

## Pengembangan Perangkat Pembelajaran Berbasis LCDS–Model Konstruktivisme untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Materi Hukum Gravitasi Newton

**Yoga Ashari Putri<sup>1\*</sup>, Elvin Yusliana Ekawati<sup>2</sup>, Pujayanto<sup>3</sup>**

<sup>1,2,3</sup> 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: [elvin\\_fisika@staff.uns.ac.id](mailto:elvin_fisika@staff.uns.ac.id)

### Info Artikel

#### Riwayat Artikel :

Diterima 27 Februari 2021

Disetujui 14 April 2021

Diterbitkan 29 Mei 2021

#### Kata Kunci:

Berpikir Kritis;  
Hukum Gravitasi Newton;  
Konstruktivisme;  
Perangkat Pembelajaran.

### ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk: (1) Mendeskripsikan tahapan proses pengembangan perangkat pembelajaran berbasis LCDS dengan model konstruktivisme untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa SMA pada materi Hukum Gravitasi Newton yang layak digunakan, (2) Mendeskripsikan spesifikasi perangkat pembelajaran yang dikembangkan. Metode penelitian mengacu pada model ADDIE. Jenis data yang diperoleh adalah data kualitatif yang didukung data kuantitatif. Sumber data berasal dari 2 orang ahli, 3 orang guru fisika SMA, 3 orang teman sejawat, dan 102 orang siswa. Teknik analisis yang digunakan yaitu teknik analisis kualitatif dan kuantitatif. Kesimpulan penelitian ini, yaitu: (1) Tahapan pengembangan perangkat pembelajaran terdiri dari analisis, desain, dan pengembangan (2) Produk akhir penelitian ini adalah perangkat pembelajaran berupa RPP, LKS, instrumen penilaian kognitif dengan koefisien reliabilitas sebesar 0,725 (kategori tinggi), dan instrumen penilaian kemampuan berpikir kritis dengan koefisien reliabilitas sebesar 0,722 (kategori tinggi). Spesifikasi produk adalah sebagai berikut: (a) RPP terdiri dari lima pertemuan dengan alokasi waktu 2JP dan 1JP perminggu. Model pembelajaran yang digunakan adalah konstruktivisme dengan langkah pembelajaran mengacu pada modul pembelajaran berbasis LCDS; (b) LKS terdiri dari enam bagian yaitu identitas LKS, kompetensi inti, kompetensi dasar, tujuan, alat dan bahan, cara kerja, hasil percobaan, analisis data, dan kesimpulan; (c) Instrumen penilaian kognitif terdiri dari kisi-kisi, soal tes dan jawaban soal. Instrumen kognitif berupa soal pilihan ganda berjumlah 20 soal; (d) Instrumen penilaian kemampuan berpikir kritis terdiri dari identitas, kisi-kisi soal dan rubrik penilaian. Instrumen ini berupa soal yang mewakili lima aspek kemampuan berpikir kritis. Berdasarkan hasil validasi dan uji coba perangkat pembelajaran yang dikembangkan secara menyeluruh memenuhi kategori baik serta layak digunakan.



© 2021 The Authors

This is an open access article under the CC BY license

### PENDAHULUAN

Pembelajaran merupakan suatu upaya guru dalam menyampaikan ilmu pengetahuan kepada siswa untuk mencapai hasil belajar. Susdarwati, Sarwanto, & Cari (2016, h.1) menyatakan bahwa agar pembelajaran dapat berlangsung secara interaktif,

inspirasi, menyenangkan, menantang, dan memotivasi siswa untuk berpartisipasi aktif, maka setiap guru pada satuan pendidikan disyaratkan untuk mengembangkan perencanaan pembelajaran. Perencanaan pembelajaran perlu dituangkan dalam perangkat pembelajaran yang disusun secara lengkap dan sistematis.

Penyusunan perangkat pembelajaran berpedoman pada kurikulum yang berlaku saat ini, yaitu kurikulum 2013 (Rindawan, 2014). Salah satu karakter yang harus dibentuk dalam kurikulum 2013 adalah kemampuan berpikir kritis. Kemampuan berpikir kritis menjadi perhatian yang harus dipenuhi dalam pembelajaran supaya siswa dapat menghadapi berbagai tantangan. Kemampuan berpikir kritis sangat dibutuhkan dalam pembelajaran fisika karena fisika merupakan ilmu dasar yang dibutuhkan oleh cabang-cabang ilmu lain yang berpengaruh untuk perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi. Berdasarkan wawancara dengan salah satu guru fisika SMA Negeri 8 Surakarta, mengatakan bahwa kemampuan berpikir kritis siswa masih rendah. Di SMA Negeri 8 Surakarta telah berupaya meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa dengan diadakannya literasi 15 menit sebelum pembelajaran. Menurut Snyder & Snyder (2008, h.91) pengajaran kemampuan berpikir kritis harus berfokus pada proses pembelajaran. Nugraha (2018, h.116) juga menyatakan kemampuan berpikir kritis merupakan proses yang dapat diajarkan kepada siswa dengan cara memilih dan menetapkan model pembelajaran yang tepat dengan perkembangan siswa.

Salah satu model pembelajaran yang dapat digunakan untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis yaitu model pembelajaran konstruktivisme. Model pembelajaran konstruktivisme bersifat *student centered* bukan *teacher centered* karena pada pelaksanaan pembelajaran guru sebagai fasilitator dalam membantu siswa untuk mengkonstruksi sendiri suatu konsep. Model ini sesuai dengan tuntutan kurikulum 2013 dan sesuai dengan kriteria pembelajaran fisika yang baik yaitu berdasarkan hakikat IPA yang terdiri dari produk, proses, dan sikap ilmiah agar siswa mudah memahami konsep yang terkandung dalam fisika.

Salah satu materi pokok pada pembelajaran fisika yaitu Hukum Gravitasi Newton. Menurut salah satu guru fisika SMA Negeri 8 Surakarta menyatakan bahwa hasil belajar siswa pada materi Hukum Gravitasi Newton lebih rendah dibandingkan materi sebelumnya. Hal ini disebabkan pada materi Hukum Gravitasi Newton yang memuat tentang alam jagad raya tidak dapat diamati secara langsung sehingga siswa hanya membayangkan.

Penggunaan teknologi dalam pendidikan penting untuk meningkatkan kualitas pembelajaran. Penggunaan teknologi dapat digunakan untuk menyusun bahan ajar yang bisa memvisualisasikan materi yang kurang dapat diamati dalam kehidupan sehari-hari. Salah satu bahan ajar yang dapat digunakan yaitu modul pembelajaran berbentuk

modul elektronik yang dapat memuat gambar, simulasi, animasi, video, dan soal interaktif menggunakan program LCDS (Cahyani, Nyeneng, & Suyanto, 2016). Menurut Aremu & Efuwape (2013, h.42), LCDS (*Learning Content Development System*) merupakan perangkat lunak gratis dari Microsoft yang memungkinkan terciptanya pembelajaran yang berkualitas tinggi, interaktif, dan dapat diakses secara *online*.

Modul pembelajaran elektronik menggunakan program LCDS pada materi Hukum Gravitasi Newton telah dikembangkan oleh Wati (2018) dengan kriteria sangat baik. Namun modul ini memiliki kekurangan yaitu belum adanya perangkat pembelajaran secara lengkap yang mendukung agar pembelajaran berjalan dengan efektif dan efisien. Berdasarkan uraian tersebut maka perlu adanya pengembangan perangkat pembelajaran yang mengintegrasikan modul pembelajaran elektronik menggunakan program LCDS dengan model konstruktivisme untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa SMA pada materi Hukum Gravitasi Newton.

## METODE

### 2.1. Tempat dan Waktu Penelitian

Tempat untuk pembuatan produk, pembuatan perangkat pembelajaran, serta validasi adalah di lingkungan sekitar Program Studi Pendidikan Fisika, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Sebelas Maret Surakarta. Sedangkan untuk pengumpulan dan pengambilan data pada penelitian pengembangan ini bertempat di SMA Negeri 4 Surakarta, SMA Negeri 5 Surakarta dan SMA Negeri 8 Surakarta. Penelitian dilaksanakan pada bulan November 2019 – November 2020.

### 2.2. Model Penelitian

Penelitian ini merupakan jenis penelitian dan pengembangan atau *Research and Development* (R&D). Model penelitian dan pengembangan yang digunakan dalam penelitian ini mengacu pada model ADDIE. Namun pada penelitian ini hanya dilakukan tiga tahapan dari lima tahapan, yaitu *Analysis*, *Design*, dan *Development*. Tahap *Implementation* dan *Evaluation* tidak dilakukan karena pada penelitian ini bertujuan mengembangkan perangkat pembelajaran yang layak digunakan. Pada penelitian ini produk yang dikembangkan adalah perangkat pembelajaran fisika yang diintegrasikan dengan modul pembelajaran elektronik berbasis *Learning Content Development System* (LCDS) dan model konstruktivisme untuk meningkatkan kemampuan

berpikir kritis siswa pada materi Hukum Gravitasi Newton. Perangkat pembelajaran yang dikembangkan terdiri dari Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP), Lembar Kerja Siswa (LKS), serta instrumen penilaian kognitif dan kemampuan berpikir kritis siswa.

## 2.3. Prosedur Penelitian

### 2.3.1 Tahap Analisis

Pada tahap ini dilakukan analisis kebutuhan melalui wawancara kepada tiga guru fisika dari tiga SMA. Analisis yang dilakukan meliputi pembelajaran *online*, media yang digunakan dan kendala yang dialami, perangkat pembelajaran yang dibutuhkan, hasil belajar siswa pada materi Hukum Gravitasi Newton dan kemampuan berpikir kritis siswa.

### 2.3.2. Tahap Desain

Pada tahap ini dilakukan penyusunan perangkat pembelajaran fisika berbasis LCDS berupa Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP), Lembar Kerja Siswa (LKS), instrumen penilaian kognitif dan instrumen penilaian kemampuan berpikir kritis siswa.

### 2.3.3. Tahap Pengembangan

Pada tahap ini dilakukan pengembangan perangkat pembelajaran yang sudah dibuat pada tahap desain untuk menjadi sebuah produk. Produk yang dikembangkan kemudian divalidasi dan direvisi sesuai komentar dan saran agar menjadi perangkat pembelajaran yang layak digunakan.

## 2.4. Uji Coba

### 2.4.1. Uji Coba Satu-Satu (One to One)

Pada tahap ini perangkat pembelajaran yang diujikan yaitu berupa LKS dan instrumen penilaian kognitif. LKS diujicobakan kepada tiga siswa kelas XI dari tiga sekolah yang berbeda yaitu SMA Negeri 4 Surakarta, SMA Negeri 5 Surakarta dan SMA Negeri 8 Surakarta. Uji Coba LKS bertujuan untuk mengetahui keterbacaan LKS dan respon siswa. Sedangkan instrumen penilaian kognitif diujikan kepada satu siswa dari satu sekolah sampel yang diambil secara acak untuk mengetahui keterbacaan butir soal dan mengetahui komentar dan saran siswa.

### 2.4.2. Uji Coba Kelompok Kecil

Pada tahap ini perangkat pembelajaran yang diujicobakan yaitu berupa LKS dan instrumen kognitif yang telah direvisi berdasarkan komentar dan saran siswa pada uji coba satu-satu. LKS diujicobakan kepada sembilan siswa kelas

XI dengan masing-masing tiga siswa dari tiga sekolah yaitu SMA Negeri 4 Surakarta, SMA Negeri 5 Surakarta dan SMA Negeri 8 Surakarta. Uji coba LKS bertujuan untuk mengetahui keterbacaan LKS dan mengetahui komentar dan saran dari siswa. Sedangkan instrumen penilaian kognitif diujicobakan kepada tiga siswa dari satu sekolah sampel yang diambil secara acak untuk mengetahui keterbacaan butir soal dan mengetahui komentar dan saran dari siswa.

### 2.4.3. Uji Coba Lapangan

Pada tahap ini dilakukan pengujian perangkat pembelajaran berupa LKS, instrumen penilaian kognitif dan instrumen kemampuan berpikir kritis kepada siswa dengan skala besar yaitu satu kelas dengan jumlah siswa berkisar 30 siswa. LKS diujikan kepada siswa masing-masing satu kelas dari tiga sekolah untuk mengetahui keterbacaan LKS. Instrumen penilaian kognitif diujikan kepada siswa satu kelas dari satu sekolah sampel yang diambil secara acak untuk mengetahui daya beda, tingkat kesukaran, efektifitas distraktor, dan reliabilitas butir soal tes. Pada tahap ini juga diujikan instrumen kemampuan berpikir kritis untuk mengetahui validitas dan reliabilitas soal. Tahap ini menjadi acuan akhir perbaikan perangkat pembelajaran yang telah dikembangkan.

## 2.5. Sumber Data

### 2.5.1. Sumber Data Kualitatif,

Diperoleh dari: (1) Guru. Sumber data ini diperoleh dari tiga guru fisika yang berasal dari tiga sekolah di Surakarta. Data diperoleh melalui tahap wawancara. (2) Validator. Sumber data ini berupa komentar, saran, validasi kelayakan, dan pengukuran hasil analisis instrumen validasi perangkat pembelajaran. (3) Siswa. Sumber data ini berupa komentar dan saran mengenai keterbacaan LKS dan pengukuran hasil analisis instrumen penilaian keterbacaan LKS dari siswa pada tiga sekolah. Selain itu, data berupa keterbacaan butir soal instrumen penilaian kognitif serta pengukuran hasil analisis data instrumen penilaian kognitif dan instrumen penilaian kemampuan berpikir kritis.

### 2.5.2. Sumber Data Kuantitatif,

Diperoleh dari: (1) Validator. Terdiri dari: dua orang ahli yaitu dosen pembimbing skripsi, tiga *reviewer* yaitu tiga guru mata pelajaran fisika dari tiga sekolah, dan tiga *peer reviewer* yaitu tiga mahasiswa. Ahli dan *reviewer* memvalidasi perangkat pembelajaran berupa RPP, LKS, serta

instrumen penilaian kognitif dan kemampuan berpikir kritis siswa. Sedangkan *peer reviewer* memvalidasi perangkat pembelajaran berupa RPP, dan LKS. (2) Siswa, terbagi menjadi tiga tahap yaitu: uji satu-satu terdiri dari tiga siswa kelas XI dari tiga sekolah untuk menganalisis keterbacaan LKS, uji coba kelompok kecil terdiri dari sembilan siswa kelas XI dari tiga sekolah untuk menganalisis keterbacaan LKS, dan uji coba lapangan terdiri dari sembilan puluh siswa untuk menganalisis keterbacaan LKS serta tiga puluh siswa untuk mengerjakan instrumen kognitif untuk masing-masing paket dan mengerjakan instrumen penilaian kemampuan berpikir kritis.

## 2.6. Teknik Pengumpulan Data

### 2.6.1. Teknik Pengumpulan Data Kualitatif,

Meliputi: (1) Teknik wawancara, dilakukan pada tahap analisis kebutuhan dan tahap validasi. Pada tahap analisis kebutuhan dilakukan wawancara kepada tiga guru mata pelajaran fisika dari tiga sekolah untuk memperoleh informasi dan menemukan permasalahan yang terjadi. Pada tahap validasi dilakukan wawancara secara tidak terstruktur kepada validator untuk menguji validitas perangkat pembelajaran yang dikembangkan. (2) Teknik angket, dilakukan pada tahap validasi, uji coba satu-satu, uji coba kelompok kecil dan uji coba lapangan. Angket yang digunakan pada penelitian ini terdiri dari angket terbuka yang berisikan komentar dan saran, angket tertutup berupa validasi perangkat pembelajaran berasal dari validator serta komentar dan saran mengenai keterbacaan LKS dan keterbacaan instrumen penilaian kognitif berasal dari siswa.

### 2.6.2. Teknik Pengumpulan Data Kuantitatif,

Meliputi: (1) Teknik Angket. Teknik ini digunakan pada tahap validasi, uji coba satu-satu, uji coba kelompok kecil, dan uji coba lapangan. Angket yang digunakan merupakan jenis angket tertutup. Angket yang diberikan pada tahap validasi berupa instrumen validasi perangkat pembelajaran yang terdiri dari RPP, LKS, instrumen kognitif dan instrumen kemampuan berpikir kritis. Sedangkan angket yang diberikan pada tahap uji coba satu-satu, uji coba kelompok kecil, dan uji coba lapangan berupa instrumen penilaian keterbacaan LKS. (2) Teknik tes digunakan pada tahap uji coba lapangan untuk memilih butir soal yang baik pada instrumen kognitif maupun instrumen kemampuan berpikir kritis.

## 2.7. Instrumen Penelitian

### 2.7.1. Instrumen Pengambilan Data Kualitatif

Berupa: (1) Daftar Pertanyaan Wawancara digunakan untuk pedoman saat melakukan wawancara. Pertanyaan wawancara untuk guru dibuat dengan tujuan memperoleh informasi dan menemukan permasalahan yang terjadi. Pertanyaan wawancara untuk validator dibuat dengan tujuan validasi perangkat pembelajaran. (2) Instrumen validasi diberikan kepada validator pada tahap validasi perangkat pembelajaran berupa RPP, LKS, instrumen kognitif dan instrumen kemampuan berpikir kritis. Instrumen validasi memuat kesimpulan dan keterangan. Kesimpulan berisi pernyataan tertutup yang terdiri dari layak tanpa revisi, layak dengan revisi, atau tidak layak. Sedangkan keterangan berisi komentar dan saran terhadap instrumen. (3) Instrumen Penilaian Keterbacaan LKS diberikan kepada siswa pada tahap uji coba satu-satu, uji coba kelompok kecil, dan uji coba lapangan untuk mengetahui komentar dan saran mengenai keterbacaan LKS. (4) Instrumen Penilaian Keterbacaan Soal Kognitif diberikan kepada siswa pada tahap uji coba satu-satu dan uji coba kelompok kecil untuk mengetahui komentar dan saran mengenai keterbacaan soal kognitif.

### 2.7.2. Instrumen Pengambilan Data Kuantitatif,

Berupa : Instrumen validasi diberikan kepada validator yang terdiri dari ahli, *reviewer*, dan *peer reviewer* untuk mengetahui validasi isi dari perangkat pembelajaran. Instrumen validasi terdiri dari tiga aspek, yaitu aspek materi, konstruksi, dan bahasa. Instrumen ini menggunakan skala *likert* dengan nilai 1-4 dengan spesifikasi yaitu 1(kurang), 2(cukup), 3(baik), dan 4(sangat baik). (2) Instrumen Penilaian Keterbacaan LKS diberikan kepada siswa untuk menguji keterbacaan LKS. Instrumen ini menggunakan skala *Guttman* yaitu jawaban Ya/Tidak. Jawaban Ya bernilai 1 sedangkan tidak bernilai 0. (3) Instrumen penilaian kognitif. Instrumen ini berupa soal tes pilihan ganda yang terdiri dari lima pilihan jawaban. Jawaban benar bernilai 1 sedangkan jawaban salah bernilai 0. (4) Instrumen penilaian kemampuan berpikir kritis. Instrumen ini berupa soal tes uraian yang digunakan pada tahap uji coba lapangan. Nilai yang diperoleh berdasarkan jawaban dari siswa.

## 2.8. Teknik Analisis Data

### 2.8.1. Teknik Analisis Data Kualitatif.

Analisis data kualitatif menggunakan model Miles dan Huberman (1984). Aktivitas analisis

data dengan model Miles dan Huberman dalam Sugiyono (2017, h.246) adalah sebagai berikut: (1) Reduksi data. Tahap ini merupakan kegiatan analisis yang terdiri dari merangkum, memilih hal-hal yang pokok, memfokuskan pada hal-hal penting, dan membuat kategorisasi. (2) Penyajian Data. Tahap ini merupakan proses penyusunan informasi secara sistematis dari hasil reduksi data. Penyajian data terdiri dari perencanaan, pelaksanaan, dan refleksi kegiatan. (3) Penarikan kesimpulan. Tahap ini merupakan proses pemberian makna berdasarkan data yang sudah disusun secara sistematis.

2.8.2. Teknik Analisis Data Kuantitatif

Analisis data kuantitatif terdiri dari: (1) Data kuantitatif berdasarkan nilai rata-rata angket. Data dari angket dilakukan dengan menjumlahkan skor total kemudian menghitung persentase angket menggunakan persamaan 1 yang dinyatakan dalam persentase komponen ( $P_{(k)}$ ), jumlah skor hasil penelitian ( $S$ ), jumlah skor maksimum ( $N$ ).

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

Selanjutnya mentransformasikan persentase data sesuai 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

(Ja'far, Sunardi, &K., 2014, h.31)

(2) Data kuantitatif berdasarkan data analisis butir soal pada instrumen penilaian kognitif. Data ini diperoleh dari butir soal tes yang telah diujikan kepada siswa pada tahap uji coba lapangan. Komponen yang dianalisis adalah sebagai berikut: (a) Uji daya pembeda soal. Daya pembeda soal merupakan kemampuan soal untuk membedakan siswa yang berkemampuan tinggi dengan siswa berkemampuan rendah. Angka yang menunjukkan nilai daya beda disebut diskriminasi ( $D$ ). Diskriminasi dapat dicari dengan persamaan 2.

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

Menurut Arikunto (2013, h.232) daya pembeda diklasifikasikan sebagai berikut: soal dengan nilai  $D$  0,00 sampai 0,20 maka daya pembeda jelek (*poor*); soal dengan nilai  $D$  0,21 sampai

0,40 maka daya pembeda cukup (*satisfactory*); soal dengan nilai  $D$  0,41 sampai 0,70 maka daya pembeda baik (*good*); soal dengan nilai  $D$  0,71 sampai 1,00 maka daya pembeda baik sekali (*excellent*); soal dengan  $D$  negatif termasuk soal yang tidak baik dan sebaiknya dibuang saja. (b) Uji taraf kesukaran soal. Indeks kesukaran merupakan bilangan yang menunjukkan sukar dan mudahnya suatu soal. Menurut Arikunto (2013, h.225) nilai indeks kesukaran antara 0,00 sampai 1,0 yang diklasifikasikan sebagai berikut: soal dengan indeks 0,00 sampai 0,30 dikategorikan soal sukar; soal dengan indeks 0,31 sampai 0,70 dikategorikan soal sedang; soal dengan indeks 0,71 sampai 1,00 dikategorikan soal mudah. Indeks kesukaran dapat dicari dengan persamaan 3.

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

(c) Efektivitas distraktor. Distraktor merupakan jawaban pengecoh pada soal tes objektif. Distraktor dapat dikatakan berfungsi dengan baik jika distraktor mampu membuat testee yang memiliki kemampuan rendah merasa bimbang dan ragu-ragu sehingga mereka terkecoh dan memilih distraktor sebagai jawaban betul. Menurut Sudijono (2013, h.410-411) distraktor dinyatakan berfungsi dengan baik apabila distraktor sudah dipilih 5% dari seluruh peserta tes. (d) Reliabilitas. Uji reliabilitas berfungsi untuk mengetahui sampai seberapa jauh pengukuran yang dilakukan berulang kali terhadap subyek akan memberikan hasil yang relatif sama. Menurut Sudijono (2013, h.252-253) untuk mengetahui reliabilitas menggunakan rumus K-R 20, seperti pada persamaan 4 dan 5 sebagai berikut

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

$$S_x^2 = \frac{N \sum X^2 - (\sum X)^2}{N(N-1)} \quad [5]$$

Menurut Arikunto (2013:122) nilai koefisien reliabilitas diklasifikasikan sebagai berikut: 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; 0,81-1,00 memenuhi kriteria sangat tinggi.

(3) Data kuantitatif data analisis butir soal pada instrumen penilaian kemampuan berpikir kritis. Data ini diperoleh dari siswa pada uji coba lapangan. Data kemudian dianalisis

menggunakan perhitungan koefisien korelasi antara skor butir soal dengan total soal uraian yang dirumuskan. Menurut Djaali & Muljono dalam Pradana, dkk. (2017, h.53) reliabilitas butir soal dianalisis dengan perhitungan koefisien Cronbach Alpha dan butir soal dikatakan valid jika  $r_{it} > r_{tabel}$ .

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### 3.1. Hasil Penelitian

#### 3.1.1. Tahap Pendahuluan

##### *Tahap Analisis Kebutuhan*

Analisis kebutuhan dilakukan melalui wawancara kepada guru fisika dari tiga SMA di Surakarta, yaitu SMA Negeri 4 Surakarta, SMA Negeri 5 Surakarta, dan SMA Negeri 8 Surakarta. Analisis ini dilaksanakan pada 15-16 April dan 24 Juli 2020. Berdasarkan hasil wawancara, guru sudah pernah melaksanakan pembelajaran secara *online*. Pembelajaran yang awalnya dilakukan secara tatap muka mengharuskan pembelajaran dilakukan secara *online* akibat pandemi COVID-19. Media yang digunakan guru untuk pembelajaran secara *online*, antara lain *edmodo*, *google classroom*, *google form*, *office 365*, *whatsapp* dan *zoom meeting*. Terdapat beberapa kendala yang dihadapi saat pembelajaran *online*, antara lain jaringan internet yang tidak stabil, guru tidak dapat memantau siswa secara langsung, siswa mengeluhkan pembelajaran menghabiskan banyak kuota data internet, siswa kurang aktif dan merasa kesulitan dalam memahami materi.

Berdasarkan hasil wawancara, tiga guru fisika dari tiga sekolah belum pernah menggunakan LCDS. Para guru mengatakan bahwa apabila pembelajaran dilaksanakan menggunakan aplikasi LCDS maka diperlukan perangkat pembelajaran yang mendukung, seperti RPP, LKS dan soal evaluasi. Di dalam perangkat pembelajaran sebaiknya menjelaskan tujuan pembelajaran, apa yang harus dikerjakan oleh siswa, dan evaluasi untuk menguji indikator pencapaian kompetensi.

Kemampuan berpikir kritis siswa di SMA N 8 Surakarta masih rendah. Guru berpendapat penyebab kemampuan berpikir kritis siswa rendah karena seringnya menggunakan *handphone* dalam kehidupan sehari-hari. Sekolah telah berupaya untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis dengan adanya pembiasaan literasi 15 menit sebelum pembelajaran. Guru mengatakan kemampuan berpikir kritis siswa dapat diajarkan

dengan menerapkan model pembelajaran konstruktivisme.

Guru sudah pernah menerapkan model pembelajaran konstruktivisme agar siswa aktif dalam proses pembelajaran. Model ini diterapkan dengan tujuan dapat membuat siswa belajar secara mandiri, serta mengembangkan pengetahuannya sendiri. Namun, terdapat kendala dalam pelaksanaannya yaitu siswa masih belum bisa mandiri serta tidak semua materi dapat dihadirkan dan tidak semua alat di laboratorium mendukung untuk melaksanakan model pembelajaran konstruktivisme.

Hasil belajar siswa pada materi hukum Gravitasi Newton cukup baik tetapi lebih rendah daripada materi sebelumnya yaitu Hukum Newton. Hal ini disebabkan materi Hukum Gravitasi Newton tidak dapat diamati dalam kehidupan sehari-hari sehingga siswa hanya bisa membayangkan lewat tampilan video yang diberikan oleh guru.

##### *Tahap Desain*

Pada tahap ini dilakukan penyusunan perangkat pembelajaran fisika yang diuraikan sebagai berikut: (1) RPP terdiri atas lima pertemuan dengan alokasi waktu 2 JP dan 1 JP perminggu. Dimana 1 JP untuk jenjang SMA adalah selama 45 menit. Pertemuan 1 membahas gaya gravitasi. Pertemuan 2 membahas medan gravitasi, kuat medan gravitasi, energi potensial gravitasi, dan potensial gravitasi. Pertemuan 3 membahas Hukum I Kepler. Pertemuan 4 membahas Hukum II dan III Kepler. Pertemuan 5 membahas gerak satelit. Komponen dalam menyusun RPP terdiri dari: (a) identitas; (b) kompetensi inti; (c) kompetensi dasar; (d) tujuan pembelajaran; (e) materi pembelajaran; (f) metode pembelajaran; (g) media pembelajaran; (h) sumber belajar; (i) langkah-langkah pembelajaran; dan (j) penilaian hasil belajar. (2) LKS yang dikembangkan terdiri dari LKS gaya gravitasi, LKS medan gravitasi dan kuat medan gravitasi, LKS energi potensial gravitasi dan potensial gravitasi, LKS Hukum I Kepler, LKS Hukum II dan III Kepler, serta LKS gerak satelit. Komponen pada LKS terdiri dari identitas LKS, kompetensi inti, kompetensi dasar, tujuan, alat dan bahan, cara kerja, tabel hasil pengamatan, analisis data, dan kesimpulan. (3) Instrumen penilaian kognitif berupa soal dalam bentuk pilihan ganda. Instrumen ini terdiri dari paket A dan paket B yang meliputi kisi-kisi, soal tes dan jawaban soal. (4) Instrumen penilaian kemampuan berpikir kritis berupa soal dalam

bentuk uraian. Instrumen ini mengacu lima aspek yang dikemukakan oleh Ennis R.H (2015). Instrumen ini terdiri dari identitas, kisi-kisi soal dan rubrik penilaian.

### 3.1.2. Tahap Pengembangan

- Tahap Validasi. (1) RPP. Validasi RPP dilakukan oleh delapan validator yang terdiri dari dua validator ahli yaitu dosen ahli, tiga *reviewer* yaitu tiga guru fisika SMA, dan tiga *peer reviewer* yaitu teman sejawat. Validasi ini meliputi aspek format, isi, dan bahasa. Berdasarkan hasil analisis diperoleh persentase sebesar 86,77% sehingga RPP yang dikembangkan memenuhi kriteria sangat baik. (2) LKS. Validasi LKS dilakukan oleh delapan validator yang terdiri dari dua validator ahli yaitu dosen ahli, tiga *reviewer* yaitu tiga guru fisika SMA, dan tiga *peer reviewer* yaitu teman sejawat. Validasi ini meliputi aspek format, isi, dan bahasa. Berdasarkan hasil analisis diperoleh persentase sebesar 86,38% sehingga LKS yang dikembangkan memenuhi kriteria sangat baik. (3) Instrumen penilaian kognitif. Validasi instrumen penilaian kognitif dilakukan oleh lima validator yang terdiri dari dua validator ahli yaitu dosen ahli, dan tiga *reviewer* yaitu tiga guru fisika SMA. Validasi ini meliputi aspek format, isi, dan bahasa. Ahli I memberikan kesimpulan menerima semua item soal. Ahli II memberikan kesimpulan menerima semua item soal dengan syarat merevisi item soal. *Reviewer* I memberikan kesimpulan menerima semua item soal dengan syarat merevisi 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 soal. (4) Instrumen penilaian berpikir kritis. Validasi instrumen penilaian kognitif dilakukan oleh lima validator yang terdiri dari dua validator ahli yaitu dosen ahli, dan tiga *reviewer* yaitu tiga guru fisika SMA. Validasi ini meliputi 4 aspek, yaitu: (a) kesesuaian butir soal dengan indikator; (b) tingkat kesukaran butir soal sesuai dengan jenjang siswa SMA; (c) butir soal menggunakan bahasa yang mudah dimengerti dan tidak menimbulkan penafsiran ganda; serta (d) kebenaran konsep kunci jawaban. Ahli I memberikan kesimpulan bahwa terdapat satu soal tidak sesuai dengan satu indikator sedangkan butir soal yang lain telah sesuai dengan indikator penilaian. Ahli II memberikan kesimpulan bahwa terdapat satu soal tidak

sesuai dengan satu indikator sedangkan butir soal yang lain telah sesuai dengan indikator penilaian. *Reviewer* I memberikan kesimpulan semua butir soal telah sesuai dengan indikator penilaian. *Reviewer* II memberikan kesimpulan bahwa terdapat satu soal tidak sesuai dengan satu indikator sedangkan butir soal yang lain telah sesuai dengan indikator penilaian. *Reviewer* III memberikan kesimpulan bahwa terdapat satu soal tidak sesuai dengan satu indikator sedangkan butir soal yang lain telah sesuai dengan indikator penilaian.

- Data Uji Coba, meliputi: (1) Uji coba satu-satu. Hasil uji coba satu-satu diperoleh dari angket keterbacaan LKS yang diberikan kepada satu orang siswa dari tiga SMA. Uji coba tersebut meliputi aspek format, isi, dan bahasa. Berdasarkan hasil analisis diperoleh persentase sebesar 96,97% sehingga keterbacaan LKS memenuhi kriteria sangat baik. (2) Uji coba kelompok kecil. Hasil uji coba kelompok kecil diperoleh dari angket keterbacaan LKS yang diberikan kepada tiga orang siswa dari tiga SMA. Uji coba tersebut meliputi aspek format, isi, dan bahasa. Berdasarkan hasil analisis diperoleh persentase sebesar 98,99% sehingga keterbacaan LKS memenuhi kriteria sangat baik. (3) Uji coba lapangan. Hasil uji coba lapangan diperoleh dari angket keterbacaan LKS yang diberikan kepada tiga puluh orang siswa dari tiga SMA. Uji coba tersebut meliputi aspek format, isi, dan bahasa. Berdasarkan hasil analisis diperoleh persentase sebesar 99,29% sehingga keterbacaan LKS memenuhi kriteria sangat baik. Hasil uji lapangan instrumen penilaian kognitif diperoleh dari uji coba soal paket A dan paket B kepada tiga puluh siswa untuk masing-masing paket. Uji coba ini dilaksanakan di SMA Negeri 5 Surakarta. Selanjutnya menganalisis reliabilitas soal menggunakan aplikasi IBM SPSS *Statistics* 25. Berdasarkan data hasil analisis, daya beda soal pada paket A diperoleh 9 baik, 7 soal cukup baik, dan 4 tidak baik. Tingkat kesukaran soal pada paket A diperoleh 5 soal mudah, 11 soal sedang, dan 4 soal sulit. Kesimpulan soal pada paket A diperoleh 5 soal baik, 7 soal baik dengan revisi pengecoh, 4 soal cukup baik, dan 4 soal tidak baik. Nilai reliabilitas untuk 16 soal yang diterima sebesar 0,677 sehingga dapat disimpulkan soal tersebut memenuhi kriteria reliabilitas tinggi. Sedangkan daya beda soal pada paket B diperoleh 14 baik, 3 soal cukup baik, dan 3 tidak baik. Tingkat kesukaran soal pada paket B diperoleh 5 soal mudah, 12

soal sedang, dan 3 soal sulit. Kesimpulan soal pada paket B diperoleh 7 soal baik, 8 soal baik dengan revisi pengecoh, 2 soal cukup baik, dan 3 soal tidak baik. Nilai reliabilitas untuk 17 soal diterima sebesar 0,821 sehingga memenuhi kriteria reliabilitas sangat tinggi. Nilai reliabilitas untuk 33 soal diterima sebesar 0,725 sehingga dapat disimpulkan bahwa soal tersebut memiliki reliabilitas tinggi. Hasil uji lapangan instrumen kemampuan berpikir kritis diperoleh dari uji coba soal uraian kepada enam puluh siswa. Uji coba ini dilaksanakan di SMA Negeri 5 Surakarta. Setelah mengujicobakan soal, kemudian soal dianalisis validitas tiap butir soal menggunakan aplikasi IBM SPSS *Statistics* 25. Berdasarkan data hasil analisis, diketahui terdapat tiga soal yang tidak valid. Delapan soal yang dinyatakan valid telah mewakili lima aspek kemampuan berpikir kritis yang dijadikan pedoman penyusunan butir soal tes kemampuan berpikir kritis. Aspek menentukan klarifikasi berjumlah 2 soal, menentukan dasar pengambilan keputusan berjumlah 2 soal, menarik kesimpulan berjumlah 2 soal, memberikan penjelasan lanjut berjumlah 1 soal, serta memperkirakan dan menggabungkan berjumlah 1 soal. Nilai reliabilitas untuk 8 soal valid sebesar 0,722 sehingga dapat disimpulkan bahwa soal tersebut memiliki reliabilitas tinggi.

### 3.2. Pembahasan dan Hasil Penelitian

Proses penelitian pengembangan perangkat pembelajaran ini dilakukan validasi dan beberapa uji coba. Komentar dan saran dijadikan sebagai acuan dalam melakukan revisi. Revisi pada penelitian ini dilakukan sebanyak empat kali. (1) Revisi 1 dilakukan berdasarkan penilaian, komentar, dan saran yang berasal dari validator selama proses desain sampai validasi. (2) Revisi 2 dilakukan berdasarkan penilaian, komentar, dan saran yang berasal dari siswa setelah dilakukan uji coba satu-satu. (3) Revisi 3 dilakukan berdasarkan penilaian, komentar, dan saran yang berasal dari siswa setelah dilakukan uji coba kelompok kecil. (4) Revisi ini dilakukan berdasarkan penilaian, komentar, dan saran yang berasal dari siswa setelah uji coba lapangan.

### 3.3. Kajian Produk Akhir

#### a) Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP)

RPP terdiri atas lima pertemuan dengan alokasi waktu 2 JP dan 1 JP perminggu. Pertemuan 1 membahas gaya gravitasi. Pertemuan 2 membahas medan gravitasi, kuat medan gravitasi, energi potensial gravitasi, dan potensial gravitasi. Pertemuan 3 membahas Hukum I Kepler.

Pertemuan 4 membahas Hukum II dan III Kepler. Pertemuan 5 membahas gerak satelit. Komponen RPP terdiri dari: (1) identitas; (2) kompetensi inti; (3) kompetensi dasar; (4) tujuan pembelajaran; (5) materi pembelajaran; (6) metode pembelajaran; (7) media pembelajaran; (8) sumber belajar; (9) langkah-langkah pembelajaran; dan (10) penilaian hasil belajar. Model pembelajaran yang digunakan adalah konstruktivisme dengan metode diskusi bermedia teknologi informasi. Langkah-langkah pembelajaran yang digunakan mengacu pada modul pembelajaran berbasis LCDS. RPP telah divalidasi oleh delapan validator dan memperoleh penilaian dengan kriteria sangat baik

#### b) Lembar Kerja Siswa (LKS)

LKS yang dikembangkan berjumlah enam yang terdiri dari LKS gaya gravitasi dengan kode Fisika\_LKSHGN, LKS medan gravitasi dan kuat medan gravitasi dengan kode Fisika\_LKSMG, LKS energi potensial gravitasi dan potensial gravitasi dengan kode Fisika\_LKSEPG, LKS Hukum I Kepler dengan kode Fisika\_LKSHIK, LKS Hukum II dan III Kepler dengan kode Fisika\_LKSH23K, serta LKS gerak satelit dengan kode Fisika\_LKSGS. Komponen pada LKS gaya gravitasi, LKS Hukum I Kepler serta LKS Hukum II dan III Kepler terdiri dari identitas LKS, kompetensi inti, kompetensi dasar, tujuan, alat dan bahan, cara kerja, hasil percobaan, analisis data, dan kesimpulan. Sedangkan komponen pada LKS medan gravitasi dan kuat medan gravitasi serta LKS energi potensial gravitasi dan potensial gravitasi terdiri dari identitas LKS, kompetensi inti, kompetensi dasar, tujuan, lembar diskusi, dan kesimpulan. LKS telah divalidasi oleh delapan validator yaitu dua orang ahli, tiga orang *reviewer*, dan tiga orang *peer reviewer*. LKS juga telah diuji-keterbacaan oleh tiga siswa pada tahap uji coba satu-satu, sembilan siswa pada tahap uji coba kelompok kecil, dan sembilan puluh siswa pada tahap uji coba lapangan. LKS ini memperoleh penilaian dengan kriteria sangat baik. Komentar dan saran telah dianalisis untuk dijadikan pedoman melakukan revisi dalam pengembangan perangkat pembelajaran yang baik.

#### c) Instrumen Penilaian Kognitif

Komponen instrumen penilaian kognitif terdiri dari kisi-kisi, soal tes dan jawaban soal. Instrumen ini telah divalidasi oleh lima validator yaitu dua orang ahli, dan tiga orang *reviewer*. Instrumen juga telah diuji keterbacaan oleh satu siswa pada tahap uji coba satu-satu, dan tiga siswa pada tahap uji coba kelompok kecil. Berdasarkan hasil uji coba lapangan, diperoleh 33 soal diterima



dengan nilai reliabilitas sebesar 0,725 sehingga dapat disimpulkan bahwa soal tersebut memiliki reliabilitas tinggi. Soal tersebut kemudian dipilih sebanyak 20 soal untuk dijadikan soal evaluasi materi Hukum Gravitasi Newton

d) Instrumen Penilaian Kemampuan Berpikir Kritis

Komponen instrumen penilaian kemampuan berpikir kritis terdiri dari identitas, kisi-kisi soal dan rubrik penilaian. Instrumen penilaian kemampuan berpikir kritis berupa soal dalam bentuk uraian. Instrumen ini telah divalidasi oleh lima validator yaitu dua orang ahli, dan tiga orang *reviewer*. Berdasarkan hasil uji coba lapangan, soal yang dinyatakan valid sebanyak 8 soal dengan nilai reliabilitas sebesar 0,722 sehingga dapat disimpulkan bahwa soal tersebut memiliki reliabilitas tinggi.

### KESIMPULAN

Berdasarkan hasil pengembangan perangkat pembelajaran fisika berbasis LCDS dengan model konstruktivisme untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa SMA pada materi Hukum Gravitasi Newton diperoleh kesimpulan sebagai berikut:

- (a) Tahapan pengembangan perangkat pembelajaran terdiri dari tahap analisis, tahap desain, dan tahap pengembangan. Pada tahap analisis dilakukan analisis berbagai permasalahan dan kebutuhan dalam proses pembelajaran. Pada tahap desain dilakukan pembuatan perangkat pembelajaran dan instrumen penelitian. Pada tahap pengembangan dilakukan proses validasi, uji coba satu-satu, uji coba kelompok kecil, dan uji coba lapangan.
- (b) Hasil akhir dari penelitian ini adalah perangkat pembelajaran berupa Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP), Lembar Kerja Siswa (LKS), instrumen penilaian kognitif dengan koefisien reliabilitas sebesar 0,725 (kategori tinggi), dan instrumen penilaian kemampuan berpikir kritis dengan koefisien reliabilitas sebesar 0,722 (kategori tinggi). Spesifikasi produk pembelajaran adalah sebagai berikut: (1) RPP terdiri dari lima pertemuan dengan alokasi waktu 2JP dan 1 JP perminggu. Model pembelajaran yang digunakan adalah konstruktivisme dengan metode diskusi bermedia teknologi informasi. Langkah-langkah pembelajaran yang digunakan mengacu pada modul pembelajaran berbasis LCDS; (2) LKS terdiri dari enam jenis yang berisi identitas LKS, kompetensi inti, kompetensi dasar, tujuan,

alat dan bahan, cara kerja, hasil percobaan, analisis data, dan kesimpulan; (3) instrumen penilaian kognitif terdiri dari kisi-kisi, soal tes dan jawaban soal. Instrumen kognitif berupa soal pilihan ganda berjumlah 20 soal; (4) instrumen penilaian kemampuan berpikir kritis terdiri dari identitas, kisi-kisi soal dan rubrik penilaian. Instrumen ini berupa soal uraian sebanyak 8 soal yang mewakili lima aspek kemampuan berpikir kritis. Berdasarkan hasil validasi dan uji coba terhadap perangkat pembelajaran yang dikembangkan secara menyeluruh memenuhi kategori baik serta layak digunakan.

Saran yang peneliti sampaikan dari hasil pengembangan perangkat pembelajaran fisika adalah sebagai berikut: (a) Perangkat pembelajaran ini dapat dijadikan referensi bagi pendidik untuk mengembangkan perangkat pembelajaran yang interaktif. (b) Perangkat pembelajaran ini dapat digunakan oleh guru dalam proses pembelajaran. (c) Koneksi internet harus dipastikan kuat agar penggunaan perangkat pembelajaran ini dapat digunakan secara maksimal.

### Ucapan terima kasih

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

1. Kedua orang tua atas doa dan dukungannya sehingga penyusunan skripsi ini dapat terselesaikan.
2. Ibu Elvin Yusliana Ekawati selaku pembimbing I dan Bapak Pujayanto selaku pembimbing II atas kesabaran dalam memberikan bimbingan sehingga penyusunan skripsi ini dapat terselesaikan.
3. Bapak/Ibu guru, siswa, dan teman yang telah bersedia membantu sebagai responden pada penelitian ini.

### Daftar Pustaka

- 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*, 1(2), 41-48.
- Arikunto, S. (2013). *Dasar - dasar evaluasi pendidikan*. Jakarta: Bumi Aksara.

- Cahyani, A., Nyeneng, I. D., & Suyanto, E. (2016). Pengembangan modul pembelajaran menggunakan LCDS pada materi hukum newton tentang gravitasi. *Jurnal Pembelajaran Fisika*, 4(1), 119-130.
- Ennis, R. H. (2015). *The nature of critical thinking: outlines of general critical thinking disposition and abilities*. Retrieved Januari 10, 2020, from <http://criticalthinking.net/wp-content/uploads/2018/01/The-Nature-of-Critical-Thinking.pdf>
- Ja'far, M., Sunardi, & K., A. I. (2014). Pengembangan perangkat pembelajaran berbasis karakter konsisten dan teliti menggunakan pendekatan realistic mathematics education (RME) pada bab kesebangunan dan kekongruenan bangun datar kelas IX SMP. *Jurnal Edukasi*, 1(3), 29-35.
- Nugraha, W. S. (2018). Peningkatan kemampuan berpikir kritis dan penguasaan konsep IPA siswa SD dengan menggunakan model problem based learning. *Jurnal Pendidikan Dasar*, 10(2), 115-127.
- Pradana, S. D., Parno, & Handayanto, S. K. (2017). Pengembangan tes kemampuan berpikir kritis pada materi optik geometri untuk mahasiswa fisika. *Jurnal Penelitian dan Evaluasi Pendidikan*, 21(1), 51-64.
- Rindawan, I K. (2014). Landasan hukum penyusunan perencanaan pembelajaran bagi guru dalam mengimplementasikan kurikulum 2013. *Jurnal Widya Acharya Universitas Dwijendra*, 36-52.
- Snyder, L.G., & Snyder, M.J. (2008). Teaching critical and problem solving skills. *The Delta Pi Epsilon Journal*, 1(2), 90-99.
- Sudijono, A. (2013). Pengantar evaluasi pendidikan. Jakarta: Rajagrafindo.
- Sugiyono. (2017). *Metodologi penelitian kuantitatif, kualitatif, dan R&D*. Bandung : ALFABETA.
- Susdarwati, Sarwanto, & Cari. (2016). Pengembangan perangkat pembelajaran fisika berbasis problem based learning (PBL) pada materi hukum newton dan penerapannya kelas X SMAN 2 Mejayan. *Jurnal Inkuiri*, 5(3), 1-111.