



**DESAIN *POWER PULSE* MAGNETIZER DENGAN VARIASI
KAPASITANSI SEBAGAI PERANGKAT PEMBANGKIT
MEDAN MAGNET PADA MATERIAL MAGNET FERRITE**

SKRIPSI

ADE FIKRI FAUZI

1910314023

UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL VETERAN JAKARTA

FAKULTAS TEKNIK

PROGRAM STUDI S1 TEKNIK ELEKTRO

2023



**DESAIN *POWER PULSE* MAGNETIZER DENGAN VARIASI
KAPASITANSI SEBAGAI PERANGKAT PEMBANGKIT
MEDAN MAGNET PADA MATERIAL MAGNET FERRITE**

SKRIPSI

**Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar
Sarjana Teknik**

ADE FIKRI FAUZI

1910314023

UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL VETERAN JAKARTA

FAKULTAS TEKNIK

PROGRAM STUDI S1 TEKNIK ELEKTRO

2023

HALAMAN PENGESAHAN PENGUJI

Skripsi diajukan oleh :

Nama : Ade Fikri Fauzi
NRP : 1910314023
Program Studi : Teknik Elektro
Judul Skripsi : Desain *Power Pulse Magnetizer* dengan Variasi
Kapasitansi sebagai Perangkat Pembangkit Medan
Magnet pada Material Magnet Ferrite

Telah berhasil dipertahankan dihadapan Tim Penguji dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jakarta.



Dr. Henry B. H. Sitorus, S.T., M.T.
Penguji Utama



Achmad Zuchriadi P., S.T., M.T.
Penguji Lembaga



Ferdyanto, S.T., M.T.
Penguji I (Pembimbing)



Dr. Henry B. H. Sitorus, S.T., M.T.
Dekan Fakultas Teknik



Achmad Zuchriadi P., S.T., M.T.
Ka. Prodi Teknik Elektro

Ditetapkan di : Jakarta
Tanggal Ujian : 21 Juli 2023

HALAMAN PENGESAHAN PEMBIMBING

**DESAIN POWER PULSE *MAGNETIZER*
DENGAN VARIASI KAPASITANSI SEBAGAI
PERANGKAT PEMBANGKIT MEDAN MAGNET
PADA MATERIAL MAGNET FERRITE**

Dipersiapkan dan disusun Oleh:

Ade Fikri Fauzi

1910314023

Pembimbing I



(Ferdyanto, S.T., M.T.)

Pembimbing II



(Achmad Zuchriadi P., S.T., M.T.)

Mengetahui,

Ketua Program Studi Teknik Elektro

Fakultas Teknik

Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jakarta



(Achmad Zuchriadi P., S.T., M.T.)

HALAMAN PERNYATAAN

Skripsi ini merupakan hasil karya sendiri, semua sumber yang telah dikutip maupun dirujuk telah dinyatakan dengan benar.

Nama : Ade Fikri Fauzi
NIM : 1910314023
Program Studi : Sarjana Teknik Elektro

Jika dikemudian hari ditemukan ketidaksesuaian dengan pernyataan saya ini, maka saya bersedia dituntut dan diproses sesuai dengan ketentuan yang berlaku.

Jakarta, 21 Juli 2023

Penulis,


Ade Fikri Fauzi

DESAIN *POWER PULSE MAGNETIZER* DENGAN VARIASI KAPASITANSI SEBAGAI PERANGKAT PEMBANGKIT MEDAN MAGNET PADA MATERIAL MAGNET FERRITE

Ade Fikri Fauzi

ABSTRAK

Rekayasa medan magnet pulsa diperlukan untuk mempelajari fisika benda yang terkondensasi di bawah medan magnet berkekuatan tinggi. Perangkat rekayasa medan magnet yang dibuat biasanya disebut *magnetizer*. *Magnetizer* menjadi alat yang digunakan dalam proses memagnetisasi benda magnetik atau ferromagnetik yang sebelumnya tidak memiliki gaya magnet. Penelitian menunjukkan bahwa peningkatan kapasitansi menghasilkan medan magnet yang lebih tinggi tanpa mengubah parameter kumparan. Peningkatan tersebut menyebabkan pulsa arus maksimum mengalami perubahan sehingga mempengaruhi intensitas medan magnet yang terbentuk. Proses simulasi desain penulis menunjukkan peningkatan dari nilai kapasitansi (11,2 mF), (33,6 mF), dan (56 mF) menghasilkan perbedaan terhadap pulsa arus. Pulsa arus yang berbeda memberikan dampak perbedaan intensitas medan magnet pada masing-masing percobaan. Hasil yang didapat sebesar (2,6 T), (5,1 T), dan (7 T) dimana kenaikan induksi medan magnet berbanding lurus dengan nilai kapasitansi. Hal tersebut sesuai dengan penelitian dalam jurnal referensi. Perolehan data menunjukkan bahwa penerapan rangkaian sirkuit sudah dapat memenuhi perannya hanya dengan kapasitansi 11,2 mF. Karena pada material magnet ferrite, didapat intensitas medan magnet maksimal 0,46 Tesla dari model Y40. Sementara intensitas medan magnet dari pulsa yang dihasilkan oleh kapasitor 11.2 mF sebesar 2,6 Tesla. Jadi pengaplikasian arus pulsa untuk magnetisasi material magnet permanen Ferrite (Fe_2O_3) tetap efektif dengan kapasitansi terkecil selama diameter objek ≤ 130 mm. Sistem ini juga dapat dipergunakan untuk memagnetisasi material magnet Neodymium (NdFeB) dengan batas potongan sampel tertentu. Karena intensitas magnet permanen Neodymium (NdFeB) sebesar 1,45 Tesla pada magnet N54.

Kata kunci: *Magnetizer*, Kapasitansi, Induksi, Medan Magnet, Tesla, Ferrite (Fe_2O_3)

**DESIGN OF POWER PULSE MAGNETIZER WITH CAPACITANCE VARIATION
AS A MAGNETIC FIELD GENERATION DEVICE
ON FERRITE MAGNETIC MATERIALS**

Ade Fikri Fauzi

ABSTRACT

Pulse magnetic field engineering is necessary to study the physics of condensed bodies under high strength magnetic fields. The magnetic field engineering device that is created is usually called a magnetizer. A magnetizer is a tool used to magnetize magnetic or ferromagnetic objects that previously had no magnetic force. Research shows that increasing the capacitance results in a higher magnetic field without changing the parameters of the coil. Increase capacitance causes the maximum current pulse to change, affecting the intensity of the formed magnetic field. The author's design simulation process shows that an increase in capacitance values (11.2 mF), (33.6 mF), and (56 mF) results in a difference in the current pulse. Different current pulses have a different impact on the intensity of the magnetic field in each experiment. The results obtained are (2.6 T), (5.1 T), and (7 T), where the increase in magnetic field induction is directly proportional to the capacitance value. This is by research in reference journals, the data obtained shows that the application of the circuit can fulfill its role only with a capacitance of 11.2 mF. Because of the ferrite magnetic material, a maximum magnetic field intensity of 0.46 Tesla is obtained from the Y40 model. Meanwhile, the intensity of the magnetic field from the pulse generated by the 11.2 mF capacitor is 2.6 Tesla. So the application of pulsed current to magnetize Ferrite (Fe_2O_3) permanent magnetic material remains effective with the most negligible capacitance as long as the object diameter is <130 mm. This system can also magnetize Neodymium (NdFeB) magnetic materials with certain sample cut limits, due to the Neodymium permanent magnet (NdFeB) intensity of 1.45 Tesla on the N54 magnet.

Keywords: Magnetizer, Capacitance, Induction, Magnetic Field, Tesla, Ferrite (Fe_2O_3)

KATA PENGANTAR

Puji syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa atas rahmat dan karunia-Nya penulis dapat menyelesaikan penyusunan Skripsi dengan judul “**Desain Power Pulse Magnetizer dengan Variasi Kapasitansi sebagai Perangkat Pembangkit Medan Magnet pada Material Magnet Ferrite**”. Tujuan penelitian ini dilakukan untuk menganalisis pengaruh perubahan kapasitansi terhadap intensitas arus pulsa dan medan magnet yang dihasilkan selama proses *charge and discharge* kapasitor. Selama penyusunan skripsi ini, penulis menerima banyak dukungan dan bimbingan banyak pihak. Maka dari itu, penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada:

1. Allah SWT. yang telah memberikan rahmat dan kemudahan bagi penulis dalam menyelesaikan skripsi.
2. Ferdyanto, S.T., M.T. selaku dosen pembimbing I yang telah memberikan bimbingan, dukungan serta banyak saran dan masukan yang bermanfaat.
3. Achmad Zuchriadi P., S.T., M.T. selaku dosen pembimbing II yang telah memberikan bimbingan, serta banyak saran dan masukkan yang bermanfaat.
4. Orang tua yang selalu memberikan dukungan dan doa kepada penulis agar dapat menyelesaikan skripsi ini.
5. Teman-teman Program Studi Teknik Elektro yang telah memberikan dukungan serta bantuan sehingga skripsi ini dapat selesai tepat waktu.

Jakarta, 21 Juli 2023

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN PENGUJI.....	ii
HALAMAN PENGESAHAN PEMBIMBING	iii
HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS	iv
ABSTRAK	v
<i>ABSTRACT</i>	vi
KATA PENGANTAR.....	vii
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR GAMBAR.....	x
DAFTAR TABEL	xii
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Tujuan Penelitian	2
1.3 Perumusan Masalah	3
1.4 Batasan Masalah.....	3
1.5 Manfaat Penelitian	3
1.6 Sistematika Penulisan.....	4
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Penelitian Terdahulu	5
2.2 Landasan Teori.....	10
2.3 Pengembangan Hipotesis	40
2.4 Kerangka Pemikiran.....	42
BAB 3 METODE PENELITIAN	44
3.1 Metode Penelitian.....	44
3.2 Teknik Analisis dan Uji Hipotesi	50
3.3 Perangkat Penelitian.....	50
3.4 Jadwal Penelitian.....	51
BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN	52
4.1 Perbandingan Sirkuit.....	52

4.2	Desain Sirkuit Usulan (Simulasi).....	54
4.3	Simulasi Desain <i>Coil</i>	59
4.4	Magnetisasi Permanen Magnet Ferrite.....	71
4.5	Perbandingan dengan Penelitian Lain.....	73
BAB 5	PENUTUP.....	75
5.1	Kesimpulan.....	75
5.2	Saran.....	76

DAFTAR PUSTAKA

RIWAYAT HIDUP

LAMPIRAN

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Resistor sebagai komponen resistansi beserta simbol	11
Gambar 2.2 Kapasitor sebagai Komponen Kapasitansi beserta Simbol	14
Gambar 2.3 Rangkaian Kapasitor secara Seri dan Paralel	15
Gambar 2.4 Proses pelepasan kapasitor dan proses kapasitansi.....	19
Gambar 2.5 Fluks Magnetik yang Terbentuk pada Material Magnetik	22
Gambar 2.6 Induktor sebagai komponen induktansi beserta simbol.....	23
Gambar 2.7 Skema Rangkaian Induktor Seri dan Paralel	25
Gambar 2.8 Skema Rangkaian Induktor Seri dan Paralel	29
Gambar 2.9 Thyristor Silicon Controlled Rectifier (SCR) beserta simbol.....	30
Gambar 2.10 Sirkuit ekuivalen SCR	31
Gambar 2.11 Konsep Induksi Medan Magnet <i>Wireless Charging</i>	32
Gambar 2.12 Senyawa Penyusun Material Ferromagnetik	36
Gambar 2.13 Magnetization characteristics of ferromagnetic materials	36
Gambar 2.14 Contoh dari Perangkat Power <i>Magnetizer</i>	38
Gambar 2.15 Macam-macam bentuk dari Magnet Ferrite	39
Gambar 2.17 Template dan contoh diagram Regresi Non-linear [3]	40
Gambar 2.18 Hubungan Hipotesis Penelitian	41
Gambar 2.19 Diagram Kerangka Berpikir Penelitian	42
Gambar 3.1 Diagram Alir Penelitian	45
Gambar 3.2 Initial Design Pulse Magnet Power Supply (<i>Magnetizer</i>).....	47
Gambar 4.1 Skema Power Pulse <i>Magnetizer</i> Takuo, dengan Kapasitor 33.6 mF.....	52
Gambar 4.2 Skema Power Pulse <i>Magnetizer</i> Penulis dengan Kapasitor 33.6 mF.....	53
Gambar 4.3 Gelombang Pulsa yang dihasilkan Rangkaian 33.6 mF	53
Gambar 4.4 Hasil Rangkaian Power Pulse <i>Magnetizer</i> Modifikasi Akhir.....	54
Gambar 4.5 (a) Gambar pulsa penuh, (b) Gambar pulsa dalam waktu 10 ms.....	55
Gambar 4.6 Pulsa Arus dengan Perlakuan Berbeda	56
Gambar 4.7 Proses Charging Kapasitor 56 mF dengan kapasitas 98%	57
Gambar 4.8 Desain 3D Kumparan <i>Magnetizer</i> Takuo Sakon, et all. 2022	60
Gambar 4.9 Intensitas Pulsa Arus Masing-masing Kapasitansi Takuo.....	61

Gambar 4.10 Induksi Medan Magnet Kumparan terhadap Material (dalam Tesla).....	62
Gambar 4.11 Fluks Magnetik yang Tercipta pada Core Kumparan.....	64
Gambar 4.12 Gaya Magnet Material Magnet Ferrite	65
Gambar 4.13 Desain 3D Kumparan <i>Magnetizer</i> Modifikasi Penulis.....	67
Gambar 4.14 Intensitas Pulsa Arus Masing-masing Kapasitansi Modifikasi Penulis....	68
Gambar 4.15 Induksi Medan Magnet Kumparan terhadap Material (dalam Tesla).....	69
Gambar 4.16 Fluks Magnetik yang Tercipta pada Core Kumparan.....	70
Gambar 4.17 Gaya Magnet Material Magnet Ferrite	71
Gambar 4.18 Perbandingan Induksi Medan Magnet dari Kumparan Berbeda.....	72

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Tinjauan Studi	5
Tabel 2.2 Resistivitas Kabel pada Material	13
Tabel 3.1 Parameter Pulse Magnet Power Supply (Magnetizer).....	47
Tabel 3.2 Jadwal Penelitian Power Pulse Magnetizer	51
Tabel 4.1 Perbandingan Pulsa Gelombang.....	58
Tabel 4.2 Parameter Coil Magnetizer, Takuo Sakon, et al. 2022.....	59
Tabel 4.3 Parameter Coil Magnetizer Penulis	66
Tabel 4.4 Perbandingan Hasil Penelitian dengan Penelitian Lain.....	73