

Penerapan *Converter* Osiloskop MDS 9200 pada Tegangan DC untuk Pengujian Penyearah Satu Phase pada Praktikum Elektronika Daya

I Wayan Lastera

Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Udayana

Email : wayan.lastera@unud.ac.id

Abstrak

Osiloskop banyak digunakan pada laboratorium teknik elektro untuk kelancaran pelaksanaan praktikum. Pada praktikum elektronika daya, alat ini digunakan menampilkan bentuk gelombang listrik. Untuk menampilkan bentuk gelombang listrik pada besaran tertentu dengan baik, perlu dilengkapi dengan *converter* osiloskop. Untuk mengetahui rentang tegangan uji Osiloskop MDS 9200 pada tegangan DC dengan penerapan *converter*, maka dilakukanlah penelitian ini. Penelitian dilakukan untuk penyearah satu phase gelombang penuh sebanyak dua tahap, pertama pengujian Osiloskop MDS 9200 pada tegangan DC tanpa *converter*, kedua dengan *converter*. Hasil pengujian dikumpulkan, dianalisis secara deskriptif, diperoleh rentang tegangan uji Osiloskop MDS 9200 pada tegangan DC tanpa *converter* antara 0 sampai dengan 11,71 volt, dengan *converter* rentang tegangan ujinya antara 0 sampai dengan 220 volt. Penerapan *converter* mampu melebarkan rentang tegangan uji Osiloskop MDS 9200 pada tegangan DC sehingga dapat dijadikan referensi pengujian sejenis.

Kata kunci: *Converter*, Osiloskop, Tegangan DC, Penyearah

Abstract

Oscilloscopes are widely used in electrical engineering laboratories for the smooth implementation of practicum. In power electronics practicum, this tool is used to display electric waveforms. To display the electric waveform at a certain magnitude properly, it is necessary to be equipped with an oscilloscope converter. To find out the test voltage range of the MDS 9200 Oscilloscope at DC voltage with the application of a converter, this research was carried out. The research was carried out for a two-stage full-wave single-phase rectifier, first testing the MDS 9200 Oscilloscope at a DC voltage without a converter, the second with a converter. The test results were collected, analyzed descriptively, the test voltage range of the MDS 9200 Oscilloscope at a DC voltage without a converter was between 0 to 11.71 volts, with a converter the test voltage range was from 0 to 220 volts. The application of the converter is able to widen the test voltage range of the MDS 9200 Oscilloscope at DC voltage so that it can be used as a reference for similar tests.

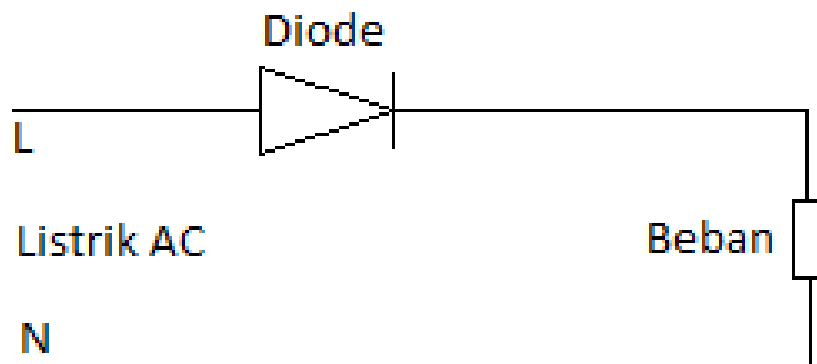
Keywords: Converter, Oscilloscope, DC Voltage, Rectifier

I. Pendahuluan

Pada program studi Teknik Elektro, konsentrasi arus kuat/ kelistrikan terdapat salah satu mata pelajaran namanya Elektronika Daya. Mata pelajaran ini dilengkapi dengan praktikum untuk melatih ketrampilan, lewat melakukan pengujian-pengujian, pengamatan data pengujian, analisis dan penyimpulan, sehingga pemahaman mahasiswa terhadap teori elektronika daya menjadi lebih lengkap dan nantinya mahasiswa dapat

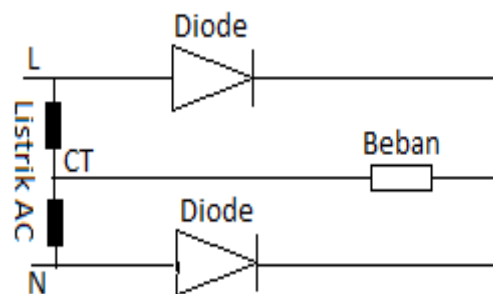
menerapkannya dengan baik, di masyarakat. Proses pembelajaran teori dilaksanakan di kelas dan proses pembekalan ketrampilan dilaksanakan dilaboratorium lewat kegiatan praktikum. Untuk praktikum elektronika daya pada beberapa pengujian ada pengambilan data bentuk gelombang listrik, baik gelombang tegangan listrik maupun gelombang arus listrik menggunakan osiloskop. Osiloskop yang tersedia hanya mampu menampilkan gelombang listrik dibawah 60 Vp-p karena hanya dilengkapi probe proporsional 1:1. Keterbatasan osiloskop ini, memunculkan ide untuk melakukan penelitian yang mampu mengatasi keterbatasan ini sebelum diadakan pengadaan osiloskop yang baru. Penelitian dilakukan pada osiloskop MDS 9200 pada tegangan DC tanpa dan dengan *converter*, dengan tujuan mengetahui dan memastikan rentang tegangan uji osiloskop ini. Penelitian dilakukan untuk penyearah satu phase gelombang penuh sebanyak dua tahap, pertama pengujian Osiloskop MDS 9200 pada tegangan DC tanpa *converter*, kedua dengan *converter*. Hasil pengujian dikumpulkan, dianalisis secara deskriptif, diharapkan mampu menjadi referensi pengujian sejenis.

Teori yang menjadi landasan penelitian ini, pertama adalah praktikum elektronika daya, kedua adalah penyearah satu phase, ketiga adalah *Converter* Osiloskop MDS 9200. Praktikum elektronika daya merupakan salah satu mata kuliah praktikum bagi mahasiswa teknik elektro dengan konsentrasi kelistrikan. Praktikum ini terdiri dari pengujian penyearah satu phase, pengujian penyearah satu phase terkontrol, pengujian AC satu phase terkontrol, pengujian booster dan inverter. Pada pengujian-pengujian ini, dapat diamati nilai nominal, bentuk gelombang dari tegangan listrik dan arus listrik. Sehingga bisa memanfaatkan energinya dengan baik sesuai kebutuhan dan memberikan keamanan dan kenyamanan bagi penggunaanya. Penyearah satu phase adalah suatu cara mengubah listrik AC satu phase menjadi listrik DC satu phase. Penyearah satu phase di bedakan menjadi dua yaitu: pertama adalah penyearah setengah gelombang. Kedua adalah penyearah gelombang penuh. Pada penyearah setengah gelombang, listrik AC disearahkan dengan menggunakan satu buah diode menjadi listrik DC. Rangkaian penyearah setengah gelombang ditunjukkan pada gambar 1 berikut:

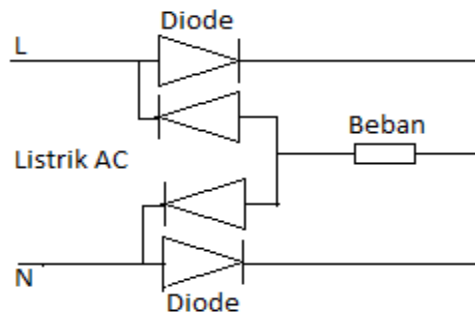


Gambar 1. Rangkaian penyearah setengah gelombang

Pada penyearah gelombang penuh, listrik AC disearahkan menjadi listrik DC dapat dilakukan dengan menggunakan dua buah diode dan empat buah diode. Rangkaian penyearah gelombang penuh dengan dua buah diode dan empat buah diode ditunjukkan pada gambar 2 dan gambar 3 berikut:



Gambar 2. Rangkaian penyearah gelombang penuh dengan dua buah diode



Gambar 3. Rangkaian penyearah gelombang penuh dengan empat buah diode

Converter Osiloskop MDS 9200 adalah merupakan suatu alat yang digunakan untuk mengubah energy listrik dengan besaran tertentu menjadi energy listrik yang sesuai dengan rentang uji yang mampu ditampilkan dengan normal pada Osiloskop MDS 9200. Alat ini dapat digunakan pada listrik AC maupun listrik DC dengan rentang uji 0-15 Volt dan 15-380 Volt yang difungsikan dengan saklar yang posisinya di sisi kanan bawah. Selain itu alat juga dilengkapi dengan saklar ON-OFF di pojok kiri bawah, serta dilengkapi juga dengan dua buah fuse, penyesuai tegangan rendah, terminal masukan dan keluaran, meter 0-15 dan 0-300 untuk melihat nilai nominal besaran listrik yang dikonversi yang nanti ditampilkan bentuk gelombang listriknya di osiloskop. Cara menggunakan alat converter ini adalah di gandengkan dengan Osiloskop MDS 9200. Probe osiloskop di hubungkan ke terminal Lv-osiloskop, terminal HV-RU AC/DC IN dihubungkan ke terminal listrik yang diukur, terminal L1- L2 dihubungkan ke phase 1 dan phase 2 jika yang diukur listrik antar phase, terminal out-CT adalah keluaran nilai tengah antar phase yang dihubungkan ke L1 dan L2. Terminal HV-RU AC/DC out adalah terminal keluaran, dihubungkan ke rangkaian lain jika diperlukan tegangan keluaran yang melewati alat ini. Penyesuai LV difungsikan untuk menyesuaikan listrik keluaran *Converter* yang menuju osiloskop jika tampilan di osiloskop terpotong atau terlalu kecil, penyesuai LV ini berupa saklar putar yang pengoperasiannya diputar ke kiri atau ke kanan sesuai kebutuhan penyesuaiannya. *Converter* Osiloskop MDS 9200 ditunjukkan pada gambar 4 berikut:



Gambar 4. Converter Osiloskop MDS 9200

II. Bahan dan Metode

Lokasi penelitian di Laboratorium Konversi Energi Listrik, Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Udayana. Bahan penelitian: Akrilit, lem akrilit, amplas, baut ulir, saklar togel, saklar rotary, rumah fuse, fuse, terminal banana berisolasi, volt meter, trafo 1 A, induktansi, diode kuprok, elco 2200 mikro farad 16 volt, resistor 1 kilo ohm, led warna merah, kabel power, kabel jamper, timah solder, listrik. Alat penelitian: Meja pengujian, Osiloskop, rangkaian uji listrik DC, panel sumber energi listrik AC, Multi Meter digital, panel beban R-L-C, Bor listrik, mata bor 1 set, Gerinda listrik, mata gerinda, gergaji besi 1 set, 1 set shunt adapter.

Metode pengumpulan data: pertama menggunakan data sekunder, data ini dikumpulkan dari data sheet dan name plate alat, kedua menggunakan data primer, data yang dikumpulkan langsung dari pengujian-pengujian pada penerapan *converter* Osiloskop MDS 9200. Analisis dilakukan menggunakan metode deskriptif, dengan alur penelitian: pertama pengumpulan teori-teori yang mendasari penelitian, kedua pembuatan rancangan *converter* dan rancangan rangkaian pengujian, ketiga pengumpulan bahan dan alat, keempat pembuatan *converter* dan pengecekan kinerjanya, kelima pembuatan rangkaian pengujian, keenam pengujian Osiloskop MDS 9200 pada tegangan DC tanpa *converter* dan dengan *converter*. ketujuh analisis data, kedelapan penyimpulan.

III. Hasil dan Pembahasan

Osiloskop MDS-9200 ditunjukkan pada gambar 5 berikut:



Gambar 5. Osiloskop MDS 9200

Berikut adalah data sekunder Osiloskop MDS-9200:

Tegangan supply 220 Volt, Display Vertikal 8 divisi, Horizontal 10 divisi, Control vertical 5 Volt/divisi, control horizontal 0,2 secon/divisi.

Multi meter Extech EX505 ditunjukkan pada gambar 6 berikut:

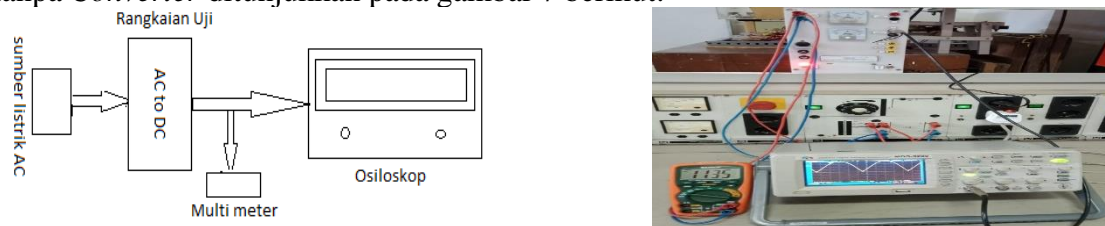


Gambar 6. Multi meter Extech EX505

Berikut adalah data sekunder Multi meter Extech EX505:
 Dilengkapi dengan fitur pengukuran tegangan listrik AC-DC 0 s/d 600 V, 0 s/d 1000 V. Fitur pengukuran arus listrik 400 mA dan 10 A. Fitur pengukuran frekwensi, temperatur, hambatan listrik dan kapasitor.

Berikut adalah data sekunder *Converter* Osiloskop MDS-9200:
 Fitur tegangan masukan AC/DC (HV-RU) satu fasa 0-220V, antar fasa (L1-CT-L2) 0-380V dengan meter 0-300V. Fitur penyesuai tegangan rendah AC/DC (LV-Osiloskop) 0-15V dengan meter 0-15V. Saklar fungsi pemilih tegangan masukan dan saklar fungsi ON-OFF.

Skema rangkaian dan foto pengujian Osiloskop MDS-9200 pada tegangan DC tanpa *Converter* ditunjukkan pada gambar 7 berikut:



Gambar 7. Skema dan foto rangkaian pengujian Osiloskop MDS-9200 pada tegangan DC tanpa *Converter*

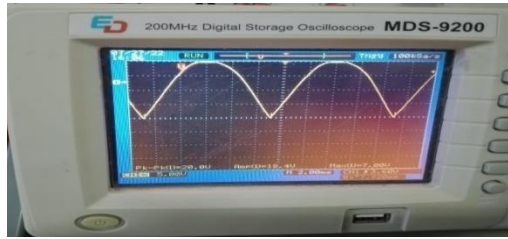
Data yang berhasil dikumpulkan dari pengujian ini, ditunjukkan pada tabel 1 berikut:

Tabel 1. Data pengujian Osiloskop MDS-9200 pada tegangan DC tanpa *Converter*

Tegangan masukan (Volt) AC	Tegangan Keluaran (Volt) DC	Kondisi Bentuk Gelombang
5	3,2	DC GP Normal
10	7,5	DC GP Normal
11,8	11,71	DC GP Normal
11,96	11,94	Tidak Normal

Pada tabel 1, pengujian Osiloskop MDS-9200 terhadap listrik DC untuk tegangan 11,71 volt dibawah kondisi bentuk gelombang yang ditampilkan masih DC GP normal. Namun untuk tegangan diatas 11,71 volt kondisi bentuk gelombang yang ditampilkan tidak normal. DC GP normal artinya bentuk gelombang keluaran rangkaian uji DC gelombang penuh yang terukur tidak ada bagian yang hilang untuk satu siklus DC Gelombang Penuh. Tidak normal artinya betuk gelombang keluarannya ada bagian gelombang yang terpotong, cacat, hilang atau tidak beraturan.

Pada gambar 8 ditunjukkan bentuk gelombang keluaran DC Gelombang Penuh normal pada tegangan 11,71 volt:

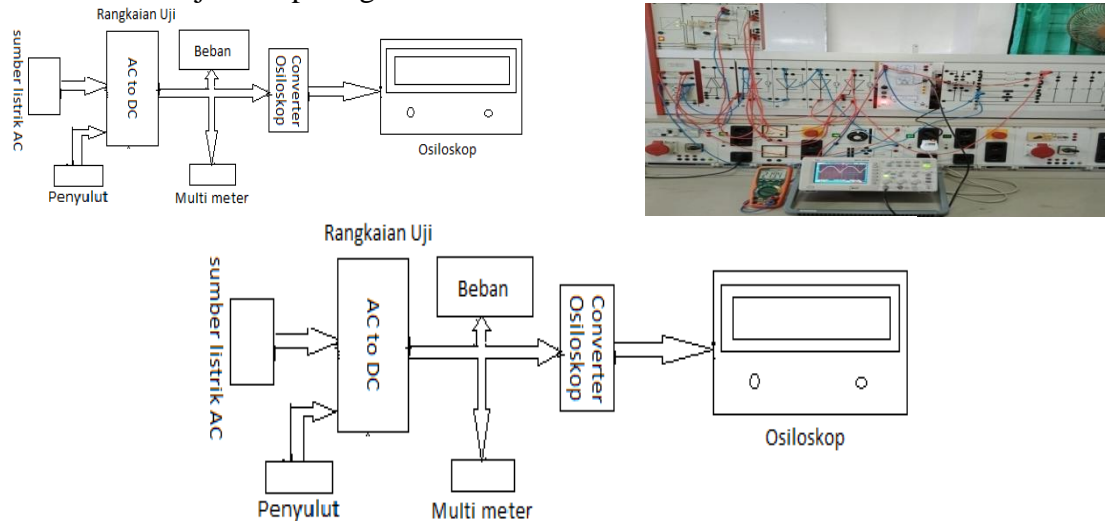


Gambar 8. Bentuk gelombang keluaran DC Gelombang Penuh normal pada tegangan 11,71 volt Pada gambar 9 ditunjukkan bentuk gelombang keluaran tidak normal:



Gambar 9. Bentuk gelombang keluaran tidak normal

Skema rangkaian dan foto pengujian Osiloskop MDS-9200 pada tegangan DC dengan Converter ditunjukkan pada gambar 10 berikut:



Gambar 10. Skema dan foto rangkaian pengujian Osiloskop MDS-9200 pada tegangan DC dengan Converter

Data yang berhasil dikumpulkan dari pengujian ini, ditunjukkan pada tabel 2 berikut:

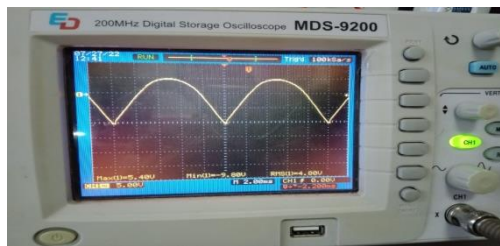
Tabel 2. Data pengujian Osiloskop MDS-9200 pada tegangan DC dengan Converter

Sudut Penyulutan (...°)	Tegangan masukan (Volt) AC	Tegangan Keluaran (Volt) DC	Beban Resistor (Ohm)	Kondisi Bentuk Gelombang
Tidak terkontrol				
0	20	15,8	300	DC GP Normal
0	40	34,5	300	DC GP Normal
0	80	70,2	300	DC GP Normal
0	160	142,2	300	DC GP Normal
0	220	194,8	300	DC GP Normal
0	248	220	300	DC GP Normal
Terkontrol				
5	248	219,9	300	DC GPT Normal
10	248	219,6	300	DC GPT Normal
15	248	218,7	300	DC GPT Normal
20	248	216,3	300	DC GPT Normal

30	248	212,4	300	DC GPT Normal
60	248	178,2	300	DC GPT Normal
90	248	110,2	300	DC GPT Normal
120	248	46,3	300	DC GPT Normal
150	248	11,5	300	DC GPT Normal

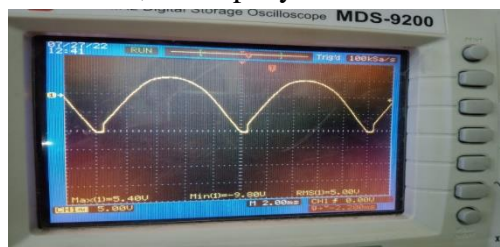
Pada tabel 2, sudut penyulutan adalah sudut awal munculnya gelombang listrik untuk satu siklus gelombang. Sudut penyulutan 0^0 disamakan dengan tidak terkontrol, sudut penyulutan yang lain seperti 5^0 , termasuk terkontrol. Untuk pengujian tidak terkontrol dengan variasi tegangan masukan yang menghasilkan tegangan keluaran DC sampai tegangan 220 volt, kondisi bentuk gelombang yang ditampilkan pada osiloskop MDS-9200 DCGP (DC Gelombang penuh) normal, menunjukkan *converter* yang digandengkan dengannya berfungsi dengan baik. Untuk pengujian terkontrol dengan variasi sudut penyulutan dari 5^0 sampai dengan 150^0 pada tegangan masukan yang tetap 248 volt, menghasilkan tegangan keluaran DC terkontrol tertinggi 219,9 volt, kondisi bentuk gelombang yang ditampilkan pada osiloskop MDS-9200 DCGPT (DC Gelombang penuh terkontrol) normal, menunjukkan *converter* yang digandengkan dengannya berfungsi dengan baik. Pengujian ini menunjukkan dengan penerapan *converter* osiloskop MDS-9200 rentang tegangan ujinya terhadap listrik DC bisa ditingkatkan. Berikut beberapa gambar kondisi bentuk gelombang listrik hasil pengujiannya:

Pada gambar 11 ditunjukkan bentuk gelombang keluaran DCGP normal pada tegangan DC 220 volt pengujian tidak terkontrol:



Gambar 11. Bentuk gelombang keluaran DCGP normal pada tegangan DC 220 volt pengujian tidak terkontrol

Pada gambar 12 ditunjukkan bentuk gelombang keluaran DCGPT normal pada tegangan DC 219,9 volt pengujian terkontrol, sudut penyulutan 5^0 :



Gambar 12. Bentuk gelombang keluaran DCGPT normal pada tegangan DC 219,9 volt pengujian terkontrol, sudut penyulutan 5^0

IV. Kesimpulan

Dari pengujian dan analisis yang telah dilakukan dalam penelitian ini dapat disimpulkan:

1. Rentang tegangan uji Osiloskop MDS 9200 pada tegangan DC tanpa *converter* antara 0 sampai dengan 11,71 volt.

2. Penerapan *converter* rentang tegangan uji Osiloskop MDS 9200 antara 0 sampai dengan 220 volt.
3. Penerapan *converter* mampu melebarkan rentang tegangan uji Osiloskop MDS 9200 pada tegangan DC sehingga dapat dijadikan referensi pengujian sejenis.

V. Saran

Untuk penelitian selanjutnya perlu dilakukan pengujian pada tegangan AC tidak terkontrol dan yang terkontrol.

VI. Ucapan Terima kasih

Ucapan terima kasih kepada Bapak Koprodi Teknik Elektro, Fakultas Teknik Unud dan teman-teman PLP yang sudah memberikan bantuan baik berupa materi maupun moril, sehingga penelitian ini dapat diselesaikan dengan baik.

Daftar Pustaka

- [1] Dewy, M. S., Ganefri, G. S., & Kusumaningrum, I. (2016). Pengembangan Model Pembelajaran Berbasis Produk pada Mata kuliah Praktek Elektronika Daya. *VolT: Jurnal Ilmiah Pendidikan Teknik elektro*, 1(1), 15-28.
- [2] Nugraha, A. T., & Eviningsih, R. P. (2022). *Konsep Dasar Elektronika Daya*. Deepublish.
- [3] Yuhendri, M., & Yanto, D. T. P. (2020). *Teknik Elektronika Daya*. IRDH Book Publisher.
- [4] Khalid, I. (2005). Simulasi Penyearah Lebar Pulsa Satu Fasa Jembatan Penuh dengan Kendali Satu Siklus pada Kondisi Tegangan Masuk Berubah-ubah. *SMARTek*, 3(1), 37-45.
- [5] Ginting, S. (2011). *Mengurangi Harmonisa pada Penyearah Satu Fasa dengan Filter Induktif* (Doctoral Dissertation, Universitas Sumatra Utara).
- [6] Bastari, W. F. & Mesah, J. G. (2019). Rancang Bangun Interleaved Boost Converter Sebagai Perbaikan Kualitas Daya Pada Rangkaian Penyearah Satu Fasa dengan Beban Induktif dan Resistif. *Waktu: Jurnal Teknik UNIPA*, 17(1), 72-76.
- [7] Yani, A. (2016). Pembuatan Osiloskop Berbasis Personal Komputer Menggunakan Sound Card. *JET (Jurnal of Electrical Technology)*, 1(1), 31-35.
- [8] Nurendi, D. M., & Waluyo, S. (2015). Menggunakan Plyback Converter. *Jurnal Reka Elcomika Teknik Elektro Itenas*, Vol, 3(2), 2337-439X.
- [9] Nurendi, D. M., Waluyo, W., & Syahril, S. (2015). Perancangan dan Realisasi Pembangkit Korona dengan Sumber DC dari Baterai 12 Volt DC Menggunakan Plyback Converter. *Reka Elkomika*, 3(2), 88-96.