

SINYAL HARMONIK PADA LILITAN SEKUNDER TRANSFORMATOR

Nanik Ratnaningsih, Agus Purwanto dan Suyoso
Laboratorium Getaran dan Gelombang, Jurdik Fisika, FMIPA, UNY

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis sinyal harmonik yang disebabkan karena adanya inti besi (ferit) yang berada di dalam sebuah lilitan transformator.

Metode penelitian yang digunakan adalah dengan merekam sinyal yang dihasilkan oleh suatu lilitan transformator dengan menggunakan program *Sonic Foundry Sound Forge 6.0* yang kemudian dianalisis menggunakan FFT yang terdapat dalam program tersebut. Lilitan yang akan direkam menggunakan inti udara dan inti besi (ferit) dengan perbandingan jumlah lilitan antara lilitan primer dengan sekunder adalah 1:2.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa sinyal keluaran dari lilitan transformator dengan inti udara tidak menghasilkan sinyal harmonik, sedangkan sinyal keluaran dari lilitan transformator dengan inti besi (ferit) menghasilkan sinyal harmonik. Hal ini disebabkan karena adanya inti besi dalam lilitan tersebut.

Kata kunci : *harmonik, FFT, lilitan, transformator, ferit*

PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi dan modernisasi peralatan elektronik telah menyebabkan terjadinya perubahan yang mendasar dalam aktivitas manusia. Dengan perkembangan teknologi yang kian pesat, unjuk kerja peralatan elektronik pun semakin meningkat dan mendorong manusia untuk menghasilkan suatu produk elektronik yang dapat memberikan kepuasan kepada para konsumen. Salah satu produk tersebut adalah transformator (disingkat trafo). Karena begitu besar manfaat trafo untuk menghubungkan satu sistem dengan sistem lain, maka trafo diharapkan tidak mengubah bentuk sinyal, artinya jika sinyal pada lilitan primer berbentuk sinusoidal murni (hanya satu frekuensi), maka sinyal pada lilitan sekunder harus berbentuk sinusoidal murni pula. Namun, telah kami temukan bahwa sinyal pada lilitan sekunder tidak lagi berbentuk sinusoidal murni, tetapi telah muncul harmonik.

TEORI

Induksi elektromagnet menjelaskan tentang suatu tegangan yang dapat diinduksikan ke dalam koil ketika garis gaya magnet memotong lilitan dan polaritas tegangan yang diinduksikan bergantung pada arah garis gaya magnet yang memotong lilitan (www.elektronikaindonesia.com).

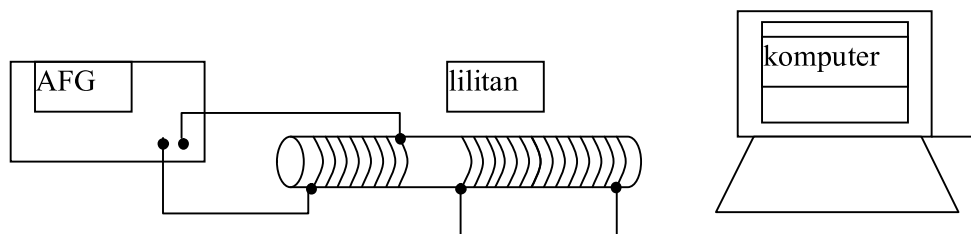
Penerapan induksi elektromagnet salah satunya adalah transformator. Transformator adalah alat yang digunakan untuk menaikkan atau menurunkan tegangan. Transformator pada umumnya terdiri dari inti besi (ferit) dan dua bagian yaitu bagian primer dan bagian sekunder yang masing-masing mempunyai lilitan dengan jumlah tertentu. Prinsip kerjanya berdasarkan pemindahan daya atau energi listrik dari kumparan primer ke kumparan sekunder dengan cara induksi.

Ferit atau inti besi terbuat dari besi lunak. Ada bermacam-macam bahan ferit yang disebut ferromagnetik. Penggunaan ferit dimaksudkan untuk mendapatkan nilai induktansi yang lebih besar relatif terhadap jumlah lilitan yang lebih sedikit.

Program *Sound Forge* merupakan program analisis audio yang dapat digunakan untuk merekam bunyi dan menganalisis gelombang bunyi. Dalam program ini terdapat fasilitas *Fast Fourier Transform* (FFT) yaitu program yang mampu mengubah suatu bentuk gelombang dari domain waktu ke domain frekuensi. Program ini menganalisis gelombang bunyi yang direkamnya sehingga dapat diketahui frekuensi dan amplitudo (dalam decibel) dari gelombang bunyi tersebut.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan di laboratorium Getaran dan Gelombang, Jurusan Pendidikan Fisika, FMIPA UNY. Rangkaian alat yang digunakan seperti terlihat pada Gambar 1.

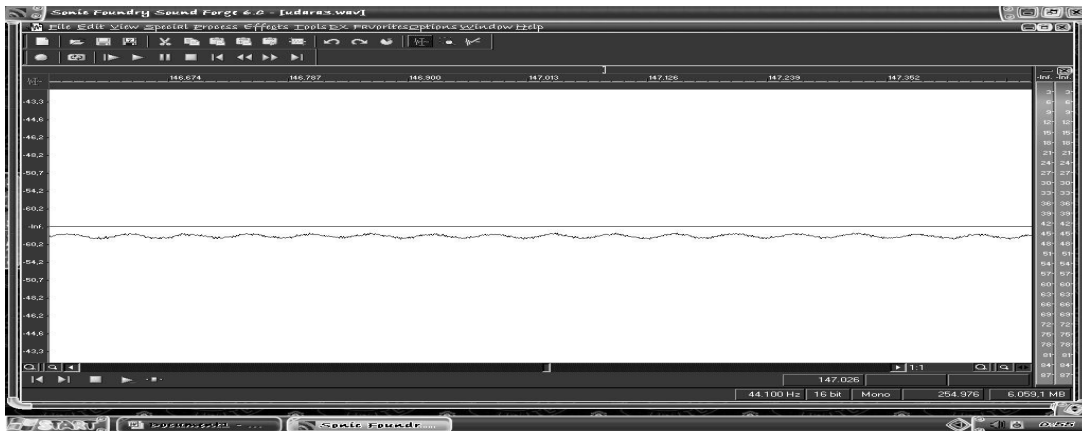


Gambar 1. Skema rangkaian alat penelitian

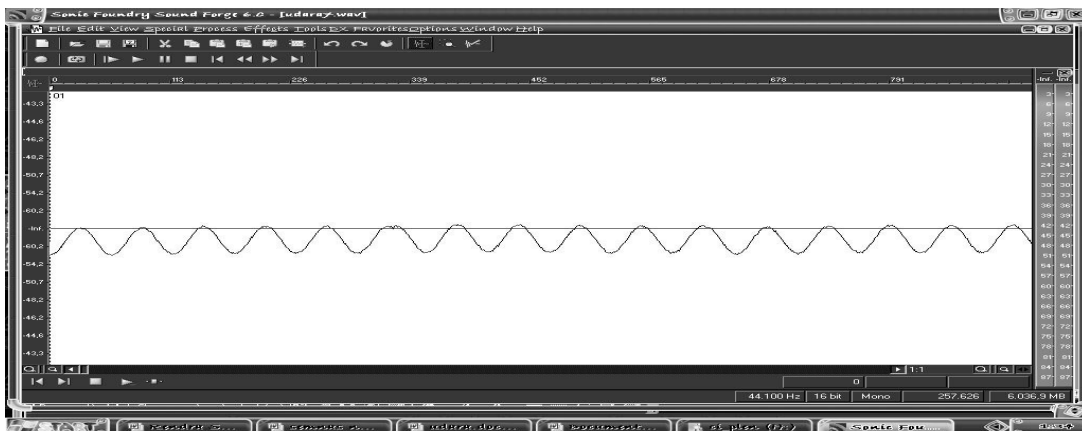
Lilitan suatu transformator diberi masukan (input) dari sebuah Audio Frequency Generator (AFG) CSI/ SPECO model SS-1 dan outputnya dihubungkan dengan *line in* pada *soundcard* komputer. Sinyal input dan sinyal output direkam dengan menggunakan *Sound Forge* dan selanjutnya dianalisis dengan menggunakan *FFT*.

HASIL DAN PEMBAHASAN

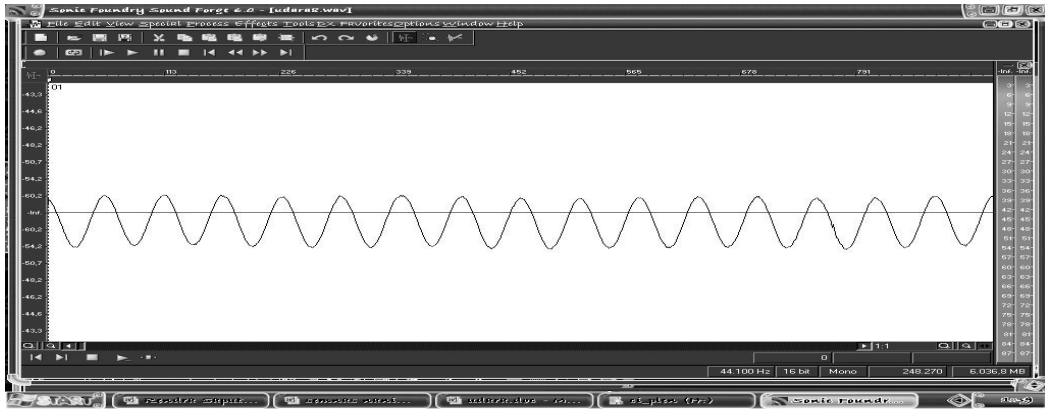
Berikut ini adalah tampilan gelombang sinyal keluaran lilitan transformator yang direkam dengan menggunakan *Sound Forge* dari 3 model lilitan, yaitu lingkaran, segitiga dan segienam yang di-*drive* pada frekuensi sekitar 700 Hz dengan inti udara yang dapat dilihat pada Gambar 2, Gambar 3 dan Gambar 4.



Gambar 2. Gelombang dari lilitan lingkaran dengan inti udara

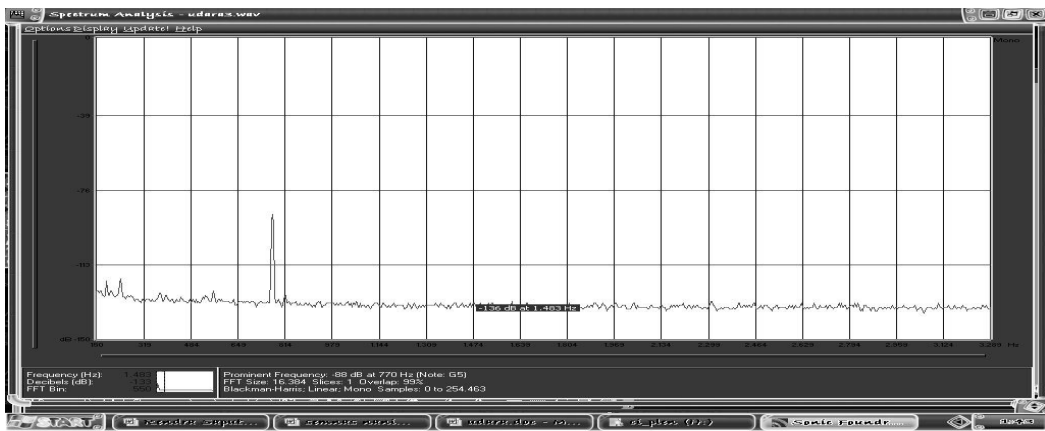


Gambar 3. Gelombang dari lilitan segitiga dengan inti udara

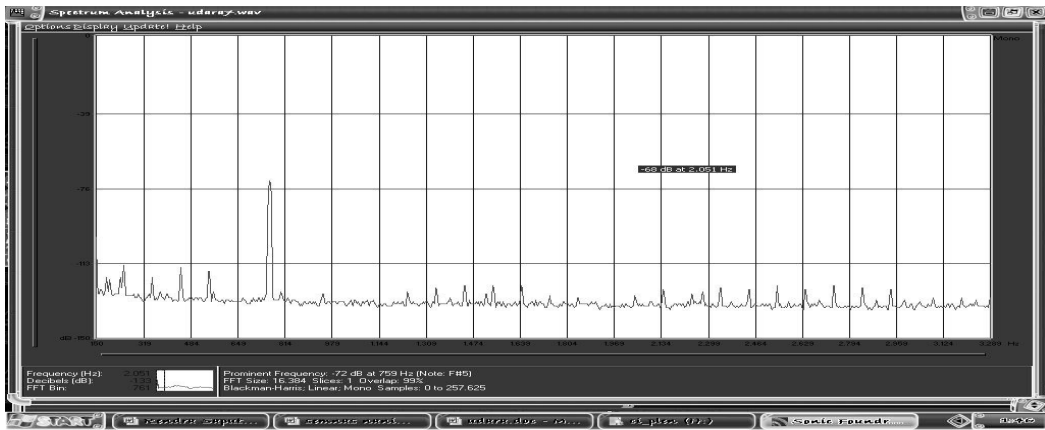


Gambar 4. Gelombang dari lilitan segienam dengan inti udara

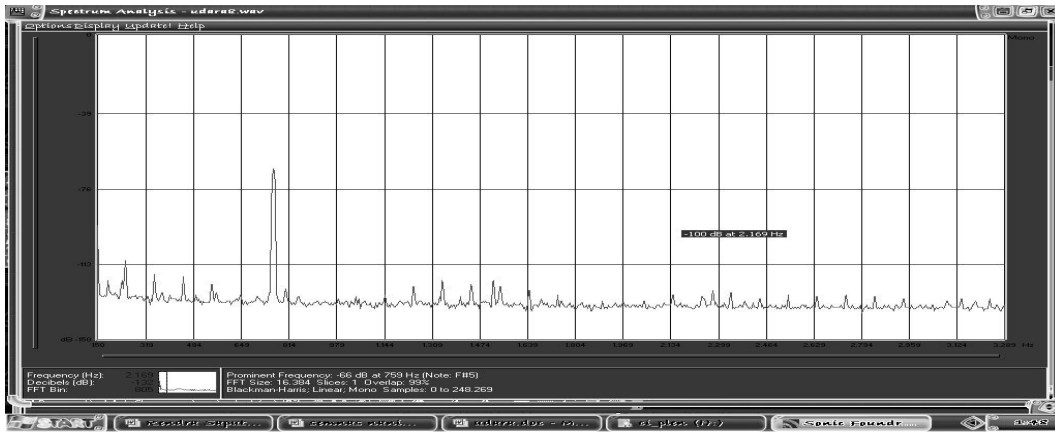
Dengan menggunakan analisa FFT maka dapat kita peroleh spektrum sinyal tersebut seperti dapat dilihat pada Gambar 5, 6 dan 7 .



Gambar 5. Spektrum sinyal dari lilitan lingkaran dengan inti udara

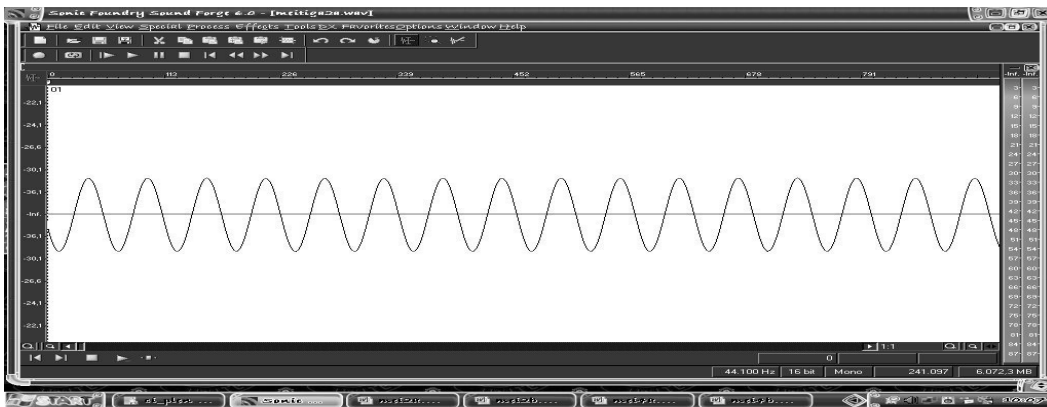


Gambar 6. Spektrum sinyal lilitan segitiga dengan inti udara

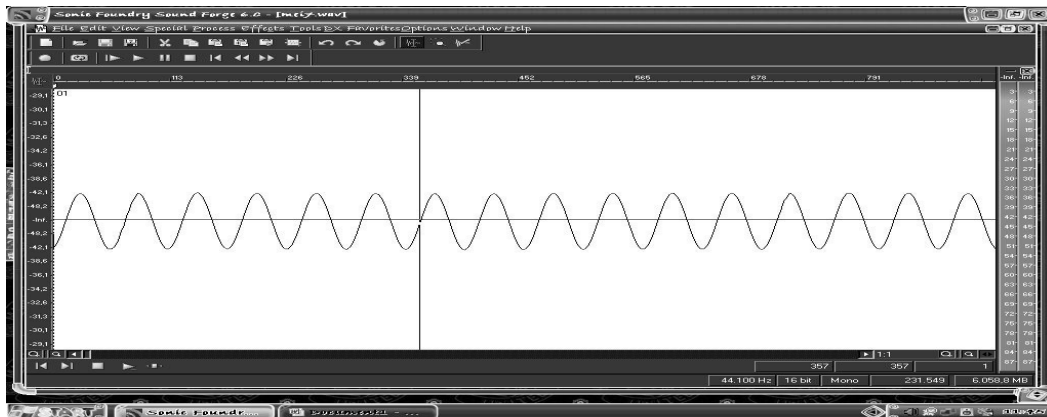


Gambar 7. Spektrum sinyal lilitan segienam dengan inti udara

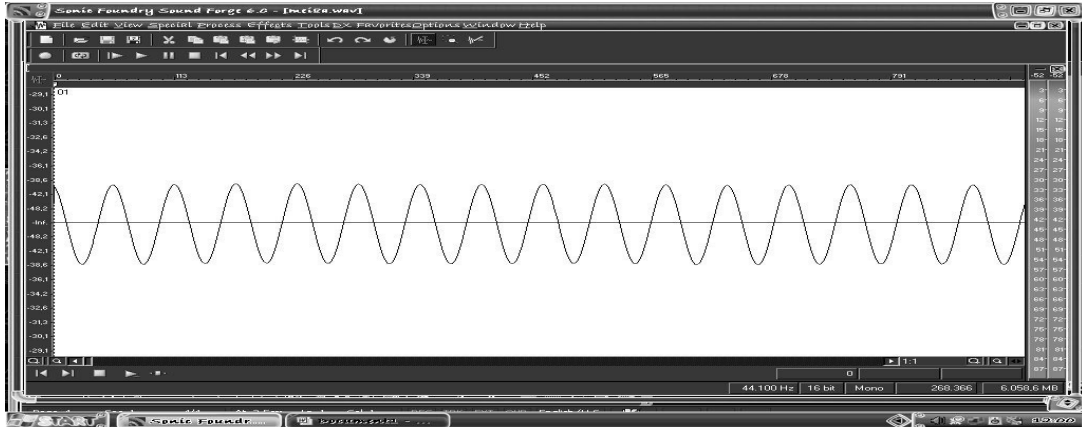
Dari hasil spektrum analisis sinyal ketiga lilitan dapat dilihat bahwa dengan inti udara hanya terdapat satu puncak frekuensi yaitu pada frekuensi sekitar 700 Hz atau dengan kata lain, tidak menghasilkan harmonik. Untuk lebih mengetahuinya perbandingannya dengan inti besi, di bawah ini dapat dilihat hasil sinyal gelombang lilitan dengan inti besi pada Gambar 8 dan hasil analisis spektrumnya pada Gambar 9.



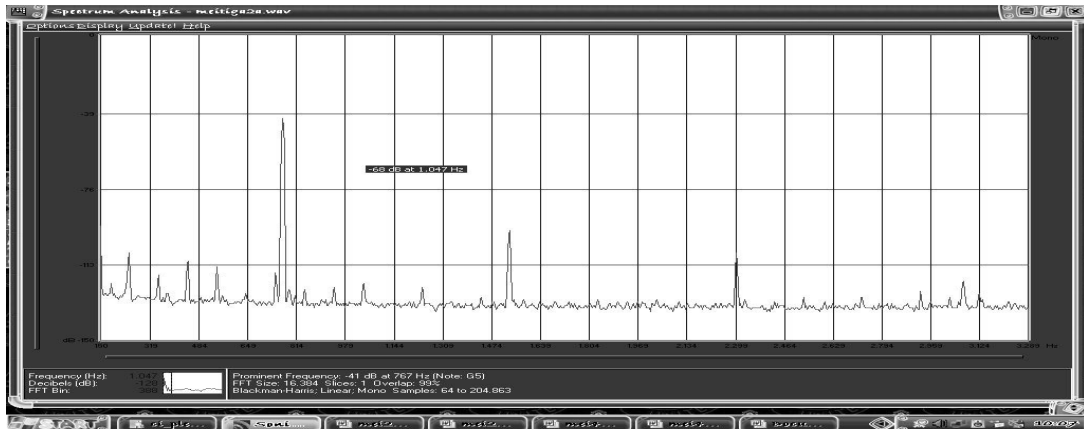
Gambar 8a. Gelombang dari lilitan lingkaran dengan inti besi



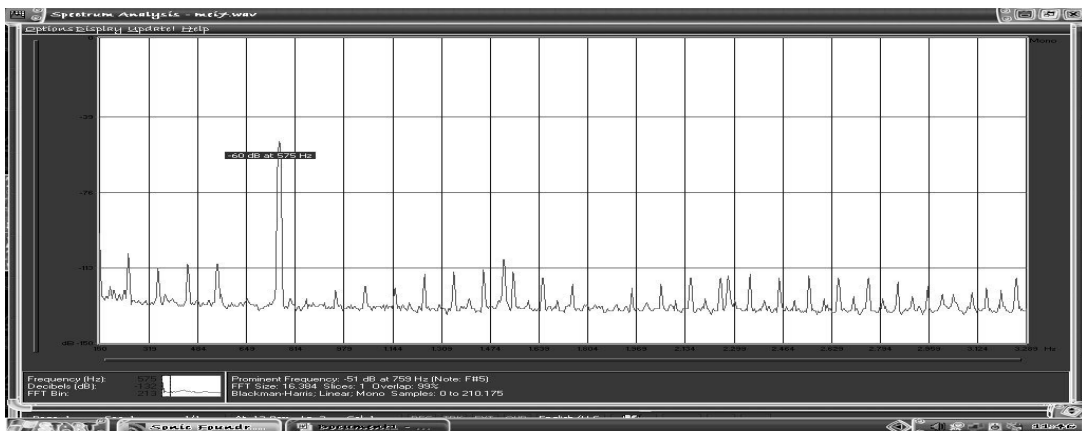
Gambar 8b. Gelombang dari lilitan segitiga dengan inti besi



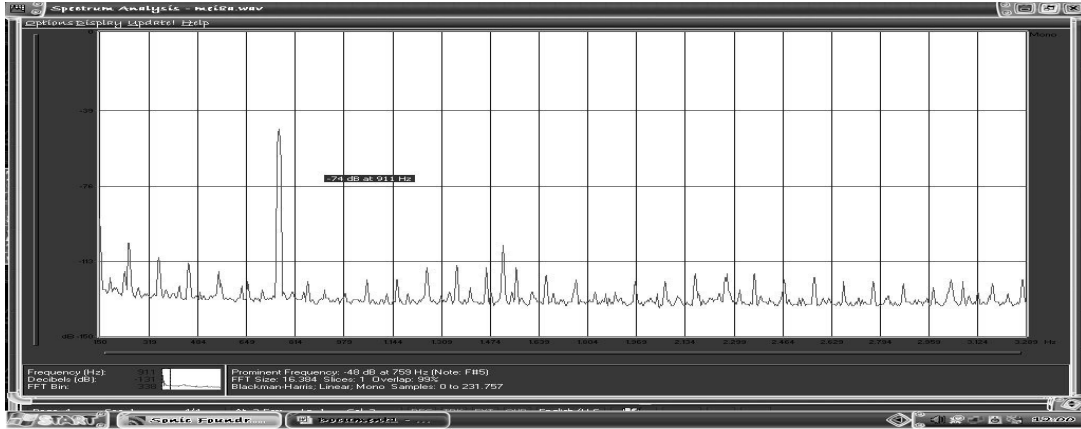
Gambar 8c. Gelombang dari lilitan segiempat dengan inti besi



Gambar 9a. Spektrum sinyal dari lilitan lingkaran dengan inti besi



Gambar 9b. Spektrum sinyal dari lilitan segitiga dengan inti besi



Gambar 9c. Spektrum sinyal dari lilitan segienam dengan inti besi

Dari Gambar 9, (spektrum sinyal) dapat dilihat bahwa terdapat tiga buah puncak frekuensi. Puncak yang pertama sekitar 700 Hz, puncak yang kedua dan ketiga merupakan kelipatan bulat dari frekuensi puncak pertama. Gelombang kedua dan ketiga inilah yang kemudian menumpang pada gelombang pertama atau gelombang murni, yang kemudian menimbulkan cacat yang sangat merugikan pada transformator. Hal ini disebabkan karena adanya inti besi dalam lilitan transformator. Selain memperbesar sinyal ternyata inti besi juga dapat menimbulkan harmonik dalam suatu lilitan transformator. Dari ketiga model lilitan yaitu lingkaran, segitiga dan segienam juga dapat dilihat bahwa lilitan lingkaran menghasilkan *noise* paling kecil dan suara paling halus. Dengan demikian dapat dikatakan bahwa lilitan lingkaran merupakan model lilitan yang baik dalam pembuatan transformator.

KESIMPULAN

Hasil penelitian menunjukkan bahwa inti besi (ferit) dapat menimbulkan harmonik dalam suatu lilitan transformator dan model lilitan yang paling tepat digunakan dalam pembuatan sebuah transformator adalah model lilitan lingkaran.

DAFTAR PUSTAKA

<http://www.elektronikindonesia.com>