

MODEL PEMBELAJARAN PERPADUAN SISTEM DARING DAN PRAKTIKUM UNTUK MENINGKATKAN KEMAMPUAN KOGNITIF DAN PSIKOMOTOR

Nyoto Suseno¹, Riswanto¹, Arif Rahman Aththibby^{1,2}, Dedy Hidayatullah Al-Arifin¹,
M. Barkah Salim¹

Pendidikan Fisika, FKIP, Universitas Muhammadiyah Metro¹.
Program Pascasarjana, Universitas Negeri Yogyakarta².
Email: nyotoseno@gmail.com

Diterima: 19 Oktober 2020. **Direvisi:** 15 Februari 2021. **Disetujui:** 15 Maret 2021.

Abstrak

Pandemi covid 19 memaksa pembelajaran daring menjadi pilihan dalam pelaksanaan pembelajaran, dan kemungkinan akan menjadi kelaziman baru pada era Revolusi Industri 4.0 saat ini. Pembelajaran daring cukup potensial untuk meningkatkan kemampuan aspek kognitif, namun untuk mengembangkan aspek psikomotor rasanya cukup sulit jika menggunakan pembelajaran daring. Tujuan penelitian ini adalah pengembangan model pembelajaran daring yang dipadukan dengan praktikum untuk meningkatkan kemampuan kognitif dan psikomotor. Penelitian menggunakan pendekatan kuantitatif dan kualitatif. Pendekatan kuantitatif digunakan untuk mengolah data hasil belajar kognitif dan psikomotor sebagai efek penggunaan model yang dikembangkan, dan pendekatan kualitatif digunakan dalam mengungkap kelebihan dan kelemahan model yang dikembangkan. Hasil analisis data menunjukkan bahwa model pembelajaran perpaduan sistem daring dan praktikum berpengaruh signifikan dan efektif dalam meningkatkan kemampuan aspek kognitif (N-Gain=56,4%), maupun aspek psikomotor (N-Gain=81,77%). Berdasarkan hasil penelitian, maka model pembelajaran sistem daring dipadu dengan praktikum dapat dipergunakan dalam situasi wabah covid-19. Pelaksanaan praktikum hendaknya terjadwal dan dilaksanakan secara kelompok sesuai lokasi kedekatan tempat tinggal peserta didik.

Kata Kunci: pembelajaran daring, praktikum, kognitif dan psikomotor

Abstract

The Covid 19 forces the use of e-learning as an alternative in learning. E-learning is effective for the cognitive objectives, but it is difficult to develop psychomotor aspects. The purpose of this research is to develop an hybrid-learning model combined online and practicum activities. This research uses a quantitative and qualitative approach. The quantitative approach is used to process data on cognitive and psychomotor learning outcomes as an effect of using the developed model, while the qualitative approach is used to reveal its strengths and weaknesses. The results showed that the learning model has a significant and effective effect in improving cognitive aspects (N-Gain = 56.4%) and psychomotor aspects (N-Gain = 81.77%). The research

implication is learning model can be used in the covid-19 pandemic situation.

Keywords: *e-learning, practicum, cognitive and psychomotor.*

PENDAHULUAN

Pembelajaran dalam jaringan (daring) di era revolusi industri 4.0 menjadi suatu kelaziman baru. Revolusi industri 4.0 memberikan konsekuensi perubahan dan penyesuaian di berbagai bidang, termasuk pendidikan (Suseno, Harjati, Partono, Riswanto & Al Arifin, 2019). Adanya pandemi covid 19 juga mendorong penyelenggaraan pembelajaran tidak dilaksanakan secara tatap muka. Sehingga pembelajaran daring menjadi alternatif yang populer untuk menghindari penyebaran covid 19.

Capaian pembelajaran dalam taksonomi Bloom meliputi aspek: afektif, kognitif dan psikomotor (Anderson, et al., 2001). Sedangkan taksonomi Marzano & Kendall (2008) hasil belajar meliputi 6 level yang dibagi dalam tiga sistem mental, yaitu level 1 sampai 4 sebagai sistem kognitif, level 5 sebagai sistem metakognitif, dan level 6 sebagai sistem diri. Kemudian menurut Gagne

(1985) hasil belajar meliputi: keterampilan intelektual, kemampuan kognitif, sikap, informasi verbal dan keterampilan motorik. Pada artikel ini capaian pembelajaran dikelompokkan sesuai taksonomi Bloom.

Pada pembelajaran fisika aspek psikomotor melakukan eksperimen sangat penting untuk mendukung hasil belajar ranah kognitif dan sikap. Menurut Jones et al. (2016) kegiatan praktikum dapat meningkatkan pengalaman. Menurut Dittrich, Drosd, Minkin & Shapovalov (2016), eksperimen laboratorium dapat meningkatkan pengetahuan dan pengalaman. Gandhi, Livezey, Zaniwski, & Frazer (2016) mengemukakan bahwa kegiatan laboratorium dapat meningkatkan dua aspek sekaligus, yaitu perkembangan eksperimennya dan perkembangan pada diri peserta didik.

Planinsic (2009) mengemukakan bahwa dalam kegiatan laboratorium siswa mengalami situasi teori melalui pendekatan eksperimen dalam menyelesaikan masalah, sehingga

siswa lebih yakin dalam mengemukakan idenya sendiri. Suseno dan Riswanto (2017) telah mengembangkan sistem pengelolaan laboratorium secara *online*, sehingga pelaksanaan praktikum lebih efektif dan efisien, karena data inventaris alat dan bahan laboratorium mudah diakses. Kemampuan eksperimen berpengaruh terhadap kemampuan lain. Hasil penelitian Suseno dan Harjati (2016), menemukan hubungan yang signifikan antara kemampuan praktikum dan kemampuan berpikir kreatif. Peranan praktikum sangatlah penting, karena dengan praktikum, dapat dikembangkan kemampuan peserta didik (*mind-on* dan *hands-on*), maupun metode atau strategi pelaksanaan praktikum.

Metode eksperimen memberikan hasil pembelajaran yang lebih bermakna, namun adanya pandemi covid-19 ini pembelajaran tatap muka beresiko untuk dilakukan. Teknologi saat ini, memungkinkan pembelajaran dilakukan secara daring, namun kemampuan praktikum sulit untuk dicapai. Karena itu perlu suatu model pembelajaran yang dapat meminimalkan resiko penularan

covid-19 namun tetap efektif untuk mengembangkan aspek kognitif dan psikomotor. Sebagai salah satu alternatif adalah menggunakan animasi atau simulasi yang banyak tersedia pada sumber online, seperti PhET simulation, animasi pada situs ruang guru dan banyak lagi sumber virtual lainnya. Menurut Suseno, Partono dan Riswanto (2019) era revolusi industri 4.0 saat ini menyediakan sistem komunikasi dan penyimpanan yang sangat praktis menggunakan sistem *cyber*. Berbagai jenis data dapat disimpan dan diakses secara *online*, yang memudahkan pengguna untuk mencari data dan berinteraksi. Beberapa penelitian telah mengembangkan sumber belajar virtual. Aththibby dan Salim (2015) mengembangkan media pembelajaran berbasis animasi flash. Sari, Suseno dan Riswanto (2019) mengembangkan modul fisika berbasis web. Namun demikian, laboratorium virtual ini hanya mendukung pengembangan aspek kognitif, sedangkan aspek psikomotor kurang dapat dikembangkan.

Apapun tujuan pembelajarannya, dalam proses pembelajaran tatap

muka, banyak alternatif strategi yang dapat dilaksanakan. Berbeda dengan situasi pandemi covid-19 yang pembelajarannya secara daring. Karya ilmiah ini mengungkap bagaimana strategi pembelajaran daring yang capaian pembelajarannya meliputi aspek kognitif dan psikomotor. Hal ini perlu kreatifitas dan pengalaman. Hasil penelitian Suseno (2014), bahwa keterampilan berpikir kreatif saja tidak cukup untuk menghasilkan guru yang kreatif.

Banyak sumber belajar yang tersedia di lingkungan peserta didik, dan untuk memberdayakannya diperlukan kreativitas untuk dapat menghubungkan antara sumber belajar dengan suasana belajar siswa. Guna menghindari penularan covid-19, sarana di sekitar peserta didik cukup potensial sebagai alternatif dalam mengembangkan aspek psikomotor. Hanya saja, untuk memberdayakannya diperlukan suatu perangkat yang dalam tulisan ini disebut sebagai saluran belajar (*learning channel*). Pada artikel ini, *learning channel* diartikan sebagai perangkat pembelajaran yang menghubungkan antara sumber

belajar dengan suasana belajar siswa. Untuk itu dilakukan penelitian pengembangan model pembelajaran perpaduan sistem daring dan praktikum untuk mengembangkan kemampuan kognitif dan psikomotor.

METODE

Penelitian ini dilaksanakan pada pembelajaran fisika yang capaian pembelajarannya meliputi aspek kognitif dan psikomotor. Pada penelitian ini pembelajaran menggunakan sistem pembelajaran daring (SPADA), guna menghindari penularan covid-19. Pengembangan aspek psikomotor dalam pembelajaran awalnya melalui kegiatan praktikum dengan memanfaatkan benda dan peralatan yang ada di sekitar peserta didik sebagai sumber belajar dan dilengkapi dengan modul praktikum mandiri. Hasil praktikum mandiri, ternyata kurang maksimal (Suseno & Riswanto, 2020).

Penelitian diawali dengan *need asesment* melalui angket untuk membuat desain model pembelajaran perpaduan sistem daring dan praktikum yang sesuai dengan kondisi

dan kebutuhan peserta didik pada masa pandemi covid-19 ini.

Analisis data dilakukan dengan pendekatan kuantitatif dan kualitatif, untuk mengungkap pengembangan model pembelajaran perpaduan daring dan praktikum secara komprehensif. Data kuantitatif digunakan untuk melihat efek model terhadap hasil belajar kognitif dan psikomotor, sedangkan data kualitatif digunakan untuk memperoleh gambaran model pembelajaran yang digunakan, serta keunggulan dan kelemahannya.

Pengolahan data kuantitatif dilakukan terhadap pengaruh model pembelajaran terhadap skor capaian pembelajaran dengan menggunakan uji statistik dan gain ternormalisasi. Sedangkan analisis data kualitatif meliputi: pemeriksaan dan pemilihan data, pengelompokan data, tabulasi data, pengkategorian dan triangulasi data. Analisis data dilakukan dengan cara menguraikan serta menghubungkan data dengan berpedoman pada fokus penelitian, dan melakukan interpretasi untuk mengambil kesimpulan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Analisis Kebutuhan

Tahun 2020 ini terjadi pandemi Covid-19 yang memaksa semua pembelajaran yang semula dilakukan dengan tatap muka berubah menjadi pembelajaran mode daring. Capaian pembelajaran fisika meliputi aspek kognitif dan psikomotor. Untuk aspek kognitif dapat menggunakan mode daring, namun untuk aspek psikomotor kegiatan praktikum secara nyata sangat penting untuk dilaksanakan, meskipun ada alternatif mengganti kegiatan praktikum nyata dengan praktikum virtual.

Guna memastikan kesesuaian pilihan tersebut, telah dilakukan survai yang diikuti 40 responden, meliputi: dosen, guru, mahasiswa dan orang tua. Hasil survei menunjukkan bahwa yang menghendaki praktikum secara nyata lebih banyak dari yang virtual. Lebih lanjut ternyata seluruh mahasiswa memilih praktikum secara nyata, dengan alasan konsep dapat dibuktikan dengan lebih mudah dan cepat, dan pengalaman yang didapatkan berbeda dengan virtual. (Suseno & Riswanto, 2020).

Sesuai hasil survai, maka dirancang model praktikum secara nyata. Sedangkan untuk memperkecil

resiko penularan covid-19, dipilih kegiatan praktikum mandiri dengan memanfaatkan sumber belajar di lingkungan sekitar berupa: alat, bahan atau benda apa saja di sekitar peserta didik yang dapat dimanfaatkan untuk belajar melalui praktikum. Modul praktikum memandu peserta didik dalam belajar, sehingga terjadi interaksi antara peserta didik dengan sumber belajar di lingkungan sekitar, sebagai suasana belajar.

Setelah pelaksanaan praktikum mandiri, dilakukan survai menggunakan angket. Instrumen survai dikaitkan antara praktikum mandiri menggunakan lingkungan sekitar, dan praktikum di laboratorium yang biasa mereka lakukan. Hasil survai menunjukkan bahwa sebagian besar (91,0%) lebih senang praktikum di laboratorium. Dari seluruh responden, sebanyak 63,6% menyatakan praktikum di laboratorium lebih mengesankan dan bermakna, dan 36,4% menyatakan praktikum menggunakan alat dan bahan di lingkungan sekitar mengesankan dan bermakna. Namun demikian semua menyatakan bahwa mereka mengalami kesulitan ketika

praktikum mandiri menggunakan alat dan bahan di lingkungan sekitar. (Suseno & Riswanto, 2020).

Pendapat mereka terkait praktikum mandiri menggunakan peralatan di lingkungan sekitar antara lain: memperhatikan protokol kesehatan, berkelompok dengan memperhatikan zonasi agar saling belajar, dan perlu mempertimbangkan kondisi daerah, panduan harus lebih rinci dan lebih mudah. Sedangkan saran untuk praktikum di laboratorium adalah: menerapkan protokol kesehatan secara tegas dan ketat, berkelompok, kegiatan praktikum tidak dipadatkan, sehingga menjadi sangat berat dan kurang memberikan hasil yang signifikan.

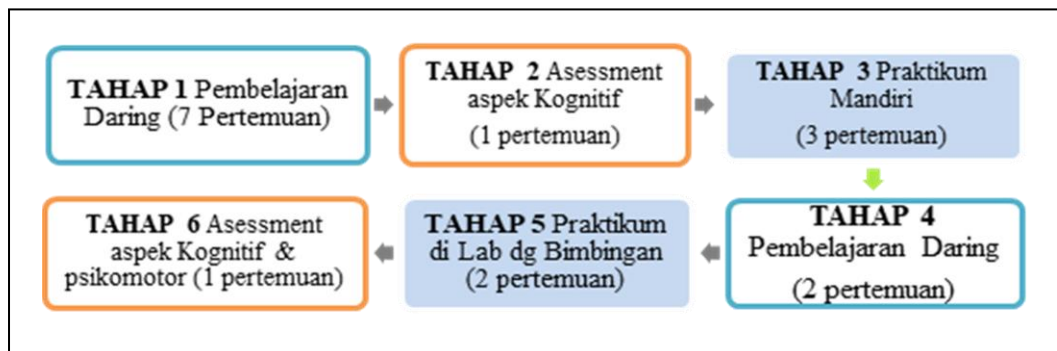
2. Rancangan Pembelajaran

Pembelajaran mode daring, *Tahap 1* dimulai dengan penyampaian materi baik dalam bentuk power point ataupun video, kegiatan diskusi, dan penugasan. Setelah dilakukan perkuliahan daring, pada *Tahap 2*, dilakukan *assessment* terkait kemampuan penguasaan konsep. *Tahap 3*, kegiatan praktikum mandiri dengan memanfaatkan alat dan bahan di lingkungan sekitar, yang dipandu

dengan modul praktikum. Kegiatan praktikum direkam dan dilaporkan baik proses maupun hasilnya dalam bentuk laporan tertulis dan video yang diunggah pada spada.ummetro.ac.id. Berdasarkan dokumen laporan praktikum mandiri, ditemukan beberapa materi belum dikuasai dan juga terjadi kesalahan konsep serta kesalahan dalam melaksanakan kegiatan praktikum (Suseno & Riswanto, 2020).

Berdasarkan hasil temuan tersebut, dilakukan *Tahap 4*, yaitu remedial

melalui perkuliahan secara daring dengan mereview materi, diskusi dan penugasan melalui fasilitas spada.ummetro.ac.id. *Tahap 5* dilakukan Praktikum di Laboratorium dengan mengambil topik penting dan dibawah bimbingan. Serta terakhir *Tahap 6*, dilakukan assessment baik aspek kognitif maupun psikomotor. Model Pembelajaran perpaduan sistem daring dan praktikum dituangkan pada Gambar 1.



Gambar 1. Model Pembelajaran Perpaduan Sistem Daring dan Praktikum

3. Data Hasil Pembelajaran

a. Hasil Belajar Ranah Kognitif

Hasil belajar ranah kognitif dituangkan pada Tabel 1. Nilai rata-rata hasil belajar aspek kognitif setelah kegiatan praktikum lebih besar dari sebelum praktikum. Selain

itu juga tampak bahwa standar eror kemampuan kognitif sebelum praktikum lebih besar dari setelah kegiatan praktikum, yang berarti sebelum praktikum kemampuan mahasiswa variasinya cukup tinggi, dan setelah melakukan kegiatan

praktikum, maka variasi kemampuan atau kesenjangan antar mahasiswa menjadi kecil.

Selain itu, hasil uji statistik yang dilakukan oleh Suseno & Riswanto (2020) juga menunjukkan perbedaan yang signifikan, dimana hasil belajar setelah melakukan kegiatan praktikum lebih besar dari hasil belajar sebelum praktikum, dengan nilai gain ternormalisasi sebesar 56,4%. Sesuai pengkategorian Hake (1999), dapat dikemukakan bahwa model perpaduan sistem daring dan praktikum cukup efektif dalam meningkatkan kemampuan aspek kognitif.

b. Hasil Belajar Ranah Psikomotor

Hasil belajar ranah psikomotor disajikan pada Tabel 2. Sesuai data tersebut, nilai rata-rata hasil belajar aspek psikomotor setelah kegiatan praktikum menggunakan lingkungan sekitar dan setelah praktikum di laboratorium, tampak sangat berbeda. Kemampuan praktikum di laboratorium lebih besar dari kemampuan praktikum mandiri menggunakan lingkungan sekitar. Selain itu juga tampak bahwa standar eror nilai kemampuan psikomotor

ketika praktikum mandiri di lingkungan sekitar jauh lebih besar dari standar eror setelah kegiatan praktikum di laboratorium. Hal ini berarti bahwa kemampuan psikomotor dengan praktikum mandiri menggunakan peralatan di lingkungan sekitar variasinya cukup tinggi, dan setelah melakukan kegiatan praktikum di laboratorium, maka kesenjangan kemampuan psikomotor menjadi kecil.

Hasil uji statistik Tabel 3 memperlihatkan bahwa hasil belajar ranah psikomotor antara kegiatan praktikum mandiri menggunakan peralatan di lingkungan sekitar dan setelah praktikum di laboratorium berbeda secara signifikan, dengan nilai signifikansi 0,001. Dengan demikian hasil belajar aspek psikomotor setelah praktikum di laboratorium lebih besar dari hasil belajar aspek psikomotor ketika praktikum mandiri menggunakan alat dan bahan di lingkungan sekitar.

Hasil perhitungan nilai gain ternormalisasi sebesar 81,77% dengan kategori sangat efektif. Dengan demikian kegiatan praktikum mandiri dengan menggunakan peralatan yang

ada di lingkungan sekitar yang meningkatkan kemampuan aspek dilanjutkan dengan praktikum di psikomotor. laboratorium sangat efektif dalam

Tabel 1 Deskripsi data Ranah Kognitif Sebelum dan Sesudah Kegiatan Praktikum

	Mean	N	Std. Deviation	Std. Error Mean
Pair 1 Kemampuan_Koqnitif_Sebelum_Praktikum	80.4725	12	8.61716	2.48756
Kemampuan_Kognitif_Setelah_Praktikum	91.5275	12	6.41382	1.85151

Sumber: Suseno & Riswanto, 2020.

Tabel 2. Deskripsi Data Ranah Psikomotor Saat Praktikum Menggunakan Peralatan di Lingkungan Sekitar dengan Praktikum di Laboratorium

	Mean	N	Std. Deviation	Std. Error Mean
Pair 1 Kemampuan_Praktikum_Stlh_Praktikum_di Lingkungan sekitar	63.8333	12	15.97631	4.61196
Kemampuan_Praktikum_Setelah_Praktikum_di Laboratorium	83.4442	12	2.18367	.63037

Tabel 3. Hasil Uji Beda Ranah Psikomotor

	Paired Differences						T	Df	Sig. (2-tailed)
	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean	95% Confidence Interval of the Difference					
				Lower	Upper				
Kemampuan_Praktikum_Stlh_Praktikum_di lingkungan –	-19.61	15.08	4.35	-29.19	-10.03	-4.51	11	.001	
Kemampuan_Praktikum_Setelah_Praktikum_diLaboratorium									

4. Kelebihan dan Kelemahan

Kelebihan dari model pembelajaran perpaduan sistem daring dan praktikum, adalah:

- kegiatan praktikum secara nyata lebih diminati dari pada virtual;

- praktikum di laboratorium lebih menyenangkan dari praktikum mandiri menggunakan peralatan di lingkungan sekitar, karena dalam praktikum mandiri semua mahasiswa merasa kesulitan.

- pelaksanaan praktikum mandiri menggunakan peralatan di lingkungan sekitar, mengungkap kekurangan dan kesalahan konsep peserta didik lebih awal, sehingga dapat dilakukan remedial pada saat praktikum di laboratorium;
- pengalaman praktikum mandiri di lingkungan dilanjutkan dengan praktikum di laboratorium sangat bermakna dan efektif dalam meningkatkan kemampuan aspek kognitif dan psikomotor.

Kelemahan model pembelajaran perpaduan sistem daring dan praktikum, antara lain:

- praktikum menggunakan alat di lingkungan sekitar dilaksanakan secara mandiri (tidak berkelompok), sehingga ketika menemui kesulitan, peserta didik tidak segera mendapatkan bantuan belajar;
- praktikum mandiri di lingkungan sekitar kesulitan dalam menemukan alat ukur yang sesuai kebutuhan praktikum;
- pemadatan kegiatan praktikum di laboratorium pada akhir

perkuliahan memberatkan dan kurang efektif.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

1. Model pembelajaran perpaduan sistem daring dan praktikum meliputi 6 tahap, sebagaimana Gambar 1 terbukti mampu memberikan pengaruh secara signifikan dan efektif dalam meningkatkan kemampuan aspek kognitif (N-Gain = 56,4%) dan psikomotor (N-Gain = 81,77%).
2. Kelebihan model pembelajaran perpaduan sistem daring dan praktikum, antara lain:
 - Kegiatan praktikum secara nyata (praktikum mandiri di lingkungan sekitar dan di laboratorium) lebih diminati, bermakna dan efektif dalam meningkatkan kemampuan kognitif dan psikomotor;
 - Praktikum mandiri dapat mengungkap kesulitan peserta didik dan praktikum di laboratorium sebagai penguatan dalam meningkatkan aspek kognitif dan psikomotor.

3. Kelemahan model pembelajaran perpaduan sistem daring dan praktikum, antara lain:

- Pelaksanaan praktikum dengan menggunakan peralatan yang ada di sekitar dilaksanakan secara mandiri, sehingga peserta didik tidak segera mendapatkan bantuan belajar ketika mendapat kesulitan;
- Kegiatan praktikum di laboratorium dilaksanakan dengan sistem pemadatan waktu dan materi, sehingga cukup memberatkan bagi peserta didik.

Saran

Sebagai implikasi dari temuan penelitian ini, maka dikemukakan saran sebagai berikut:

1. Untuk perkuliahan yang capaian pembelajarannya meliputi aspek kognitif dan psikomotor, maka model pembelajaran perpaduan sistem daring dan praktikum cukup efektif untuk digunakan sebagai alternatif pada masa pandemi covid 19 ini, dengan beberapa perbaikan dalam pelaksanaan praktikumnya.
2. Praktikum yang pelaksanaannya

memanfaatkan lingkungan sekitar perlu didampingi dengan perangkat *learning chanel* berupa modul praktikum;

3. Praktikum yang memanfaatkan lingkungan sekitar, sebaiknya dalam pelaksanaannya secara kelompok dengan memperhatikan kedekatan tempat tinggal peserta didik, agar terjadi kolaborasi saling belajar dan membantu dalam menghadapi masalah belajar;
4. Pelaksanaan praktikum di laboratorium hendaknya diatur sedemikian rupa, sehingga tidak terlalu padat baik materi maupun waktunya sehingga peserta didik dapat mengikuti pembelajaran dengan lebih baik dan nyaman.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terimakasih disampaikan kepada pimpinan UM Metro yang telah memberikan dukungan pembiayaan dalam penelitian ini melalui Surat Perjanjian Pelaksanaan Penelitian UM Metro Tahun Akademik 2019/2020 Nomor: 032/II.AU/C/LPPM/2020.

DAFTAR PUSTAKA

- Anderson, L. W. et al. (2001). *A Taxonomy for Learning, Teaching, and Assessing: A Revision of Bloom's Taxonomy of Educational Objectives*. New York: Addison Wesley Longman.
- Aththibby, A. R. & Salim, M. B. (2015). Pengembangan Media Pembelajaran Fisika Berbasis Animasi Flash Topik Bahasan Usaha dan Energi. *Jurnal Pendidikan Fisika (JPF)*. 3(2), 25-32.
<http://dx.doi.org/10.24127/jpf.v3i2.238>
- Dittrich, W., Drosd, R., Minkin, L., and Shapovalov, A. S. (2016). The Law of Entropy Increase – A Lab Experiment. *The Physics Teacher*. 54(6), 348-350.
<https://doi.org/10.1119/1.4961176>
- Gagne, R. M. (1985). *The Cognitive Psychology of School Learning*. Boston: Brown and Company.
- Gandhi, P. R., Livezey, J. A., Zaniewski, A. M. and Frazer, D. R. D. (2016). Attending to Experimental Physics Practices and Lifelong Learning Skills in an introductory Laboratory Course. *American Journal of Physics*. 84(9), 696–703.
<https://doi.org/10.1119/1.4955147>
- Hake, R. 1999. *Analyzing Change Gain Score*. Indiana: Indiana University.
- Jones, J.A., D'Addorio, A.J., Rojec, B.L., Milione, G. and Galvez, E.J. (2016). The Poincare-sphere Approach to Polarization: Formalism and New Labs with Poincare beams. *American Journal of Physics*. 84 (11), 822–835.
<https://doi.org/10.1119/1.4960468>
- Marzano, R. J. & Kendall, J. S. (2008). *Designing and Assessing Educational Objectives. Applying the New Taxonomy*. California: Corwin Press.
- Planinsic, Gorazd. (2009). IYPT Problem as an Efficient Source of Ideas for First-Year Project Laboratory Tasks. *Eropean Journal of Physiscs*. 30(6), 133 - 137. <https://doi.org/10.1088/0143-0807/30/6/S04>
- Suseno, N. & Riswanto. (2020). Hasil Belajar Model Pembelajaran Daring Disertai Praktikum Mandiri dengan Memanfaatkan Sarana di Lingkungan Sekitar. Seminar Nasional Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat. 2020. Di Universitas Muhammadiyah Metro. Halaman: 89 – 98.
- Sari, F. A., Suseno, N., & Riswanto. (2019). Pengembangan Modul Fisika Online Berbasis Web pada Materi Usaha dan Energi. *Jurnal Inovasi Pembelajaran Fisika dan Riset Ilmiah (JIPFRI)*. 3(2), 129-135.
<https://doi.org/10.30599/jipfri.v3i2.476>
- Suseno, N., Partono, & Riswanto. 2019. *Sistem Pengelolaan Laboratorium Sekolah Era Revolusi Industri 4.0*. Depok: PT RajaGrafindo Persada.
- Suseno, N., Harjati, P., Partono, Riswanto & AlArifin, D.H. (2019). School Laboratory Management Information System. *Journal of Physics: Conference Series*. 1361 (1), 012068.
<https://doi:10.1088/1742-6596/1361/1/012068>
- Suseno, N. (2014). Pemetaan Analogi pada Konsep Abstrak Fisika.

- Jurnal Pendidikan Fisika*. 2 (2), 1–10.
<http://dx.doi.org/10.24127/jpf.v2i2.118>
- Suseno, N. & Harjati, P. (2016). Experiment Role to Develop Metocognition Ability of Prospective Teachers. *The first International Conference on Low, Economics ang Education (ICONLEE) 2016* di Bandar Lampung pada tanggal 12-13 Nopember 2016
- Suseno, N. & Riswanto. (2017). Sistem Pengelolaan Laboratorium Fisika untuk Mewujudkan Praktikum yang efisien. *Jurnal Pendidikan Fisika*. (5)1, 76-86.
<https://doi.org/10.30653/002.201722.28>