

Pemanfaatan *Shunt Adafter* pada Penyearah DC untuk Pengembangan Pengujian Praktikum Elektronika Daya

I Wayan Lastera

Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Udayana

Email : wayan.lastera@unud.ac.id

Abstrak

Penyearah DC merupakan salah satu penyedia daya yang umum digunakan pada alat-alat elektronik, sehingga kualitas penyearah menjadi syarat mutlak. Salah satu komponen penentu dari kualitas penyearah adalah bentuk gelombang arus listrik yang mengalir pada kerja optimal dari penyearah tersebut. Praktikum elektronika daya yang sudah berlangsung hanya mengukur nilai nominal arus listriknya saja, belum menampilkan bentuk gelombangnya, maka dilakukanlah penelitian ini. Penelitian bertujuan mengukur nilai nominal dan menampilkan bentuk gelombang arus listrik yang mengalir pada penyearah DC dengan pemanfaatan *shunt adafter*. Penelitian pertama dilakukan pada penyearah setengah gelombang dengan nilai beban tetap dan nilai beban vareabel dengan *shunt adafter*. Penelitian kedua dilakukan pada penyearah gelombang penuh dengan nilai beban tetap dan nilai beban vareabel dengan *shunt adafter*. Data-data dianalisis secara deskriptif kuantitatif, didapatkan nilai nominal arus listrik yang mengalir dipengaruhi oleh nilai resistansi beban, bentuk gelombang arus listrik keluaran penyearah serupa dengan bentuk gelombang tegangan listrik keluarannya. Bentuk gelombang arus listrik masukan penyearah setengah gelombang serupa dengan bentuk gelombang arus listrik keluarannya. Bentuk gelombang arus listrik masukan penyearah gelombang penuh serupa dengan bentuk gelombang tegangan masukannya dan berbeda dengan bentuk arus listrik keluarannya. Metode pemanfaatan *shunt adafter* pada penyearah DC dapat dijadikan pengembangan pengujian pada praktikum elektronika daya dan pengujian serupa dibidang kelistrikan.

Kata kunci: Penyearah DC, *Shunt Adafter*.

Abstract

DC rectifiers are one of the power providers commonly used in electronic devices, so the quality of the rectifier is an absolute requirement. One of the determining components of the quality of the rectifier is the shape of the electric current wave that flows for optimal work of the rectifier. The power electronics practicum that has been taking place only measures the nominal value of the electric current, does not yet display the waveform, so this research was carried out. The research aims to measure the nominal value and display the waveform of electric current flowing through a DC rectifier using a shunt adafter. The first research was carried out on a half-wave rectifier with a fixed load value and a variable load value with shunt adafter. The second research was carried out on a full-wave rectifier with a fixed load value and a variable load value with shunt adafter. The data was analyzed descriptively quantitatively, it was found that the nominal value of the flowing electric current was influenced by the load resistance value, the rectifier output electric current waveform was similar to the output electric voltage waveform. The input electric current waveform of the half-wave rectifier is similar to the output electric current waveform. The input electric current waveform of a full-wave rectifier is similar to the input voltage waveform and different

from the output electric current form. The method of using shunt adafters in DC rectifiers can be used as a test development in power electronics practicums and similar tests in the field of electricity.

Keywords: DC Rectifier, Shunt Adafter.

I. Pendahuluan

Praktikum elektronika daya adalah merupakan salah satu sarana untuk melatih/mengasah ketrampilan dan meningkatkan penguasaan materi elektronika daya. Pada praktikum ini, sub praktikumnya terdiri dari: Penyearah satu phasa tidak terkontrol/terkontrol, ac satu phasa terkontrol dan inverter. Pada penyearah satu phasa, mahasiswa dapat melakukan pengujian penyearah setengah gelombang, gelombang penuh yang tidak terkontrol dan terkontrol. Pada ac terkontrol satu phasa mahasiswa dapat melakukan pengujian pengontrolan terhadap listrik ac satu phasa. Pada inverter mahasiswa dapat melakukan pengujian proses konversi energy listrik dari listrik dc ke ac.

Pada pelaksanaan praktikum elektronika daya, khusus penyearah satu phasa yang sudah berjalan hanya mengukur nilai nominal dari besaran listrik, belum menampilkan bentuk gelombangnya, sehingga perlu dikembangkan lagi pengujian-pengujian yang bisa menampilkan bentuk gelombang listrik, karena kualitas penyearah sangat terkait dengan bentuk gelombang listrik keluaran dari penyearah sebagai sumber energi peralatan listrik, maka perlu ada upaya pengembangan, sehingga muncul ide dilakukannya penelitian ini. Penelitian dilakukan untuk mengukur nilai nominal besaran listrik dari penyearah satu phasa dan menampilkan bentuk gelombang listriknya dengan pemanfaatan *shunt adafter*. Penelitian dilakukan pada penyearah setengah gelombang dan gelombang penuh dengan nilai beban tetap dan nilai beban vareabel dengan *shunt adafter*. Data-data yang didapatkan akan dianalisis secara deskriptif kuantitatif, dengan harapan metode pemanfaatan *shunt adafter* pada penyearah DC dapat dijadikan pengembangan pengujian pada praktikum elektronika daya dan pengujian serupa dibidang kelistrikan.

Teori yang menjadi landasan penelitian ini, pertama adalah praktikum elektronika daya, kedua adalah penyearah DC, ketiga adalah *Shunt Adafter*. Pada praktikum elektronika daya memanfaatkan komponen-komponen elektronika seperti diode, trafo, resistor, thyristor, kapasitor dan komponen pendukung lainnya seperti kabel, timah, terminal, sehingga rangkaian pengujian dapat tersusun sesuai dengan sub pengujian yang diujikan.[1] Penyearah DC merupakan salah satu penyedia daya yang umum digunakan pada alat-alat elektronik.[2] Sebagai penyedia daya, penyearah ini menjadi bagian yang menentukan kinerja dari alat-alat elektronik.[3] Alat elektronik adalah alat yang penyusun utamanya, komponen elektronik. Komponen elektronik diantaranya: resistor, capasitor, konduktor, dioda, transistor, thyristor, triak, IC, LSI, PLSI. [4] Penyearah DC dapat dipelajari lebih mudah dengan memilah-milahnya yaitu dilihat dari sisi sumber tegangan listrik yang disearahkan maka penyearah DC dibedakan menjadi 2 yaitu: 1. Penyearah DC 1 phasa. 2. Penyearah DC 3 phasa. Penyearah DC 1 phasa adalah penyearah DC yang diperoleh dengan menyearahkan sumber listrik 1 phasa. Sedangkan penyearah DC 3 phasa adalah penyearah DC yang diperoleh dengan menyearahkan sumber listrik 3 phasa. Dilihat dari perlakuan untuk memperoleh tegangan DC keluaran penyearah DC, ada dikenal penyearah DC tidak terkontrol dan terkontrol. Penyearah DC tidak terkontrol umumnya tegangan

keluarannya tetap, dipakai sebagai penyedia daya alat-alat dengan tegangan DC tertentu yang nilainya tetap. Sedangkan penyearah DC terkontrol umumnya tegangan keluarannya bisa diatur sesuai kebutuhan alat. Nilai tegangan keluarannya dari 0 s/d beberapa volt sesuai daya penyearah DC tersebut. Biasanya penyearah DC terkontrol ini digunakan juga pada drive motor-motor DC untuk menggerakkan alat-alat tertentu.[5] Dilihat dari rangkaian komponen penyearahnya dikenal penyearah DC setengah gelombang dan gelombang penuh, dimana penyearah setengah gelombang menggunakan 1 dioda untuk 1 fasa dan 3 dioda untuk 3 fasa. Sedangkan untuk penyearah DC gelombang penuh menggunakan rangkaian diode 4 dioda untuk 1 fasa, 3 dioda untuk 3 fasa. Dilihat dari metode penyearahannya dikenal metode konpensioal dan switching. Ynag membedakan metode ini adalah: metode konvensional menggunakan trafo konvensional dan diode untuk penyearahan tegangan. Sedangkan metode switching menggunakan system pensaklaran secara elektronik untuk membangkitkan trigger pada komponen penyearah.[6]

Shunt adafter adalah sebuah alat yang berfungsi sebagai media penahan arus listrik yang mengalir padanya dengan nilai tertentu sesuai kapasitasnya dan dijadikan titik pengukuran bentuk gelombang listrik pada kedua sisinya yang diparalelkan dengan alat ukur, bentuk gelombang listrik.[7] Bagian- bagian utama dari Alat Shunt Adafter adalah: Terminal, rangkaian utama, penghubung, kesing. Terminal adalah merupakan tempat keluar masuknya arus listrik yang melewati shunt adafter ke bagian system yang lain atau dari bagian system yang lainnya. Rangkaian utama adalah merupakan papan utama tempat terpasangnya komponen-komponen penyusun shunt adafter, yang disusun sedemikian rupa terintegrasi menjadi satu kesatuan. Dibagian ini terjadi proses utama, sehingga alat ini bisa bekerja sesuai fungsinya. Komponen penyusun rangkaian utama adalah komponen elektronik seperti capasitor dan resistor. Penghubung adalah merupakan perantara antara rangkaian utama dengan bagian -bagian lainnya. Penghubung memegang peranan penting sehingga alat bisa berfungsi pada system dengan baik. Kesting adalah kotak pelindung dan tempat semua bagian penyusun shunt adafter terpasang.[8] Penggunaan alat shunt adafter pada rangkaian, dipasang parallel dengan alat ukur bentuk gelombang listrik. Alat ukur bentuk gelombang listrik yang dimaksud adalah osiloskop dan sejenisnya. Dalam pengoperasiannya disesuaikan dengan tujuan pengujian, model pengujian dan kondisi dari system rangkaian pengujian. Dalam suatu rangkaian listrik dengan tegangan tertentu, jika terpasang beban dalam system loop tertutup maka mengalirlah arus listrik. Besarnya nilai arus listrik yang mengalir ditentukan dari hasil bagi antara besarnya tegangan dan besarnya beban terpasang. Jika salah satu dari tegangan atau beban yang terpasang nilainya berubah maka berlaku, perubahan nilai arus yang mengalir berbanding lurus dengan perubahan besarnya tegangan dan berbanding terbalik dengan perubahan besarnya beban terpasang. Beban listrk terpasang adalah beban listrik yang dilayani oleh penyedia daya listrik. Dengan diketahuinya parameter listrik pada system rangkaian listrik, maka diketahuilah rating kerja atau kerja optimal dari komponen system rangkaian listrik tersebut.[9]

II. Bahan dan Metode

Lokasi penelitian di Laboratorium Konversi Energi Listrik, Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Udayana. Bahan penelitian: Akrilit, lem

akrilik, cat pilok, clear gloss, amplas, baut, saklar togel, rumah fuse, fuse, terminal banana berisolasi, kabel power 1 phase, volt meter AC, Amper meter AC, Frekuensi meter, Volt meter DC, Amper meter DC, trafo 1 A, diode kuprok, elco 2200 mikro farad 16 volt, resistor 1 kilo ohm, led warna merah, kabel jamper, timah solder, mata bor 1 set, Mata gerinda, Resistor, Capacitor keramik, induktansi, 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, Gerinda listrik, gergaji besi 1 set, 1 set shunt adapter.

Metode pengumpulan data: pertama, data sekunder dikumpulkan dari data sheet dan name plate alat, kedua data primer, data yang dikumpulkan langsung dari pengujian-pengujian penerapan *shunt Adapter* pada penyearah DC. Analisis dilakukan menggunakan metode deskriptif, dengan alur penelitian: pertama pengumpulan teori-teori yang mendasari penelitian, kedua pembuatan rancangan *shunt Adapter* dan rancangan rangkaian pengujian, ketiga pengumpulan bahan dan alat, keempat pembuatan *shunt Adapter* dan pengecekan kinerjanya, kelima pembuatan rangkaian pengujian, keenam pengujian penerapan *shunt Adapter* pada penyearah DC setengah gelombang dan gelombang penuh dengan beban tetap dan vareabel. ketujuh analisis data, kedelapan penyimpulan.

III. Hasil dan Pembahasan

Data sekunder adalah data yang dikumpulkan dari data sheet dan name plate alat. Data sheet dari Resistor dan diode, ditunjukkan pada gambar 1 berikut:



Gambar 1. Resistor kapur 1 Ohm 10 Watt dan Diode IN4007

Berikut adalah panel beban resistif, induktif, kapasitif dan Osiloskop MDS-9200 ditunjukkan pada gambar 2:



Gambar 2. Panel beban resistif, induktif, kapasitif dan Osiloskop MDS-9200

Beban resistif digunakan sebagai beban tetap dengan nilai resistansi tertentu, induktif digunakan untuk beban tambahan pada pembebanan seri resistif dan induktif, kapasitif digunakan untuk pembebanan parallel resistif dengan kapasitif. 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.

Berikut adalah alat *Shunt Adafter* penyearah DC ditunjukkan pada gambar 3:



Gambar 3. Alat *Shunt Adafter* penyearah DC

Data alat *Shunt Adafter* penyearah DC pada gambar ini adalah terdiri dari bagian rangkaian *shunt adafter* dengan nilai resistor shunt 1 Ohm 10 Watt, bagian rangkaian penyearah dengan diode IN4007, bagian rangkaian beban R,L,C, Alat ukur AC untuk mengukur tegangan, arus dan frekwensi, Alat ukur DC untuk mengukur tegangan DC dan arus DC, serta komponen-komponen pendukung, sehingga alat berfungsi dengan baik.

Data primer adalah data yang diperoleh dari pengujian. Data pengujian penyearah setengah gelombang dengan pembebanan tetap dan vareabel dengan *shunt adafter* ditunjukkan pada tabel 1 berikut:

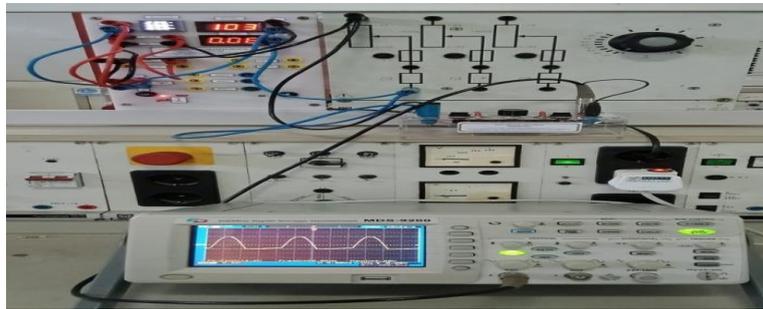
Tabel 1. Data pengujian penyearah setengah gelombang dengan pembebanan tetap dan vareabel dengan *Shunt Adafter*

Tegangan masukan (Volt) AC	Arus masukan (Amper)	Tegangan keluaran (Volt) DC	Arus keluaran (Amper)	Beban (R), ...x 1847 Ohm	Shunt Adafter (Ohm)
220	0,06	103	0,06	100%	1
150	0,03	69,2	0,03	100%	1
100	0,02	46,4	0,02	100%	1
50	0,01	22,8	0,01	100%	1
220	0,06	103	0,06	100%	1
220	0,07	102	0,07	90%	1
220	0,075	102	0,075	80%	1
220	0,08	102	0,08	70%	1
220	0,09	102	0,09	60%	1
220	0,125	102	0,125	50%	1
220	0,16	102	0,16	40%	1
220	0,22	102	0,22	30%	1
220	0,32	102	0,32	20%	1
220	0,56	101	0,56	10%	1

Dari tabel 1 dapat diamati perubahan nilai nominal arus listrik tidak signifikan jika nilai resistansi beban tetap, meskipun ada perubahan pada tegangan masukan penyearah. Perubahan nilai nominal arus listrik terjadi pada beban yang nilai resistansinya vareabel yaitu dengan perubahan beban dari 100%x1847 Ohm sampai dengan 10%x1847 Ohm, peningkatan nilai nominal arus cukup signifikan dari 0,06 Amper sampai dengan 0,56 amper. Kondisi ini menunjukkan bahwa nilai nominal arus

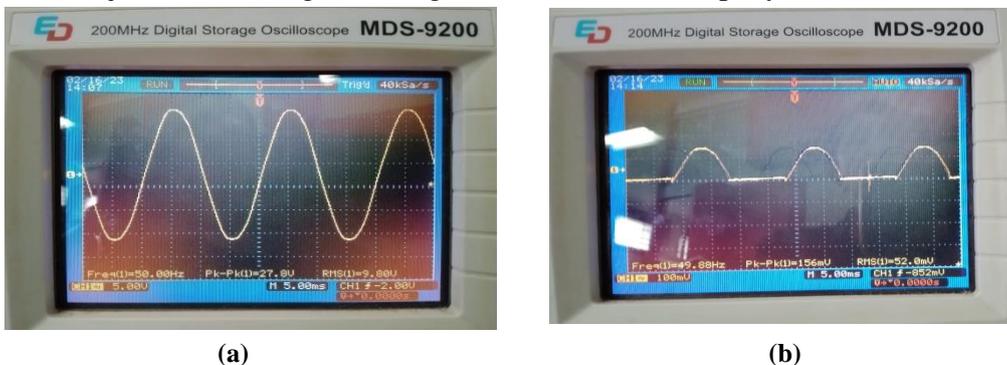
listrik pada penyearah setengah gelombang sangat dipengaruhi oleh besar-kecilnya nilai resistansi beban.

Berikut adalah rangkaian pengujian penyearah setengah gelombang dengan beban tetap dan vareabel dengan *shunt adapter* ditunjukkan pada gambar 4:



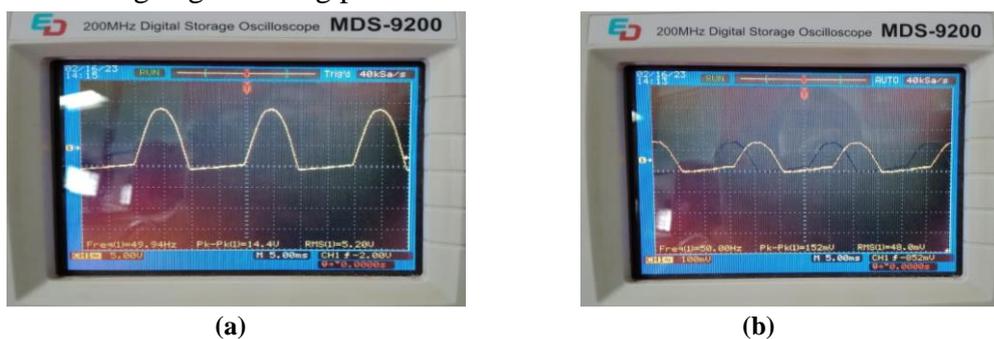
Gambar 4. Rangkaian pengujian penyearah setengah gelombang dengan beban tetap dan vareabel dengan *Shunt Adapter*

Pada gambar 5, (a) ditunjukkan bentuk gelombang tegangan listrik masukan penyearah dan (b) ditunjukkan bentuk gelombang arus listrik masukan penyearah:



Gambar 5. (a) Bentuk gelombang tegangan listrik masukan penyearah dan (b) Bentuk gelombang arus listrik masukan penyearah

Pada gambar 6, (a) ditunjukkan bentuk gelombang tegangan listrik keluaran penyearah setengah gelombang dan (b) ditunjukkan bentuk gelombang arus listrik keluaran penyearah setengah gelombang pada beban 100% x 1847 Ohm:



Gambar 6. (a) Bentuk gelombang tegangan listrik keluaran penyearah setengah gelombang dan (b) Bentuk gelombang arus listrik keluaran penyearah setengah gelombang pada beban 100% x 1847 Ohm.

Pada gambar 7, (a) ditunjukkan bentuk gelombang tegangan listrik keluaran penyearah setengah gelombang dan (b) ditunjukkan bentuk gelombang arus listrik keluaran penyearah setengah gelombang pada beban 50% x 1847 Ohm:



(a)

(b)

Gambar 7. (a) Bentuk gelombang tegangan listrik keluaran penyearah setengah gelombang dan (b) Bentuk gelombang arus listrik keluaran penyearah setengah gelombang pada beban $50\% \times 1847 \text{ Ohm}$.

Dari gambar 4 dapat diamati bahwa pengujian dilakukan pada penyearah setengah gelombang satu fasa dengan beban tetap dan beban vareabel dengan pemanfaatan *shunt adapter*. Tegangan listrik AC 1 fasa melewati resistor *shunt-1* disearahkan dengan sebuah diode, kemudian melewati resistor *shunt-2* menuju ke beban tetap dan vareabel. Pada sisi masukan diukur nilai nominal tegangan, Arus dan Frekwensinya dengan alat ukur listrik AC. Pada sisi keluaran diukur nilai nominal tegangan dan arusnya dengan alat ukur listrik DC.

Untuk menampilkan bentuk gelombang tegangan listrik dan bentuk gelombang arus listrik digunakan Osiloskop yang dilengkapi converter osiloskop. Titik pengujian untuk menampilkan bentuk gelombang tegangan masukan, 1-fasa/ positif ada di terminal fasa masukan, 2-netral ada di terminal netral masukan. Hasil pengujiannya ditunjukkan pada gambar 5(a), berupa gelombang sinus yang mencirikan gelombang listrik AC 1 fasa. Titik pengujian untuk menampilkan bentuk gelombang arus masukan, 1-positif ada di terminal menuju resistor *shunt-1*, 2-netral ada di terminal setelah resistor *shunt-1*. Hasil pengujiannya ditunjukkan pada gambar 5(b), berupa setengah gelombang sinus yang mencirikan listrik 1 fasa setengah gelombang. Titik pengujian untuk menampilkan bentuk gelombang tegangan keluaran, 1-positif ada di terminal positif keluaran, 2-negatif ada di terminal negatif keluaran. Hasil pengujiannya ditunjukkan pada gambar 6(a), berupa setengah gelombang sinus sisi atas yang mencirikan gelombang listrik DC 1 fasa setengah gelombang. Titik pengujian untuk menampilkan bentuk gelombang arus keluaran, 1-positif ada di terminal menuju resistor *shunt-2*, 2-negatif ada di terminal setelah resistor *shunt-2*. Hasil pengujiannya ditunjukkan pada gambar 6(b), berupa setengah gelombang sinus sisi atas yang mencirikan listrik DC 1 fasa setengah gelombang. Kondisi ini menunjukkan bentuk gelombang tegangan listrik masukan, pada penyearah setengah gelombang berbeda dengan bentuk gelombang tegangan listrik keluarannya. Sedangkan bentuk gelombang arus listrik masukannya, serupa dengan bentuk gelombang arus listrik keluarannya. Kondisi ini berlaku juga pada beban $50\% \times 1847 \text{ Ohm}$, yang membedakan adalah tinggi gelombangnya, dapat diamati dari gambar 7(a) dan gambar 7(b).

Metode ini dapat dijadikan pengembangan pengujian pada praktikum elektronika daya karena sudah bisa mengukur nilai nominal dan menampilkan bentuk gelombang tegangan dan arus listrik pada penyearah setengah gelombang dengan baik.

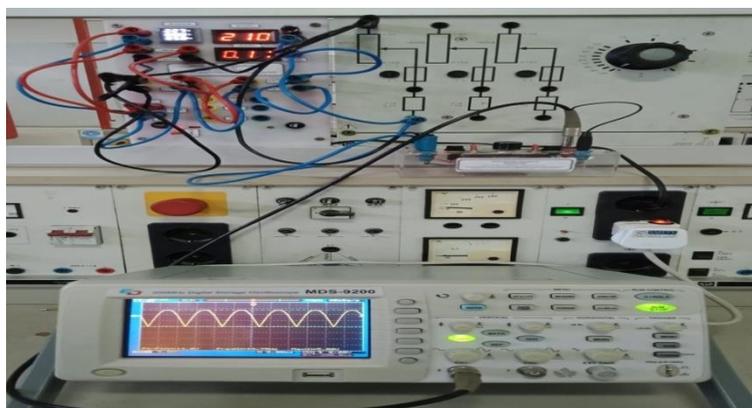
Data pengujian penyearah gelombang penuh dengan pembebanan tetap dan vareabel dengan *shunt adapter* ditunjukkan pada tabel 2 berikut:

Tabel 2. Data pengujian penyearah gelombang penuh dengan pembebanan tetap dan vareabel dengan *Shunt Adapter*

Tegangan masukan (Volt) AC	Arus masukan (Amper)	Tegangan keluaran (Volt) DC	Arus keluaran (Amper)	Beban (R) ...x 1847 Ohm	Shunt Adafter (Ohm)
220	0,115	203	0,115	100%	1
150	0,07	136	0,07	100%	1
100	0,04	91,2	0,04	100%	1
50	0,02	45,3	0,02	100%	1
220	0,115	203	0,115	100%	1
220	0,125	203	0,125	90%	1
220	0,14	203	0,14	80%	1
220	0,16	202	0,16	70%	1
220	0,23	202	0,23	60%	1
220	0,24	202	0,24	50%	1
220	0,32	202	0,32	40%	1
220	0,49	201	0,49	30%	1
220	0,65	201	0,65	20%	1
220	1,02	201	1,02	10%	1

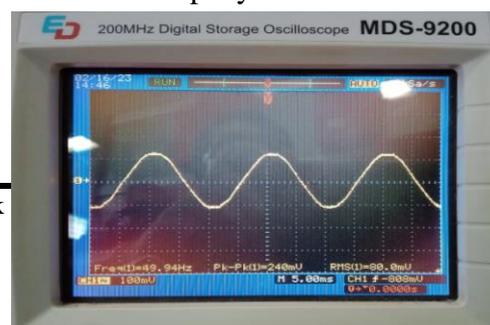
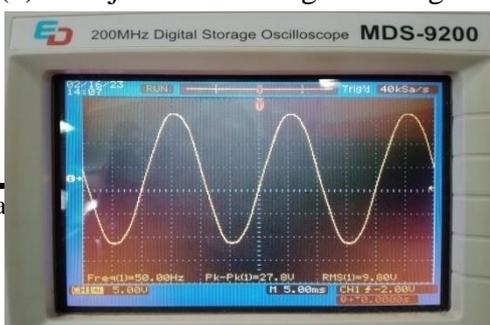
Dari tabel 2 dapat diamati perubahan nilai nominal arus listrik tidak signifikan jika nilai resistansi beban tetap, meskipun ada perubahan pada tegangan masukan penyearah. Perubahan nilai nominal arus listrik terjadi pada beban yang nilai resistansinya vareabel yaitu dengan perubahan beban dari 100%x1847 Ohm sampai dengan 10%x1847 Ohm, peningkatan nilai nominal arus cukup signifikan dari 0,115 Amper sampai dengan 1,02 amper. Kondisi ini menunjukkan bahwa nilai nominal arus listrik pada penyearah gelombang penuh sangat dipengaruhi oleh besar-kecilnya nilai resistansi beban. Nilai nominal arus listrik pada tabel 2 lebih besar jika dibandingkan dengan nilai nominal arus listrik pada tabel 1 pada nilai resistansi yang sama. Kondisi ini terjadi karena disebabkan oleh perbedaan tegangan listrik keluarannya. Tegangan listrik keluaran penyearah gelombang penuh lebih besar dari tegangan listrik keluaran penyearah setengah gelombang pada tegangan listrik masukan yang sama.

Berikut adalah rangkaian pengujian penyearah gelombang penuh dengan beban tetap dan vareabel dengan *shunt adapter* ditunjukkan pada gambar 8:



Gambar 8. Rangkaian pengujian penyearah gelombang penuh dengan beban tetap dan vareabel dengan *Shunt Adafter*

Pada gambar 9, (a) ditunjukkan bentuk gelombang tegangan listrik masukan penyearah dan (b) ditunjukkan bentuk gelombang arus listrik masukan penyearah:



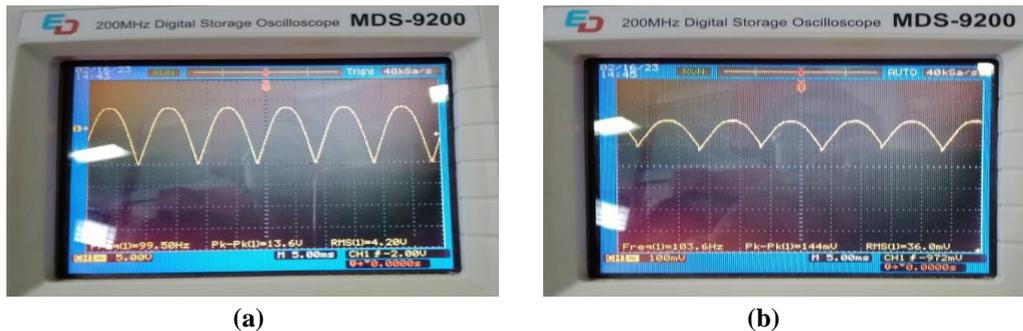
Pema

tuk

52

Gambar 9. (a) Bentuk gelombang tegangan listrik masukan penyearah dan (b) Bentuk gelombang arus listrik masukan penyearah

Pada gambar 10, (a) ditunjukkan bentuk gelombang tegangan listrik keluaran penyearah gelombang penuh dan (b) ditunjukkan bentuk gelombang arus listrik keluaran penyearah gelombang penuh pada beban $100\% \times 1847 \text{ Ohm}$:



Gambar 10. (a) Bentuk gelombang tegangan listrik keluaran penyearah gelombang penuh dan (b) Bentuk gelombang arus listrik keluaran penyearah gelombang penuh pada beban $100\% \times 1847 \text{ Ohm}$.

Pada gambar 11, (a) ditunjukkan bentuk gelombang tegangan listrik keluaran penyearah gelombang penuh dan (b) ditunjukkan bentuk gelombang arus listrik keluaran penyearah gelombang penuh pada beban $50\% \times 1847 \text{ Ohm}$:



Gambar 11. (a) Bentuk gelombang tegangan listrik keluaran penyearah gelombang penuh dan (b) Bentuk gelombang arus listrik keluaran penyearah gelombang penuh pada beban $50\% \times 1847 \text{ Ohm}$.

Dari gambar 8 dapat diamati bahwa pengujian dilakukan pada penyearah gelombang penuh satu fasa dengan beban tetap dan beban pareabel dengan pemanfaatan *shunt adapter*. Tegangan listrik AC 1 fasa melewati resistor *shunt-1* disearahkan dengan empat buah diode, kemudian melewati resistor *shunt-2* menuju ke beban tetap dan vareabel. Pada sisi masukan diukur nilai nominal tegangan, Arus dan Frekwensinya dengan alat ukur listrik AC. Pada sisi keluaran diukur nilai nominal tegangan dan arusnya dengan alat ukur listrik DC.

Untuk menampilkan bentuk gelombang tegangan listrik dan bentuk gelombang arus listrik digunakan Osiloskop yang dilengkapi converter osiloskop. Titik pengujian untuk menampilkan bentuk gelombang tegangan masukan, 1-fasa/ positif ada di terminal fasa masukan, 2-netral ada di terminal netral masukan. Hasil pengujiannya

ditunjukkan pada gambar 9(a), berupa gelombang sinus yang mencirikan gelombang listrik AC 1 phasa. Titik pengujian untuk menampilkan bentuk gelombang arus masukan, 1-positif ada di terminal menuju resistor *shunt-1*, 2-negatif ada di terminal setelah resistor *shunt-1*. Hasil pengujiannya ditunjukkan pada gambar 9(b), berupa gelombang sinus yang mencirikan gelombang listrik AC 1 phasa. Titik pengujian untuk menampilkan bentuk gelombang tegangan keluaran, 1-positif ada di terminal positif keluaran, 2-negatif ada di terminal negatif keluaran. Hasil pengujiannya ditunjukkan pada gambar 10(a), berupa dua buah setengah gelombang sinus sisi atas yang mencirikan gelombang listrik DC 1 phasa gelombang penuh dalam satu periode gelombang. Titik pengujian untuk menampilkan bentuk gelombang arus keluaran, 1-positif ada di terminal menuju resistor *shunt-2*, 2-negatif ada di terminal setelah resistor *shunt-2*. Hasil pengujiannya ditunjukkan pada gambar 10(b), berupa dua buah setengah gelombang sinus sisi atas yang mencirikan gelombang listrik DC 1 phasa gelombang penuh dalam satu periode gelombang. Kondisi ini menunjukkan bentuk gelombang tegangan listrik masukan, pada penyearah gelombang penuh berbeda dengan bentuk gelombang tegangan listrik keluarannya. Bentuk gelombang tegangan listrik masukannya, serupa dengan bentuk gelombang arus listrik masukannya. Bentuk gelombang tegangan listrik keluarannya, serupa dengan bentuk gelombang arus listrik keluarannya. Kondisi ini berlaku juga pada beban $50\% \times 1847 \text{ Ohm}$, yang membedakan adalah tinggi gelombangnya, dapat diamati dari gambar 11(a) dan gambar 11(b).

Metode ini dapat dijadikan pengembangan pengujian pada praktikum elektronika daya karena sudah bisa mengukur nilai nominal dan menampilkan bentuk gelombang tegangan dan arus listrik pada penyearah gelombang penuh dengan baik.

IV. Kesimpulan

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

1. Nilai nominal arus listrik yang mengalir dipengaruhi oleh nilai resistansi beban.
2. Pemanfaatan *shunt adapter* dengan nilai resistansi satu ohm bentuk gelombang arus listriknya dapat ditampilkan dengan baik.
3. Bentuk gelombang arus listrik keluaran penyearah serupa dengan bentuk gelombang tegangan listrik keluarannya.
4. Bentuk gelombang arus listrik masukan penyearah setengah gelombang serupa dengan bentuk gelombang arus listrik keluarannya.
5. Bentuk gelombang arus listrik masukan penyearah gelombang penuh serupa dengan bentuk gelombang tegangan listrik masukannya dan berbeda dengan bentuk gelombang arus listrik keluarannya.
6. Metode pemanfaatan *Shunt Adapter* pada Penyearah DC dapat dijadikan pengembangan pengujian pada praktikum elektronika daya dan pengujian serupa pada bidang kelistrikan.

V. Saran

Untuk penelitian selanjutnya perlu dilakukan pengujian pada listrik 3 phasa.

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] S. Meliala, *Analisis Tegangan Keluaran DC Step-Up Cuk Konverter Menggunakan Fuzzy Logic Kontroler*, Journal of electrical Technology, 2016; Vol.1 no.1: 17-24.
- [2] A. P. Hakim, S. S. Suprpto, and M. N. Farid, *Pengaruh Beban dan Filter pada Penyearah AC-DC Terkendali untuk Rangkaian Pengisi Li-ion Berbasis Bridge Rectifier dan Buck Converter Menggunakan Metode CC/CV*, Jurnal Teknologi Terpadu 9, 2021; Vol.I: 88-98.
- [3] T. Ratnasari, A. Senen, *Perancangan Prototipe Alat Ukur Listrik AC dan DC Berbasis Mikrokontroler Arduino dengan Sensor Arus ACS-712 30 Ampere*, Jurnal Sutet, 2017; Vol.7 No.2: 28-33.
- [4] S. Muliarni, I. Husnaeni, *Apikasi Pengontrolan Lampu dan Motor DC Berbasis Arduino*, JTev; 2020, Vol.6: 285-292.
- [5] D.T. Arif, Aswardi. M.T, *Kendali Kecepatan Motor DC penguat terpisah berbeban Berbasis Arduino*, JTev; 2020, Vol.6: 33-42.
- [6] Hadiyansyah, Atmam, D. Setiawan, *Studi Penggunaan Semi Converter AC-DC untuk Mengatur Kecepatan Motor DC*, Sain ETIn, 2019; Vol.3 No.2: 33-41.
- [7] Martanto, RB.D. Wihadi, R.d. Agusulistyo and Tjendro, *Penampil Gelombang Tegangan dan Arus Berbasis Arduino Due untuk Generator AC Tiga Fasa*, Jurnal ELCOMIKA; 2020, Vol.8 No.2: 336-346.
- [8] Aksan, S. Said, *Analisis Pengaruh Pemasangan Shunt Reactor Terhadap Sistem Tenaga Listrik*, Prosiding 4th Seminar Nasional Penelitian dan Pengabdian Masyarakat Poltek Negeri Ujung Pandang; 2020: 68-73.
- [9] J.J. Rikuhahu, D.R. Santosa, R.N. Hasanah and M. Dhofir, *Desain dan Pembuatan Resistor Shunt Ohmik Rendah dan Aplikasinya sebagai Elemen Pengukur Arus Tinggi Impulse, 8/20 μ s*, Jurnal EECCIS, 2013; Vol.7 No.1: 85-90.