

Pengembangan Perangkat Pembelajaran Berbasis LCDS dengan Model *Contextual Teaching and Learning* untuk Meningkatkan Keterampilan Proses Sains

Aulia Nurmalita^{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, Jebres, Surakarta, Jawa Tengah, Telp/Fax (0271) 648939

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

Info Artikel

Riwayat Artikel :

Diterima 22 Juni 2020

Disetujui 15 September 2020

Diterbitkan 30 Oktober 2020

Kata Kunci:

Keterampilan Proses Sains;
Momentum dan Impuls;
Perangkat Pembelajaran.

ABSTRAK

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk: (1) menjelaskan tahapan pengembangan perangkat pembelajaran berbasis *Learning Content Development System* (LCDS) dengan model *Contextual Teaching and Learning* (CTL) untuk meningkatkan keterampilan proses sains yang baik. (2) menjelaskan karakteristik perangkat pembelajaran berbasis LCDS yang dikembangkan dengan model CTL untuk meningkatkan keterampilan proses sains yang baik. Penelitian ini merupakan penelitian pengembangan dengan metode ADDIE. Penelitian pengembangan ini dilaksanakan di tiga sekolah di Surakarta yang dipilih berdasarkan *grade* sekolah, yaitu SMA Negeri 4 Surakarta, SMA Negeri 6 Surakarta dan SMA Muhammadiyah 3 Surakarta. Teknik analisis data kualitatif menggunakan model Miles dan Huberman yaitu reduksi data, penyajian data dan penarikan kesimpulan. Sedangkan teknik analisis data kuantitatif berupa analisis data validasi dan analisis butir soal (daya beda, reliabilitas yang dihitung dengan rumus *Kuder-Richardson* atau KR-20., validitas, taraf kesukaran dan efektivitas pengecoh). Kesimpulan yang didapatkan dari penelitian ini adalah : (1) tahap pengembangan menggunakan model ADDIE meliputi tahap analisis, desain dan pengembangan. (2) hasil yang didapatkan dari pengembangan perangkat pembelajaran fisika berupa Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP), Lembar Kerja Siswa (LKS), instrumen penilaian kognitif dan instrumen penilaian keterampilan proses sains siswa melalui tahap validasi, uji coba satu – satu, uji coba kelompok kecil dan uji coba lapangan. Secara menyeluruh perangkat pembelajaran ini memenuhi kriteria sangat baik serta layak digunakan untuk pembelajaran. Hasil penilaian untuk reliabilitas instrumen penilaian kognitif terhadap 28 soal yang diterima adalah 0,73 dengan kriteria tinggi.



© 2020 The Authors

This is an open access article under the CC BY license

PENDAHULUAN

Fisika merupakan salah satu cabang ilmu pengetahuan alam (IPA) atau sains yang didefinisikan sebagai usaha manusia dalam memahami alam semesta melalui sebuah pengamatan, yang menggunakan prosedur kemudian dijelaskan dengan

penalaran hingga didapatkan sebuah kesimpulan. (Susanto, 2013, h.167).

Pemerintah telah melakukan upaya untuk meningkatkan pendidikan Fisika di SMA/MA. Berbagai cara seperti pelatihan guru mengenai pendekatan dan model pembelajaran telah diupayakan, namun hasilnya masih tetap rendah. Bahkan dari beberapa mahasiswa calon guru Fisika ketika diminta merefleksikan pembelajaran Fisika

saat SMA, terungkap bahwa masih banyak guru yang hanya sebagai sumber informasi saja, menggunakan metode dan model yang tidak inovatif dan cenderung ceramah dan mencatat materi kemudian latihan soal, tidak pernah mengadakan praktikum sehingga Siswa tidak merasakan pembelajaran yang nyata dan dapat dilihat atau dapat mereka buktikan sendiri. Hal – hal seperti ini yang membuat Fisika masih menjadi momok menakutkan bagi Siswa SMA/MA. (Suparno, 2009, h.1)

Menurut Risamasu (2016, h.74) Pembelajaran yang dapat mengembangkan keterampilan siswa dan merangsang siswa untuk aktif dan kreatif salah satunya adalah pembelajaran dengan pendekatan keterampilan proses sains (KPS). Dengan menggunakan proses pembelajaran ini, maka akan lebih banyak siswa yang lebih aktif, serta dapat mengelola apa yang ditemukannya dalam pembelajaran yang tentunya dapat diperoleh dari aspek-aspek keterampilan. Menurut Rowland, Stuessy dan Vick (1987, h.6) mengajar sains menggunakan keterampilan proses sains sama seperti memungkinkan siswa menemukan ilmu pengetahuan seperti cara para ilmuwan menemukan pengetahuan. Pendekatan ini memungkinkan pelajar untuk mengalami usaha ilmiah dan mengenal lingkungannya. Lingkungan sekitar siswa adalah manusia dan sumber daya alam, hal ini tidak dapat terlepas dari pembelajaran sains. Sehingga pembelajaran sains akan lebih mudah dicerna oleh siswa apabila guru melibatkan lingkungan di dalamnya. (Aina, dkk, 2013, h.2).

Melihat berbagai permasalahan pembelajaran fisika, salah satu hal yang kiranya perlu dibenahi adalah kurikulum fisika yang lebih kontekstual yang disesuaikan dengan keadaan siswa yang belajar, sekolah, dan juga tenaga pendidiknya. (Suparno, 2009, h.4). Salah satu model pembelajaran yang tepat digunakan adalah model *Contextual Teaching and Learning*. Selain memiliki elemen belajar, pembelajaran kontekstual ini pun memiliki delapan komponen dalam sistem pelaksanaannya, yaitu: (1) membentuk keterkaitan bermakna, (2) melakukan pekerjaan yang berarti, (3) melakukan pembelajaran yang diatur sendiri, (4) bekerja sama, (5) berpikir kritis dan kreatif, (6) membantu individu untuk tumbuh dan berkembang, (7) mencapai standar yang tinggi, dan (8) menggunakan penilaian autentik. (Johnson, 2014, h.65)

Selain dengan menggunakan model pembelajaran yang tepat, pembelajaran yang baik perlu sebuah media dalam penyampaian, sehingga siswa tertarik akan mata pelajaran yang dibahas saat itu. Pengertian media adalah suatu perantara dari informasi yang berasal dari sumber informasi untuk disampaikan kepada penerima informasi. Sedangkan

media pembelajaran adalah segala hal yang dapat digunakan untuk menyampaikan sebuah pesan yang dapat menstimulasi baik pikiran, perasaan, perhatian dan kemauan siswa untuk mengikuti pembelajaran sehingga tujuan pembelajaran dapat tercapai dengan baik. (Suryani, Setiawan, Putria, 2018, h.4)

Penggunaan media pembelajaran berbasis komputer dalam kegiatan pembelajaran dapat digunakan untuk tujuan kognitif, psikomotorik dan afektif (Daryanto, 2013, h.149). Media pembelajaran berbasis komputer yang berkembang saat ini salah satunya adalah modul elektronik *Learning Content Development System* (LCDS). LCDS ini merupakan perangkat lunak dari Microsoft yang dapat mempublikasikan program *e-learning* yang mudah penggunaan dan pengoperasiannya dan menghasilkan media pembelajaran yang komunikatif dan interaktif karena dapat didesain menjadi kuis, permainan, penilaian, animasi, demo dan multimedia lainnya. (Simamora, Ertikanto, Wahyudi, 2017, h.92). Menurut Aremu dan Efuwape (2013, h.42) LCDS memberikan kesempatan setiap orang dapat menerbitkan *e-learning* secara mudah dengan konten yang dapat disesuaikan misalnya kuis, permainan, gambar, film, file dan masih banyak lagi.

METODE

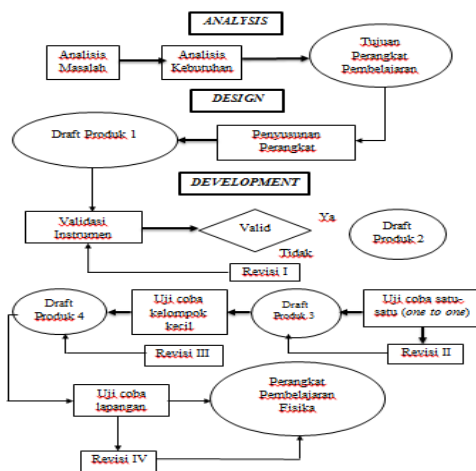
2.1. Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di SMA Negeri 4 Surakarta, SMA Negeri 6 Surakarta, dan SMA Muhammadiyah 3 Surakarta pada Maret – Juni 2020.

2.2. Model Penelitian

Penelitian pengembangan ini menggunakan model pengembangan ADDIE. pada penelitian ini tahap pelaksanaannya hanya tiga tahapan saja yaitu *analysis*, *design*, dan *development*. Adapun produk yang dikembangkan adalah Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP), Lembar Kerja Siswa (LKS), instrumen penilaian kognitif dan instrumen penilaian keterampilan proses sains. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menjelaskan tahapan pengembangan dan karakteristik perangkat pembelajaran berbasis LCDS dengan model *Contextual Teaching and Learning* (CTL) untuk meningkatkan keterampilan proses sains yang baik pada materi momentum dan impuls.

2.3. Prosedur penelitian



Gambar 1 Flowchart Pengembangan Perangkat Pembelajaran

2.3.1. Tahap Analisis

Analisis ini digunakan untuk mengetahui permasalahan dasar dalam pembelajaran di sekolah terutama dalam hal penyusunan dan penggunaan perangkat pembelajaran. Analisis ini dilakukan melalui proses wawancara kepada guru dan siswa. Wawancara kepada guru untuk mengetahui informasi terkait penyusunan perangkat pembelajaran, model, metode dan media pembelajaran yang digunakan dan kemampuan non – kognitif berupa keterampilan proses sains yang perlu dikembangkan pada siswa dengan pembelajaran yang dilakukan oleh guru.

Sedangkan untuk wawancara dengan siswa, informasi yang digali adalah terkait apa yang dirasakan atau didapatkan oleh siswa dengan pembelajaran yang dilakukan oleh guru. Selain dengan teknik wawancara, pengumpulan data pada tahap ini dapat dilakukan menggunakan kuesioner atau angket.

2.3.2. Tahap Desain

Pada tahap desain ini, merupakan kegiatan untuk membuat gambaran umum dan kerangka dari perangkat pembelajaran yang akan dikembangkan berupa penyusunan RPP beserta materi yang ada di dalamnya, penyusunan LKS, Instrumen Penilaian Kognitif dan non-kognitif berupa keterampilan proses sains siswa yang disusun berdasarkan modul interaktif berbasis LCDS.

2.3.3. Tahap Pengembangan

Tahap ini berupa kegiatan pengembangan *draft* perangkat pembelajaran menjadi produk yang kemudian divalidasi oleh sumber data.

2.3.4. Uji Coba

a) Uji Coba Satu-satu

Perangkat pembelajaran yang digunakan pada tahap ini adalah Lembar Kerja Siswa dengan menggunakan angket, sedangkan untuk uji coba

keterbacaan instrumen penilaian kognitif dilakukan menggunakan metode wawancara. Adapun LKS diujikan kepada tiga siswa kelas X SMA pada tiga sekolah yang telah ditentukan, masing – masing sekolah diwakilkan oleh satu siswa.

b) Uji Coba Kelompok Kecil

Perangkat pembelajaran yang digunakan pada tahap ini adalah Lembar Kerja Siswa dengan menggunakan angket, sedangkan untuk uji coba keterbacaan instrumen penilaian kognitif dilakukan menggunakan metode wawancara. Adapun LKS diujikan kepada sembilan siswa kelas X SMA pada tiga sekolah yang telah ditentukan, masing – masing sekolah diwakilkan oleh tiga siswa.

c) Uji Coba Lapangan

Perangkat pembelajaran yang digunakan pada tahap ini adalah Lembar Kerja Siswa dan instrumen penilaian kognitif. LKS diuji keterbacaan kepada sembilan puluh siswa kelas X SMA pada tiga sekolah yang telah ditentukan, masing – masing sekolah mewakili tiga puluh siswa. Instrumen penilaian kognitif ini diujikan kepada 34 siswa untuk paket A, dan 33 siswa untuk paket B. Uji coba lapangan ini dilaksanakan di satu sekolah yang dipilih secara acak.

2.4. Jenis Data

a) Data Kualitatif

Data kualitatif didapatkan pada tahap analisis kebutuhan, tahap validasi, dan tahap uji coba, baik uji coba satu – satu, uji coba kelompok kecil maupun uji coba lapangan.

b) Data Kuantitatif

Data kuantitatif didapatkan pada tahap validasi dan tahap uji coba baik uji coba satu – satu, uji coba kelompok kecil maupun uji coba lapangan.

2.5. Sumber Data

a) Sumber Data Kualitatif, diperoleh dari:

1. Guru. Data yang didapatkan dari guru berupa informasi terkait permasalahan dalam pembelajaran, kesulitan dalam pembelajaran, keberjalanan *e-learning* dan penggunaan modul di sekolah.
2. Validator. Data yang didapatkan dari validator berupa kelayakan perangkat pembelajaran
3. Siswa. Data yang didapatkan dari siswa berupa komentar dan masukan terhadap LKS serta keterbacaan butir soal instrumen kognitif berupa daya beda, tingkat kesukaran, efektifitas distraktor, validitas, dan reliabilitas dari siswa pada satu sekolah yang diambil secara acak.

b) Sumber Data Kuantitatif, diperoleh dari:

1. Validator. Terdiri dari: dua orang ahli yaitu dosen pembimbing skripsi (memvalidasi RPP, LKS, serta instrumen penilaian kognitif dan keterampilan proses sains siswa), praktisi yaitu tiga orang guru mata pelajaran fisika pada tiga sekolah (memvalidasi RPP, LKS, serta instrumen penilaian kognitif dan keterampilan proses sains siswa), dan *Peer Reviewer* yaitu tiga mahasiswa (memvalidasi RPP dan LKS)
2. Siswa, pada tahap:
 - a. Uji Coba Satu-satu terdiri dari tiga siswa pada tiga SMA di Surakarta untuk menganalisis keterbacaan LKS.
 - b. Uji coba kelompok kecil terdiri dari sembilan siswa pada tiga SMA di Surakarta untuk menganalisis keterbacaan LKS.
 - c. 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.

2.6. Teknik Pengumpulan Data

a) Teknik Pengumpulan Data Kualitatif

1. Teknik Wawancara. Teknik ini dilakukan pada tahap analisis kebutuhan, tahap validasi, uji coba satu-satu, dan uji coba kelompok kecil.
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.

b) Teknik Pengumpulan Data Kuantitatif

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.
2. Teknik Tes. Teknik ini dilakukan pada tahap uji coba lapangan. Pada teknik ini subjek penelitian diberi instrumen berupa soal pilihan ganda dengan materi Momentum dan Impuls. Teknik tes bertujuan untuk memilih butir soal yang baik yaitu memenuhi syarat-syarat daya beda, tingkat kesukaran, efektifitas distraktor, validitas, dan reliabilitas.

2.7. Instrumen Penelitian

a) Instrumen Pengambilan Data Kualitatif

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 dalam kegiatan pembelajaran. 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 berupa soal pilihan ganda.
2. Instrumen Validasi. Instrumen ini digunakan pada tahap validasi perangkat pembelajaran berupa RPP, LKS, serta instrumen penilaian kognitif dan keterampilan proses sains siswa.
3. Instrumen Penilaian Keterbacaan LKS. Instrumen yang diberikan pada siswa berupa angket untuk mengetahui komentar dan saran mengenai keterbacaan LKS.

b) Instrumen Pengambilan Data Kuantitatif

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, praktisi, dan *peer reviewer* sebagai validator.
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.
4. Instrumen Penilaian Keterampilan Proses Sains Siswa. Instrumen ini berisi butir indikator penilaian kemandirian siswa menggunakan *Skala Guttman* dengan jawaban iya bernilai 1 atau tidak bernilai 0.

2.8. Teknik Analisis Data

a) Teknik Analisis Data Kualitatif

Data kualitatif yang diperoleh berupa komentar dan saran yang dianalisis menggunakan model Miles dan Huberman (dalam Sugiyono, 2013, h.246), dilakukan dengan tiga tahap yaitu:

1. Reduksi data.
 2. Penyajian data.
 3. Penarikan kesimpulan.
- b) Teknik Analisis Data Kuantitatif

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 persentase komponen ($P_{(k)}$), jumlah skor komponen hasil penelitian (S), jumlah skor maksimum (N).

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

Kemudian mentransformasikan persentase data sesuai acuan pada tabel 1.

Tabel 1 Interval Kriteria Penilaian Perangkat Pembelajaran

Interval Skor Hasil Penilaian	Nilai (<i>t</i>)
$Mi + 1,5 Sbi < X$	Sangat Baik
$Mi + 0,5 Sbi < X \leq Mi + 1,5 Sbi$	Baik
$Mi - 0,5 Sbi < X \leq Mi - 0,5 Sbi$	Cukup
$Mi - 0,5 Sbi < X \leq Mi - 0,5 Sbi$	Kurang
$X \leq mI - 1,5 Sbi$	Sangat kurang

Keterangan :

X = Skor responden

Mi = Mean ideal

Sbi = Simpangan baku Ideal

Mi = $\frac{1}{2}$ (skor maksimum ideal + skor minimum ideal)

Sbi = $\frac{1}{3}$ (skor maksimum ideal - skor minimum ideal)

(Azwar, 2007, h.163)

2. Data kuantitatif berupa data analisis butir soal

a. Validitas

Suatu ukuran yang menunjukkan bahwa variabel yang diukur memang yang seharusnya diukur oleh peneliti. Instrumen dapat dikatakan memiliki validitas yang tinggi jika tes tersebut menjalankan fungsi ukurnya, atau memberikan hasil ukur yang tepat dan akurat sesuai dengan maksud dikenakannya tes tersebut.

b. Uji Daya Pembeda Soal

Daya beda butir soal adalah bagaimana kemampuan butir soal untuk membedakan Siswa yang termasuk kelompok tinggi dengan Siswa yang termasuk kelompok rendah. Angka yang menunjukkan besarnya daya beda disebut indeks diskriminasi atau daya pembeda. Indeks ini berkisar diantara 0,00 sampai 1,00.

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

Sumber : Arikunto (2013, h.228-229)

Menurut Arikunto (2013, h.232) kriteria daya pembeda (D):

- 1) $0,00 \leq D < 0,20$ maka daya beda jelek (soal tidak dipakai)
- 2) $0,20 \leq D < 0,40$ maka daya beda cukup (soal dipakai)
- 3) $0,40 \leq D < 0,70$ maka daya beda baik (soal dipakai)
- 4) $0,70 \leq D < 1,00$ maka daya beda baik sekali (soal dipakai)
- 5) negatif, semuanya tidak baik, sebaiknya dibuang saja.

c. Uji Taraf Kesukaran Soal

Tingkat kesukaran dalam dalam butir item soal menunjukkan kualitas mutu butir tersebut. Rumus yang digunakan untuk menghitung derajat kesukaran, yaitu:

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

Keterangan :

P = angka indeks kesukaran item

B = banyaknya testee yg dapat menjawab benar terhadap butir item

JS = jumlah seluruh testee yg mengikuti tes

- 1) Kurang dari 0,30, maka terlalu sukar
- 2) 0,30 – 0,70, maka cukup
- 3) Lebih dari 0,70, maka terlalu mudah

d. Efektivitas Pengecoh

Pemasangan distraktor atau pengecoh bertujuan agar *testee* merasa tertarik untuk memilihnya dan menganggap bahwa distraktor adalah kunci jawaban yang benar (Sudijono, 2013, h.410). Pengecoh dikatakan baik apabila memiliki indeks sebesar 5% dari testee

e. Reliabilitas

Reliabilitas merupakan tingkat ketetapan atau keajegan alat dalam menilai apa yang dinilai. Reliabilitas perangkat ini dapat dihitung dengan rumus *Kuder-Richardson* atau KR-20.

$$r_{11} = \left(\frac{k}{k-1} \right) \left(1 - \frac{\sum pq}{s^2} \right) \quad [4]$$

Sumber : Farida (2017, h.164)

Keputusan suatu item soal yang layak digunakan, perlu revisi maupun ditolak berdasarkan keputusan penilaian item soal menurut Ekawati dalam Ivanty, Aminah dan Ekawati (2013, h.31) yaitu :

1. Item soal diterima, apabila karakteristik item soal memenuhi semua kriteria. Item soal yang terlalu sukar atau mudah, tetapi memiliki daya beda dan distribusi pengecoh item yang memenuhi kriteria,

butir soal tersebut dapat diterima atau dipilih.

2. Item soal direvisi, apabila salah satu atau lebih dari ketiga kriteria karakteristik item soal tidak diterima.
3. Item soal ditolak, jika item soal memiliki karakteristik yang tidak memenuhi semua kriteria.

HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Tahap Penelitian

3.1.1. Tahap Analisis Kebutuhan

Pada tahap ini dilakukan analisis kebutuhan menggunakan teknik wawancara dengan guru Fisika. Tujuan dari kegiatan ini adalah untuk mengumpulkan informasi mengenai pembuatan perangkat pembelajaran oleh guru, pelaksanaan pembelajaran berdasarkan perangkat yang telah disusun, inovasi guru dalam pembuatan perangkat pembelajaran, respon siswa terhadap pembelajaran yang dilakukan oleh guru dan evaluasi hasil siswa.

Pada proses pembuatan perangkat pembelajaran, guru mengacu pada kalender pendidikan yang berlaku dan dibuat untuk satu tahun agar memudahkan dalam penentuan hari efektif sekolah. Pelaksanaan penyusunan perangkat pembelajaran ini dilaksanakan ketika libur semester agar guru memiliki waktu yang cukup. Perangkat pembelajaran yang dibuat terdiri dari Program Tahunan (Prota), Program Semester (Promes), Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP), Lembar Kerja Siswa (LKS) dan soal evaluasi sekaligus penentuan nilai kompetensi minimal. Dalam RPP, pendekatan pembelajaran yang biasa digunakan oleh guru adalah saintifik, sedangkan model pembelajarannya adalah *discovery learning* dan *problem based learning*.

Metode pembelajaran yang biasa digunakan oleh guru adalah ceramah, diskusi dan sesekali melakukan demonstrasi atau eksperimen ketika alat yang dibutuhkan tersedia di laboratorium. Sedangkan media yang digunakan adalah sebatas papan tulis, buku ajar, modul *power point* apabila dibutuhkan dan penggunaan *virtual learning* seperti *Phet Colorado*. Tidak semua guru membuat Lembar Kerja Siswa di awal waktu, terkadang LKS ini dibuat ketika sudah mendekati waktu praktikum. Hal ini dilakukan karena tidak semua materi dapat dipraktikkan dan tidak semua alat yang dibutuhkan tersedia di laboratorium sekolah.

Sedangkan untuk pembelajaran *e-learning* belum pernah dilakukan oleh guru karena keterbatasan waktu dan prinsip guru yang masih percaya bahwa pembelajaran konvensional masih

efektif diterapkan pada siswa di era saat ini. Kegiatan pembelajaran yang pernah dilakukan oleh guru hanya sekedar menginstruksikan siswa mengakses web tertentu untuk pembelajaran, atau memberikan sebuah permasalahan dimana untuk menemukan jawabannya, siswa diperkenankan mengakses internet.

3.1.2. Tahap Desain

1. Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP).

Draf RPP terdiri dari: (1) identitas RPP; (2) kompetensi inti; (3) kompetensi dasar; (4) indikator pencapaian kompetensi; (5) tujuan pembelajaran; (6) materi; (7) sumber belajar, alat dan bahan belajar; (8) pendekatan, model dan metode pembelajaran; (9) langkah pembelajaran dan (10) aspek penilaian. Kompetensi inti dan kompetensi dasar yang digunakan mengacu pada Silabus kurikulum 2016 revisi untuk Siswa Kelas X Materi Momentum dan Impuls. Kompetensi dasar terbagi menjadi dua ranah yaitu ranah kognitif pada 3.10 dan ranah psikomotorik pada 4.10. Lembar Kerja Siswa (LKS). *Draf* LKS ini terdiri dari: (1) identitas LKS; (2) kompetensi inti; (3) kompetensi dasar; (4) tujuan; (5) alat dan bahan; (6) langkah kegiatan; (7) tabel pengamatan; (8) analisis data pengamatan; (9) kesimpulan.

Identitas LKS terdiri dari kode LKS, Anggota kelompok, mata pelajaran kelas/semester, materi pokok, sub materi pokok dan alokasi waktu. Kompetensi inti dan kompetensi dasar yang digunakan mengacu pada Silabus kurikulum 2016 revisi untuk Siswa Kelas X Materi Momentum dan Impuls. Kompetensi dasar terbagi menjadi dua ranah yaitu ranah kognitif pada 3.10 dan ranah psikomotorik pada 4.10. Tujuan LKS disesuaikan dengan tujuan pada RPP. Alat dan bahan, langkah kegiatan, tabel pengamatan, analisis data pengamatan serta kesimpulan disesuaikan dengan alur pada Modul LCDS yang disusun oleh Hazrina Nur Hanifati tahun 2018.

2. *Draf* LKS ini terdiri dari delapan jenis yaitu LKS Momentum, LKS Impuls, LKS Hubungan Momentum dan Impuls, LKS Hukum Kekekalan Momentum, LKS Tumbukan, LKS Tumbukan Lenting Sempurna, LKS Tumbukan Lenting Sebagian, LKS Tumbukan Tidak Lenting Sama Sekali.
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 Keterampilan Proses Sains 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.

3.1.3. Tahap Pengembangan

a) Data Validasi

1. Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP)

Validasi perangkat Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP) dilakukan oleh delapan orang validator, yaitu 2 orang ahli (dosen pembimbing), 2 orang praktisi (guru Fisika), dan 3 orang *peer-reviewer* (teman sejawat). Tahap validasi ini menggunakan angket untuk menilai RPP dari segi format, identitas mata pelajaran, indikator dan tujuan pembelajaran, materi ajar, sumber alat dan bahan belajar, model pembelajaran, skenario pembelajaran serta bahasa. Berdasarkan data hasil validasi RPP, lima dari delapan validator memberikan kesimpulan sangat baik sehingga dapat disimpulkan bahwa RPP memenuhi kriteria sangat baik.

2. Lembar Kerja Siswa (LKS)

Validasi perangkat Lembar Kerja Siswa (LKS) dilakukan oleh delapan orang validator, yaitu 2 orang ahli (dosen pembimbing), 2 orang praktisi (guru Fisika), dan 3 orang *peer-reviewer* (teman sejawat). Tahap validasi ini menggunakan angket untuk menilai LKS dari segi tampilan, identitas mata pelajaran, materi/isi, konstruksi dan bahasa. Berdasarkan data hasil validasi LKS, enam dari delapan validator memberikan kesimpulan sangat baik sehingga dapat disimpulkan bahwa LKS memenuhi kriteria sangat baik.

3. Instrumen Penilaian Kognitif

Validasi instrumen penilaian kognitif dilakukan oleh lima validator yaitu dua dosen dan tiga guru fisika SMA. Validasi pada instrumen ini meliputi aspek penilaian materi, konstruksi dan bahasa. Instrumen penilaian kognitif yang dinilai berupa soal pilihan ganda yang terdiri dari dua paket yaitu paket A dan paket B, masing – masing paket terdiri dari 20 soal. Ahli I memberikan kesimpulan menerima semua item soal dengan syarat urutan soal diubah berdasarkan sub materi, bukan tingkat kesulitan soal, Ahli II memberikan kesimpulan menerima semua item soal dengan revisi penggunaan kalimat pada soal paket A nomor 3 dan 6. Praktisi I dan III memberikan kesimpulan menerima semua item soal. Praktisi II memberikan kesimpulan menerima

semua item soal dengan revisi pada soal paket A nomor 12.

4. Instrumen Penilaian Keterampilan Proses Sains Siswa

Validasi perangkat instrumen penilaian keterampilan proses sains dilakukan oleh lima orang validator, yaitu 2 orang ahli (dosen pembimbing), dan 3 orang praktisi (guru Fisika). Tahap validasi ini menggunakan angket untuk menilai instrumen penilaian keterampilan proses sains dari segi identitas mata pelajaran, materi/isi, konstruksi, bahasa dan kebermanfaatan. Berdasarkan data hasil validasi instrumen penilaian keterampilan proses sains, empat dari lima validator memberikan kesimpulan sangat baik sehingga dapat disimpulkan bahwa instrumen penilaian keterampilan proses sains memenuhi kriteria sangat baik.

b) Data Uji Coba

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

Data hasil uji coba satu – satu menyatakan tiga dari tiga siswa memberikan nilai 10 dengan keterangan sangat baik. Maka dapat disimpulkan bahwa hasil uji coba LKS memenuhi kriteria sangat baik.

2. Uji Coba Kelompok Kecil

Data hasil uji coba kelompok kecil menyatakan bahwa sembilan dari sembilan siswa memberikan nilai sangat baik. Maka dapat disimpulkan bahwa hasil uji coba LKS memenuhi kriteria sangat baik.

3. Uji Coba Lapangan

Data hasil uji coba lapangan menyatakan bahwa 77 dari 90 siswa menyatakan sangat baik. Maka dapat disimpulkan LKS memenuhi kriteria sangat baik. Uji coba lapangan instrumen penilaian kognitif dilaksanakan di SMA Negeri 4 Surakarta. Analisis soal dilakukan dengan bantuan aplikasi AnBuso versi 80. Berdasarkan data hasil analisis, kesimpulan soal pada paket A diperoleh 3 soal baik, 10 soal baik dengan revisi pengecoh, 2 soal cukup baik, dan 5 soal tidak baik. Nilai reliabilitas untuk 15 soal yang diterima sebesar 0.7576 sehingga dapat disimpulkan soal tersebut memenuhi kriteria reliabilitas tinggi. Sedangkan kesimpulan soal pada paket B diperoleh 3 soal baik, 8 soal baik dengan revisi pengecoh, 2 soal cukup baik, dan 7 soal tidak baik. Nilai reliabilitas untuk 13 soal yang diterima sebesar 0.63106 sehingga dapat disimpulkan bahwa soal tersebut memenuhi kriteria reliabilitas tinggi. Nilai reliabilitas untuk 28 soal yang diterima sebesar 0.730193 sehingga dapat disimpulkan bahwa soal

tersebut memiliki reliabilitas yang sangat tinggi.

3.2. Pembahasan Hasil Penelitian

a) Rencana Pelaksanaan Pembelajaran
 Komponen RPP meliputi: (1) identitas RPP; (2) kompetensi inti; (3) kompetensi dasar; (4) indikator pencapaian kompetensi; (5) tujuan pembelajaran; (6) materi; (7) sumber belajar, alat dan bahan belajar; (8) pendekatan, model dan metode pembelajaran; (9) langkah pembelajaran dan (10) aspek penilaian. RPP ini telah memperoleh penilaian dengan kriteria sangat baik oleh delapan validator yang terdiri dari dua dosen, tiga guru fisika SMA, dan tiga teman sejawat. Saran, masukan dan komentar telah dianalisis yang digunakan sebagai bahan revisi dalam pengembangan perangkat pembelajaran.

b) Lembar Kerja Siswa
 Komponen LKS meliputi: (1) identitas LKS; (2) kompetensi inti; (3) kompetensi dasar; (4) tujuan; (5) alat dan bahan; (6) langkah kegiatan; (7) tabel pengamatan; (8) analisis data pengamatan; (9) kesimpulan. LKS terdiri dari delapan jenis yaitu LKS Momentum dengan kode Fis/MI/Momentum, LKS Impuls dengan kode Fis/MI/Impuls, LKS Hubungan Momentum dan Impuls dengan kode Fis/MI/Hub Momentum Impuls, LKS Hukum Kekekalan Momentum dengan kode Fis/MI/Hukum Kekekalan Momentum, LKS Tumbukan dengan kode Fis/MI/Tumbukan, LKS Tumbukan Lenting Sempurna dengan kode Fis/MI/TL Sempurna, LKS Tumbukan Lenting Sebagian dengan kode Fis/MI/TL Sebagian dan LKS Tumbukan Tidak Lenting Sama Sekali dengan kode Fis/MI/Tidak Lenting. LKS ini telah memperoleh penilaian dengan kriteria sangat baik oleh delapan validator yang terdiri dari dua dosen, tiga guru fisika SMA dan tiga teman sejawat. LKS ini pun memperoleh kriteria sangat baik oleh 3 siswa SMA tahap uji coba satu – satu, 9 siswa SMA pada tahap uji coba kelompok kecil, dan 90 siswa SMA pada tahap uji coba lapangan. Saran, masukan dan komentar yang didapatkan telah dianalisis sebagai bahan revisi dalam pengembangan perangkat pembelajaran.

c) Instrumen Penilaian Kognitif
 Instrumen penilaian kognitif terdiri dari kisi-kisi soal, soal tes, dan pembahasan soal. Instrumen penilaian kognitif ini telah memperoleh validasi oleh lima validator yaitu dua dosen dan tiga orang guru fisika SMA. Instrumen ini juga sudah diuji untuk keterbacaan soal oleh satu

siswa SMA pada uji coba satu-satu dan 3 siswa SMA pada uji coba kelompok kecil. Saran, masukan dan komentar telah dianalisis sebagai bahan revisi dalam pengembangan perangkat pembelajaran. Berdasarkan hasil uji coba lapangan, diperoleh 28 soal yang diterima dan direvisi dengan reliabilitas sebesar 0.730 sehingga dapat disimpulkan bahwa soal memenuhi kriteria reliabilitas yang tinggi.

d) Instrumen Penilaian Keterampilan Proses Sains
 Komponen instrumen penilaian keterampilan proses sains siswa ini terdiri dari identitas, petunjuk pengisian, instrumen penilaian dan rubrik penilaian. Instrumen penilaian keterampilan proses sains siswa telah memperoleh penilaian dengan kriteria sangat baik oleh lima validator yang terdiri dari dua dosen dan tiga guru fisika SMA. Saran, masukan dan komentar telah dianalisis sebagai bahan revisi dalam pengembangan perangkat pembelajaran. Instrumen penilaian keterampilan proses sains yang telah dikembangkan dapat dilihat pada Lampiran 4.

e) Pengujian instrumen penilaian keterampilan proses sains siswa tidak dapat dilaksanakan dikarenakan instrumen ini berbentuk lembar observasi dan pembelajaran siswa masih dilaksanakan secara daring sehingga peneliti tidak dapat mengamati atau mengobservasi keterampilan proses sains yang dimiliki oleh siswa terutama ketika pembelajaran berlangsung.

3.3. Kajian Produk Akhir

Kajian produk akhir berisi perbaikan komponen perangkat pembelajaran yang telah direvisi sesuai dengan saran dan masukan ketika tahap validasi dan uji coba.

a) Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP)

Tabel 2. Revisi RPP

Saran dan Masukan	Rincian Perbaikan
Perbaikan beberapa kalimat pada bagian indikator	Kalimat terutama kata kerja pada bagian indikator diperbaiki dan disesuaikan dengan ranah operasional yang diatur.
Langkah pembelajaran pada RPP disesuaikan dengan langkah pembelajaran pada LKS	Penyesuaian langkah pembelajaran pada RPP dengan langkah pembelajaran pada LKS terutama bagian eksperimen
Model penyusunan perlu lebih simpel, bisa dalam bentuk tabel antara KI, KD dan indikator pencapaian kompetensi	Penulisan KI, KD dan indikator disajikan dalam bentuk tabel
Indikator pencapaian kompetensi harus mampu menjabarkan spesifik dan	Indikator pencapaian kompetensi dijabarkan

terukur yang mengacu pada kompetensi dasar	secara spesifik mengacu pada kompetensi dasar
Pada tujuan pembelajaran sebaiknya menjelaskan secara rinci dan terpadu menyesuaikan apa yang ada pada indikator pencapaian kompetensi	Tujuan pembelajaran dijelaskan secara rinci dan terpadu menyesuaikan pencapaian kompetensi
RPP disusun untuk pedoman guru dalam kegiatan belajar mengajar di kelas dan di luar kelas	RPP disusun untuk pedoman guru dalam pembelajaran di kelas dan di laboratorium
Penulisan simbol matematis pada kalimat dibuat tebal/miring	Penulisan simbol matematis pada kalimat dibuat tebal/miring
Sumber belajar merupakan sumber yang sering digunakan siswa, bukan guru	Sumber belajar yang ditulis merupakan sumber
Alokasi waktu pada identitas RPP disesuaikan dengan skenario pembelajaran	Alokasi waktu pada identitas RPP disesuaikan dengan skenario pembelajaran

b) Lembar Kerja Siswa (LKS)

Tabel 3. Revisi LKS

Saran dan Masukan	Rincian Perbaikan
Kalimat pada tujuan disesuaikan dengan kegiatan percobaan pada media LCDS.	Kalimat pada tujuan disesuaikan dengan kegiatan percobaan pada media LCDS.
Tampilan LKS perlu disesuaikan dengan usia siswa	Tampilan LKS perlu disesuaikan dengan usia siswa dengan pertimbangan warna dan animasi yang ditampilkan
Percobaan/simulasi yang dilakukan harus masuk akal dan mudah dilakukan	Percobaan/simulasi yang dilakukan perlu dipraktikkan dulu oleh peneliti sehingga yang disajikan pada LKS sudah pasti mudah dilakukan oleh siswa
Prosedur kerja sebaiknya dicantumkan pada setiap tujuan yang ingin dicapai agar para siswa mampu melaksanakan percobaan berdasarkan prosedur tersebut secara mandiri, guru hanya menambahkan jika ada pertanyaan dari siswa	Urutan pada LKS diubah dengan mencantumkan tujuan tiap percobaan
Lebih diperbanyak modifikasi warna, manfaatkan lahan yang kosong	Modifikasi warna tetap dipertahankan karena sudah disesuaikan untuk usia SMA
Berikan kode dan identitas pembuat serta integrasikan pada RPP agar lebih mudah memahami LKS mana yang harus digunakan saat pembelajaran.	Mencantumkan kode pada halaman depan LKS

c) Instrumen Penilaian Kognitif

Tabel 4. Revisi Instrumen Penilaian Kognitif

Saran dan Masukan	Rincian Perbaikan
Penyusunan kisi – kisi urut sub materi, bukan jenjang soal	Urutan soal diganti berdasarkan sub materi

Penulisan persamaan pada soal perlu diperhatikan lagi	Penulisan soal dibuat cetak miring
Gunakan kalimat/frase yang dapat dimengerti oleh siswa dari semua jenis lapisan masyarakat	Penulisan kalimat soal diteliti kembali dan kalimat yang tidak familiar diganti masyarakat
Gunakan kata kerja yang etis	Kata kerja yang kurang etis diganti
Sebaiknya menggunakan kalimat uraian panjang dan dihubungkan dengan realita (kehidupan)	Disesuaikan dengan kebutuhan

d) Instrumen Penilaian Keterampilan Proses Sains Siswa

Tabel 5 Revisi Instrumen Penilaian Keterampilan Proses Sains

Saran dan Masukan	Rincian Perbaikan
Sesuaikan lagi dengan teori ahli yang menjadi rujukan.	Disesuaikan dengan teori ahli yang menjadi referensi
Sesuaikan dengan penilaian yang dicantumkan pada RPP	Disesuaikan dengan penilaian yang tercantum pada RPP

KESIMPULAN

Kesimpulan yang didapatkan berdasarkan hasil pengembangan perangkat pembelajaran fisika berbasis LCDS dengan menggunakan *model contextual teaching and learning* untuk meningkatkan keterampilan proses sains siswa SMA pada materi Momentum dan Impuls adalah sebagai berikut : (1) Tahap pengembangan menggunakan model ADDIE meliputi tahap analisis, desain dan pengembangan. Hal yang dilakukan pada tahap analisis adalah mencari dan menganalisis berbagai permasalahan dan kebutuhan yang terjadi dalam sebuah pembelajaran. Pada tahap desain, hal yang dilakukan adalah pembuatan draft instrumen penelitian dan perangkat pembelajaran fisika berupa Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP), Lembar Kerja Siswa (LKS), instrumen penilaian kognitif dan instrumen penilaian keterampilan proses sains siswa. (2) Hasil yang didapatkan dari pengembangan perangkat pembelajaran fisika berupa Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP), Lembar Kerja Siswa (LKS), instrumen penilaian kognitif dan instrumen penilaian keterampilan proses sains siswa melalui tahap validasi, uji coba satu – satu, uji coba kelompok kecil dan uji coba lapangan. Secara menyeluruh perangkat pembelajaran ini memenuhi kriteria sangat baik serta layak digunakan untuk pembelajaran. Hasil penilaian untuk reliabilitas instrumen penilaian kognitif terhadap 28 soal yang diterima adalah 0,73 dengan kriteria tinggi.

Adapun saran yang perlu peneliti sampaikan berdasarkan hasil penelitian pengembangan perangkat pembelajaran fisika ini adalah bahwa

perangkat pembelajaran fisika yang telah dikembangkan ini dapat digunakan sebagai referensi pembelajaran bagi guru fisika pada tingkat menengah atas.

Ucapan terima kasih

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 atas kesabaran dalam memberikan bimbingan, pengarahannya, dan dorongan yang luar biasa sehingga penyusunan Skripsi ini dapat diselesaikan.
2. Ibu Elvin Yusliana Ekawati, S.Pd, M.Pd. selaku Pembimbing II atas kesabaran dalam memberikan bimbingan, pengarahannya, dan dorongan yang luar biasa sehingga penyusunan Skripsi ini dapat diselesaikan.

Daftar Pustaka

- Aina, Kola, J., Philip, & Joseph, Y. (2013). Imperative of environment in science learning. *Open Science Journal of Education*, 2-6.
- Aremu, A., & Efuwape, B. M. (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 Educational Research*, 41- 48.
- Arikunto, S. (2013). *Dasar - dasar evaluasi pendidikan*. Jakarta: PT Bumi Aksara.
- Azwar, S. (2007). *Tes prestasi dan pengembangan pengukuran belajar*. Yogyakarta: Pustaka Pelajar.
- Daryanto. (2013). *Media pembelajaran ; peranannya sangat penting dalam mencapai tujuan pembelajaran*. Yogyakarta: Gava Media.
- Farida, I. (2017). *Evaluasi pembelajaran berdasarkan kurikulum nasional*. Bandung: PT Remaja Rosdakarya.
- Ivanty, D. W., Aminah, N. S., & Ekawati, E. Y. (2013). Penyusunan instrumen tes tengah semester genap fisika untuk kelas X SMA. *Jurnal Pendidikan Fisika*, 27-36.
- Johnson, E. B. (2009). *Contextual teaching and learning*. Bandung: Penerbit Kaifa.
- Risamasu, P. V. (2016). Peran pendekatan keterampilan proses sains dalam pembelajaran IPA. *Prosiding Seminar Nasional Pendidikan*, 73-81. Universitas Cenderawasih, Jayapura.
- Rowland, P., Stuessy, C. L., & Vick, L. (1987). *Basic science process skills an inservice workshop KIT*. Mexico: New Mexico State University.
- Sudijono, A. (2013). *Pengantar evaluasi pendidikan*. Jakarta: Rajagrafindo Persada.
- Suparno, P. (2009). *Kajian kurikulum fisika sma/ma berdasarkan KTSP*. Yogyakarta: Penerbit Universitas Sanata Dharma.
- Suryani, N., Setiawan, A., & Putria, A. (2018). *Media pembelajaran inovatif dan pengembangannya*. Bandung: PT Remaja Rosdakarya.
- Susanto, A. (2013). *Teori belajar dan pembelajaran di sekolah dasar*. Jakarta: Kencana Prenada Media Group.