

ARTIKEL KEGIATAN PPM



PELATIHAN DAN PENDAMPINGAN PRAKTIKUM ELEKTRONIKA DAYA BERBASIS SIMULASI DENGAN PROGRAM *MULTISIM* BAGI GURU-GURU SMK SE-PROPINSI DIY

Oleh :

Muhammad Ali, S.T.,M.T/NIP. 19741127 200003 1 005

Drs. S u n o m o, M.T/NIP. 19561128 198601 1 001

Sigit Yatmono, M.T/NIP. 19730125 199903 1 001

Ariadie Chandra N, MT/NIP. 19770913 200501 1 002

**LEMBAGA PENGABDIAN KEPADA MASYARAKAT
UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA
TAHUN 2011**

PELATIHAN DAN PENDAMPINGAN PRAKTIKUM ELEKTRONIKA DAYA BERBASIS SIMULASI DENGAN PROGRAM *MULTISIM* BAGI GURU-GURU SMK SE-PROPINSI DIY

ABSTRAK

Kegiatan Pengabdian pada Masyarakat (PPM) tentang pelatihan dan pendampingan praktikum elektronika daya berbasis simulasi program Multisim bagi guru-guru SMK se-propinsi DIY ini bertujuan untuk meningkatkan kompetensi guru di bidang teknik elektronika industri. Pelatihan ini ditujukan bagi guru-guru SMK yang mengampu mata diklat elektronika industri agar mereka lebih memahami materi-materi aplikasi dunia industri dengan membuat simulasi berbasis komputer menggunakan software Multisim.

Kegiatan ini dilaksanakan selama 2 hari yaitu pada hari Senin dan Selasa tanggal 25 – 26 Juli 2011 bertempat di laboratorium Komputer dan Komunikasi Data dan Laboratorium Elektronika Daya. Kegiatan ini diikuti oleh 21 orang yang berasal dari guru-guru SMK di seluruh Daerah Istimewa Yogyakarta yang mempunyai program keahlian listrik dan elektronika. Metode yang digunakan dalam pelatihan ini adalah ceramah, diskusi, tanya jawab, demonstrasi, simulasi dan praktik simulasi rangkaian elektronika dan elektronika daya dengan komputer.

Hasil yang dicapai dari kegiatan ini yaitu: 1) peserta pelatihan mengalami peningkatan pengetahuan dalam bidang Elektronika Daya yang diindikasikan oleh skor hasil penilaian, 2) Peserta mengetahui dan menguasai simulasi rangkaian elektronika daya dengan software komputer khususnya Multisim yang dibuktikan dengan tugas yang diberikan dapat diselesaikan, 3) Peserta mengalami peningkatan keterampilan dalam bidang aplikasi komputer sebagai alat bantu dalam menjelaskan konsep ilmu elektronika.

Kata Kunci : pelatihan dan pendampingan, elektronika daya, multisim, simulasi

A. Pendahuluan

Elektronika Daya merupakan salah satu bidang ilmu yang mempelajari dan membahas aplikasi elektronika yang berkaitan dengan peralatan listrik yang berdaya cukup besar. Berbagai macam peralatan dan aplikasi nyata di industri yang menggunakan sumber listrik memiliki kapasitas daya yang sangat besar seperti motor listrik, pemanas, pendingin, fan, kompresor, pompa, konveyor dan aplikasi-aplikasi lainnya. Penguasaan ilmu Elektronika Daya sebagai salah satu mata pelajaran Pemeliharaan Rangkaian Elektronik di Program Keahlian Teknik Pembangkitan merupakan salah satu pilar pokok kompetensi dasar bagi guru-guru SMK di bidang keahlian Ketenagalistrikan. Namun justru Elektronika Daya ini ternyata menjadi mata-tatar yang banyak dikeluhkan kesulitannya oleh guru-guru yang mengikuti DIKLAT PLPG. Hal ini, kemungkinan disebabkan karena ilmu elektronika daya

belum diperoleh oleh sebagian besar guru karena tidak terakomodasi secara utuh sebagai sebuah bidang ilmu dalam mata kuliah di LPTK pada saat mereka menempuh pendidikan guru.

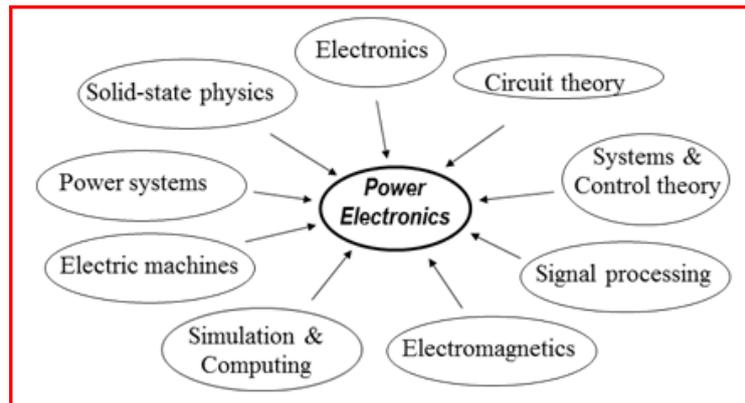
Di lain pihak, mahal dan sulitnya memperoleh modul praktikum Elektronika Daya menjadi kendala bagi guru dalam memahami materi elektronika daya. Modul elektronika daya terdiri dari beberapa komponen elektronika yang cukup mahal dan rentan terhadap kerusakan akibat kesalahan perlakuan ketika dilakukan kegiatan praktikum. Hal ini disebabkan elektronika daya merupakan aplikasi yang diperuntukkan untuk peralatan dengan kapasitas yang cukup besar. Peralatan elektronika daya bekerja pada tegangan dan arus yang cukup besar sehingga jika tidak hati-hati dapat merusakkan alat. Kondisi di atas jika dibiarkan terus-menerus akan menimbulkan permasalahan yang serius dalam pendidikan di SMK. Siswa dan lulusannya akan menghadapi kesulitan dalam mempelajari bidang ilmu elektronika daya yang justru banyak digunakan di dunia kerja maupun industri. Dengan kondisi seperti ini diperlukan upaya dari berbagai pihak khususnya guru, siswa, sekolah dan pemerhati pendidikan untuk mencari solusi dalam memberikan bekal ilmu elektronika daya kepada siswa dan lulusan.

Salah satu cara untuk mengatasi persoalan di atas adalah perlu adanya suatu mekanisme tambahan (suplemen) yang dapat digunakan sebagai media pembelajaran tambahan sebagai pendamping guru, yakni melalui penataran dengan kajian teori dan praktikum menggunakan perangkat lunak Multisim. Model pembelajaran teori dan praktikum melalui simulasi komputer dapat membantu guru agar mampu menguasai ilmu dasar elektronika daya dengan biaya murah karena tidak perlu merakit secara fisik dan terhindar dari resiko kerusakan komponen jika salah sambung. Dengan adanya penataran melalui pengabdian masyarakat ini diharapkan nantinya guru dapat meningkatkan pemahaman materi elektronika daya sebagai salah satu mata tatar PLPG sekaligus pengetahuan tentang penggunaan software simulasi dapat dipergunakan sebagai alat untuk penunjang kegiatan praktikum elektronika di SMK.

B. Elektronika Daya

Elektronika daya merupakan cabang ilmu elektronika yang berkaitan dengan pengolahan dan pengaturan daya listrik yang dilakukan secara elektronis (William, Jr, 1977). 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 rangkaian elektronik. Dengan demikian peranti elektronika daya bukan benda akhir dalam sistem, tetapi merupakan peranti jembatan antara sumber energi listrik dengan konsumen atau pemakai energi listrik. Elektronika Daya mencakup berbagai bidang ilmu yang terkait diantaranya adalah: 1) Elektronika, 2) Teori rangkaian, Sistem control, Elektromagnetika, Mesin-mesin listrik, Sistem Tenaga Listrik, Komponen semikonduktor dan computer. Secara lengkap, ruang lingkup materi bahasan Elektronika Daya seperti pada gambar di bawah ini



Gambar 1. Ruang lingkup elektronika daya

Rangkaian elektronika daya banyak ditemui baik di rumah maupun di tempat-tempat kerja misalnya, catu daya untuk laptop, *note book* dan komputer, peredup lampu, pengatur pemanas dan pengatur cahaya, *ballast* elektronik pada lampu neon, relai-relai elektronik, pemutus tenaga, sistem elektronis dalam mobil dan wahana ruang angkasa. Selain itu aplikasi elektronika daya juga banyak digunakan diindustri untuk pengaturan berbagai peralatan industri seperti pengaturan kecepatan putar motor listrik penggerak konveyor, pengatur kecepatan gerak lift, pengatur kecepatan gerak eskalator dengan beban yang berubah-ubah, pengaturan kecepatan aliran fluida gas dan minyak, pengaturan tekanan pada mesin pompa, blower, pengaturan kipas dan lain sebagainya.

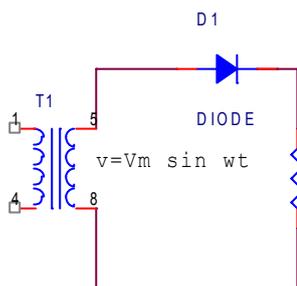
Dari uraian di atas dapat dapat dimengerti bahwa fungsi pokok elektronika daya adalah berupa :

- Pengubahan dari tegangan bolak balik menjadi tegangan searah, yang umumnya disebut dengan penyearahan (*ac to dc conversion*)
- Pengubahan tegangan searah dari satu taraf nilai tegangan menjadi tegangan searah dengan taraf nilai yang lain (*dc to dc conversion*)

- Pengubahan tegangan searah menjadi tegangan bolak balik (*dc to ac conversion*)
- Pengubahan tegangan bolak balik dari satu taraf nilai tegangan menjadi tegangan bolak balik dengan taraf tegangan yang lain. (*ac to ac conversion*).

1. Rangkaian Penyearah

Rangkaian penyearah merupakan salah satu rangkaian yang menghubungkan sebuah catu arus bolak-balik ke sebuah beban searah. Rangkaian ini mengubah sebuah catu tegangan bolak-balik menjadi tegangan searah. Tegangan searah yang diperoleh tarafnya tidak senormal seperti jika diberikan oleh baterai, tetapi mengandung kerut atau riak komponen yang menindih rata-rata taraf searahnya. Rangkaian penyearah secara garis besar dibagi menjadi dua kelompok yakni hubungan setengah gelombang dan gelombang penuh. Rangkaian penyearah setengah gelombang adalah rangkaian yang memiliki peranti penyearah dalam setiap jalur catu bolak-baliknya.



Sumber tegangan satu fasa

$$= -[\cos \] = -[(\cos 0)], \text{ karena}$$

$$\cos = 1 \text{ dan } \cos 0 = 1$$

Maka:

$$= - (2), \text{ atau}$$

$$= - \dots \dots \dots (1)$$

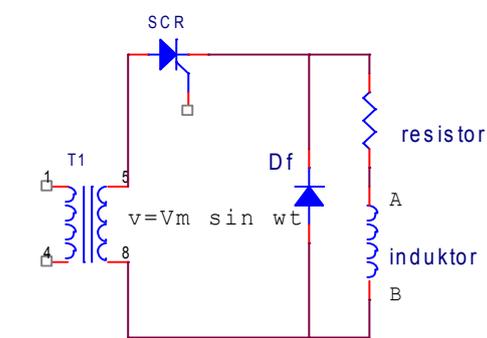
Gambar 1. Penyearah setengah gelombang

2. Rangkaian Penyearah Terkendali

Jika penyearah memiliki beban yang bersifat induktif, ketika tegangan sumber atau tegangan masukan sudah mencapai 180° , thyristor masih tetap menghantar karena arus masih mengalir oleh karena adanya sifat induktif beban, bahkan ketika tegangan sudah mengayun ke negatif ($>180^\circ$). Thyristor baru mati ketika arus beban sudah di bawah harus genggamnya. Dalam Gambar 2 jelas bahwa jika thyristor dipicu dengan sudut α , maka secara praktis thyristor baru mati setelah tegangan mengayun ke negatif sebesar $180^\circ + \alpha_i$. Penjelasan lain yang lebih mudah ditangkap adalah sebagai berikut: ketika tegangan sumber di anode SCR sudah masuk ke nol, (pada titik atau 180°), logikanya SCR tidak mendapat tegangan panjar maju yang cukup untuk mempertahankan arus genggamnya (*holding current*), tetapi dengan adanya induktor di jalur katodanya, ujung atas induktor (titik A) menjadi berpolaritas negatif terhadap ujung bawahnya (titik B) akibat tegangan induksi yang muncul di induktor.

Dengan fenomena seperti inilah SCR tetap terjaga dalam panjar maju, karena anodnya berpolaritas nol, katodnya berpolaritas negatif. Anoda tetap lebih positif daripada katodnya. SCR baru mati setelah tegangan pada anodnya bergerak lebih jauh menuju negatif (gelombang bergerak dari π menuju 2π). Apabila menyatakan sudut fasa yang diukur dari titik persilangan nol tegangan (π atau 180°) ke titik ketika SCR yang sedang menghantar menjadi mati secara alamiah saat katodnya lebih positif dari anodnya, persamaan dasarnya menjadi:

— (), maka penyelesaiannya :



Sumber tegangan satu fasa

$$= -(\cos \quad] \quad) = -\{ [\quad (+ \quad) \cos \quad] \}$$

$$= -[\cos \quad (+ \quad)]$$

Dari trigonometri telah diketahui bahwa $\cos(+) = \cos \cos \quad \sin \sin$, sehingga

$$= -[\cos \quad (\cos \cos \quad \sin \sin \quad)]$$

.Karena $\cos \quad = 1$ dan $\sin \quad = 0$, maka

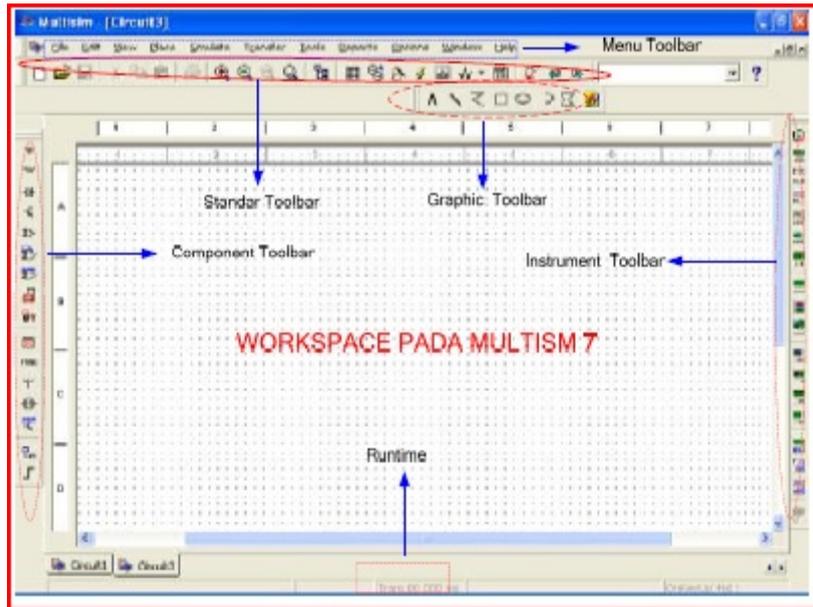
Gambar 2 Penyearah berkendali beban induktif

$$= -[\cos \quad + \cos \quad] \dots\dots\dots$$

3. Perangkat Lunak Multisim untuk simulasi Praktikum elektronika Daya

Multisim adalah program simulasi yang digunakan untuk melakukan simulasi cara kerja sebuah rangkaian elektronika (Daniel, 2007). Program multisim pertama kali dibuat oleh perusahaan yang bernama Electronics Workbench yang merupakan bagian dari perusahaan National Instrument dan pertama kali dikenalkan dengan nama Electronics Instruments yang pada saat itu ditujukan sebagai alat bantu pengajaran dalam bidang elektronika. Perkembangan Multisim, sebagai software simulasi rangkaian elektronika sangat pesat dan sampai dengan saat ini sudah muncul versi 11 dimana library yang didukung sudah cukup banyak.

Di bawah ini gambar workspace pada multisim :



Gambar 3. Workspace multism

C. Metode Kegiatan PPM

1. Khalayak Sasaran

Khalayak sasaran dalam kegiatan ini adalah guru-guru SMK Jurusan Listrik dan atau Elektronika di Daerah Istimewa Yogyakarta yang mengampu mata diklat yang berkaitan dengan bidang ilmu elektronika atau elektronika daya. Peserta yang diundang pada kegiatan pelatihan ini berjumlah 25 orang guru SMK yang terdiri dari berbagai SMK dari propinsi DIY baik negeri maupun swasta. Setelah pelatihan ini diharapkan para guru ini dapat menimbulkan efek domino dengan menyebarkan ilmu yang didapat diantaranya adalah 1) kemampuan menganalisis dan mendesain untai elektronika daya khususnya kendali fasa dan simulasinya menggunakan program Multisim sebagai salah satu usaha peningkatan kualitas pembelajaran, 2) guru-guru peserta pelatihan dapat menularkan ilmu yang sudah didapatkan kepada guru-guru lainnya. Dengan meningkatnya kemampuan guru bidang elektronika daya diharapkan dapat meningkatkan kualitas pembelajaran dan nantinya dapat meningkatkan kualitas siswa dan lulusan dalam menghadapi dunia kerja khususnya dalam bidang elektronika daya.

2. Metode Kegiatan

Metode yang digunakan pada kegiatan ini dapat diperinci sesuai dengan tabel berikut :

1. Ceramah, Diskusi dan Tanya Jawab

Metode ceramah digunakan untuk memberikan bekal awal bagi peserta pelatihan terhadap materi yang akan disampaikan. Ceramah dilakukan dengan teknik

pembelajaran orang dewasa (andragogi) dimana pembelajaran lebih menekankan pada hal-hal yang dianggap penting dan urgen untuk difahami oleh peserta. Penyampaian materi juga disertai dengan contoh nyata aplikasi di dunia nyata sehingga peserta dapat menangkap materi dengan baik. Setelah ceramah, dilakukan diskusi dan tanya jawab untuk lebih menggali materi yang telah disampaikan. Diskusi dan tanya jawab dipandu oleh instruktur yang adalah dosen yang mengampu mata kuliah elektronika daya di Jurusan Pendidikan Teknik Elektro. Peserta dapat menanyakan atau memberikan tanggapan atas permasalahan dalam bidang elektronika daya berkaitan dengan pemahaman dan pengalaman yang dimiliki.

2. Demonstrasi

Metode ini digunakan untuk mendemonstrasikan bagaimana merangkai untai elektronika daya seperti penyearah terkendali 1 fasa maupun 3 fasa. Tim PPM dan instruktur memberikan demonstrasi baik sistem nyata yang ada di laboratorium maupun demonstrasi simulasi rangkaian elektronika daya dengan software komputer. Dengan adanya demonstrasi ini diharapkan peserta pelatihan dapat melihat secara langsung bagaimana melakukan praktik elektronika daya dengan baik dan benar.

3. Simulasi

Simulasi digunakan untuk memberikan persiapan awal sebelum peserta dapat melakukan praktik secara mandiri. Simulasi dengan software dapat membantu guru melakukan percobaan elektronika daya walaupun di SMK tidak mempunyai peralatan yang memadai.

4. Praktik dengan bimbingan

Setelah peserta dirasa mempunyai pengetahuan dan keterampilan yang cukup, maka dilakukan praktik di laboratorium untuk rangkaian yang sederhana dengan bimbingan dosen. Peserta diharapkan mempunyai pengalaman nyata dalam mempraktikkan teori-teori yang ada di buku sehingga akan menambah keyakinan terhadap pemahaman yang dimiliki. Selain praktik langsung di laboratorium, peserta juga dapat melakukan praktik simulasi dengan komputer.

5. Pendampingan

Karena singkatnya waktu pelatihan, maka dilakukan pendampingan agar peserta pelatihan dapat benar-benar memahami teori elektronika daya dengan baik terutama dalam hal simulasi dengan komputer. Pendampingan dilakukan dengan media email dan blog yang beralamat <http://muhal.wordpress.com>

3. Langkah-Langkah Kegiatan PPM

1. Menyiapkan materi dalam bentuk diktat dan hand out yang berisi tentang: (a) konsep dasar Elektronika Daya yang akan membahas pengertian, ruang lingkup, definisi dan aplikasi dari elektronika daya; (b) komponen-komponen penyusun rangkaian elektronika daya yang terdiri dari komponen semikonduktor yang biasa digunakan pada aplikasi rangkaian elektronika daya; (c) rangkaian penyearah dan penyearah terkendali baik 1 fase maupun 3 fase untuk setengah gelombang dan gelombang penuh; (d) pengenalan software simulasi rangkaian elektronika daya dengan Multisim 11 yang berisi tentang tutorial bagaimana membuat dan melakukan simulasi rangkaian elektronika daya (e) menganalisis hasil simulasi rangkaian elektronikada daya pada aplikasi penyearah terkendali.
2. Menyiapkan peralatan praktek di laboratorium elektronika daya untuk praktik dan demo peralatan elektronika daya terutama pada materi penyulutan komponen SCR dan Triac.
3. Menyiapkan peralatan praktek di laboratorium komputer untuk melakukan simulasi rangkaian elektronika daya dengan software Multisim 11.
4. Menyusun jadwal kegiatan pelatihan yang direncanakan berlangsung 2 hari dengan waktu setiap harinya adalah 8 jam dan tugas mandiri untuk pendampingan selama 1 minggu untuk memperdalam pemahaman peserta pelatihan.
5. Menghubungi SMK di Daerah Istimewa Yogyakarta yang mempunyai Jurusan Teknik Listrik, Teknik Elektronika untuk mengirimkan masing-masing 2 atau 3 orang guru untuk mengikuti pelatihan tentang simulasi praktik elektronika daya dengan menggunakan software Multisim 11.
6. Melaksanakan pelatihan simulasi praktik elektronika daya dengan menggunakan software Multisim 11 bagi guru-guru SMK Negeri dan Swasta di daerah Istimewa Yogyakarta selama 2 hari yang jumlah jam setiap harinya adalah 8 jam. Materi pelatihan meliputi: (a) Pengenalan Elektronika Daya; (b) Komponen Elektronika Daya; (c) Konsep dasar switching komponen elektronika daya; (d) rangkaian penyearah dan penyearah terkendali 1 dan 3 fase (e) simulasi rangkaian elektronika daya dengan software multisim 11.
7. Pelaksanaan pelatihan diawali dengan konsep dasar elektronika daya, komponen semikonduktor yang digunakan, switching komponen SCR dan Triac, rangkaian penyearah terkendali 1 dan 3 fase dan analisis.

8. Pelaksanaan praktik dilakukan secara mandiri yang didampingi oleh 2 orang instruktur dan seorang asisten. Selama proses pelatihan berlangsung selalu diupayakan beberapa metode pelatihan yang berkembang sehingga memungkinkan bagi peserta yang ketinggalan pengetahuan tentang materi elektronika daya maupun pengetahuan komputernya dapat mengejar ketertinggalan tersebut.
9. Pada setiap akhir pelatihan diberikan tugas rumah yang bersifat individu yang akan dikoreksi, dicoba dan dinilai pada pertemuan berikutnya. Pada kegiatan pelatihan terakhir diadakan tes tertulis dengan membuat simulasi rangkaian penyearah dan penyearah terkendali 1 fasa dan dikumpulkan kepada instruktur masing-masing.
10. Melakukan umpan balik terhadap pelaksanaan pelatihan simulasi praktik elektronika daya dengan menggunakan software Multisim 11.

D. Hasil dan Pembahasan

1. Pelaksanaan Kegiatan

Kegiatan pelatihan dalam rangka PPM ini telah berhasil diselenggarakan sesuai dengan rencana yaitu selama 2 hari pada tanggal 25 – 26 Juli 2011 bertempat di Laboratorium Komputer dan Komunikasi Data Jurusan Pendidikan Teknik Elektro FT UNY. Pelatihan dilaksanakan selama 2 hari dengan komposisi 1 hari teori (jam 08.00 – 12.00) dan dilanjutkan dengan demo di laboratorium elektronika daya (jam 13.00 – 16.00). Berikut ini adalah salah satu dokumentasi pelaksanaan pembelajaran teori yang dilaksanakan di laboratorium.



Gambar 4. Pelaksanaan pembelajaran teori elektronika daya

Pada hari berikutnya diisi dengan praktik simulasi rangkaian elektronika daya dengan software Multisim. Pelatihan ini diselenggarakan di laboratorium Komputer dan Komunikasi Data Jurusan Pendidikan Teknik Elektro FT UNY. Pelatihan diawali dengan pengantar software multisim, fungsi, fitur yang ada dan dilanjutkan dengan demo untuk simulasi rangkaian elektronika daya. Selanjutnya diisi dengan praktik oleh peserta pelatihan.



Gambar 5. Pelaksanaan praktik software Multisim di laboratorium komputer

2. Hasil Pelaksanaan

Pelatihan dan pendampingan simulasi elektronika daya berbasis software Multisim ini memberikan hasil yang cukup signifikan bagi peserta yang kebanyakan adalah guru yang mengampu mata pelajaran yang berkaitan dengan elektronika. Peserta menyatakan terima kasih atas informasi, pengenalan, latihan, demonstrasi dan praktik di laboratorium sehingga mereka mempunyai pengalaman nyata dan dapat diaplikasikan dalam pembelajaran di sekolah. Dari hasil diskusi dan Tanya jawab dapat diketahui bahwa peserta pelatihan mempunyai motivasi yang cukup tinggi untuk mampu menguasai materi ini. Semua peserta dapat menguasai kompetensi yang diharapkan yaitu mampu mensimulasikan rangkaian elektronika daya dengan software Multisim. Tentu saja, rangkaian elektronika daya yang disimulasikan masih terbatas pada rangkaian sederhana seperti penyearah dan penyearah terkendali, namun demikian peserta pelatihan dapat mengembangkan untuk melakukan simulasi untuk rangkaian elektronika daya yang lebih kompleks.

Keberhasilan capaian kegiatan PPM seperti tersebut di atas tidak terlepas dari hal-hal antara lain: (1) semua kegiatan dapat terlaksana sesuai jadwal yang direncanakan; (2) Semua peserta yang berjumlah 21 orang dapat mengikuti keseluruhan kegiatan dari awal hingga akhir kegiatan secara tertib dan bersemangat; (3) materi pelatihan yang bersifat teori dapat diikuti dan dikuasi oleh peserta karena disampaikan secara sederhana dan runtut (4) materi praktik dapat dikerjakan oleh peserta dengan baik karena job disusun secara praktis dan mudah diikuti serta semua peralatan dalam jobsheet dapat bekerja sesuai dengan fungsinya. (5). Praktikum dilanjutkan dengan membuat simulasi dengan komputer yang menjadikan peserta pelatihan lebih memahami materi karena hasilnya dapat langsung dilihat dan dianalisis. Berikut ini adalah daftar nilai para peserta pelatihan

No	Nama	Kehadiran (%)	Tugas Mandiri	Nilai Akhir	Keterangan
1	Drs. Fatchul Anwar	100	70	74.5	Baik
2	Syahrina Ramadina, S.Pd.T.	100	75	78.75	Baik
3	Sugiarto, S.T.	100	75	78.75	Baik
4	Kuswadi	100	70	74.5	Baik
5	Rudi Sugianto, S.Pd.	100	75	78.75	Baik
6	Raharjo	100	75	78.75	Baik
7	Agus Haryanta, S.Pd.	100	70	74.5	Baik
8	Marsana, S.T.	100	75	78.75	Baik
9	Edy Noviyanto, S.Pd.T.	100	70	74.5	Baik
10	Eka Triaryanto, S.Pd.T.	100	65	70.25	Baik
11	Ismail Fahmi, S.Pd.T	100	70	74.5	Baik
12	Hartoyo, S.Pd.	100	70	74.5	Baik
13	Murtini, S.Pd.T	100	75	78.75	Baik
14	Thomas Edi Purnomo, S.Pd.	100	70	74.5	Baik
15	Rustamaji, S.Pd.T.	100	70	74.5	Baik
16	Sapto Budiyo, S.Pd.	100	75	78.75	Baik
17	Setyo Prapto, S.Pd.T.	100	70	74.5	Baik
18	Catur Wardani, A.Md.	100	70	74.5	Baik
19	Tri Darmanato, S.Pd	100	70	74.5	Baik
20	Sudarmaji, S.Pd	100	70	74.5	Baik
21	Winih Wicaksono, MT	100	70	74.5	Baik

E. Kesimpulan

Berdasarkan rancangan dan pelaksanaan kegiatan PPM tentang pelatihan dan pendampingan praktikum elektronika daya berbasis simulasi dengan program *Multisim* bagi guru-guru SMK se-propinsi DIY dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Pengetahuan dan pemahaman peserta tentang elektronika daya meningkat melalui kegiatan ini. Hal ini dapat diindikasikan dari pendapat peserta pelatihan bahwa kegiatan ini memberikan manfaat yang besar bagi mereka terutama dalam hal simulasi rangkaian elektronika daya dengan software komputer.
2. Keterampilan peserta dalam melakukan simulasi rangkaian elektronika daya meningkat yang diindikasikan dari hasil tugas mandiri dan pendampingan. Semua peserta mampu membuat simulasi rangkaian elektronika daya yang ditugaskan kepada mereka dengan baik.

DAFTAR PUSTAKA

1. Hart, Daniel W, 1997, *Introduction to Power Electronics*, Prentice-Hall.Inc Upper Saddle NJ.
2. Muhammad Din Nik, Introduction to Pspice Orcad Capture
<http://encon.fke.utm.my/courses/nikd/SEM1413/Intropsice.PDF> [31 Januari 2009]
3. University of Pennsylvania, Department of Electrical and System Engineering 2006, PSPICE; A brief primer,
<http://www.seas.upenn.edu/~jan/spice/PSpice/PspicePrimer.pdf> [5 Februari 2009]
4. William, John Motto,Jr,1977, *Introduction to Solid State Power Electronics*, Semiconductor.Inc , Youngwood, Pennsylvania
5. Daniel, 2007, *Pengenalan Multisim 7*, Bina Nusantara.
6. Tutorial Multisim