

LAMPIRAN

 UNIVERSITAS 17 AGUSTUS 1945 (UNTAG) SURABAYA
PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
Kampus UNTAG Surabaya, Jalan Semolowaru No. 45 Surabaya 60118 | Telp. +6231 5931800
Homepage : www.mesin.untag-sby.ac.id | email: teknikmesin@untag-sby.ac.id



SURAT PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini saya:

Nama : Hilman Mustafid
NBI : 1421700166

Dengan ini menyatakan bahwa saya telah melakukan Pengujian Tank dan struktur mikro
teknik mesin untag sby
di Laboratorium untuk keperluan melengkapi data Tugas Akhir saya.

Demikianlah surat pernyataan ini dibuat dengan sebenar-benarnya untuk digunakan
sebagaimana mestinya.

Surabaya, 30 Maret 2022

Mengetahui,
Kepala Laboratorium

Pembuat,


(Kusali)



(HILMAN MUSTAFID)

Program Studi Teknik Mesin
Fakultas Teknik UNTAG Surabaya

PERMOHONAN IZIN

Yth Ketua Program Studi Teknik Mesin
Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya
Di Tempat

Dengan Hormat,

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Hilman Mustafid

Nbi : 1421700166

Mengajukan permohonan untuk bisa melakukan pengujian di Laboratorium Teknik Mesin Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya untuk menyelesaikan Tuga Akhir yang berjudul

**“PENGARUH KUAT ARUS DAN JENIS KAMPUH PADA PENGELASAN SMAW
BAJA KOMERSIAL ST41 TERHADAP KEKUATAN TARIK DAN STRUKTUR
MIKRO DI DAERAH LOGAM DASAR, DAERAH LAS DAN HAZ”**

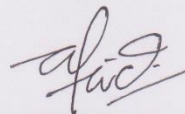
Adapun pengujian yang saya butuhkan sebagai Berikut :

| No | Pengujian | Jumlah Spesimen | Laboratorium |
|----|-----------------|-----------------|---------------------|
| 1. | Struktur Mikro | 10 | Lab. Material/Logam |
| 2. | Pengujian Tarik | 10 | Lab. Material Logam |

Demikian Surat Permohonan Ini dibuat dengan sebenarnya. Terima Kasih atas waktu dan perhatiannya

Surabaya, 30 Maret 2022

Hormat Saya



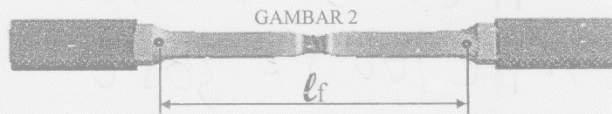
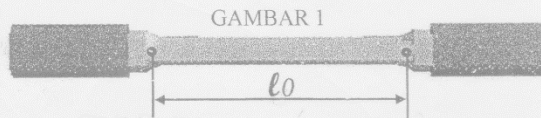
Hilman Mustafid
1421700166



LABORATORIUM MATERIAL TEKNIK
FAKULTAS TEKNIK MESIN
UNIVERSITAS 17 AGUSTUS 1945 SURABAYA
SEMESTER GASAL

M

Nama Mahasiswa : Humaan Mustafid
NBI : 1921700166
Tanggal Pengujian :



Tanpa Variasi

DATA HASIL PENGUJIAN TARIK

| BENDA UJI | BAHAN | | |
|---|--------------------|--------------|--|
| | Tanpa Variasi | | |
| Diameter Awal d_0 (mm) | | Panjang awal | |
| Diameter Setelah Patah d_1 (mm) | 16 mm x 4 mm | dimensi | |
| Luas Penampang A_0 (mm) ² | 64 mm ² | | |
| PANJANG UKUR | | | |
| . Awal, l_0 (mm) | 115 | | |
| . Akhir, l_1 (mm) | 145 | | |
| . ΔL Max (Pertambahan Panjang) | 30 | | |
| Beban Luluh (Kg) | 2897,5 | | |
| Beban Maksimum (Kg) | 3380 | | |
| Beban Putus (Kg) | 3050 | | |
| Tegangan Luluh (Kg/mm ²) | 45,3 | | |
| Tegangan Max (Kg/mm ²) | 52,8 | | |

Tegangan putus (Kg/mm²) 47,7

Surabaya,

T. luluh: $\frac{B \text{ luluh}}{L \text{ penampang}}$ T. putus: $\frac{B \text{ putus}}{L \text{ penampang}}$
T. max: $\frac{B \text{ Max}}{L \text{ penampang}}$

Ass.Lab.Material

~~30,5~~ *
Beban Maximum : max grafik

$$110 / 3380$$

$$30,5 \times p_y(95) = 2897,5 \text{ luluh}$$

$$30,5 \times p_c(100) = 3050 \text{ putus}$$

$$\begin{aligned} \text{Tegangan Luluh} &= \frac{\text{Beban luluh}}{\text{Luas Penampang}} \\ &= \frac{2897,5}{64} \\ &= 45,3 \text{ Kg/mm}^2 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Tegangan Max} &= \frac{\text{Beban Max}}{\text{Luas Penampang}} \\ &= \frac{3380}{64} \\ &= 52,8 \text{ Kg/mm}^2 \end{aligned}$$

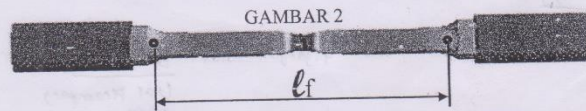
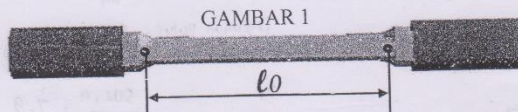
$$\begin{aligned} \text{Tegangan Putus} &= \frac{\text{Beban Putus}}{\text{Luas Penampang}} \\ &= \frac{3050}{64} \\ &= 47,7 \text{ Kg/mm}^2 \end{aligned}$$



LABORATORIUM MATERIAL TEKNIK
FAKULTAS TEKNIK MESIN
UNIVERSITAS 17 AGUSTUS 1945 SURABAYA
SEMESTER GASAL

M

Nama Mahasiswa : Hilman Mustafid
NBI : 1421700166
Tanggal Pengujian :



Kampuh ✓

DATA HASIL PENGUJIAN TARIK

| BENDA UJI | BAHAN | | |
|---|--------------|--------------|--------------|
| | ✓ (80 A) | ✓ (100 A) | ✓ (120 A) |
| Diameter Awal d_0 (mm) <small>Panjang awal di benda</small> | 4,5 | 4,5 | 4,5 |
| Diameter Setelah Patah d_f (mm) | 16 mm x 4 mm | 16 mm x 4 mm | 16 mm x 4 mm |
| Luas Penampang A_0 (mm) ² | 64 mm | 64 mm | 64 mm |
| PANJANG UKUR | | | |
| . Awal, l_0 (mm) | 115 | 115 | 115 |
| . Akhir, l_f (mm) | 117 | 121 | 117 |
| . ΔL Max (Pertambahan Panjang) | 2 | 6 | 2 |
| Beban Luluh (Kg) | 518,1 | 1410 | 1221,8 |
| Beban Maksimum (Kg) | 550 | 1454 | 1254 |
| Beban Putus (Kg) | 502,4 | 1580 | 1192 |
| Tegangan Luluh (Kg/mm ²) | 8,1 | 22 | 19,1 |
| Tegangan Max (Kg/mm ²) | 8,6 | 22,7 | 19,6 |
| Tegangan Putus (Kg/mm ²) | 7,9 | 21,6 | 18,6 |

Surabaya

Ass.Lab.Material

Kampuh \surd (80 A)

$$\frac{\text{Beban max}}{\text{max grafik}} = \frac{550}{35} = 15,7$$

$$\text{Beban luluh} = 15,7 \times P_y (33) = 518,1$$

$$\text{Beban putus} = 15,7 \times P_p (32) = 502,4$$

$$\text{Tegangan luluh} = \frac{\text{Beban luluh}}{\text{Luas penampang}} = \frac{518,1}{64} = 8,1 \text{ kg/mm}^2$$

$$\text{Tegangan max} = \frac{\text{Beban max}}{\text{Luas penampang}} = \frac{550}{64} = 8,6 \text{ kg/mm}^2$$

$$\text{Tegangan putus} = \frac{\text{Beban putus}}{\text{Luas penampang}} = \frac{502,4}{64} = 7,9 \text{ kg/mm}^2$$

Kampuh \surd (100 A)

$$\frac{\text{Beban max}}{\text{max grafik}} = \frac{1454}{97} = 15$$

$$\text{Beban luluh} = 15 \times P_y (94) = 1410$$

$$\text{Beban putus} = 15 \times P_p (92) = 1380$$

$$\text{Tegangan luluh} = \frac{\text{Beban luluh}}{\text{Luas penampang}} = \frac{1410}{64} = 22 \text{ kg/mm}^2$$

$$\text{Tegangan max} = \frac{\text{Beban max}}{\text{Luas penampang}} = \frac{1454}{64} = 22,7 \text{ kg/mm}^2$$

$$\text{Tegangan putus} = \frac{\text{Beban putus}}{\text{Luas penampang}} = \frac{1380}{64} = 21,6 \text{ kg/mm}^2$$

Kampuh \surd (100 A)

$$\frac{\text{Beban max}}{\text{max grafik}} = \frac{1254}{84} = 14,9$$

$$\text{Beban luluh} = 14,9 \times P_y (82) = 1221,8$$

$$\text{Beban putus} = 14,9 \times P_p (80) = 1192$$

$$\text{Tegangan luluh} = \frac{\text{Beban luluh}}{\text{Luas penampang}} = \frac{1221,8}{64} = 19,1 \text{ kg/mm}^2$$

$$\text{Tegangan max} = \frac{\text{Beban max}}{\text{Luas penampang}} = \frac{1254}{64} = 19,6 \text{ kg/mm}^2$$

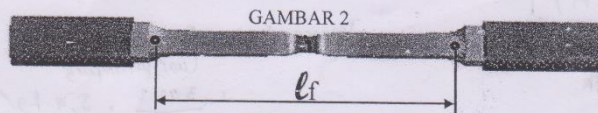
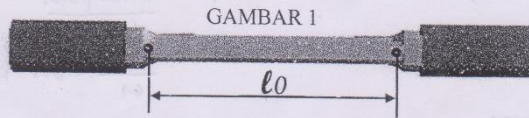
$$\text{Tegangan putus} = \frac{\text{Beban putus}}{\text{Luas penampang}} = \frac{1192}{64} = 18,6 \text{ kg/mm}^2$$



LABORATORIUM MATERIAL TEKNIK
FAKULTAS TEKNIK MESIN
UNIVERSITAS 17 AGUSTUS 1945 SURABAYA
SEMESTER GASAL



Nama Mahasiswa : Hilman Mustafid
NBI : 1421700166
Tanggal Pengujian :



Kampuh 1

115 x 16 x 4
11,5 x 16 mm x 4 mm
P x l x t

DATA HASIL PENGUJIAN TARIK

| BENDA UJI | BAHAN | | |
|--|--------------|--------------|--------------|
| | I (80 A) | I (100 A) | I (110 A) |
| Diameter Awal d_0 (mm) Panjang awal diametri | 11,5 | 11,5 | 11,5 |
| Diameter Setelah Patah d_f (mm) | 16 mm x 4 mm | 16 mm x 4 mm | 16 mm x 4 mm |
| Luas Penampang A_0 (mm) ² | 69 mm | 69 mm | 69 mm |
| PANJANG UKUR | | | |
| . Awal, l_0 (mm) | 115 | 115 | 115 |
| . Akhir, l_f (mm) | 118 | 129 | 123 |
| . ΔL Max (Pertambahan Panjang) | 3 | 9 | 8 |
| Beban Luluh (Kg) | 343,2 | 400,4 | 292,4 |
| Beban Maksimum (Kg) | 415 | 455 | 325 |
| Beban Putus (Kg) | 366,6 | 423,5 | 278,8 |
| Tegangan Luluh (Kg/mm ²) | 5,9 | 6,3 | 4,6 |
| Tegangan Max (Kg/mm ²) | 6,5 | 7,1 | 5,1 |
| Tegangan putus (Kg/mm ²) | 5,7 | 6,6 | 4,5 |

Surabaya ,

Ass.Lab.Material

Kampuh I (100 A)

$$\frac{\text{Beban max}}{\text{max grafik}} = \frac{455}{59} = 7.7$$

Beban luluh : $7.7 \times p_y (52) = 400.4$

Beban putus : $7.7 \times p_p (55) = 423.5$

Tegangan luluh : $\frac{\text{Beban luluh}}{\text{Luas penampang}} = \frac{400.4}{69} = 6.3 \text{ kg/mm}^2$

Tegangan max : $\frac{\text{Beban max}}{\text{Luas penampang}} = \frac{455}{69} = 7.1 \text{ kg/mm}^2$

Tegangan putus : $\frac{\text{Beban putus}}{\text{Luas penampang}} = \frac{423.5}{69} = 6.6 \text{ kg/mm}^2$

Kampuh I (80 A)

$$\frac{\text{Beban max}}{\text{max grafik}} = \frac{415}{53} = 7.8$$

Beban luluh : $7.8 \times p_y (44) = 343.2$

Beban putus : $7.8 \times p_p (47) = 366.6$

Tegangan luluh : $\frac{\text{Beban luluh}}{\text{Luas penampang}} = \frac{343.2}{69} = 5.9 \text{ kg/mm}^2$

Tegangan max : $\frac{\text{Beban max}}{\text{Luas penampang}} = \frac{415}{69} = 6.5 \text{ kg/mm}^2$

Tegangan putus : $\frac{\text{Beban putus}}{\text{Luas penampang}} = \frac{366.6}{69} = 5.7 \text{ kg/mm}^2$

Kampuh I (100 A)

$$\frac{\text{Beban max}}{\text{max grafik}} = \frac{325}{48} = 6.8$$

Beban luluh : $6.8 \times p_y (43) = 292.4$

Beban putus : $6.8 \times p_p (41) = 278.8$

Tegangan luluh : $\frac{\text{Beban luluh}}{\text{Luas penampang}} = \frac{292.4}{69} = 4.6 \text{ kg/mm}^2$

Tegangan max : $\frac{\text{Beban max}}{\text{Luas penampang}} = \frac{325}{69} = 4.7 \text{ kg/mm}^2$

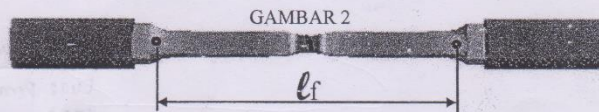
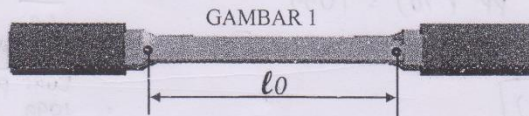
Tegangan putus : $\frac{\text{Beban putus}}{\text{Luas penampang}} = \frac{278.8}{69} = 4.5 \text{ kg/mm}^2$



LABORATORIUM MATERIAL TEKNIK
FAKULTAS TEKNIK MESIN
UNIVERSITAS 17 AGUSTUS 1945 SURABAYA
SEMESTER GASAL



Nama Mahasiswa : Hilman Mustafid
NBI : 1421700166
Tanggal Pengujian :



Kampuh U

DATA HASIL PENGUJIAN TARIK

| BENDA UJI | BAHAN | | |
|--|--------------|--------------|--------------|
| | U (80A) | U (100A) | U (120A) |
| Diameter Awal D_0 (mm) <small>Panjang awal pimen</small> | 11,5 | 11,5 | 11,5 |
| Diameter Setelah Putus D_1 (mm) | 16 mm x 9 mm | 16 mm x 9 mm | 16 mm x 9 mm |
| Luas Penampang A_0 (mm) ² | 64 mm | 64 mm | 64 mm |
| PANJANG UKUR | | | |
| . Awal, l_0 (mm) | 115 | 115 | 115 |
| . Akhir, l_f (mm) | 122 | 118 | 133 |
| . ΔL Max (Pertambahan Panjang) | 7 | 3 | 18 |
| Beban Luluh (Kg) | 992 | 1709,4 | 1311 |
| Beban Maksimum (Kg) | 1160 | 1850 | 1520 |
| Beban Putus (Kg) | 1099 | 1724,8 | 1380 |
| Tegangan Luluh (Kg/mm ²) | 14,7 | 26,7 | 20,5 |
| Tegangan Max (Kg/mm ²) | 18,1 | 28,9 | 23,8 |
| Tegangan Putus (Kg/mm ²) | 17,2 | 26,9 | 21,6 |

Surabaya ,..... :

Ass.Lab.Material

Kompuh U (80A)

Beban max
max grafik

$$\frac{1160}{74} = 15,7$$

Beban luluh : $15,7 \times P_y (60) = 942$
 Beban Putus : $15,7 \times P_p (70) = 1099$

Kompuh U (100 A)

Beban max
max grafik

$$\frac{1850}{120} = 15,4$$

Beban luluh : $15,4 \times P_y (111) = 1709,4$
 Beban Putus : $15,4 \times P_p (112) = 1724,8$

Kompuh U (120 A)

Beban max
max grafik

$$\frac{1520}{110} = 13,8$$

Beban luluh : $13,8 \times P_y (95) = 1311$
 Beban Putus : $13,8 \times P_p (100) = 1380$

Tegangan luluh : $\frac{\text{Beban luluh}}{\text{Luas penampang}}$
 $= \frac{942}{64} = 14,7 \text{ kg/mm}^2$

Tegangan max : $\frac{\text{Beban max}}{\text{Luas penampang}}$
 $= \frac{1160}{64} = 18,1 \text{ kg/mm}^2$

Tegangan putus : $\frac{\text{Beban putus}}{\text{Luas penampang}}$
 $= \frac{1099}{64} = 17,2 \text{ kg/mm}^2$

Tegangan luluh : $\frac{\text{Beban luluh}}{\text{Luas penampang}}$
 $= \frac{1709,4}{64} = 26,7 \text{ kg/mm}^2$

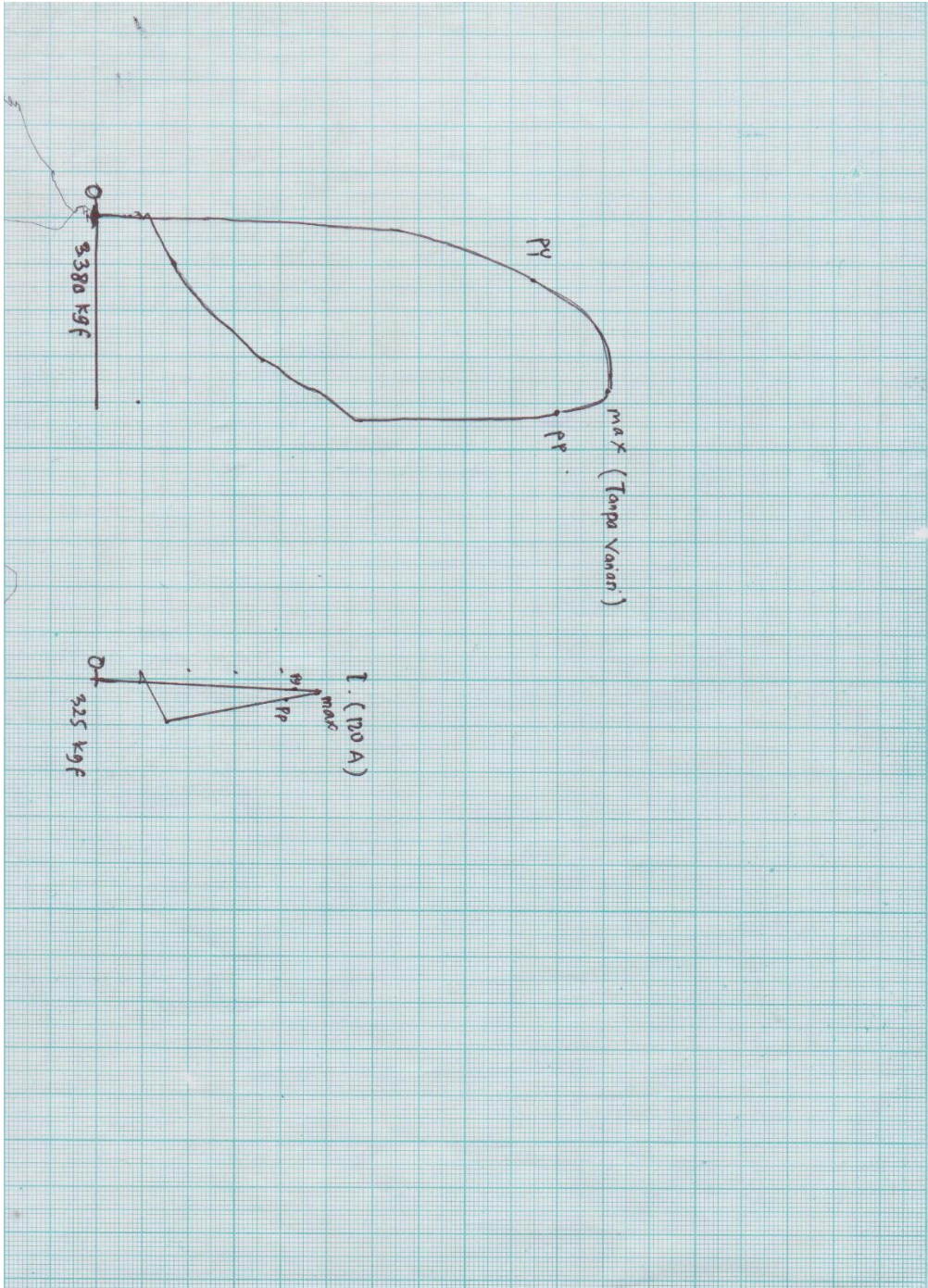
Tegangan max : $\frac{\text{Beban max}}{\text{Luas penampang}}$
 $= \frac{1850}{64} = 28,9 \text{ kg/mm}^2$

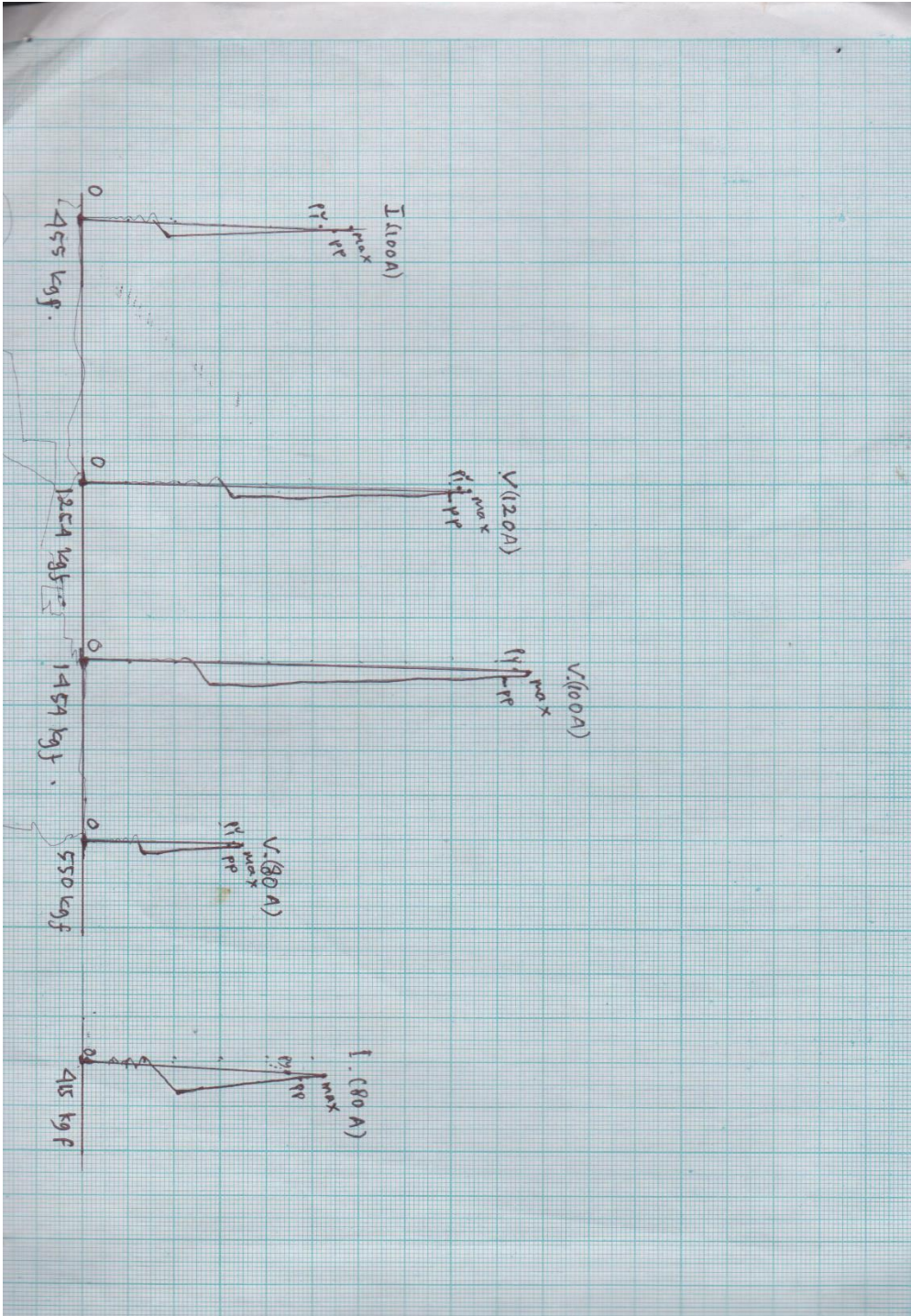
Tegangan putus : $\frac{\text{Beban putus}}{\text{Luas penampang}}$
 $= \frac{1724,8}{64} = 26,9 \text{ kg/mm}^2$

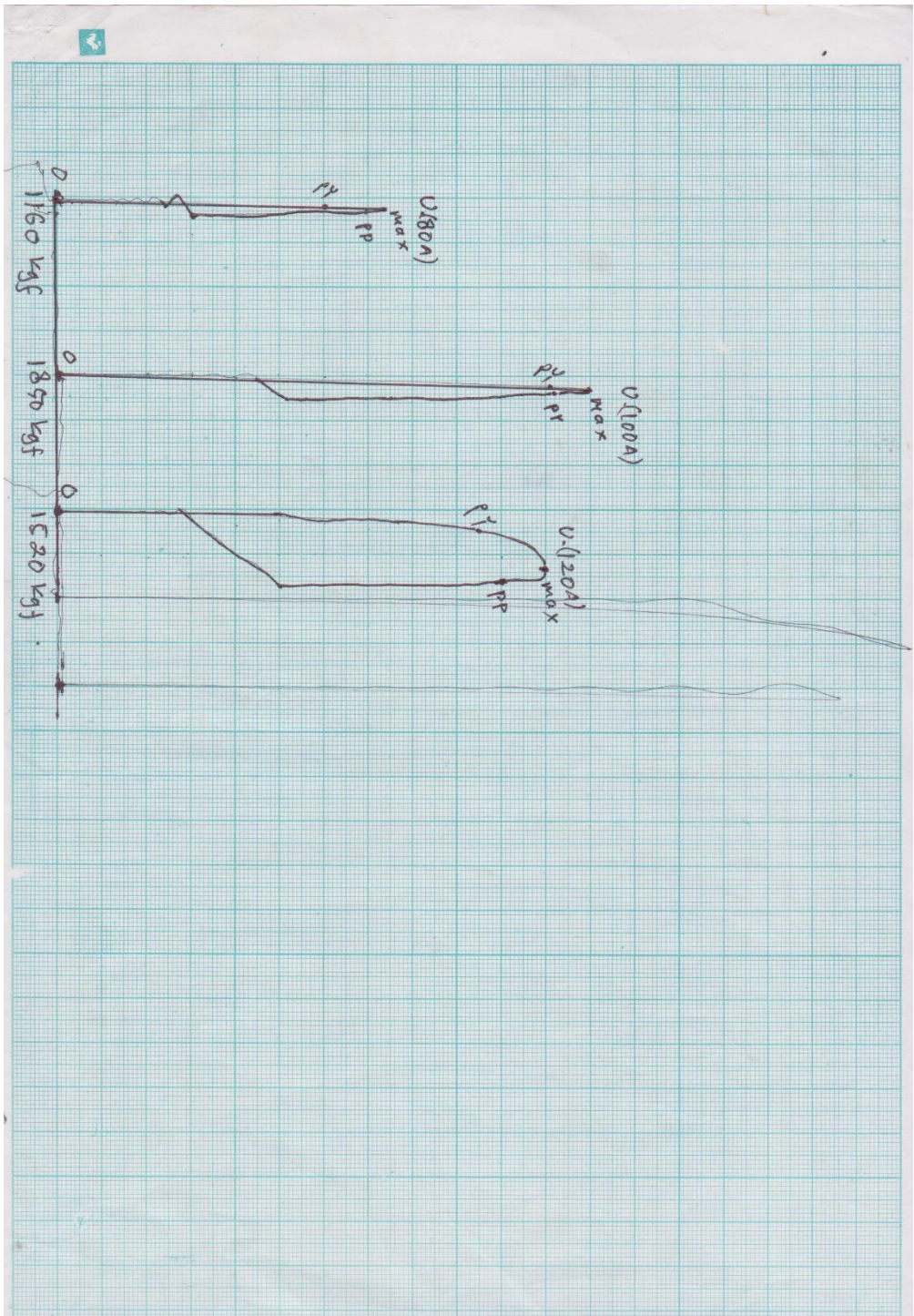
Tegangan luluh : $\frac{\text{Beban luluh}}{\text{Luas penampang}}$
 $= \frac{1311}{64} = 20,5 \text{ kg/mm}^2$

Tegangan max : $\frac{\text{Beban max}}{\text{Luas penampang}} = \frac{1520}{64} = 23,8 \text{ kg/mm}^2$

Tegangan putus : $\frac{\text{Beban putus}}{\text{Luas penampang}}$
 $= \frac{1380}{64} = 21,6 \text{ kg/mm}^2$







Data Hasil Uji Tarik Tanpa Variasi

| No | Spesimen | Keterangan |
|----|---|------------|
| 1 | Panjang awal (L_e), mm | 115 |
| 2 | Panjang akhir (L_f), mm | 145 |
| 3 | Pertambahan panjang (ΔL_{max}), mm | 30 |
| 4 | Dimensi awal mula-mula (penampang) | 16mm x 4mm |
| 5 | Luas penampang mula-mula (A_o), mm ² | 64 |
| 6 | Beban yield (P_y), Kg | 2897,5 |
| 7 | Beban Ultimate (P_u), Kg | 3380 |
| 8 | Beban putus (P_{pts}), Kg | 3050 |
| 9 | ΔL_y (yield), mm | 45,3 |
| 10 | ΔL_u (max/ultimate), mm | 52,8 |
| 11 | ΔL (putus), mm | 47,7 |

A. Tegangan Teknik dan Regangan Teknik

$$L_{yield} = L_e + \Delta L_y = 115 + 45,3 = 160,3 \text{ mm}$$

$$L_{max} = L_e + \Delta L_u = 115 + 52,8 = 167,8 \text{ mm}$$

$$L_{putus} = L_e + \Delta L_{pts} = 115 + 47,7 = 162,7 \text{ mm}$$

a. Tegangan Teknik

$$\sigma_{t(y)} = \frac{P_y}{A_o} = \frac{2897,5}{64} = 45,3 \text{ Kg/mm}^2$$

$$\sigma_{t(max)} = \frac{P_{max}}{A_o} = \frac{3380}{64} = 52,8 \text{ Kg/mm}^2$$

$$\sigma_{t(putus)} = \frac{P_{putus}}{A_o} = \frac{3050}{64} = 47,7 \text{ Kg/mm}^2$$

b. Regangan Teknik

$$\varepsilon_y = \frac{L_y - L_e}{L_e} \times 100\% = \frac{160,3 - 115}{115} \times 100\% = 0,4\%$$

$$\epsilon_{\max} = \frac{Lu - Le}{Le} \times 100\% = \frac{167,8 - 115}{115} \times 100\% = 0,5\%$$

$$\epsilon_{\text{putus}} = \frac{L_{\text{putus}} - Le}{Le} \times 100\% = \frac{162,7 - 115}{115} \times 100\% = 0,41\%$$

c. Kekuatan tarik maksimum (UTS)

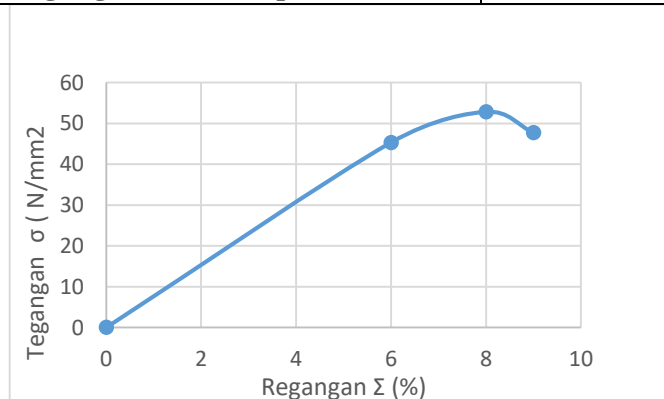
$$Su = \frac{P_{\max}}{Ao} = \frac{3380}{115} = 52,8 \text{ Kg/mm}^2$$

d. Batas luluh (Yielding)

$$So = \frac{Py}{Ao} = \frac{2897}{64} = 45,3 \text{ Kg/mm}^2$$

Tegangan Regangan tanpa pengelasan

| No | Tegangan dan Regangan Teknik | Hasil |
|----|---|-------|
| 1 | Tegangan Teknik (σ_{yield}), Kg/mm^2 | 45,3 |
| 2 | Tegangan Teknik (σ_{maximum}), Kg/mm^2 | 52,8 |
| 3 | Tegangan Teknik (σ_{putus}), Kg/mm^2 | 47,7 |
| 4 | Regangan Teknik (ϵ_{yield}) % | 0,39% |
| 5 | Regangan Teknik ($\epsilon_{\text{maximum}}$) % | 0,45% |
| 6 | Regangan Teknik (ϵ_{putus}) % | 0,41% |



Dari tabel dan gambar diatas dapat diketahui bahwa regangan teknik maksimum baja komersial Tanpa Variasi adalah sebesar 52,8 Kg/Mm² dan regangan teknik maksimum adalah sebesar 0,45%.

Data Hasil Uji Tarik Kampuh V Arus 80A

| No | Spesimen | Keterangan |
|----|---|------------|
| 1 | Panjang awal (L_e), mm | 115 |
| 2 | Panjang akhir(L_f), mm | 117 |
| 3 | Pertambahan panjang(ΔL_{max}),mm | 2 |
| 4 | Dimensi awal mula-mula (penampang) | 16mm X 4mm |
| 5 | Luas penampang mula-mula (A_o), mm ² | 64 |
| 6 | Beban yield (P_y), Kg | 518,1 |
| 7 | Beban Ultimate(P_u), Kg | 550 |
| 8 | Beban putus(P_{pts}), Kg | 502,4 |
| 9 | ΔL_y (yield),mm | 8,1 |
| 10 | ΔL_u (max/ultimate),mm | 8,6 |
| 11 | ΔL (putus),mm | 7,9 |

A. Tegangan Teknik dan Regangan Teknik

$$L_{yield} = L_e + \Delta L_y = 115 + 8,1 = 123,1 \text{ mm}$$

$$L_{max} = L_e + \Delta L_u = 115 + 8,6 = 123,6 \text{ mm}$$

$$L_{putus} = L_e + \Delta L_{pts} = 115 + 7,9 = 122,9 \text{ mm}$$

a. Tegangan Teknik

$$\sigma_{t(y)} = \frac{P_y}{A_o} = \frac{518,1}{64} = 8,1 \text{ Kg/mm}^2$$

$$\sigma_{t(max)} = \frac{P_{max}}{A_o} = \frac{550}{64} = 8,6 \text{ Kg/mm}^2$$

$$\sigma_{t(putus)} = \frac{P_{putus}}{A_o} = \frac{502,4}{64} = 7,9 \text{ Kg/mm}^2$$

b. Regangan Teknik

$$\epsilon_y = \frac{L_y - L_e}{L_e} \times 100\% = \frac{123,1 - 115}{115} \times 100\% = 122,1 \%$$

$$\epsilon_{max} = \frac{L_u - L_e}{L_e} \times 100\% = \frac{123,6 - 115}{115} \times 100\% = 122,6 \%$$

$$\epsilon_{putus} = \frac{L_{putus} - L_e}{L_e} \times 100\% = \frac{122,9 - 115}{115} \times 100\% = 121,9 \%$$

c. Kekuatan tarik maksimum (UTS)

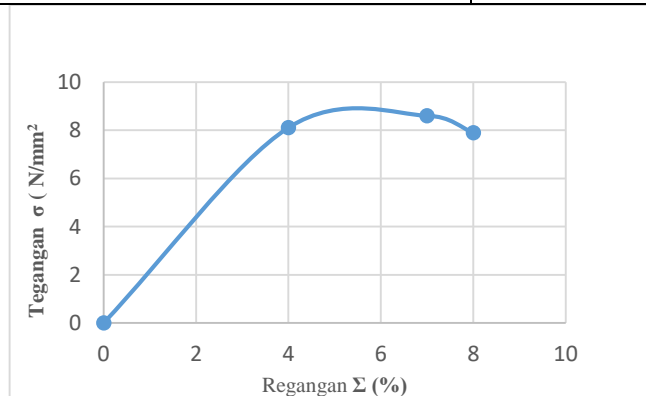
$$S_u = \frac{P_{max}}{A_o} = \frac{550}{64} = 8,6 \text{ Kg/mm}^2$$

d. Batas luluh (Yielding)

$$S_o = \frac{P_y}{A_o} = \frac{518,1}{64} = 8,1 \text{ Kg/mm}^2$$

Tegangan Regangan Kampuh V Arus 80A

| No | Tegangan dan Regangan Teknik | Hasil |
|----|--|--------|
| 1 | Tegangan Teknik (σ_{yield}), Kg/mm ² | 8,1 |
| 2 | Tegangan Teknik ($\sigma_{maximum}$), Kg/mm ² | 8,6 |
| 3 | Tegangan Teknik (σ_{putus}), Kg/mm ² | 7,9 |
| 4 | Regangan Teknik (ϵ_{yield}) % | 122,1% |
| 5 | Regangan Teknik ($\epsilon_{maximum}$) % | 122,6% |
| 6 | Regangan Teknik (ϵ_{putus}) % | 121,9% |



Dari tabel dan gambar diatas dapat diketahui bahwa tegangan teknik maksimum baja komersial variasi kampuh V dengan arus 80A adalah sebesar 8,6 Kg/Mm² dan regangan teknik maksimum adalah sebesar 122,6%.

Data Hasil Uji Tarik Kampuh V Arus 100A

| No | Spesimen | Keterangan |
|----|---|------------|
| 1 | Panjang awal (L_e), mm | 115 |
| 2 | Panjang akhir(L_f), mm | 121 |
| 3 | Pertambahan panjang(ΔL_{max}),mm | 6 |
| 4 | Dimensi awal mula-mula (penampang) | 16mm X 4mm |
| 5 | Luas penampang mula-mula (A_o), mm ² | 64 |
| 6 | Beban yield (P_y), Kg | 1410 |
| 7 | Beban Ultimate(P_u), Kg | 1454 |
| 8 | Beban putus(P_{pts}), Kg | 1380 |
| 9 | ΔL_y (yield),mm | 22 |
| 10 | ΔL_u (max/ultimate),mm | 22,7 |
| 11 | ΔL (putus),mm | 21,6 |

A. Tegangan Teknik dan Regangan Teknik

$$L_{yield} = L_e + \Delta L_y = 115 + 22 = 137 \text{ mm}$$

$$L_{max} = L_e + \Delta L_u = 115 + 22,7 = 137,7 \text{ mm}$$

$$L_{putus} = L_e + \Delta L_{pts} = 115 + 21,6 = 136,6 \text{ mm}$$

a. Tegangan Teknik

$$\sigma_{t(y)} = \frac{P_y}{A_o} = \frac{1410}{64} = 22 \text{ Kg/mm}^2$$

$$\sigma_{t(max)} = \frac{P_{max}}{A_o} = \frac{1454}{64} = 22,7 \text{ Kg/mm}^2$$

$$\sigma_{t(putus)} = \frac{P_{putus}}{A_o} = \frac{1380}{64} = 21,6 \text{ Kg/mm}^2$$

b. Regangan Teknik

$$\epsilon_y = \frac{L_y - L_e}{L_e} \times 100\% = \frac{137 - 115}{115} \times 100\% = 136 \%$$

$$\epsilon_{max} = \frac{L_u - L_e}{L_e} \times 100\% = \frac{137,7 - 115}{115} \times 100\% = 136,7\%$$

$$\varepsilon_{\text{putus}} = \frac{L_{\text{putus}} - L_e}{L_e} \times 100\% = \frac{136,6 - 115}{115} \times 100\% = 135,6 \%$$

c. Kekuatan tarik maksimum (UTS)

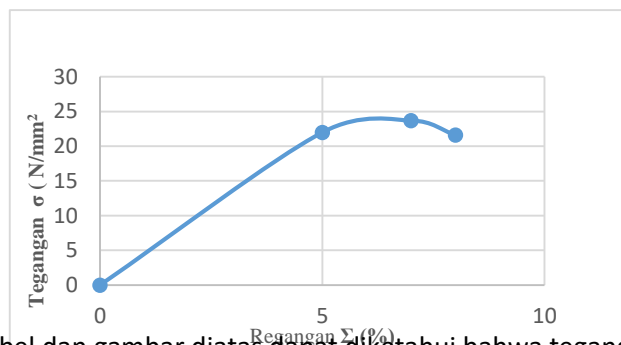
$$S_u = \frac{P_{\text{max}}}{A_o} = \frac{1454}{64} = 22,7 \text{ Kg/mm}^2$$

d. Batas luluh (Yielding)

$$S_o = \frac{P_y}{A_o} = \frac{1410}{64} = 22 \text{ Kg/mm}^2$$

Tegangan Regangan Kampuh V Arus 100A

| No | Tegangan dan Regangan Teknik | Hasil |
|----|---|--------|
| 1 | Tegangan Teknik (σ_{yield}), Kg/mm ² | 22 |
| 2 | Tegangan Teknik (σ_{maximum}), Kg/mm ² | 22,7 |
| 3 | Tegangan Teknik (σ_{putus}), Kg/mm ² | 21,6 |
| 4 | Regangan Teknik ($\varepsilon_{\text{yield}}$) % | 136% |
| 5 | Regangan Teknik ($\varepsilon_{\text{maximum}}$) % | 136,7% |
| 6 | Regangan Teknik ($\varepsilon_{\text{putus}}$) % | 135,6% |



Dari tabel dan gambar diatas dapat diketahui bahwa tegangan teknik maksimum baja komersial variasi kampuh V dengan arus 100A adalah sebesar 22,7 Kg/Mm² dan regangan teknik maksimum adalah sebesar 136,7%.

Data Hasil Uji Tarik Kampuh V Arus 120A

| No | Spesimen | Keterangan |
|----|---|------------|
| 1 | Panjang awal (L_e), mm | 115 |
| 2 | Panjang akhir (L_f), mm | 117 |
| 3 | Pertambahan panjang (ΔL_{max}), mm | 2 |
| 4 | Dimensi awal mula-mula (penampang) | 16mm X 4mm |
| 5 | Luas penampang mula-mula (A_o), mm ² | 64 |
| 6 | Beban yield (P_y), Kg | 1221,8 |
| 7 | Beban Ultimate (P_u), Kg | 1254 |
| 8 | Beban putus (P_{pts}), Kg | 1192 |
| 9 | ΔL_y (yield), mm | 19,1 |
| 10 | ΔL_u (max/ultimate), mm | 19,6 |
| 11 | ΔL (putus), mm | 18,6 |

A. Tegangan Teknik dan Regangan Teknik

$$L_{yield} = L_e + \Delta L_y = 115 + 19,1 = 134,1 \text{ mm}$$

$$L_{max} = L_e + \Delta L_u = 115 + 19,6 = 134,6 \text{ mm}$$

$$L_{putus} = L_e + \Delta L_{pts} = 115 + 18,6 = 133,6 \text{ mm}$$

a. Tegangan Teknik

$$\sigma_{t(y)} = \frac{P_y}{A_o} = \frac{1221,8}{64} = 19,1 \text{ Kg/mm}^2$$

$$\sigma_{t(max)} = \frac{P_{max}}{A_o} = \frac{1254}{64} = 19,6 \text{ Kg/mm}^2$$

$$\sigma_{t(putus)} = \frac{P_{putus}}{A_o} = \frac{1192}{64} = 18,6 \text{ Kg/mm}^2$$

b. Regangan Teknik

$$\epsilon_y = \frac{L_y - L_e}{L_e} \times 100\% = \frac{134,1 - 115}{115} \times 100\% = 16,52\%$$

$$\epsilon_{max} = \frac{L_u - L_e}{L_e} \times 100\% = \frac{134,6 - 115}{115} \times 100\% = 16,96\%$$

$$\epsilon_{putus} = \frac{L_{putus} - L_e}{L_e} \times 100\% = \frac{133,6 - 115}{115} \times 100\% = 132,6 \%$$

c. Kekuatan tarik maksimum (UTS)

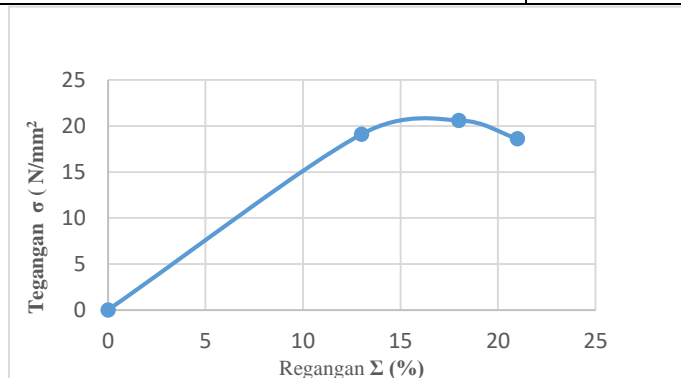
$$S_u = \frac{P_{max}}{A_o} = \frac{1254}{64} = 19,5 \text{ Kg/mm}^2$$

d. Batas luluh (Yielding)

$$S_o = \frac{P_y}{A_o} = \frac{1192}{64} = 18,6 \text{ Kg/mm}^2$$

Tegangan Regangan Kampuh V Arus 120A

| No | Tegangan dan Regangan Teknik | Hasil |
|----|--|--------|
| 1 | Tegangan Teknik (σ_{yield}), Kg/mm ² | 19,1 |
| 2 | Tegangan Teknik ($\sigma_{maximum}$), Kg/mm ² | 19,6 |
| 3 | Tegangan Teknik (σ_{putus}), Kg/mm ² | 18,6 |
| 4 | Regangan Teknik (ϵ_{yield}) % | 133,1% |
| 5 | Regangan Teknik ($\epsilon_{maximum}$) % | 133,6% |
| 6 | Regangan Teknik (ϵ_{putus}) % | 132,6% |



Dari tabel dan gambar diatas dapat diketahui bahwa tegangan teknik maksimum baja komersial variasi kampuh V dengan arus 120A adalah sebesar 19,6 Kg/Mm² dan regangan teknik maksimum adalah sebesar 133,6%.

Data Hasil Uji Tarik Kampuh I Arus 80A

| No | Spesimen | Keterangan |
|----|---|------------|
| 1 | Panjang awal (L_e), mm | 115 |
| 2 | Panjang akhir(L_f), mm | 118 |
| 3 | Pertambahan panjang(ΔL_{max}),mm | 3 |
| 4 | Dimensi awal mula-mula (penampang) | 16mm X 4mm |
| 5 | Luas penampang mula-mula (A_o), mm ² | 64 |
| 6 | Beban yield (P_y), Kg | 343,2 |
| 7 | Beban Ultimate(P_u), Kg | 415 |
| 8 | Beban putus(P_{pts}), Kg | 366,6 |
| 9 | ΔL_y (yield),mm | 5,4 |
| 10 | ΔL_u (max/ultimate),mm | 6,5 |
| 11 | ΔL (putus),mm | 5,7 |

A. Tegangan Teknik dan Regangan Teknik

$$L_{yield} = L_e + \Delta L_y = 115 + 5,4 = 120,4 \text{ mm}$$

$$L_{max} = L_e + \Delta L_u = 115 + 6,5 = 121,5 \text{ mm}$$

$$L_{putus} = L_e + \Delta L_{pts} = 115 + 5,7 = 120,7 \text{ mm}$$

a. Tegangan Teknik

$$\sigma_{t(y)} = \frac{P_y}{A_o} = \frac{343,2}{64} = 5,4 \text{ Kg/mm}^2$$

$$\sigma_{t(max)} = \frac{P_{max}}{A_o} = \frac{415}{64} = 6,5 \text{ Kg/mm}^2$$

$$\sigma_{t(putus)} = \frac{P_{putus}}{A_o} = \frac{366,6}{64} = 5,7 \text{ Kg/mm}^2$$

b. Regangan Teknik

$$\epsilon_y = \frac{L_y - L_e}{L_e} \times 100\% = \frac{120,4 - 115}{115} \times 100\% = 119,4 \%$$

$$\epsilon_{max} = \frac{L_u - L_e}{L_e} \times 100\% = \frac{121,5 - 115}{115} \times 100\% = 120,5 \%$$

$$\epsilon_{putus} = \frac{L_{putus} - L_e}{L_e} \times 100\% = \frac{120,7 - 115}{115} \times 100\% = 119,7\%$$

c. Kekuatan tarik maksimum (UTS)

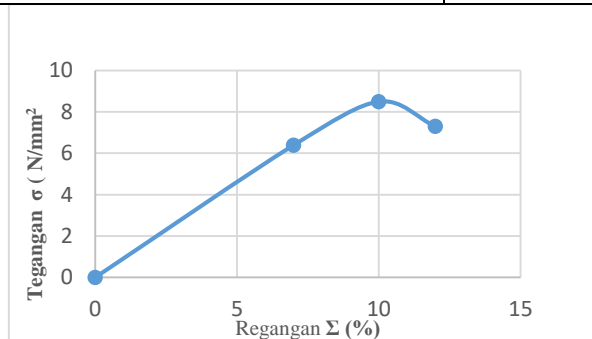
$$S_u = \frac{P_{max}}{A_o} = \frac{415}{64} = 6,5 \text{ Kg/mm}^2$$

d. Batas luluh (Yielding)

$$S_o = \frac{P_y}{A_o} = \frac{366,6}{64} = 5,7 \text{ Kg/mm}^2$$

Tegangan Regangan Kumpuh I Arus 80A

| No | Tegangan dan Regangan Teknik | Hasil |
|----|---|--------|
| 1 | Tegangan Teknik (σ_{yield}), Kg/mm ² | 5,4 |
| 2 | Tegangan Teknik ($\sigma_{tmaximum}$), Kg/mm ² | 6,5 |
| 3 | Tegangan Teknik (σ_{tputus}), Kg/mm ² | 5,7 |
| 4 | Regangan Teknik (ϵ_{tyield}) % | 119,4% |
| 5 | Regangan Teknik ($\epsilon_{tmaximum}$) % | 120,5% |
| 6 | Regangan Teknik (ϵ_{tputus}) % | 119,7% |



Dari tabel dan gambar diatas dapat diketahui bahwa tegangan teknik maksimum baja komersial variasi kumpuh I dengan arus 80A adalah sebesar 6,5 Kg/Mm² dan regangan teknik maksimum adalah sebesar 120,6%.

Data Hasil Uji Tarik Kampuh I Arus 100A

| No | Spesimen | Keterangan |
|----|---|------------|
| 1 | Panjang awal (L_e), mm | 115 |
| 2 | Panjang akhir(L_f), mm | 124 |
| 3 | Pertambahan panjang(ΔL_{max}),mm | 9 |
| 4 | Dimensi awal mula-mula (penampang) | 16mm X 4mm |
| 5 | Luas penampang mula-mula (A_o), mm ² | 64 |
| 6 | Beban yield (P_y), Kg | 400,4 |
| 7 | Beban Ultimate(P_u), Kg | 455 |
| 8 | Beban putus(P_{pts}), Kg | 423,5 |
| 9 | ΔL_y (yield),mm | 6,3 |
| 10 | ΔL_u (max/ultimate),mm | 7,1 |
| 11 | ΔL (putus),mm | 6,6 |

A. Tegangan Teknik dan Regangan Teknik

$$L_{yield} = L_e + \Delta L_y = 115 + 6,3 = 121,3\text{mm}$$

$$L_{max} = L_e + \Delta L_u = 115 + 7,1 = 122,1\text{mm}$$

$$L_{putus} = L_e + \Delta L_{pts} = 115 + 6,6 = 121,6\text{mm}$$

a. Tegangan Teknik

$$\sigma_{t(y)} = \frac{P_y}{A_o} = \frac{400,4}{64} = 6,3 \text{ Kg/mm}^2$$

$$\sigma_{t(max)} = \frac{P_{max}}{A_o} = \frac{455}{64} = 7,1 \text{ Kg/mm}^2$$

$$\sigma_{t(putus)} = \frac{P_{putus}}{A_o} = \frac{423,5}{64} = 6,6 \text{ Kg/mm}^2$$

b. Regangan Teknik

$$\epsilon_y = \frac{L_y - L_e}{L_e} \times 100\% = \frac{121,3 - 115}{115} \times 100\% = 120,3 \%$$

$$\epsilon_{max} = \frac{L_u - L_e}{L_e} \times 100\% = \frac{122,1 - 115}{115} \times 100\% = 121,1 \%$$

$$\epsilon_{putus} = \frac{L_{putus} - L_e}{L_e} \times 100\% = \frac{121,6 - 115}{115} \times 100\% = 120,6 \%$$

c. Kekuatan tarik maksimum (UTS)

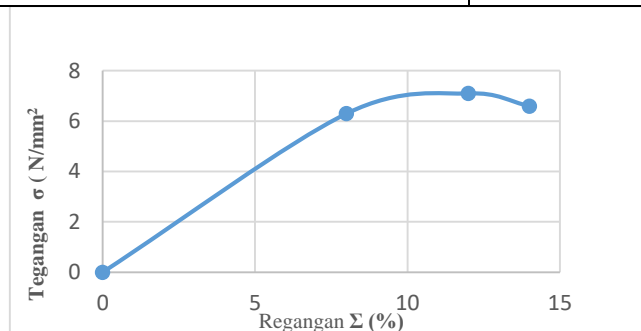
$$S_u = \frac{P_{max}}{A_o} = \frac{455}{64} = 7,1 \text{ Kg/mm}^2$$

d. Batas luluh (Yielding)

$$S_o = \frac{P_y}{A_o} = \frac{400,4}{64} = 6,3 \text{ Kg/mm}^2$$

Tegangan Regangan Kampuh I Arus 100A

| No | Tegangan dan Regangan Teknik | Hasil |
|----|--|--------|
| 1 | Tegangan Teknik (σ_{yield}), Kg/mm ² | 6,3 |
| 2 | Tegangan Teknik ($\sigma_{maximum}$), Kg/mm ² | 7,1 |
| 3 | Tegangan Teknik (σ_{putus}), Kg/mm ² | 6,6 |
| 4 | Regangan Teknik (ϵ_{yield}) % | 120,3% |
| 5 | Regangan Teknik ($\epsilon_{maximum}$) % | 121,1% |
| 6 | Regangan Teknik (ϵ_{putus}) % | 120,6% |



Dari tabel dan gambar diatas dapat diketahui bahwa tegangan teknik maksimum baja komersial variasi kampuh I dengan arus 100A adalah sebesar 7,1 Kg/Mm² dan regangan teknik maksimum adalah sebesar 121,1%.

Data Hasil Uji Tarik Kampuh I Arus 120A

| No | Spesimen | Keterangan |
|----|---|------------|
| 1 | Panjang awal (L_e), mm | 115 |
| 2 | Panjang akhir(L_f), mm | 123 |
| 3 | Pertambahan panjang(ΔL_{max}),mm | 8 |
| 4 | Dimensi awal mula-mula (penampang) | 16mm X 4mm |
| 5 | Luas penampang mula-mula (A_o), mm ² | 64 |
| 6 | Beban yield (P_y), Kg | 292,4 |
| 7 | Beban Ultimate(P_u), Kg | 325 |
| 8 | Beban putus(P_{pts}), Kg | 278,8 |
| 9 | ΔL_y (yield),mm | 4,6 |
| 10 | ΔL_u (max/ultimate),mm | 5,1 |
| 11 | ΔL (putus),mm | 4,5 |

A. Tegangan Teknik dan Regangan Teknik

$$L_{yield} = L_e + \Delta L_y = 115 + 4,6 = 119,6 \text{ mm}$$

$$L_{max} = L_e + \Delta L_u = 115 + 5,1 = 120,1 \text{ mm}$$

$$L_{putus} = L_e + \Delta L_{pts} = 115 + 4,5 = 119,5 \text{ mm}$$

a. Tegangan Teknik

$$\sigma_{t(y)} = \frac{P_y}{A_o} = \frac{292,4}{64} = 4,6 \text{ Kg/mm}^2$$

$$\sigma_{t(max)} = \frac{P_{max}}{A_o} = \frac{325}{64} = 5,1 \text{ Kg/mm}^2$$

$$\sigma_{t(putus)} = \frac{P_{putus}}{A_o} = \frac{278,8}{64} = 4,5 \text{ Kg/mm}^2$$

b. Regangan Teknik

$$\epsilon_y = \frac{L_y - L_e}{L_e} \times 100\% = \frac{119,6 - 115}{115} \times 100\% = 118,6 \%$$

$$\epsilon_{max} = \frac{L_u - L_e}{L_e} \times 100\% = \frac{120,1 - 115}{115} \times 100\% = 119,1 \%$$

$$\varepsilon_{putus} = \frac{L_{putus} - L_e}{L_e} \times 100\% = \frac{119,5 - 115}{115} \times 100\% = 118,5 \%$$

c. Kekuatan tarik maksimum (UTS)

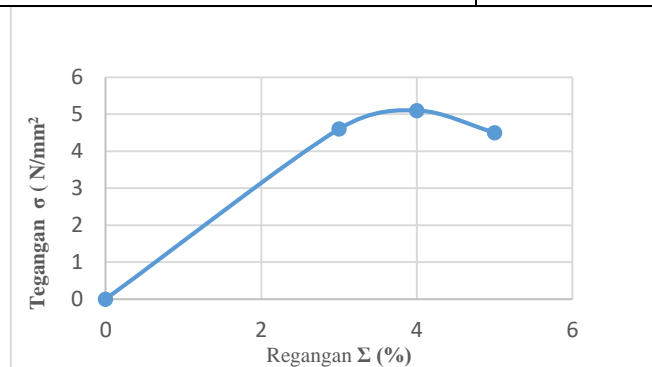
$$S_u = \frac{P_{max}}{A_o} = \frac{325}{64} = 5,1 \text{ Kg/mm}^2$$

d. Batas luluh (Yielding)

$$S_o = \frac{P_y}{A_o} = \frac{292,4}{64} = 4,6 \text{ Kg/mm}^2$$

Tegangan Regangan Kampuh I Arus 120A

| No | Tegangan dan Regangan Teknik | Hasil |
|----|--|--------|
| 1 | Tegangan Teknik (σ_{yield}), Kg/mm ² | 4,6 |
| 2 | Tegangan Teknik ($\sigma_{maximum}$), Kg/mm ² | 5,1 |
| 3 | Tegangan Teknik (σ_{putus}), Kg/mm ² | 4,5 |
| 4 | Regangan Teknik (ε_{yield}) % | 118,6% |
| 5 | Regangan Teknik ($\varepsilon_{maximum}$) % | 119,1% |
| 6 | Regangan Teknik (ε_{putus}) % | 118,5% |



Dari tabel dan gambar diatas dapat diketahui bahwa tegangan teknik maksimum baja komersial variasi kampuh I dengan arus 120A adalah sebesar 5,1 Kg/Mm² dan regangan teknik maksimum adalah sebesar 119,1%.

Data Hasil Uji Tarik Kampuh U Arus 80A

| No | Spesimen | Keterangan |
|----|---|------------|
| 1 | Panjang awal (L_e), mm | 115 |
| 2 | Panjang akhir(L_f), mm | 122 |
| 3 | Pertambahan panjang(ΔL_{max}),mm | 7 |
| 4 | Dimensi awal mula-mula (penampang) | 16mm X 4mm |
| 5 | Luas penampang mula-mula (A_o), mm ² | 64 |
| 6 | Beban yield (P_y), Kg | 942 |
| 7 | Beban Ultimate(P_u), Kg | 1160 |
| 8 | Beban putus(P_{pts}), Kg | 1099 |
| 9 | ΔL_y (yield),mm | 14,7 |
| 10 | ΔL_u (max/ultimate),mm | 18,1 |
| 11 | ΔL (putus),mm | 17,2 |

A. Tegangan Teknik dan Regangan Teknik

$$L_{yield} = L_e + \Delta L_y = 115 + 14,7 = 129,7 \text{ mm}$$

$$L_{max} = L_e + \Delta L_u = 115 + 18,1 = 133,1 \text{ mm}$$

$$L_{putus} = L_e + \Delta L_{pts} = 115 + 17,2 = 132,2 \text{ mm}$$

a. Tegangan Teknik

$$\sigma_{t(y)} = \frac{P_y}{A_o} = \frac{947}{64} = 14,7 \text{ Kg/mm}^2$$

$$\sigma_{t(max)} = \frac{P_{max}}{A_o} = \frac{1160}{64} = 18,1 \text{ Kg/mm}^2$$

$$\sigma_{t(putus)} = \frac{P_{putus}}{A_o} = \frac{1099}{64} = 17,2 \text{ Kg/mm}^2$$

b. Regangan Teknik

$$\epsilon_y = \frac{L_y - L_e}{L_e} \times 100\% = \frac{129,7 - 115}{115} \times 100\% = 128,7 \%$$

$$\epsilon_{max} = \frac{L_u - L_e}{L_e} \times 100\% = \frac{133,1 - 115}{115} \times 100\% = 137,1 \%$$

$$\epsilon_{putus} = \frac{L_{putus} - L_e}{L_e} \times 100\% = \frac{132,2 - 115}{115} \times 100\% = 131,2 \%$$

c. Kekuatan tarik maksimum (UTS)

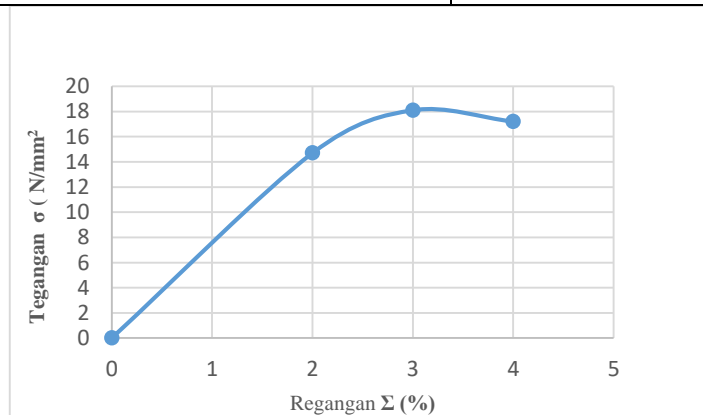
$$S_u = \frac{P_{max}}{A_o} = \frac{1160}{64} = 18,1 \text{ Kg/mm}^2$$

d. Batas luluh (Yielding)

$$S_o = \frac{P_y}{A_o} = \frac{942}{64} = 14,7 \text{ Kg/mm}^2$$

Tegangan Regangan Kumpuh U Arus 80A

| No | Tegangan dan Regangan Teknik | Hasil |
|----|--|--------|
| 1 | Tegangan Teknik (σ_{yield}), Kg/mm ² | 14,7 |
| 2 | Tegangan Teknik ($\sigma_{maximum}$), Kg/mm ² | 18,1 |
| 3 | Tegangan Teknik (σ_{putus}), Kg/mm ² | 17,2 |
| 4 | Regangan Teknik (ϵ_{yield}) % | 128,7% |
| 5 | Regangan Teknik ($\epsilon_{maximum}$) % | 137,1% |
| 6 | Regangan Teknik (ϵ_{putus}) % | 131,2% |



Dari tabel dan gambar diatas dapat diketahui bahwa tegangan teknik maksimum baja komersial variasi kumpuh U dengan arus 80A adalah sebesar 18,1 Kg/Mm² dan regangan teknik maksimum adalah sebesar 137,1%.

Data Hasil Uji Tarik Kampuh U Arus 100A

| No | Spesimen | Keterangan |
|----|---|------------|
| 1 | Panjang awal (L_e), mm | 115 |
| 2 | Panjang akhir(L_f), mm | 118 |
| 3 | Pertambahan panjang(ΔL_{max}),mm | 3 |
| 4 | Dimensi awal mula-mula (penampang) | 16mm X 4mm |
| 5 | Luas penampang mula-mula (A_o), mm ² | 64 |
| 6 | Beban yield (P_y), Kg | 1709,4 |
| 7 | Beban Ultimate(P_u), Kg | 1850 |
| 8 | Beban putus(P_{pts}), Kg | 1724,8 |
| 9 | ΔL_y (yield),mm | 26,7 |
| 10 | ΔL_u (max/ultimate),mm | 28,9 |
| 11 | ΔL (putus),mm | 26,9 |

A. Tegangan Teknik dan Regangan Teknik

$$L_{yield} = L_e + \Delta L_y = 115 + 26,7 = 141,7 \text{ mm}$$

$$L_{max} = L_e + \Delta L_u = 115 + 28,9 = 143,9 \text{ mm}$$

$$L_{putus} = L_e + \Delta L_{pts} = 115 + 26,9 = 141,9 \text{ mm}$$

a. Tegangan Teknik

$$\sigma_{t(y)} = \frac{P_y}{A_o} = \frac{1709,4}{64} = 26,7 \text{ Kg/mm}^2$$

$$\sigma_{t(max)} = \frac{P_{max}}{A_o} = \frac{1850}{64} = 28,9 \text{ Kg/mm}^2$$

$$\sigma_{t(putus)} = \frac{P_{putus}}{A_o} = \frac{1724,8}{64} = 26,9 \text{ Kg/mm}^2$$

b. Regangan Teknik

$$\epsilon_y = \frac{Ly - Le}{Le} \times 100\% = \frac{141,7 - 115}{115} \times 100\% = 140,7\%$$

$$\epsilon_{\max} = \frac{Lu - Le}{Le} \times 100\% = \frac{143,9 - 115}{115} \times 100\% = 142,9\%$$

$$\epsilon_{\text{putus}} = \frac{L_{\text{putus}} - Le}{Le} \times 100\% = \frac{141,9 - 115}{115} \times 100\% = 140,9\%$$

c. Kekuatan tarik maksimum (UTS)

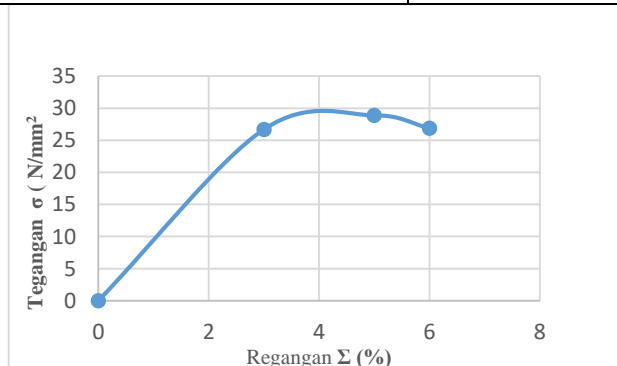
$$Su = \frac{P_{\max}}{A_0} = \frac{1850}{64} = 28,9 \text{ Kg/mm}^2$$

d. Batas luluh (Yielding)

$$e. \quad So = \frac{Py}{A_0} = \frac{1709}{64} = 26,7 \text{ Kg/mm}^2$$

Tegangan Regangan Kampuh U Arus 100A

| No | Tegangan dan Regangan Teknik | Hasil |
|----|---|--------|
| 1 | Tegangan Teknik (σ_{yield}), Kg/mm^2 | 26,7 |
| 2 | Tegangan Teknik (σ_{maximum}), Kg/mm^2 | 28,9 |
| 3 | Tegangan Teknik (σ_{putus}), Kg/mm^2 | 26,9 |
| 4 | Regangan Teknik (ϵ_{yield}) % | 140,7% |
| 5 | Regangan Teknik ($\epsilon_{\text{maximum}}$) % | 142,9% |
| 6 | Regangan Teknik (ϵ_{putus}) % | 140,9% |



Dari tabel dan gambar diatas dapat diketahui bahwa tegangan teknik maksimum baja komersial variasi kampuh U dengan arus 100A adalah sebesar 28,9 Kg/Mm² dan regangan teknik maksimum adalah sebesar 142,9%.

Data Hasil Uji Tarik Kampuh U Arus 120A

| No | Spesimen | Keterangan |
|----|---|------------|
| 1 | Panjang awal (L_e), mm | 115 |
| 2 | Panjang akhir(L_f), mm | 133 |
| 3 | Pertambahan panjang(ΔL_{max}),mm | 18 |
| 4 | Dimensi awal mula-mula (penampang) | 16mm X 4mm |
| 5 | Luas penampang mula-mula (A_o), mm ² | 64 |
| 6 | Beban yield (P_y), Kg | 1311 |
| 7 | Beban Ultimate(P_u), Kg | 1520 |
| 8 | Beban putus(P_{pts}), Kg | 1380 |
| 9 | ΔL_y (yield),mm | 20,5 |
| 10 | ΔL_u (max/ultimate),mm | 23,8 |
| 11 | ΔL (putus),mm | 21,6 |

A. Tegangan Teknik dan Regangan Teknik

$$L_{yield} = L_e + \Delta L_y = 115 + 20,5 = 137,5 \text{ mm}$$

$$L_{max} = L_e + \Delta L_u = 115 + 23,8 = 138,8 \text{ mm}$$

$$L_{putus} = L_e + \Delta L_{pts} = 115 + 21,6 = 136,6 \text{ mm}$$

a. Tegangan Teknik

$$\sigma_{t(y)} = \frac{P_y}{A_o} = \frac{1311}{64} = 20,5 \text{ Kg/mm}^2$$

$$\sigma_{t(max)} = \frac{P_{max}}{A_o} = \frac{1520}{64} = 23,8 \text{ Kg/mm}^2$$

$$\sigma_{t(putus)} = \frac{P_{putus}}{A_o} = \frac{1380}{64} = 21,6 \text{ Kg/mm}^2$$

b. Regangan Teknik

$$\epsilon_y = \frac{L_y - L_e}{L_e} \times 100\% = \frac{137,5 - 115}{115} \times 100\% = 19,5\%$$

$$\epsilon_{\max} = \frac{Lu - Le}{Le} \times 100\% = \frac{138,8 - 115}{115} \times 100\% = 137,8 \%$$

$$\epsilon_{\text{putus}} = \frac{L_{\text{putus}} - Le}{Le} \times 100\% = \frac{136,6 - 115}{115} \times 100\% = 135,6 \%$$

c. Kekuatan tarik maksimum (UTS)

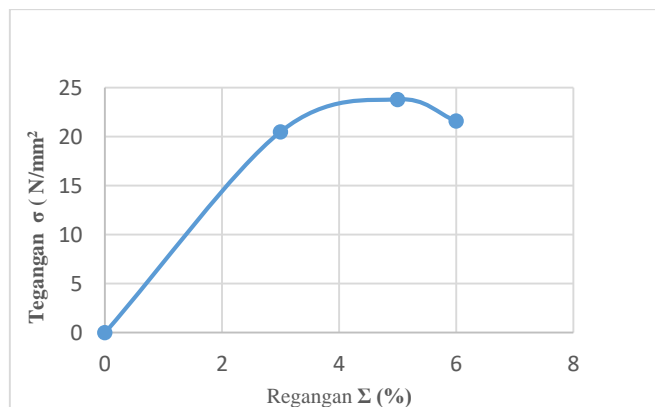
$$Su = \frac{P_{\max}}{Ao} = \frac{1520}{64} = 23,8 \text{ Kg/mm}^2$$

d. Batas luluh (Yielding)

$$So = \frac{Py}{Ao} = \frac{1311}{64} = 20,5 \text{ Kg/mm}^2$$

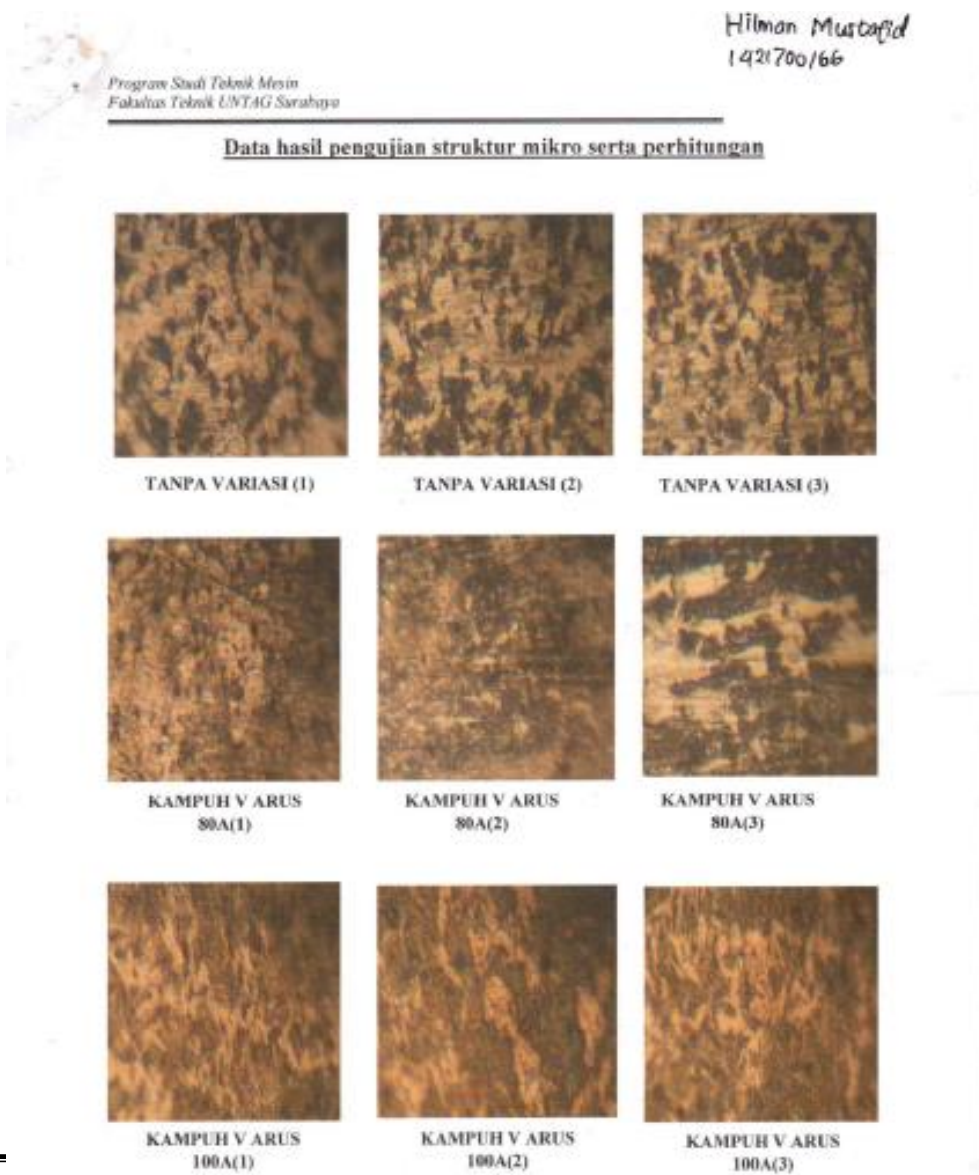
Tegangan Regangan Kumpuh U Arus 120A

| No | Tegangan dan Regangan Teknik | Hasil |
|----|---|--------|
| 1 | Tegangan Teknik (σ_{yield}), Kg/mm^2 | 20,5 |
| 2 | Tegangan Teknik (σ_{maximum}), Kg/mm^2 | 23,8 |
| 3 | Tegangan Teknik (σ_{putus}), Kg/mm^2 | 21,6 |
| 4 | Regangan Teknik (ϵ_{yield}) % | 136,5% |
| 5 | Regangan Teknik ($\epsilon_{\text{maximum}}$) % | 137,8% |
| 6 | Regangan Teknik (ϵ_{putus}) % | 135,6% |



Dari tabel dan gambar diatas dapat diketahui bahwa tegangan teknik maksimum baja komersial variasi kempuh U dengan arus 120A adalah sebesar 23,8 Kg/Mm² dan regangan teknik maksimum adalah sebesar 137,8%.

Data Hasil Pengujian Mikro



Program Studi Teknik Mesin
Fakultas Teknik UNTAG Surabaya



**KAMPUH V ARUS
120A(1)**



**KAMPUH V ARUS
120A(2)**



**KAMPUH V ARUS
120A(3)**



**KAMPUH I ARUS
80A(1)**



**KAMPUH I ARUS
80A(2)**



**KAMPUH I ARUS
80A(1)**



**KAMPUH I ARUS
100A(1)**



**KAMPUH I ARUS
100A(2)**



**KAMPUH I ARUS
100A(3)**

Program Studi Teknik Mesin
Fakultas Teknik UNTAG Surabaya



KAMPUH I ARUS
120A(1)



KAMPUH I ARUS
120A(2)



KAMPUH I ARUS
120A(3)



KAMPUH U ARUS
80A(1)



KAMPUH U ARUS
80A(2)



KAMPUH U ARUS
80A(3)



KAMPUH U ARUS
100A(1)



KAMPUH U ARUS
100A(2)



KAMPUH U ARUS
100A(3)



KAMPUH U ARUS
120A(1)



KAMPUH U ARUS
120A(2)



KAMPUH U ARUS
120A(3)

Perhitungan Perlit Dan Ferrit

Percobaan 1

Hilman Mustafid
1921700166

Program Studi Teknik Mesin
Fakultas Teknik UNTAG Surabaya

PERHITUNGAN PERLIT DAN FERRIT

TANPA VARIASI



$$\begin{aligned} \text{Presentase perlit} &= \frac{\text{Jumlah Perlit}}{\text{Jumlah Titik}} \times 100 \% \\ &= \frac{50}{100} \times 100 \% = 50 \% \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Presentase Ferrit} &= 100\% - \text{presentase perlit} \\ &= 100\% - 50\% = 50 \% \end{aligned}$$

KAMPUH VARUS 80A



$$\begin{aligned} \text{Presentase perlit} &= \frac{\text{Jumlah Perlit}}{\text{Jumlah Titik}} \times 100 \% \\ &= \frac{53}{100} \times 100 \% = 53 \% \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Presentase Ferrit} &= 100\% - \text{presentase perlit} \\ &= 100\% - 53\% = 47 \% \end{aligned}$$

Program Studi Teknik Mesin
Fakultas Teknik UNTAG Surabaya

KAMPUH V ARUS 100A



$$\begin{aligned}\text{Presentase perlit} &= \frac{\text{Jumlah Perlit}}{\text{Jumlah Titik}} \times 100\% \\ &= \frac{59}{100} \times 100\% = 59\% \\ \text{Presentase Ferrit} &= 100\% - \text{presentase perlit} \\ &= 100\% - 59\% = 41\%\end{aligned}$$

KAMPUH V ARUS 120A



$$\begin{aligned}\text{Presentase perlit} &= \frac{\text{Jumlah Perlit}}{\text{Jumlah Titik}} \times 100\% \\ &= \frac{57}{100} \times 100\% = 57\% \\ \text{Presentase Ferrit} &= 100\% - \text{presentase perlit} \\ &= 100\% - 57\% = 43\%\end{aligned}$$

Program Studi Teknik Mesin
Fakultas Teknik UNTAG Surabaya

KAMPUH LARUS 80A



$$\begin{aligned} \text{Presentase perlit} &= \frac{\text{Jumlah Perlit}}{\text{Jumlah Titik}} \times 100\% \\ &= \frac{51}{100} \times 100\% = 51\% \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Presentase Ferrit} &= 100\% - \text{presentase perlit} \\ &= 100\% - 51\% = 49\% \end{aligned}$$

KAMPUH LARUS 100A



$$\begin{aligned} \text{Presentase perlit} &= \frac{\text{Jumlah Perlit}}{\text{Jumlah Titik}} \times 100 \\ &= \frac{55}{100} \times 100\% = 55\% \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Presentase Ferrit} &= 100\% - \text{presentase perlit} \\ &= 100\% - 55\% = 45\% \end{aligned}$$

KAMPUH I ARUS 120A



$$\begin{aligned} \text{Presentase perlit} &= \frac{\text{Jumlah Perlit}}{\text{Jumlah Titik}} \times 100\% \\ &= \frac{74}{100} \times 100\% = 74\% \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Presentase Ferrit} &= 100\% - \text{presentase perlit} \\ &= 100\% - 74\% = 26\% \end{aligned}$$

KAMPUH U ARUS 80A



$$\begin{aligned} \text{Presentase perlit} &= \frac{\text{Jumlah Perlit}}{\text{Jumlah Titik}} \times 100\% \\ &= \frac{56}{100} \times 100\% = 56\% \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Presentase Ferrit} &= 100\% - \text{presentase perlit} \\ &= 100\% - 56\% = 44\% \end{aligned}$$

KAMPUH U ARUS 100A



$$\begin{aligned} \text{Presentase perlit} &= \frac{\text{Jumlah Perlit}}{\text{Jumlah Titik}} \times 100\% \\ &= \frac{69}{100} \times 100\% = 69\% \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Presentase Ferrit} &= 100\% - \text{presentase perlit} \\ &= 100\% - 69\% = 31\% \end{aligned}$$

Program Studi Teknik Mesin
Fakultas Teknik UNTAG Surabaya

KAMPUH U ARUS I20A



$$\begin{aligned} \text{Presentase perlit} &= \frac{\text{Jumlah Perlit}}{\text{Jumlah Titik}} \times 100\% \\ &= \frac{60}{100} \times 100\% = 60\% \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Presentase Ferrit} &= 100\% - \text{presentase perlit} \\ &= 100\% - 60\% = 40\% \end{aligned}$$

Percobaan 2

Hikmah Mustofid
1421700166

Program Studi Teknik Mesin
Fakultas Teknik UNTAG Surabaya

Percobaan Ke-2

TANPA VARIASI (2)



$$\begin{aligned} \text{Presentase perlit} &= \frac{\text{Jumlah Perlit}}{\text{Jumlah Titik}} \times 100 \% \\ &= \frac{47}{100} \times 100 \% = 47 \% \\ \text{Presentase Ferrit} &= 100\% - \text{presentase perlit} \\ &= 100 \% - 47 \% = 53 \% \end{aligned}$$

KAMPUH V ARUS 80A (2)



$$\begin{aligned} \text{Presentase perlit} &= \frac{\text{Jumlah Perlit}}{\text{Jumlah Titik}} \times 100 \% \\ &= \frac{53}{100} \times 100 \% = 53 \% \\ \text{Presentase Ferrit} &= 100\% - \text{presentase perlit} \\ &= 100 \% - 53 \% = 47 \% \end{aligned}$$

KAMPUH V ARUS 100A (2)



$$\begin{aligned} \text{Presentase perlit} &= \frac{\text{Jumlah Perlit}}{\text{Jumlah Titik}} \times 100 \% \\ &= \frac{79}{100} \times 100 \% = 79 \% \\ \text{Presentase Ferrit} &= 100\% - \text{presentase perlit} \\ &= 100\% - 79\% = 21 \% \end{aligned}$$

KAMPUH V ARUS 120A (2)



$$\begin{aligned} \text{Presentase perlit} &= \frac{\text{Jumlah Perlit}}{\text{Jumlah Titik}} \times 100 \% \\ &= \frac{63}{100} \times 100 \% = 63 \% \\ \text{Presentase Ferrit} &= 100\% - \text{presentase perlit} \\ &= 100\% - 63\% = 37 \% \end{aligned}$$

KAMPUH I ARUS 80A (2)



$$\begin{aligned} \text{Presentase perlit} &= \frac{\text{Jumlah Perlit}}{\text{Jumlah Titik}} \times 100 \% \\ &= \frac{43}{100} \times 100 \% = 43 \% \\ \text{Presentase Ferrit} &= 100\% - \text{presentase perlit} \\ &= 100\% - 43\% = 57 \% \end{aligned}$$

KAMPUH I ARUS 100A (2)



$$\begin{aligned} \text{Presentase perlit} &= \frac{\text{Jumlah Perlit}}{\text{Jumlah Titik}} \times 100 \% \\ &= \frac{50}{100} \times 100 \% = 50 \% \\ \text{Presentase Ferrit} &= 100\% - \text{presentase perlit} \\ &= 100\% - 50\% = 50 \% \end{aligned}$$

Program Studi Teknik Mesin
Fakultas Teknik UNTAG Surabaya

KAMPUH ARUS 120A (2)



$$\begin{aligned} \text{Presentase perlit} &= \frac{\text{Jumlah Perlit}}{\text{Jumlah Titik}} \times 100\% \\ &= \frac{41}{100} \times 100\% = 41\% \\ \text{Presentase Ferrit} &= 100\% - \text{presentase perlit} \\ &= 100\% - 41\% = 59\% \end{aligned}$$

KAMPUH ARUS 80A (2)



$$\begin{aligned} \text{Presentase perlit} &= \frac{\text{Jumlah Perlit}}{\text{Jumlah Titik}} \times 100\% \\ &= \frac{63}{100} \times 100\% = 63\% \\ \text{Presentase Ferrit} &= 100\% - \text{presentase perlit} \\ &= 100\% - 63\% = 37\% \end{aligned}$$

KAMPUH U ARUS 100A (2)



$$\begin{aligned} \text{Presentase perlit} &= \frac{\text{Jumlah Perlit}}{\text{Jumlah Titik}} \times 100 \% \\ &= \frac{65}{100} \times 100 \% = 65 \% \\ \text{Presentase Ferrit} &= 100\% - \text{presentase perlit} \\ &= 100 \% - 65 \% = 35 \% \end{aligned}$$

KAMPUH U ARUS 120A (2)



$$\begin{aligned} \text{Presentase perlit} &= \frac{\text{Jumlah Perlit}}{\text{Jumlah Titik}} \times 100 \% \\ &= \frac{41}{100} \times 100 \% = 41 \% \\ \text{Presentase Ferrit} &= 100\% - \text{presentase perlit} \\ &= 100 \% - 41 \% = 59 \% \end{aligned}$$

Percobaan 3

Hilman Mustafid
1421700166

Program Studi Teknik Mesin
Fakultas Teknik UNTAG Surabaya

Percobaan Ke-3

TANPA VARIASI (3)



$$\begin{aligned} \text{Presentase perlit} &= \frac{\text{Jumlah Perlit}}{\text{Jumlah Titik}} \times 100 \% \\ &= \frac{57}{100} \times 100\% = 57 \% \\ \text{Presentase Ferrit} &= 100\% - \text{presentase perlit} \\ &= 100 \% - 57 \% = 43 \% \end{aligned}$$

KAMPUH V ARUS 80A (3)



$$\begin{aligned} \text{Presentase perlit} &= \frac{\text{Jumlah Perlit}}{\text{Jumlah Titik}} \times 100 \% \\ &= \frac{71}{100} \times 100\% = 71 \% \\ \text{Presentase Ferrit} &= 100\% - \text{presentase perlit} \\ &= 100 \% - 71 \% = 29 \% \end{aligned}$$

Program Studi Teknik Mesin
Fakultas Teknik UNTAG Surabaya

KAMPUH V ARUS 100A (3)



$$\begin{aligned} \text{Presentase perlit} &= \frac{\text{Jumlah Perlit}}{\text{Jumlah Titik}} \times 100\% \\ &= \frac{58}{100} \times 100\% = 58\% \\ \text{Presentase Ferrit} &= 100\% - \text{presentase perlit} \\ &= 100\% - 58\% = 42\% \end{aligned}$$

KAMPUH V ARUS 120A (3)



$$\begin{aligned} \text{Presentase perlit} &= \frac{\text{Jumlah Perlit}}{\text{Jumlah Titik}} \times 100\% \\ &= \frac{64}{100} \times 100\% = 64\% \\ \text{Presentase Ferrit} &= 100\% - \text{presentase perlit} \\ &= 100\% - 64\% = 36\% \end{aligned}$$

Program Studi Teknik Mesin
Fakultas Teknik UNTAG Surabaya

KAMPUH LARUS 80A (3)



$$\begin{aligned} \text{Presentase perlit} &= \frac{\text{Jumlah Perlite}}{\text{Jumlah Titik}} \times 100 \% \\ &= \frac{60}{100} \times 100 \% = 60 \% \\ \text{Presentase Ferrit} &= 100\% - \text{presentase perlit} \\ &= 100 \% - 60 \% = 40 \% \end{aligned}$$

KAMPUH LARUS 100A (3)



$$\begin{aligned} \text{Presentase perlit} &= \frac{\text{Jumlah Perlite}}{\text{Jumlah Titik}} \times 100 \% \\ &= \frac{62}{100} \times 100 \% = 62 \% \\ \text{Presentase Ferrit} &= 100\% - \text{presentase perlit} \\ &= 100 \% - 62 \% = 38 \% \end{aligned}$$

Program Studi Teknik Mesin
Fakultas Teknik UNTAG Surabaya

KAMPUHI ARUS 120A (3)



$$\begin{aligned} \text{Presentase perlit} &= \frac{\text{Jumlah Perlit}}{\text{Jumlah Titik}} \times 100 \% \\ &= \frac{35}{100} \times 100\% = 35\% \\ \text{Presentase Ferrit} &= 100\% - \text{presentase perlit} \\ &= 100\% - 35\% = 65\% \end{aligned}$$

KAMPUHI U ARUS 80A (3)



$$\begin{aligned} \text{Presentase perlit} &= \frac{\text{Jumlah Perlit}}{\text{Jumlah Titik}} \times 100 \% \\ &= \frac{51}{100} \times 100\% = 51\% \\ \text{Presentase Ferrit} &= 100\% - \text{presentase perlit} \\ &= 100\% - 51\% = 49\% \end{aligned}$$

KAMPUH U ARUS 100A (3)



$$\begin{aligned} \text{Presentase perlit} &= \frac{\text{Jumlah Perlit}}{\text{Jumlah Titik}} \times 100\% \\ &= \frac{65}{100} \times 100\% = 65\% \\ \text{Presentase Ferrit} &= 100\% - \text{presentase perlit} \\ &= 100\% - 65\% = 35\% \end{aligned}$$

KAMPUH U ARUS 120A (3)



$$\begin{aligned} \text{Presentase perlit} &= \frac{\text{Jumlah Perlit}}{\text{Jumlah Titik}} \times 100\% \\ &= \frac{45}{100} \times 100\% = 45\% \\ \text{Presentase Ferrit} &= 100\% - \text{presentase perlit} \\ &= 100\% - 45\% = 55\% \end{aligned}$$

DOKUMENTASI



