

ANALISIS PERBANDINGAN IC REGULATOR LINIER DENGAN IC REGULATOR SWITCHING DALAM RANGKAIAN REGULATOR TEGANGAN PADA POWER SUPPLY DC

Ryan Regivan¹, Almasri²

¹)Universitas Negeri Padang, Indonesia

²)Universitas Negeri Padang, Indonesia

INFORMASI ARTIKEL

Diterima: 3 Agustus 2019
Direvisi: 4 Agustus 2019
Diterbitkan: 13 Agustus 2019

KATA KUNCI

IC regulator linear, IC regulator switching, Tegangan Output, Arus Output, Tegangan Ripple, Regulasi Beban, Stabilitas Terhadap Perubahan catu jala-jala, Daya, Ketahanan

KORESPONDEN

E-mail:
regivanran@gmail.com
al_masri@yahoo.co.id

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan mengetahui perbedaan penggunaan IC regulator linier dengan IC regulator switching berdasarkan nilai tegangan output, arus output, tegangan ripple, regulasi beban, stabilitas terhadap perubahan catu jala-jala, daya, ketahanan dan kondisi ideal secara teori. Penelitian ini adalah penelitian komparasi. Metode dilakukan lewat studi literatur, teknik eksperimen dan simulasi. Pengambilan kesimpulan lewat membandingkan hasil pengukuran dan perhitungan menggunakan rumus lalu dilakukan analisis perbandingan. Hasil penelitian menunjukkan perbedaan pada parameter tegangan output, dengan tegangan output 4,98V untuk regulator switching dan 4,81V untuk regulator linier. Arus output dengan beban 10KΩ menggunakan rumus didapat hasil 0,5mA, arus output regulator switching 0,099mA dan 0,47mA untuk regulator linier. Regulasi beban pada beban 10KΩ untuk regulator linier adalah 1,66% dan -0,8% untuk regulator switching. Stabilitas terhadap perubahan catu jala-jala, pada tegangan sumber 50V AC, tegangan output regulator linier adalah 3,29V DC dan 4,14V DC untuk regulator switching. Daya pada beban 100Ω, regulator linier adalah 202mW dan 244mW untuk regulator switching. Tegangan ripple regulator linier menggunakan rumus adalah 4mV, pengukuran didapat 248mV dan regulator switching menggunakan rumus adalah 10mV, pengukuran didapat 441mV. Ketahanan kedua voltage regulator tidak terdapat perbedaan sama sekali. Berdasarkan parameter yang telah diukur dan dihitung IC regulator switching lebih unggul dibandingkan IC regulator linier.

PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi elektronika dewasa ini berlangsung semakin canggih dan tingkat kemampuannya semakin tinggi. Perangkat elektronika selalu mengalami perubahan

dan inovasi baik dari segi ukuran, desain, fungsi, maupun tingkat kemampuannya. Hampir semua aspek kehidupan tidak terlepas dari perangkat elektronika. Perangkat elektronika memiliki peranan penting dari segi hiburan dan dari segi membantu pekerjaan.

Power supply (catu daya) digunakan disebagian besar peralatan listrik. Aplikasi ini mencakupi segala spektrum jenis produk, mulai dari peralatan konsumen hingga utilitas industri, dari ukuran daya miliwatt ke megawatt, dari alat genggam ke komunikasi satelit. Konstruksi *power supply* DC yang utuh pada prinsipnya terdiri dari, *transformator*, *rectifier*, *filter*, dan *regulator*. Menurut Floyd (2012 : 45) mengatakan "Catu daya DC (*Direct Current*) mengubah tegangan jala-jala 120 V (*Volt*), 60 Hz (*Hertz*) menjadi tegangan DC yang konstan. *Transformator* mengubah tegangan AC (*Alternating Current*) berdasarkan rasio perbandingan antara bagian primer dan sekunder. Apabila bagian sekunder memiliki lilitan lebih banyak dari primer, tegangan yang mengalir dibagian sekunder akan besar dan arus yang mengalir akan kecil. Apabila lilitan sekunder lebih sedikit dari primer maka tegangan sekunder akan kecil dan arus akan besar. *Rectifier* (penyearah) mengubah tegangan bolak-balik (AC) menjadi tegangan searah (DC). *Filter* mengeliminasi fluktuasi pada penyearah tegangan dan menghasilkan tegangan DC yang relatif bersih. *Regulator* adalah sirkuit yang mempertahankan tegangan DC tetap konstan terhadap variasi *input* tegangan jala-jala atau pada pembebanan"[1].

Proses pengaturan tegangan pada suatu catu daya (*power supply*) Menurut Rashid (2011 : 601) mengatakan "Secara umum, tahap regulasi catu daya DC (*Direct Current*) terdiri rangkaian *feedback*, *stable reference voltage*, dan sirkuit kontrol untuk menggerakkan elemen *Pass* (perangkat solid-state seperti transistor MOSFET, dan lain-lain). Peregulasian dinyatakan telah siap dengan merasakan variasi yang muncul pada *output* catu daya DC. Sinyal kontrol dihasilkan untuk menggerakkan elemen pelewat untuk membatalkan terjadinya perubahan. Sebagai hasilnya, *output* catu daya DC dipertahankan tetap konstan. Dalam regulator transistor, transistor adalah sebagai elemen pelewat, yang akan beroperasi pada wilayah aktif atau sebagai saklar, untuk meregulasi tegangan *output*. Ketika transistor beroperasi pada suatu titik di wilayah aktifnya, regulator disebut sebagai regulator tegangan linier. Apabila transistor hanya beroperasi pada saat *Cut-off* dan saturasi, sirkuit disebut sebagai regulator *switching*"[2].

Dalam Perancangan suatu catu daya (*power supply*) pemilihan suatu *voltage regulator* adalah suatu hal yang bisa dikatakan sangat rumit bagi orang yang tidak berpengalaman atau kurang akan pengetahuan komponen elektronika, dan apabila terjadi kesalahan dalam penggunaan *voltage regulator* bisa menjadi hal yang berakibat fatal pada peralatan elektronika yang mendapat sumber tegangan dari catu daya (*power supply*). Menurut Rashid (2011 : 602) mengatakan "Kedua regulator baik linear dan *switching* mampu melakukan fungsi yang sama untuk mengubah *input* yang belum diatur menjadi *output* yang sudah diatur. Namun kedua jenis ini memiliki perbedaan yang signifikan dalam pembentuknya dan penampilan. Dalam mendesain catu daya, pemilihan pada suatu tipe regulator bergantung pada biaya dan performa sebuah regulator itu sendiri. Untuk menggunakan tipe regulator yang lebih tepat dalam desain, perlu untuk memahami persyaratan aplikasi dan pemilihan jenis regulator yang paling memenuhi persyaratan tersebut"[2].

Voltage Regulator (regulator tegangan) menyediakan tegangan *output* DC (*Direct Current*) konstan yang pada dasarnya tidak bergantung pada tegangan *input*, beban arus

output, dan temperatur. Sebagian besar *voltage regulator* (regulator tegangan) dibagi menjadi dua kategori: regulator linier dan regulator *switching*. Menurut Floyd (2012 : 851) mengatakan "Di kategori regulator linier, terdapat dua tipe umum, adalah regulator seri, dan regulator *shunt*. Regulator ini biasanya tersedia baik untuk tegangan positif ataupun negatif. Pada regulator ganda menyediakan *output* positif dan negatif. Pada regulator *switching*, terdapat tiga konfigurasi umum yaitu *step-down*, *step-up*, dan *inverting*"[1].

Ketersediaan untuk IC (*integrated circuit*) regulator memiliki banyak jenis, yang paling populer adalah regulator tegangan tetap dengan 3 terminal dan regulator tegangan yang diatur dengan 3 terminal. Regulator *switching* pun adalah yang banyak juga digunakan. Seiring berjalannya waktu, teknologi komponen elektronika terus dikembangkan oleh para ahli. Akhirnya pada tahun 1958 ditemukanlah suatu rangkaian terpadu (*Integrated Circuit / IC*) pertama kali oleh Jack Kilby dari *Texas Instruments*. Lalu awal 1959, Robert Noyce, dari *Fairchild Semiconductor* juga mengembangkan sebuah konsep IC. (Maloberty, F and Davies, A.C, 2016 : 67)[3]. Pada hari ini berkat penemuannya mereka dikenal sebagai penemu IC. Menurut Bishop (2011 : 211) mengatakan "salah satu perkembangan terpenting dalam pembuatan komponen elektronika rangkaian terintegrasi (*integrated circuit / IC*). Daripada harus membangun sirkuit dari komponen individu seperti resistor, kapasitor dan transistor..."[4].

Dengan teknologi *Integrated Circuit* atau IC memungkinkan seorang perancang rangkaian elektronika untuk membuat sebuah peralatan elektronika yang lebih kecil, lebih ringan dengan harga yang lebih terjangkau. Oleh karena itu IC telah menjadi komponen utama pada hampir semua peralatan elektronika saat ini. Menurut Gibilisco (2002 : 522) mengatakan "beberapa keuntungan dari penggunaan IC:

1. *Compactness*
2. *High speed*
3. *Low power requirement*
4. *Reliability*
5. *Ease of maintenance*
6. *Modular construction*"[5].

Perancangan suatu catu daya (*power supply*) yang ideal harus mempunyai aturan dasar terhadap peregulasi tegangan, dengan mempunyai karakteristik tertentu. Menurut Floyd (2012 : 852) mengatakan "dua kategori dasar *voltage regulator* (regulator tegangan) adalah *Line Regulation* dan *Load regulation*. Tujuan dari *Line Regulation* adalah untuk mempertahankan tegangan *output* yang hampir konstan ketika tegangan *input* bervariasi. Tujuan *Load regulation* adalah untuk mempertahankan tegangan *output* hampir konstan saat beban bervariasi"[1].

Pakar lainnya pun menambahkan baiknya kualitas suatu *power supply* apabila mempunyai karakteristik berikut. Menurut Malvino (2016 : 960) mengatakan "Kualitas *power supply* (catu daya) tergantung pada *load regulation*, *line regulation* dan *output resistance*. Karakteristik ini sangat sering digunakan untuk menilai suatu *power supply*"[6].

Dengan menganalisa parameter-parameter dari rangkaian *voltage regulator* (pengatur tegangan) IC (*Integrated Circuit*) regulator linier dan IC regulator *switching*. Demikian pula diketahui bahwa sumber input tegangan suatu *power supply* yang berasal dari sumber AC

(*Alternating Current*) mempunyai ketidakstabilan, maka *voltage regulator* (pengaturan tegangan) dibutuhkan untuk menstabilkan kondisi tegangan *output power supply* agar tetap konstan dan dapat diandalkan. Dengan demikian dapat pula diketahui rangkaian regulator yang mana yang mendekati kajian teoritisnya atau yang mendekati kondisi ideal. Untuk mengetahui hal-hal tersebut diatas, maka perlu dilakukan suatu penelitian. Berdasarkan latar belakang yang telah dituliskan ini, maka peneliti tertarik untuk melakukan sebuah penelitian yang akan dituangkan dalam bentuk skripsi dengan judul **“Analisis Perbandingan IC Regulator Linear dengan IC Regulator *Switching* dalam Rangkaian Regulator Tegangan pada *Power Supply* DC”**.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini tergolong kepada penelitian komparasi. Suharsimi Arikunto (2010:6) mengatakan: Kata “komparasi” berasal dari bahasa Inggris *comparation*, yaitu perbandingan. Makna dari kata tersebut menunjukkan bahwa dalam penelitian ini peneliti bermaksud mengadakan perbandingan kondisi yang ada di dua tempat, apakah kedua kondisi tersebut sama, atau ada perbedaan, dan kalau ada perbedaan, kondisi di tempat mana yang lebih baik[7].

Menurut pendapat Aswarni Sudjud dalam Suharsimi Arikunto (2010:310) “Penelitian komparasi akan dapat menemukan persamaan-persamaan dan perbedaan-perbedaan tentang benda-benda, tentang orang, tentang prosedur kerja, tentang ide-ide, kritik terhadap orang, kelompok, terhadap suatu ide atau suatu prosedur kerja”[7].

Dalam penelitian ini, akan dilakukan perbandingan 2 (dua) macam rangkaian *voltage regulator* (pengatur tegangan) pada *power supply* DC, yaitu rangkaian *voltage regulator* dengan menggunakan IC (*Integrated Circuit*) regulator linier sebagai komponen utamanya, dan IC (*Integrated Circuit*) regulator *switching* sebagai komponen utamanya. Untuk melakukan uji perbandingan ini digunakan 7 (tujuh) parameter penguat sebagai alat bantu untuk melihat karakteristik dari masing-masing rangkaian. Pemilihan parameter penguat yang akan diuji ini disesuaikan dengan kemampuan penulis dan juga ketersediaan alat-alat untuk melakukan pengukuran dan pengujian. Parameter-parameter penguat yang digunakan untuk membantu penelitian ini adalah parameter tegangan *output*, arus *output*, tegangan *ripple*, *load regulation*, stabilitas tegangan *input*, daya, dan ketahanan. Hasil atau nilai dari parameter-parameter inilah yang akan digunakan untuk membandingkan 2 (dua) macam rangkaian *voltage regulator* ini nantinya.

Objek penelitian ini adalah IC (*Integrated Circuit*) Regulator tegangan yaitu: IC Regulator Linear (LM7805), IC Regulator *Switching* (XL4015). Alasan pemilihan kedua IC Regulator tegangan tersebut karena fungsi dari pengatur tegangan tersebut sama, yang membedakannya adalah pada prinsip kerja pengaturan tegangan.

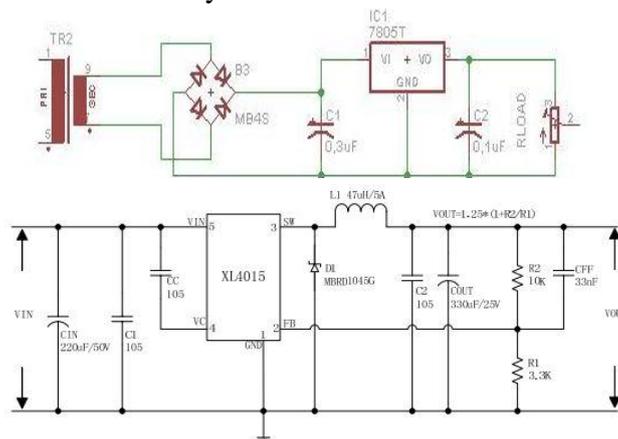
Sugiyono (2012: 60) menyatakan bahwa “Penelitian terdiri dari beberapa variabel, dimana variabel adalah segala sesuatu yang berbentuk apa saja yang ditetapkan oleh peneliti untuk dipelajari sehingga diperoleh informasi tentang hal tersebut, kemudian ditarik kesimpulannya”[8]. Dalam penelitian ini yang menjadi variabel bebas adalah tegangan *output* (X1), Arus *output* (X2), tegangan *ripple* (X3), regulasi beban (X4), stabilitas tegangan *input* (X5), daya (X6), dan ketahanan (X7). Dan yang merupakan variabel terikat adalah kualitas kedua rangkaian *power supply* (Y).

Menurut Sugiyono (2014:148) yang dimaksud instrumen penelitian adalah “Suatu alat yang digunakan untuk mengukur fenomena alam maupun sosial yang diamati” [9]. Instrumen atau alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

Tabel 1. Instrumen Penelitian

No	Instrumen/ Alat	Fungsi Dalam Penelitian	Spesifikasi
1	Multimeter	Sebagai alat untuk mengukur tegangan <i>output</i> , arus <i>output</i> dan regulasi beban dari rangkaian power supply DC yang di uji cobakan	SANWA YX360TRF 20K Ω /VDC 9K Ω /250V UP 9K Ω /VAC
2	Osiloskop	Sebagai alat untuk melihat dan mengukur tegangan <i>ripple</i> power supply DC	GWINSTEK GDS-806S 60MHz ET25GS/S
3	Slide regulator	Sebagai alat untuk menaik dan menurunkan tegangan listrik PLN	TDGC2- 1KVA 0...250V

Pengukuran dilakukan pada kedua rangkaian power supply DC dengan cara dan alat ukur yang sama. Hasil pengukuran akan dibandingkan dengan hasil perhitungan dengan rumus. Pengukuran dilakukan sepuluh kali percobaan dalam selang waktu lima menit, lalu hasil yang didapatkan dicari rata-ratanya.

Gambar 1. Skema rangkaian *power supply* yang akan dibandingkan

Teknik analisis data dalam penelitian ini, Semua hasil dari pengujian akan dikelompokkan berdasarkan *variable* yang diteliti, yaitu tegangan *output*, arus *output*, tegangan *ripple*, regulasi beban, stabilitas terhadap perubahan catu daya jala-jala, daya, dan ketahanan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Tegangan Regulator

Berdasarkan rata-rata hasil pengukuran dan hasil perhitungan, maka dapat dilihat perbandingan tegangan *output* pada tabel dibawah:

Tabel 2. Perbandingan Tegangan *Output* Regulator

Regulator linear LM7805 (V)	Spesifikasi regulator LM7805 (V)			<i>Switching</i> regulator XL4015 (V)	Spesifikasi regulator XL4015 (V)
	Min	Typ	Ma _x		
4,81	4,75	5,0	5,2 5	4,98	Adjustale 1,25v-32v

Berdasarkan tabel perbandingan tegangan *output* regulator dapat dilihat bahwa tegangan *output* regulator linier dan regulator *switching* mendekati tegangan spesifikasi. Secara teori, apabila dioda zener digunakan dalam *voltage regulator* maka tegangan *output* hampir sama dengan tegangan dadal dioda zener (Malvino terjemahan Barmawi dan Tjia, 1994:90)[10]. Dilihat dari data yang diperoleh, maka dapat diambil kesimpulan bahwa hasil pengukuran kedua jenis regulator diatas sama-sama mendekati tegangan spesifikasi datasheet.

2. Arus Regulator

Berdasarkan rata-rata hasil pengukuran dan hasil perhitungan maka didapat hasil perbandingan seperti berikut:

Tabel 3. Perbandingan Arus Regulator

Regulator	Nilai Tahanan Beban				
	10K Ω (mA)	4K7 Ω (mA)	470 Ω (mA)	220 Ω (mA)	100 Ω (mA)
Regulator linier LM7805	0,47	0,97	9,38	18,89	45,56
Regulator <i>Switching</i> XL4015	0,099	1,03	10,17	20,56	50
Perhitungan secara rumus	0,5	1,06	10,6	22,7	50

Berdasarkan tabel perbandingan arus regulator dapat disimpulkan pada regulator *Switching* XL4015, pada beban yang rendah 100 Ω arus yang terukur 50mA bisa menyamai nilai perhitungan secara rumus yakni 50mA namun pada beban yang besar 10K Ω nilai yang terukur 0,099mA sangat jauh dari perhitungan rumus yakni 0,5mA. Hal sebaliknya yang terjadi pada regulator linier LM7805 pada beban rendah 100 Ω nilai arus yang terukur 45,56mA jauh dari nilai perhitungan rumus 50mA, tetapi pada beban yang besar 10K Ω pengukuran yang didapat 0,47mA sangat mendekati secara perhitungan rumus yakni 0,5mA. Akan tetapi pada beban yang lainnya 4k7 Ω , 470 Ω , 220 Ω , regulator *Switching* XL4015 dapat

dikatakan nilai arusnya yang terukur hampir mendekati nilai yang didapat secara perhitungan rumus, namun pada regulator linier LM7805 perbedaan nilai yang didapat secara terukur dengan perhitungan sangat jauh.

3. Tegangan *Ripple*

Berdasarkan rata-rata hasil pengukuran dan hasil perhitungan maka didapat hasil perbandingan seperti berikut:

Tabel 4. Perbandingan Karakteristik Tegangan *Ripple* Power Supply

Regulator LM7805 (mV)	Perhitungan menggunakan rumus (mV)	Regulator XL4015 (mV)	Perhitungan menggunakan rumus (mV)
248	4	441	10

Berdasarkan tabel tegangan *ripple* regulator XL4015 lebih besar daripada regulator LM7805. Ini adalah kesimpulan yang didapat dari tabel, namun berdasarkan pengamatan penulis, tegangan *ripple* ini tidak bisa diukur dengan pasti, karena pada saat pengukuran tegangan *ripple*, osiloskop menunjukkan nilai V_{max} dan V_{min} yang selalu berubah-ubah dalam sepersekian detik, sehingga hasil pengukuran tidak bisa dikatakan akurat.

Berdasarkan tabel terlihat bahwa hasil pengukuran jauh berbeda dengan hasil perhitungan menggunakan rumus. Secara rumus, kapasitor filter yang bernilai $470\mu\text{F}$ dapat memperkecil tegangan *ripple* regulator LM7805 hingga 4mV. Dari hasil perhitungan tersebut dapat diambil kesimpulan bahwa dengan menggunakan kapasitor yang sama, semakin kecil tegangan *output* power supply, maka tegangan *ripplenya* pun akan semakin kecil pula.

4. Regulasi Beban

Setelah semua hasil dirata-ratakan dan dihitung dengan rumus maka didapat hasil perbandingan regulasi beban seperti berikut:

Tabel 5. Perbandingan Regulasi Beban Regulator

Power supply	Nilai Tahanan Beban				
	10K Ω	4K7 Ω	470 Ω	220 Ω	100 Ω
Regulator LM7805	1,66 %	1,04 %	3,12 %	3,9 5%	7,28 %
Regulator XL4015	0,8 %	0,8 %	1,2 %	1,4 1%	2,01 %

Berdasarkan tabel perbandingan regulasi beban regulator, regulasi beban regulator linier LM7805 lebih besar daripada regulator *switching* XL4015. Perbedaan itu terlihat ketika diberi beban 470Ω kebawah. Saat diberi beban 100Ω , regulasi beban regulator linier LM7805

mencapai 7,28% dan regulator *switching* XL4015 hanya 2,01%. Namun pada beberapa beban, kedua regulator nilai reguasi beban yang reaktif tidak terlalu jauh, regulasi beban terlihat pada saat diberi beban $4K7\Omega$ keatas. Jadi dapat disimpulkan bahwa semakin kecil tahanan beban semakin besar arus, semakin besar pula tegangan drop nya. Tegangan drop regulator linier LM7805 lebih besar dari tegangan drop regulator *switching* XL4015. Kesimpulan dari semua data yang didapat dari pengukuran dan perhitungan pada regulasi beban adalah semakin kecil nilai regulasi beban, semakin baik juga kerja dari suatu rangkaian catu daya, dimana tegangan *output* tidak terpengaruhi oleh arus yang dikeluarkan dari catu daya.

5. Stabilitas Terhadap Perubahan Catu Jala-Jala

Setelah semua hasil dirata-ratakan maka didapat hasil perbandingan seperti berikut:

Tabel 6. Perbandingan rata-rata Stabilitas Terhadap Perubahan Catu Jala-Jala Regulator

Tegangan sumber	Vout trafo (18VAC)	Regulator	
		Regulator LM7805 (V)	Regulator XL4015 (V)
50V	3,8	3,29	4,14
75V	5,8	5,1	5,18
100V	8	5,11	5,18
125V	9	5,1	5,16
150V	11,5	5,11	5,17
175V	13,5	5,13	5,17
220V	16	5,1	5,2
225V	18	5,1	5,14
240V	19	5,11	5,2

Berdasarkan tabel perbandingan rata-rata stabilitas terhadap perubahan catu jala-jala *power supply*, *output* dari regulator XL4015 lebih stabil terhadap perubahan tegangan input. Hal ini terlihat pada hasil pengukuran saat *power supply* diberi tegangan input 50V, *output* regulator XL4015 bisa mencapai tegangan 4,14V, sedangkan tegangan *output* regulator LM7805 turun menjadi 3,29V. Namun pada *input* tegangan di atasnya kedua regulator tidak terlalu jauh berbeda meskipun tegangan sumber dinaikkan.

6. Daya

Daya dari kedua power supply ini dapat dicari menggunakan persamaan:

$$P = V \times I$$

Nilai tegangan dan arus yang digunakan adalah hasil pengukuran yang telah dimasukkan kedalam tabel pengukuran arus dan tegangan. Sehingga didapatkan hasil:

Tabel 7. Perbandingan Daya Regulator

Nilai Tahanan Beban	Daya Regulator LM7805 (Watt)	Daya Regulator XL4015 (Watt)
10K	0,22mW	0,48mW

4K7	0,46mW	7,79mW
470	43mW	48mW
220	87mW	97,3mW
100	202mW	244mW

Berdasarkan tabel perbandingan daya regulator, daya yang dihasilkan regulator *switching* XL4015 terlihat lebih besar dibanding regulator linier LM7805. Pada saat *power supply* diberi beban 10K Ω , daya yang dihasilkan regulator *switching* XL4015 hampir sama dengan daya regulator linier LM7805, ini disebabkan karena arus yang mengalir pada beban relatif kecil. Tetapi jika *power supply* diberi beban resistor 4K7 Ω kebawah, perbedaan daya regulator *switching* XL4015 dengan regulator linier LM7805 cukup jauh berbeda, karena arus yang mengalir pada beban cukup besar. Namun pada beban 470 Ω kedua daya yang dihasilkan kedua regulator relatif mendekati satu sama lain. Dari kondisi ini dapat disimpulkan regulator linier LM7805 tidak lebih unggul dibanding regulator *switching* XL4015 beban dialiri arus besar. regulator linier LM7805 hanya bisa digunakan untuk arus kecil.

Regulator linier LM7805 cocok digunakan untuk rangkaian yang membutuhkan tegangan dan arus rendah, hal ini dapat dilihat pada tabel perbandingan daya regulator. dari tabel dapat dilihat bahwa daya yang dihasilkan regulator *switching* XL4015 jauh berbeda dengan Regulator linier LM7805.

Dapat diambil kesimpulan bahwa regulator *switching* XL4015 menghasilkan daya lebih besar dibanding Regulator linier LM7805, sehingga lebih cocok untuk dipakai untuk peralatan yang membutuhkan daya yang besar seperti amplifier, bor listrik, dan lain-lain. Sedangkan Regulator linier LM7805 lebih cocok digunakan pada peralatan yang memerlukan daya yang kecil seperti senter cas, lampu emergency dan lain sebagainya.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, dapat diambil kesimpulan bahwa IC regulator *switching* memiliki keunggulan yang lebih baik dari segi, tegangan *output*, arus *output*, regulasi beban, stabilitas terhadap perubahan catu jala-jala dan daya dibandingkan IC regulator linier. IC regulator linier memiliki kelebihan pada tegangan *ripple* yang lebih rendah dibandingkan IC regulator *switching*

DAFTAR RUJUKAN

- [1] Floyd, Thomas L. 2012. Electronics devices : electron flow version: Ninth Edition. Pearson Education, Inc. New Jersey.
- [2] Rashid, Muhammad H. 2011. Power Electronics Handbook: devices, circuits, and applications handbook: Third Edition ed. Elsevier Inc. Oxford.
- [3] Maloberti, Franco, Davies, Anthony C. 2016. A Short History of Circuits and Systems. River Publishers. Denmark.
- [4] Bishop, Owen. 2011. Electronics Circuits and Systems: Fourth Edition. Elsevier Ltd. Oxford.

- [5] Gibilisco, Stan. 2002. Teach Yourself Electricity and Electronics: Third Edition. McGraw-Hill Education. New York.
- [6] _____. 2016. Electronics Principles: Eighth Edition. McGraw-Hill Education. New York.
- [7] Suharsimi. Arikunto. 2010. Prosedur Penelitian: Suatu Pendekatan Praktik, Edisi Revisi 2010. Rineka Cipta. Jakarta.
- [8] Sugiyono.2012. *Statistika Untuk Penelitian*. Bandung : CV Alfabeta.
- [9] _____. 2014. Metode Penelitian Pendidikan: Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D. Alfabeta. Bandung.
- [10] Malvino, Albert Paul. 1994. Aproksiasi Rangkaian Semikonduktor: Edisi keempat. Diterjemahkan oleh: Barmawi dan Tjia. Erlangga. Jakarta.
- [11] Tim Voteknika," Template Document". Jurnal Vokasional Teknik Elektronika dan Informatika, vol. 7, no.3, 8 halaman, 2019