

Pengembangan Perangkat Pembelajaran Berbasis LCDS dengan Model *Discovery Learning* untuk Meningkatkan Kemandirian Siswa SMA

Hanifah Nur Khofiah^{1*}, Rini Budiharti², Elvin Yusliana Ekawati³

^{1,2,3} Program Studi Pendidikan Fisika, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Sebelas Maret
Jalan Ir. Sutami No. 36A, Kentingan, Jebres, Surakarta, Jawa Tengah, Indonesia

*Corresponding author e-mail: hanifah.dzahfa17@student.uns.ac.id

Info Artikel

Riwayat Artikel :

Diterima 23 Februari 2020

Disetujui 9 April 2020

Diterbitkan 29 Mei 2020

Kata Kunci:

Hukum Newton;

LCDS;

Perangkat Pembelajaran.

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk: (1) mengembangkan perangkat pembelajaran fisika berbasis LCDS dengan model *discovery learning* untuk meningkatkan kemandirian siswa SMA pada materi Hukum Newton yang layak digunakan; (2) mengetahui apakah spesifikasi akhir perangkat pembelajaran yang dikembangkan layak digunakan. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah pengembangan dengan model ADDIE. Sumber data berasal dari 2 orang ahli, 3 orang guru Fisika SMA, 3 orang teman sejawat, dan 102 orang siswa. Teknik analisis data kualitatif menggunakan model Miles dan Huberman yaitu reduksi data, penyajian data, dan penarikan kesimpulan. Sedangkan teknik analisis data kuantitatif menggunakan perhitungan persentase komponen angket, analisis hasil uji butir soal (daya beda, taraf kesukaran, efektifitas distraktor, reliabilitas, dan validitas), dan analisis hasil observasi kemandirian siswa (reliabilitas antar rater). Kesimpulan dari penelitian ini adalah: (1) tahapan pengembangan perangkat pembelajaran meliputi: (a) tahap analisis yaitu tahapan analisis permasalahan dan kebutuhan dalam proses pembelajaran; (b) tahap desain yaitu tahapan pembuatan *draft* perangkat pembelajaran dan instrumen penelitian; (c) tahap pengembangan yaitu tahapan proses validasi, uji coba satu-satu, uji coba kelompok kecil, dan uji coba lapangan. (2) Hasil akhir dari penelitian ini adalah perangkat pembelajaran berupa Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP), Lembar Kerja Siswa (LKS), instrumen penilaian kognitif dengan koefisien reliabilitas 0,838 (sangat tinggi), dan instrumen penilaian kemandirian siswa dengan koefisien reliabilitas 0,719 (kategori sedang). Kesimpulan dari penelitian adalah bahwa perangkat pembelajaran yang dikembangkan yang berupa RPP, LKS, instrumen penilaian kognitif dan instrumen kemandirian siswa secara menyeluruh memenuhi kategori sangat baik serta layak digunakan dalam proses pembelajaran.



© 2020 The Authors

This is an open access article under the CC BY license

PENDAHULUAN

Pendidikan merupakan aspek penting yang harus ditingkatkan kualitasnya salah satunya dengan cara meningkatkan kompetensi pedagogik guru. Kompetensi ini merupakan kompetensi dalam pengelolaan pembelajaran siswa salah satunya dalam penyusunan perangkat pembelajaran. Perangkat tersebut merupakan pedoman dalam melaksanakan pembelajaran. Namun, perangkat pembelajaran yang

digunakan oleh guru mayoritas masih bersifat konvensional yaitu menerapkan metode ceramah yang dominan.

Kurikulum 2013 dalam pembelajaran fisika menuntut siswa untuk dapat mengkonstruksikan berbagai konsep yang dipelajari secara mandiri sehingga siswa dituntut untuk memiliki sikap kemandirian siswa. Kemandirian siswa merupakan kemampuan siswa untuk dapat memecahkan permasalahan dalam proses pembelajaran dengan inisiatifnya sendiri (Fidiana, Bambang, & Pratiwi.

2012, h.39). Menurut Song dan Hill dalam Islami (2018, h.12-13) indikator kemandirian siswa meliputi aspek *Personal Attributes, Processes, dan Learning Context*. Salah satu faktor yang menyebabkan rendahnya kemandirian siswa adalah kurang tepatnya model pembelajaran yang digunakan sehingga proses pembelajaran berpusat pada guru (*Teacher Center Learning*). Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Artanti dan Lestari (2017, h.296) dapat diketahui bahwa penggunaan model *discovery learning* memuat ciri pendekatan pembelajaran SCL sehingga dapat meningkatkan kemandirian belajar siswa.

Materi Hukum Newton merupakan materi yang bersifat abstrak serta sering menimbulkan banyak miskonsepsi sehingga cukup sulit untuk dipahami oleh siswa. Oleh karena itu perlu adanya inovasi pembelajaran. Salah satu penunjang keberhasilan proses pembelajaran adalah dengan menggunakan sumber belajar yang tepat yaitu melibatkan penggunaan teknologi secara tepat, berkelanjutan, dan terjangkau (Yusuf, dkk. 2015, h.189). Salah satu sumber belajar yang menarik yaitu sumber belajar yang mengikuti perkembangan teknologi seperti Modul *E-Learning*. Menurut Aremu dan Obideyi (2014, h.2), terdapat banyak aplikasi berbasis multimedia yang dapat dimanfaatkan untuk membuat modul *E-learning* seperti *Microsoft Learning Content Development System (LCDS)* yang sebaiknya digunakan secara meluas untuk mengembangkan paket belajar, karena aplikasi ini memiliki potensi untuk meningkatkan motivasi belajar siswa. LCDS merupakan *software* gratis yang berasal dari *microsoft* yang memungkinkan *microsoft-learning* mempublikasikan program *e-learning* dengan menggunakan LCDS secara mudah dengan konten yang disesuaikan yang memiliki kualitas tinggi berisi kuis, permainan, penilaian, animasi, demonstrasi, dan media lainnya (Aremu dan Bamidele, 2013, h.42). Berdasarkan penelitian yang dilakukan Suryani (2016, h.2) menyatakan bahwa pembelajaran dengan menggunakan modul pembelajaran berbasis *LCDS* dapat melatih siswa untuk belajar secara mandiri serta mengajak siswa untuk aktif melalui proses penemuan dan memicu pola pikir siswa dalam penguasaan konsep.

Berdasarkan uraian tersebut maka perlu adanya pengembangan perangkat pembelajaran yang mengintegrasikan modul pembelajaran berbasis *Learning Content Development System (LCDS)* dengan menggunakan model pembelajaran *discovery learning* guna meningkatkan kemampuan kemandirian siswa khususnya pada materi fisika yaitu materi Hukum Newton.

METODE

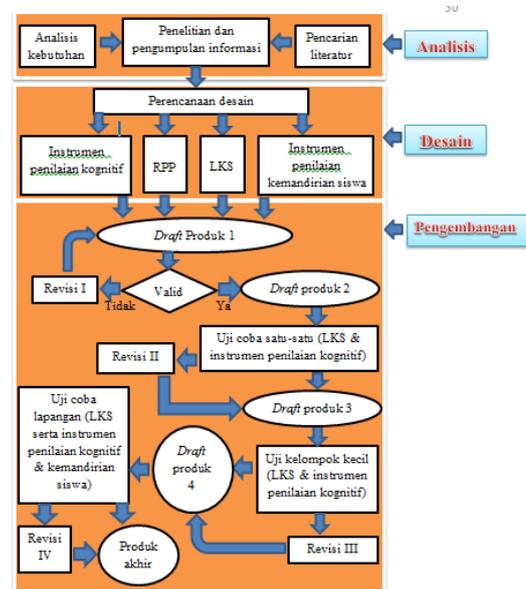
2.1. Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di SMA Negeri 1 Surakarta, SMA Negeri 5 Surakarta, dan SMA Negeri 8 Surakarta pada bulan November 2019-Maret 2020 tahun pelajaran 2019-2020.

2.2. Model Penelitian

Penelitian ini merupakan jenis penelitian pengembangan (*Research and Development*) dengan mengumpulkan data kualitatif yang didukung oleh data kuantitatif. Model pengembangan mengacu pada model pengembangan ADDIE. Namun, prosedur pengembangan pada penelitian ini terdiri dari tiga tahapan saja yaitu *analysis, design, dan development*. Produk yang dikembangkan adalah Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP), Lembar Kerja Siswa (LKS), serta instrumen penilaian kognitif dan kemandirian siswa. Penelitian ini bertujuan untuk menghasilkan perangkat pembelajaran yang layak digunakan dengan mengintegrasikan modul pembelajaran *Learning Content Development System (LCDS)* dan model pembelajaran *discovery learning* untuk meningkatkan kemandirian siswa pada materi Hukum Newton.

2.3. Prosedur penelitian



Gambar 1 Flowchart Pengembangan Perangkat Pembelajaran

2.3.1. Tahap Analisis

Pada tahap ini dilakukan analisis kebutuhan berupa analisis materi dan wawancara kepada guru mengenai berbagai permasalahan saat kegiatan pembelajaran pada jenjang SMA. Analisis permasalahan ini berkaitan tentang pemahaman guru mengenai pembelajaran

interaktif berbasis *e-learning*, modul *e-learning*, model *discovery learning* serta kendala yang dihadapi guru saat pembelajaran, perangkat pembelajaran yang perlu dikembangkan, dan sikap kemandirian siswa.

2.3.2. Tahap Desain

Pada tahap ini dilakukan penyusunan *draft* perangkat pembelajaran berbasis *Learning Content Development System (LCDS)* berupa Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP), Lembar Kerja Siswa (LKS), instrumen penilaian kognitif, dan instrumen penilaian kemandirian siswa.

2.3.3. Tahap Pengembangan

Pada tahapan ini dilakukan pengembangan *draft* perangkat pembelajaran menjadi suatu produk yang kemudian divalidasi.

2.3.4. Uji Coba

- Uji Coba Satu-satu (*One to One*)

Pada tahap ini dilakukan pengujian LKS dan instrumen penilaian kognitif. LKS diujicobakan kepada tiga siswa kelas X SMA dengan masing-masing satu siswa pada tiga SMA di Surakarta. Pada tahap ini siswa diberi instrumen penilaian LKS untuk menguji keterbacaan LKS serta untuk mengetahui komentar dan saran siswa. Sedangkan untuk instrumen penilaian kognitif berupa soal tes objektif diujicobakan kepada satu siswa pada satu sekolah sampel yang diambil secara acak. Uji coba instrumen penilaian kognitif ini bertujuan untuk menguji keterbacaan butir soal tes objektif.

- Uji Coba Kelompok Kecil

Pada tahap ini dilakukan pengujian LKS dan instrumen penilaian kognitif. LKS diujicobakan kepada sembilan siswa kelas X SMA dengan masing-masing tiga siswa pada tiga SMA di Surakarta. Pada tahap ini siswa diberi instrumen penilaian LKS untuk menguji keterbacaan LKS serta untuk mengetahui komentar dan saran siswa. Sedangkan untuk instrumen penilaian kognitif berupa soal tes objektif diujicobakan kepada tiga siswa pada satu sekolah sampel yang diambil secara acak. Uji coba instrumen penilaian kognitif ini bertujuan untuk menguji keterbacaan butir soal tes objektif.

- Uji Coba Lapangan

Pada tahap ini dilakukan pengujian LKS dan instrumen penilaian kognitif kepada siswa dengan skala besar yaitu satu kelas dengan jumlah siswa berkisar 30 orang. Pada tahap ini siswa pada tiga SMA yaitu pada tiga SMA di Surakarta diberi instrumen penilaian LKS untuk menguji keterbacaan LKS. Sedangkan untuk

instrumen penilaian kognitif berupa soal tes objektif hanya diberikan kepada satu sekolah sampel yang diambil secara acak. Uji coba instrumen kognitif ini bertujuan untuk mengetahui daya beda, tingkat kesukaran, efektifitas distraktor, validitas, dan reliabilitas butir soal tes objektif. Pada tahap ini juga dilakukan observasi instrumen penilaian kemandirian siswa oleh tiga observer untuk mengetahui reliabilitas instrumen penilaian kemandirian siswa.

2.4. Jenis Data

- Data Kualitatif

Data ini diperoleh pada tahap analisis kebutuhan, tahap validasi, tahap uji coba satu-satu, tahap uji coba kelompok kecil, tahap uji coba lapangan, serta tahapan selama penelitian.

- Data Kuantitatif

Data ini diperoleh pada tahap validasi, uji coba satu-satu, uji coba kelompok kecil, dan uji coba lapangan. Penilaian terhadap produk berupa angket tertutup yaitu merupakan angket yang jumlah item, alternatif jawaban, maupun respon sudah ditentukan, sehingga responden tinggal memilih sesuai keadaan yang sebenarnya.

2.5. Sumber Data

- Sumber Data Kualitatif, diperoleh dari: (1) Guru. Sumber data ini berasal dari guru pada tiga SMA di Surakarta yaitu berupa informasi terkait pemahaman guru mengenai pembelajaran interaktif berbasis *e-learning*, modul *e-learning*, model pembelajaran *discovery learning* serta kendala yang dihadapi guru saat pembelajaran, perangkat pembelajaran yang perlu dikembangkan, dan sikap kemandirian siswa; (2) Validator. Sumber data ini berupa komentar, saran, validasi kelayakan, serta identifikasi analisis data instrumen validasi perangkat pembelajaran. Validasi kelayakan berupa keputusan perangkat pembelajaran yang dikembangkan layak tanpa revisi, layak dengan revisi, atau tidak layak; (3) Siswa. Sumber data ini berupa komentar dan saran mengenai keterbacaan LKS dan hasil identifikasi analisis instrumen penilaian keterbacaan LKS dari siswa pada tiga SMA di Surakarta serta keterbacaan butir soal tes dan hasil identifikasi analisis instrumen penilaian kognitif yang terdiri dari daya beda, tingkat kesukaran, efektifitas distraktor, validitas, dan reliabilitas dari siswa pada satu sekolah yang diambil secara acak; (4) Observer. Sumber data ini berupa hasil identifikasi analisis data observasi penilaian

kemandirian siswa pada satu sekolah yang diambil secara acak.

- Sumber Data Kuantitatif, diperoleh dari: (1) Validator. Terdiri dari: dua orang ahli yaitu dosen pembimbing skripsi (memvalidasi RPP, LKS, serta instrumen penilaian kognitif dan kemandirian siswa), *Reviewer* yaitu tiga orang guru mata pelajaran fisika pada tiga sekolah (memvalidasi RPP, LKS, serta instrumen penilaian kognitif dan kemandirian siswa), dan *Peer Reviewer* yaitu tiga mahasiswa (memvalidasi RPP dan LKS); (2) Siswa, pada tahap: uji Coba Satu-satu terdiri dari tiga siswa pada tiga SMA di Surakarta untuk menganalisis keterbacaan LKS, uji coba kelompok kecil terdiri dari sembilan siswa pada tiga SMA di Surakarta untuk menganalisis keterbacaan LKS, uji Coba Lapangan terdiri dari sembilan puluh siswa pada tiga SMA di Surakarta untuk menganalisis keterbacaan LKS. Selain itu siswa pada satu sekolah yang diambil secara acak diminta mengerjakan soal tes objektif sebagai instrumen penilaian kognitif; (3) Observer, terdiri dari tiga observer yang mengobservasi sikap kemandirian siswa pada satu sekolah yang diambil secara acak.

2.6. Teknik Pengumpulan Data

- Teknik Pengumpulan Data Kualitatif terdiri dari: (1) Teknik Wawancara. Teknik ini dilakukan pada tahap analisis kebutuhan, tahap validasi, uji coba satu-satu, dan uji coba lapangan. Pada tahap analisis kebutuhan dilakukan wawancara kepada guru mata pelajaran fisika untuk mengetahui masalah yang terjadi pada proses pembelajaran. Pada tahap validasi dilakukan wawancara tidak terstruktur kepada validator untuk menguji validitas perangkat pembelajaran yang dikembangkan. Sedangkan pada tahap uji coba satu-satu, dan uji coba lapangan dilakukan wawancara kepada siswa untuk mengetahui keterbacaan butir soal tes objektif pada instrumen penilaian kognitif. (2) Teknik Angket. Teknik ini dilakukan pada tahap validasi. Angket yang digunakan pada penelitian ini berupa angket terbuka yang berisikan komentar, saran dan validasi kelayakan perangkat pembelajaran berasal dari validator serta komentar dan saran mengenai keterbacaan LKS berasal dari siswa.
- Teknik Pengumpulan Data Kuantitatif terdiri dari: (1) Teknik Angket. Teknik ini dilakukan pada tahap validasi, uji coba satu-satu, uji coba kelompok kecil, dan uji coba lapangan. Angket yang digunakan pada penelitian ini adalah angket tertutup. Teknik pada tahap validasi

berupa pemberian instrumen validasi perangkat pembelajaran (RPP, LKS, serta instrumen penilaian kognitif dan kemandirian siswa) yang diberikan validator. (2) Teknik Tes. Teknik ini dilakukan pada tahap uji coba lapangan. Pada teknik ini subjek penelitian diberi instrumen berupa soal tes objektif materi Hukum Newton. Teknik tes bertujuan untuk memilih butir soal yang baik yaitu memenuhi syarat-syarat daya beda, tingkat kesukaran, efektifitas distraktor, validitas, dan reliabilitas. (3) Teknik Observasi. Teknik ini dilakukan pada tahap observasi penilaian kemandirian siswa. Observasi ini dilakukan oleh tiga observer pada saat proses pembelajaran yang bertujuan untuk mengetahui reliabilitas instrumen penilaian kemandirian siswa.

2.7. Instrumen Penelitian

- Instrumen Pengambilan Data Kualitatif terdiri dari: (1) Daftar Pertanyaan Wawancara. Daftar ini ditulis sebagai acuan dan pedoman saat melakukan wawancara. Pertanyaan wawancara untuk guru dibuat dengan tujuan untuk menemukan permasalahan yang ada. Pertanyaan wawancara untuk validator dibuat dengan tujuan validasi perangkat pembelajaran yang dikembangkan. Sedangkan pertanyaan wawancara untuk siswa dibuat dengan tujuan mengetahui keterbacaan butir soal instrumen penilaian kognitif; (2) Instrumen Validasi. Instrumen ini digunakan pada tahap validasi perangkat pembelajaran berupa RPP, LKS, serta instrumen penilaian kognitif dan kemandirian siswa. Lembar validasi terdiri dari lembar telaah validator, kolom kelayakan, dan keterangan. Kolom kelayakan adalah pernyataan tertutup yang berisi pilihan layak, kurang layak dengan revisi, maupun tidak layak. Kolom kelayakan ini berfungsi untuk menunjukkan kelayakan suatu instrumen. Sedangkan kolom keterangan adalah sebuah kolom yang berisi komentar dan saran terhadap instrument; (3) Instrumen Penilaian Keterbacaan LKS. Instrumen yang diberikan pada siswa berupa angket untuk mengetahui komentar dan saran mengenai keterbacaan LKS.
- Instrumen Pengambilan Data Kuantitatif terdiri dari: (1) Instrumen Validasi. Instrumen ini digunakan pada tahap validasi perangkat pembelajaran berupa RPP, LKS, serta instrumen penilaian kognitif dan kemandirian siswa. Instrumen tersebut digunakan untuk menghimpun hasil penelaahan oleh ahli, *reviewer*, dan *peer reviewer* sebagai validator. Instrumen validasi sudah mewakili validitas isi yang akan diukur. Kriteria penelaahan dalam

validitas yaitu kesesuaian dengan materi, konstruksi, dan bahasa yang digunakan. Instrumen ini menggunakan skala *likert* dengan nilai 1-4. Spesifikasi nilainya yaitu 1 (kurang), 2 (cukup), 3 (baik), 4 (sangat baik); (2) Instrumen Penilaian Keterbacaan LKS. Instrumen yang diberikan pada siswa berupa angket untuk menguji keterbacaan LKS menggunakan *Skala Guttman* dengan jawaban iya bernilai 1 atau tidak bernilai 0; (3) Instrumen Penilaian Kognitif. Instrumen yang digunakan berupa soal tes objektif dengan 5 pilihan jawaban. Pada soal tes objektif siswa diberi skor 1 untuk jawaban yang benar dan skor 0 untuk jawaban yang salah. Instrumen tes divalidasi oleh ahli dan *reviewer* sebagai analisis kualitas butir soal yang menunjukkan bahwa instrumen tersebut sudah mewakili isi yang akan diukur. Instrumen ini kemudian dilakukan analisis kuantitatif butir soal tes dengan mengujicobakan kepada siswa pada satu sekolah secara acak. Pengujian ini dilakukan pada tahap uji coba lapangan yang bertujuan untuk mengetahui reliabilitas, daya pembeda, taraf kesukaran, dan efektivitas distraktor. Perhitungan ini bertujuan untuk memilih butir soal yang baik; (4) Instrumen Penilaian Kemandirian Siswa. Instrumen ini berisi butir indikator penilaian kemandirian siswa menggunakan *Skala Guttman* dengan jawaban iya bernilai 1 atau tidak bernilai 0. Instrumen tersebut terdiri dari lembar telaah observasi yang diisi oleh tiga orang observer untuk mengetahui reliabilitas instrumen penilaian kemandirian siswa.

2.8. Teknik Analisis Data

- Teknik Analisis Data Kualitatif
 Data kualitatif yang diperoleh berupa komentar dan saran yang dianalisis menggunakan model Miles dan Huberman (dalam Sugiyono, 2013: 246), dilakukan dengan tiga tahap yaitu: (1) Reduksi data. Tahap ini terdiri dari proses pemilihan, pemusatan perhatian, pengabstrakan, serta pentransformasian data dilapangan. Pada tahap ini dilakukan proses penyeleksian data melalui berbagai ringkasan/ uraian singkat serta penggolongan data menjadi pola yang lebih luas; (2) Penyajian data. Pada tahap penyajian data dilakukan pengorganisasian data berupa penyusunan informasi secara sistematis dari hasil reduksi data. Penyajian data terdiri dari perencanaan, pelaksanaan, dan refleksi kegiatan; (3) Penarikan kesimpulan. Penarikan kesimpulan merupakan suatu upaya mencari makna data, mencatat keteraturan, serta

penggolongan data. Data yang terkumpul disajikan secara sistematis namun belum memiliki makna tertentu sehingga harus diberi makna.

- Teknik Analisis Data Kuantitatif terdiri dari: (1) Data kuantitatif yang diperoleh dari nilai rata-rata angket. Data kuantitatif ini diperoleh melalui instrumen validasi serta instrumen penilaian keterbacaan LKS. Teknik analisis dilakukan dengan menghitung persentase komponen angket menggunakan persamaan 1 yang dinyatakan dalam presentase komponen ($P_{(k)}$), jumlah skor komponen hasil penelitian (S), jumlah skor maksimum (N).

$$P_{(k)} = \frac{S}{N} \times 100\% \quad [1]$$

Kemudian mentransformasikan presentase data sesuai acuan pada tabel 1.

Tabel 1 Interval Kriteria Penilaian Perangkat Pembelajaran

No	Interval	Kriteria
1	$81\% \leq P_{(k)} \leq 100\%$	Sangat baik
2	$61\% \leq P_{(k)} \leq 80\%$	Baik
3	$41\% \leq P_{(k)} \leq 60\%$	Cukup
4	$21\% \leq P_{(k)} \leq 40\%$	Kurang baik
5	$0\% \leq P_{(k)} \leq 20\%$	Sangat tidak baik

Sugiyono 2010 dalam Perwitasari (2014: 46)

- Data kuantitatif berupa data analisis butir soal meliputi (a) Uji Daya Pembeda Soal. Uji daya pembeda soal ini bertujuan untuk menguji kemampuan suatu soal sehingga dapat membedakan antara siswa yang memiliki kemampuan kognitif tinggi dengan siswa yang memiliki kemampuan kognitif rendah. Perhitungan untuk mencari daya beda soal (D) yaitu dengan menggunakan persamaan 2 yang dinyatakan dalam banyak kelompok atas menjawab soal dengan benar (B_A), banyak kelompok bawah menjawab soal dengan benar (B_B), banyak peserta kelompok atas (J_A), banyak peserta kelompok bawah (J_B), proporsi peserta kelompok atas menjawab benar (P_A), dan proporsi peserta kelompok bawah yang menjawab benar (P_B)

$$D = \frac{B_A}{J_A} - \frac{B_B}{J_B} = P_A - P_B \quad [2]$$

(Sumber : Arikunto, 2013: 228-229)

- Menurut Arikunto (2013: 232) kriteria daya pembeda (D): $0,00 \leq D < 0,20$ maka daya beda jelek (soal tidak dipakai), $0,20 \leq D < 0,40$ maka daya beda cukup (soal dipakai), $0,40 \leq D < 0,70$ maka daya beda baik (soal dipakai), $0,70 \leq D <$

1,00 maka daya beda baik sekali (soal dipakai), dan negatif, semuanya tidak baik, sebaiknya dibuang saja. Menurut Bagiyono (2017: 7) soal yang memiliki kriteria daya beda jelek maka soal tersebut harus diperbaiki atau dibuang. Oleh karena itu pada penelitian ini soal yang diterima dengan ataupun tanpa revisi merupakan soal yang memiliki daya beda cukup, baik, dan baik sekali; (b) Uji Taraf Kesukaran Soal. Kriteria soal yang baik adalah soal yang mempunyai taraf kesukaran yang memadai yaitu soal tidak terlalu sulit dan tidak terlalu mudah. Perhitungan untuk mencari tingkat kesukaran soal (P) yaitu dengan menggunakan persamaannya 3 yang dinyatakan dalam banyaknya siswa yang menjawab soal benar (B) dan jumlah seluruh siswa peserta tes (J_s).

$$P = \frac{B}{J_s} \quad [3]$$

(Sumber : Arikunto. 2013, h.223)

- Menurut Arikunto (2013, h.225) kriteria indeks kesukaran: $0,00 \leq P < 0,30$ maka soal sukar, $0,31 \leq P < 0,70$ maka soal sedang, dan $0,71 \leq P < 1,00$ maka soal mudah. Menurut Bagiyono (2017, h.3) kualitas soal yang efektif untuk mengukur hasil belajar adalah soal yang memiliki keseimbangan tingkat kesukaran. Adapun dasar penentuan proporsi jumlah soal berdasarkan tingkat kesukaran disesuaikan dengan tujuan pembelajaran. Tujuan pembelajaran pada penelitian ini menitik beratkan pada soal analisis (C4) dengan kriteria soal sedang sehingga proporsi soal tersebut lebih banyak dibandingkan soal lainnya sehingga memenuhi kurva normal. (c) Efektivitas Distraktor. Efektivitas distraktor digunakan untuk mengetahui apakah semua distraktor atau sebuah jawaban yang bukan kunci telah berfungsi yaitu apakah distraktor tersebut telah dipilih oleh lebih banyak siswa kelompok rendah sedangkan siswa dari kelompok tinggi hanya memilih sedikit (atau tidak ada). Efektivitas distraktor telah menjalankan fungsinya dengan baik apabila lebih banyak dipilih sekurang-kurangnya dipilih oleh 5% dari seluruh peserta tes (Sudijono, 2013, h.410-411); (d) Reliabilitas. Uji reliabilitas digunakan untuk mengetahui sampai seberapa jauh pengukuran yang dilakukan berulang kali terhadap subjek akan memberikan hasil relatif sama. Teknik yang digunakan untuk mengukur reliabilitas soal tes objektif dengan rumus K-R 20 dijabarkan dalam persamaan 2.4a dan 2,4b. Persamaan tersebut dinyatakan dalam

banyaknya butir soal (n), proporsi subjek yang menjawab dengan benar pada tiap butir soal (p), proporsi subjek yang menjawab dengan salah pada tiap butir soal ($q=1-p$), variansi total dari keseluruhan butir soal (s_x^2), total skor siswa yang mengikuti tes (X), dan banyaknya subyek pengikut tes (N).

$$r_{11} = \left[\frac{n}{n-1} \right] \left[1 - \frac{\sum pq}{s_x^2} \right] \quad [4]$$

$$s_x^2 = \left[\frac{N \sum N^2 - (\sum N)^2}{N(N-1)} \right] \quad [5]$$

(Sumber : Sudijono, 2013, h.252-253).

- Menurut Arikunto (2013, h.122) apabila nilai koefisien reliabilitas (r_{11}) terletak pada interval 0,01-0,20 memenuhi kriteria sangat lemah, 0,21-0,40 memenuhi kriteria lemah, 0,41-0,60 memenuhi kriteria sedang, 0,61-0,80 memenuhi kriteria tinggi, dan 0,81-1,00 memenuhi kriteria sangat tinggi. Menurut Fraenkel, Wallen, & Hyun dalam Yusup (2018, h.21) suatu instrumen dikatakan reliabel apabila nilai koefisien reliabilitasnya lebih dai 0,70 ($r_{11} > 0.7$); (e) Validitas. Validitas merupakan ukuran yang menunjukkan tingkat kevalidan atau kesahihan suatu instrumen. Instrumen tes dinyatakan valid apabila instrumen tes dapat mengukur kemampuan pengetahuan siswa. Daya beda, tingkat kesukaran, dan efektifitas distraktor merupakan karakteristik yang digunakan untuk menentukan item tes tersebut dapat diterima, direvisi, atau ditolak. Menurut Elvin dan Surantoro dalam Fitrifitanofa, Waskito, dan Budiharti (2013, h.104) mengemukakan bahwa kriteria keputusan untuk penilaian item tes: Item tes diterima yaitu apabila item tes terlalu sukar atau terlalu mudah serta mempunyai daya beda dan efektifitas distraktor yang memenuhi kriteria, Item tes direvisi yaitu apabila salah satu atau lebih dari ketiga kriteria karakteristik item tes tidak memenuhi kriteria. Item tes ditolak yaitu apabila item tes memiliki karakteristik yang tidak memenuhi semua kriteria. (3) Data kuantitatif berupa instrumen penilaian kemandirian siswa. Data tersebut diperoleh dari observasi oleh tiga observer (rater). Teknik analisis data yang digunakan untuk mengetahui reliabilitas antar rater (r_{11}) dengan menggunakan *Interclass Correlation Coefficient* (ICC) yang dijabarkan dalam persamaan 2.5a, 2.5b, dan 2.5c. Persamaan tersebut dinyatakan dalam variansi antar-subjek yang dikenai rating (s_s^2), variansi eror (s_e^2), banyaknya rater yang memberikan rating (k), banyaknya subjek (n), angka rating yang

diberikan oleh rater (i), jumlah angka rater yang diterima seorang subjek dari semua rater (T), dan jumlah angka yang diberikan seorang rater pada semua subjek (R).

$$r_{11} = \frac{s_s^2 - s_e^2}{s_s^2 + (k-1)s_e^2} \quad [6]$$

$$s_s^2 = \frac{(\sum T^2)/k - (\sum i)^2/nk}{(n-1)} \quad [7]$$

$$s_e^2 = \frac{\sum i^2 - (\sum R^2)/n - (\sum T^2)/k + (\sum i)^2/nk}{(n-1)(k-1)} \quad [8]$$

Azwar, Syaifuddin (2016: 88-89)

- Menurut Koo, Terry K & Li, Mae Y (2016, h.157) apabila nilai koefisien reliabilitas (r_u) terletak pada interval kurang dari 0,5 memenuhi kriteria kurang, 0,50-0,75 memenuhi kriteria sedang, 0,75-0,90 memenuhi kriteria baik dan lebih dari 0,90 memenuhi kriteria sangat baik.

HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Tahap Pendahuluan

- Tahap Analisis Kebutuhan
 Pada tahap ini dilakukan analisis terkait materi Hukum Newton dan wawancara kepada guru. Materi Hukum Newton merupakan materi yang menuntut siswa belajar melalui berbagai contoh, penerapan, dan pengalaman. Materi ini merupakan materi yang bersifat abstrak serta sering menimbulkan banyak miskonsepsi sehingga cukup sulit untuk dipahami oleh siswa. Setelah melakukan analisis materi, peneliti melakukan wawancara kepada tiga guru fisika dari tiga SMA. Berdasarkan hasil wawancara, menurut guru pembelajaran berbasis *e-learning* harus ditunjang dengan media belajar dan model pembelajaran yang tepat yaitu modul *e-learning* berbasis LCDS dan model *discovery learning*. *Discovery learning* merupakan model pembelajaran penemuan secara bertahap yang sesuai dengan tuntutan Kurikulum 2013. Kemandirian siswa merupakan sikap yang sangat ditekankan oleh kemendikbud karena merupakan karakter yang sangat menunjang keberjalanan proses pembelajaran. Oleh karena itu perlu adanya sarana untuk meningkatkan dan memantau kemandirian siswa.
- Pembelajaran interaktif tidak terlepas dari kelengkapan perangkat pembelajaran sebagai suatu pedoman dalam melaksanakan pembelajaran. Pedoman tersebut dapat dijadikan acuan agar pembelajaran mencapai tujuan yang diharapkan. Namun, perangkat

pembelajaran yang digunakan oleh guru mayoritas masih bersifat konvensional menggunakan metode ceramah yang dominan selama proses pembelajaran. Oleh karena itu perlu adanya peningkatan kualitas perangkat pembelajaran dalam bentuk pengembangan perangkat pembelajaran.

- Tahap Desain meliputi: (1) Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP). *Draft RPP* terdiri dari: (a) identitas; (b) kompetensi inti; (c) kompetensi dasar; (d) indikator pencapaian kompetensi; (e) tujuan pembelajaran; (f) materi; (g) sumber belajar, alat, dan bahan ajar; (h) pendekatan, model, dan metode; (i) kegiatan pembelajaran; (2) Lembar Kerja Siswa (LKS). *Draft LKS* terdiri dari enam jenis yaitu LKS Hukum I Newton, LKS Hukum II Newton, LKS Hukum III Newton, LKS gaya gesek statis, LKS gaya gesek kinetik, dan LKS aplikasi Hukum Newton. *Draft LKS* ini terdiri dari identitas, kompetensi inti, kompetensi dasar, tujuan, alat dan bahan, langkah kerja, tabel pengamatan, analisis percobaan, serta kesimpulan. Namun, khusus untuk LKS aplikasi Hukum Newton hanya terdiri dari identitas, kompetensi inti, kompetensi dasar, tujuan, lembar diskusi, dan kesimpulan; (3) Instrumen Penilaian Kognitif. *Draft instrumen* ini terdiri dari paket soal A dan B yang meliputi kisi-kisi soal, soal tes, dan jawaban soal; (4) Instrumen Penilaian Kemandirian Siswa. *Draft instrumen* ini terdiri dari identitas, petunjuk pengisian, kisi-kisi, instrumen penilaian, dan rubrik penilaian. Peneliti juga menyusun instrumen validasi yang terdiri dari kisi-kisi, instrumen, dan rubrik penilaian untuk menguji validitas RPP, LKS, instrumen penilaian kognitif dan instrumen penilaian kemandirian siswa.

3.2. Tahap Pengembangan

- Data Validasi meliputi: (1) Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP). Validasi ini meliputi aspek penilaian format, identitas, indikator dan tujuan pembelajaran, materi ajar, sumber dan media, model pembelajaran, skenario pembelajaran, serta bahasa. Berdasarkan hasil analisis dari kedelapan validator diperoleh persentasi komponen sebesar 90,48% sehingga RPP yang dikembangkan memenuhi kriteria sangat baik; (2) Lembar Kerja Siswa (LKS). Validasi ini meliputi aspek penilaian tampilan, identitas, materi/isi, konstruksi, dan bahasa. Berdasarkan hasil analisis dari kedelapan validator diperoleh persentasi komponen sebesar 89,45% sehingga LKS yang dikembangkan memenuhi kriteria

sangat baik; (3) Instrumen Penilaian Kognitif. Validasi ini meliputi aspek penilaian materi, konstruksi, dan bahasa. Ahli I memberikan kesimpulan menerima semua item soal dengan syarat merevisi item soal, ahli II dan *reviewer* I memberikan kesimpulan menerima semua item soal, *reviewer* II memberikan kesimpulan menerima semua item soal dengan syarat merevisi item soal, *reviewer* III memberikan kesimpulan menerima semua item soal dengan syarat merevisi item soal; (4) Instrumen Penilaian Kemandirian Siswa. Validasi ini meliputi aspek penilaian identitas, materi/isi, konstruksi, bahasa, dan kebermanfaatannya. Berdasarkan hasil analisis dari kelima validator diperoleh persentasi komponen sebesar 91,81% sehingga instrumen penilaian kemandirian siswa yang dikembangkan memenuhi kriteria sangat baik.

- *Data Uji Coba* meliputi: (1) Uji Coba Satu-satu (*One to One*). Uji coba ini meliputi aspek penilaian tampilan, materi/isi, konstruksi, dan bahasa. Berdasarkan hasil analisis dari angket diperoleh persentasi komponen sebesar 94,44% sehingga keterbacaan LKS memiliki kriteria sangat baik; (2) Uji Coba Kelompok Kecil. Uji coba ini meliputi aspek penilaian tampilan, materi/isi, konstruksi, dan bahasa. Berdasarkan hasil analisis dari angket diperoleh persentasi komponen sebesar 93,51% sehingga keterbacaan LKS memiliki kriteria sangat baik; (3) Uji Coba Lapangan. Uji coba lapangan keterbacaan LKS meliputi aspek penilaian tampilan, materi/isi, konstruksi, dan bahasa. Berdasarkan hasil analisis dari angket diperoleh persentasi komponen sebesar 96,20% sehingga keterbacaan LKS memiliki kriteria sangat baik. Uji coba lapangan instrumen penilaian kognitif dilaksanakan di SMA Negeri 1 Surakarta. Analisis soal dilakukan dengan bantuan aplikasi Anbuso versi 80. Selanjutnya menganalisis reliabilitas soal dengan bantuan aplikasi IBM SPSS *Statistics* 25. Berdasarkan data hasil analisis, kesimpulan soal pada paket A diperoleh 5 soal baik, 11 soal baik dengan revisi pengecoh, 2 soal cukup baik, dan 7 soal tidak baik. Nilai reliabilitas untuk 18 soal yang diterima sebesar 0.881 sehingga dapat disimpulkan soal tersebut memenuhi kriteria reliabilitas sangat tinggi. Sedangkan kesimpulan soal pada paket B diperoleh 4 soal baik, 14 soal baik dengan revisi pengecoh, 3 soal cukup baik, dan 4 soal tidak baik. Nilai reliabilitas untuk 21 soal yang diterima sebesar 0.853 sehingga dapat disimpulkan bahwa soal tersebut memenuhi kriteria reliabilitas sangat tinggi. Nilai

reliabilitas untuk 39 soal yang diterima sebesar 0.838 sehingga dapat disimpulkan bahwa soal tersebut memiliki reliabilitas yang sangat tinggi.

- Uji coba lapangan instrumen dilakukan di SMA Negeri 5 Surakarta. Berdasarkan hasil analisis hasil observasi dengan menggunakan aplikasi IBM SPSS *Statistics* 25 diperoleh nilai reliabilitas *Intraclass Correlation Coefficient (ICC)* instrumen ini sebesar 0,719 sehingga dapat disimpulkan reliabilitasnya sedang.

3.3. Pembahasan Hasil Penelitian

- Revisi I. Revisi ini dilakukan berdasarkan penilaian, komentar, dan saran yang berasal dari validator selama proses desain sampai validasi sehingga menghasilkan *draft* produk 1.
- Revisi II. Revisi ini dilakukan berdasarkan penilaian, komentar, dan saran yang berasal dari siswa setelah dilakukan uji coba satu-satu sehingga menghasilkan *draft* produk 2.
- Revisi III. Revisi ini dilakukan berdasarkan penilaian, komentar, dan saran yang berasal dari siswa setelah dilakukan uji coba kelompok kecil sehingga menghasilkan *draft* produk 3.
- Revisi IV. Revisi ini dilakukan berdasarkan penilaian, komentar, dan saran yang berasal dari siswa setelah uji coba lapangan sehingga menghasilkan *draft* produk 4.

3.4. Kajian Produk Akhir

- Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP) Komponen RPP meliputi: (1) identitas; (2) kompetensi inti; (3) kompetensi dasar; (4) indikator pencapaian kompetensi; (5) tujuan pembelajaran; (6) materi; (7) sumber belajar, alat, dan bahan ajar; (8) pendekatan, model, dan metode; (9) kegiatan pembelajaran. RPP ini telah memperoleh penilaian dengan kriteria sangat baik oleh delapan validator yaitu dua orang ahli, tiga orang *reviewer*, dan tiga orang *peer reviewer*.
- Lembar Kerja Siswa (LKS) LKS terdiri dari enam jenis yaitu LKS Hukum I Newton dengan kode Fisika_LKSHIN, LKS Hukum II Newton dengan kode Fisika_LKSHIIN, LKS Hukum III Newton dengan kode Fisika_LKSHIIN, LKS gaya gesek statis dengan kode Fisika_LKSGGS, LKS gaya gesek kinetik dengan kode Fisika_LKSGGK, dan LKS aplikasi Hukum Newton dengan kode Fisika_LKSAPL. Komponen LKS meliputi: identitas, kompetensi inti, kompetensi dasar, tujuan, alat dan bahan, langkah kerja, tabel pengamatan, analisis percobaan, dan kesimpulan. Namun, komponen LKS aplikasi Hukum Newton hanya meliputi:

identitas, kompetensi inti, kompetensi dasar, tujuan, lembar diskusi, dan kesimpulan. LKS ini telah memperoleh penilaian dengan kriteria sangat baik oleh delapan validator yaitu dua orang ahli, tiga orang *reviewer*, dan tiga orang *peer reviewer*. LKS ini juga telah memperoleh penilaian dengan kriteria sangat baik oleh 3 siswa SMA pada uji coba satu-satu, 9 siswa SMA pada uji coba kelompok kecil, dan 90 orang siswa SMA pada uji coba lapangan.

- **Instrumen Penilaian Kognitif**
Komponen instrumen ini meliputi kisi-kisi soal, soal tes, dan jawaban soal. Instrumen ini telah memperoleh validasi pada aspek materi/isi, konstruksi, dan bahasa oleh lima validator yaitu dua orang ahli dan tiga orang *reviewer*. Instrumen ini juga sudah diuji keterbacaan soal oleh satu siswa SMA pada uji coba satu-satu dan 3 siswa SMA pada uji coba kelompok kecil. Berdasarkan hasil uji coba lapangan, diperoleh 39 soal yang diterima dan direvisi dengan reliabilitas sebesar 0.838 sehingga dapat disimpulkan bahwa soal memenuhi kriteria reliabilitas yang sangat tinggi. Soal tersebut kemudian dipilih sebanyak 25 soal untuk dijadikan sebagai soal evaluasi materi Hukum Newton.
- **Instrumen Penilaian Kemandirian Siswa**
Komponen Instrumen ini meliputi identitas, petunjuk pengisian, kisi-kisi, instrumen penilaian, dan rubrik penilaian. Instrumen ini telah memperoleh penilaian dengan kriteria sangat baik oleh lima validator yaitu dua orang ahli dan tiga orang *reviewer*. Berdasarkan analisis hasil observasi oleh tiga observer dengan menggunakan aplikasi IBM SPSS *Statistics* 25 diperoleh nilai reliabilitas *Intraclass Correlation Coefficient (ICC)* sebesar 0,719 sehingga memenuhi kriteria reliabilitas sedang.
- Peningkatan kemandirian siswa dapat diketahui melalui penerapan perangkat pembelajaran berupa RPP dan LKS dalam pembelajaran sehingga pengaruhnya dapat dilihat pada aspek *personal attributes*, *processes*, dan *learning context*. Pada aspek *personal attributes*, ditunjukkan melalui meningkatnya motivasi dan antusias siswa setelah menggunakan modul LCDS. Siswa bersemangat dalam mengerjakan tugas dan berusaha menyelesaikan tugas tepat waktu. Siswa aktif berdiskusi dan mengemukakan pendapat. Siswa tidak melakukan kegiatan lain diluar instruksi guru. Dalam kegiatan diskusi penemuan konsep, siswa memanfaatkan modul LCDS, LKS, buku, dan sumber belajar lain sebagai penunjang

kegiatan pembelajaran. Pada aspek *processes*, ditunjukkan melalui perencanaan siswa sebelum melakukan kegiatan pembelajaran. Siswa menyiapkan pelengkapan pembelajaran seperti buku, alat tulis, maupun laptop. Siswa berani bertanya dan mengungkapkan pendapat. Siswa bersemangat apabila diminta guru untuk mempresentasikan hasil diskusi. Selain itu, siswa juga aktif membuat catatan mengenai hal-hal penting yang ditemuinya atau disampaikan guru. Sedangkan pada aspek *learning context*, ditunjukkan melalui kemampuan siswa dalam memahami isi modul LCDS maupun LKS sebelum disampaikan guru. Siswa membaca secara cermat dan memahami isi modul LCDS dan LKS secara mandiri. Siswa juga dapat mengikuti setiap instruksi yang terdapat dalam modul maupun LKS secara mudah. Perangkat pembelajaran berupa instrumen penilaian kognitif dan kemandirian siswa merupakan intrumen yang dapat mengukur kemampuan kognitif dan sikap kemandirian siswa sebagai pengaruh penerapan model *discovery learning* berbasis LCDS pada materi Hukum Newton.

KESIMPULAN

Kesimpulan dari penelitian adalah bahwa perangkat pembelajaran yang dikembangkan yang berupa RPP, LKS, instrumen penilaian kognitif dan intrumen kemandirian siswa secara menyeluruh memenuhi kategori sangat baik serta layak digunakan dalam proses pembelajaran. Adapun saran yang peneliti sampaikan yaitu: perangkat pembelajaran ini dapat dijadikan sebagai referensi bagi pendidik untuk mengembangkan perangkat pembelajaran yang interaktif serta dapat digunakan oleh guru dalam proses pembelajaran

Ucapan terima kasih (Optional)

Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan Penelitian ini tidak terlepas dari bantuan, bimbingan, dan pengarahannya dari berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis menyampaikan terima kasih kepada:

1. Ibu Dra. Rini Budiharti, M.Pd. selaku Pembimbing I
2. Ibu Elvin Yusliana Ekawati, S.Pd, M.Pd selaku Pembimbing II

Daftar Pustaka

- Aremu, Ayotola dan Bamidele Michael Efuwape. (2013). A microsoft learning content development system (LCDS) based learning package for electrical and electronics technology-issues on acceptability and usability in nigeria. *American Journal Of Education Research 1*(2): 41-48.
- Aremu, Ayotola dan Ebenezer Obideyi. (2014). Nigerian learners' levels of acceptability and usability of microsoft learning content development system (LCDS) based instruction in basic technology. *In Proceedings of the 8th International Multi-Conference on Society, Cybernetics and Informatics-IMSCI 2014*, 140-145.
- Arikunto, Suharsimi. (2013). *Dasar-dasar evaluasi pendidikan*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Artanti, Fauziah & Lestari, Tri Kurniah. (2017). Upaya meningkatkan kemandirian belajar matematika siswa dengan menggunakan model discovery learning di MAN 3 yogyakarta. *Prosiding Konferensi Nasional Penelitian Matematika dan Pembelajaran II (KNPMP II) Universitas Muhammadiyah Surakarta*.
- Azwar, Syaifuddin. (2016). *Reliabilitas dan validitas*. Yogyakarta: Pustaka Belajar.
- Bagiyono. (2017). Analisis tingkat kesukaran dan daya pembeda butir soal ujian pelatihan radiografi tingkat 1. *Jurnal 16* (1).
- Fidiana, Lutfi; S., Bambang; & D., Pratiwi. (2012). Pembuatan dan implementasi berbasis masalah untuk meningkatkan kemandirian belajar siswa kelas XI. *Unnes Physics Education Journal 1* (2).
- Fitrifitanofa, Winda; Waskito, Sutadi; & Budhiharti, Rini. (2012). Pengembangan instrumen tes formatif fisika kelas XI semester gasal program akselerasi. *Jurnal Pendidikan Fisika 1* (1).
- Islami, Verdian Desya. (2018). *Peningkatan kemandirian dan prestasi belajar pemrograman dsar siswa kelas XI TKJ melalui pemnfaatan modul di SMK negeri 1 bantul. (Skripsi)*. Universitas Negeri Yogyakarta, Yogyakarta.
- Koo, Terry K & Li, Mae Y. (2015). A guideline of selecting and reporting interclass correlation coefficients for reliability research. *Journal of Chiropractic Medicine*.
- Sudijono, Anas. (2013). *Pengantar evaluasi pendidikan*. Jakarta: Rajagrafindo Persada.
- Sugiyono. 2013. *Metodelogi penelitian kuantitatif, kualitatif dan R&D*. Bandung: ALFABETA.
- Suryani, Yani. (2016). *Pengembangan modul pembelajaran menggunakan learning content development system (LCDS) pada materi gerak harmonis sederhana. (Skripsi)*. Universitas Bandar Lampung, Lampung.
- Yusuf, Irfan. Widyaningsih, Sri Wahyu; Purwati, Dewi. (2015). Pengembangan perangkat pembelajaran fisika modern berbasis media laboratorium virtual berdasarkan paradigma pembelajaran abad 21 dan kurikulum 2013. *Pancaran, 4* (2), 189-200.
- Yusup, Febrianawati. (2018). Uji validitas dan reliabilitas instrumen penelitian kuantitatif. *Jurnal Tarbiyah: Jurnal Ilmiah Kependidikan. 7* (1).