

**ARTIKEL**



**MODUL PRAKTIK ELEKTRONIKA DAYA  
DENGAN BANTUAN SOFTWARE PSIM  
UNTUK MENINGKATKAN KOMPETENSI MAHASISWA**

**Oleh :**

**Muhamad Ali, MT (NIP. 19741127 200003 1 005)**

Dibiayai oleh Dana DIPA BLU Universitas Negeri Yogyakarta Tahun 2013  
Sesuai dengan Surat Perjanjian Pelaksanaan Penelitian Dosen Fakultas Teknik  
Universitas Negeri Yogyakarta Tahun 2013  
Nomor Kontrak: 1413.1/UN34.15/PL/2013

**FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA  
TAHUN 2013**

# **MODUL PRAKTIK ELEKTRONIKA DAYA BERBANTUAN SOFTWARE PSIM UNTUK MENINGKATKAN KOMPETENSI MAHASISWA**

**Muhamad Ali**

Jurusan Pendidikan Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Yogyakarta  
Jalan Colombo No. 1 Yogyakarta 55281 Telp (0274) 586168  
Email: [muhal.uny@gmail.com](mailto:muhal.uny@gmail.com)

## **Abstrak**

*Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan mengembangkan modul praktik elektronika daya dengan bantuan software simulasi PSIM. Modul yang dirancang terdiri dari 4 unit modul yaitu konverter AC ke DC (Penyearah daya dan penyearah terkendali), konverter AC ke AC (1 fasa dan 3 fasa), konverter DC ke DC (DC Chopper) dan konverter DC ke AC (inverter)*

*Metode yang digunakan dalam penelitian ini menggunakan pendekatan pengembangan perangkat lunak mangacu pada model pengembangan yang dikemukakan oleh Pressman. Langkah-langkah penelitian meliputi: 1) analisis kebutuhan, 2) perancangan, 3) pembangunan, 4) pengujian, 5) implementasi.*

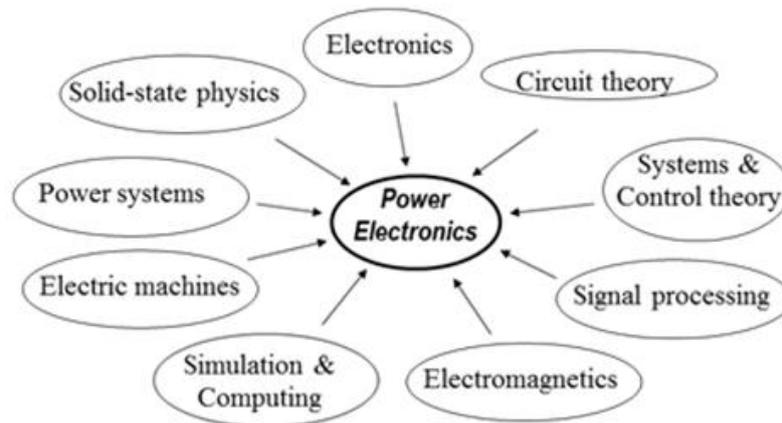
*Hasil penelitian menunjukkan modul praktik elektronika daya dengan bantuan software simulasi PSIM telah berhasil dibuat dan dikembangkan. Hasil pengujian menunjukkan semua unit modul dapat berjalan dengan baik sesuai dengan perencanaan dan teori. Berdasar validasi ahli pembelajaran didapatkan skor rerata 3,2 (80 %) yang dapat dikategorikan sangat baik.*

**Kata kunci:** modul praktik, elektronika daya, PSIM, kompetensi

## **Pendahuluan**

Perkembangan ilmu dan teknologi yang sangat cepat perlu diantisipasi oleh dosen dan mahasiswa dalam menyiapkan lulusan yang kompeten. Salah satu bidang kajian yang mengalami perkembangan pesat adalah elektronika daya yang berkaitan dengan pengaturan peralatan listrik yang berdaya besar seperti motor listrik, pemanas, pendingin, fan, kompresor, pompa, konveyor, kulkas, AC dan aplikasi-aplikasi lainnya. Berkaitan dengan penguasaan kompetensi pada mata elektronika daya diperlukan sistem pembelajaran yang inovatif untuk memberikan tambahan bekal bagi mahasiswa.

Elektronika daya merupakan cabang ilmu elektronika yang berkaitan dengan pengolahan dan pengaturan daya listrik yang dilakukan secara elektronis (Rashid, M, 2008). Elektronika daya berkaitan dengan pengolahan atau pemrosesan energi listrik, yakni mengubah daya listrik dari satu bentuk ke bentuk lainnya dengan mengendalikan atau memodifikasi bentuk tegangan atau arusnya menggunakan peranti elektronik (Singh, 2008). Ruang lingkup elektronika daya meliputi 1) Elektronika, 2) Teori rangkaian listrik, Sistem kontrol, Elektromagnetika, Mesin-mesin listrik, Sistem Tenaga Listrik, Komponen semikonduktor dan komputer (Acha, E, 2002).



Gambar 1. Ruang lingkup elektronika daya

Rangkaian elektronika daya dapat dikelompokkan menjadi 4 yaitu (Hart, 1997)

a. Rangkaian Konverter AC-DC

Rangkaian konverter dari listrik AC menjadi DC merupakan rangkaian yang sangat populer karena banyak digunakan dalam peralatan rumah tangga seperti pada Power supply TV, Komputer, Laptop, Lampu LED dan peralatan lainnya. Rangkaian konverter AC ke DC dapat berbentuk rangkaian tak terkendali dengan menggunakan dioda atau rangkaian terkendali dengan menggunakan SCR melalui teknologi switching.

b. Rangkaian Konverter DC-DC

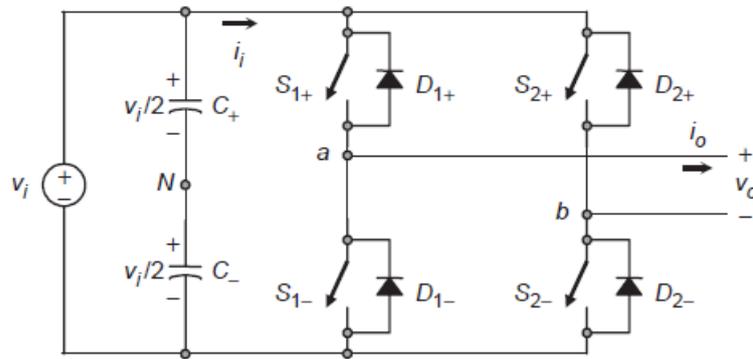
Rangkaian konverter DC-DC sering disebut dengan istilah chopper merupakan suatu rangkaian yang berfungsi untuk mengubah sumber listrik DC tetap menjadi listrik DC yang dapat dikendalikan dengan metode *switching* elektronik (Rashid, 2008).

c. Rangkaian Konverter AC-AC

Rangkaian Konverter AC-AC sering disebut dengan istilah AC Regulator yaitu rangkaian yang berfungsi untuk mengubah listrik AC menjadi listrik AC dengan tegangan yang dapat diatur atau frekuensi yang dapat diatur (Rashid 2008). AC Regulator banyak digunakan untuk pengaturan tegangan listrik AC seperti pada stabilizer (penyetabil tegangan) atau pada AVR (Automatic Voltage Regulator).

d. Rangkaian Konverter DC - AC

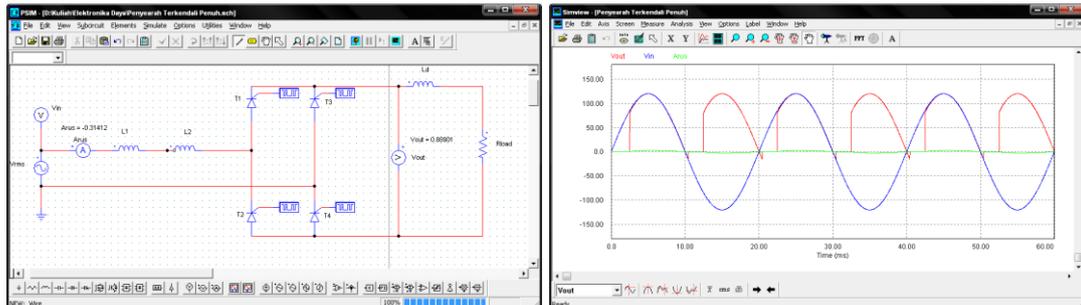
Konverter DC – AC atau yang dikenal dengan istilah inverter merupakan suatu rangkaian yang digunakan untuk mengubah listrik DC tetap menjadi listrik AC dengan frekuensi tertentu (Rashid, 2008).



Gambar 2. Rangkaian Inverter

2. Software Simulasi PSIM

PSIM merupakan salah satu software yang berguna untuk mensimulasikan berbagai karakteristik elektronika dan sistem tenaga listrik yang berjalan pada Sistem operasi MS Windows XP, Vista, Window 7 maupun Windows 8 (Ali, 2012). Software ini dikembangkan oleh perusahaan Power Sim Inc dan dapat didownload pada alamat situs <http://powersimtech.com>. Berikut ini tampilan dari software PSIM.



Gambar 3. tampilan software PSIM

Beberapa penelitian yang relevan dengan dengan tema penelitian pengembangan modul praktik elektronika daya dengan bantuan software PSIM adalah 1). Shun-Chung Wang, et al (2011) megembangkan Internet Based Learning Platform for Power Electronics Courses. Pada penelitian ini, Shun-Chung Wang dan kawan mengembangkan sebuah platform pembelajaran mata kuliah elektronika daya berbasis e-learning yang dapat dijadikan sebagai media pembelajaran untuk guru dan siswa dalam memahami materi kuliah elektronika daya. Berdasar hasil penelitiannya kompetensi mahasiswa dapat ditingkatkan secara signifikan karena mahasiswa dapat belajar materi elektronika daya dengan web secara mudah dan cepat.

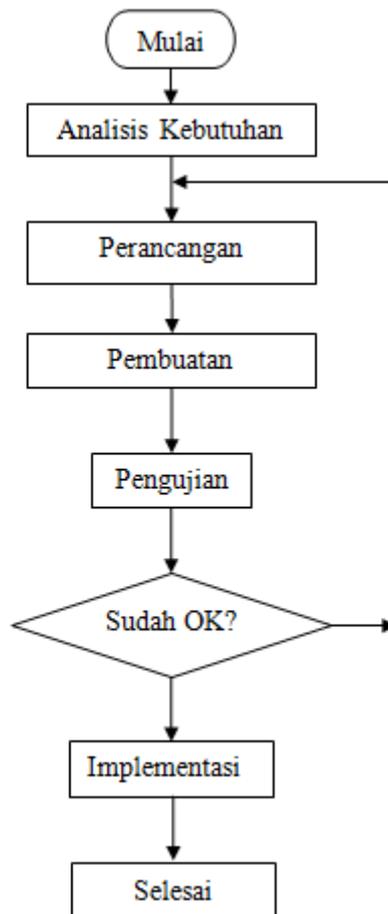
Penelitian kedua yang diacu pada penelitian ini adalah Jaroslav Dudrik (2005) yang meneliti tentang paradig baru dalam pembelajaran mataeri kuliah elektronika daya. Jaroslav dalam jurnal ilmiah hasil penelitiannya menjelaskan bahwa untuk dapat menguasai kompetensi yang terdapat pada mata kuliah elektronika daya dielrlukan paradig baru melalui media pembelajaran berbasis pada software komputer. Seperti yang dijelaskan pada latar belakang bahwa mata kuliah elektronika daya sangat kompleks karena mengandung materi gabungan antara teknik tenaga listrik, elektronika dan system kontrol. Untuk meningkatkan pemahaman mahasiswa diperlukan lompatan pemikiran yang tidak hanya berbasis pada pembelajaran konvensional melainkan pembelajaran kolaboratif dengan memberdayakan segala potensi yang ada termasuk software komputer.

Penelitian terakhir yang dirujuk adalah hasil penelitian Muhamad Ali dan Hartoyo pada tahun 2010. Hasil penelitian menunjukkan bahwa mata kuliah elektronika daya mempunyai karakteristik yang kompleks dengan beberapa materi bersifat abstrak dan materi lainnya memerlukan analisis rangkaian dan matematika. Dengan penelitian tindakan kelas yang dilakukan ternyata penggunaan media pembelajaran berbasis e-learning mampu meningkatkan motivasi dan kompetensi mahasiswa walaupun peningkatannya belum signifikan.

### **Metode Pengembangan**

Pengembangan modul praktik elektrinika daya ini menggunakan pendekatan *Research and Development* dengan langkah-langkah mengacu pada model penelitian yang dikembangkan oleh **Pressman** (1997) dan **Steward** (1987). Tahap-tahap

pengembangan meliputi: a) Analisis kebutuhan sistem b) Perancangan, c) pembangunan d) Pengujian dan e) Implementasi seperti pada gambar berikut ini:



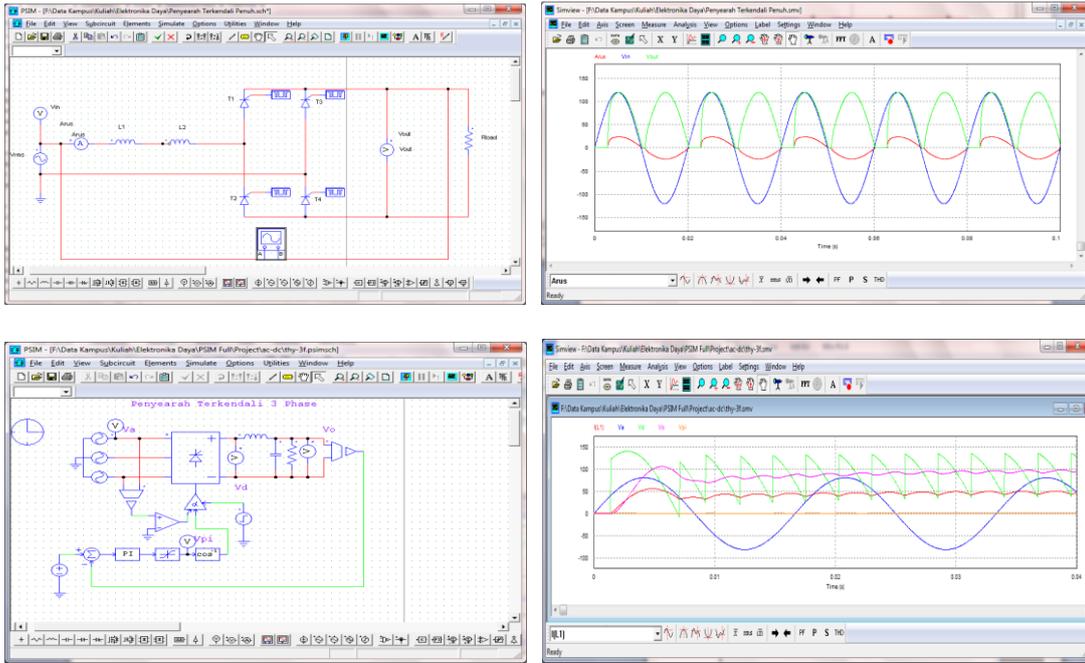
Gambar 4. Prosedur dan langkah-langkah penelitian

### Hasil dan Pembahasan

Modul praktik Elektronika Daya berbasis simulasi software PSIM sudah berhasil dikembangkan.

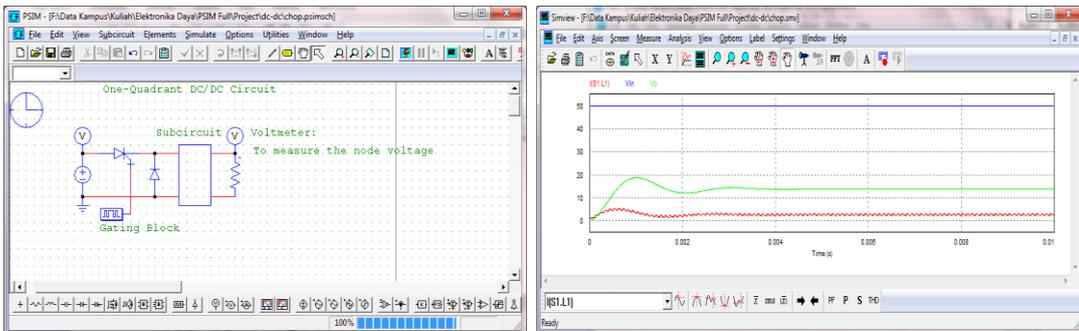
#### 1. Rangkaian Penyearah terkendali (AC – DC)

Rangkaian penyearah yang disimulasikan dengan software PSIM di sini adalah penyearah gelombang terkendali penuh dengan konfigurasi jembatan dengan menggunakan SCR seperti pada gambar berikut:



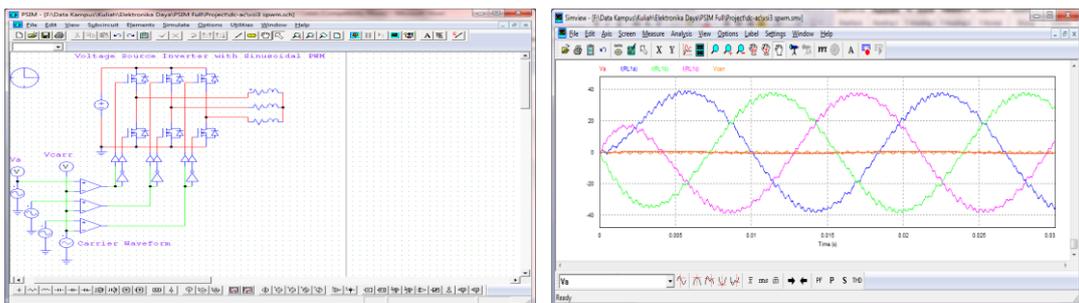
Gambar rangkaian penyearah terkendali 1 dan 3 fase

2. Rangkaian Chpper (DC – DC)



Gambar rangkaian DC Chopper

3. Rangkaian Inverter (DC – AC)



#### 4. Validasi Ahli

Untuk mengetahui unjuk kerja dari modul praktik Elektronika Daya Berbantuan Software PSIM ini, perlu dilakukan uji validitas oleh ahli pembelajaran. Penilaian oleh ahli ditinjau dari aspek (1) aspek kemanfaatan, (2) aspek kemudahan, (3) aspek tampilan dan (3) aspek operasional. Hasil validasi adalah sebagai berikut:

No	Aspek	Jumlah Butir	Skor	Persentase (%)	Keterangan
1	Kemanfaatan	5	3,4	85 %	Sangat Baik
2	Kemudahan	5	3,2	80 %	Sangat Baik
3	Tampilan	6	3,12	78 %	Sangat Baik
4	Operasional	4	3,08	77 %	Sangat Baik
	<b>Total</b>	20			

#### Diskusi

Modul praktik elektronika daya berbasis simulasi dengan bantuan software PSIM sudah berhasil dikembangkan. Modul dikembangkan dalam bentuk tutorial singkat mengenai bagaimana merancang, menginstalasi dan menjalankan simulasi rangkaian elektronika daya yang terdiri dari konverter AC ke DC, DC ke DC, DC ke AC dan AC ke AC dengan software PSIM. Dengan bantuan modul ini, mahasiswa dapat memperoleh gambaran tentang praktikum yang akan dilakukan sehingga mahasiswa dapat memprediksi hasil praktik yang akan dilakukan. Dengan kesiapan mahasiswa diharapkan kemampuan mahasiswa dalam mata kuliah elektronika daya baik teori maupun praktik akan meningkat.

Hasil validasi oleh ahli pembelajaran menunjukkan semua aspek dinyatakan masuk dalam kategori sangat baik dengan nilai terendah adalah pada aspek operasional dengan skor 3,08 atau 77 % dan masuk kategori sangat baik. Sedangkan nilai tertinggi adalah pada aspek kemanfaatan yang memperoleh skor 3,4 atau 85 % dan masuk kategori sangat baik. Dari data-data ini dapat dinyatakan bahwa modul praktik ini memberikan manfaat yang cukup signifikan untuk membantu mempelajari materi elektronika daya, sehingga modul ini dapat dikatakan layak digunakan.

## **Kesimpulan Dan Saran**

### **Kesimpulan**

Dari hasil dan pembahasan yang telah dilakukan, dapat ditarik beberapa kesimpulan sebagai berikut :

1. Perancangan dan pengembangan modul praktik elektronika daya berbasis simulasi software PSIM telah dapat diselesaikan dengan baik.
2. Hasil validasi oleh ahli pembelajaran menunjukkan skor rerata 3,2 atau 80 % dan dikategorikan sangat baik dan dinyatakan layak untuk digunakan sebagai suplemen praktik elektronika daya.

### **DAFTAR PUSTAKA**

1. Acha, E, Agelidid, V.G, Anaya Lara, O, Miller, T.H.E (2002), Power Electronics Control in Electrical Systems, Oxford: Newnes.
2. Muhamad Ali, Hartoyo (2012), "Peningkatan Kompetensi Mahasiswa Pada Mata Kuliah Elektronika Daya melalui Implementasi E- learning untuk Menyiapkan Calon Guru, Laporan penelitian Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta.
3. Hart, DW. (1997), "Introduction to Power Electronics", Indiana : Prentice-Hall International, Inc.
4. Istanto W Djatmiko, (2010), Modul Kuliah Elektronika Daya", Yogyakarta, Jurusan Pendidikan Teknik Elektro FT UNY.
5. Jaroslav Dudrik (2005), New Methods in Teaching of Power Electronics Devices, IRANIAN JOURNAL OF ELECTRICAL AND COMPUTER ENGINEERING, VOL. 4, NO. 2, SUMMER-FALL 2005.
6. Ned Mohan, Tore, Robbins, W, (2006) "Power Electronics: Converter, Applications and Design", New York : John Willey & Sons Inc Second Editions.
7. Pressman, Roger S., Ph.D. (1997). "Rekayasa Perangkat Lunak pendekatan praktisi". Yogyakarta: Penerbit ANDI.
8. Rashid, MH. (2008), "Power Electronics: Circuits, devices and application", New Jersey : Prentice-Hall , Inc Second Editions.

9. Singh, MD. (2007). Power Electronics. New Delhi : Tata McGraw-Hill Publishing Company Limited.
10. Shun-Chung Wang, et al (2011), "Internet Based Learning Platform for Power Electronics Courses", IEEE Jurnal didownload dari situs <http://ieeexplore.com> pada tanggal 12 Februari 2013.