

**ANALISA ARUS MASUK DAN KELUAR
DI RANGKAIAN *CURRENT BOOSTER*
PADA APLIKASI SISTEM PEMBANGKIT LISTRIK
TENAGA GENERATOR TERMoeLEKTRIK
DENGAN BEBAN MAKSIMUM 230 WATT**



SKRIPSI

**Diajukan Sebagai Syarat Untuk Mendapatkan Gelar Sarjana Strata-1
Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik
Universitas Muhammadiyah Palembang**

Oleh :

**Ghilar Widya Aji
13 2014 121**

**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH PALEMBANG
2020**

SKRIPSI

**ANALISA ARUS MASUK DAN KELUAR DI RANGKAIAN
CURRENT BOOSTER PADA APLIKASI SISTEM PEMBANGKIT
LISTRIK TENAGA GENERATOR TERMoeLEKTRIK DENGAN
BEBAN MAKSIMUM 230 WATT**



Merupakan syarat untuk memperoleh gelar sarjana
Telah dipertahankan di depan dewan penguji
Agustus 2020

Dipersiapkan dan Disusun Oleh:

GHILAR WIDYA AJI

NIM. 13 2014 121

Susunan Dewan Penguji

Pembimbing 1

Ir. Cekmas Cekdin, M.T.
NIDN. 010046301

Penguji 1

Feby Ardianto, S.T., M.Cs.
NIDN. 0207038101

Pembimbing 2

Sofiah, S.T., M.T.
NIDN. 0209047302

Penguji 2

Rika Noverianty, S.T., M.T.
NIDN. 02141175504

Mengetahui

Dekan Fakultas Teknik

Dr. Ig. Kgs. Ahmad Roni, M.T.
NIDN. 027077004

Mengetahui

Ketua Prodi Teknik Elektro

Taufik Barlian, S.T., M.Eng.
NIDN. 218017202

LEMBAR PERNYATAAN

Yang bertanda tangan diwahi ini;

Nama : GHILAR WIDYA AJI

Tempat/Tanggal Lahir : Tulus Ayu, 12 Juni 1996

Nrp : 132014121

Program Studi : Teknik Elektro

Fakultas : Teknik Universitas Muhammadiyah Palembang

Dengan ini saya menyatakan bahwa skripsi dengan judul

ANALISA ARUS MASUK DAN KELUAR DI RANGKAIN *CURRENT BOOSTER* PADA APLIKASI SISTEM PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA GENERATOR TERMoelektrik DENGAN BEBAN MAKSIMUM 230 WATT beserta seluruh isinya adalah karya saya sendiri dan bukan merupakan karya tulis orang lain, baik sebagian maupun seluruhnya, kecuali dalam bentuk kutipan yang telah disebutkan sumbernya.

Demikian surat pernyataan ini saya buat dengan sebenar benarnya, apabila dikemudian hari ditemukan terhadap pelanggaran etika keilmuan dalam karya saya ini, ataupun ada klaim dari pihak lain terhadap keaslian karya saya ini maka saya siap menanggung segala bentuk resiko atau sanksi yang berlaku

Palembang Agustus 2020



Ghilar Widya Aji

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT, karena atas rahmat dan karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini yang berjudul **“ANALISA ARUS MASUK DAN KELUAR DI RANGKAIAN *CURRENT BOOSTER* PADA APLIKASI SISTEM PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA GENERATOR TERMOELEKTRIK DENGAN BEBAN MAKSIMUM 230 WATT”** yang disusun sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana pada Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Palembang.

Pada kesempatan ini penulis secara khusus mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Bapak Ir. Cekmas Cekdin, M.T selaku Pembimbing I
2. Ibu Sofiah, S.T, M.T, selaku Pembimbing II

Yang telah bersusah payah dan meluangkan banyak waktunya dalam mengoreksi, serta memberikan saran-saran yang sangat berharga kepada penulis selama penyelesaian skripsi ini.

Disamping itu penulis menyampaikan rasa terima kasih atas kesempatan dan bantuan yang telah diberikan dalam penyelesaian skripsi ini, terutama kepada:

1. Bapak Abid Djazuli, SE, MM Rektor Universitas Muhammadiyah Palembang
2. Bapak Dr. Ir. Kgs. Ahmad Roni, MT, Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Palembang
3. Bapak Taufik Barlian, ST. M. Eng Ketua Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Palembang
4. Bapak dan Ibu Dosen pada Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Palembang
5. Bapak dan Ibu Staf Tata Usaha Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Palembang

6. Semua pihak yang penulis tidak dapat sebutkan satu persatu yang membantu penulis dalam menyelesaikan skripsi ini.

Penulis berharap semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi kita semua.

Palembang, Pebruari 2020

Penulis,

Ghilar Widya Aji

ABSTRAK

Suatu daya 550 Watt diinjeksikan pada sisi primer transformator satu phasa dengan tegangan 220 Volt dan arusnya 2,5 Amper. Bila ingin menaikkan arus tersebut 20 kali lipat yaitu menjadi 50 Amper. Dengan asumsi transformator ideal, maka dengan persamaan $V_1 I_1 = V_2 I_2$ tegangan pada sisi sekunder transformator dirancang dengan tegangan 11 Volt. Untuk menghasilkan arus dan tegangan dc pada sisi sekunder transformator dipasang penyearah atau adaptor. Dan juga selama ini arus dc dari 0,5 Amper dengan tegangan 10 Volt dc hanya bisa dinaikkan pada range 1 sampai 2 Amper pada range tegangan dc 10 sampai 12 Volt. Adanya suatu Rangkaian *Current Booster* dinovasi/dilengkapi transistor tipe TIP 3055, arus dc dari 2 sampai 3 Amper pada tegangan 30 Volt dc dapat dinaikkan arus menjadi 15 Amper tegangan tetap 30 Volt dc. Pada rangkaian ini arusnya naik dan tegangan tetap.

Kata kunci : Transformator, rangkaian *current booster*, transistor tipe TIP 3055.

MOTTO DAN PERSEMBAHAN

- ❖ *Setiap nafas kedua orang tua kita adalah doa, yang memberi hidup dan kehidupan.*
- ❖ *Jangan sombong sejatinya diri kita adalah tanah dan kembali lagi ketanah.*

Kupersembahkan kepada yang tercinta :

- ❖ *Orang tuaku Heru Wijoko dan Fatimah yang selalu berdo'a dan memberikan dukungan yang amat besar atas keberhasilanku.*
- ❖ *Saudara-saudaraku dan keluargaku yang selalu memberiku nasehat, materi, dan semangat dalam hidupku.*
- ❖ *Kepada Pembimbing Tugas Akhirku.*
- ❖ *Sahabat yang tak bisa disebutkan satu persatu.*
- ❖ *Almamaterku.*

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERSETUJUAN	ii
HALAMAN PENGESAHAN	iii
KATA PENGANTAR	v
ABSTRAK	vii
ABSTRACT	viii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR TABEL	xiv
 BAB 1. PENDAHULUAN	 1
1.1. Latar Belakang Masalah.....	1
1.2. Tujuan Pembahasan	2
1.3. Batasan Masalah	2
1.4. Sistematika Penulisan	2
 BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA	 4
2.1. Transistor	4
2.2. Operasi Transistor NPN dan PNP	7
2.3. Transistor Sebagai Penguat	7
2.3.1. Model Rangkaian Ekuivalen Transistor NPN	9
2.3.2. Model Rangkaian Ekuivalen Transistor PNP	10
2.4. Rangkaian <i>Current Booster</i>	11
2.5. Aplikasi Rangkaian <i>Current Booster</i> TIP 3055 pada Pembangkit Listrik	13

BAB 3. METODE PENELITIAN	14
3.1. Waktu dan tempat	14
3.2. <i>Fishbone</i> Penelitian.....	14
3.3. Bahan dan alat	15
BAB 4. HASIL PERANCANGAN, DATA PENGUKURAN, PEMBAHASAN DAN ANALISA	16
4.1. Hasil Perancangan	16
4.2. Data Pengukuran	17
4.3. Pembahasan dan Analisa	18
BAB 5. KESIMPULAN DAN SARAN	20
5.1. Kesimpulan	20
5.2. Saran	20
DAFTAR PUSTAKA	21

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1. Konstruksi dan simbol transisitor : (a) NPN, (b) PNP	4
Gambar 2.2. Transistor dengan beberapa konfigurasi sebagai diode	5
Gambar 2.3. Transistor NPN sebagai saklar elektronik ditutup membalikkan tegangan 5 V ke 0 V	6
Gambar 2.4. Transistor NPN sebagai saklar terbuka membalikkan tegangan 0 V sampai 5 V	6
Gambar 2.5. Bias transistor NPN dan PNP untuk operasi yang sesuai	7
Gambar 2.6. Arus basis, kolektor, dan emiter di transisto	7
Gambar 2.7. Model rangkaian transistor NPN yang ekivalen untuk hubungan Persamaan (2.15), (2.16), dan (2.17)	10
Gambar 2.8. Rangkaian ekuivalen transistor PNP yang ekivalen untuk hubungan Persamaan (2.15), (2.16), dan (2.17)	10
Gambar 2.9. Rangkaian <i>Current Booster</i> TIP 3055	12
Gambar 2.10. Diagram Blok Aplikasi TEG pada Pembangkit Listrik	13
Gambar 3.1. <i>Fishbone</i> Penelitian.....	14
Gambar 4.1. Hasil perancangan Sistem Pembangkit Tenaga Generator Termoelektrik	16
Gambar 4.2. Hasil perancangan Rangkaian <i>Current Booster</i> TIP 3055 dalam kotak 2 pada diagram blok dari Gambar 2.10	17
Gambar 4.3. Beban dengan lampu LED besarnya bervariasi dari : 170, 180, 190, 200, 210, 220, dan 230 Watt	17
Gambar 4.4. Grafik hasil pengukuran beban terhadap arus masuk dan keluar pada Rangkaian <i>Current Booster</i>	18

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1. Karakteristik arus dan tegangan dari transisitor NPN dan PNP	11
Tabel 4.1. Hasil pengukuran arus masuk dan keluar pada Rangkaian <i>Current Booster</i> pada beban bervariasi.....	18

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang Masalah

Suatu daya 550 Watt diinjeksikan pada sisi primer transformator satu phasa dengan tegangan 220 Volt dan arusnya 2,5 Amper. Bila ingin menaikkan arus tersebut 20 kali lipat yaitu menjadi 50 Amper. Dengan asumsi transformator ideal, maka dengan persamaan $V_1 I_1 = V_2 I_2$ tegangan pada sisi sekunder transformator dirancang dengan tegangan 11 Volt. Untuk menghasilkan arus dan tegangan dc pada sisi sekunder transformator dipasang penyearah atau adaptor. Dan juga selama ini arus dc dari 0,5 Amper dengan tegangan 10 Volt dc hanya bisa dinaikkan pada range 1 sampai 2 Amper pada range tegangan dc 10 sampai 12 Volt. Adanya suatu Rangkaian *Current Booster* dinovasi/dilengkapi transistor tipe TIP 3055, arus dc dari 2 sampai 3 Amper pada tegangan 30 Volt dc dapat dinaikkan arus menjadi 15 Amper tegangan tetap 30 Volt dc. Pada rangkaian ini arusnya naik dan tegangan tetap.

Dalam sistem *Power Electronic* yang terintegrasi sering dijumpai tidak dapat berjalan sesuai dengan yang diinginkan akibat kecilnya arus masukan pada sistem tersebut. Kecilnya kemampuan *regulator power supply*, Peter K, 2012, misalnya LM 78xx untuk regulator tegangan positif dan LM 79xx untuk regulator tegangan negatif pada suatu sistem *power supply* simetris, Smrithi Radhakrisnan, 2016. Dalam mengatasi hal ini kita mencoba merancang bangun sebuah alat yang dapat menaikkan arus keluaran sesuai kebutuhan sistem dengan menggunakan transistor bipolar TIP 3055, Mohan N, 2003. Dari data *sheet* transistor TIP 3055 diketahui tegangan maksimum kolektornya 125 Volt, arus kolektornya adalah 10 Amper dan arus emiteranya 8 Amper. Juga dari data *sheet* dayanya cukup besar sekitar 125 Watt dalam satu transistor jika menggunakan kolektor sebagai keluaran. Transistor TIP 3055 ini akan digunakan dalam Rangkaian *Current Booster* TIP 3055.

Rangkaian *Current Booster* TIP 3055 adalah rangkaian yang berfungsi untuk menaikkan arus masukan yang kecil menjadi arus keluaran yang besar, dimana arus keluaran (I_{out}) dapat kita *setting*/atur sesuai dengan kebutuhan kita. Arus dari 2 Amper dapat dinaikkan mencapai sebesar 15 Amper dengan tegangan tetap maksimum 60 Volt (dc, Muhammad H, 2004, Clayton G, 2003.)

1.2. Tujuan Pembahasan

Tujuan pembahasan dalam penulisan skripsi ini adalah merancang bangun suatu Rangkaian *Current Booster* TIP 3055 yang diaplikasikan pada Pembangkit Listrik Tenaga Generator Termoelektrik dengan daya maksimum 230 Watt.

1.3. Batas Masalah

Dalam penulisan skripsi ini penulis hanya membahas arus masuk dan keluarnya saja pada Rangkaian *Current Booster* TIP 3055 dengan daya maksimum 230 Watt.

1.4. Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan dalam skripsi ini adalah :

BAB 1 PENDAHULUAN

Bab ini menjelaskan tentang latar belakang masalah, tujuan pembahasan, batasan masalah, dan sistematika penulisan.

BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini membahas tentang transistor, operasi transistor NPN dan PNP, transistor sebagai penguat, model rangkaian ekivalen transistor NPN, model rangkaian ekivalen transistor PNP, rangkaian *current booster*, dan aplikasi rangkaian *current booster* TIP 3055 pada pembangkit listrik.

BAB 3 METODE PENELITIAN

Bab ini menjelaskan tentang waktu dan tempat, *fishbone* penelitian, dan alat dan bahan.

BAB 4 PERHITUNGAN DAN ANALISA

Bab ini membahas tentang hasil parancangan, data pengukuran, pembahasan dan analisa.

BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN

Bab ini menjelaskan tentang kesimpulan dan saran.

DAFTAR PUSTAKA

DAFTAR PUSTAKA

- Peter K. Wu, Justin C. Biffinger, Lisa A. Fitzgerald, Bradley R. Ringeisen. A low power DC/DC booster circuit designed for microbial fuel cells. *Process Biochemistry*. 2012; 47 : 1620-1626.
- Mohan N, Undeland TM, Robbins WP. *Power electronics: converters applications, and design*. John Wiley & Sons. 2003
- Foulsham W. *Data dan Persamaan Transistor*. Elex Media Komputindo. 1996; Edisi Kelima.
- Gayawakad RA. *Op-Amps and Linear Integrated Circuits*. Prentice-Hall. 1993; 3rd Edition.
- Hea W, Zhang G, Zhang X, Ji J, Li G, Zhao X, Recent development and application of thermoelectric generator and cooler. *Appl Energy*. 2015; 143:1-25.
- Clayton G, Winder S. *Operational Amplifiers*. Arrangement Elsevier Limited. 2003; 5th Edition.
- P. Hogenboom. *Data sheet book 3*. Uitgeversmaatschappij Elektuur B.V. 1988.
- AM Ball. *Semiconductor data book*. Newnes Technical Books. 1984; 8th Edition.
- Data sheet transistor TIP 3055.
- Irving M. Gottlieb. *Power Supplies, Switching Regulators, Inverters & Converters*. McGraw-Hill. 1993.
- Muhammad H. Rashid. *Power Electronics, Devices, and Applications*. Pearson Education, Inc. 2004; 3rd Edition.
- Smrithi Radhakrishnan, Venugopal LV, Vanitha M. Hardware Implementation of Linear Current Booster for Solar Pumping Applications. *ARPN Journal of Engineering and Applied Sciences*. 2016; 11(1): 1124-1126.