



PEMBUATAN DAN PELATIHAN PENGGUNAAN ALAT PRAKTIKUM EFEK FOTO LISTRIK

Rosenti Pasaribu^{1)*}, Claudia Mariska¹⁾, Maria U. J. Mukin¹⁾, Egidius Dewa¹⁾, Godelfridus H. Lamanepa¹⁾

¹⁾Program Studi Pendidikan Fisika, Universitas Katolik Widya Mandira, Jl. San Juan 1 Penfui Timur, Kab. Kupang, NTT, Indonesia.

Diterima: 01 Mei 2020

Direvisi: 12 Mei 2020

Disetujui: 17 Mei 2020

Abstrak

Penyampaian materi Fisika tentu memerlukan praktikum agar mahasiswa lebih memahami materi yang diajarkan. Namun, pada kenyataannya mahasiswa mengalami keterbatasan diantaranya ketidaktersediaan alat di laboratorium. Hal ini sangat mempengaruhi kemampuan mahasiswa untuk menguasai konsep fisika. Kegiatan PPM ini bertujuan untuk menyediakan alat praktikum Efek foto listrik di Prodi Pendidikan Fisika Unwira. Dengan ketersediaan alat praktikum diharapkan dapat meningkatkan mutu proses pembelajaran khususnya pada materi Efek foto Listrik. Metode yang dilakukan adalah dengan merakit alat percobaan Efek Foto Listrik, kemudian melatih mahasiswa untuk menggunakan alat tersebut dengan melakukan percobaan. Hasil yang diperoleh melalui kegiatan PPM ini adalah dua set alat percobaan efek foto listrik. Selain itu, mutu proses pembelajaran materi Efek foto listrik menjadi lebih baik, yang dapat dilihat persentasi peningkatan kemampuan menjawab soal konsep, yaitu dari 14 mahasiswa peningkatan $\leq 50\%$ sebanyak 4 orang, $50\% \leq x \leq 100\%$ sebanyak 3 orang dan $100\% \leq x \leq 200\%$ sebanyak 7 orang.

Kata kunci: efek foto listrik, mutu proses pembelajaran, praktikum.

CONSTRUCTION AND TRAINING USING PHOTOELECTRIC EFFECT SET

Abstract

Submission of Physics material certainly need to be integrated with practicum so students understand the material better. However, there are limitations in study continuity, among them are lack of practicum set and this thing will effect mastery of physics concepts. PPM event had purposes to provide photoelectric effect set and to improve learning process quality especially photoelectric effect material. The implementation methods of the event are construction photoelectric effect set and train student how to use the set. The result of this PPM event were two sets photoelectric effect and better learning process quality. Learning process quality was measured by enhancement ability (x) to answer concept test. The test result had enhancement ability (x) $\leq 50\%$ for 4 students, $50\% \leq x \leq 100\%$ for 3 students and $100\% \leq x \leq 200\%$ for 7 students. Students involved were 14 students.

Keywords: photoelectric effect, learning process quality, practicum.

PENDAHULUAN

Fisika adalah suatu pengetahuan yang tumbuh dari pengalaman-pengalaman, sedangkan pengalaman itu didapatkan dengan jalan melakukan percobaan (Setyaningrum, Sriyono & Ashari, 2013). Efek foto listrik

merupakan salah satu materi pada mata kuliah Fisika Modern dan Pengantar Fisika Kuantum. Penyampaian materi ini tentu memerlukan praktikum agar mahasiswa lebih memahami materi yang diajarkan.

Pada proses pembelajaran, mahasiswa mengalami keterbatasan dalam belajar.

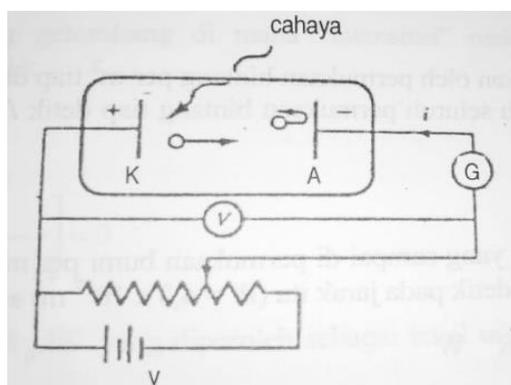
* Korespondensi Penulis. E-mail: rosentipasaribu@unwira.ac.id

Keterbatasan tersebut antara lain peralatan praktikum efek foto listrik tidak tersedia di Laboratorium. Mahasiswa hanya dapat memanfaatkan *Virtual Lab*, tanpa pengalaman nyata. Hal ini sangat mempengaruhi proses pembelajaran dan berakibat pada kemampuan mahasiswa dalam menguasai konsep.

Ketersediaan alat sangat dipengaruhi oleh ketersediaan dana pula. Peralatan praktikum untuk mata kuliah Fisika Modern pada umumnya harganya mahal. Namun, ada beberapa peralatan yang dapat dibuat dengan cukup mudah. Dengan demikian, Pada program pengabdian masyarakat ini, akan dibuat alat percobaan praktikum, yaitu Alat percobaan Efek fotolistrik.

Tujuan kegiatan PPM ini yaitu: (1) untuk menyediakan alat percobaan Efek fotolistrik di Laboratorium Fisika Unwira sebagai penunjang proses pembelajaran; (2) untuk meningkatkan mutu proses pembelajaran, khususnya pada materi Efek Foto Listrik. Manfaat yang diharapkan dari kegiatan PPM ini adalah (1) dapat menyediakan alat percobaan Efek fotolistrik di Laboratorium Fisika Unwira; (2) dapat meningkatkan mutu proses pembelajaran Fisika, khususnya pada materi Efek Foto Listrik.

Peristiwa Fotolistrik pertama kali diamati oleh Hertz pada tahun 1887. Selanjutnya diteliti secara ekperimental oleh P. Lenard tahun 1900 (Soedjojo, 2001). Hasil pengamatan menunjukkan bahwa cahaya yang menyinari suatu elektrode dapat melepaskan elektron-elektron dari permukaan elektrode. Elektron yang terlepas memiliki energi kinetik yang bertambah seiring bertambah besarnya frekuensi cahaya yang menyinarinya. Skema pengamatan yang dilakukan oleh P. Lenard diberikan pada Gambar 1.



Gambar 1. Skema Pengamatan Efek Fotolistrik (Kusminarto, 2011)

Berdasarkan Gambar 1 cahaya menyinari Katode K. Elektron-elektron terlepas dari katode dan bergerak menuju Anode A. Gerakan elektron menimbulkan arus pada rangkaian yang dapat diukur dengan Galvano meter G. Pengukuran Energi kinetik elektron dilakukan dengan memasang tegangan V dengan tegangan yang dapat diatur. Kutub positif dihubungkan dengan Katoda dan kutub negatif dihubungkan dengan Anoda sehingga memberikan daya tolak pada elektron. Apabila energi penghambat elektron yang timbul akibat pemasangan tegangan searah sama dengan atau lebih besar dari energi kinetik fotoelektron yang mula-mula K, aliran di Anode serta arus di G akan berhenti (VTA, 2020). Potensial seperti ini disebut potensial penghenti, yang dilambangkan dengan V_p . Sehingga diperoleh Persamaan:

$$K = eV_p \quad \dots(1)$$

Pada tahun 1905, Einstein mengusulkan bahwa radiasi elektro magnetik terdiri dari paket-paket energi bak partikel. Paket energy ini disebut foton dengan energi hf . Dengan konsep ini, Einstein berhasil menjelaskan efek fotolistrik. Sebelum elektron dapat lepas dari permukaan katode, energi yang diserap elektron digunakan untuk melepaskan diri dari ikatannya, yang disebut fungsi kerja Φ . Energi yang masih tersisa digunakan elektron sebagai energi kinetik K. Sehingga diperoleh Persamaan:

$$K = hf - \Phi \quad \dots(2)$$

Dengan memahami konsep Efek Foto Listrik, maka alat percobaan berdasarkan Gambar 1 dapat dibuat (dirangkai).

Mutu poses pembelajaran dapat ditingkatkan dengan bantuan alat praktikum, karena praktikum dapat membangkitkan motivasi sains, mengembangkan keterampilan dasar, wahana belajar serta menunjang pemahaman (Emda, 2017). Pembelajaran yang bermutu adalah pembelajaran efektif yang diukur berdasarkan kepuasan konsumen (mahasiswa) atas proses pembelajaran yang dilakukan di perguruan tinggi (Rifandi, 2013).

Salah satu cara untuk mengukur mutu proses pembelajaran dapat diukur dengan melihat nilai tes. Karena salah satu tujuan penilaian adalah untuk mengetahui seberapa jauh keberhasilan pengajar dalam melaksanakan proses pembelajaran yang digunakan untuk umpan balik bagi pengajar dalam merencanakan proses pembelajaran selanjutnya (Aji & Winarno, 2016).

METODE

Kegiatan dilakukan pada 30 Oktober 2019 sampai 20 Maret 2020 di Program Studi Pendidikan Fisika UNWIRA. Sasaran kegiatan adalah Mahasiswa Pendidikan Fisika yang mengambil mata kuliah Pengantar Fisika Kuantum.

Tahapan pelaksanaan kegiatan meliputi: survei alat dan bahan yang peka terhadap cahaya tampak, pembelian alat dan bahan, ujicoba alat yang keberfungsian alat, perakitan alat, pembuatan modul praktikum, dan pelatihan penggunaan alat. Pelaksanaan kegiatan dilakukan secara tim terkait tahapan pelaksanaan yang telah disepakati tim Pengabdian.

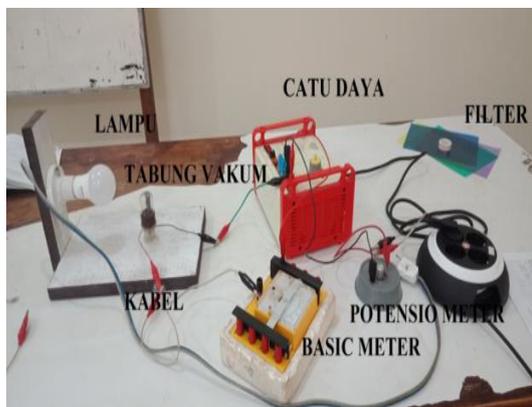
Penyediaan alat praktikum diharapkan dapat meningkatkan mutu proses pembelajaran. Teknik analisis yang digunakan untuk mengukur peningkatan mutu proses pembelajaran adalah dengan melihat peningkatan *posttest* terhadap *pretest* peserta pelatihan. *Pretest* dilakukan sebelum pelatihan (praktikum) dan *Posttest* dilakukan setelah pelatihan (Praktikum).

$$\% \text{ peningkatan} = \frac{\text{Posttest} - \text{Pretest}}{\text{Skor maksimum}} \times 100\%$$

Mutu proses pembelajaran dikatakan meningkat jika nilai *posttest* meningkat secara signifikan dibandingkan *pretest*.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Alat percobaan Efek Foto Listrik telah berhasil dibuat. Alat percobaan tersebut dapat digunakan untuk mendukung pembelajaran baik pada mata kuliah Fisika Modern ataupun Pengantar Fisika Kuantum. Berikut ini diberikan Gambar 1 yaitu rangkaian alat percobaan yang telah dibuat.



Gambar 1. Komponen-Komponen Alat Percobaan Efek Foto Listrik

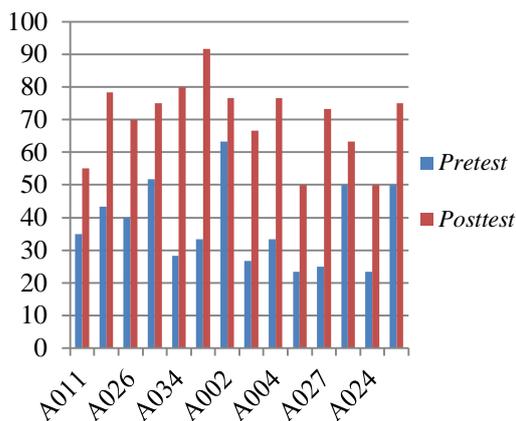
Alat percobaan Efek Foto Listrik telah dirangkai seperti pada Gambar 1. Alat dan bahan percobaan terdiri dari tabung vakum, lampu sebagai sumber cahaya, catu daya, basic meter, potensio meter, filter cahaya dan beberapa kabel sambungan.

Tabung vakum yang digunakan adalah tabung vakum bekas tipe 1P39 buatan USA. 1P39 merespon cahaya secara optimum pada panjang gelombang 4200 Angstrom. Pemilihan tabung vakum bekas dilakukan berdasarkan ketersediaan di pasar Indonesia. Produk baru hanya tersedia di luar negeri. Masih banyak jenis tabung vakum lainnya yang dapat digunakan pada percobaan efek foto listrik dengan menggunakan cahaya tampak. Diantaranya: 1P37, 1P40, 1P41, 1P42, 1P29, GL1P29. Namun, pada saat ini produk-produk tersebut tidak dijual di Indonesia. Pembelian dapat dilakukan secara *online* dengan ongkos kirim yang cukup besar.

Lampu dan filter cahaya dapat dibeli di pasar lokal. Dudukan lampu dirangkai sedemikian rupa agar mudah sewaktu melakukan percobaan. Sedangkan alat-alat seperti catu daya, basic meter, kabel dan potensio meter telah tersedia di laboratorium fisika Unika Widya Mandira. Mengingat catu daya dan basic meter adalah alat yang cukup mahal, sehingga pada kegiatan ini, kebutuhan tersebut dipenuhi dengan meminjam alat tersebut dari laboratorium.

Kesulitan yang dialami pada persiapan alat dan bahan adalah kesulitan untuk memperoleh tabung vakum. Merangkai tabung vakum cukup sulit dilakukan karena untuk katoda yang diperlukan harus sensitive terhadap cahaya tampak. Plat seperti ini tidak ditemukan di pasaran selama kegiatan. Sehingga diputuskan untuk membeli tabung siap pakai walau yang tersedia hanya tabung bekas.

Setiap pribadi yang ingin belajar pasti menginginkan pembelajaran yang bermutu. Peningkatan mutu proses pembelajaran dapat dilakukan dengan berbagai cara. Sebagai contoh adalah pada kegiatan PPM ini, yaitu Pembelajaran fisika pada topik efek foto listrik semester sebelumnya hanya dilakukan dengan penjelasan materi. Melalui kegiatan PPM ini, pembelajaran dapat dilakukan dengan tambahan praktikum.



Gambar 2. Grafik Perbandingan Kemampuan Menjawab Soal Konsep Sebelum dan Sesudah Praktikum

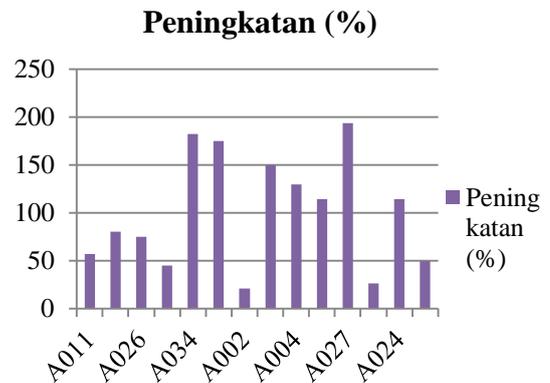
Pada kegiatan PPM ini, peningkatan mutu proses pembelajaran diukur dengan kemampuan mahasiswa dalam menjawab soal konsep Efek Foto listrik. Gambar 2 menunjukkan kemampuan mahasiswa dalam menjawab soal konsep sebelum dan sesudah peelatihan/praktikum. Pemahaman konsep meningkat tajam setelah pembelajaran disertai dengan praktikum. Menurut Sari & Sani (2018) pelaksanaan praktikum untuk pembentukan keterampilan proses dalam menyelesaikan permasalahan fisika.



Gambar 3. Peserta Pelatihan Tampak Antusias Selama Pelatihan (Praktikum)

Berdasarkan hasil kegiatan, pembelajaran Fisika yang disertai praktikum membuat peserta pelatihan tampak antusias selama mengikuti kegiatan seperti tampak pada Gambar 3. Menurut Nasrodin, Hindarto, & Supeni (2013), melalui praktikum mahasiswa dapat melakukan kerja ilmiah. Antusiasme ini menunjukkan proses pembelajaran yang menarik serta

menggairahkan. Hal ini dikarenakan peserta mengalami secara langsung kegiatan sains sesuai teori yang dipelajarinya. Sari dalam Eliyarti, & Rahayu (2019) laboratorium membuat perkuliahan lebih bermakna, karena mahasiswa bertindak langsung dalam melakukan pengamatan atas percobaannya



Gambar 4. Grafik Peningkatan Kemampuan Menjawab Soal Konsep Mahasiswa

Persentasi peningkatan kemampuan mahasiswa memahami konsep disajikan pada Gambar 4. Dari 14 mahasiswa, mengalami peningkatan $\leq 50\%$ sebanyak 4 orang, $50\% \leq x \leq 100\%$ sebanyak 3 orang dan $100\% \leq x \leq 200\%$ sebanyak 7 orang. Dengan hasil yang demikian, pembelajaran dengan praktikum dapat meningkatkan mutu pembelajaran.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan yang dapat ditarik dari kegiatan PPM ini adalah telah tersedia alat percobaan Efek Foto Listrik di Prodi Pendidikan Fisika Unika Widya Mandira yang dapat digunakan untuk mendukung pembelajaran fisika dan Pembelajaran fisika yang disertai praktikum dapat meningkatkan mutu proses pembelajaran.

Saran dari hasil kegiatan ini yaitu: Sebaiknya potensiometer yang digunakan adalah potensiometer digital agar lebih mudah dalam mengukur *stopping voltage*.

DAFTAR PUSTAKA

Aji, B.S., & Winarno, M.E. (2016). Pengembangan Instrumen Penilaian Pengetahuan Mata Pelajaran Pendidikan Jasmani Dan Olah Raga Dan Kesehatan (PJOK) Kelas VIII Semester Gasal.

Jurnal Pendidikan: Teori, Penelitian, dan Pengembangan, 1(7), 1449-1469.
<http://dx.doi.org/10.17977/jp.v1i7.6594>

- Eliyarti, & Rahayu, C. (2019). Deskripsi Efektivitas Kegiatan Praktikum Dalam Perkuliahan Kimia Dasar Mahasiswa Teknik. *EduSains: Jurnal Pendidikan Sains & Matematika*, 7(2), 51-60.
<https://doi.org/10.23971/eds.v7i2.1476>
- Emda, A. (2017). Laboratorium Sebagai Sarana Pembelajaran Kimia Dalam Meningkatkan Pengetahuan dan Keterampilan Kerja Ilmiah. *Lantanida Journal*, 5(1), 83-92.
<http://dx.doi.org/10.22373/lj.v5i1.2061>
- Kusminarto. (2011). *Esensi Fisika Modern*. Yogyakarta: Penerbit ANDI.
- Nasrodin, Hindarto, N., & Supeni, S. (2013). Analisis Kebiasaan Bekerja Ilmiah Mahasiswa Fisika Pada Pembelajaran Mata Kuliah Praktikum Fisika Dasar. *Unnes Physics Education Journal*, 2(1), 84-91.
<https://doi.org/10.15294/upej.v2i1.1628>
- Rifandi, A. (2013). Mutu Pembelajaran Dan Kompetensi Lulusan Diploma III Teknik. *Cakrawala Pendidikan*, XXXII(1), 125-138.
- Sari, L.S, & Sani, R.A. (2018). Analisis Keaktifan Siswa Dalam Pembelajaran Praktikum Fisika Di MAN 2 Model Medan. *Jurnal Ikatan Alumni Fisika Universitas Negeri Medan*, 4(4), 11-15.
<https://doi.org/10.24114/jiaf.v4i4.12499>.
- Setyaningrum, R., Suryono & Ashari. (2013). Efektivitas Pelaksanaan Praktikum Fisika Siswa SMA Negeri Kabupaten Purworejo. *Radiasi: Jurnal Berkala Pendidikan Fisika*, 3(1), 83-86.
<https://doi.org/10.37729/radiasi.v3i1.672>
- Soedjojo, P.(2001). *Azas-azas Ilmu Fisika Jilid 4 Fisika Modern*. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.
- VTA (The Vintage Technology Association). *Electron Tube data Sheet*. Retrieved 14 April 2020 from <http://www.decadecounter.com/vta/pdf/929.pdf>.