

# Demagnetisasi Arus Inrush pada Transformator Satu Fasa 1 kVA Menggunakan Metode Pengurangan Sisa Medan Magnet dengan Sumber Tenaga Berfrekuensi Sangat Rendah

DICKY WAHYU DARMAWAN

2212100140

DOSEN PEMBIMBING :

1. Dr. Eng. I Made Yulistya Negara, S.T., M.Sc.
2. Dedet Candra Riawan, S.T., M.Eng., Ph.D.

# OUTLINE

- PENDAHULUAN
- SISTEMATIKA PENULISAN
- PERANCANGAN ALAT
- PENGUJIAN ALAT
- ANALISIS DATA
- PENUTUP

# *PENDAHULUAN*

# LATAR BELAKANG

**NILAI  
HINDAK  
ARUS  
TRANSFORMATOR**

DAPAT MENYEBABKAN LEPASNYA  
TRANSFORMATOR DARI SISTEM KARENA  
RELE BEKERJA MEMBACA LONJAKAN  
ARUS INRUSH SEBAGAI GANGGUAN  
(JANGKA PENDEK)

DAPAT MENYEBABKAN KERUSAKAN  
BELITAN TRANSFORMATOR  
(JANGKA PANJANG)

**BESARNYA ARUS  
DIPENGARUHI  
OLEH FLUKS  
SISA PADA INTI  
TRANSFORMATOR**

# TUJUAN

1

MEMBUAT ALAT  
DEMAGNETISASI ARUS  
INRUSH PADA  
TRANSFORMATOR SATU  
FASA 1 kVA

2

MENGURANGI ARUS  
INRUSH PADA  
TRANSFORMATOR SATU  
FASA 1 kVA

TUJUAN UTAMA



PENELITIAN ARUS INRUSH PADA TRANSFORMATOR

# BATASAN MASALAH

- TRANSFORMATOR YANG DIGUNAKAN MEMILIKI MODEL PEMOTONGAN INTI NORMAL “E-I”
- PENELITIAN PADA TUGAS AKHIR INI BERBASIS PENGUJIAN LABORATORIUM
- PENGUJIAN YANG DILAKUKAN HANYA SEBATAS UNTUK MENGETAHUI BESARNYA ARUS INRUSH SEBELUM DAN SESUDAH DIDEMAGNETISASI
- DATA YANG DIANALISIS HANYA NILAI ARUS INRUSH DAN LAMANYA PROSES DEMAGNETISASI

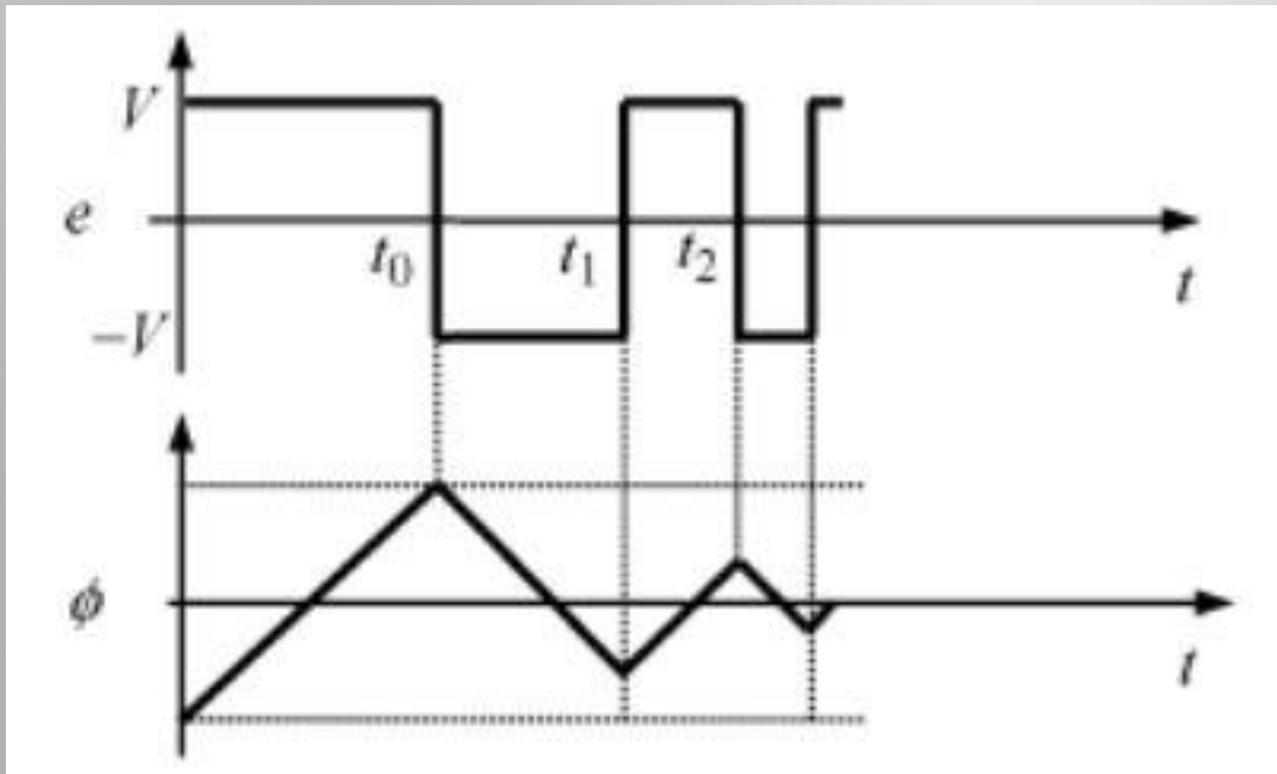
# *SISTEMATIKA*

# *PENULISAN*



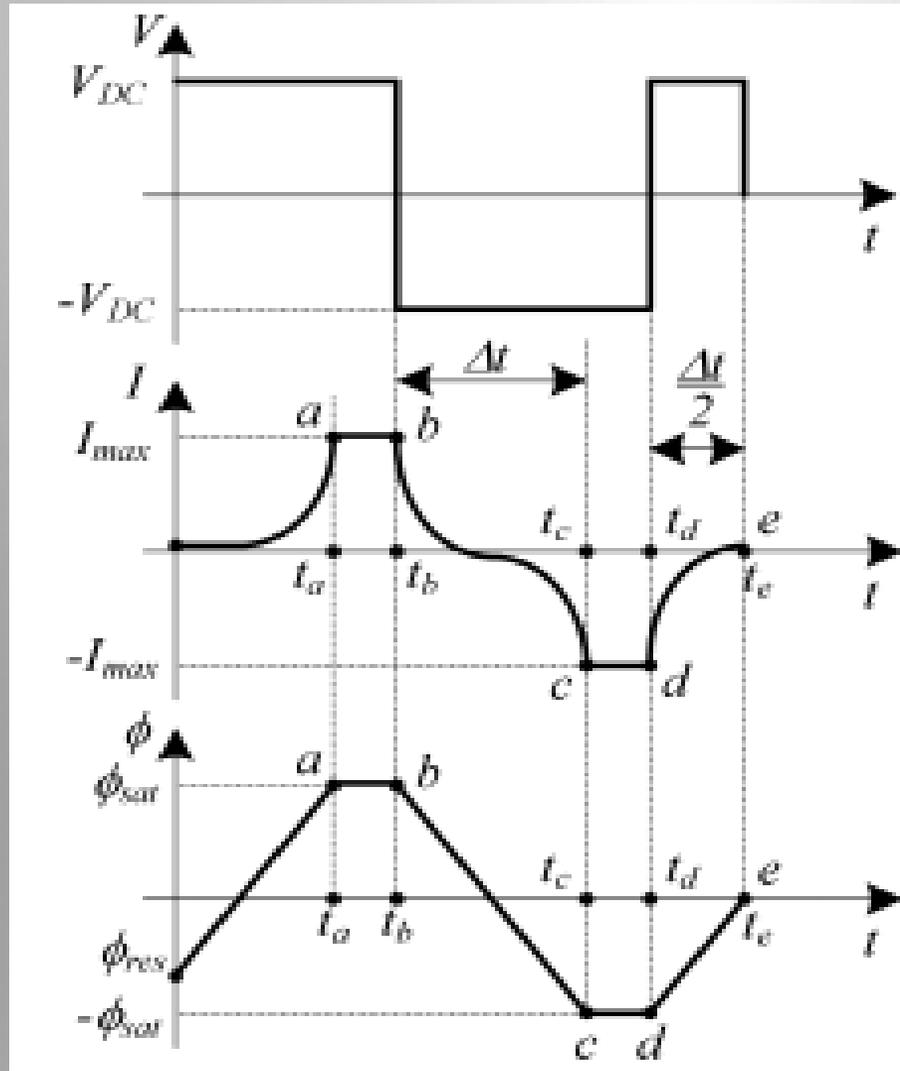
# *PERANCANGAN ALAT*

# METODE DEMAGNETISASI



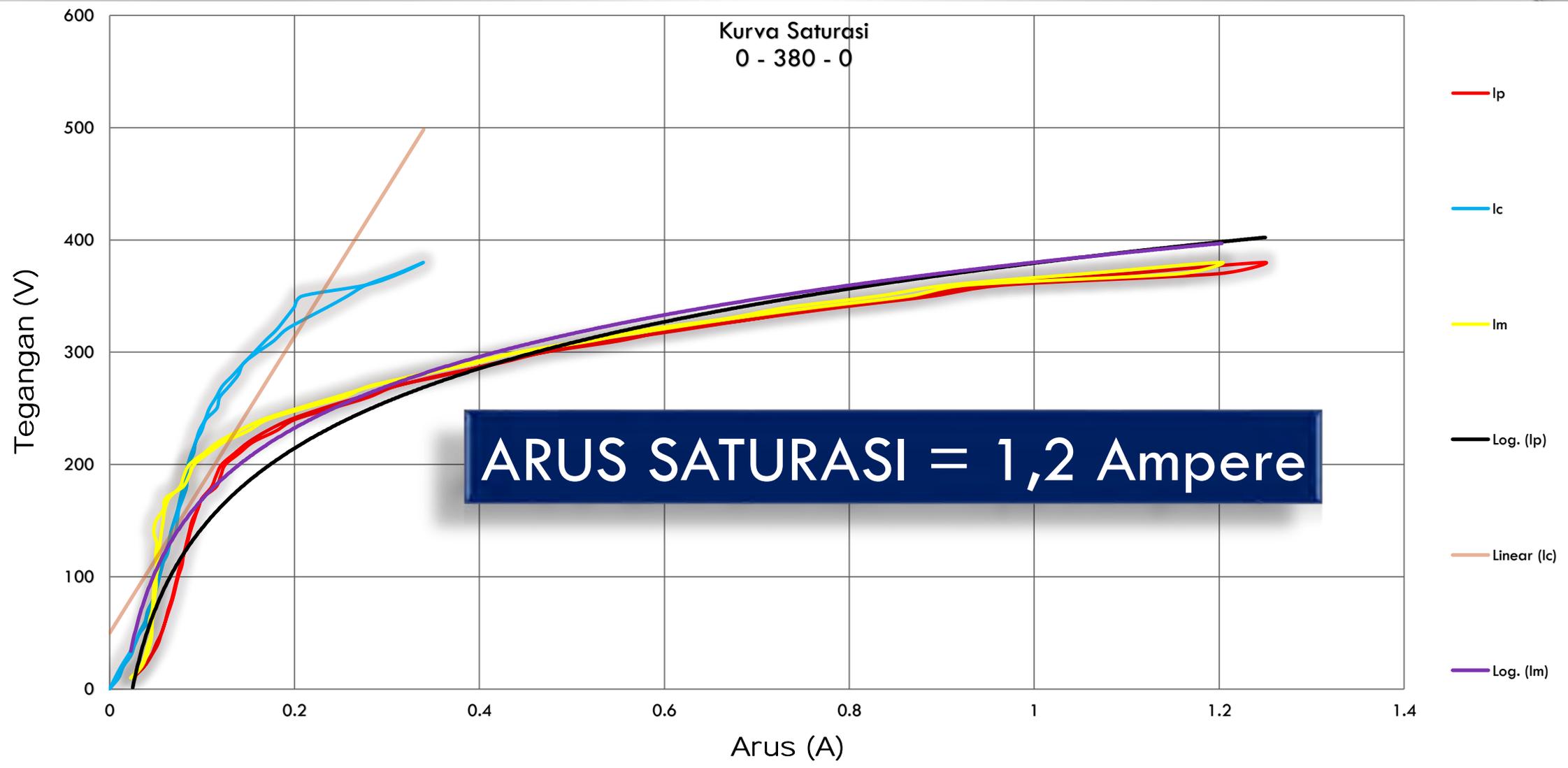
**Variable Frequency  
Constant Voltage  
[1]**

# METODE DEMAGNETISASI



**Variable Frequency  
Constant Voltage  
[1]**

# ARUS SATURASI



# TEGANGAN SUPLAI UTAMA

Tegangan (V)	Arus (A)	Resistansi ( $\Omega$ )
2	1,05	1,9
3	1,58	1,9
4	2	2
5	2,5	2

$$R = \frac{1,9+1,9+2+2}{4}$$



$$R = 1,95 \Omega$$

# TEGANGAN SUPLAI UTAMA

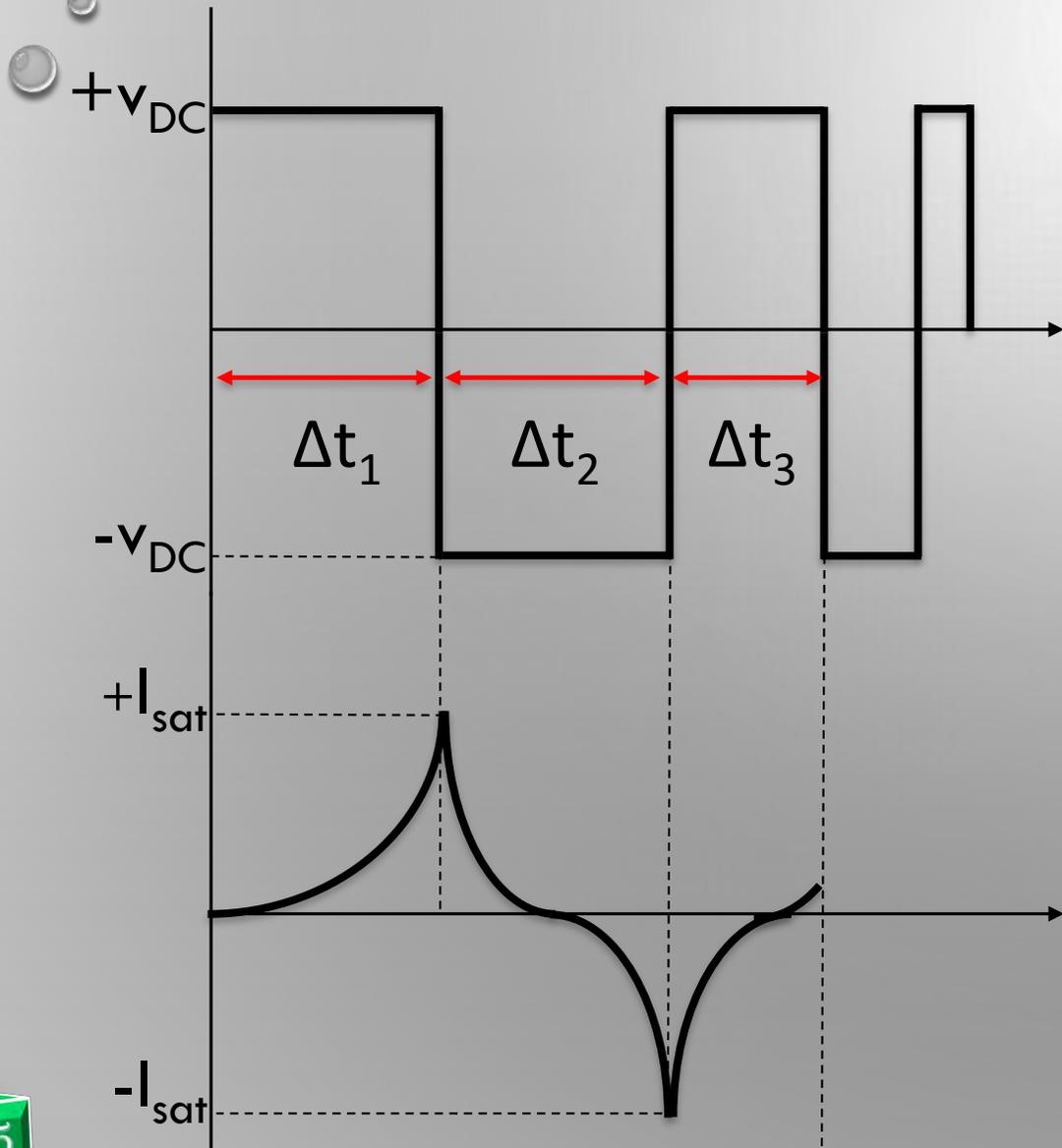
$$R = \frac{1,9+1,9+2+2}{4}$$



$$R = 1,95 \Omega$$

$$V_{dc} = 3 \text{ Volt}$$

# METODE DEMAGNETISASI



## Variable Frequency Constant Voltage

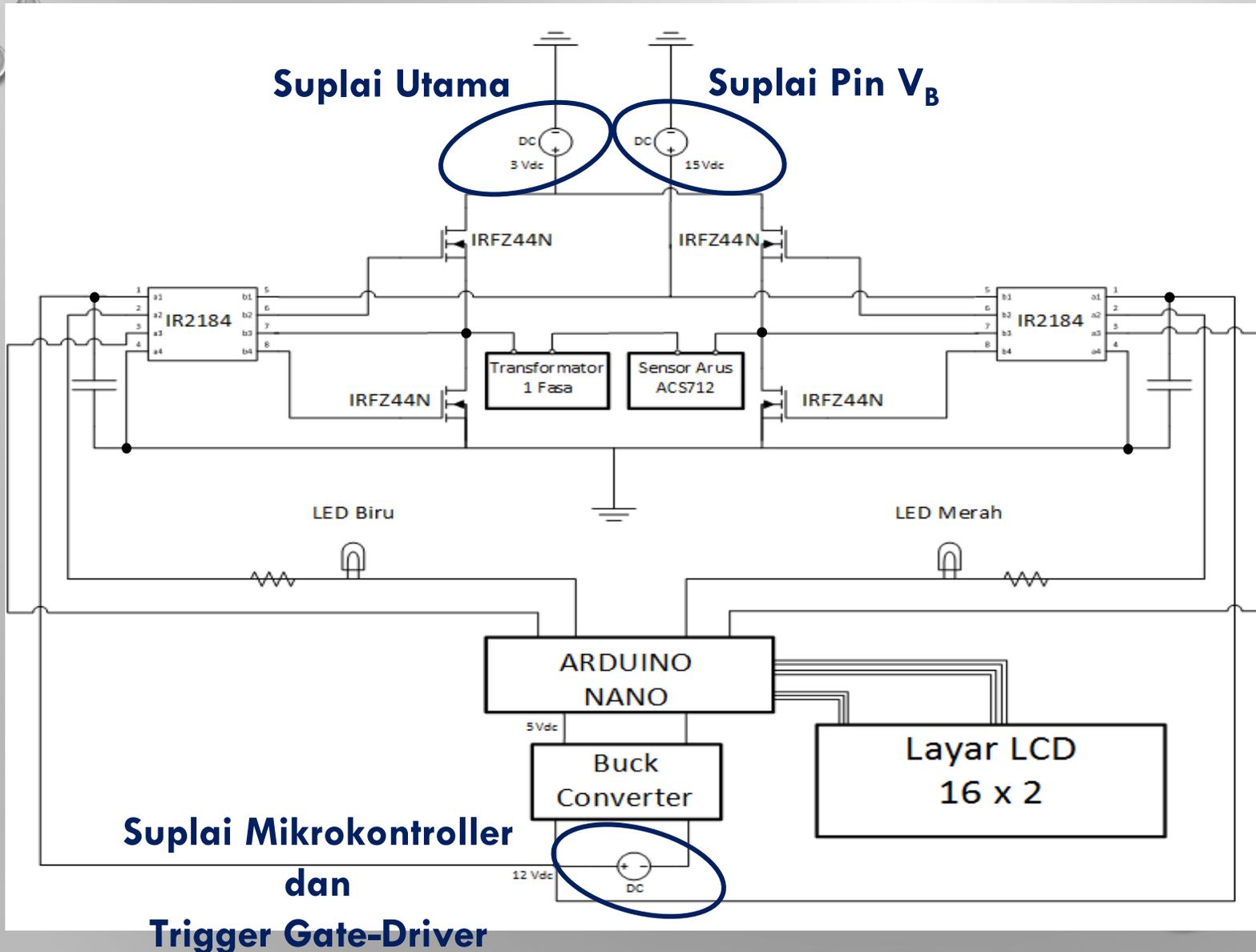
$$\Delta t_x = \frac{\Delta t_{x-1}}{2}$$

$$X = 3, 4, 5, \dots$$

$$V_{DC} = 3 \text{ Volt}$$

$$I_{sat} = 1,2 \text{ Ampere}$$

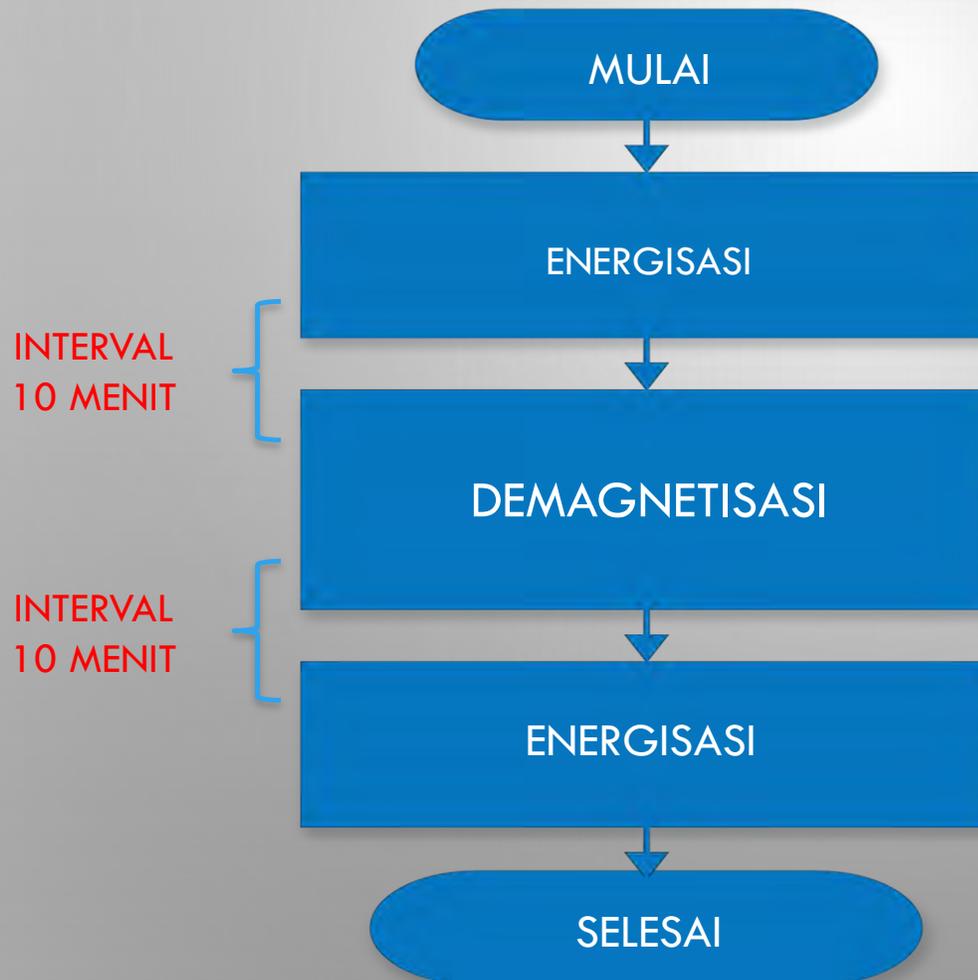
# ALAT DEMAGNETISASI



## FULLBRIDGE INVERTER

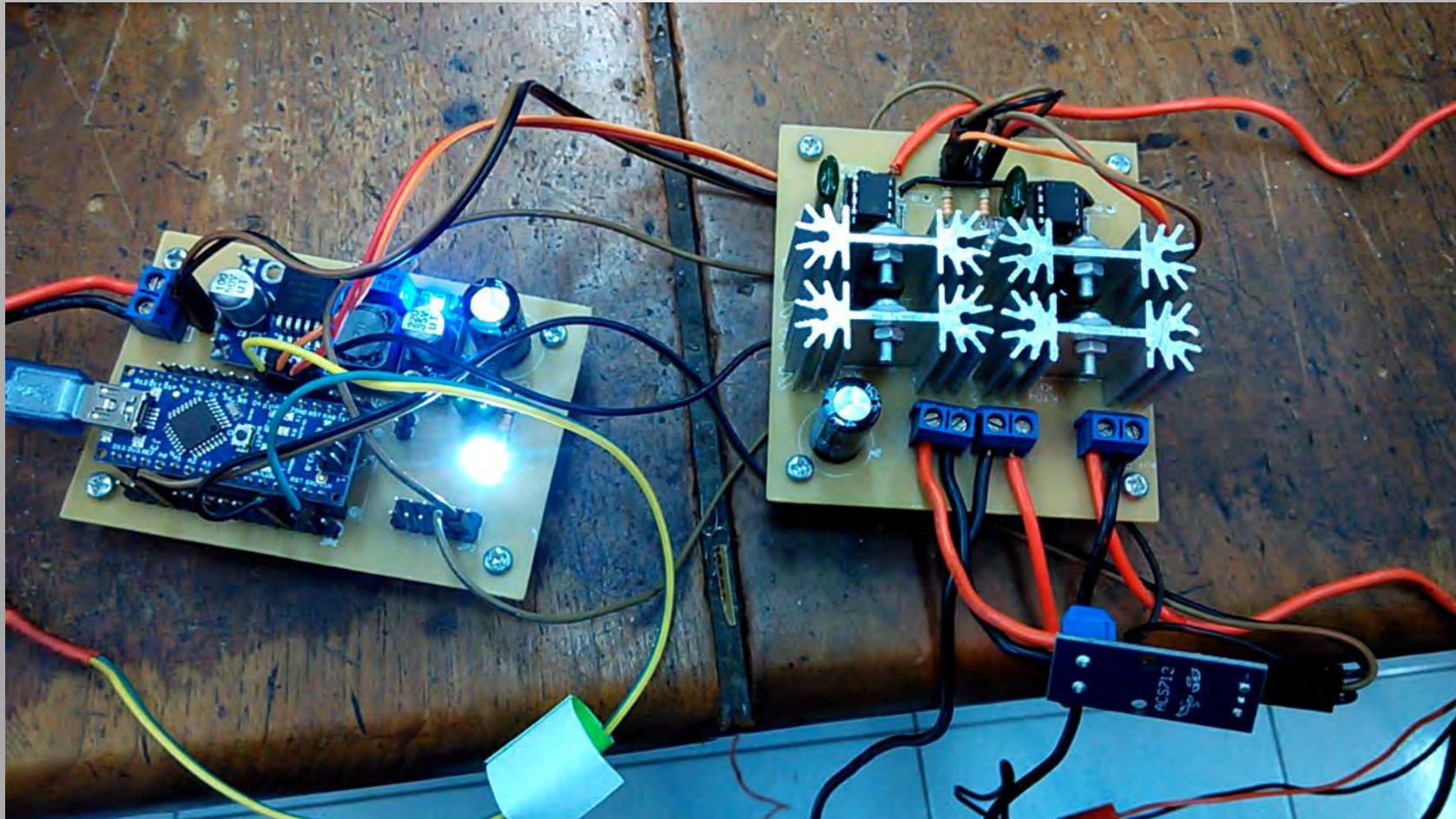
SISTEMATIKA  
PENULISAN

# *PENGUJIAN ALAT*

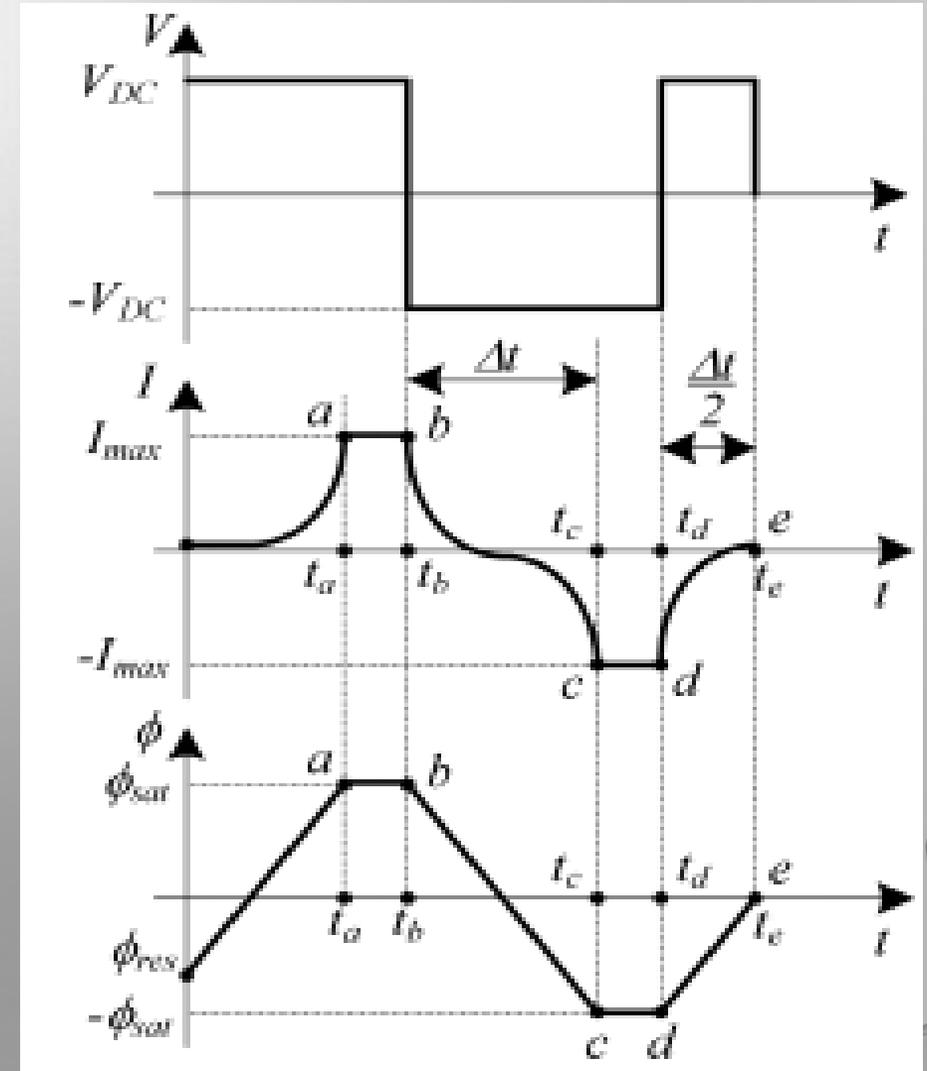
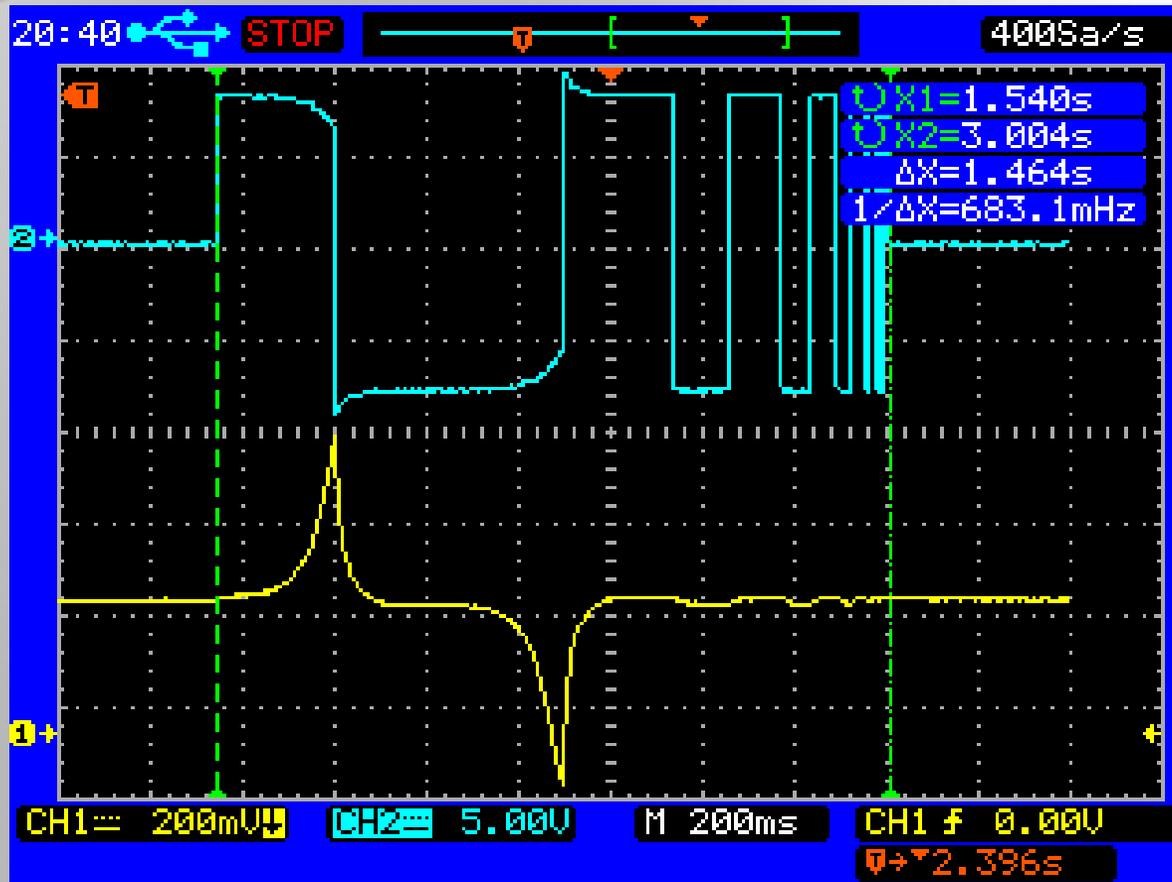


# PROSES PENGUJIAN ALAT DEMAGNETISASI

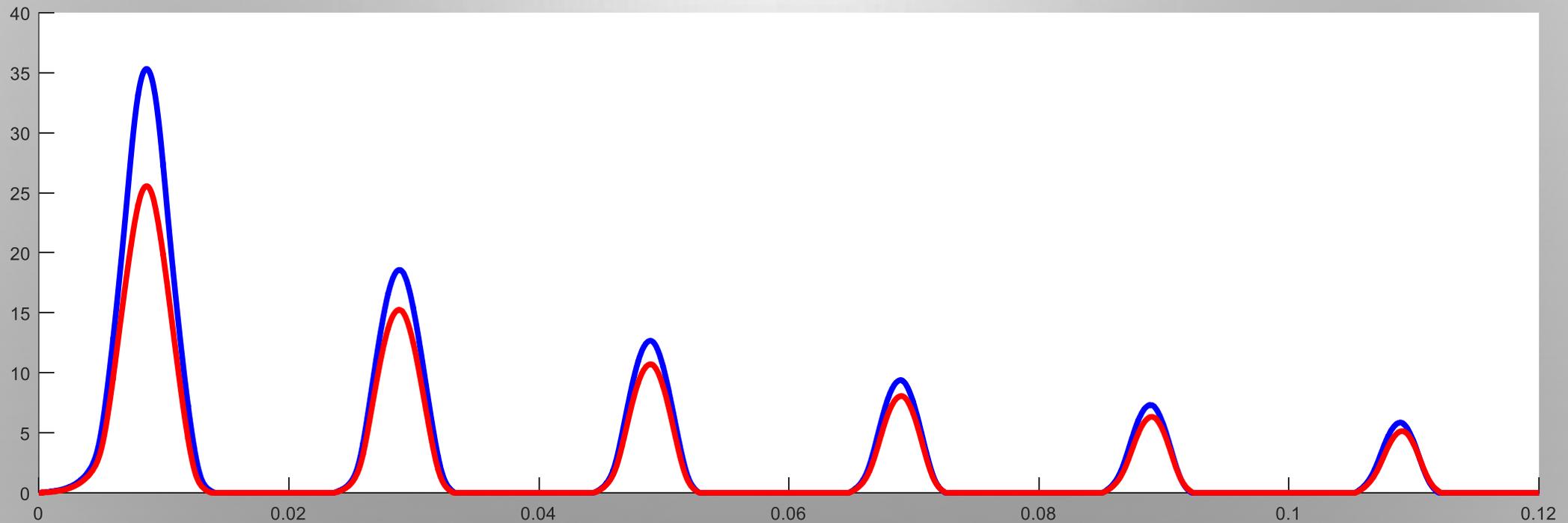
# PROSES DEMAGNETISASI



# ALAT DEMAGNETISASI



# ARUS INRUSH SUDUT PENYALAAAN 0°

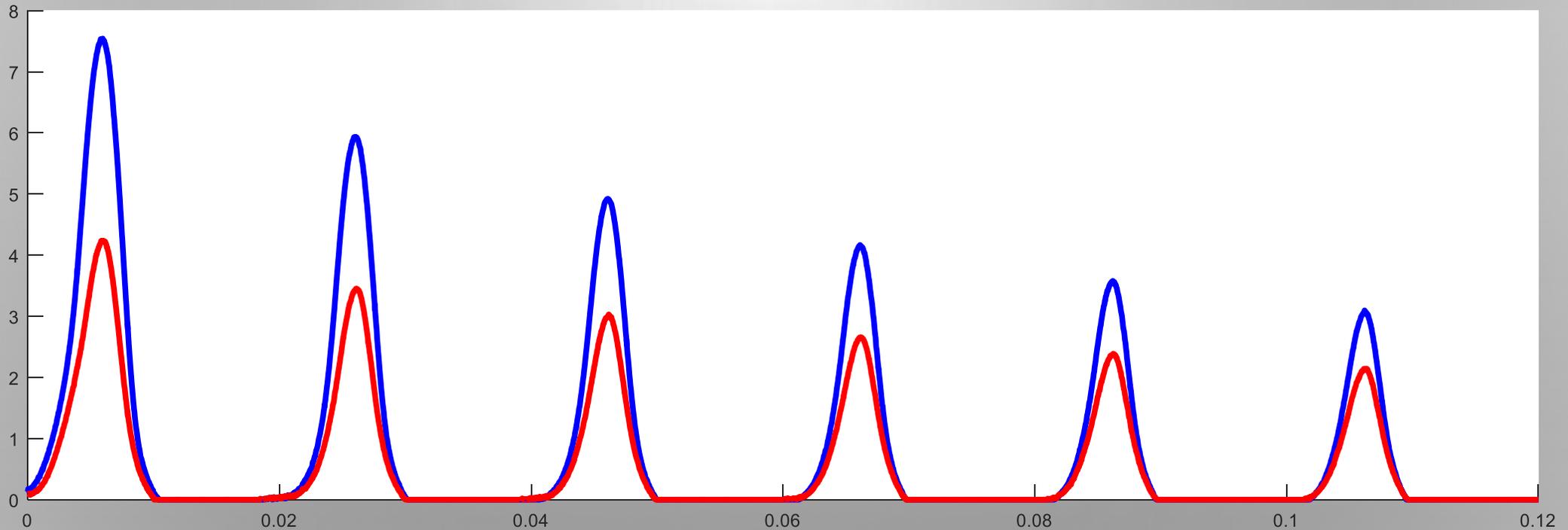


Sebelum  
Demagnetisasi



Setelah  
Demagnetisasi

# ARUS INRUSH SUDUT PENYALAAAN 90°



Sebelum  
Demagnetisasi

Setelah  
Demagnetisasi

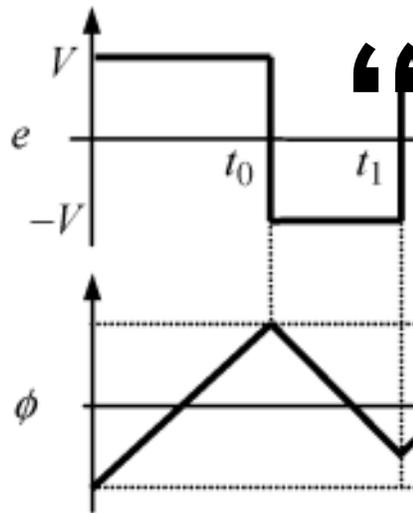
# *ANALISIS DATA*

# ANALISIS DATA ARUS INRUSH

## VARIABLE FREQUENCY – CONSTANT VOLTAGE

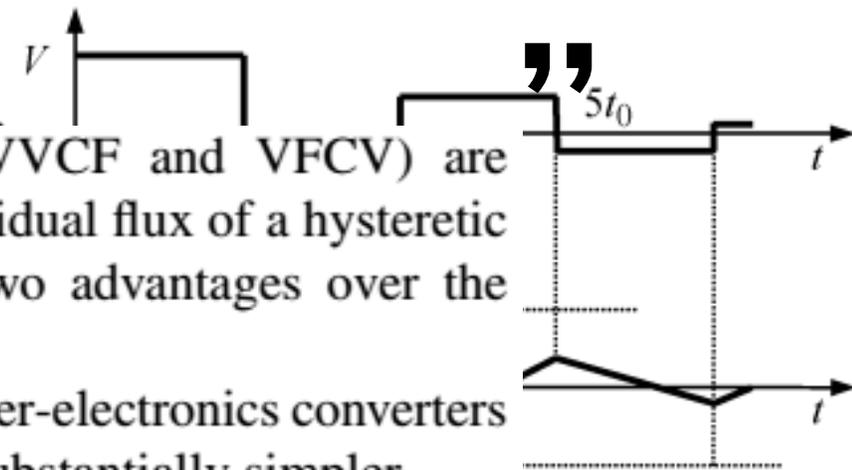
Sudut (°)	Arus Inrush (A)	Interval (menit)	Demagnetisasi (detik)	Interval (menit)	Arus Inrush (A)	Turun (%)
0	27,4	10	1,46	10	7,6	72,3
0	32	10	1,46	10	12,5	61
0	31	10	1,46	10	25	19,3
0	35,3	10	1,46	10	25,5	27,8
0	32,5	10	1,46	10	25	23,1
Sudut (°)	Arus Inrush (A)	Interval (menit)	Demagnetisasi (detik)	Interval (menit)	Arus Inrush (A)	Turun (%)
90	5,2	10	1,46	10	1,26	75,8
90	6,2	10	1,46	10	4	35,5
90	5,8	10	1,46	10	2,5	57
90	5,5	10	1,46	10	2,2	60
90	7,5	10	1,46	10	4,2	44

# PERBANDINGAN METODE



Both demagnetizing techniques (VFCV and VVCF) are equally effective in eliminating the residual flux of a hysteretic inductor. However, the VFCV has two advantages over the VVCF:

- 1) The physical realization with power-electronics converters and available voltage sources is substantially simpler.
- 2) The elimination of the residual flux is obtained in a shorter time.



variable frequency constant voltage  
(VFCV)

variable voltage constant frequency  
(VVCF)

dikutip dari referensi  
utama [1]

# PERBANDINGAN DATA ARUS INRUSH

## VARIABLE VOLTAGE – CONSTANT FREQUENCY

Sudut (°)	Arus Inrush (A)	Interval (menit)	Demagnetisasi (detik)	Interval (menit)	Arus Inrush (A)	Turun (%)
0	32	10	2,66	10	25,5	20,3
0	30,78	10	2,66	10	25,05	18,6
90	9,22	10	2,66	10	5,78	37,3
90	8,22	10	2,66	10	5,5	33,1

*PENUTUP*

# KESIMPULAN

BESARNYA NILAI ARUS *INRUSH* BERGANTUNG PADA SUDUT FASA TEGANGAN TERSEBUT DAN BESARNYA FLUKS SISA PADA TRANSFORMATOR

ALAT DEMAGNETISASI YANG DIBUAT TERBUKTI BERHASIL MELAKUKAN PROSES PENGURANGAN FLUKS SISA PADA INTI TRANSFORMATOR SATU FASA 1 KVA SEHINGGA NILAI DARI ARUS *INRUSH* SETELAH DIDEMAGNETISASI BISA LEBIH RENDAH DARI NILAI ARUS *INRUSH* SEBELUM PROSES DEMAGNETISASI

ALAT DEMAGNETISASI BERBASIS METODE VFCV LEBIH OPTIMAL DAN LEBIH CEPAT PROSES DEMAGNETISASINYA DARIPADA METODE VVCF. HAL INI DIBUKTIKAN DENGAN PERBEDAAN PENURUNAN PERSENTASE ARUS *INRUSH* HINGGA LEBIH DARI 50% DENGAN PROSES DEMAGNETISASI 1 DETIK LEBIH CEPAT

# SARAN

ALAT DEMAGNETISASI INI MASIH BERUPA *PROTOTYPE* DAN BELUM DIKEMAS SECARA RAPI AGAR MUDAH DIBAWA KEMANA – MANA

ALAT DEMAGNETISASI INI HANYA MAMPU DIAPLIKASIKAN PADA TRANSFORMATOR SATU FASA BERDAYA 1 KVA DENGAN PEMOTONGAN INTI NORMAL.

EFISIENSI DARI ALAT INI MASIH KURANG KARENA MEMBUTUHKAN 3 SUPLAI SUMBER TEGANGAN SEARAH YANG BERBEDA NILAINYA

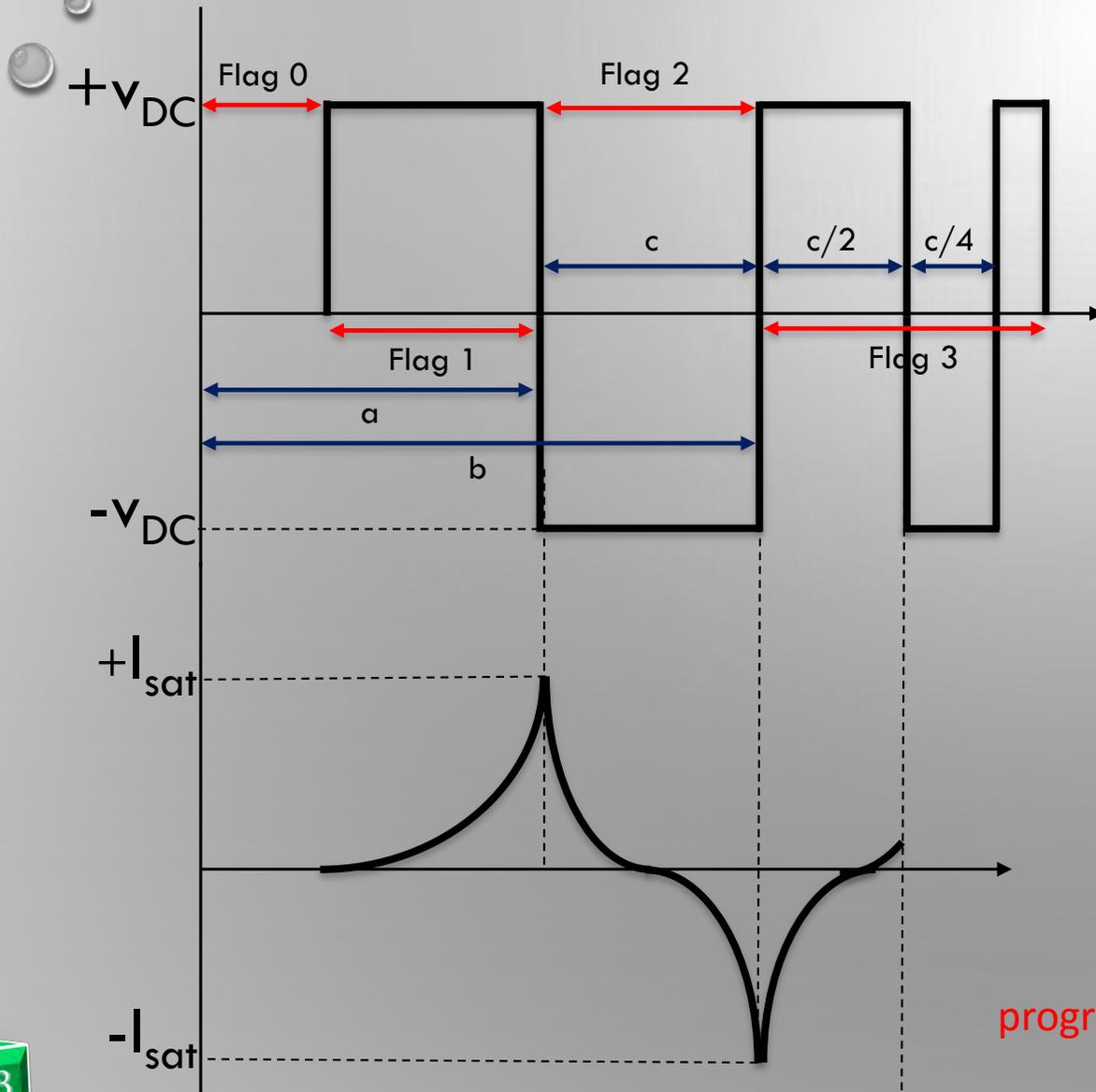
# DAFTAR PUSTAKA

- [1] K. BARIS, L. D. FRANCISCO, C. DARIUSZ, Z. ZIVAN, AND B. LEO, “MITIGATION OF INRUSH CURRENTS IN NETWORK TRANSFORMERS BY REDUCING THE RESIDUAL FLUX WITH AN ULTRA-LOW-FREQUENCY POWER SOURCE”, IEEE TRANS. POWER DEL., VOL. 26, NO. 3, PP. 1563 – 1570, JULY. 2011.

*TERIMA KASIH*

# *LAMPIRAN*

# METODE DEMAGNETISASI



## Variable Frequency Constant Voltage

$$\Delta t_x = \frac{\Delta t_{x-1}}{2}$$

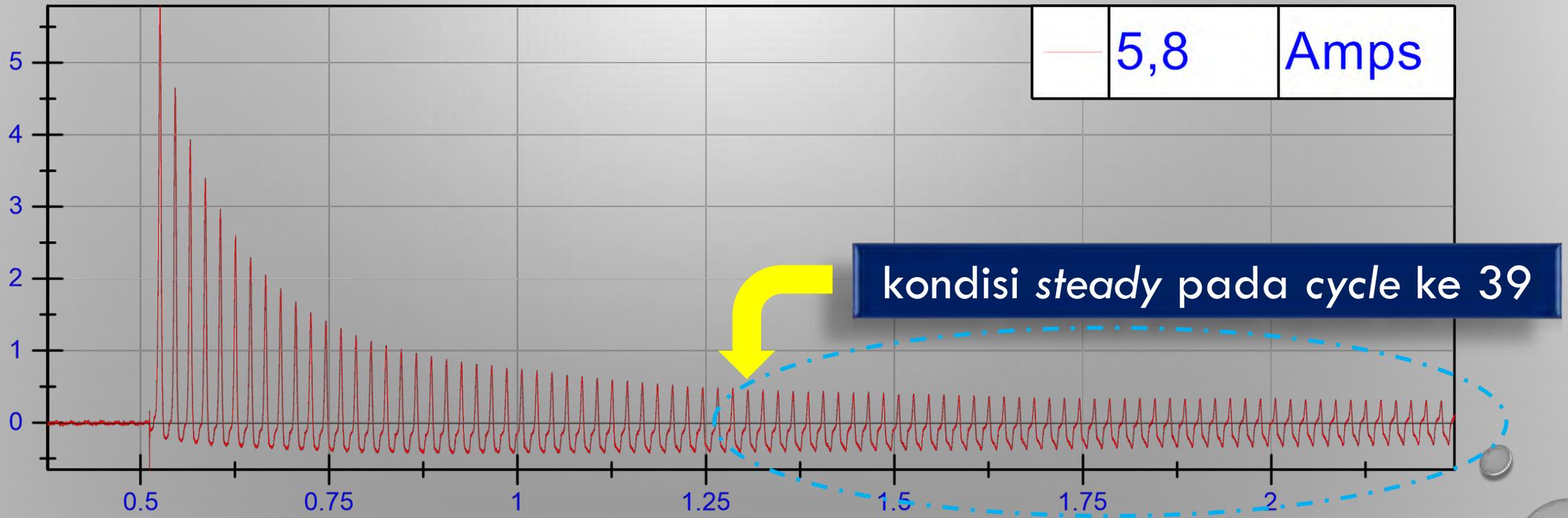
$$X = 3, 4, 5, \dots$$

$$V_{DC} = 3 \text{ Volt}$$

$$I_{sat} = 1,2 \text{ Ampere}$$

program berhenti ketika  $c = 0,1$  milidetik atau pada frekuensi 3,3 kHz

# ARUS INRUSH



# TEGANGAN SUPLAI UTAMA

$$R = \frac{1,9+1,9+2+2}{4}$$



$$R = 1,95 \Omega$$

$$V_{dc} = (I_{sat} \times R) + (2 \times R_{DS(on)} \times I_{sat})$$

$$V_{dc} = (1,2 \times 1,95) + (2 \times 0,0175 \times 1,2)$$

$$V_{dc} = 2,4 \text{ Volt}$$

# ARUS SATURASI

Pengujian Hubung Terbuka



$$V_p \quad I_p \quad P_p$$

$$PF = \frac{P_p}{V_p \cdot I_p}$$



$$\theta = \cos^{-1} (PF)$$

$$I_c = I_p \cos \theta$$



$$I_m = \sqrt{I_p^2 - I_c^2}$$