

Deskripsi Kemampuan Psikomotor Melalui Model Pembelajaran Kooperatif Berbasis Simulasi Phet Dan Alat Praktikum Sederhana

Suci Prihatinintyas¹, Novia Ayu Sekar Pertiwi², Kartika Wulandari³

¹ Universitas KH. A. Wahab Hasbullah Jombang/Program Studi Pendidikan Fisika
Email: suciningtyas@unwaha.ac.id,

² Universitas KH. A. Wahab Hasbullah Jombang/Program Studi Pendidikan Fisika
Email: novia.as.pertiwi@unwaha.ac.id,

³ Universitas KH. A. Wahab Hasbullah Jombang/Program Studi Pendidikan Fisika
Email: kartika@unwaha.ac.id



©2019 –JoEMS Universitas KH. A. Wahab Hasbullah Jombang ini adalah artikel dengan akses terbuka dibawah lisensi CC BY-NC-4.0 (<https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/>).

ABSTRACT

This study aims to describe psychomotor ability and student response to learning through cooperative learning model by using PhET simulation Circuit Construction kit and simple practicum tool on the subject of direct current circuit. The method used in this research is descriptive method. The subject of this research is Physics Education 2nd semester of Faculty of Education Science Universitas KH. A. Wahab Hasbullah. Measurement of learning outcomes psychomotor domain using performance tests or action tests. The method used in this research is descriptive method. Measurement of learning outcomes psychomotor domain using performance tests or action tests. Technique data collection used in this research is a technique observation with data sheets of observation skill psychomotor and response students to learning. Based on the results of research and discussion can be concluded that the psychomotor ability of students who taught using simple practicum tools is better than PhET simulation. It appears that students taught using PhET simulations and simple practicum tools (APS) for the average moving aspect (80-89%) are categorized very well. The communicating aspect is categorized as excellent (81-85%) for the use of APS while for PhET simulation is good (75-80%). The aspect of creating overall is a good category with an average score (76-80%). Whereas student's response to learning using simple practice simulation tool categorized well with the average percentage of 82% for learning using simple practicum tools compared with using PhET simulation (good category with the average percentage of 81%).

Keywords: Simple practicum tool, Psychomotor ability, PhET simulation

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mendeskripsikan kemampuan psikomotor dan respon mahasiswa terhadap pembelajaran melalui model pembelajaran kooperatif dengan menggunakan simulasi PhET Circuit Construction kit dan alat praktikum sederhana pada pokok bahasan rangkaian arus searah. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode deskriptif. Subjek penelitian adalah mahasiswa Pendidikan Fisika semester 2 Fakultas Ilmu Pendidikan Universitas KH. A. Wahab Hasbullah. Pengukuran hasil belajar ranah psikomotor menggunakan tes unjuk kerja atau tes perbuatan. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode deskriptif. Pengukuran hasil belajar ranah psikomotor menggunakan tes unjuk kerja atau tes perbuatan. Teknik pengumpulan data yang digunakan dalam penelitian ini adalah teknik observasi dengan alat mengumpul data berupa lembar observasi keterampilan psikomotorik dan angket respon mahasiswa terhadap pembelajaran. Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan dapat disimpulkan bahwa kemampuan psikomotor mahasiswa yang diajarkan menggunakan alat praktikum sederhana lebih baik dibandingkan dengan simulasi PhET. Hal ini terlihat bahwa mahasiswa yang diajarkan menggunakan simulasi PhET dan alat praktikum sederhana (APS) untuk aspek moving rata-rata (80-89%) berkategori sangat baik. Aspek communicating termasuk kategori baik sekali (81-85%) untuk penggunaan APS sedangkan untuk simulasi PhET berkategori baik (75-80%). Aspek creating secara keseluruhan termasuk kategori baik dengan skor rata-rata (76-80%).

Sedangkan respon mahasiswa terhadap pembelajaran menggunakan simulasi alat praktikum sederhana berkategori baik sekali dengan persentase rata-rata 82% untuk pembelajaran menggunakan alat praktikum sederhana dibandingkan dengan menggunakan simulasi PhET (kategori baik dengan persentase rata-rata 81%).

Kata Kunci: *Alat praktikum sederhana, Kemampuan psikomotor, Simulasi PhET*

PENDAHULUAN

Sistem pendidikan di Indonesia mengacu pada UU No. 20 Tahun 2003 ayat 1. Pendidikan merupakan usaha sadar dan terencana untuk mewujudkan suasana belajar dan proses pembelajaran agar peserta didik aktif mengembangkan potensi diri. Dengan adanya pendidikan diharapkan peserta didik memiliki kemampuan spiritual keagamaan, pengendalian diri, kepribadian, kecerdasan, akhlak mulia, serta keterampilan yang diperlukan pada dirinya, masyarakat, bangsa, dan negara. Hal ini sejalan dengan motto Universitas KH.A. Wahab Hasbullah (UNWAHA) yaitu menciptakan pendidikan yang berwawasan global dan berkarakter islami. Oleh karena itu pendidikan tidak hanya mengajarkan dan menilai kemampuan kognitif saja tetapi juga mengajarkan keterampilan psikomotor dan afektif.

Ranah kognitif adalah ranah yang mencakup kegiatan mental (otak) yaitu kemampuan yang dimiliki oleh peserta didik mencakup menghafal/*remember* (C1), memahami/*understand* (C2), menerapkan/*apply* (C3), menganalisis/*analyse* (C4), mengevaluasi/*evaluate* (C5), dan membuat/*create* (C6). Ranah kognitif dinilai dengan menggunakan tes tulis. Ranah afektif adalah hasil belajar tampak pada peserta didik dalam berbagai tingkah laku seperti memperhatikan, merespons, menghargai, serta mengorganisasi. Ranah afektif dapat diukur menggunakan angket. Ranah psikomotorik merupakan ranah yang berkaitan dengan keterampilan (*skill*) atau kemampuan bertindak setelah seseorang menerima pengalaman belajar tertentu. Ranah ini diukur dengan mengamati dan menilai keterampilan peserta didik saat melakukan praktikum.

Berdasarkan hasil wawancara yang dilakukan kepada peserta didik (mahasiswa) pada program studi (prodi) pendidikan fisika Universitas KH. A. Wahab Hasbullah (UNWAHA) menyatakan bahwa fisika merupakan mata kuliah yang identik dengan hafalan, rumus, dan perhitungan yang rumit dan sering diajarkan dengan metode ceramah sehingga mereka merasa bosan dan

mengantuk ketika proses belajar mengajar berlangsung. Metode ceramah ini membatasi peserta didik dalam mengembangkan pengetahuannya dan bersikap pasif. Kegiatan praktikum jarang dilakukan karena belum adanya sarana dan prasarana yang memadai sehingga keterampilan psikomotor dan afektif belum dapat diajarkan. Hal ini berdampak pada kemampuan kognitif, afektif dan psikomotor mahasiswa masih sangat rendah.

Permasalahan di atas harus segera diatasi, salah satu diantaranya melalui perbaikan proses pembelajaran. Perbaikan proses pembelajaran ini meliputi perbaikan model pembelajaran dan media pembelajaran sehingga diharapkan dapat mengajarkan keterampilan kognitif, psikomotor dan afektif siswa. Arsyad (2006) mengemukakan dua unsur yang amat penting dalam proses pembelajaran di kelas yaitu model atau strategi dan media pembelajaran. Adapun salah satu penelitian yang terkait dengan pembelajaran menggunakan model dan media pembelajaran yang pernah dilakukan adalah penelitian oleh Prihatiningtyas (2013) tentang pengembangan perangkat pembelajaran fisika SMP berbasis simulasi virtual dan KIT sederhana dengan model pembelajaran langsung dan kooperatif untuk mengajarkan keterampilan psikomotor dan afektif pada pokok bahasan alat optik dan penelitian yang berjudul implementasi simulasi PhET dan KIT sederhana untuk mengajarkan keterampilan psikomotor siswa pada pokok bahasan alat optik.

Pada materi rangkaian listrik arus searah mengajarkan tentang cara merangkai susunan hambatan seri, paralel maupun campuran. Pada tahun ajaran sebelumnya, materi ini disampaikan dengan metode ceramah, tetapi hasil yang diharapkan kurang maksimal. Mahasiswa hanya memiliki kemampuan menghafal dan menerapkan rumus saja (kemampuan kognitif) tanpa mendapatkan keterampilan lainnya (keterampilan afektif dan psikomotor). Oleh karena itu, untuk menjembatani dan mengembangkan kemampuan kognitif, afektif dan psikomotor pada diri mahasiswa maka diperlukan model pembelajaran

yang tepat. Model pembelajaran yang dianggap tepat untuk menyelesaikan permasalahan pembelajaran seperti yang disampaikan di atas adalah model pembelajaran kooperatif (MPK). Model pembelajaran kooperatif diasumsikan dapat mengajarkan kemampuan kognitif, psikomotor dan keterampilan sosial (afektif).

Johnson (2012) berpendapat bahwa pembelajaran kooperatif (*cooperative learning*) adalah proses belajar mengajar yang melibatkan penggunaan kelompok kecil yang memungkinkan peserta didik untuk bekerja secara bersama-sama guna memaksimalkan pembelajaran mereka sendiri dan pembelajaran satu sama lain. Vigotsky (dalam Huda, 2012) menyatakan bahwa peserta didik akan lebih mampu menggunakan bahasa kognitif dan menyelesaikan masalah secara efektif jika mereka berinteraksi dengan teman-temannya yang lebih mampu dari mereka. Pembelajaran kooperatif menekankan kemampuan kerjasama kelompok, dimana tanggung jawab kelompok menjadi tanggung jawab bersama sehingga tujuan yang diharapkan tercapai. Model pembelajaran kooperatif ini dapat menilai dari tiga ranah sekaligus, yaitu ranah kognitif, afektif dan psikomotor. Ranah kognitif diperoleh ketika anggota kelompok saling membantu anggota kelompok yang belum paham sehingga anggota kelompok tersebut menjadi paham dengan apa yang dipelajari (kegiatan praktikum diaplikasikan dari penerapan rumus secara matematis). Ranah afektif diperoleh ketika mereka bekerja sama saling tolong menolong, menghargai dan merespon sesama anggota kelompok. Sedangkan ranah psikomotor diperoleh ketika mereka bekerjasama merangkai rangkaian listrik (seri, paralel, campuran),

Selain penggunaan model pembelajaran yang sesuai, penggunaan media pembelajaran juga sangat mempengaruhi proses belajar mengajar. Menurut hipotesa Pavio yang dikenal dengan teori kode ganda (*Dual Code Theory*) bahwa informasi tersimpan dalam memori jangka panjang dalam dua bentuk, yaitu: visual maupun verbal. Sebagai pengganti alat praktikum yang belum tersedia, maka media yang dapat digunakan yaitu simulasi virtual dan alat praktikum sederhana. Simulasi virtual yang digunakan dalam penelitian ini menggunakan simulasi *Physics Education Technology* (PhET). Simulasi yang dibuat oleh *University of Colorado* ini berisi tentang pembelajaran sains (fisika, biologi, dan kimia). Simulasi ini dapat digunakan untuk pembelajaran di kelas atau belajar sendiri. Simulasi PhET

menekankan hubungan antara fenomena kehidupan nyata dengan ilmu yang mendasari, mendukung pendekatan interaktif dan konstruktivis, memberikan umpan balik, dan menyediakan tempat kerja kreatif (Finkelstein, 2006).

Simulasi PhET yang akan peneliti gunakan adalah *Circuit Construction Kit (DC Only)*. Kelebihan simulasi PhET dapat merangkai rangkaian seri, paralel, campuran hanya dengan menggeser/merangkai kabel, resistor (lampu), sumber tegangan (baterai) kemudian nyala lampu dan aliran elektron dapat teramati secara langsung (Sulfia, 2013), dapat mengetahui besarnya arus yang mengalir dengan memasang ampermeter secara seri, dan mengukur nilai tegangan dengan mengklik tombol yang ada dalam simulasi tersebut. Jadi dengan adanya simulasi tersebut akan mengurangi kegagalan dalam praktikum secara langsung. Sedangkan alat praktikum sederhana yang digunakan dalam penelitian ini terdiri dari resistor, multimeter, kabel, dan sumber tegangan

Banyak dijumpai pembelajaran yang berbasis simulasi dan alat praktikum sederhana dengan menggunakan model pembelajaran kooperatif memberikan manfaat yang cukup besar bagi peserta didik, diantaranya: penelitian yang dilakukan oleh Eryanti dan supahar (2017) tentang pengaruh model pembelajaran kooperatif terhadap hasil belajar fisika aspek kognitif dan afektif peserta didik kelas X SMA N 2 BANTUL. Penelitian oleh Vika (2016) menyatakan bahwa pembelajaran menggunakan model pembelajaran kooperatif memberikan hasil yang sangat baik, persentase kemampuan peserta didik kelas X IPS 1 pada aspek psikomotorik sebesar 25% (baik) dan 75% (sangat baik) sedangkan pada kelas IPS 3 sebesar 23% (baik) dan 77% (sangat baik). Dari hasil penelitian di atas data disimpulkan bahwa pembelajaran dengan menggunakan simulasi dan alat praktikum sederhana yang diajarkan dengan menggunakan model pembelajaran kooperatif dapat mengajarkan keterampilan kognitif, afektif dan psikomotor peserta didik.

METODE

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode deskriptif yang bertujuan untuk menggambarkan kemampuan psikomotorik mahasiswa yang diajarkan dengan menggunakan simulasi simulasi PhET *Circuit Construction Kit* dan alat praktikum sederhana melalui model pembelajaran kooperatif. Pengukuran hasil belajar

ranah psikomotor menggunakan tes unjuk kerja atau tes perbuatan. Teknik pengumpulan data yang digunakan dalam penelitian ini adalah teknik observasi dengan alat mengumpul data berupa lembar observasi keterampilan psikomotorik dan angket respon mahasiswa terhadap pembelajaran. Lembar observasi yang digunakan bertujuan untuk mengamati kemampuan psikomotorik mahasiswa saat melakukan praktikum. Rubrik keterampilan psikomotorik yang digunakan memuat keterampilan mahasiswa saat melakukan praktikum dengan memberikan skor dan diubah dalam bentuk persentase. Respon mahasiswa digunakan untuk mengetahui pendapat mahasiswa terhadap pembelajaran dengan menggunakan simulasi PhET dan alat praktikum sederhana melalui model pembelajaran kooperatif.

Teknik pengolahan data dalam penelitian ini dilakukan dengan memberikan skor terhadap setiap sub keterampilan yang dilakukan siswa untuk mengetahui persentase kemampuan siswa dan menentukan kategori. Kategori baik sekali, baik, cukup, kurang, kurang sekali dengan

persentase berturut-turut (81- 100%), (61 - 80%), (41- 60%), (21 - 40%) dan (\leq 20%) (Arikunto, 2012). Mahasiswa dikatakan lulus jika skor yang diperoleh \geq 75% peserta didik yang mendapat skor 75 ke atas dikatakan lulus sedangkan peserta didik yang mendapat skor kurang dari 75 diharuskan mengikuti program remedial.

Penilaian hasil belajar psikomotor mencakup aspek *moving* (membawa peralatan praktikum dan menyiapkan peralatan praktikum), *communicating* (merangkai alat praktikum, menggunakan alat-alat praktikum, menggunakan alat ukur, mengamati praktikum, merapikan alat praktikum), *creating* (merancang langkah kerja, menganalisis masalah).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Analisis Penilaian Psikomotor

Adapun analisis penilaian psikomoto dapat dilihat pada Tabel 1.1.

Tabel 1.1. Persentase Kemampuan Psikomotor

Aspek yang dinilai	Skor penilaian (%)	
	Simulasi PhET	APS
<i>Moving</i>		
Membawa peralatan praktikum	89	83
Menyiapkan peralatan praktikum	80	85
<i>Communicating</i>		
Merangkai alat praktikum	78	82
Menggunakan alat-alat praktikum	75	85
Menggunakan alat ukur	77	81
Mengamati praktikum	80	85
<i>Creating</i>		
Merancang langkah kerja	77	80
Menganalisis masalah	76	78

Pada Tabel 1.1 menunjukkan persentasi hasil analisis kemampuan psikomotor mahasiswa dengan menggunakan simulasi PhET dan alat praktikum sederhana. Berdasarkan Tabel 1.1, mahasiswa yang diajarkan menggunakan simulasi PhET dan alat praktikum sederhana (APS) untuk aspek *moving* rata-rata (80-89%) berkategori sangat baik, mereka sudah membawa laptop dan sudah membawa kabel, resistor, dan multimeter. Kegiatan menyiapkan peralatan untuk simulasi PhET termasuk kategori baik karena sebagian dari mahasiswa belum memiliki *software* PhET dan harus menunggu mereka

menginstal hal ini mempengaruhi alokasi waktu dalam pembelajaran.

Aspek *communicating* termasuk kategori baik sekali (81-85%) untuk penggunaan APS sedangkan untuk simulasi PhET berkategori baik (75-80%). Mereka sudah mampu merangkai alat praktikum (sesuai petunjuk lembar kerja mahasiswa) sedangkan untuk penggunaan simulasi PhET mereka masih kesulitan dalam merangkai (untuk rangkaian parallel dan peletakan alat ukur). Dalam penggunaan alat ukur pada simulasi PhET lebih mudah dibandingkan dengan APS. Pada simulasi PHET dilakukan dengan cara memilih komponen ampermeter lalu di rangkai

seri dengan resistor sehingga arus yang terukur dapat langsung terbaca secara otomatis, sedangkan pada APS mereka mengukur menggunakan multimeter. Untuk penggunaan multimeter mereka sedikit mengalami kesulitan dalam pembacaan skala yang terbaca karena multimeter yang digunakan multimeter analog sehingga mereka harus menghitung nilai yang terukur. Mengamati praktikum termasuk kategori sangat baik, mereka antusias dalam melakukan praktikum. Mereka lebih tertarik ketika menggunakan APS dibandingkan menggunakan simulasi PhET.

Aspek *creating* secara keseluruhan termasuk kategori baik dengan skor rata-rata (76-80%), mereka sudah mengikuti langkah-langkah praktikum sesuai dengan lembar kegiatan mahasiswa. Mereka juga sudah mampu dalam menganalisis masalah dalam praktikum. Secara keseluruhan mereka antusias terhadap proses pembelajaran.

Hal ini sejalan dengan pendapat Piaget yang mengatakan bahwa terdapat tiga prinsip utama dalam pembelajaran yaitu pertama pembelajaran aktif dimana untuk membantu perkembangan anak perlu diciptakan kondisi belajar yang memungkinkan anak belajar sendiri misalnya melakukan praktikum sendiri, mengajukan hipotesis, menemukan jawaban dari hipotesis serta dapat membandingkan hasil percobaan sendiri dengan kelompok lain. Kedua belajar melalui interaksi sosial, hal ini sesuai dengan model pembelajaran kooperatif. Belajar bersama dengan teman sebaya maupun orang yang lebih dewasa akan membantu perkembangan kognitif mereka. Karena tanpa kebersamaan kognitif akan berkembang dengan sifat egosentrisnya, dengan kebersamaan kemampuan kognitif anak akan semakin beragam, selain itu kemampuan afektif dan psikomotor mereka juga berkembang. Dengan belajar berdasarkan pengalaman dapat meningkatkan perkembangan kognitif seseorang dan cenderung mengarah ke verbalisme dibandingkan dengan menggunakan bahasa saja untuk berkomunikasi.

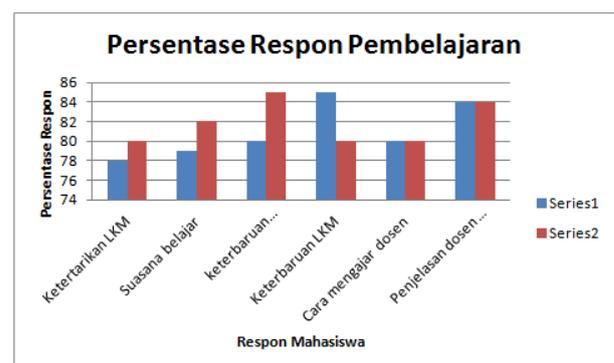
Menurut Pavio berdasar *dualcodingtheory*. Teori ini menyatakan bahwa semua informasi diproses melalui dua saluran yang independen, yaitu saluran verbal (teks dan suara) dan visual (diagram, animasi, dan gambar) (Ariyani, 2010). Teori ini meramalkan bahwa informasi yang disajikan secara visual maupun verbal diingat lebih baik daripada informasi yang hanya disajikan dengan salah satu cara. Demikian juga untuk pembelajaran dengan menggunakan media simulasi PhET dan alat praktikum

seederhana, dapat meningkatkan kemampuan kognitif, afektif dan psikomotor siswa.

Penelitian serupa yang terkait dengan penggunaan simulasi PhET dan alat praktikum sederhana yaitu penelitian Marlinda (2016) yang mengatakan motivasi dan aktivitas belajar peserta didik pada konsep kelarutan dan hasil kali kelarutan dengan pembelajaran virtual lab simulasi PhET lebih tinggi daripada pembelajaran dengan metode eksperimen. Ajredini (2013), menyimpulkan bahwa pembelajaran dengan percobaan nyata dan simulasi PhET, keduanya dapat menjadikan pengetahuan peserta didik lebih berkualitas dan lebih memahami pengetahuan yang mereka peroleh dibandingkan dengan pembelajaran konvensional. Penelitian oleh Sulistiowati (2013) menyimpulkan bahwa tidak ada perbedaan pada keterampilan proses dan hasil belajar siswa dengan menggunakan laboratorium real dan laboratorium virtual materi titrasi asam basa sehingga laboratorium virtual dapat digunakan sebagai media simulasi pada sekolah yang memiliki fasilitas komputasi sebelum siswa belajar. Hamida (2013) juga menyimpulkan bahwa penggunaan laboratorium riil dengan virtual melalui metode pembelajaran kooperatif tipe STAD berpengaruh pada kemampuan kognitif siswa bukan afektif siswa tetapi dapat meningkatkan kreativitas siswa.

Analisis Respon terhadap Pembelajaran

Adapun analisis respon mahasiswa terhadap pembelajaran dapat dilihat pada Grafik 1.1. Gambar 1.1. Persentase respon mahasiswa terhadap pembelajaran menggunakan simulasi PhET dan APS



Berdasarkan Gambar 1.1. hasil rata-rata respon mahasiswa terhadap pembelajaran menggunakan simulasi PhET dan alat praktikum sederhana menunjukkan bahwa sebesar 81 % dan 82%. Mahasiswa merasa tertarik terhadap komponen lembar kegiatan mahasiswa (LKM) dan suasana belajar dengan pembelajaran

menggunakan APS dibandingkan dengan simulasi PhET. Mahasiswa lebih antusias dengan suasana belajar menggunakan APS dibanding simulasi PhET. Pembelajaran dengan menggunakan APS lebih mengutamakan kemampuan fisik (*hand on*) sehingga keterampilan psikomotor lebih terlatih.

Respon siswa terhadap keterbaruan komponen menunjukkan bahwa 80% siswa merasa baru terhadap pembelajaran melalui simulasi PhET dan alat praktikum sederhana. Respon siswa terhadap LKM dan petunjuk praktikumnya adalah 85% merasa mudah memahaminya untuk simulasi PhET sedangkan untuk APS sebesar 83%. Dengan adanya LKM membuat mahasiswa mengetahui tahapan-tahapan yang harus mereka kerjakan untuk melakukan praktikum sehingga lebih terarah.

Respon siswa terhadap penjelasan dosen pada saat proses belajar mengajar berlangsung dan bimbingan dosen dalam melakukan praktikum baik dengan simulasi PhET maupun alat praktikum sederhana adalah 84%. Respon siswa terhadap cara mengajar dosen adalah 80% baik mulai dari teknik merumuskan masalah, merumuskan hipotesis, merancang dan melakukan praktikum, mengambil dan menganalisis data serta menarik kesimpulan sehingga merasa jelas. Secara keseluruhan mahasiswa memberikan respon positif terhadap pembelajaran. Hal ini didukung oleh penelitian Prihatinintyas (2013) yang mengatakan bahwa Respons positif ini menunjukkan bahwa siswa antusias dengan pembelajaran yang disajikan.

SIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan dapat disimpulkan bahwa kemampuan psikomotor mahasiswa yang diajarkan menggunakan alat praktikum sederhana lebih baik dibandingkan dengan simulasi PhET. Hal ini terlihat bahwa mahasiswa yang diajarkan menggunakan simulasi PhET dan alat praktikum sederhana (APS) untuk aspek *moving* rata-rata (80-89%) berkategori sangat baik. Aspek *communicating* termasuk kategori baik sekali (81-85%) untuk penggunaan APS sedangkan untuk simulasi PhET berkategori baik (75-80%). Aspek *creating* secara keseluruhan termasuk kategori baik dengan skor rata-rata (76-80%). Sedangkan respon mahasiswa terhadap pembelajaran menggunakan simulasi alat praktikum sederhana berkategori baik sekali dengan persentase rata-rata 82% untuk pembelajaran menggunakan alat praktikum sederhana dibandingkan dengan menggunakan simulasi PhET (kategori baik dengan persentase

rata-rata 81%).

DAFTAR RUJUKAN

- Ajredini, F., Izairi, N., & Zajkov, O. (2014). Real Experiments versus Phet Simulations for Better High-School Students' Understanding of Electrostatic Charging. *European Journal of Physics Education*, 5(1), 59.
- Ariani, N., & Haryanto, D. (2010). Pembelajaran Multimedia di sekolah. *Jakarta: Prestasi Pustaka*.
- Arsyad, A. (2011). Media pembelajaran.
- Asriningtyas, V. A. V., & Supahar, S. (2016). Pengembangan Instrumen Penilaian Aspek Afektif Dan Psikomotor Peserta Didik Pada Model Pembelajaran Kooperatif Metode *Two Stay-Two Stray* Dalam Mata Pelajaran Fisika Sma *The Development Of Student's Assessment Instruments Of Affective And Psychomotor Aspects In Two Stay-Two Stray Cooperative Learning For High School Physics Subject*. *E-Journal Pendidikan Fisika*, 5(5), 284-293.
- Fauzah Eryanti, N., & Supahar, S. (2017). *Pengaruh Model Pembelajaran Kooperatif Terhadap Hasil Belajar Fisika Aspek Kognitif Dan Afektif Peserta Didik Kelas X SMA N 2 Bantul* (Doctoral dissertation, Universitas Negeri Yogyakarta).
- Finkelstein, N., Adams, W., Keller, C., Perkins, K., & Wieman, C. (2006). the Physics Education Technology Project Team. *High-Tech Tools for Teaching Physics: the Physics Education Technology Project*.//*MERLOT Journal of Online Learning and Teaching*, 2(3).
- Hamida, N. (2013). Studi Komparasi Penggunaan Laboratorium Virtual Dan Laboratorium Riil Dalam Pembelajaran Student Teams Achievement Divison (STAD) Terhadap Prestasi Belajar Ditinjau Dari Kreativitas Siswa Pada Materi Sistem Koloid Kelas XI Semester Genap SMA Negeri 1 Ban.
- Huda, M. (2012). Metode, Teknik, Struktur dan Model Pembelajaran. *Yogyakarta: Pustaka Belajar*.

- Johnson, D., Johnson, R., & Holubec, E. (2012). Colaborative Learning (Terjemahan: Narulita Yusron). *Bandung: Nusamedia*.
- Marlinda, M., Halim, A., & Maulana, I. (2017). Perbandingan Penggunaan Media Virtual Lab Simulasi Phet (Physics Education Tekhnology) Dengan Metode Eksperimen Terhadap Motivasi Dan Aktivitas Belajar Peserta Didik Pada Materi Kelarutan Dan Hasil Kali Kelarutan. *Jurnal Pendidikan Sains Indonesia*, 4(1).
- Melati, H. A., & Sartika, R. P. (2015). Deskripsi Kemampuan Psikomotorik Siswa pada Materi Larutan Elektrolit dan Nonelektrolit Kelas X Mia SMA Muhammadiyah 2 Pontianak. *Jurnal Pendidikan dan Pembelajaran*, 4(9).
- Nurtanto, M., & Sofyan, H. (2015). Implementasi Problem-Based Learning Untuk Meningkatkan Hasil Belajar Kognitif, Psikomotor, Dan Afektif Siswa Di Smk. *Jurnal Pendidikan Vokasi*, 5(3), 352-364.
- Nurwati, A. (2014). Penilaian Ranah Psikomotorik Siswa Dalam Pelajaran Bahasa. *Edukasia: Jurnal Penelitian Pendidikan Islam*, 9(2).
- Simbolon, P. P., & Harun, A. I. (2016). Deskripsi Kemampuan Psikomotorik Siswa Praktikum Kelarutan dan Hasil Kelarutan (Ksp) Kelas XI IPA. *Jurnal Pendidikan dan Pembelajaran*, 5(4).
- Prihatiningtyas, S., Prastowo, T., & Jatmiko, B. (2017). Pengembangan Perangkat Pembelajaran Fisika SMP Berbasis Simulasi Virtual dan KIT Sederhana dengan Model Pembelajaran Langsung dan Kooperatif untuk Mengajarkan Keterampilan Psikomotor dan Afektif Pada Pokok Bahasan Alat Optik. *Jurnal Penelitian Pendidikan Sains (Journal Research of Science Education)*, 2(1), 135-141.
- Prihatiningtyas, S., Prastowo, T., & Jatmiko, B. (2013). Imlementasi Simulasi PhET dan Kit Sederhana untuk Mengajarkan Keterampilan Psikomotor Siswa pada Pokok Bahasan Alat Optik. *Jurnal Pendidikan IPA Indonesia*, 2(1).
- Sulistiowati, N., Yuanita, L., & Wasis, W. (2017). Perbedaan Penggunaan Laboratorium Real Dan Laboratorium Virtual Pada Keterampilan Proses Dan Hasil Belajar Siswa Materi Titrasi Asam Basa. *JPPS: Jurnal Penelitian Pendidikan Sains*, 2(2), 191-197.
- Surmiyati, Kristayulita dan Sri Patmi.(2014). Analisis Kemampuan Kognitif Dan Kemampuan Afektif Terhadap Kemampuan Psikomotor Setelah Penerapan KTSP. *Beta*.7(1), Hal.25-36.
- Rosa, F. O. (2015). Analisis Kemampuan Siswa Kelas X pada Ranah Kognitif, Afektif dan Psikomotorik. *Jurnal Fisika dan Pendidikan Fisika, OMEGA*, 1(2).

