

## PENGEMBANGAN PERANGKAT PEMBELAJARAN ELEKTRONIKA DASAR BERBASIS WEB DENGAN PENERAPAN PBL

M. Rahmad<sup>1,2)</sup>, Norazah Mohd. Nordin<sup>2)</sup>

<sup>1)</sup> Program Studi Pendidikan Fisika FKIP, Universitas Riau

<sup>2)</sup> Fakulti Pendidikan, University Kebangsaan Malaysia

e-mail: m.rahmad@lecturer.unri.ac.id  
drnmn@ukm.edu.my

### Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk menghasilkan perangkat pembelajaran berbasis web dengan penerapan *problem based learning*, sebagai media pembelajaran Elektronika Dasar pada topik teori dan rangkaian dioda. Jenis penelitian yang digunakan adalah model ADDIE dengan lima tahapan yaitu: analisis, perancangan, pembangunan model, implementasi, dan ujicoba model. Instrumen penelitian yang digunakan adalah instrumen validasi berupa angket lembar penilaian ahli/pakar dan instrumen praktikalitas yaitu angket respon pengguna. Melalui penelitian ini telah dihasilkan perangkat perkuliahan elektronika dasar berbasis web dengan penerapan *problem based learning* yang terdiri dari Silabus, Rencana Pembelajaran (RP), Modul, Media Power Point (PPT) dan Lembar Kegiatan Mahasiswa (LKM). Perangkat pembelajaran yang dihasilkan memiliki tingkat validasi dari pakar dengan kategori sangat valid (skor 3.19), sedangkan tingkat praktikalitas dari pengguna diperoleh hasil dengan kategori praktis (skor 3.20). Berdasarkan hasil penilaian pakar dan pengguna, maka produk perangkat pembelajaran Elektronika Dasar berbasis web dengan penerapan *problem based learning* dinyatakan layak untuk digunakan dan dikembangkan dalam perkuliahan pada topik teori dan rangkaian dioda di Program Studi Pendidikan Fisika.

**Kata Kunci:** ADDIE model, Elektronika Dasar, perangkat pembelajaran, *problem based learning*

### Abstract

*This study was intended to produce a learning sets web-based by the application of problem based learning, as a learning media Basic Electronics on the topic theory and diode circuits. The kind of research used is the ADDIE model with the five steps that is: analysis, design, development model, implementation, and evaluation model. Research instruments that we use is an instrument in the form of validation questionnaire sheets of expert and an instrument practicality namely response users questionnaire. Through this study has been produced a learning shets for the lecture Basic Electronics web-based by the application of problem based learning consisting of the syllabus, lesson plan (LP), module, power point media (ppt) and worksheets for student activities. The learning sets that produced having a level validation of experts to a category valid (score 3.19), the rate of practicality from users the results to a category practical (score 3.20). Based on their own evaluation experts and users, so products learning sets Basic Electronics web-based by the application of the problem based learning announced eligible to be used and developed in lecture on the topic theory and diode circuits in the Physics Education Study Program.*

**Keywords:** ADDIE model, Basic Electronics, learning shets, *problem based learning*

## Pendahuluan

Elektronika Dasar merupakan salah satu mata kuliah wajib di Program Studi Pendidikan Fisika yang disajikan pada semester tiga dengan bobot 3 SKS. Melalui analisis pendahuluan diperoleh data bahwa hasil belajar Mahasiswa hanya sebahagian kecil yang memperoleh skor maksimal dan begitu juga dengan minat mereka untuk memahami konsep elektronika masih rendah, hal ini terlihat masih rendahnya antusias mereka saat mengikuti perkuliahan Elektronika Dasar (Rahmad, et al., 2012). Diantara permasalahan utama terkait mata kuliah Elektronika Dasar yaitu:

1. Elektronika Dasar cenderung dianggap sulit, karena banyak menggunakan rangkaian, menerapkan formula matematis, serta belum dilengkapi dengan perangkat perkuliahan yang sesuai keperluan pengguna.
2. Sistem perkuliahan yang belum optimal dalam menerapkan metode pembelajaran inovatif yang mampu membantu dalam mendorong memberikan solusi kapan saja dalam mempelajari dan menganalisis rangkaian Elektronika Dasar.

Masalah tersebut sangat berpengaruh terhadap proses dan hasil belajar peserta didik (mahasiswa) dalam pembelajaran Elektronika Dasar. Salah satu materi Elektronika Dasar yang sulit difahami mahasiswa yaitu konsep dioda dan rangkaiannya, walaupun komponen dioda ini kelihatannya sederhana namun dalam rangkaian memerlukan analisis yang komprehensif untuk memahaminya. Oleh karena itu, perlu dikembangkan suatu sistem pembelajaran yang efektif bagi mengatasi persoalan tersebut dengan menerapkan suatu inovasi pembelajaran agar mahasiswa dapat menguasai konsep yang dipelajari dengan baik (Dian Kurniati, et al., 2014).

Berbagai teori, hasil penelitian, dan pelaksanaan kegiatan belajar mengajar membuktikan bahwa para tutor sudah semestinya mengubah cara mengajar ke arah pada bagaimana pengetahuan ditemukan, dibentuk, dan dikembangkan oleh mahasiswa, serta membangun pengetahuan secara aktif, inspiratif, kreatif dan kemandirian. Untuk itu diperlukan suatu pendekatan pembelajaran yang mampu menyelesaikan permasalahan

yaitu *problem based learning* (Lie, 2004; Permendikbud, 2013). PBL sebagai salah satu pendekatan yang banyak dipakai untuk menunjang pendekatan *learning centered* dan berbasis masalah (Amir, 2010).

Proses PBL akan dapat dijalankan apabila tutor telah menyiapkan segala perangkat yang diperlukan. Disamping itu, mahasiswapun harus telah memahami prosesnya dan telah terbentuk kelompok-kelompok kecil. Setiap kelompok pada umumnya menjalankan 7 langkah dalam PBL (Amir, 2010), yang secara ringkas meliputi: 1) Mengklarifikasi istilah dan konsep, 2) Merumuskan masalah, 3) Menganalisis masalah. 4) Menata gagasan secara sistematis, 5) Menformulasikan tujuan, 6) Mencari informasi tambahan, dan 7) Mensintesa, menguji dan membuat laporan.

Hasil kajian Jurubahasa, et al. (2014) dan Mutia, et al. (2014) telah mengembangkan perangkat pembelajaran yang menerapkan PBL dengan hasil yaitu perangkat yang layak digunakan. Dengan pembelajaran ini, kegiatan dimulai dari masalah, belajar suatu konsep dan prinsip serta memecahkan masalahnya. PBL mengharapkan peserta didik berfikir kritis dan analitis, serta untuk menemukan dan menggunakan sumber-sumber pembelajaran yang tepat (Suyatno, 2009). Hasil penelitian Norazah et al. (2013) menunjukkan bahwa penggunaan pendekatan PBL berbasis ICT dalam P&P, dapat mengembangkan kompetensi lulusan yang inovatif pada pendidikan teknik di Malaysia.

Proses belajar mengajar dengan ICT sudah merupakan proses transformasi pendidikan konvensional kedalam bentuk digital, baik secara isi (*contents*) dan sistemnya. Penggunaan pembelajaran berbasis Web dalam pendidikan dianggap sebagai metode belajar inovatif (Dian Kurniati et al., 2014; Papachristos, 2011). Dewasa ini konsep *e-learning* sudah banyak diterima oleh masyarakat dunia, terbukti dengan banyaknya implementasi *e-learning*, khususnya dalam bidang pendidikan. Beberapa perguruan tinggi menyelenggarakan kegiatan pembelajaran elektronik sebagai tambahan atau sebagai alternatif sehingga *e-learning* dapat menjadi pilihan (Alim, 2012).

Berdasarkan penelitian Catherine et al. (2009) menunjukkan hasil kajian terhadap ketercapaian yang baik menggunakan bahan e-

*learning* bagi mahasiswa. Aplikasi Web juga sangat penting untuk para peserta didik yang mengalami kecacatan, hambatan bahasa, lokasi geografis, atau faktor lain (Norazah, et. al. 2013).

Menurut Etin (2011) ada 3 (tiga) hal penting sebagai keperluan terlaksananya kegiatan *e-learning*, yaitu: 1) Aktivitas pembelajaran internet, 2) Tersedia sumber belajar *online* bagi peserta, 3) Tersedia tutor yang boleh membantu peserta.

Pengembangan perangkat pembelajaran Elektronika Dasar sebagai sumber pembelajaran untuk keperluan pengajaran dan pembelajaran secara *online* (melalui web) boleh dirancang dari berbagai *platform* yang salah satunya adalah aplikasi moodle. Moodle mengandung kemudahan seperti bersifat *open source*, mudah didownload, mudah diinstalasi dan pengguna diberi hak mengubah sesuai keperluan seperti dengan penerapan PBL (Moodle, 2015; Amirah, 2012).

Mayer (2005) menyatakan bahwa multi perangkat perkuliahan adalah persembahan kata (seperti teks lisan atau teks bercetak) dan gambar (seperti ilustrasi, foto, animasi, atau video). Sebuah perangkat perkuliahan dikatakan efektif apabila memenuhi ketentuan dari aspek validitas, praktikalitas, efisiensi, keamanan dan estetika. Validitas merupakan kesesuaian suatu perangkat untuk mencapai tujuan pembelajaran (Suharsimi, 2005). Validitas terdiri dari validitas isi yang menyatakan relevansi antara gejala yang dapat diamati pada penggunaan perangkat perkuliahan dengan konsep yang dipelajari. Selanjutnya validitas konstruk yaitu kesesuaian bentuk, format suatu model dengan tujuan penggunaan, sedangkan kepraktisan perangkat perkuliahan terkait dengan kemudahan dalam penggunaannya dan kemudahan memahami konsep. Aspek efisiensi menyangkut penghematan dari segi biaya, waktu, tempat dan tenaga. sedangkan aspek keamanan dan estetika meliputi keamanan bagi pengguna, aspek estetika terkait dengan *performance* perangkat perkuliahan.

Rumusan masalah penelitian ini yaitu: 1) bagaimanakah pengembangan perangkat perkuliahan elektronika dasar pada topik teori dan rangkaian dioda berbasis web dengan penerapan PBL? 2) bagaimanakah tingkat validitas perangkat perkuliahan Elektronika Dasar pada topik teori dan rangkaian dioda

berbasis web menggunakan PBL? 3) bagaimanakah tingkat praktikalitas perangkat perkuliahan Elektronika Dasar pada topik teori dan rangkaian dioda berbasis web menggunakan PBL? Sedangkan tujuan kajian ini yaitu untuk: 1) menghasilkan perangkat perkuliahan Elektronika Dasar pada topik teori dan rangkaian dioda berbasis web dengan penerapan PBL. 2) menguji tingkat validitas perangkat perkuliahan Elektronika Dasar pada topik teori dan rangkaian dioda berbasis web menggunakan PBL. 3) menguji tingkat praktikalitas perangkat perkuliahan Elektronika Dasar pada topik rangkaian dioda berbasis web menggunakan PBL.

## Bahan dan Metode

Kajian ini menggunakan jenis penelitian pengembangan dengan model ADDIE yang terdiri dari lima tahapan yaitu: analisis, perancangan, pembangunan model, implementasi, dan ujicoba model (McCowan et. al., 2003; Abusofyan, 2012). Tahap analisis telah dilaksanakan analisis keperluan pengembangan e-kandungan (Rahmad, et al., 2015) dan pengembangan modul elektronika dasar berbasis PBL dilaksanakan sesuai kajian (Rahmad et al., 2016). Pengembangan yang dilakukan pada kajian ini yaitu pengembangan perangkat pembelajaran berbasis web untuk mata kuliah Elektronika Dasar pada topik teori dan rangkaian dioda melalui penerapan PBL, sebagai alat bantu pembelajaran *online* bagi mahasiswa Program Studi Pendidikan Fisika.

Instrumen yang digunakan terdiri dari: 1) instrumen validitas isi dan validitas empiris oleh pakar dan pengguna untuk mengetahui kevalidan perangkat pembelajaran. 2) instrumen praktikalitas untuk mengetahui kepraktisan perangkat perkuliahan yang dibuat melalui uji praktikalitas perangkat perkuliahan menurut respon pengguna.

Untuk mengetahui kelayakan perangkat perkuliahan, data dikumpulkan dengan teknik angket, observasi dan uji empiris. Sedangkan teknik analisis datanya menggunakan analisis deskriptif, yakni dengan cara menghitung indeks dari setiap indikator kelayakan perangkat perkuliahan.

Indikator-indikator yang digunakan untuk menentukan kelayakan perangkat

perkuliahan dalam penelitian ini adalah berdasarkan hasil uji validitas dan praktikalitas perangkat perkuliahan. Suatu perangkat perkuliahan dinyatakan layak apabila dengan menggunakan perangkat tersebut kompetensi perkuliahan dapat dicapai. Rentang kevalidan dan kepraktisan perangkat mengacu pada kriteria menurut Tabel 1.

Tabel 1. Kategori kevalidan dan kepraktisan perangkat.

Interval	Kategori (Ktg)	
	Kevalidan	Praktikalitas
$3.2 < Ktg \leq 4.0$	sangat valid	sangat praktis
$2.4 < Ktg \leq 3.2$	valid	praktis
$1.6 < Ktg \leq 2.4$	cukup valid	cukup praktis
$0.8 < Ktg \leq 1.6$	kurang valid	kurang praktis
$0.0 \leq Ktg \leq 0.8$	tidak valid	tidak praktis

Sumber: (Adaptasi Haviz, et al., 2011; Riduwan, 2012)

## Hasil dan Pembahasan

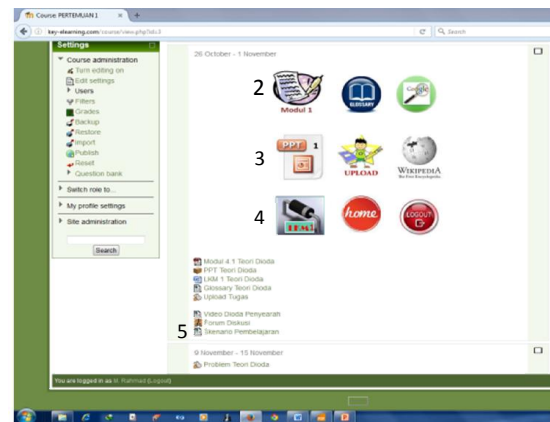
Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilaksanakan diperoleh suatu perangkat perkuliahan yang dapat diakses secara *online* sebagaimana Gambar 1 yang menunjukkan ikon untuk mengakses silabus perkuliahan topik teori dan rangkaian dioda yang ditandai dengan kode angka 1.



Gambar 1. Tampilan untuk mengakses silabus.

Selanjutnya Gambar 2 menunjukkan bagian tampilan untuk mengakses perangkat pembelajaran (perkuliahan) untuk sub topik teori dioda penyearah yaitu kode angka 2 untuk mengakses modul perkuliahan, kode 3 untuk mengakses media PPT, kode 4 untuk

LKM dan kode 5 untuk mengakses rencana perkuliahan (RP).



Gambar 2. Tampilan mengakses modul, PPT, LKM dan RP.

Perangkat perkuliahan yang dihasilkan disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Produk hasil pengembangan perangkat perkuliahan

Perang- kat	Jenis Perangkat Pembelajaran
1	Silabus teori dan rangkaian dioda menggunakan PBL
2	Rencana Perkuliahan dengan PBL
3	Modul teori dan rangkaian dioda dengan PBL
4	Media PPT dengan PBL
5	LKM teori dan rangkaian dioda dengan PBL

Melalui hasil pengujian validitas perangkat yang terdiri dari silabus, RP, modul, media PPT dan LKM ditunjukkan pada Tabel 2, dengan kategori valid dan sangat valid. Hal ini menunjukkan bahwa perangkat yang dibuat memenuhi keperluan pengguna. Tabel 2 merupakan hasil rekapitulasi penilaian oleh pakar yang terlibat dengan rata-rata hasilnya pada kategori valid (V). Skor minimal dijumpai pada LKM Teori dan rangkaian dioda yaitu 3.00. Seharusnya LKM masih dapat disempurnakan lagi untuk penambahbaikan LKM, namun skor tersebut sudah termasuk pada kategori valid.

Tabel 2. Hasil validasi perangkat pembelajaran teori dan rangkaian dioda dengan penerapan PBL

No	Jenis Perangkat	Skor	Kategori
1	Silabus Teori dan rangkaian dioda	3.20	V
2	RP Teori dan Rangkaian Dioda	3.23	S V
3	Modul Teori dan Rangkaian Dioda	3.39	S V
4	Media PPT Teori dan Rangkaian Dioda	3.12	V
5	LKM Teori dan rangkaian dioda	3.00	V
Keseluruhan		3.19	V

V: Valid; S V : Sangat Valid

Untuk skor tertinggi yaitu pada modul pembelajaran yaitu 3.39, karena dalam modul yang dihasilkan sudah memenuhi ketentuan sebagai modul berbasis PBL yang ditandai dengan terdapatnya bagian permasalahan yang akan diselesaikan pada setiap sub topik.

Tabel 3. Hasil uji praktikalitas modul, media dan LKM teori dan rangkaian dioda menggunakan PBL

No	Jenis Perangkat	Skor	Kategori
1	Modul Teori dan Rangkaian Dioda	3.19	Praktis
2	Media PPT Teori dan Rangkaian Dioda	3.20	Praktis
3	LKM Teori dan rangkaian dioda	3.15	Praktis
Keseluruhan		3.18	Praktis

Tabel 3 merupakan hasil uji kepraktisan penggunaan perangkat oleh pengguna untuk tiga jenis perangkat yaitu modul, media PPT, dan LKM teori dan rangkaian dioda. Hasil uji praktikalitas pengguna memberikan respon positif untuk setiap perangkat dengan kategori praktis sehingga ketiga perangkat pembelajaran pada kategori praktis. Jenis perangkat dengan skor minimal diperoleh pada LKM dengan skor 3.15. Beberapa hal yang seharusnya masih dapat dilakukan penyempurnaan pada LKM yaitu masih perlunya lebih difokuskan wacana

permasalahan, sehingga penyelesaiannya dapat dilakukan oleh pengguna dengan tepat dan fokus. Namun demikian LKM yang tersedia sudah dinyatakan baik dengan kategori praktis, begitu juga dengan perangkat lainnya.

Berdasarkan data hasil kajian yang telah dipaparkan dari Tabel 1 sampai Tabel 3 diperoleh temuan yaitu: untuk Tabel 1. Menunjukkan telah dihasilkan perangkat perkuliahan Elektronika Dasar berbasis web pada topik teori dan rangkaian dioda dengan penerapan PBL. Perangkat yang telah divalidasi tersebut berupa silabus, RP, modul, media PPT dan LKM yang dapat diakses secara *online*. Hasil validasi dan uji praktikalitas untuk perangkat perkuliahan yang dibuat pada umumnya pada kategori valid dan praktis. Dengan demikian perangkat perkuliahan dinyatakan layak digunakan.

Kajian ini sejalan dengan hasil penelitian yang telah mendapatkan perangkat pembelajaran yang valid dan praktis yaitu (Haviz, et al., 2011; Asif, et al., 2013; Azmi, et al., 2015; Emiliani, et al., 2016). Kajian-kajian tersebut telah mengembangkan perangkat pembelajaran dengan hasil perangkat yang valid dan praktis sebagai indikator kelayakan perangkat pembelajaran. Dalam uji praktikalitas perangkat pembelajaran yang masih menjadi kendala adalah fasilitas perangkat internet yang belum optimal, sehingga kedepannya, masalah tersebut dapat diatasi dalam rangka mengoptimalkan sistem pembelajaran berbasis web khususnya di Program Studi Pendidikan Fisika.

## Kesimpulan dan Saran

Berdasarkan hasil analisis data yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa:

1. Telah dihasilkan suatu perangkat perkuliahan Elektronika Dasar pada topik teori dan rangkaian dioda berbasis web melalui penerapan *problem based learning* yang perangkatnya terdiri dari silabus, rencana pembelajaran, modul, media PPT dan LKM.
2. Validitas perangkat perkuliahan berdasarkan penilaian pakar secara keseluruhan diperoleh dengan kategori valid.

3. Praktikalitas perangkat perkuliahan melalui penilaian pengguna diperoleh dengan kategori praktis.

Dengan demikian perangkat yang dihasilkan dinyatakan layak untuk digunakan dan dikembangkan dalam perkuliahan pada mata kuliah Elektronika Dasar di Program Studi Pendidikan Fisika.

Untuk implementasi perangkat yang dihasilkan masih terkendala oleh fasilitas internet yang belum optimal, oleh karena itu diperlukan fasilitas yang lebih mampu beroperasi secara maksimal. Selain itu perangkat perkuliahan ini dapat dikembangkan pada topik lain dengan tingkat kesulitan lebih tinggi seperti pada topik transistor atau materi lain dalam pembelajaran fisika.

#### Daftar Pustaka

- Abusofyan, 2011. Model Evaluasi ADDIE <http://abusofyan.wordpress.com/2011/12/31/model-evaluasi-addie-analyze-design-development-implementation-evaluation/>. (Februari 2015).
- Alim Sumarno, 2012. Pemanfaatan Moodle dalam Pengembangan E-learning. <http://elearning.unesa.ac.id/myblog/alim-sumarno/pemanfaatan-moodle-dalam-pengembangan-elearning>.
- Amirah, 2012. *Kupas Tuntas Membangun E-Learning dengan LMS Moodle*. Genta Group Production, Sidoarjo.
- Amir, Taufiq M., 2010. *Inovasi Pendidikan Melalui Problem Based Learning, Bagaimana Pendidik Memberdayakan Pemelajar di Era Pengetahuan*. Kencana Prenada Media Group, Jakarta.
- Asif M. N. Eduardo, Puput Wanarti Asif M. N. Eduardo, 2013. Pengembangan Perangkat Pembelajaran Media Trainer Digital Weighing Scale pada Mata Kuliah Fisika 2, *Pengembangan Pembelajaran Trainer Digital Weighing Scale*, 02 (01), 131-136.
- Azmi Asra, Ratnawulan, Yulkifli, 2015, Pengembangan Perangkat Pembelajaran Fisika Dasar I Model Pembelajaran Project Based Learning di Prodi Pendidikan Fisika Universitas Pasir Pengaraian, *Jurnal Ilmiah Edu Research*, 4 (2) 71-80.
- Catherine S. Fichten, Jennison V. Asuncion, Maria Barile, Vittoria Ferraro, and Joan Wolforth, 2009. Accessibility of e-Learning and Computer and Information Technologies for Students with Visual Impairments in Postsecondary Education. *Journal of Visual Impairment & Blindness*, September 2009.553-559.
- Dian Kurniati, Dinawati Trapsilasiwi, 2014, Pengembangan Model Pembelajaran Analisis Real Berbasis Web dalam Bentuk e-learning, *Kadikma*, 5 (3) 1-12.
- Emiliani Indah Safputri, Zainuddin, dan Mastuang, 2016. Pengembangan Perangkat Pembelajaran Fisika pada Materi Ajar Usaha dan Energi dengan Metode Problem Posing dalam Setting Model Pengajaran Langsung pada Siswa Kelas XI SMAN 4 Banjarmasin, *Berkala Ilmiah Pendidikan Fisika*, 4 (2) 119-128.
- Etin Indrayani, 2011. E-learning: Konsep, dan Strategi Pembelajaran di Era Digital (Implementasi pada Pendidikan Tinggi). <http://indrayani.staff.ipdn.ac.id/?p=56>.
- Haviz, M., Lufri, Helendra, Ramadhan Sumarmin, 2011, Pengembangan Perangkat Pembelajaran Kooperatif pada Biologi Perkembangan Hewan, *Ta'dib*, 14 (1) 7-14.
- Jurubahasa Sinuraya, Sehat Simatupang, dan Ida Wahyuni, 2014. Pengembangan Perangkat Pembelajaran Berbasis Masalah untuk Peningkatan Capaian Kompetensi Fisika Umum II Mahasiswa Prodi Pendidikan Fisika FMIPA Universitas Negeri Medan, *Jurnal Pendidikan Fisika*, 3 (1) 24-33.
- Lie. Anita, 2004. *Cooperative Learning: Mempraktikkan Cooperative Learning di Ruang-ruang Kelas*. Grasindo. Jakarta.
- McCowin, J. & Butler, A. 2003, The coral training: Decision making training for choal music education. (atas talian). <http://www.choral-trainer.com/model.html>. (24 Jun 2012).
- Mayer, Richard, E. Ed., 2005. *The Cambridge Handbook of Multimedia Learning*. Cambridge, New York, Melbourne, Madrid, Cape Town, Singapore, Sao Paulo: Cambridge University Press.

- Moodle, 2015. Open Source Software for Online Learning. <https://moodle.com/>.
- Mutia, Agus Setyo Budi, Vina Serevina, 2014. Pengembangan Perangkat Pembelajaran Fisika SMA Berbasis Problem Based Learning sebagai Implementasi *Scientific Approach dan Penilaian Authentic*, 169-184.
- Norazah Mohd Nordin & S. Tamil Selvan Subramaniam, 2013. Problem Based Learning pendekatan dalam merancang E-konten untuk rekayasa. *J. Asian Social Science*; Vol. 9, No. 10; 2013. pp. 300-306.
- Papachristos, D., N. Alafodimos, K. Arvanitis K. Vassilakis, M. Kalogiannakis, P. Kikilias, E. Zafeiri, 2010. An Educational Model for Asynchronous E-Learning. A case study in Higher Technology Education. *iJAC Journal* (3) 1:32-36.
- Permendikbud, 2013. *Standar proses pendidikan dasar dan menengah*. Mendikbud, Jakarta.
- Rahmad, M., & Muhammad Sahal, 2012. Pengembangan Perangkat perkuliahan Rangkaian Dasar Aplikasi Transistor Bipolar, *Prosiding SEMIRATA Bisang MIPA BKS-PTN Wilayah Barat* di Medan.
- Rahmad, M., Norazah Mohd. Nordin, 2015. Analisis Keperluan Pembangunan E-Kandungan Berbasis Problem Based Learning dalam Kursus Elektronika Dasar di Program Studi Pendidikan Fizik, *Proceeding Educational Community and Cultural Diversity, 7th International Seminar Regional Education*, Volume 2, page 843-854.
- Rahmad, M., & Norazah Mohd. Nordin, 2016. Pengembangan Modul Elektronika Dasar Berbasis Problem Based Learning, *Prosiding Seminar Nasional UPP*, 141-146.
- Riduwan, 2012. *Belajar Mudah Penelitian untuk Guru, Karyawan dan Peneliti Pemula*. Alfabeta, Bandung.
- Suyatno, 2009. *Menjelajah Pembelajaran Inovatif*. Masmedia Buana Pustaka. Sidoarjo.
- Suharsimi Arikunto, 2005. *Dasar-Dasar Evaluasi Pendidikan*, Bumi Aksara, Jakarta.