

# Rancang Bangun *Switching Mode Power Supply* (SMPS) Menggunakan Topologi *Flyback*

Fidelis C. H. de Melo<sup>1</sup>, Gunadi Tjahjono<sup>2</sup>, Ichsan Fahmi<sup>3</sup>

<sup>1,2,3</sup>Program Studi Pendidikan Teknik Elektro  
Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan  
Universitas Nusa Cendana  
Jln. Adisucipto Penfui Kupang, 85001, NTT  
<sup>1</sup>Fidelmelo24@gmail.com

**Abstrak.** Pada penelitian ini, telah dikembangkan catu daya dengan metode *Switching Mode Power Supply* (SMPS) sebagai pengganti *Power Supply linear*. Keunggulan dari *Switching Mode Power Supply* (SMPS) adalah memiliki dimensi yang lebih kecil dan ringan serta memiliki efisiensi lebih tinggi dibandingkan *Power Supply Linear*. Penelitian dilaksanakan di LAB Pendidikan Teknik Elektro dalam tiga tahapan yaitu perancangan alat, perakitan alat dan pengujian alat. Untuk mengetahui karakterisasi dari *Switching Mode Power Supply* (SMPS), dilakukan pengujian alat berupa pengukuran tegangan, arus dan frekuensi (*input & output*) dengan 60 kali percobaan yang dibagi dalam 6 tahap dan data yang dihasilkan sebesar 214.8V, 0.09A, 50.5Hz untuk *input* dan 13.17V, 0.97A, 269.8KHz. Kemudian dilakukan pengujian untuk mencari seberapa besar pengaruh frekuensi *output* terhadap tegangan *output* dan hasil pengujian menggunakan SPSS versi 29 tidak terdapat pengaruh frekuensi *output* terhadap tegangan *output*.

**Kata Kunci:** *Power Supply linear, Switching Mode Power Supply* (SMPS), efisiensi, Frekuensi *Output*, Tegangan *Output*

**Abstract.** In this research, a power supply has been developed using the *Switching Mode Power Supply* (SMPS) method as a replacement for a linear power supply. The advantage of a *Switching Mode Power Supply* (SMPS) is that it has smaller dimensions and is lighter and has higher efficiency than a *Linear Power Supply*. Research was carried out at the *Electrical Engineering Education LAB* in three stages, namely tool design, tool assembly and tool testing. To determine the characteristics of the *Switching Mode Power Supply* (SMPS), the tool was tested in the form of measuring voltage, current and frequency (*input & output*) with 60 trials divided into 6 stages and the resulting data was 214.8V, 0.09A, 50.5Hz for *input* and 13.17V, 0.97A, 269.8KHz. Then a test was carried out to find out how much influence the output frequency had on the output voltage and the test results using SPSS version 29 showed no influence of the output frequency on the output voltage.

**Keywords:** *Linear Power Supply, Switching Mode Power Supply* (SMPS), efficiency, *Output Frequency, Output Voltage*

---

## I. PENDAHULUAN

Peralatan elektronika saat ini telah menjadi bagian penting di dalam kehidupan manusia, terutama dalam membantu aktivitasnya. Pada umumnya, peralatan elektronika dapat berfungsi jika ada sumber daya listrik. Sumber daya listrik yang umum digunakan dapat berupa catu daya (*power supply*). Catu daya merupakan suatu rangkaian elektronik yang mengubah arus bolak-balik atau *alternating current*(AC) menjadi arus searah atau *direct current*(DC) untuk menyuplai peralatan elektronika.

Pada zaman dahulu, *power supply* memanfaatkan transformator konvensional/linier untuk mengambil sumber tegangan dari jala-jala AC kemudian menyalurkan tenaga/daya listrik dari tegangan tinggi ke tegangan rendah atau sebaliknya, dengan frekuensi sama yang dinamakan catu daya linear. Catu daya linier adalah catu daya yang menggunakan trafo *step down* sebagai penurun tegangan AC. Kemudian tegangan disearahkan menjadi tegangan DC oleh dioda penyearah. Setelah disearahkan, tegangan DC kemudian di *filter* untuk menghaluskan tegangan keluaran dan distabilkan menggunakan *regulator*. Catu daya linier menghasilkan tegangan yang stabil, akan tetapi frekuensi dan arus yang dihasilkan rendah. Arus yang dihasilkan oleh catu daya linier yaitu sekitar 1-10 A dan frekuensi sebesar 50/60 Hz [1]. Pada umumnya, apabila inti besi transformator dikelilingi arus listrik bolak-balik (AC), maka inti besi tersebut akan berubah menjadi magnet. Jika inti besi tersebut dililit oleh kawat maka akan timbul GGL. GGL yang terjadi pada inti besi dapat menimbulkan arus eddy (*eddy current*) dan semakin lama dapat menimbulkan panas atau yang lebih dikenal dengan istilah rugi-rugi daya. Semakin besar arus dan frekuensi yang ingin dihasilkan, maka semakin besar juga dimensi trafo yang digunakan. Catu

daya linier juga membutuhkan ruang yang besar untuk menempatkan trafo. Pada saat ini piranti elektronik dituntut untuk lebih efisien baik dalam segi ruang maupun fungsi. Oleh karena itu catu daya linier kurang tepat digunakan untuk piranti elektronik yang membutuhkan frekuensi, arus, dan tegangan yang tinggi dengan bentuk yang minimalis.

Untuk mengurangi rugi daya pada pengaturan tegangan *output* catu daya linear dapat diatasi dengan mode *switching* atau *Switch Mode Power Supply* (SMPS). SMPS merupakan *power supply* yang dapat menjaga kestabilan tegangan dan arus listrik meskipun terjadi perubahan atau variasi pada beban atau sumber listrik (tegangan dan arus *input*) dan didesain memiliki efisiensi daya yang baik. Menurut [2], SMPS merupakan catu daya yang menggunakan MOSFET sebagai saklar (*switch*). MOSFET sebagai saklar digunakan untuk mengatur frekuensi dan meneruskannya ke bagian induktor dan kapasitor yang kemudian disalurkan ke piranti elektronik. Pada SMPS, daya yang dilimpahkan ke beban tidak terus-menerus melainkan dengan cara terpotong-potong (periodik) menggunakan saklar daya (*Switcher*) dan komponen penyimpan energi. Selain itu, keuntungan SMPS adalah mampu beroperasi pada frekuensi tinggi (40KHz – 80KHz) sehingga jumlah lilitan yang digunakan pada transformator menjadi lebih sedikit. Adapun pengaruh yang dihasilkan dari frekuensi tersebut sebagaimana dalam penelitian [3] dapat diketahui bahwa dengan variasi nilai frekuensi osilasi menghasilkan perubahan pada tegangan keluaran konverter *flyback*. Semakin besar nilai frekuensi osilasi maka semakin besar nilai tegangan keluaran konverter. Dengan adanya kemampuan tersebut, diharapkan dapat menekan rugi-rugi daya dan bentuknya cenderung menjadi lebih kecil dan ringan.

**II. LANDASAN TEORI**

Penelitian terkait tentang *Switch Mode Power Supply*(SMPS) ini telah banyak dilakukan, diantaranya yang telah dilakukan oleh [3],[4] yaitu tentang catu daya AC - DC dengan mode pensaklaran berefisiensi tinggi menggunakan rangkain konverter jembatan penuh(*full-bridge*). Pada penelitian ini menggunakan tiga konverter *full-bridge* yang terdiri dari dua sirkuit konverter dioda jembatan penuh dan satu konverter MOSFET jembatan penuh. Dua konverter jembatan penuh digunakan pada *input* utama (AC) untuk mengubah tegangan AC menjadi tegangan DC. Konverter MOSFET jembatan penuh digunakan untuk mengubah tegangan DC menjadi tegangan AC yang berfrekuensi tinggi. Tegangan AC tersebut kemudian akan diubah menjadi tegangan DC lain oleh transformator dan konverter dioda jembatan penuh sekunder.

Akan tetapi, konverter jembatan penuh konvensional memiliki batas rasio operasi normal, karena menghasilkan lebih banyak kerugian konduksi pada operasi beban ringan. Oleh karena itu, konverter pada penelitian ini menyelesaikan kekurangan konverter jembatan penuh konvensional menggunakan rangkaian jembatan penuh yang dimodifikasi dengan kapasitor penyaring tegangan DC pada bagian *primer*. Dengan demikian, konverter yang diusulkan telah meningkatkan efisiensi dan kinerja total SMPS tersebut.

Adapun pengaruh yang dihasilkan dari frekuensi tersebut sebagaimana dalam penelitian [5] dapat diketahui bahwa dengan variasi nilai frekuensi osilasi menghasilkan perubahan pada tegangan keluaran konverter *flyback*. Semakin besar nilai frekuensi osilasi maka semakin besar nilai tegangan keluaran konverter. Dengan adanya kemampuan tersebut, diharapkan dapat menekan rugi-

rugi daya dan bentuknya cenderung menjadi lebih kecil dan ringan.

Pada penelitian ini dibuat catu daya dengan metode pensaklaran *switch mode power supply*(SMPS) yang beresilasi secara independen (*Independent Oscillator*) menggunakan IC *Driver* TNY267P. SMPS dengan prinsip *flyback converter* ini berkerja dengan daya yang rendah yaitu dibawah 100 Watt dan memiliki *output* yang stabil. SMPS ini juga bekerja dengan IC *Driver* TNY267P yang digunakan untuk mengatur frekuensi dengan menggunakan *pulse widht modulation* (PWM).

**III. HASIL DAN PEMBAHASAN**

Proses perancangan *Switch Mode Power Supply*(SMPS) di mulai dengan mencari referensi di internet dan merancang rangkaian *Switch Mode Power Supply*(SMPS), termasuk didalamnya penempatan komponen-komponen yang di rangkai secara baik untuk menjadi suatu kesatuan. Komponen-komponen tersebut antara lain: dioda, kapasitor, resistor, PC817, TNY267PN, LED dan transformator.

Terdapat data hasil pengukuran yang diambil pada table dibawah ini:

**Table 1 Hasil Pengukuran alat.**

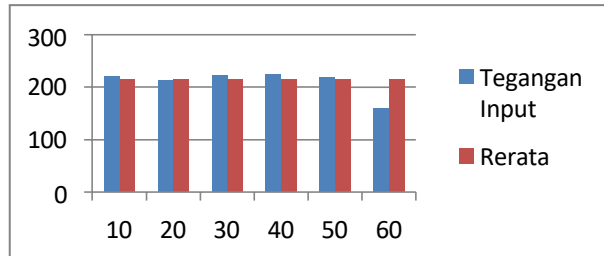
No	Input			Tegangan		
	V	A	Hz	V	A	Hz
1	217	0.10	51	13.22	0.98	387K
2	214	0.10	51	13.25	0.95	258K
3	216	0.08	50	13.21	0.97	259K
4	214	0.09	50	13.21	0.98	263K
5	223	0.09	50	13.20	0.95	397K
6	219	0.08	50	13.16	0.97	289K
7	217	0.09	50	13.20	0.97	248K

8	218	0.09	50	13.20	0.98	302K
9	217	0.09	49	13.18	0.98	297K
10	221	0.08	50	13.15	0.98	245K
11	222	0.08	50	13.17	0.98	267K
12	224	0.09	50	13.18	0.94	294K
13	223	0.10	50	13.21	0.96	291K
14	218	0.09	50	13.18	0.98	291K
15	219	0.08	50	13.20	0.96	289K
16	218	0.09	50	13.18	0.98	245K
17	216	0.09	50	13.16	0.97	298K
18	217	0.08	50	13.15	0.98	222K
19	214	0.09	50	13.16	0.97	246K
20	214	0.08	50	13.10	0.97	243K
21	214	0.09	50	13.18	0.97	238K
22	213	0.09	50	13.18	0.98	222K
23	216	0.09	50	13.16	0.99	233K
24	211	0.09	50	13.16	0.98	271K
25	211	0.08	50	13.16	0.96	244K
26	216	0.08	50	13.16	0.99	286K
27	214	0.09	50	13.14	0.99	233K
28	216	0.09	50	13.20	0.96	257K
29	218	0.10	50	13.17	0.98	271K
30	222	0.09	50	13.18	0.99	295K
31	221	0.09	50	13.14	0.96	297K
32	222	0.09	50	13.11	0.98	275K
33	222	0.08	50	13.17	0.97	294K
34	224	0.09	50	13.17	0.97	285K
35	225	0.08	50	13.20	0.99	274K

37	222	0.08	50	13.22	0.96	259K
38	222	0.10	50	13.16	0.97	287K
39	223	0.09	50	13.15	0.99	305K
40	225	0.09	50	13.16	0.99	274K
41	224	0.09	50	13.16	0.99	255K
42	222	0.09	50	13.20	0.98	218K
43	222	0.08	50	13.15	0.96	251K
44	222	0.09	50	13.10	0.97	250K
45	221	0.08	50	13.13	0.98	247K
46	225	0.08	50	13.15	0.99	259K
47	222	0.09	50	13.18	0.98	280K
48	223	0.09	50	13.21	0.98	265K
49	216	0.09	50	13.17	0.99	231K
50	218	0.09	50	13.20	0.99	258K
51	218	0.10	50	13.18	0.97	241K
52	220	0.09	50	13.20	0.97	267K
53	218	0.09	50	13.19	0.96	261K
54	219	0.09	50	13.18	0.96	271K
55	218	0.08	50	13.18	0.98	285K
56	215	0.09	50	13.15	0.98	249K
57	216	0.09	50	13.18	0.97	250K
58	121	0.08	50	13.17	0.98	279K
59	124	0.09	50	13.14	0.98	264K
60	160	0.09	50	13.20	0.98	286K
Rata-rata	214.8	0.09	50.5	13.17	0.97	269.8K

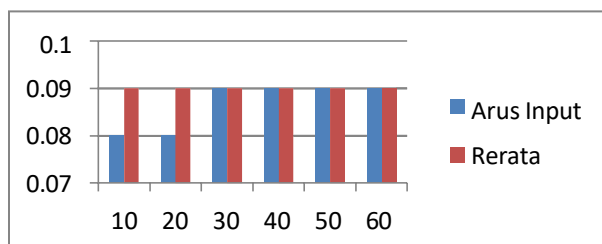
Berdasarkan hasil uji coba pemakaian alat dan hasil pengukuran, penulis telah memperoleh data mentah hasil pengukuran tegangan *input* yang dihasilkan *Switch Mode Power Supply*(SMPS). Dalam

pengukuran tegangan *input*, penulis melakukan pengukuran sebanyak 6 tahap dan setiap tahap dilakukan pengulangan sebanyak 10 kali, dalam pengukuran ini penulis mengukur tegangan *input* yang dihasilkan *Switch Mode Power Supply*(SMPS). Sehingga nilai rerata tegangan *input* yang diperoleh adalah sebesar 214.8VAC, yang jika dilihat dengan grafik akan ditunjuk seperti gambar grafik dibawah ini:



Gambar 1 Rerata Tegangan Input

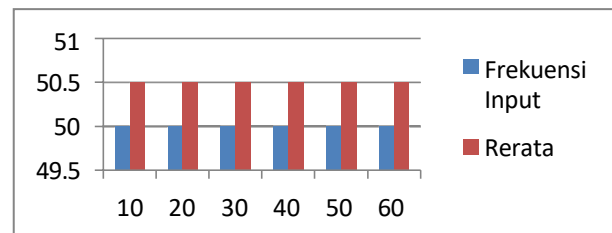
Berdasarkan hasil uji coba pemakaian alat dan hasil pengukuran, penulis telah memperoleh data mentah hasil pengukuran arus *input* yang dihasilkan *Switch Mode Power Supply*(SMPS). Dalam pengukuran arus *input*, penulis melakukan pengukuran sebanyak 6 tahap dan setiap tahap dilakukan pengulangan sebanyak 10 kali, dalam pengukuran ini penulis mengukur arus *input* yang dihasilkan *Switch Mode Power Supply*(SMPS). Sehingga nilai rerata arus *input* yang diperoleh adalah sebesar 0.09A, yang jika dilihat dengan grafik akan ditunjuk seperti gambar grafik dibawah ini:



Gambar 2 Rerata Arus Input

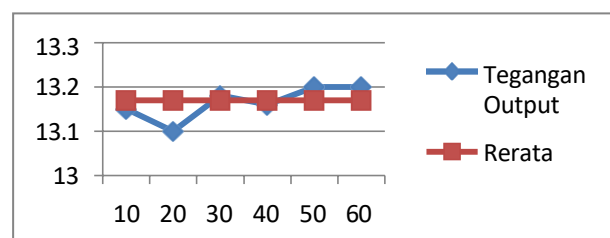
Berdasarkan hasil uji coba pemakaian alat dan hasil pengukuran, penulis telah memperoleh data

mentah hasil pengukuran frekuensi *input* yang dihasilkan *Switch Mode Power Supply*(SMPS). Dalam pengukuran frekuensi *input*, penulis melakukan pengukuran sebanyak 6 tahap dan setiap tahap dilakukan pengulangan sebanyak 10 kali, dalam pengukuran ini penulis mengukur frekuensi *input* yang dihasilkan *Switch Mode Power Supply*(SMPS). Sehingga nilai rerata frekuensi *input* yang diperoleh adalah sebesar 50.5Hz, yang jika dilihat dengan grafik akan ditunjuk seperti gambar grafik dibawah ini:



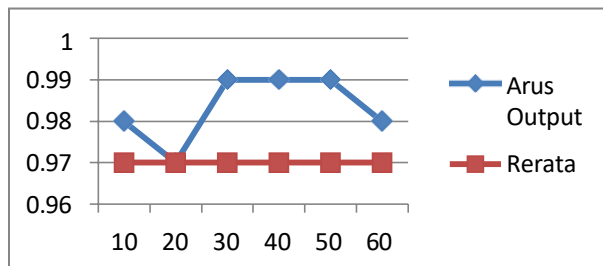
Gambar 3 Rerata Frekuensi Input

Berdasarkan hasil uji coba pemakaian alat dan hasil pengukuran, penulis telah memperoleh data mentah hasil pengukuran tegangan *output* yang dihasilkan *Switch Mode Power Supply*(SMPS). Dalam pengukuran tegangan *output*, penulis melakukan pengukuran sebanyak 6 tahap dan setiap tahap dilakukan pengulangan sebanyak 10 kali, dalam pengukuran ini penulis mengukur tegangan *output* yang dihasilkan *Switch Mode Power Supply*(SMPS). Sehingga nilai rerata tegangan *output* yang diperoleh adalah sebesar 13.17VDC, yang jika dilihat dengan grafik akan ditunjuk seperti gambar grafik dibawah ini:



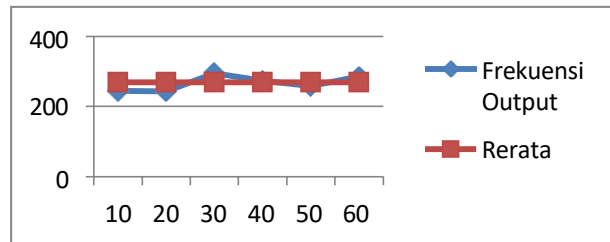
Gambar 4 Rerata Tegangan Output

Berdasarkan hasil uji coba pemakaian alat dan hasil pengukuran, penulis telah memperoleh data mentah hasil pengukuran arus *output* yang dihasilkan *Switch Mode Power Supply*(SMPS). Dalam pengukuran arus *output*, penulis melakukan pengukuran sebanyak 6 tahap dan setiap tahap dilakukan pengulangan sebanyak 10 kali, dalam pengukuran ini penulis mengukur arus *output* yang dihasilkan *Switch Mode Power Supply*(SMPS). Sehingga nilai rerata arus *output* yang diperoleh adalah sebesar 0.97A, yang jika dilihat dengan grafik akan ditunjuk seperti gambar grafik dibawah ini:



Gambar 5 Rerata Arus Output

Berdasarkan hasil uji coba pemakaian alat dan hasil pengukuran, penulis telah memperoleh data mentah hasil pengukuran frekuensi *output* yang dihasilkan *Switch Mode Power Supply*(SMPS). Dalam pengukuran frekuensi *output*, penulis melakukan pengukuran sebanyak 6 tahap dan setiap tahap dilakukan pengulangan sebanyak 10 kali, dalam pengukuran ini penulis mengukur frekuensi *output* yang dihasilkan *Switch Mode Power Supply*(SMPS). Sehingga nilai rerata frekuensi *output* yang diperoleh adalah sebesar 269.8KHz, yang jika dilihat dengan grafik akan ditunjuk seperti gambar grafik dibawah ini:



Gambar 6 Rerata Frekuensi Output

#### IV. KESIMPULAN

##### 4.1. Kesimpulan

Penelitian dilaksanakan di LAB Pendidikan Teknik Elektro dalam tiga tahapan yaitu perancangan alat, perakitan alat dan pengujian alat. Untuk mengetahui karakterisasi dari *Switching Mode Power Supply* (SMPS), dilakukan pengujian alat berupa pengukuran tegangan, arus dan frekuensi(*input & output*) dengan 60 kali percobaan yang dibagi dalam 6 tahap dan data yang dihasilkan sebesar 214.8V, 0.09A, 50.5Hz untuk *input* dan 13.17V, 0.97A, 269.8KHz. Kemudian dilakukan pengujian untuk mencari seberapa besar pengaruh frekuensi *output* terhadap tegangan *output* dan data yang didapatkan dari pengujian menggunakan SPSS versi 29 tidak terdapat pengaruh frekuensi *output* terhadap tegangan *output*.

##### 4.2. Saran

Perlu memperhatikan *datasheet* dari setiap komponen yang akan digunakan pada saat perancangan alat, perlu lebih detail mengecek kembali perancangan yang telah di rancang hal ini bertujuan agar tidak terjadi korsleting akibat salah pemasangan, perlu penelitian selanjutnya dalam meneliti terkait nilai frekuensi *output* pada hasil pengukuran yang berbeda dengan *datasheet*.

#### Daftar Pustaka

- [1] Pujiyatmoko, H., Facta, M. dan Warsito, A. 2014. Resonansi Berbasis Kumparan Tesla. *TRANSIENT*, 3.
- [2] Sahu, A. dan Pradhan, M.K. 2016. A unity

power factor multiple isolated *outputs* switching mode power supply using a single switch.pdf. *International Journal of Research in Advent Technology*, 4(3): 177–184

- [3] Johanes N. A. P., Mochammad F., dan Munawar A. R. 2015. Perancangan Pembangkit Tegangan Tinggi Impuls Berbasis Konverter Flyback
- [4] Pravitasari, C. D. C., Syakur, A., & Setiyono, B. J. T. J. I. T. E. (2018). Perancangan Pengukuran Tegangan Tinggi pada Modul Pembangkit Tegangan Tinggi Impuls. *vol, 7*, 1002-1009.
- [5] Kwon, S., Yoo, D., Jeong, G. dan Korea,S. 2014. High- Efficiency AC-DC *Switch Mode Power Supply* Using Full-Bridge Converter Circuit. *International Journal of Control and Automation*, 7(6): 189– 200.