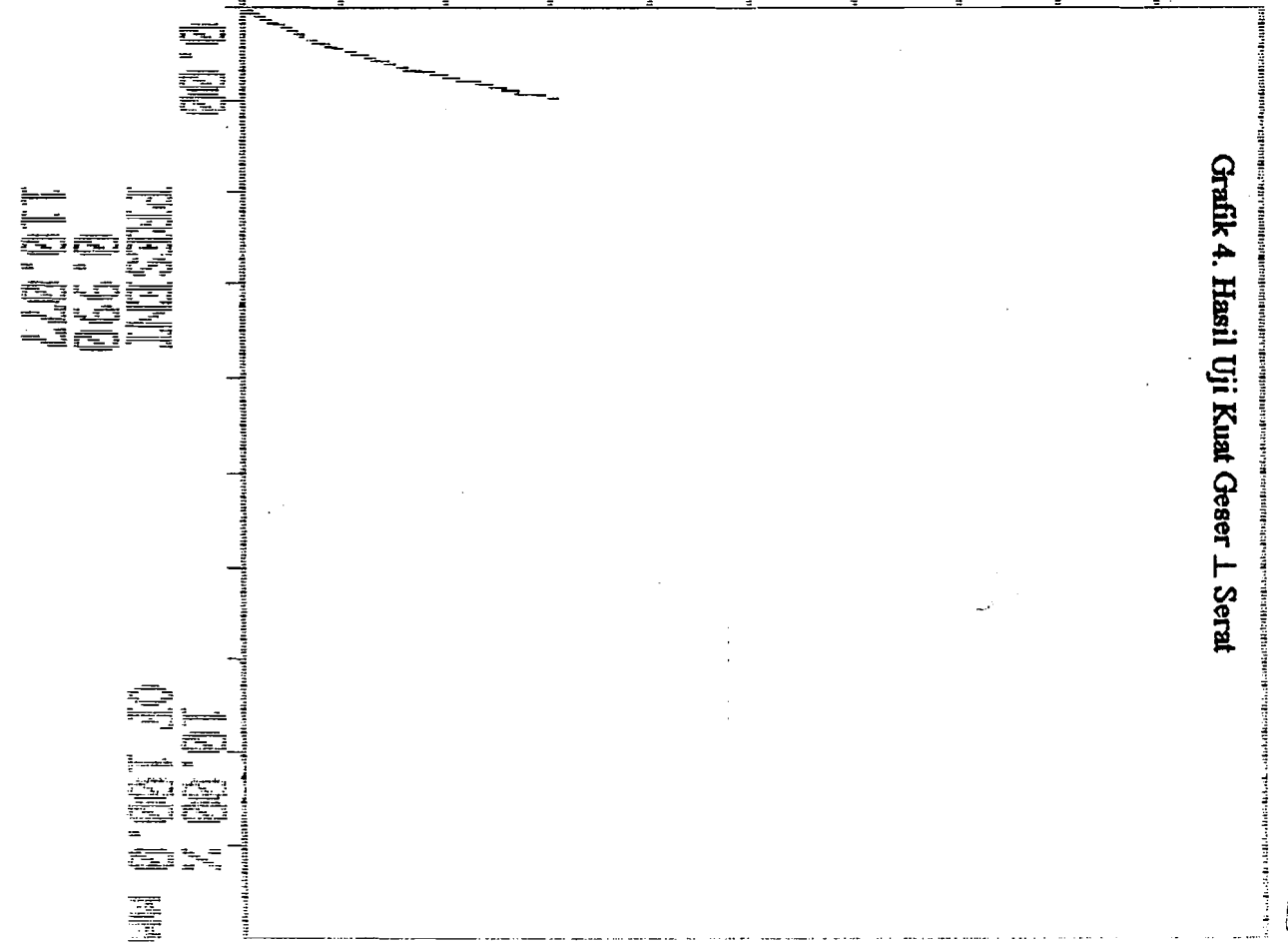
POSITION = 1.1297
 @ PEAK
 EXTENSION 1.109
 LOAD 422.654
 @ BREAK
 EXTENSION 1.109
 LOAD 422.654



PRESENT 1.130
 OF 100.0 mm

11 DIRECTION COMPRESSION 1.000 kg
 12 AUTOMATIC STOP
 13 LINEAR UNITS MM
 14 FORCE UNITS kg
 15 AREA COMP OFF
 16 CYCLING OFF
 17 TEST SPEED 2.540 MM/MIN
 18 RETURN SPEED 1.000.000 MM/MIN
 19 PRELOAD 2.000 kg
 20 SETUP SCALES CAL = 1.0000 kg
 21 PRELOAD ***
 22 TEST ***
 23 STOP ***
 24 CONTINUE *** STOP
 25 RETURN ***
 26 JOG ***
 27 ZERO POSITION COUNT
 28 KEY PLOT FROM MEMORY
 29-0 TO QUIT PROGRAM 0.000

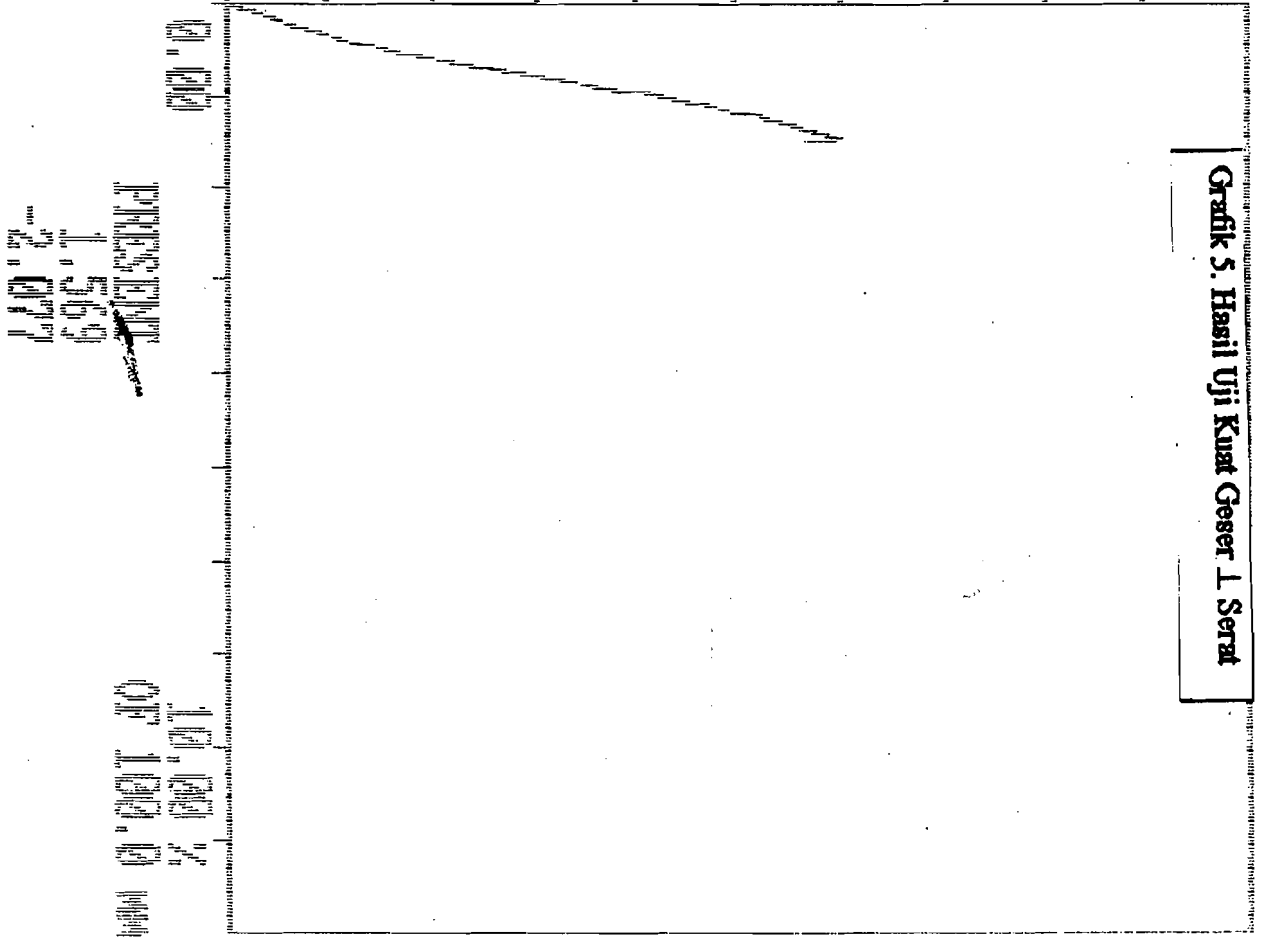
POSITION -0.9900 @ PEAK @ BREAK
 EXTENSION 0.985 0.985
 LOAD 306.865 306.865



PRESENT 1.000 mm
 0.985 0.985
 1.000.000

Grafik 5. Hasil Uji Kuat Geser 1 Serat

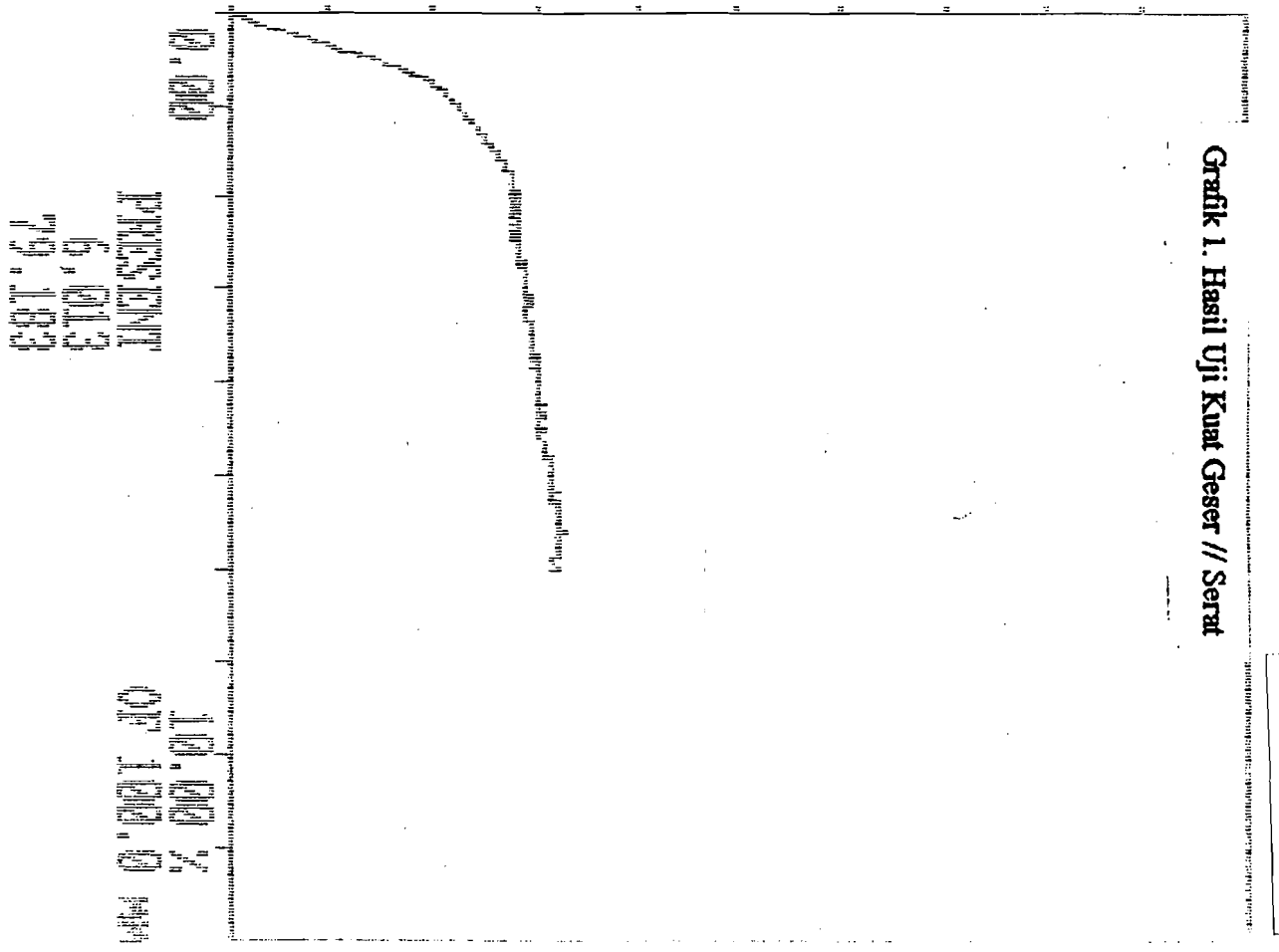
NO	DIREKSI	COMPRESSI ON	1000 kg
11	AUTOMATIC	STOP	
12	LINEAR UNITS	MM	
13	FORCE UNITS	KG	
14	AREA CURV	OFF	
15	CYCLES	OFF	
16	TEST SPEED	2.540 MM/MIN	
17	RETURN SPEED	100.000 MM/MIN	
18	PRELOAD	2.000 kg	
19	SLIP SCALES	ON - 13600 kg	
20	PRELOAD	***	
21	TEST	*	
22	STOP	*	
23	CONTINUE	*** STOP	
24	RETURN	*	
25	JOG	***	
26	ZERO POSITION COUNT		
27	X-Y PLAT FROM MEMORY		
28	AT-0 TO QUIT PROGRAM		
	POSITION	-1.5691	0.00
	EXTENSION	1.459	1.503
	LOAD	597.635	573.711
		0.00	0.00
		10.00 %	OF 100.0



No. Benda Uji : 1
 Uji : Uji Kuat Geser // Serat

11	DIRECTION	COMPRESSION	500,00
12	AUTOMATIC	STOP	kg
13	LINEAR UNITS	MM	
14	FORCE UNITS	kg	
15	AREA COMP	OFF	
16	CORRECTING	OFF	
17	TEST SPEED	2,500	MM/MIN
18	RETURN SPEED	100,000	MM/MIN
19	PRELOAD	2,000	kg
20	SETUP SCALES	CAP = 13000	kg
P	PRELOAD	***	
T	TEST	*	
S	STOP	*	
C	CONTINUE	*** STOP	
R	RETURN	*	
J	LOG	***	
Z	ZERO POSITION COUNT		
X	X-Y PLOT FROM MEMORY		
At the TO QUIT PROGRAM			

POSITION	-6,0134
PEAK	
EXTENSION	5,601
LOAD	169,559
BREAK	6,0065
	159,144

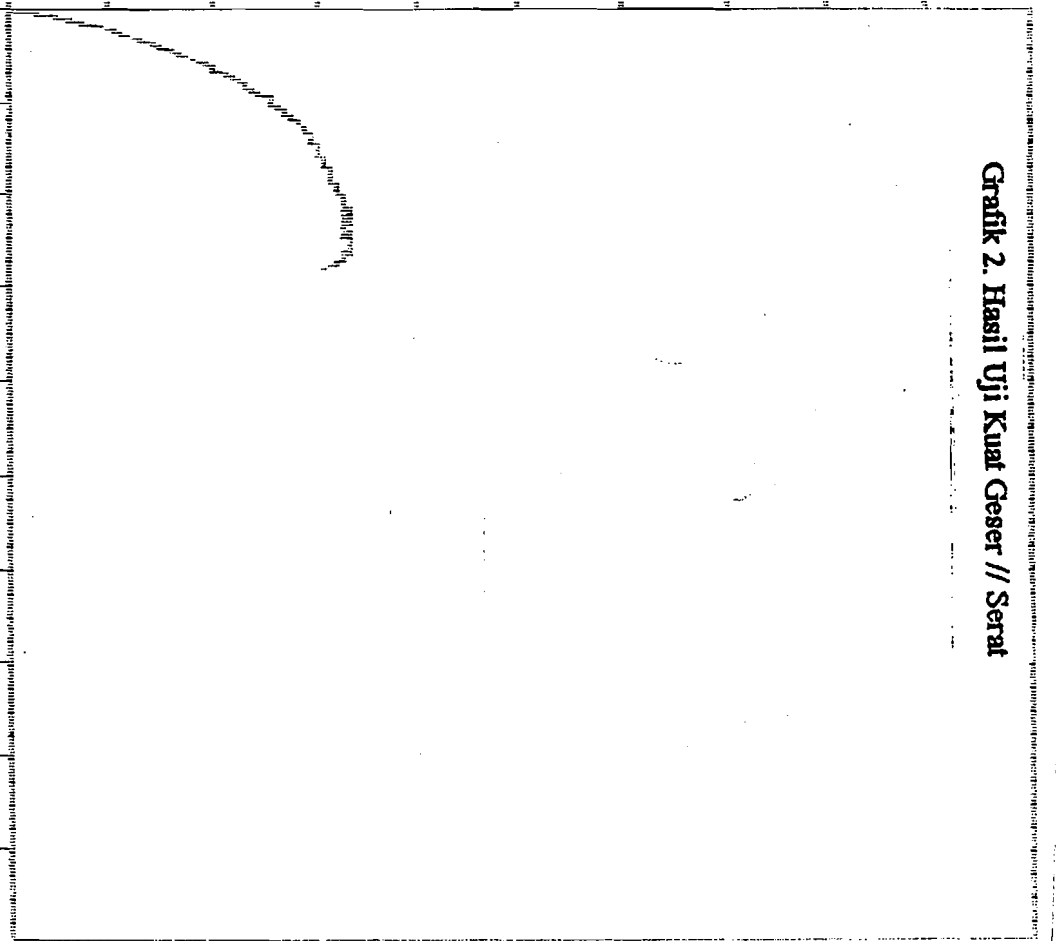


11	DIRECTION	COMPRESSION	500.0
12	ALWAYS	STOP	kg
13	LINEAR UNITS	MM	
14	FORCE UNITS	kg	
15	AREA COMP	OFF	
16	CYCLING	OFF	
17	TEST SPEED	2.540	MM/MIN
18	RETURN SPEED	100.000	MM/MIN
19	PRELOAD	2.000	kg
20	SLIP SCALES	ON	= 136.00 kg
21	PRELOAD	###	
22	TEST	*	
23	STOP	*	
24	CONTINUE	###	STOP
25	RETURN	*	
26	LOG	###	
27	ZERO POSITION COUNT		
28	X-Y PLOT FROM MEMORY		
29	At=0 TO QUIT PROGRAM		0.00

POSITION	-2.7813
@ PEAK	
EXTENSION	2.539
LOAD	167.452
@ BREAK	
	2.776
	156.548

0.00	
PRESENT	2.781
	123.837
10.00 %	
OF 100.0	

Grafik 2. Hasil Uji Kual Geser // Serat



```

R1  DIRECTION  COMPRESSION  500.0
R2  AUTOMATIC  STOP
R3  LINEAR UNITS  MM
R4  FORCE UNITS  KG
R5  ABBY COMP  OFF
R6  CYCLING  OFF
R7  TEST SPEED  2.540 MM/MIN
R8  RETURN SPEED  100.000 MM/MIN
R9  PRELOAD  2.000 KG
R10 SETUP SCALERS  CAP = 13600 KG
R11 PRELOAD  ***
R12 TEST  *
R13 STOP  *
R14 CONTINUE  *** STOP
R15 RETURN  *
R16 JOG  ***
R17 ZERO POSITION COUNT
R18 X-Y PLOT FROM MEMORY
R19 A1-Q TO QUIT PROGRAM
    
```

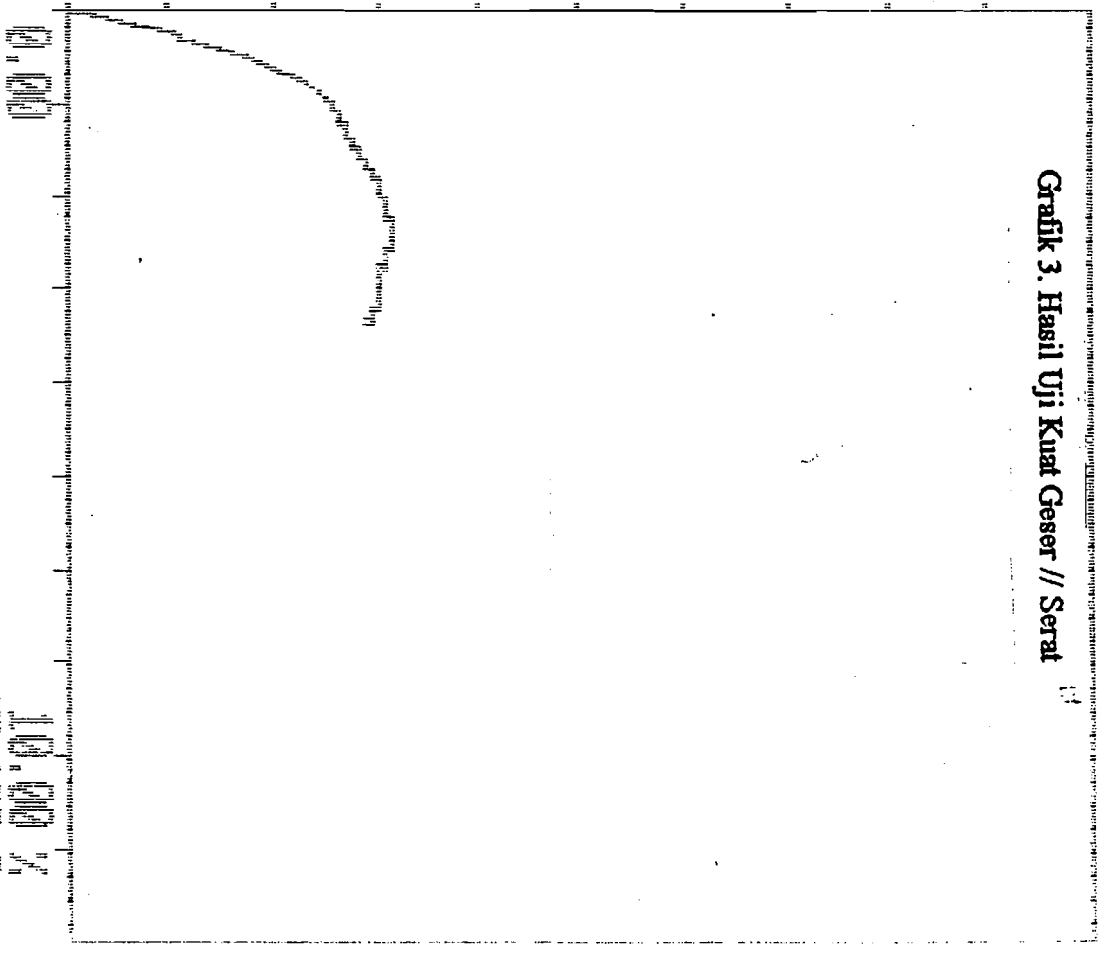
```

POSITION  -3.3763
EXTENSION  2.492
LOAD  158.106

    
```

```

    
```



Grafik 3. Hasil Uji Kuat Geser // Serat

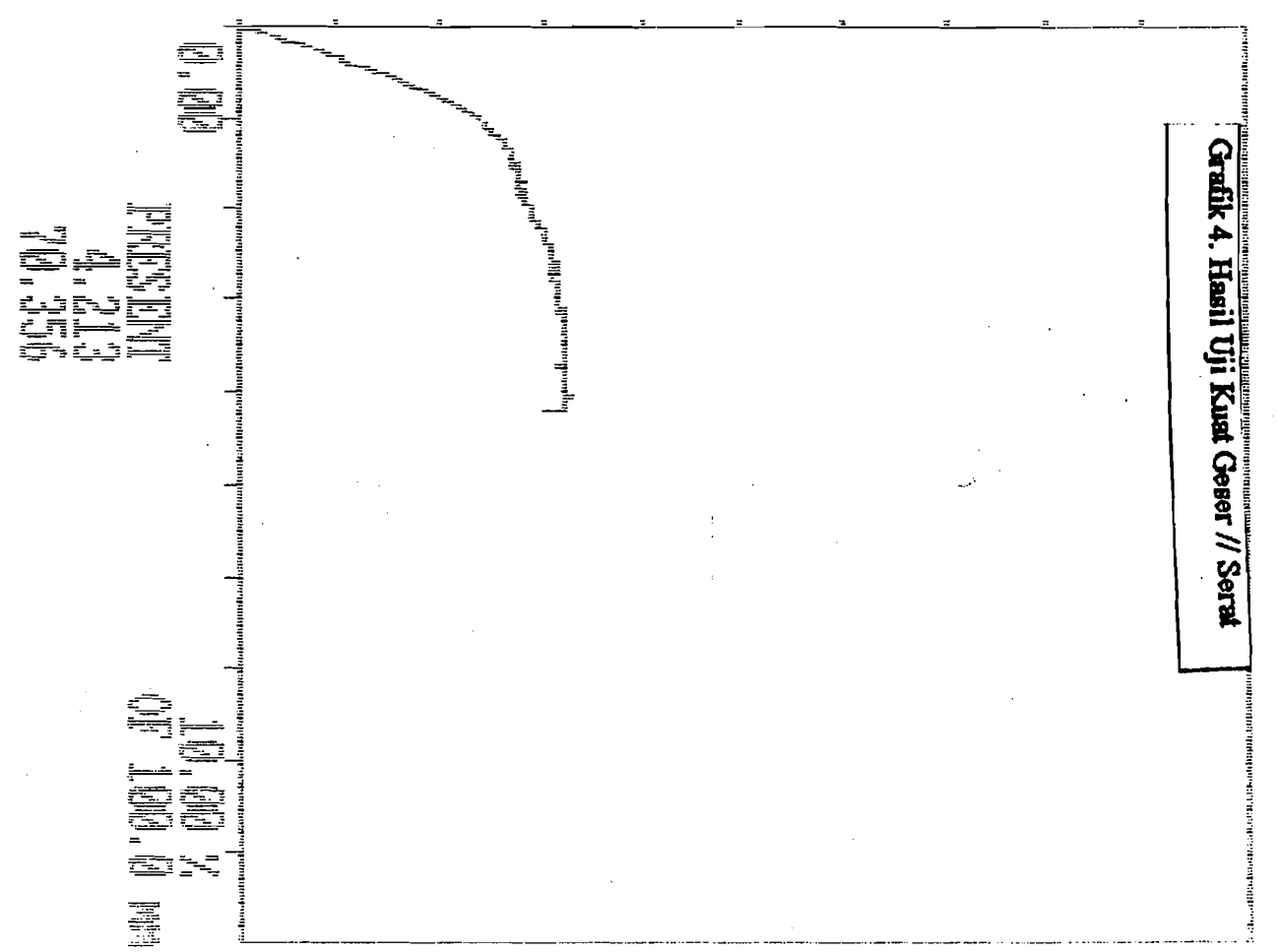
```

P1 DIRECTION COMPRESSION 500,0
P2 AUTOMATIC STOP 100,0
P3 LINEAR UNITS MM
P4 FORCE UNITS KG
P5 AREA COMP OFF
P6 CYCLING OFF
P7 TEST SPEED 2,500 MM/MIN
P8 RETURN SPEED 100,000 MM/MIN
P9 PRELOAD 2,000 KG
P10 SETUP SCALDS CAP = 13600 KG
P11 PRELOAD 4000
P12 TEST #
P13 STOP #
P14 CONTINUE 4000 STOP
P15 RETURN #
P16 JOG 4000
P17 ZERO POSITION COUNT
P18 X-Y PLAT FROM MEMORY
P19-0 TO QUIT PROGRAM 0,000
  
```

```

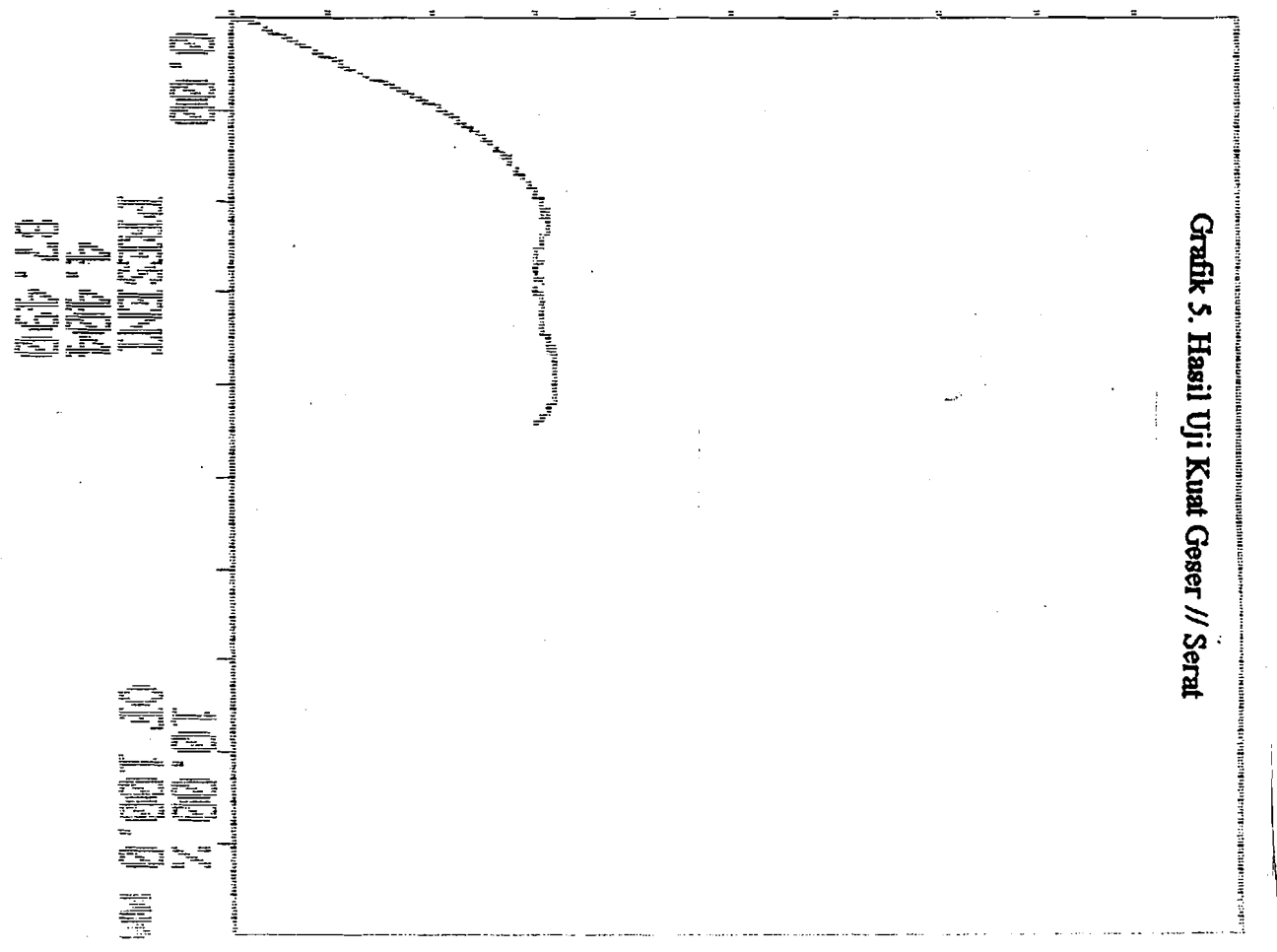
POSITION -4,2126
EXTENSION @ PEAK 4,034
LOAD 163,038

@ BREAK 4,202
@ 155,769
  
```



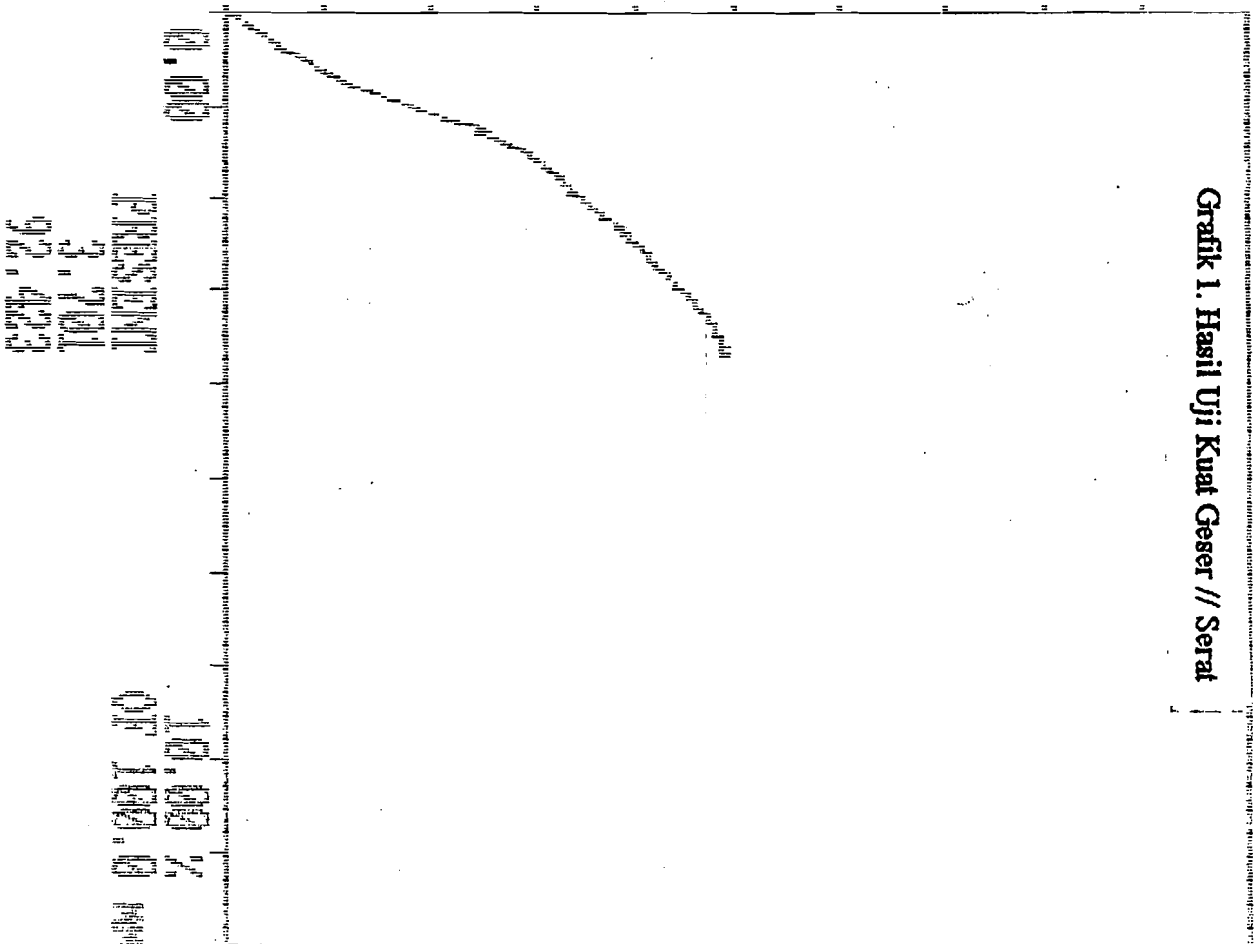
01 REGION COMPRESSION 500,0
 02 AIRFLOTIC STOP kg
 03 HERRING UNITS mm
 04 HERRING UNITS kg
 05 AREA COMP OFF
 06 COULING OFF
 07 TEST SPEED 2,540 mm/MIN
 08 RETURN SPEED 100,000 mm/MIN
 09 FORWARD 2,000 kg
 10 SETUP SCALES CAP = 13600 kg
 11 FORWARD ***
 12 TEST ***
 13 STOP *
 14 CONTINUE *** STOP
 15 RETURN *
 16 JOG ***
 17 ZERO POSITION COUNT
 18 X-Y PLAT FROM MEMORY
 19 Alt-Q TO QUIT PROGRAM 0,000

POSITION -4,4044
 @ PEAK
 EXTENSION 4,101
 LOAD 162,519
 @ BREAK
 4,398
 151,356



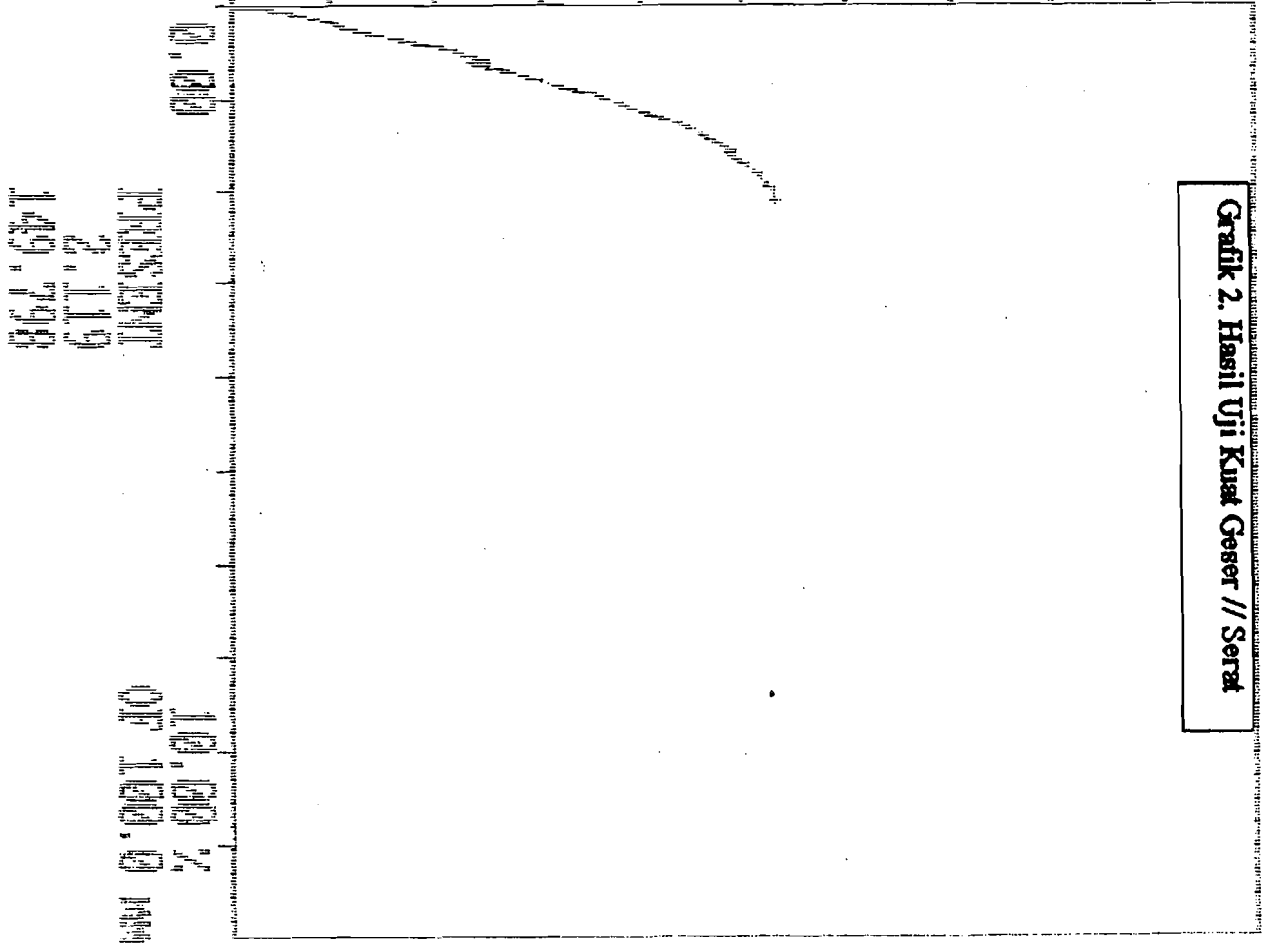
01 DIRECTION COMPRESSIOM 500,0
 02 AUTOMATIC STOP 0,00
 03 LINEAR UNITS MM
 04 FORCE UNITS KG
 05 AREA COMP OPT
 06 CYCLING OPT
 07 TEST SPEED 2,540 MM/MIN
 08 RETURN SPEED 100,000 MM/MIN
 09 PRELOAD 2,000 KG
 10 SETUP SLOES CAP = 13600 KG
 11 PRELOAD ***
 12 TEST *
 13 STOP *
 14 CONTINUE *** STOP
 15 RETURN *
 16 JOG ***
 17 ZERO POSITION COUNT
 18 KEY PLOT FROM MEMORY
 19 AT-0 TO QUIT PROGRAM 0,00

POSITION -3,7014
 @ PEAK
 EXTENSION 3,653
 LOAD 245,077
 @ BREAK
 3,693
 244,038



H1 DIRECTION COMPRESSION 500,0
 H2 AUTOMATIC STOP 1kg
 H3 ALTERNATE MM
 H4 FORCE LIMITS 1kg
 H5 AREA COMP OFF
 H6 CYCLING OFF
 H7 TEST SPEED 2,540 mm/MIN
 H8 RETURN SPEED 100,000 mm/MIN
 H9 PRELOAD 2,000 kg
 H10 SETUP SCALAS CAP = 13600 kg
 H1 PRELOAD 400
 H1 TEST 4
 H2 STOP 4
 H3 CONTINUE 400 STOP
 H4 RETURN 4
 H5 JOG 400
 H6 ZERO POSITION COUNT
 H7 X-Y PLAT FROM MEMORY
 H8 RETURN TO QUIT PROGRAM 0,000

POSITION -2,1190
 @ PEAK
 EXTENSION 2,100
 @ BREAK
 LOAD 268,442
 268,442



POSITION 2,119
 @ PEAK
 EXTENSION 2,100
 @ BREAK
 LOAD 268,442
 268,442

No. Benda Uji : 3
 Uji : Uji Kuat Geser // Serat

01 DIRECTION COMPRESSION 500,0
 02 AUTOMATIC STOP Kg
 03 LINEAR UNITS MM
 04 FORCE UNITS Kg
 05 AREA COMP OFF
 06 CYCLING OFF
 07 TEST SPEED 2,540 MM/MIN
 08 RETURN SPEED 100,000 MM/MIN
 09 PRELOAD 2,000 Kg
 10 SETUP VALUES CAP = 13600 Kg
 11 PRELOAD 0000
 12 TEST #
 13 STOP #
 14 CONTINUE 0000 STOP
 15 RETURN #
 16 JOG 0000
 17 ZERO POSITION COUNT
 18 X-Y POINT FROM MEMORY
 19 AT-R TO QUIT PROGRAM 0,000

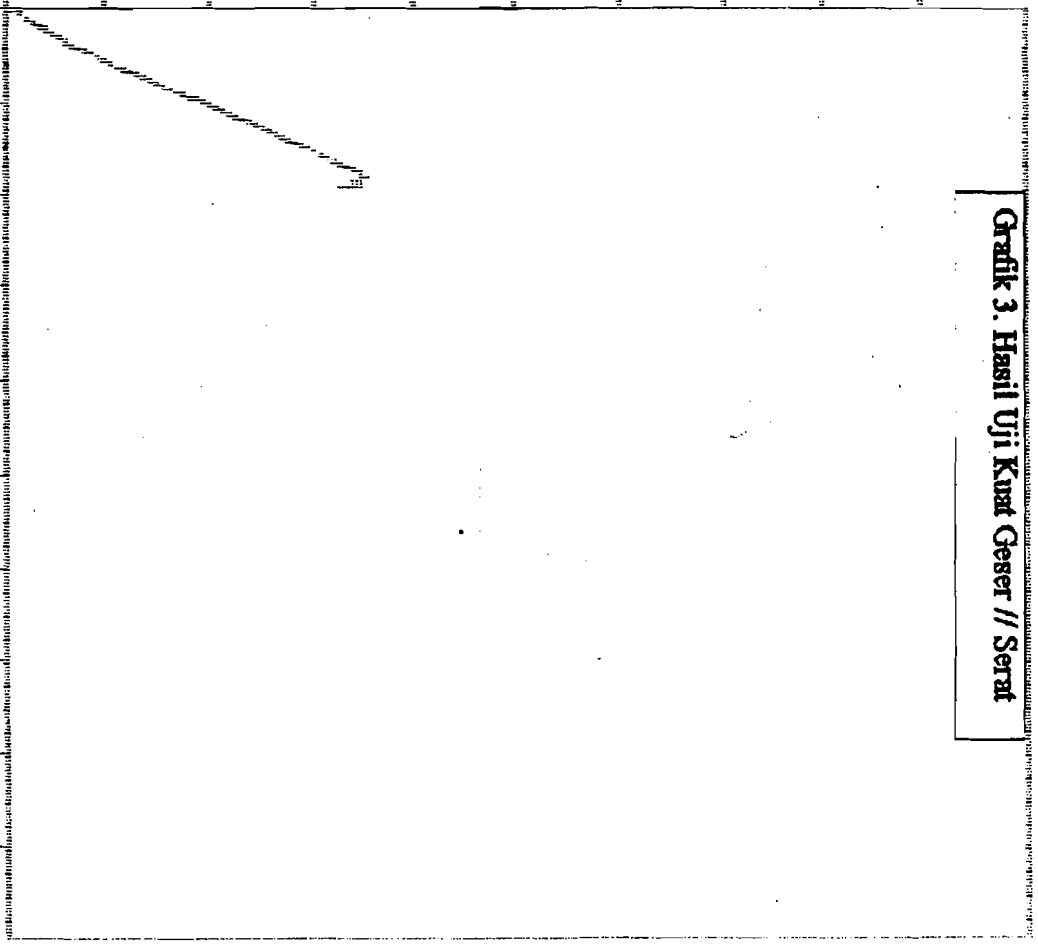
POSITION -1,9183
 @ BREAK
 EXTENSION 1,808
 LOAD 177,837

@ BREAK
 1,914
 166,673

PRESENT 1,918
 145,125

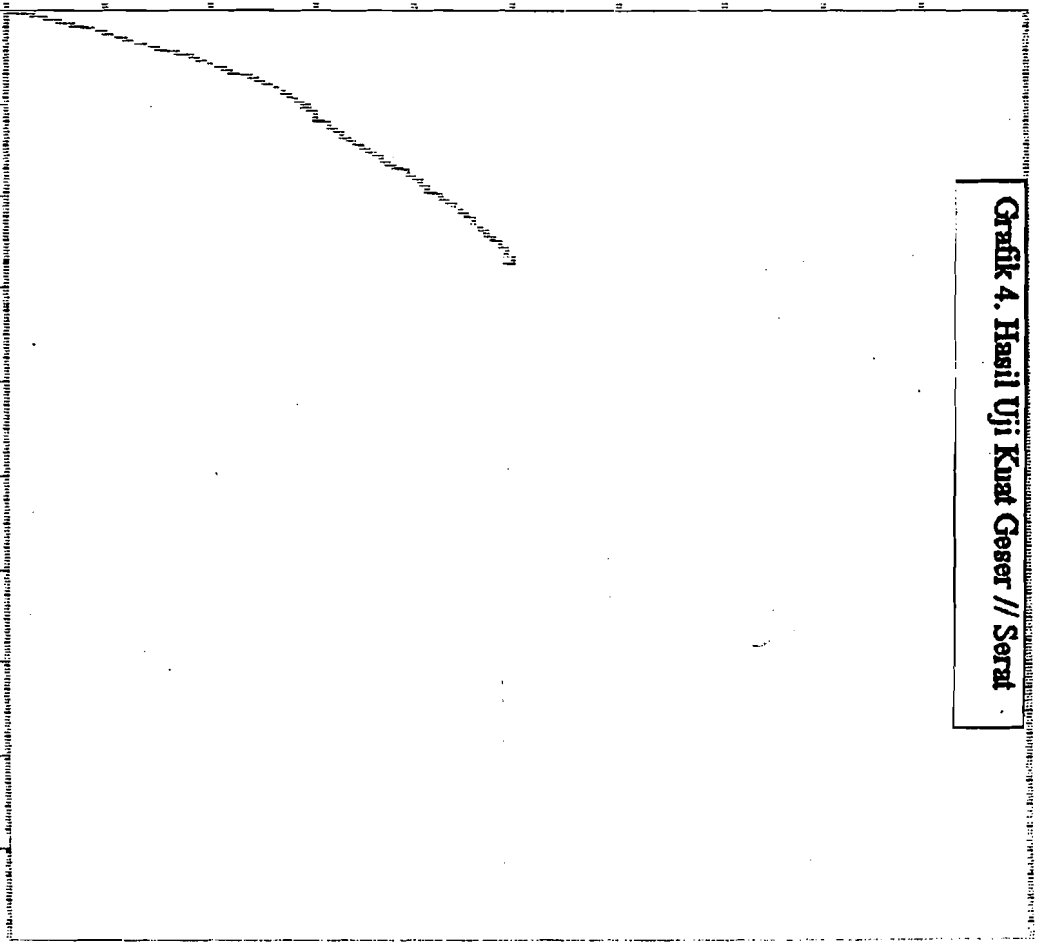
10,000 %
 OF 100,0 MM

Grafik 3. Hasil Uji Kuat Geser // Serat



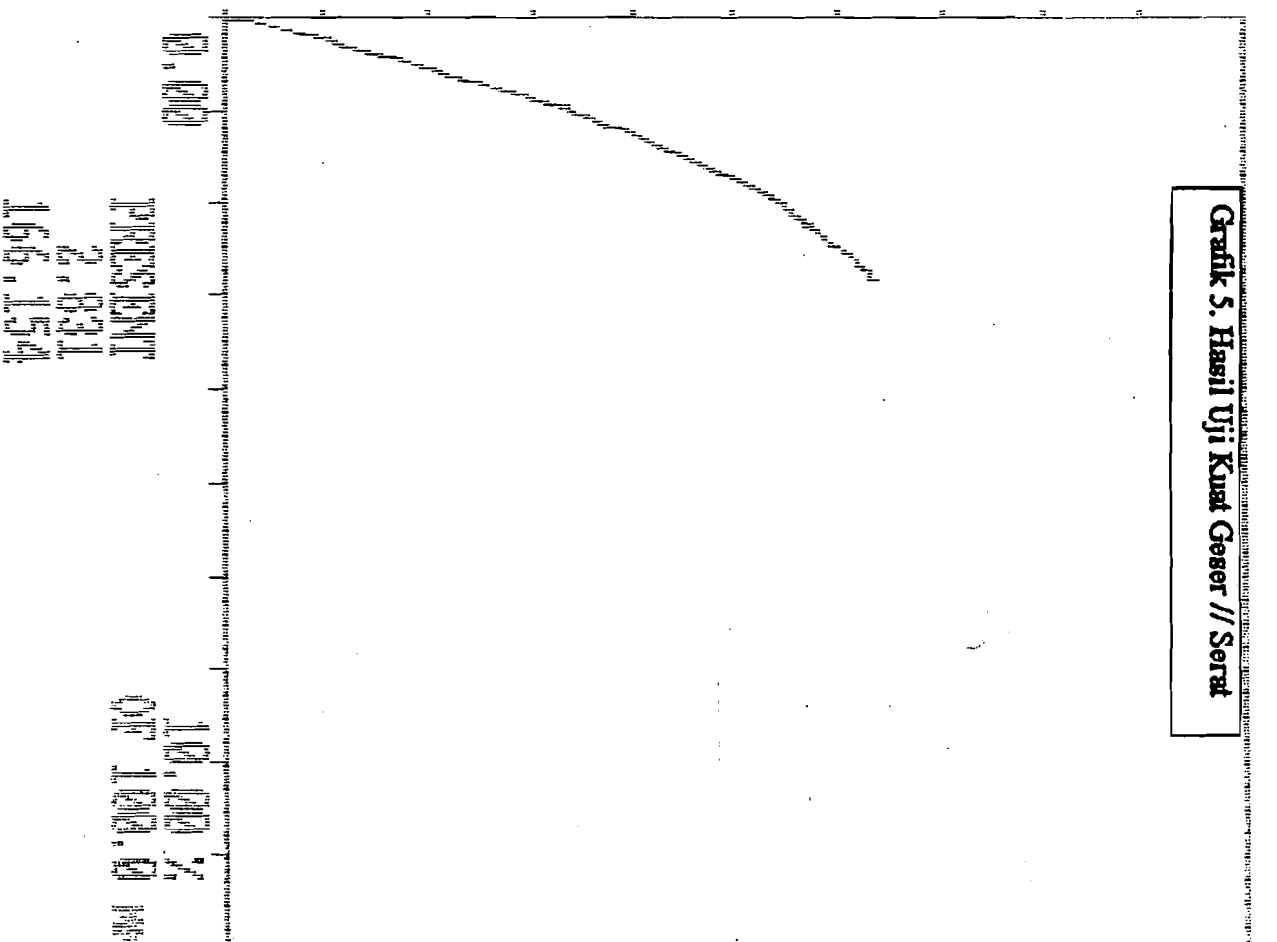
P1 DIRECTION COMPRESSION 500 kg
 P2 AUTOMATIC STOP
 P3 LINEAR UNITS mm
 P4 FORCE UNITS kg
 P5 AREA COMP OFF
 P6 CIRCULAR OFF
 P7 TEST SPEED 2,544 mm/MIN
 P8 RETURN SPEED 100,000 mm/MIN
 P9 PRELOAD 2,000 kg
 P10 SETUP SCHEDULE CAP = 13600 kg
 P11 PRELOAD ***
 P12 TEST ***
 P13 STOP ***
 P14 CONTINUE *** STOP
 P15 RETURN ***
 P16 JIG ***
 P17 ZERO POSITION COUNT
 P18 X-Y PLOT FROM MEMORY
 P19-Q TO QUIT PROGRAM

POSITION -2,7057
 EXTENSION 2,666
 LOAD 249,490
 BREAK 2,702
 PRESENT 2,705
 OF 100,0 mm



Grafik 4. Hasil Uji Kual Geser // Serat

01 REPOSITION COMPRESSION STOP 500,0
 02 ALLOCATION STOP kg
 03 LANGUAGES mm
 04 FORCE LIMITS kg
 05 AREA COMP OFF
 06 CYCLING OFF
 07 TEST SPEED 2,540 mm/MIN
 08 RETURN SPEED 100,000 mm/MIN
 09 PRELOAD 2,000 kg
 10 SETUP SLACKS OFF = 13608 kg
 11 PRELOAD ***
 12 TEST ***
 13 STOP ***
 14 CONTINUE *** STOP
 15 RETURN #
 16 JOG ***
 17 ZERO POSITION COUNT
 18 X-Y PLAT FROM MEMORY
 19 ATT-Q TO QUIT PROGRAM 0,002
 POSITION -2,8308
 @ BREAK
 EXTENSION 2,812
 LOAD 317,769
 @ BREAK
 2,824
 316,990

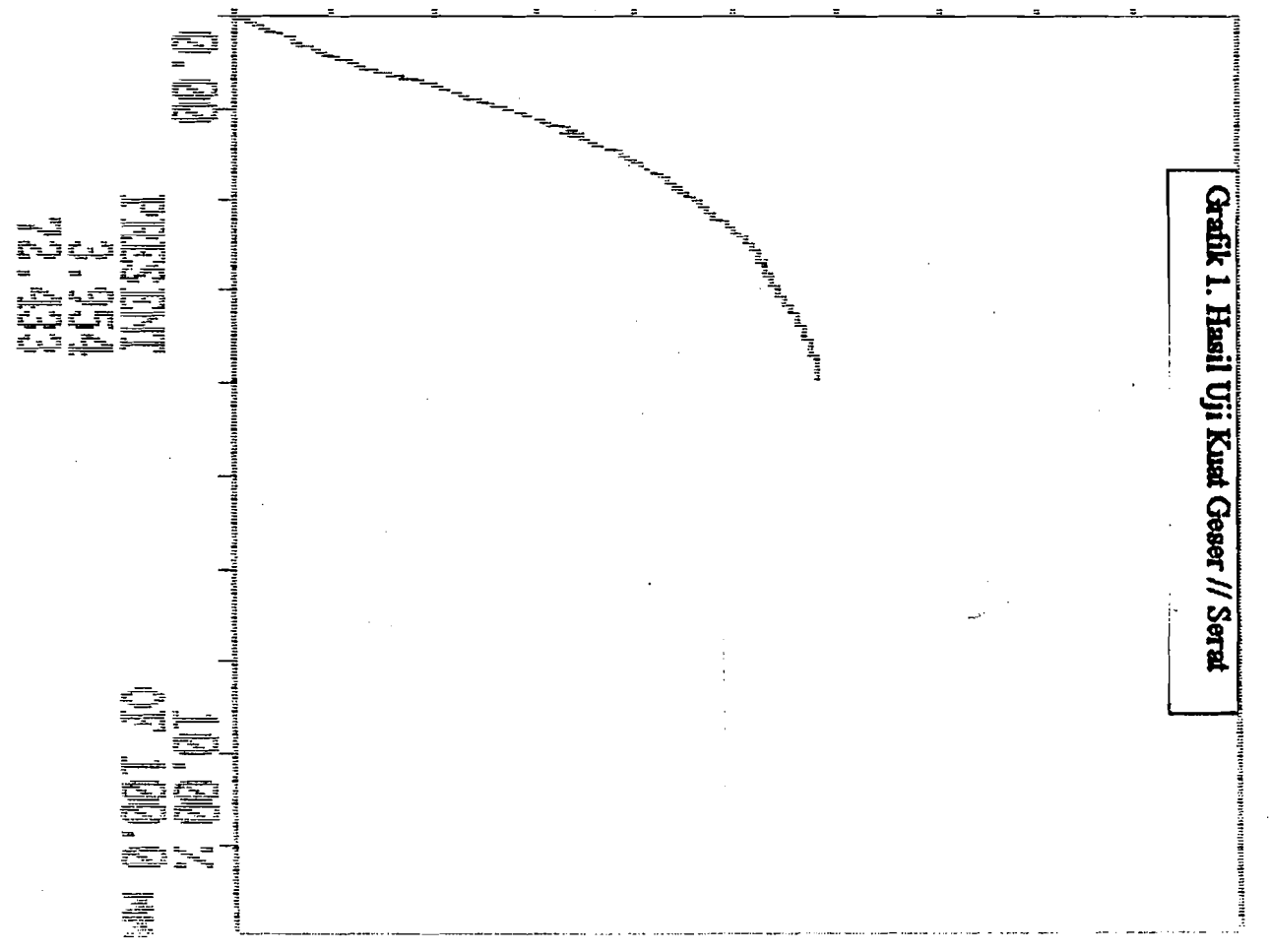


10,002 %
 OF 100,0 mm
 PRESENT
 2,831
 166,154

M1 DIRECTION COMPRESSION STOP 500,0 kg
 M2 AUTOMATIC
 M3 LINEAR UNITS mm
 M4 FORCE UNITS kg
 M5 AREA COMP O/P
 M6 CYCLING O/P
 M7 TEST SPEED 2,540 mm/MIN
 M8 RETURN SPEED 100,000 mm/MIN
 M9 PRELOAD 2,000 kg
 M10 SETUP SCHEM CAP = 13600 kg
 M11 PRELOAD ***
 M12 TEST ***
 M13 STOP ***
 M14 CONTINUE *** STOP
 M15 RETURN ***
 M16 JOG ***
 M17 ZERO POSITION COUNT
 M18 X-Y PLOT FROM MEMORY
 M19 Alt-Q TO QUIT PROGRAM

POSITION -3,9541
 EXTENSION @ BREAK 3,950
 LOAD 291,808

@ BREAK 3,945
 291,029



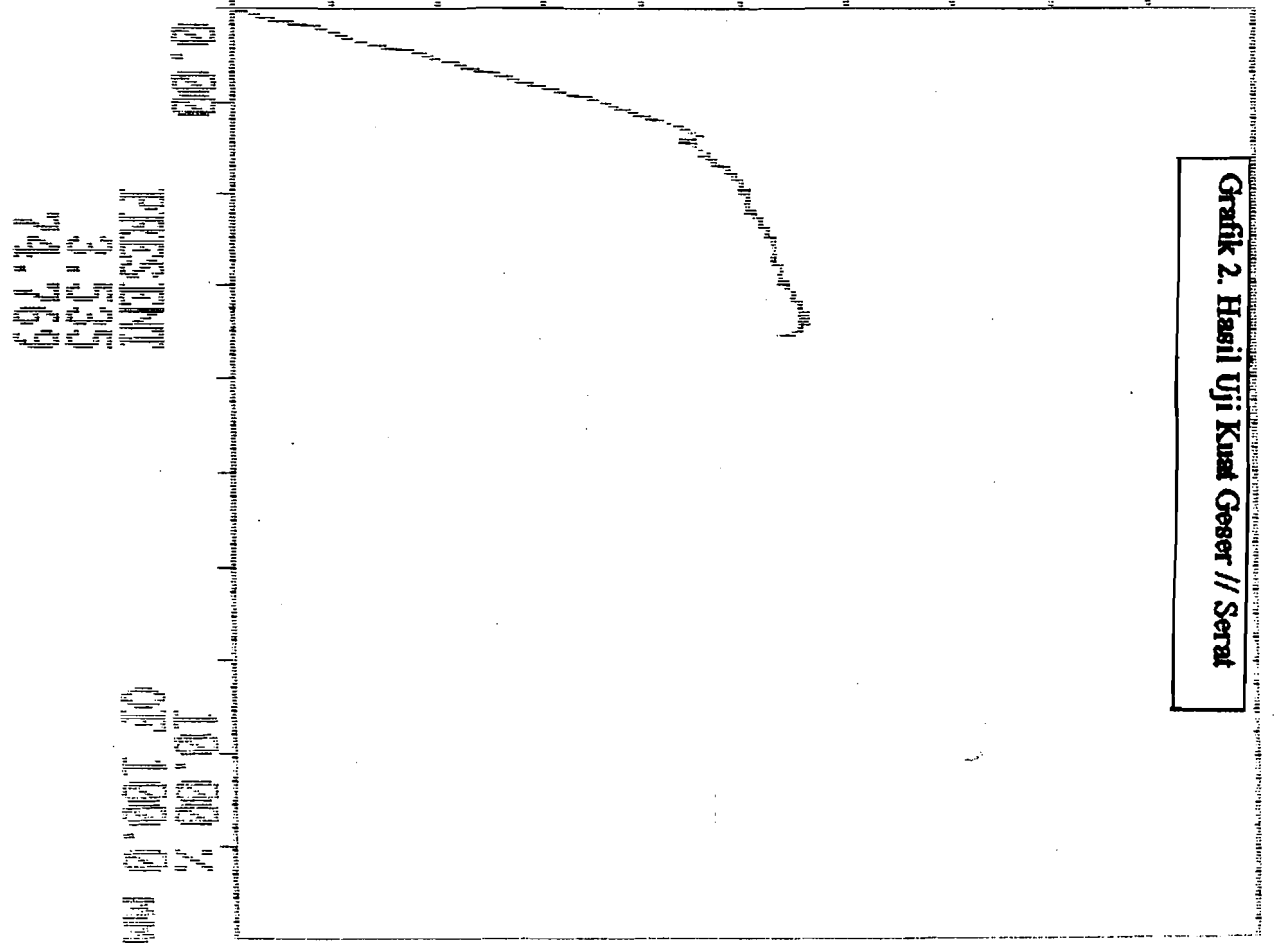
```

11 DIRECTION COMPRESSION 500.0
12 AUTOMATIC STOP kg
13 LOWER LIMIT MM
14 FORCE LIMIT kg
15 AREA COMP OFF
16 CHAMF OFF
17 TEST SPEED 2.548 MM/MIN
18 RETURN SPEED 100.000 MM/MIN
19 PRELOAD 2.000 kg
20 SETUP SCALES CAP = 13600 kg
21 PRELOAD ***
22 TEST *
23 STOP *
24 CONTINUE *** STOP
25 RETURN *
26 JOG ***
27 ZERO POSITION COUNT
28 X-Y PLAT FROM MEMORY
29 Alt-Q TO QUIT PROGRAM 0.000
  
```

```

POSITION -3.5350
EXTENSION 3.351
LOAD 280.385

0 PEAK
0 BREAK
0 PRESENT
  
```



Grafik 2. Hasil Uji Kuat Geser // Serat

No. Benda Uji : 3

Uji : Uji Kuat Geser // Serat

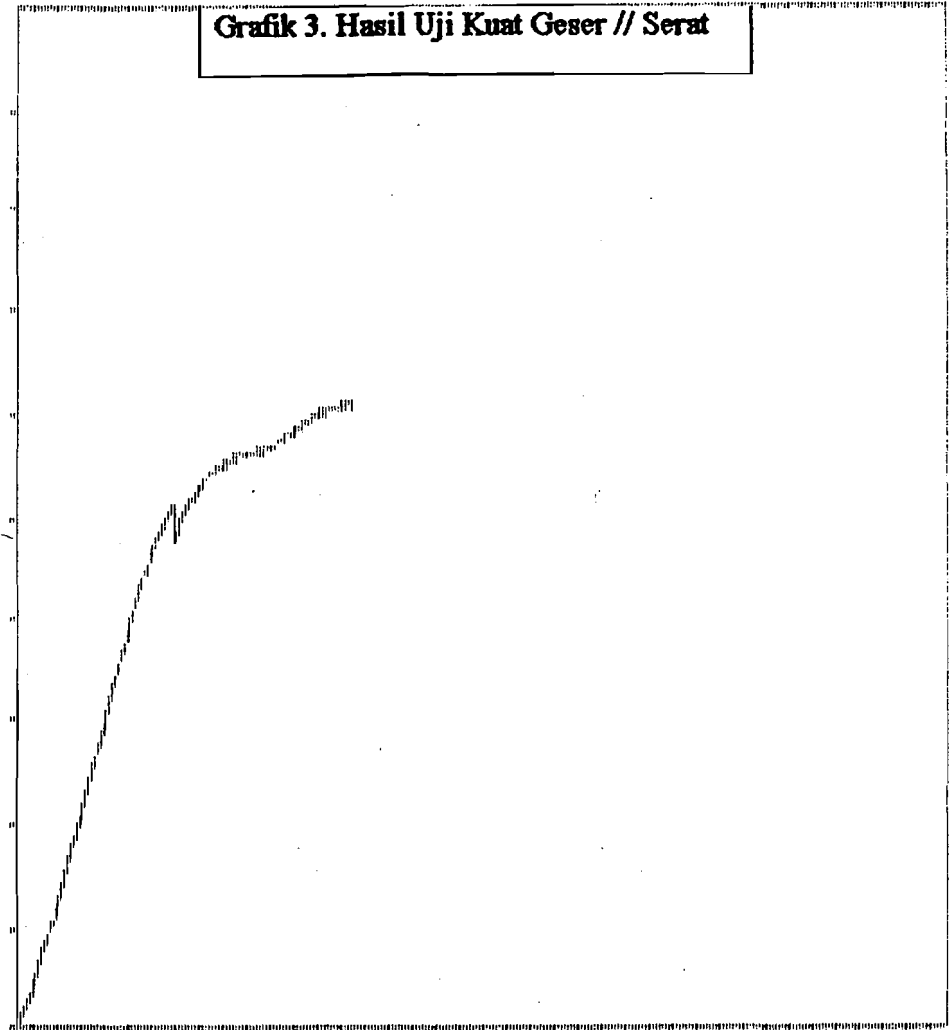
Langkah

```

F1 DIRECTION COMPRESSION 500.0
F2 AUTOMATIC STOP Kg
F3 LINEAR UNITS MM
F4 FORCE UNITS Kg
F5 AREA COMP OFF
F6 CYCLING OFF
F7 TEST SPEED 2.540 MM/MIN
F8 RETURN SPEED 100.000 MM/MIN
F9 PRELOAD 2.000 Kg
F10 SETUP SCALES CAP = 13600 Kg
P PRELOAD ***
T TEST *
S STOP *
C CONTINUE *** STOP
R RETURN *
J JOG ***
Z ZERO POSITION COUNT
X X-Y PLOT FROM MEMORY
Alt-Q TO QUIT PROGRAM 0.00

```

Grafik 3. Hasil Uji Kuat Geser // Serat



```

POSITION -3.6049
EXTENSION 3.555
LOAD 305.827

```

```

@ BREAK 3.598
@ BREAK 304.010

```

```

PRESENT 3.605
85.154

```

```

10.00 %
OF 100.0 mm

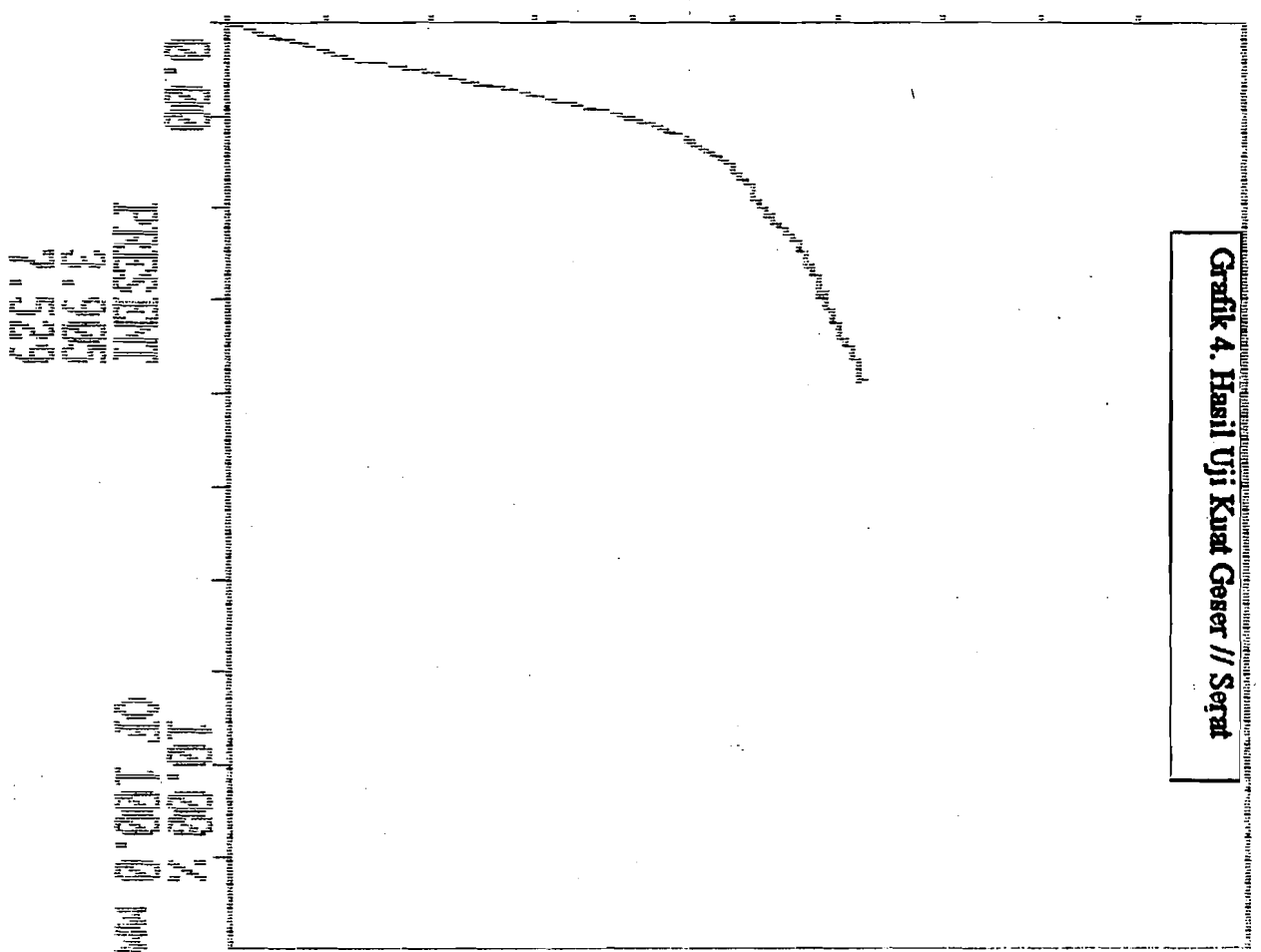
```

```

01. DIRECTION COMPRESSION 500.0
02. AUTOMATIC STOP 0.00
03. ALARM LIMITS MM
04. FORCE LIMITS KG
05. AREA COMP O/P
06. SCLING O/P
07. TEST SPEED 2.540 MM/MIN
08. RETURN SPEED 100.000 MM/MIN
09. PRELOAD 2.000 KG
10. SETUP SCALERS C/P = 13600 KG
11. PRELOAD ***
12. TEST ***
13. STOP ***
14. CONTINUE *** STOP
15. RETURN ***
16. JOG ***
17. ZERO POSITION COUNT
18. X-Y PLOT FROM MEMORY
19. ALT-Q TO QUIT PROGRAM 0.00
  
```

```

POSITION -3.9045 @ PEAK
EXTENSION 3.853 @ BREAK
LOAD 31.538 309.721
  
```



```

POSITION 10.000 %
EXTENSION 3.905 OF 100.0 MM
LOAD 7.529
  
```

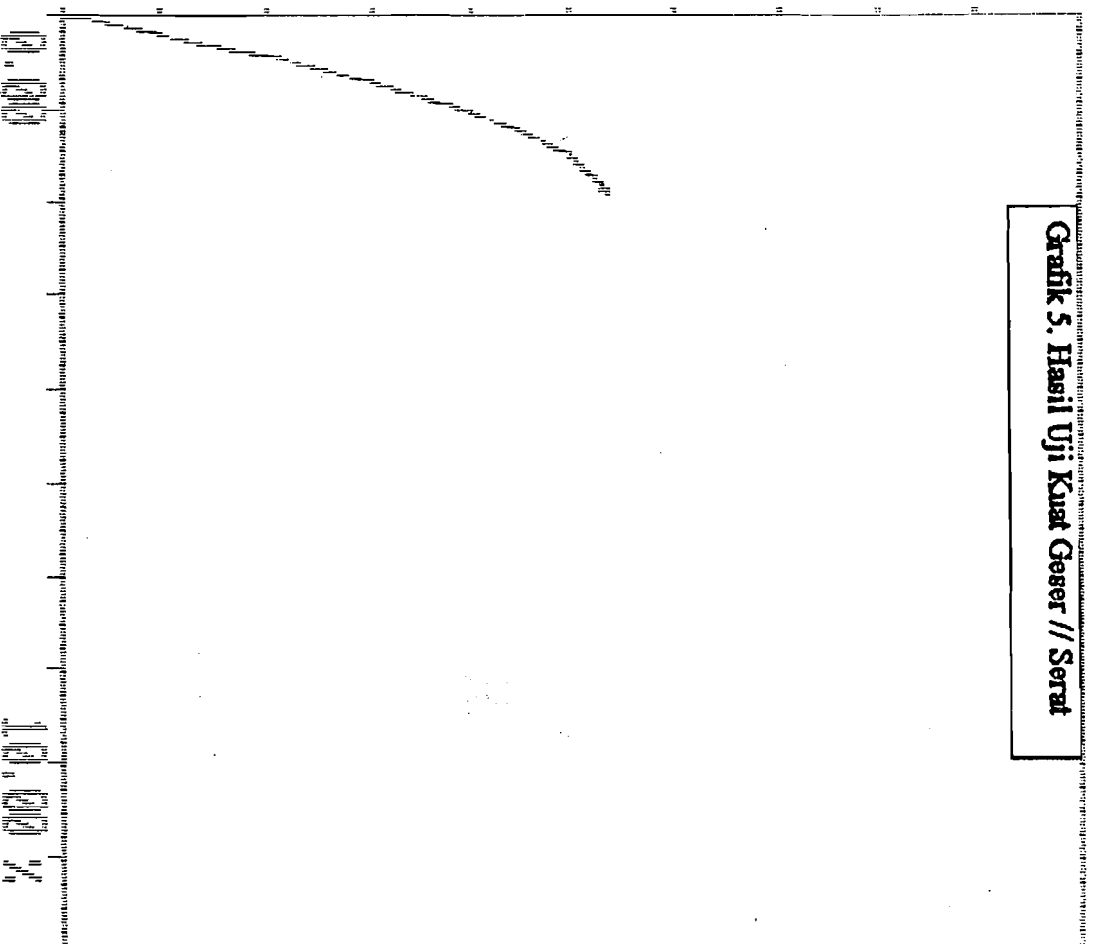
```

01 DIRECTION COMPRESSION 500.0
02 AUTOMATIC STOP
03 LINEAR UNITS MM
04 FORCE UNITS kg
05 AREA COMP OFF
06 CYCLING OFF
07 TEST SPEED 2.540 MM/MIN
08 RETURN SPEED 100.000 MM/MIN
09 PRELOAD 2.000 kg
10 SETUP SCALES CAP = 13000 kg
11 PRELOAD ***
12 TEST ***
13 STOP ***
14 CONTINUE *** STOP
15 RETURN ***
16 JOG ***
17 ZERO POSITION COUNT
18 X-Y PLAT FROM MEMORY
19 AT-0 TO QUIT PROGRAM 0.000
  
```

```

POSITION -1.9075
EXTENSION 1.892
LOAD 266.885

POSITION 0.000
EXTENSION 1.906
LOAD 266.885
  
```

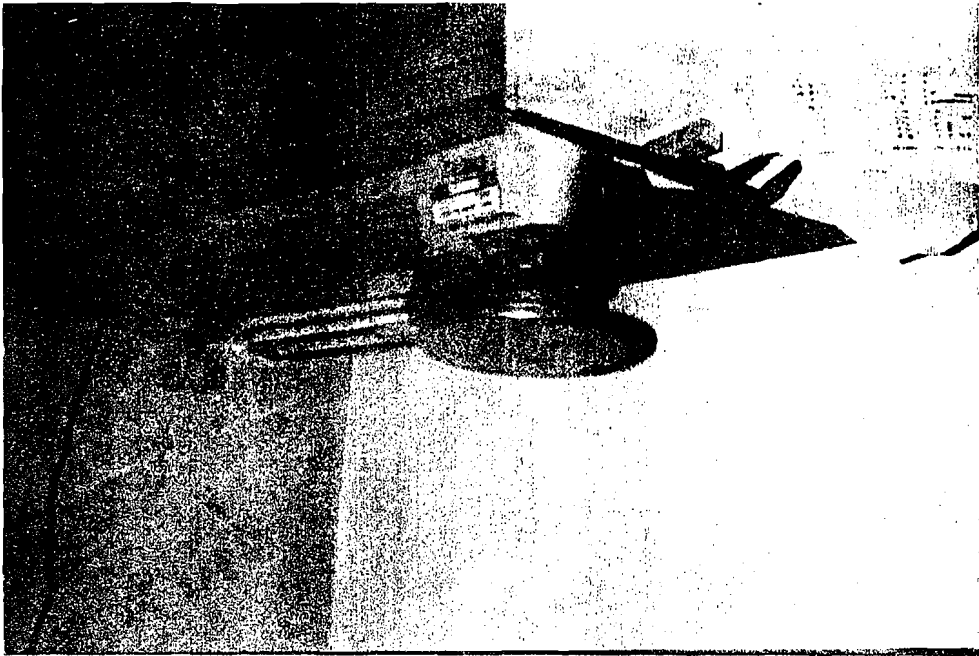


```

PRESSURE 1.908
LOAD 266.817
  
```

10.000 %
OF 100.00 MM

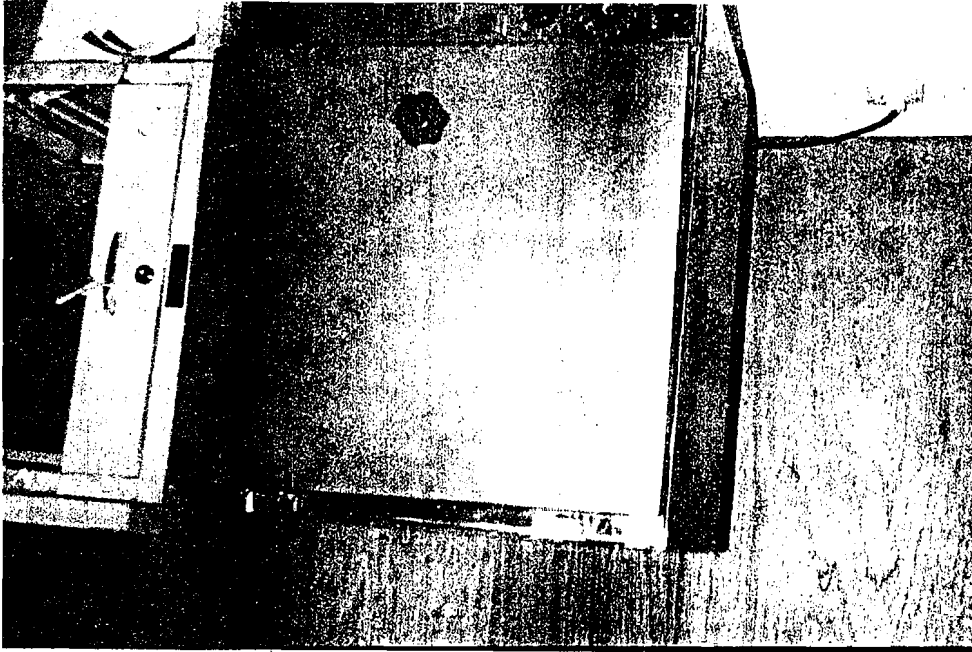
Gambar Alat Timbangan dan Alat Ukur Benda Uji



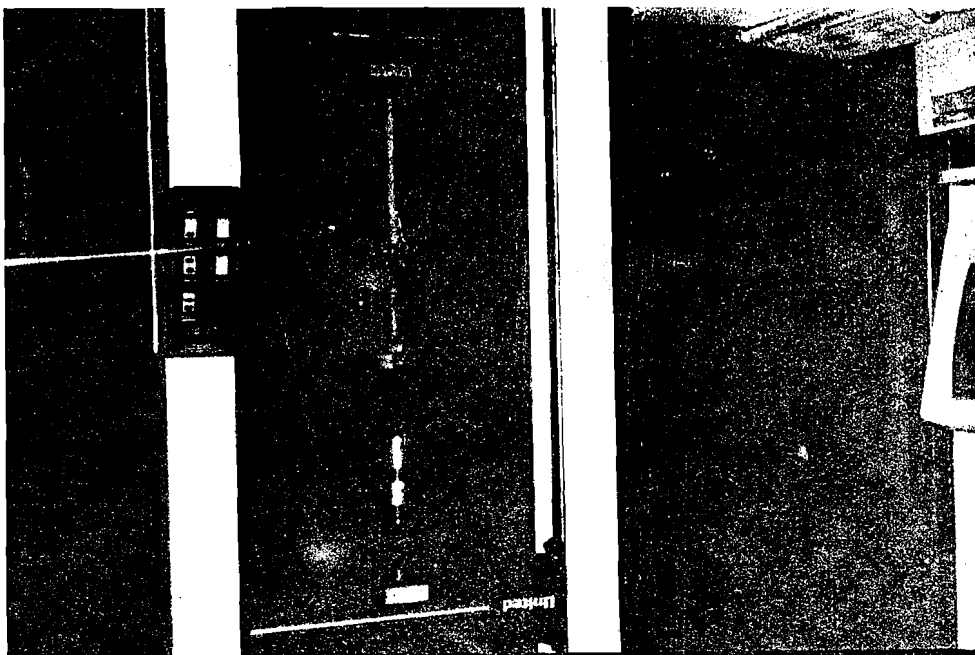
Gambar Alat Uji Tegangan Merak "United"



(gambar) Untuk Pemertasaan Kadar Air



(gambar) Pelaksanaan Pengujian





UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
JURUSAN TEKNIK SIPIL
Jl. Kaliurang Km. 14,4 Telp. 95330 Yogyakarta

KARTU PESERTA TUGAS AKHIR

No.	Nama	No. Mhs.	N.I.R.M.	Bidang Studi
1.	GATOT ARENA BAROTO	83310022		STRUKTUR
2.	SLAMET WIJANARNO	90310088		STRUKTUR

Dosen Pembimbing I
Dosen Pembimbing II

:: IR. SUSASTRAWAN, MS
:: IR. IBNO SUDARMADJI, MS

1

2



Yogyakarta,

Dekan, 10 SEPTEMBER 1998

AN.

ST
KETUA JURUSAN TEKNIK SIPIL.

IR. BAMBANG SULISTIONO, MSCE



UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
JURUSAN TEKNIK SIPIL
Jl. Kaliurang Km. 14,4 Telp. 95330 Yogyakarta

KARTU PESERTA TUGAS AKHIR

No.	Nama	No. Mhs.	N.I.R.M.	Bidang Studi
1.	GATOT ARENA BAROTO	83310022		STRUKTUR
2.	SLAMET WIJANARKO	90310088		STRUKTUR

Dosen Pembimbing I :: IR. SUSASTRAWAN. MS
Dosen Pembimbing II :: IR. IBNU SUDARMADJI. MS

1

2



Yogyakarta,
Dekan, 10 SEPTEMBER 1996
AN.

ST
KEJUA JURUSAN TEKNIK SIPIL.


IR. BAMBANG SULISTIONO, MSCE