

**PERANCANGAN DAN REALISASI RANGKAIAN *JOULE THIEF* DIPERLUAS UNTUK BEBAN *HIGH POWER LED STAR* (HLX-P8D1WPWC)**

**Jansen Limurty**  
**NRP: 1422017**  
**email: [jansenlimurty@yahoo.co.id](mailto:jansenlimurty@yahoo.co.id)**

**ABSTRAK**

Penggunaan sumber energi saat sekarang ini cukup menjadi perhatian, karena ketersediaan energi khususnya energi listrik terbatas dan pengetahuan tentang efisiensi penggunaan energi masih kurang. Untuk mengatasi efisiensi penggunaan energi dapat menggunakan rangkaian *Joule Thief*. *Joule Thief* adalah sebuah rangkaian yang memanfaatkan sumber energi yang kecil (0.15-1.2V) sebelum sumber energi tersebut tidak dapat digunakan lagi.

Pada Tugas Akhir ini rangkaian *Joule Thief* yang diperluas direalisasikan dengan menganalisa rangkaian *Joule Thief* (0,15-1,2V menjadi 3-3,7V). Selanjutnya informasi rangkaian *Joule Thief* dengan performansi terbaik diterapkan tersebut akan diterapkan untuk kisaran tegangan masukan yang diperluas (1,2-2,5V). Dari hasil uji coba, dipilih *ferrite toroid* jenis T-106 dan transistor 2N3904 untuk mendapatkan hasil keluaran yang cukup baik pada daya rendah. Jumlah lilitan minimum untuk mengalirkan arus pada beban sebanyak 6 lilitan, konfigurasi jumlah lilitan pada *ferrite toroid* terbaik dihasilkan pada perbandingan lilitan 1:1 dengan kumparan primer dan sekunder sebanyak 11 lilitan.

Dari hasil realisasi rangkaian *Joule Thief* diperluas, Bentuk gelombang keluaran yang dihasilkan dari rangkaian *Joule Thief* berupa sinyal *on-off*. Terdapat kondisi jenuh untuk nilai induktansi yang dihasilkan dari *ferrite toroid*. Daya yang dihasilkan untuk beban *high power Led star* (HLX-P8D1WPWC) dengan tegangan masukan 2,5V sebesar 235,616mW dengan tegangan keluaran sebesar 14,8V dan arus keluaran 15,92mA

**Kata Kunci:** Efisiensi energi, *Joule Thief*, *Ferrite toroid*, Induktansi.

# **DESIGNING AND REALIZATION OF ENHANCED JOULE THIEF CIRCUIT FOR HIGH POWER LED STAR (HLX-P8DIWPWC)**

**Jansen Limurty**

**NRP: 1422017**

**email: [jansenlimurty@yahoo.co.id](mailto:jansenlimurty@yahoo.co.id)**

## **ABSTRACT**

*The use of energy sources is currently quite a concern, because the availability of energy especially electricity is limited and knowledge about the efficiency of the use is still lacking. To overcome the efficiency of energy use, joule thief circuit can be used. Joule thief is a circuit that utilizes a small energy source (0,15-1,2V) before the energy source cannot be used anymore.*

*In this Final Project the enhanced Joule Thief circuit realized by analyzing the Joule Thief circuit (0,15-1,2V to 3-3,7V) Furthermore, the Joule Thief information with the best performance applied to the enhanced input voltage (1,2-2,5V). From the results of the trials, toroid ferrite T-106 and 2N3904 transistor were chosen to get a good output at low power. The minimum number of turns to flow the current at a load is 6 turns, configuration of the turns on the best toroid ferrite is produced at a ratio of 1:1 winding with 11 primary and secondary coils.*

*From the realization of the enhanced joule thief circuit, the output waveforms generated from the joule thief circuit are in the form of an on-off signal. There is a saturation condition for the inductance value generated from the toroid ferrite. The power generated for high power Led star (HLX-P8DIWPWC) with 2,5V input voltage is 235,616mW with an output voltage of 14,8V an output current 15,92mA.*

**Keywords:** *Efficiency energy, Joule Thief, Toroid ferrite, Inductance.*

## DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	
PERNYATAAN ORISINALITAS LAPORAN TUGAS AKHIR	
PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI LAPORAN TUGAS AKHIR	
KATA PENGANTAR	
ABSTRAK .....	i
<i>ABSTRACT</i> .....	ii
DAFTAR ISI .....	iii
DAFTAR GAMBAR .....	v
DAFTAR TABEL .....	vii
DAFTAR LAMPIRAN .....	viii
BAB I: PENDAHULUAN .....	1
I.1 Latar Belakang .....	1
I.2 Perumusan Masalah .....	2
I.3 Tujuan .....	2
I.4 Pembatasan Masalah .....	2
I.5 Sistematika Penulisan .....	2
BAB II: LANDASAN TEORI .....	4
II.1 Magnet <i>ferrite</i> .....	4
II.2 Induktor .....	5
II.3 Kopling magnetik .....	7
II.3.1 Induktansi timbal balik ( <i>Mutual Inductance</i> ) .....	7
II.3.2 Aturan titik ( <i>Dot Convention</i> ) .....	8
II.4 Transformator .....	9
II.4.1 Transformator linier .....	9
II.4.2 Prinsip kerja transformator .....	11
II.5 <i>Blocking Oscillator</i> .....	11
II.6 Transistor .....	12
II.6.1 Konstruksi transistor bipolar .....	13

II.5.2 Kerja transistor .....	13
II.5.3 Titik kerja transistor.....	15
BAB III: PERANCANGAN DAN REALISASI.....	17
III.1 <i>Power Supply</i> .....	17
III.2 Induktor <i>Toroid</i> .....	18
III.2.1 Nilai induktansi pada <i>ferrite toroid</i> .....	18
III.2.2 Konfigurasi lilitan primer dan sekunder .....	22
III.3 Komponen elektronika pada rangkaian <i>Joule Thief</i> .....	24
III.4 <i>Loads</i> (beban) .....	27
III.5 Diagram blok perancangan dan realisasi rangkaian <i>Joule Thief</i> .....	27
BAB IV: DATA PENGAMATAN DAN ANALISIS .....	30
IV.1 Pengujian rangkaian <i>Joule Thief</i> diperluas tanpa beban .....	30
IV.2 Pengujian rangkaian <i>Joule Thief</i> diperluas dengan beban .....	33
BAB V: SIMPULAN DAN SARAN.....	36
V.1 Simpulan.....	36
V.2 Saran.....	36
DAFTAR REFERENSI .....	37

## DAFTAR GAMBAR

Gambar II.1	Macam-macam simbol induktor .....	6
Gambar II.2	Fluks magnetik yang dibangkitkan pada kumparan.....	7
Gambar II.3	Induktansi timbal balik dari kumparan N2 terhadap kumparan N1....	8
Gambar II.4	Arus sama-sama menuju atau meninggalkan tanda titik .....	9
Gambar II.5	Arus menuju tanda titik dan yang lain meninggalkan tanda titik .....	9
Gambar II.6	Transformator linier .....	10
Gambar II.7	Bagian-bagian transformator .....	11
Gambar II.8	Transistor <i>blocking oscillator</i> .....	12
Gambar II.9	Struktur dan symbol transistor bipolar .....	13
Gambar II.10	Diagram potensial pada transistor tanpa bias .....	14
Gambar II.11	Diagram potensial pada transistor dengan bias aktif.....	14
Gambar II.12	Kurva karakteristik daerah kerja transistor.....	15
Gambar III.1	Blok rangkaian <i>Joule Thief</i> .....	17
Gambar III.2	DC POWER SUPPLY RXN-305D .....	18
Gambar III.3	Grafik pengukuran nilai induktansi pada <i>ferrite toroid</i> .....	20
Gambar III.4	Grafik hasil pengukuran tegangan rata-rata ( $V_{Avg}$ ) untuk tiga jenis transistor berbeda .....	26
Gambar III.5	Grafik hasil pengukuran arus pada beban ( $I_{DC}$ ) untuk tiga jenis transistor berbeda.....	26
Gambar III.6	Tampilan fisik <i>High power Led STAR (HLX-P8D1WPWC)</i> .....	27
Gambar III.7	Diagram blok perancangan dan realisasi rangkaian <i>Joule Thief</i> .....	28
Gambar III.8	Rangkaian <i>Joule Thief</i> diperluas (yang direalisasikan) .....	29
Gambar IV.1	Sinyal tegangan keluaran rangkaian <i>Joule Thief</i> tanpa beban .....	30
Gambar IV.2	Grafik tegangan keluaran ( $V_{Out DC}$ ) rangkaian <i>Joule Thief</i> tanpa beban.....	31
Gambar IV.3	Grafik arus keluaran ( $I_{Out DC}$ ) rangkaian <i>Joule Thief</i> tanpa beban .	32
Gambar IV.4	Grafik Gain ( $V_{Out}/V_{in}$ ) rangkaian <i>Joule Thief</i> tanpa beban.....	32
Gambar IV.5	Sinyal tegangan keluaran rangkaian <i>Joule Thief</i> dengan beban.....	33
Gambar IV.6	Grafik tegangan keluaran ( $V_{Out DC}$ ) rangkaian <i>Joule Thief</i> dengan beban .....	34

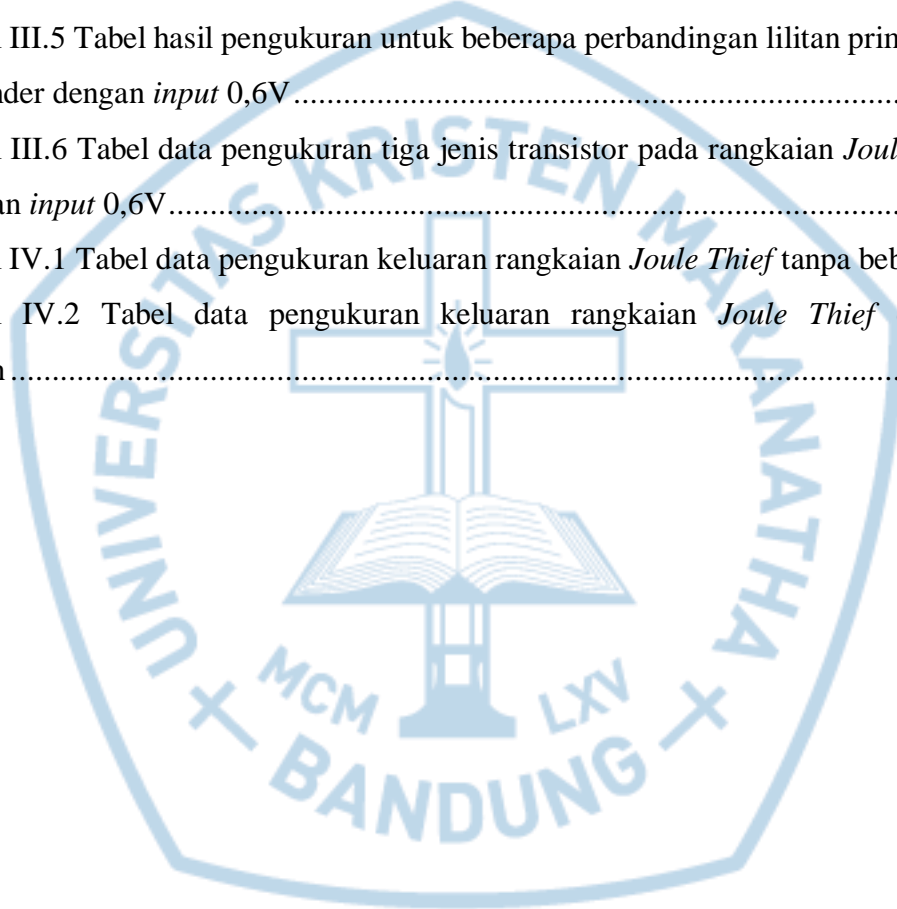
Gambar IV.7 Grafik arus keluaran ( $I_{\text{Out DC}}$ ) rangkaian *Joule Thief* dengan beban..... 34

Gambar IV.8 Grafik daya keluaran (mW) rangkaian *Joule Thief* dengan beban.. 35



## DAFTAR TABEL

Tabel III.1 Tabel pengukuran nilai induktansi pada <i>ferrite toroid</i> .....	19
Tabel III.2 Tabel perhitungan nilai faktor induktansi ( $A_L$ ) pada <i>ferrite toroid</i> .....	21
Tabel III.3 Tabel nilai faktor induktansi ( $A_L$ ) dari <i>ferrite toroid</i> yang tersedia di pasaran .....	22
Tabel III.4 Tabel pengukuran rangkaian <i>Joule Thief</i> untuk konfigurasi lilitan 1:1 dengan <i>input</i> 0,6V .....	23
Tabel III.5 Tabel hasil pengukuran untuk beberapa perbandingan lilitan primer dan sekunder dengan <i>input</i> 0,6V .....	24
Tabel III.6 Tabel data pengukuran tiga jenis transistor pada rangkaian <i>Joule Thief</i> dengan <i>input</i> 0,6V .....	25
Tabel IV.1 Tabel data pengukuran keluaran rangkaian <i>Joule Thief</i> tanpa beban .	31
Tabel IV.2 Tabel data pengukuran keluaran rangkaian <i>Joule Thief</i> dengan beban .....	33



## DAFTAR LAMPIRAN

LAMPIRAN A <i>Ferrite Magnets/Ceramic Magnets Datasheet</i> .....	A-1
LAMPIRAN B <i>Datasheet Transistor</i> .....	B-1

