

Pengembangan Perangkat Pembelajaran Fisika Didukung Modul LCDS melalui Model PBL pada Materi Usaha dan Energi

Anandya Pramesti^{1*}, Pujayanto², Rini Budiharti³

^{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: anandyapr@student.uns.ac.id

Info Artikel

Riwayat Artikel :

Diterima 20 Juli 2020

Disetujui 17 September 2020

Diterbitkan 30 Oktober 2020

Kata Kunci:

LCDS;

PBL;

Perangkat Pembelajaran;

Usaha dan Energi.

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk: (1) mendeskripsikan tahapan proses pengembangan perangkat pembelajaran fisika didukung modul LCDS melalui model *problem based learning* pada materi Usaha dan Energi yang memenuhi kriteria baik; (2) mendeskripsikan spesifikasi perangkat pembelajaran fisika didukung modul LCDS melalui model *problem based learning (PBL)* pada materi Usaha dan Energi yang telah dikembangkan. Penelitian pengembangan ini menggunakan model ADDIE. Sumber data untuk data kuantitatif berasal dari 2 orang ahli, 3 orang guru Fisika SMA, 3 orang teman sejawat, dan 102 orang siswa. Semua guru dan siswa berasal dari 3 sekolah yang berbeda yaitu SMA Negeri 1 Surakarta, SMA Negeri 6 Surakarta, dan SMA Muhammadiyah 3 Surakarta. Teknik analisis data kualitatif berupa reduksi data, penyajian data, dan penarikan kesimpulan yang merupakan model Miles dan Huberman. Sedangkan teknik analisis data kuantitatif menggunakan perhitungan persentase komponen angket, dan analisis hasil uji butir soal (daya beda, taraf kesukaran, efektifitas distraktor, reliabilitas, dan validitas). Kesimpulan dari penelitian ini adalah: (1) tahapan pengembangan perangkat pembelajaran meliputi: (a) tahap analisis berupa analisis kebutuhan yang ada dalam proses pembelajaran dengan berbagai permasalahan yang dihadapi selama proses pembelajaran; (b) tahap desain berupa pembuatan rancangan perangkat pembelajaran dan instrumen penelitian; (c) tahap pengembangan yaitu dilakukan proses validasi, uji coba satu-satu, uji coba kelompok kecil, dan uji coba lapangan. (2) Penelitian pengembangan ini menghasilkan produk berupa perangkat pembelajaran yang terdiri dari Rencana Pelaksanaan Pembelajaran, Lembar Kerja Siswa, dan instrumen tes kognitif. Masing-masing perangkat pembelajaran memiliki spesifikasi produk yaitu Rencana Pelaksanaan Pembelajaran memuat beberapa indikator yang bertujuan untuk membelajarkan konsep Usaha dan Energi menggunakan pendekatan saintifik dengan model pembelajaran *problem based learning*.



© 2020 The Authors

This is an open access article under the CC BY license

PENDAHULUAN

Penerapan kurikulum 2013 dalam sistem pendidikan memberikan warna baru berupa pentingnya proses belajar yang tidak lagi menitik beratkan hanya pada hasil belajar kognitif. Sesuai dengan Permendikbud No. 69 tahun 2013 tentang Kerangka Dasar dan Struktur Kurikulum Sekolah

Menengah Atas/Madrasah Aliyah yang menyatakan tujuan kurikulum 2013 adalah mempersiapkan manusia Indonesia agar memiliki kemampuan hidup sebagai pribadi dan warga negara yang beriman, produktif, kreatif, inovatif, dan afektif serta mampu berkontribusi pada kehidupan bermasyarakat, berbangsa, bernegara, dan peradaban dunia. Adanya penerapan kurikulum 2013 menjadikan perubahan paradigma pembelajaran dari berpusat

kepada guru (*teacher centered*) menjadi berpusat kepada siswa (*student centered*).

Peran guru dalam pembelajaran bertipe *student centered learning* adalah sebagai fasilitator yang dituntut memiliki kemampuan berkomunikasi yang efektif sehingga merubah paradigma terdahulu dimana pemaparan guru sebagai ceramah yang meniadakan keaktifan dari siswa untuk menalar ilmu dalam fenomena yang akan dihadapi secara nyata. Guru tidak hanya dituntut untuk mengajar di depan kelas melainkan juga berperan dalam membantu siswa untuk memecahkan masalah saat siswa mengalami kesulitan dalam proses pembelajaran. Natawijaya dalam Depdiknas (2005, h.31) menyebutkan bahwa belajar aktif adalah suatu sistem belajar mengajar yang menekankan keaktifan siswa secara fisik, mental intelektual, dan emosional guna memperoleh hasil belajar berupa perpaduan antara aspek kognitif, afektif, dan psikomotor. Akan tetapi dalam pelaksanaannya menunjukkan masih terdapat kesulitan maupun hambatan selama proses belajar mengajar yaitu siswa belum memiliki kesempatan yang maksimal untuk mengembangkan kemampuannya baik dalam memahami konsep ataupun memecahkan masalah. Kondisi ini menunjukkan bahwa pembelajaran fisika yang ada masih bersifat *teacher-oriented* dan berorientasi pada materi sehingga siswa kurang diberi kesempatan untuk mengembangkan keterampilan berpikir mereka (Winny Liliawati *cit.* Jamal, AR, 2011).

Berdasarkan Peraturan Pemerintah Republik Indonesia nomor 32 tahun 2013 pasal 9 ayat 3 tentang standar proses menjelaskan bahwa pendidik pada setiap satuan pendidikan diharapkan melakukan perencanaan proses pembelajaran, pelaksanaan proses pembelajaran, dan penilaian hasil pembelajaran, serta pengawasan proses pembelajaran untuk terlaksananya proses pembelajaran yang efektif dan efisien. Telah banyak model pembelajaran yang ditemukan oleh para peneliti. Penemuan tersebut memberikan alternatif pilihan yang relevan terhadap suatu pembelajaran. Salah satu model pembelajaran yang relevan dengan pembelajaran bertipe *student centered learning* yang bertujuan untuk melatih berpikir kritis, kreatif, dan manajemen waktu adalah model pembelajaran *Problem Based Learning* (PBL). Proses pembelajaran PBL sejalan dengan pembelajaran fisika karena memuat tahapan yang mendorong siswa untuk dapat memecahkan masalah fisika yang muncul dalam fenomena di kehidupan sehari-hari berdasarkan konsep fisika.

Selain dengan penerapan model pembelajaran perlu adanya dukungan penggunaan media pembelajaran dalam setiap proses pembelajaran. Media pembelajaran memiliki peran penting untuk menunjang kesuksesan belajar siswa. Dewasa ini

pelaksanaan pembelajaran sudah harus mampu mengintegrasikan teknologi dalam setiap kegiatan pembelajaran sebagai tuntutan perkembangan zaman (Shurygin: 2016). Dengan demikian, untuk memenuhi tuntutan tersebut maka digunakan sebuah modul pembelajaran elektronik berbasis *Learning Content Development System*. Pembelajaran dengan menggunakan modul pembelajaran berbasis LCDS dapat melatih siswa untuk belajar secara mandiri, dan meningkatkan efektifitas serta mengajak siswa untuk aktif melalui proses penemuan, dan memicu pola pikir siswa dalam penguasaan konsep (Suryani, 2016). Berdasarkan uraian di atas maka diperlukan suatu pengembangan perangkat pembelajaran yang didukung modul LCDS melalui model *problem based learning* untuk materi usaha dan energi.

METODE

2.1. Tempat dan Waktu Penelitian

Tempat pelaksanaan penelitian meliputi SMA Negeri 1 Surakarta, SMA Negeri 6 Surakarta, dan SMA Muhammadiyah 3 Surakarta pada bulan Mei-September 2020 tahun pelajaran 2019-2020.

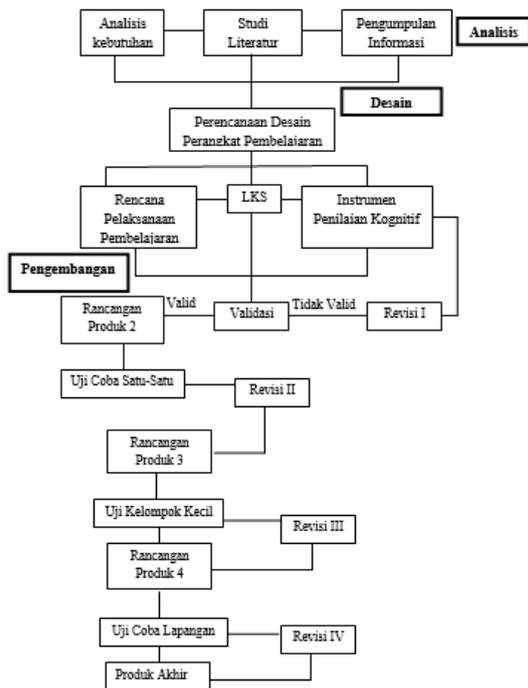
2.2. Model Penelitian

Prosedur penelitian dan pengembangan yang akan dilakukan diadaptasi dari langkah-langkah pengembangan yang telah dilakukan oleh Dick dan Carry dengan model ADDIE. Pada penelitian ini hanya dilaksanakan tiga tahap model pengembangan ADDIE yaitu mulai dari *analysis* (analisis), *design* (desain), dan *development* (pengembangan). Sedangkan untuk tahap *implementation* (implementasi) dan *evaluation* (evaluasi) tidak dilaksanakan sebab penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kelayakan dari perangkat pembelajaran yang dikembangkan. Produk penelitian pengembangan ini berupa Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP), Lembar Kerja Siswa (LKS), serta instrumen penilaian kognitif. Adapun tujuan dari penelitian ini yaitu untuk mengembangkan perangkat pembelajaran fisika didukung modul LCDS melalui model *Problem Based Learning* (PBL) pada materi Usaha dan Energi.

2.3. Prosedur penelitian

- Tahap Analisis

Tahap awal dari penelitian ini dimulai dengan kegiatan menganalisis berbagai bentuk permasalahan dalam proses pembelajaran khususnya yang terjadi pada jenjang sekolah menengah atas untuk wilayah Kota Surakarta.



Gambar 1 Flowchart Pengembangan Perangkat Pembelajaran

- Tahap Desain
Tahap ini merupakan tahap penyusunan perangkat pembelajaran fisika didukung modul LCDS yang meliputi Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP), Lembar Kerja Siswa (LKS), dan instrumen penilaian kognitif.
- Tahap Pengembangan
Tahap ini berupa proses pengembangan rancangan perangkat pembelajaran dari susunan rancangan pada tahap desain sehingga menjadi sebuah produk perangkat pembelajaran yang selanjutnya divalidasi.

2.4. Uji Coba

- Uji Coba Satu-satu (*One to One*)
Pada tahap uji coba awal ini dilakukan pengujian rancangan produk kepada tiga siswa kelas X SMA di Kota Surakarta yang mewakili *grade* tinggi, sedang, dan rendah dengan masing-masing sekolah diambil satu siswa. Pada uji coba satu-satu ini juga dilaksanakan uji keterbacaan instrumen tes kognitif.
- Uji Coba Kelompok Kecil
Uji coba pada tahap ini berupa uji coba LKS dan instrumen tes kognitif. Untuk uji keterbacaan LKS dilaksanakan kepada siswa kelas X SMA di Kota Surakarta yang mewakili *grade* tinggi, sedang, dan rendah dengan setiap sekolah sebanyak tiga siswa. Uji instrumen tes kognitif dilaksanakan untuk menguji keterbacaan butir soal yang ada.

- Uji Coba Lapangan
Tahap ini merupakan uji coba dalam skala yang lebih besar. Pelaksanaan uji coba yaitu dengan menggunakan rancangan produk 4 pada satu kelas dengan jumlah siswa sekitar 30 orang dari masing-masing sekolah yang mewakili *grade* tinggi, sedang, dan rendah. Adapun uji coba yang dilaksanakan berupa uji keterbacaan LKS. Sedangkan untuk instrumen tes kognitif yang diujikan kepada 30 siswa dalam satu kelas dari sekolah dengan *grade* tinggi. Uji coba instrumen tes kognitif bertujuan untuk mengetahui reliabilitas, daya beda, tingkat kesukaran, dan efektivitas distraktor.

2.5. Jenis Data

- Data Kualitatif
Data kualitatif diperoleh dari hasil wawancara tidak terstruktur, dan dokumentasi pada tahap analisis kebutuhan serta validasi perangkat pembelajaran, uji coba satu-satu, uji coba kelompok kecil, dan uji coba lapangan berupa kritik dan saran serta komentar oleh validator ahli, *reviewer*, dan *peer-reviewer*.
- Data Kuantitatif
Menurut Widoyoko (2013: 21) data kuantitatif adalah data yang berwujud angka-angka dari hasil observasi atau pengukuran. Pada penelitian ini data kuantitatif diperoleh dari proses validasi, uji coba satu-satu, uji coba kelompok kecil, dan uji coba lapangan.

2.6. Sumber Data

- Sumber Data Kualitatif, diperoleh dari: (1) Validator. Sumber data dari validator 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; (2) Siswa. Sumber data dari siswa 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 mewakili sekolah *grade* tinggi.
- Sumber Data Kuantitatif, diperoleh dari: (1) Validator yang terdiri dari dua 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 yang meliputi 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.

2.7. Teknik Pengumpulan Data

- Teknik Pengumpulan Data Kualitatif terdiri dari: (1) Teknik Wawancara. Wawancara dilakukan sebagai teknik pengumpulan data dari guru pada tahap analisis kebutuhan guna mengetahui masalah yang terjadi pada proses pembelajaran. (2) Dokumentasi. Dokumentasi dilakukan pada tahap studi pendahuluan untuk mendapatkan data-data awal mengenai kondisi pembelajaran di lapangan yang meliputi ketersediaan perangkat pembelajaran, data siswa serta data sekolah. (3) Teknik Angket. Pada penelitian ini digunakan dua angket dalam proses pengambilan data yang meliputi angket terbuka dan tertutup. Adapun angket terbuka yang ada berfungsi untuk menggali saran, masukan, serta komentar dari validator dan siswa terhadap produk pengembangan perangkat pembelajaran.
- 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 berupa instrumen validasi produk pengembangan perangkat pembelajaran yang meliputi RPP, LKS, dan instrumen penilaian kognitif. Selain itu, untuk angket tertutup juga terdapat instrumen penilaian keterbacaan butir soal instrumen kognitif. (2) Uji Empiris. Uji empiris dilakukan pada tahap uji coba lapangan. Uji coba ini bertujuan untuk mendapatkan respon siswa terhadap produk pengembangan perangkat pembelajaran berupa instrumen tes kognitif. Teknik yang digunakan berupa teknik tes soal objektif. Dari tes ini hasilnya dapat digunakan untuk memilih butir soal yang baik yaitu berdasarkan reliabilitas, tingkat kesukaran, daya beda, dan efektifitas distraktor.

2.8. Instrumen Penelitian

- Instrumen Pengambilan Data Kualitatif terdiri dari: (1) Daftar Pertanyaan Wawancara. (2) Lembar validasi perangkat pembelajaran. Lembar

validasi ini berupa instrumen validasi untuk RPP, LKS, dan instrumen penilaian kognitif. Pengisian lembar validasi bertujuan untuk menghimpun hasil penelaahan oleh validator ahli, validator *reviewer*, dan validator *peer reviewer*. (3) Angket keterbacaan LKS dan Instrumen Kognitif. Angket keterbacaan ini ditujukan untuk siswa SMA untuk mengetahui keterbacaan serta saran dan masukan siswa dari LKS dan instrumen kognitif yang dikembangkan.

- Instrumen Pengambilan Data Kuantitatif terdiri dari: (1) Lembar validasi perangkat pembelajaran. Lembar validasi dalam penelitian ini berupa angket validasi untuk RPP, LKS, dan instrumen penilaian kognitif. Lembar validasi ini ditujukan untuk menghimpun hasil penelaahan oleh validator ahli, validator *reviewer*, dan validator *peer reviewer*. (2) Angket keterbacaan LKS dan Instrumen Kognitif. Angket keterbacaan ini ditujukan untuk siswa SMA guna mengetahui keterbacaan LKS dan instrumen kognitif yang dikembangkan. Penyusunan angket menggunakan skala Guttman dengan alternatif jawaban “Ya” atau “Tidak”. Untuk jawaban “Ya” diberi nilai 1 dan untuk jawaban “Tidak” bernilai 0; (3) Instrumen tes kognitif. Instrumen tes kognitif ini berupa soal tes objektif dengan 5 pilihan jawaban. Data kuantitatif instrumen tes kognitif diperoleh dari hasil penilaian validasi oleh validator berupa kualitas butir soal.

2.9. Teknik Analisis Data

- Teknik Analisis Data Kualitatif
Pada analisis kualitatif digunakan model interaktif dari Miles dan Huberman (1984). Sugiyono (2014: 246) menyatakan bahwa dalam melakukan analisis data ada tiga aktivitas yang dilakukan yaitu: (1) Reduksi data. Pada tahap ini dilaksanakan proses seleksi data melalui ringkasan maupun uraian singkat serta penggolongan data menjadi pola yang lebih luas. (2) Penyajian data. Proses penyajian data meliputi perencanaan, pelaksanaan, dan refleksi kegiatan. Tahap ini dilakukan dengan mengorganisasikan data berupa penyusunan informasi secara sistematis dari hasil reduksi data; (3) Penarikan kesimpulan. Proses ini merupakan sebuah upaya untuk mencari makna data, mencatat keteraturan, dan penggolongan data.
- Teknik Analisis Data Kuantitatif terdiri dari: (1) Analisis Validitas Perangkat Pembelajaran. Pada angket validasi digunakan skala Likert dengan empat jawaban berupa angka 1 (tidak sesuai), 2 (kurang sesuai), 3 (cukup sesuai), 4 (sesuai). Sebelum dilaksanakan proses analisis, dilakukan proses kuantifikasi data dari angket yang telah diisi.

Selanjutnya data yang telah terkuantifikasi dianalisis menggunakan statistik deskriptif melalui klasifikasi aspek-aspek penilaian dari angket. Dilakukan penghitungan jumlah butir pernyataan untuk mengetahui skor minimum dan skor maksimum setiap aspek dari angket. Adapun skor minimum ideal didapatkan jika validator memilih semua kriteria dengan skor terendah atau dapat dikatakan sebagai perkalian jumlah butir dengan skor terendah. Sedangkan skor maksimum ideal didapatkan jika responden memilih semua kriteria dengan skor tinggi atau hasil kali dari jumlah butir dengan skala tertinggi. Setelah diperoleh skor minimum ideal dan skor maksimum ideal selanjutnya dihitung nilai rata-rata ideal atau *mean ideal* (Mi) dan simpangan baku idela (Sbi). Penentuan kategori penilaian berdasarkan skor total hasil validasi dari masing-masing validator dilakukan dengan mengkategorikannya ke dalam lima kriteria seperti yang diungkap oleh Azwar (2007, h.163) yang dapat dilihat dalam tabel 1.

Tabel 1. Kategori Penilaian

Interval Skor Hasil Penilaian	Nilai (t)
$Mi + 1,5 Sbi < X$	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

Distribusi data aspek penilaian produk oleh validator secara umum disajikan pada tabel 2 untuk RPP dan tabel 4 untuk LKS berdasarkan aspek masing-masing penilaian.

Tabel 2. Distribusi Penyajian Aspek Penilaian RPP

No	Aspek	Jumlah Butir Soal	Jumlah pilihan	Skor Minimum Ideal	Skor Minimum Ideal	Mi	Sbi
1.	Format	5		20	5	12,5	2,5
2.	Isi	17	4	68	17	42,5	8,5
3.	Bahasa	2		8	2	5	1
Total		24	4	96	24	60	12

Tabel 3. Kriteria Penilaian RPP

Interval Skor Hasil Penilaian	Nilai (t)
$78 < X$	Sangat Baik
$66 < X \leq 78$	Baik
$54 < X \leq 66$	Cukup
$54 < X \leq 66$	Kurang
$X \leq 42$	Sangat kurang

Tabel 4. Distribusi Penyajian Aspek Penilaian LKS

No	Aspek	Jumlah Butir Soal	Jumlah pilihan	Skor Minimum Ideal	Skor Minimum Ideal	Mi	Sbi
1.	Tampilan	4		16	4	10	2
2.	Materi Isi	5	4	20	5	12,5	2,5
3.	Konstruksi	4		16	4	10	2
3.	Bahasa	3		12	3	7,5	1,5
Total		16	4	64	16	40	8

Tabel 5. Kriteria Penilaian RPP

Interval Skor Hasil Penilaian	Nilai (t)
$52 < X$	Sangat Baik
$44 < X \leq 52$	Baik
$54 < X \leq 44$	Cukup
$28 < X \leq 36$	Kurang
$X \leq 28$	Sangat kurang

(2) Analisis data respon siswa. Pada angket respon siswa untuk keterbacaan LKS dan keterbacaan instrumen tes kognitif digunakan skala Guttman dengan dua alternatif jawaban yaitu “Ya” dan “Tidak”. Dari alternatif jawaban tersebut nilai 1 untuk jawaban “Ya” dan nilai 0 untuk jawaban “Tidak”. Penentuan kategori penilaian berdasarkan skor total hasil pengisian angket dari masing-masing siswa dilakukan dengan mengkategorikannya ke dalam lima kriteria seperti yang diungkap oleh Azwar (2007, h.163) yang dapat dilihat dalam tabel 1. sehingga diperoleh hasil acuan pengkategorian yang tercantum pada tabel 6.

Tabel 6. Distribusi Penyajian Penilaian Angket Keterbacaan LKS

No	Aspek	Jumlah Butir Soal	Jumlah pilihan	Skor Minimum Ideal	Skor Minimum Ideal	Mi	Sbi
1.	Tampilan	2		2	0	1	2
2.	Materi Isi	5	2	5	0	2,5	2,5
3.	Konstruksi	2		2	0	1	2
3.	Bahasa	1		1	0	0,5	1,5
Total		16	2	10	0	5	1,67

Tabel 7. Kriteria Penilaian Angket Keterbacaan LKS

Interval Skor Hasil Penilaian	Nilai (t)
$7,5 < X$	Sangat Baik
$5,8 < X \leq 7,5$	Baik
$4,2 < X \leq 5,8$	Cukup
$2,5 < X \leq 4,2$	Kurang
$X \leq 2,5$	Sangat kurang

Tabel 8. Distribusi Penyajian Angket Keterbacaan Instrumen Kognitif

No	Aspek	Jumlah Butir Soal	Jumlah pilihan	Skor Minimum Ideal	Skor Minimum Ideal	Mi	Sbi
1.	Materi	3		3	0	1,5	0,5
2.	Konstruksi	7	2	7	0	3,5	1,2
3.	Bahasa	4		4	0	2	0,7
Total		14	2	14	0	7	12,4

Tabel 9. Kriteria Penilaian Angket Keterbacaan Instrumen Kognitif

Interval Skor Hasil Penilaian	Nilai (t)
$10,5 < X$	Sangat Baik
$8,2 < X \leq 10,5$	Baik
$3,8 < X \leq 8,2$	Cukup
$3,5 < X \leq 3,8$	Kurang
$X \leq 3,5$	Sangat kurang

(3) Analisis Instrumen Penilaian Kognitif meliputi (a) Reliabilitas. Reliabilitas baik atau tidaknya suatu instrumen untuk digunakan sebagai alat pengumpulan data. Instrumen yang baik tidak akan bersifat tendensius mengarahkan responden untuk memilih jawaban-jawaban tertentu (Arikunto, 2010, h.100). Analisis reliabilitas pada penelitian ini menggunakan model Kuder Richardson yang dihitung dengan menggunakan rumus K-R 20.

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

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

(Sudijono, 2013, h.252-253)

Keterangan:

r_{11} = koefisien reliabilitas tes

n = banyaknya butir item

1 = bilangan konstan

S_x^2 = varian total

p = proporsi siswa yang menjawab benar pada tiap butir soal

q = proporsi siswa yang menjawab salah pada tiap butir soal

X = jumlah skor siswa yang mengikuti tes

N = banyaknya siswa yang mengikuti tes

Hasil perhitungan tingkat reliabilitas tersebut kemudian dibandingkan dengan tabel r

product moment. Apabila harga $r_{11} > r_{\text{tabel}}$, maka dapat ditarik kesimpulan bahwa instrumen reliabel; (b) Daya Beda. 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. Berikut rumus untuk menentukan indeks diskriminasi

$$D = \frac{B_A}{J_A} - \frac{B_B}{J_B} = P_A - P_B \quad [3]$$

Keterangan:

B_A = Banyak kelompok atas yang menjawab soal dengan benar

B_B = Banyak kelompok bawah yang menjawab soal dengan benar

J_A = Banyak peserta kelompok atas

J_B = Banyak peserta kelompok bawah

P_A = Proporsi peserta kelompok atas yang menjawab benar

P_B = Proporsi peserta kelompok bawah yang menjawab benar

Tabel 10. Klasifikasi Indeks Diskriminasi Item Soal

Besarnya D	Klasifikasi	Interpretasi
$0,00 \leq D < 0,20$	Poor	Daya pembeda lemah sekali (jelek)
$0,20 \leq D < 0,40$	Satisfactory	Daya pembeda cukup (sedang)
$0,40 \leq D < 0,70$	Good	Daya pembeda baik
$0,70 \leq D < 1,00$	Excellent	Daya pembeda baik sekali
Bertanda negatif	-	Daya pembedanya negatif (jelek sekali)

(Sudjono, 2011, h.389-391)

(c) Taraf Kesukaran Soal. Derajat kesukaran dalam dalam butir item soal menunjukkan kualitas mutu yang dimiliki butir tersebut. Rumus yang digunakan untuk menghitung derajat kesukaran, yaitu

$$P = \frac{B}{JS} \quad [4]$$

Keterangan:

P = angka indeks kesukaran item

B = banyaknya testee yang dapat menjawab benar terhadap butir item

JS = jumlah seluruh testee yang mengikuti tes

Cara memberikan penafsirannya menurut Robert L. Thorndike dan Elizabeth Hagen dalam bukunya yang berjudul *Measurement and Evaluation in Psychology and Education* dapat dilihat pada tabel 11.

Tabel 11. Interpretasi Angka Indeks Kesukaran Item Soal

Besarnya P	Interpretasi
kurang dari 0,30	Terlalu sukar
0,30 - 0,70	Cukup (sedang)
Lebih dari 0,70	Terlalu mudah

(Sudjono, 2013, h.372)

(d) Efektivitas Distraktor. Pemasangan distraktor atau pengecoh bertujuan agar testee merasa merasa tertarik untuk memilikinya dan menganggap bahwa distraktor adalah kunci jawaban yang benar (Sudijono, 2013: 410). Pengecoh dikatakan baik apabila memiliki indeks sebesar 5% dari testee. Berikut rumus untuk menghitung indeks pengecoh

$$IP = \frac{P}{(N-B)(n-1)} \times 100 \% \quad [5]$$

Keterangan:

IP = indeks pengecoh
P = Jumlah siswa yang memilih pengecoh
N = jumlah siswa yang mengikuti tes
B = jumlah siswa yang menjawab benar pada setiap butir soal
n = jumlah alternatif jawaban/pilihan jawaban
l = bilangan tetap
Kriteria efektivitas pengecoh terdapat pada tabel 12

Tabel 12. Kriteria Efektivitas Distraktor

Besarnya IP (%)	Kriteria efektivitas pengecoh
76 - 125	Sangat baik
51 - 75 atau 126-150	Baik
26-50 atau 151 - 175	Kurang baik
0 50 atau 176-200	Jelek
lebih dari 200	jelek sekali

HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Tahap Pendahuluan

3.1.1. Tahap Analisis Kebutuhan

Pada tahap ini dilakukan analisis kebutuhan dengan cara wawancara kepada tiga guru fisika dari tiga SMA untuk mengumpulkan informasi mengenai kelengkapan perangkat pembelajaran serta bahan ajar Fisika yang digunakan guru di sekolah. Proses wawancara dilaksanakan tanggal 9-12 Maret 2020. Berdasarkan hasil wawancara, didapatkan informasi bahwa pembelajaran yang telah berlangsung selama ini mayoritas peran guru sudah sebagai fasilitator dan sudah mengusahakan untuk mewujudkan proses pembelajaran yang inovatif dan kreatif. Salah satu cara guru untuk menciptakan pembelajaran yang inovatif dan kreatif yaitu dengan proses pembelajaran *e-learning* menggunakan LMS berbasis Moodle, media pembelajaran *Phet Colorado*, maupun menggunakan web sekolah untuk ulangan harian.

Berdasarkan hasil wawancara diperoleh informasi bahwa guru sangat mendukung penggunaan modul elektronik berbasis LCDS sebagai pendukung kegiatan pembelajaran. Terlebih lagi melihat antusiasme siswa ketika guru menerapkan pembelajaran berbasis *e-learning*. Selain media pembelajaran, metode dan model pembelajaran juga perlu diperhatikan dalam pelaksanaan pembelajaran *e-learning* agar tercipta proses pembelajaran yang interaktif. Dari hasil wawancara dengan ketiga guru

didapatkan informasi bahwa model pembelajaran yang sering diterapkan oleh masing-masing guru meliputi pembelajaran berdasarkan masalah, dan *discovery learning*. Adapun kendala dengan menerapkannya model pembelajaran tersebut adalah membiasakan siswa tidak hanya menerima pengetahuan tetapi menggali dan menemukan pengetahuannya sendiri, serta memecahkan masalah dengan menggunakan konsep fisika. Oleh karena itu perlu adanya sarana untuk meningkatkan dan memantau kemampuan siswa dalam mempelajari konsep fisika. Model pembelajaran PBL merupakan salah satu model pembelajaran yang dapat diterapkan untuk membelajarkan siswa dalam rangka menanamkan konsep Usaha dan Energi.

3.1.2. Tahap Desain.

Pada tahap ini dilakukan penyusunan perangkat pembelajaran didukung modul *Learning Content Development System* (LCDS) dengan model *Problem Based Learning* (PBL) meliputi: (1) Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP). Penyusunan 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. Identitas RPP meliputi judul, satuan pendidikan, mata pelajaran, kelas/semester, materi pokok, dan alokasi waktu; (2) Lembar Kerja Siswa (LKS). LKS terdiri dari enam topik sub materi yaitu LKS Usaha, LKS Energi Kinetik, LKS Energi Potensial, dan LKS Hukum Kekekalan Energi Mekanik. (3) Instrumen Penilaian Kognitif. Instrumen penilaian kognitif terdiri dari dua instrumen penilaian yaitu instrumen kognitif siklus 1 dan instrumen kognitif siklus. Bagian-bagian dari instrumen kognitif ini meliputi kisi-kisi soal, soal tes, dan jawaban soal. Kisi-kisi soal dijabarkan dalam bentuk tabel yang terdiri dari kolom sub materi, indikator, domain kognitif (C1-C5), persentase, dan jumlah.

3.1.3. Tahap Pengembangan

Data Validasi meliputi: (1) Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP). Validasi untuk RPP meliputi aspek penilaian format, isi, dan bahasa. Penilaian RPP oleh Ahli I memberikan skor total 76, sehingga penilaian RPP oleh Ahli I memenuhi kriteria baik. Ahli II memberikan penilaian dengan skor total 85 yang dapat dikategorikan dalam kriteria sangat baik. Adapun penilaian oleh *Reviewer 1*, *Reviewer 2*, dan *Reviewer 3* masing-masing skor totalnya adalah 93, 90, dan 79. Penilaian oleh ketiga *reviewer* tersebut memberikan kriteria penilaian sangat baik. Sedangkan penilaian oleh tiga *Peer reviewer* memberikan skor total 75 dari penilaian *Peer reviewer 1*, 81 dari penilaian *Peer reviewer 2*, dan 96

dari *Peer reviewer 3*. Hasil penilaian oleh *Peer reviewer 1* dapat dikategorikan dalam kriteria baik, dan untuk hasil penilaian oleh *Peer reviewer 2* dan *Peer reviewer 3* dapat dikategorikan dalam kriteria sangat baik. Berdasarkan hasil penilaian oleh Validator Ahli, *Reviewer*, dan *Peer reviewer* diperoleh skor rata-rata penilaian sebesar 84,38. Dari skor rata-rata tersebut dapat diketahui bahwa penilaian RPP oleh Validator Ahli, *Reviewer*, dan *Peer reviewer* memenuhi kriteria sangat baik; (2) Lembar Kerja Siswa (LKS). Validasi LKS meliputi aspek penilaian tampilan, materi/isi, konstruksi, dan bahasa. Hasil validasi oleh Ahli 1 dan Ahli 2 diperoleh skor total dari masing-masing validator ahli yaitu 48 dan 56 yang memenuhi kriteria baik dan sangat baik. Adapun hasil validasi oleh *Reviewer 1* dan *Reviewer 2* masing-masing memberikan penilaian dengan skor totalnya adalah 62 yang masuk dalam kriteria sangat baik, serta *Reviewer 3* memberikan penilaian dengan skor total sebesar 54 yang memenuhi kriteria sangat baik. Sedangkan skor total hasil validasi oleh *Peer reviewer 1*, *Peer reviewer 2*, dan *Peer reviewer 3* secara berturut-turut adalah 48, 51, dan 64. Dari skor total ketiga *Peer reviewer* dapat dikategorikan dalam kriteria baik untuk skor total *Peer reviewer 1* dan *Peer reviewer 2*, serta kriteria sangat baik untuk skor total dari *Peer reviewer 3*. Berdasarkan hasil penilaian oleh Validator Ahli, *Reviewer*, dan *Peer reviewer* diperoleh skor rata-rata penilaian sebesar 55,63. Dari skor rata-rata tersebut dapat diketahui bahwa penilaian LKS oleh Validator Ahli, *Reviewer*, dan *Peer reviewer* memenuhi kriteria sangat baik; (3) Instrumen Penilaian Kognitif. Validasi instrumen penilaian kognitif meliputi aspek penilaian materi, konstruksi, dan bahasa. Ahli I, Ahli II, dan *Reviewer 1* memberikan kesimpulan menerima semua item soal. Sedangkan *Reviewer 2* memberikan kesimpulan bahwa item soal diterima dengan syarat merevisi item soal 2, 7, 9, 10, 14, 19, 22, 25, 27, 28, dan 29 untuk siklus 1 serta untuk siklus 2 yaitu item soal nomor 5, 8, 9, 10, dan 12. Adapun validasi oleh *Reviewer 3* memberikan kesimpulan menerima semua item soal dengan saran melakukan perbaikan susunan kalimat untuk item soal nomor 1 dan 18 pada soal kognitif siklus 1.

3.1.4. Data Uji Coba

Meliputi: (1) Uji Coba Satu-satu (*One to One*). Hasil uji coba satu-satu diperoleh dari angket keterbacaan LKS yang diberikan kepada satu orang siswa dari tiga SMA dan angket keterbacaan soal instrumen kognitif yang diberikan kepada satu orang siswa dari satu sekolah yang dipilih secara acak yaitu SMA Negeri 1 Surakarta. Uji coba satu-satu untuk angket keterbacaan LKS meliputi aspek penilaian tampilan, materi/isi, konstruksi, dan Bahasa,

sedangkan untuk angket keterbacaan soal instrumen kognitif meliputi aspek materi, konstruksi, dan bahasa. Dari hasil penilaian tersebut maka didapatkan nilai rerata untuk angket keterbacaan LKS adalah 6,67. Data tersebut memberikan gambaran bahwa rata-rata siswa memberikan penilaian terhadap LKS dengan kriteria baik. Adapun hasil penilaian total angket keterbacaan soal instrumen kognitif tahap uji coba satu-satu diperoleh total skor sebesar 13 yang dapat dikategorikan dalam kriteria sangat baik; (2) Uji Coba Kelompok Kecil. Uji coba kelompok kecil untuk angket keterbacaan LKS meliputi aspek penilaian tampilan, materi/isi, konstruksi, dan Bahasa, sedangkan untuk angket keterbacaan soal instrumen kognitif meliputi aspek materi, konstruksi, dan bahasa. Pada tahap uji coba kelompok kecil ini diperoleh nilai rerata keterbacaan LKS pada tahap uji coba kelompok kecil adalah 9,56. Nilai rerata ini memberikan gambaran bahwa rata-rata siswa menilai LKS dengan kriteria sangat baik. Sedangkan untuk uji coba kelompok kecil terkait keterbacaan instrumen kognitif didapatkan nilai rerata sebesar 12,33, dengan demikian dapat diketahui bahwa siswa memberikan penilaian yang dapat dikategorikan dalam kriteria sangat baik; (3) Uji Coba Lapangan. (a) Lembar Kerja Siswa. Hasil uji coba lapangan keterbacaan LKS diperoleh dari angket keterbacaan LKS yang diberikan kepada tiga puluh orang siswa dari tiga SMA. Data hasil angket keterbacaan LKS dianalisis mengacu pada kriteria penilaian yang terdapat pada Tabel 3.8. Dari hasil uji coba didapatkan nilai rerata untuk keterbacaan LKS tahap uji coba lapangan sebesar 9,66. Data ini memberikan gambaran bahwa rata-rata siswa pada tahap uji coba lapangan memberikan penilaian terhadap keterbacaan LKS dengan kriteria sangat baik. (b) Instrumen Penilaian Kognitif. Berdasarkan analisis data menggunakan Anbuso versi 8.0 untuk soal siklus I diperoleh data daya beda dengan 23 soal baik, 3 soal cukup baik, dan 5 soal tidak baik, untuk tingkat kesukaran soal diperoleh 14 soal mudah, 13 soal sedang, dan 3 soal sulit. Kesimpulan uji coba lapangan soal siklus I diperoleh 7 soal baik, 15 soal baik dengan revisi pengecoh, 3 soal cukup baik, dan 5 soal tidak baik. Nilai reliabilitas untuk 25 soal yang diterima sebesar 0.875 sehingga dapat disimpulkan soal tersebut memenuhi kriteria reliabilitas sangat tinggi. Sedangkan untuk soal siklus II diperoleh data daya beda dengan 10 soal baik, 1 soal cukup baik, 4 soal tidak baik, untuk tingkat kesukaran diperoleh 8 soal mudah, 6 soal sedang, dan 1 soal sulit. Kesimpulan dari uji coba lapangan soal siklus 1 y 2 soal baik, 7 soal baik dengan revisi pengecoh, 2 soal cukup baik, dan 4 soal tidak baik. Nilai reliabilitas untuk 11 soal yang diterima sebesar 0.815 sehingga dapat disimpulkan bahwa soal tersebut memenuhi kriteria

reliabilitas sangat tinggi. Nilai reliabilitas untuk 36 soal yang diterima sebesar 0.924 sehingga dapat disimpulkan bahwa soal tersebut memiliki reliabilitas yang sangat tinggi.

3.2. Pembahasan Hasil Penelitian

- a) Revisi I. Revisi I berdasarkan penilaian, komentar, dan saran yang berasal dari validator selama proses penyusunan tahap desain sampai validasi sehingga menghasilkan rancangan II produk.
- b) Revisi II. Revisi ini berdasarkan penilaian, komentar, dan saran yang berasal dari siswa hasil uji coba satu-satu sehingga menghasilkan rancangan III produk.
- c) Revisi III. Revisi ini dilakukan berdasarkan penilaian, komentar, dan saran yang berasal dari siswa setelah dilakukan uji coba kelompok kecil sehingga menghasilkan rancangan IV produk.
- d) Revisi IV. Revisi ini berdasarkan penilaian, komentar, dan saran yang berasal dari siswa setelah uji coba lapangan sehingga menghasilkan rancangan akhir produk. Penilaian secara kuantitatif sudah disajikan dalam data hasil penelitian, sehingga dalam pembahasan ini meninjau mengenai komentar dan saran sebagai penelitian kualitatif. Penelitian kualitatif pada uji coba lapangan ini hanya untuk menguji keterbacaan LKS yang dilakukan oleh 30 orang siswa masing-masing berasal dari tiga sekolah yaitu SMA Negeri 1 Surakarta, SMA Negeri 6 Surakarta, dan SMA Muhammadiyah 3 Surakarta. Uji coba ini meliputi aspek penilaian tampilan, materi/isi, konstruksi, dan bahasa.

3.3. Kajian Produk Akhir

- a) Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP)
Komponen RPP terdiri dari (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 yang disusun telah mendapat penilaian dengan total skor 84,38 yang dapat dikategorikan dalam kriteria sangat baik oleh delapan validator yaitu dua orang ahli, tiga orang *reviewer*, dan tiga orang *peer reviewer*. Adapun saran dan komentar telah dianalisis untuk dijadikan sebagai bahan acuan pada tahap revisi dalam pengembangan perangkat pembelajaran yang baik.
- b) Lembar Kerja Siswa (LKS)
LKS terdiri dari lima topik sub materi yaitu LKS Usaha, LKS Energi Kinetik, LKS Energi Potensial, dan LKS Hukum Kekekalan Energi

Mekanik. Tampilan LKS ini terdiri dari identitas, tujuan, alat dan bahan, langkah kerja, tabel pengamatan, analisis percobaan, serta kesimpulan. Namun tampilan untuk LKS Usaha hanya terdiri dari identitas, tujuan, lembar diskusi, dan kesimpulan. LKS materi Usaha dan Energi ini telah memperoleh penilaian dengan total skor 55,63 yang masuk dalam 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 baik oleh 3 siswa SMA pada uji coba satu-satu, serta kriteria sangat baik dari 9 siswa SMA pada uji coba kelompok kecil dan 90 orang siswa SMA pada uji coba lapangan.

c) Instrumen Penilaian Kognitif

Komponen instrumen penilaian kognitif 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. Adapun saran dan komentar telah dianalisis untuk dijadikan sebagai acuan bahan revisi dalam pengembangan perangkat pembelajaran yang baik. Berdasarkan hasil uji coba lapangan, diperoleh 36 soal yang diterima dan direvisi dengan reliabilitas sebesar 0.942 sehingga dapat disimpulkan bahwa soal memenuhi kriteria reliabilitas yang sangat tinggi.

Hasil penelitian ini selaras dengan penelitian pengembangan yang telah dilakukan oleh Anggita Putri Nuryanto pada tahun 2018 berkaitan dengan perangkat pembelajaran fisika untuk materi usaha dan energi dengan model *problem based learning*. Pada penelitian tersebut didapatkan spesifikasi akhir produk berupa RPP dengan kegiatan pembelajaran berbasis PBL untuk materi usaha dan energi. LKS yang dikembangkan berupa media cetak dengan 3 tema yaitu sub materi usaha, sub energi kinetik, dan hubungan energi kinetik dengan energi potensial. Sedangkan untuk instrumen kognitif yang dikembangkan berupa soal *pretest* dan *posttest* dengan masing-masing sebanyak 30 soal pilihan ganda. Perangkat tersebut kemudian divalidasi oleh ahli dan praktisi.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil pengembangan perangkat pembelajaran berbasis LCDS dengan model *problem based learning* untuk meningkatkan kemampuan

berpikir logis siswa pada materi Usaha dan Energi diperoleh kesimpulan yaitu (1) Tahapan pengembangan perangkat pembelajaran meliputi tahap analisis, desain, dan pengembangan. Pada tahap analisis dilakukan analisis kebutuhan yang ada dalam proses pembelajaran dengan berbagai permasalahan yang dihadapi selama proses pembelajaran. Pada tahap desain dilakukan pembuatan rancangan perangkat pembelajaran dan instrumen penelitian, serta untuk tahap pengembangan dilakukan proses validasi, uji coba satu-satu, uji coba kelompok kecil, dan uji coba lapangan. (2) Penelitian pengembangan ini menghasilkan produk berupa perangkat pembelajaran yang terdiri dari Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP), Lembar Kerja Siswa (LKS), dan instrumen tes kognitif. Masing-masing perangkat pembelajaran memiliki spesifikasi produk yaitu Rencana Pelaksanaan Pembelajaran memuat beberapa indikator yang bertujuan untuk membelajarkan konsep Usaha dan Energi menggunakan pendekatan saintifik dengan model pembelajaran *problem based learning* (PBL). Langkah-langkah pembelajaran model PBL disesuaikan dengan modul LCDS untuk materi Usaha dan Energi. RPP terdiri dari tiga pertemuan dengan alokasi waktu untuk masing-masing pertemuan adalah 3 JP perminggu dengan metode yang digunakan yaitu diskusi informasi untuk sub materi Usaha, diskusi TI untuk sub materi Energi Kinetik dan Hukum Kekekalan Energi Mekanik, serta eksperimen untuk sub materi Energi Potensial. LKS memuat identitas LKS, tujuan, alat dan bahan, cara kerja, lembar diskusi, tabel hasil percobaan, lembar analisis data, dan kesimpulan..

Adapun saran yang peneliti sampaikan adalah perangkat pembelajaran fisika yang didukung modul LCDS melalui model *problem based learning* pada materi Usaha dan Energi dapat dijadikan sebagai referensi bagi guru untuk mengembangkan perangkat pembelajaran yang interaktif serta dapat digunakan oleh guru dalam proses pembelajaran.

Daftar Pustaka

- Arends R. (2008). *Learning to teach belajar untuk mengajar edisi 7*. Yogyakarta: Pustaka Pelajar.
- Arikunto, Suharsimi. (2013). *Dasar-dasar evaluasi pendidikan*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Azwar, Syaifuddin. (2016). *Reliabilitas dan validitas*. Yogyakarta: Pustaka Belajar.
- Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan. (2013). *Kurikulum 2013*. Diakses dari <http://www.slidshare.net/MAzhd/kompetensiintidankompetensidasarsdrevgtcbi3> pada tanggal 29 November 2019 pukul 20.00 WIB.
- Kolmos, Anette & de Graaff Erik. (2003). Characteristics of problem-based learning. *International Journal Engng* (19): 657-662.
- Nuryanto, Anggita Putri. (2018). *Pengembangan perangkat pembelajaran fisika berbasis problem based learning untuk meningkatkan prestasi dan minat belajar peserta didik SMA*. Yogyakarta: UNY
- Presiden. (2008). *Peraturan pemerintah RI no. 74 tahun 2008 tentang standar nasional pendidikan*. Diakses dari <https://kemenag.go.id/file/dokumen/PP7408.pdf> pada tanggal 29 November 2019 pukul 19.15 WIB.
- Rochman, Natawijaya. (2005). *Aktivitas belajar*. Jakarta: Depdiknas.
- Shurygin, Viktor Yukerjevich & Krasnova Lyubov Alekseevna. (2016). Electronic learning courses as a means to activate student's independent work in studying physics. *International Journal of Environmental & Science Education* (8): 1743-1751.
- Sudijono, Anas. (2013). *Pengantar evaluasi pendidikan*. Jakarta: Rajagrafindo Persada.
- Sugiyono. (2013). *Metodologi penelitian kuantitatif, kualitatif dan R&D*. Bandung: ALFABETA.