



**PENGEMBANGAN LKPD BEREKSTENSI EPUB BERBASIS  
*DISCOVERY LEARNING* UNTUK MENGEMBANGKAN  
KETERAMPILAN BERPIKIR KRITIS PESERTA DIDIK**

Skripsi

diajukan untuk memenuhi salah satu syarat untuk memperoleh gelar  
Sarjana Pendidikan Fisika

Oleh  
Faishal Aji Zulmi  
4201415017

**JURUSAN FISIKA  
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM  
UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG  
2020**

## PERNYATAAN

Dengan ini, saya

nama : Faishal Aji Zulmi

NIM : 4201415017

program studi : Pendidikan Fisika, S1

menyatakan bahwa skripsi berjudul *Pengembangan LKPD berekstensi EPUB Berbasis Discovery Learning untuk Mengembangkan Keterampilan Berpikir Kritis Peserta Didik* benar-benar karya sendiri bukan jiplakan dari karya orang lain atau pengutipan dengan cara-cara yang tidak sesuai dengan etika keilmuan yang berlaku baik sebagian atau seluruhnya. Pendapat atau temuan orang atau pihak lain yang terdapat dalam skripsi ini telah dikutip atau dirujuk berdasarkan kode etik ilmiah. Atas pernyataan ini, saya secara pribadi siap menanggung resiko/ sanksi hukum sesuai ketentuan perundang-undangan apabila ditemukan adanya pelanggaran terhadap etika keilmuan dalam karya ini.

Semarang, 16 April 2020



Faishal Aji Zulmi

NIM 4201415017

## PENGESAHAN

Skripsi berjudul *Pengembangan LKPD berekstensi EPUB Berbasis Discovery Learning untuk Mengembangkan Keterampilan Berpikir Kritis Peserta Didik* karya Faishal Aji Zulmi NIM 4201415017 ini telah dipertahankan dalam Ujian Skripsi Universitas Negeri Semarang pada tanggal 16 April 2020 dan disahkan oleh panitia ujian.

Semarang, 16 April 2020

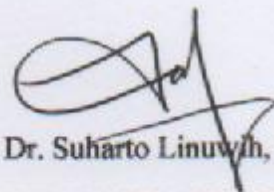
Panitia

Sekretaris,



Ketua,  
Dr. Sugianto, M.Si.

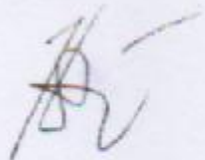
NIP 196102191993031001



Dr. Suharto Linuwih, M.Si.

NIP 196807141996031005

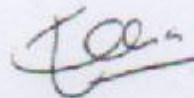
Penguji I,



Dr. Bambang Subali, M.Pd.

NIP 197512272005011001

Penguji II,



Dr. Ellianawati, M.Si.

NIP 197411262005012001

Penguji III,



Isa Akhlis, S.Si., M.Si.

NIP 197001021999031002

## **MOTTO DAN PERSEMBAHAN**

### **Moto:**

1. Man Jadda Wajada “Barang siapa yang bersungguh-sungguh, ia akan berhasil”.
2. Man Shabara Zhafira “Barang siapa yang bersabar, ia akan beruntung”.

### Persembahan:

1. Bapak, Ibu, dan adikku yang selalu memberikan dukungan, motivasi dan doa yang tiada henti.
2. Alamamaterku, Universitas Negeri Semarang.
3. Para sahabat dan teman-teman yang senantiasa memberikan dukungan dan motivasi.

## **PRAKATA**

Segala puji bagi Allah SWT atas rahmat dan karunia-Nya, dan tak lupa sholawat serta salam semoga senantiasa tercurah kepada baginda Rasulullah Muhammad Shallallahu ‘Alaihi Wa Sallam, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Pengembangan LKPD berekstensi EPUB Berbasis Discovery Learning untuk Mengembangkan Keterampilan Berpikir Kritis Peserta Didik”. Skripsi ini disusun sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Pendidikan Progam Studi Pendidikan Fisika Universitas Negeri Semarang.

Penyusunan skripsi ini tidak lepas dari bimbingan serta dukungan dari berbagai pihak, oleh sebab itu penulis ingin menyampaikan rasa terima kasih kepada:

1. Rektor Universitas Negeri Semarang yang telah memberikan izin untuk melakukan penelitian,
2. Dr. Sugianto, M.Si., Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Semarang,
3. Dr. Suharto Linuwih, M.Si., Ketua Jurusan Fisika, Universitas Negeri Semarang,
4. Isa Akhlis, S.Si., M.Si., selaku dosen pembimbing yang telah tulus, dan sabar membimbing serta memberikan pengarahan kepada penulis dalam penyusunan skripsi ini,
5. Dr. Bambang Subali, M.Pd. dan Dr. Ellianawati, S.Pd., M.Si. selaku dosen penguji yang sabar memberi pengarahan,
6. Drs. Sunarno, selaku Kepala Sekolah SMA Kesatrian 2 Semarang yang telah mengizinkan penulis melaksanakan penelitian,
7. Harya Fitra Sahal S, S.Pd., selaku guru Fisika SMA Kesatrian 2 Semarang yang telah memberi kesempatan penulis untuk melaksanakan penelitian dan senantiasa memberikan dukungannya,
8. Dra. Mursyida A, selaku guru Fisika SMA N 3 Tegal yang telah memberi kesempatan penulis untuk melaksanakan penelitian dan senantiasa memberikan dukungannya,

9. Sahabatku terkhusus Azfa, Dhika, Eka, Fial, Majid, dan Widi, yang telah membantu dalam penelitian,
10. Siswa-siswi SMA Kesatrian 2 Semarang, khususnya kelas XI MIPA 1 dan MIPA 3 yang telah membantu kesuksesan jalannya penelitian,
11. Siswa-siswi SMA N 3 Tegal, khususnya kelas XII MIPA 1 yang telah membantu kesuksesan jalannya penelitian,
12. Teman-teman Kos Arjuna (Azwa, Andi, Dhika, Hasbi, Iqbal, Jun, Widi, Nata) yang telah menjadi penyemangat dan penghibur di kala penulis jenuh dengan skripsi,
13. Semua pihak yang telah membantu dalam penyusunan skripsi ini yang tidak dapat disebutkan satu-persatu,

Semarang, 16 April 2020

Penulis

## ABSTRAK

Zulmi, Faishal Aji. (2020). *Pengembangan LKPD berekstensi EPUB Berbasis Discovery Learning untuk Mengembangkan Keterampilan Berpikir Kritis Peserta Didik*. Skripsi, Jurusan Fisika, Universitas Negeri Semarang. Pembimbing Isa Akhlis, S.Si., M.Si.

**Kata Kunci:** LKPD; *Discovery Learning*; keterampilan berpikir kritis.

Proses pembelajaran fisika memerlukan bahan ajar seperti LKPD dengan inovasi baru yang menarik melalui pemanfaatan teknologi untuk mengembangkan keterampilan berpikir kritis peserta didik. Tujuan dari penelitian ini adalah mengembangkan LKPD berekstensi EPUB berbasis *discovery learning* untuk mengembangkan keterampilan berpikir kritis peserta didik.

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah *Research and Development* menggunakan model pengembangan ADDIE. Teknik pengumpulan data dalam penelitian ini dilakukan dengan angket dan tes. Bahan ajar diuji kevalidannya dengan menggunakan lembar validasi media serta uji kelayakan menggunakan angket. Data hasil keterampilan berpikir kritis peserta didik diperoleh dari hasil *pretest* dan *posttest*.

Berdasarkan hasil penelitian diperoleh media pembelajaran yang valid untuk mengembangkan keterampilan berpikir kritis. Hasil penilaian kelayakan media pembelajaran oleh ahli materi diperoleh 80% dengan kriteria valid, penilaian oleh ahli media diperoleh 78,12% dengan kriteria valid. Hasil analisis data menunjukkan adanya pengembangan keterampilan berpikir mulai dari kriteria rendah hingga sedang. Keterampilan berpikir kritis peserta didik berkembang dengan adanya peningkatan sebesar 0,51 atau dalam kriteria sedang. Keterampilan menganalisis argumen berkembang dengan peningkatan 0,66 atau dalam kriteria sedang. Keterampilan bertanya dan menjawab pertanyaan berkembang dengan peningkatan sebesar 0,23 atau dalam kriteria rendah. Keterampilan menginduksi dan mempertimbangkan hasil induksi berkembang dengan peningkatan sebesar 0,56 atau dalam kriteria sedang. Keterampilan membuat dan menentukan hasil pertimbangan berkembang dengan peningkatan sebesar 0,44 atau dalam kriteria sedang. Keterampilan menentukan suatu tindakan berkembang dengan peningkatan sebesar 0,59 atau dalam kriteria sedang. Berdasarkan hasil penelitian menunjukkan bahwa media pembelajaran LKPD berekstensi EPUB valid dan efektif digunakan untuk mengembangkan keterampilan berpikir kritis.

## **ABSTRACT**

Zulmi, Faishal Aji. (2020). *Development of Student Worksheets with EPUB Extension Based on Discovery Learning to Develop Students' Critical Thinking Skills*. Final Project, Department of Physics, Universitas Negeri Semarang. Advisor Isa Akhlis, M.Si., M. Si.

**Key Words:** LKPD, Discovery Learning, critical thinking skills.

The physics learning process requires teaching materials such as students' worksheet with interesting new innovations through the use of technology to develop students' critical thinking skills. This study aims to develop students' worksheet with EPUB extension based on discovery learning to develop students' critical thinking skills.

The method used in this research is Research and Development using the ADDIE development model. Data collection techniques in this study were conducted by questionnaire and test. Teaching materials were tested for validity using a media validation sheet and a feasibility test using a questionnaire. The results of students' critical thinking skills are obtained from the results of the pretest and posttest.

Based on the results of the study obtained a valid learning media to develop critical thinking skills. The results of the assessment of the feasibility of instructional media by material experts obtained 80% with valid criteria, assessment by media experts obtained 78.12% with valid criteria. The results of data analysis showed that there was a development in thinking skills ranging from low to moderate criteria. Critical thinking skills of students develop with an increase of 0.51 or in the medium criteria. The skill of analyzing arguments develops with an increase of 0.66 or in the medium criteria. The skills to ask and answer questions develop with an increase of 0.23 or in the low criteria. The skill of inducing and considering the results of an induction develops with an increase of 0.56 or within moderate criteria. The skill of making and determining the outcome of consideration develops with an increase of 0.44 or in the medium criteria. The skill in determining an action develops with an increase of 0.59 or within the criteria of being. Based on the results of the study showed that students' worksheet with a valid and effective EPUB extension based on discovery learning was used to develop critical thinking skills.



## DAFTAR ISI

PENGESAHAN .....	iii
PRAKATA.....	v
ABSTRAK.....	vii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR TABEL.....	xii
DAFTAR GAMBAR .....	xiii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xiv
BAB	
1    PENDAHULUAN	
1.1    Latar Belakang .....	1
1.2    Rumusan Masalah .....	5
1.3    Tujuan Penelitian .....	5
1.4    Manfaat Penelitian .....	5
1.5    Batasan Masalah .....	6
1.6    Penegasan Istilah.....	6
1.7    Sistematika Penulisan Skripsi .....	7
2    TINJAUAN PUSTAKA	
2.1    LKPD .....	8
2.2    EPUB.....	11
2.3    Model Pembelajaran <i>Discovery Learning</i> .....	12
2.3.1    Langkah-langkah Operasional Implementasi dalam Proses Pembelajaran <i>Discovery Learning</i> .....	13
2.3.2    Kelebihan Model <i>Discovery Learning</i> .....	14
2.4    Berpikir Kritis .....	15
2.5    Materi Elastisitas dan Hukum Hooke.....	16
2.5.1    Elastisitas.....	16
2.5.1.1    Tegangan .....	17
2.5.1.2    Regangan.....	17
2.5.1.3    Modulus Elastis (Modulus Young) .....	17
2.5.1.4    Hukum Hooke .....	17
2.6    Kerangka Berpikir .....	19

2.7	Hipotesis Penelitian.....	20
3	METODE PENELITIAN	
3.1	Prosedur Pengembangan .....	21
3.1.1	Analisis.....	21
3.1.2	Desain.....	22
3.1.3	Pengembangan .....	22
3.1.4	Implementasi .....	22
3.1.5	Evaluasi .....	23
3.2	Waktu dan Lokasi Penelitian.....	23
3.3	Desain Ekperimen .....	23
3.4	Populasi dan Sampel .....	23
3.4.1	Populasi .....	23
3.4.2	Sampel.....	24
3.5	Instrumen Penelitian.....	24
3.5.1	Tes Tertulis.....	24
3.5.2	Lembar Validasi LKPD.....	24
3.5.3	Angket .....	24
3.6	Metode Analisis Data .....	25
3.6.1	Analisis Uji Coba Tes Uraian.....	25
3.6.1.1	Uji Validitas .....	25
3.6.1.2	Daya Beda .....	26
3.6.1.3	Taraf Kesukaran (TK) .....	27
3.6.1.4	Reliabilitas.....	28
3.6.2	Analisis Kevalidan LKPD .....	29
3.6.3	Analisis Data Awal.....	29
3.6.3.1	Uji Homogenitas .....	29
3.6.3.2	Uji Normalitas .....	30
3.6.4	Analisis Data Akhir .....	31
3.6.4.1	Uji Perbedaan Keterampilan Berpikir Kritis Kelas Eksperimen dan Kelas Kontrol ( <i>Independent-Samples T Test</i> ) .....	31
3.6.4.2	Uji Perbedaan Rata-rata Pengembangan Keterampilan Berpikir Kritis Sebelum dan Sesudah Penerapan LKPD Pembelajaran ( <i>Paired- Samples T Test</i> ).....	32

3.6.4.3 Uji Peningkatan (Uji <i>Normalized Gain</i> ).....	33
3.6.4.4 Analisis Angket.....	33
4 HASIL DAN PEMBAHASAN	
4.1 Hasil Penelitian .....	34
4.1.1 Pengembangan LKPD berekstensi EPUB.....	34
4.1.1.1 Analisis.....	34
4.1.1.1.1 Analisis Kurikulum .....	34
4.1.1.1.2 Analisis perangkat .....	35
4.1.1.2 Desain.....	35
4.1.1.3 Pengembangan .....	37
4.1.1.3.1 Tahap Persiapan Aplikasi Penunjang.....	37
4.1.1.3.2 Tahap Pengumpulan Bahan .....	37
4.1.1.3.3 Pembuatan.....	39
4.1.1.3.4 Validasi LKPD .....	43
4.1.1.4 Implementasi .....	45
4.1.2 Efektifitas LKPD berekstensi EPUB untuk Mengembangkan Keterampilan Berpikir Kritis.....	47
4.2 Pembahasan .....	52
4.2.1 Pengembangan LKPD berekstensi EPUB .....	52
4.2.2 Validasi LKPD berekstensi EPUB.....	55
4.2.3 Efektivitas Implementasi LKPD berekstensi EPUB terhadap Keterampilan Berpikir Kritis.....	58
4.2.3.1 Menganalisis argumen.....	62
4.2.3.2 Bertanya dan menjawab pertanyaan.....	63
4.2.3.3 Menginduksi dan mempertimbangkan hasil induksi.....	64
4.2.3.4 Membuat dan menentukan hasil pertimbangan.....	65
4.2.3.5 Menentukan suatu tindakan.....	66
5 PENUTUP	
5.1 Simpulan.....	68
5.2 Saran.....	69
Daftar Pustaka .....	70
LAMPIRAN .....	79

## DAFTAR TABEL

Tabel		Halaman
3.1	Skor skala <i>likert</i> .....	25
3.2	Rekapitulasi hasil uji validitas soal .....	26
3.3	Kriteria penentuan daya pembeda .....	26
3.4	Hasil analisis daya pembeda soal .....	27
3.5	Kriteria tingkat kesukaran butir soal .....	27
3.6	Hasil analisis tingkat kesukaran soal .....	28
3.7	Distribusi frekuensi nilai persentase validitas .....	29
3.8	Hasil uji homogenitas .....	30
3.9	Hasil uji normalitas <i>pretest-posttest</i> keterampilan berpikir kritis ....	31
3.10	Kriteria faktor <i>gain</i> .....	33
3.11	Kriteria penilaian angket respon siswa .....	33
4.1	Kelayakan media pembelajaran LKPD berekstensi EPUB oleh ahli materi .....	44
4.2	Kevalidan media pembelajaran LKPD berekstensi EPUB oleh ahli media .....	44
4.3	Revisi produk media Pembelajaran LKPD berekstensi EPUB oleh ahli media .....	45
4.4	Hasil uji keterbacaan .....	46
4.5	Hasil uji coba soal .....	48
4.6	Hasil uji-t untuk nilai rata-rata posttest kelas eksperimen dan kontrol .....	49
4.7	Hasil uji-t untuk nilai pretest dan posttest kelas eksperimen .....	49
4.8	Analisis uji <i>N-Gain</i> .....	50
4.9	Hasil analisis uji <i>N-Gain</i> indikator berpikir kritis .....	50
4.10	Hasil tanggapan peserta didik .....	51

## DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
2.1 Struktur Dokumen EPUB .....	11
2.2 Sebuah pegas ketika (a) Tidak Diberi Gaya; (b) Diberi Gaya F .....	18
2.3 Kerangka Berpikir .....	20
3.1 Prosedur Pengembangan ADDIE .....	21
3.2 <i>Pretest-postest Control Grup Design</i> .....	23
4.1 Desain Tampilan Bagian Isi LKPD .....	36
4.2 Desain Bagian Diskusi Soal .....	37
4.3 <i>Preview</i> Gambar Pada Media Pembelajaran .....	38
4.4 <i>Preview</i> Ikon Pada Aplikasi .....	38
4.5 Tampilan Cover LKPD .....	39
4.6 LKPD Berisi Kegiatan Peserta Didik dalam Memecahkan Permasalahan melalui Langkah-Langkah Pembelajaran <i>Discovery Learning</i> .....	40
4.7 Pemberian Stimulus pada LKPD .....	41
4.8 Tampilan Kegiatan Diskusi .....	42
4.9 Salah Satu Tampilan Soal .....	42
4.10 Petunjuk untuk Mempresentasikan dan Menyimpulkan Hasil Diskusi .....	43
4.11 Tampilan <i>Visual (layout, desain, typography, warna)</i> LKPD a) Sebelum Direvisi, b) Setelah Direvisi .....	45
4.12 Gambar pada soal LKPD a) Sebelum Direvisi, b) Setelah Direvisi .....	46
4.13 Penambahan Petunjuk <i>Scroll</i> LKPD a) Sebelum Direvisi, b) Setelah Direvisi .....	47
4.14 Rata-rata Nilai <i>Pretest</i> dan <i>Posttest</i> Keterampilan Berpikir Kritis Kelas Eksperimen dan Kelas Kontrol .....	48

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1 Silabus Mata Pelajaran Fisika .....	80
2 Rencana Pelaksanaan Pembelajaran Kelas Eksperimen .....	82
3 Rencana Pelaksanaan Pembelajaran Kelas Kontrol .....	91
4 Contoh Tampilan LKPD .....	100
5 Kisi-kisi Soal Uji Coba <i>Pretes-Postest</i> .....	101
6 Soal Uji Coba .....	108
7 Rubrik Penilaian Soal Uji Coba .....	112
8 Uji Validitas Instrumen Tes Soal Uji Coba .....	114
9 Uji Daya Beda dan Tingkat Kesukaran Soal Uji Coba .....	116
10 a) Uji Reliabilitas I .....	118
10 b) Uji Reliabilitas II .....	119
11 Kisi-kisi Soal <i>Pretes-Postest</i> .....	120
12 Soal <i>Pretest-Postes</i> .....	124
13 Rubrik Penilaian Soal <i>Pretest-Postest</i> .....	127
14 Daftar Nama Siswa Kelas Eksperimen Dan Kontrol .....	129
15 Daftar Nilai Kelas Eksperimen Dan Kontrol .....	130
16 Uji Homogenitas .....	131
17 a) Uji Normalitas <i>Pretest</i> .....	131
17 b) Uji Normalitas <i>Postest</i> .....	131
18 Uji t Terhadap Data <i>Postest</i> .....	132
19 Hasil Uji-t Data <i>Pretest-Postest</i> Kelas Eksperimen .....	134
20 Uji Gain Untuk Kelas Eksperimen .....	134
21 Uji Gain Untuk Kelas Kontrol .....	135
22 Uji Gain Setiap Aspek Berpikir Kritis .....	136
23 Dokumentasi .....	137
24 Surat Penetapan Dosen Pembimbing .....	138
25 Surat Ijin Penelitian.....	139
26 Surat Keterangan Telah Melakukan Penelitian .....	140

27	Angket Keterlaksanaan Pembelajaran.....	141
28	Lembar Validasi LKPD oleh Ahli Media .....	142
29	Lembar Validasi LKPD oleh Ahli Materi .....	143
30	Angket Keterbacaan .....	144
31	Angket Respon Siswa .....	145
32	Hasil Uji Coba Soal .....	146
33	Hasil <i>Pretest</i> Peserta Didik .....	147
34	Hasil <i>Posttest</i> Peserta Didik .....	148
35	Indikator berpikir kritis Ennis dan perinciannya .....	149

# BAB 1

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Hasil PISA (*Programme for International Students Assessment*) tahun 2018, menunjukkan performa siswa-siswi Indonesia masih rendah. Berturut-turut, skor untuk Membaca, Matematika, dan Sains dari hasil tes PISA 2018 adalah 371, 379, dan 396 (OECD, 2019). Skor ini mengalami penurunan dibanding tes PISA tahun 2015, di mana berturut-turut Membaca, Matematika, dan Sains Indonesia meraih skor 397, 386, 403. Apabila dibandingkan dengan skor rata-rata internasional, Indonesia memiliki jarak yang cukup jauh. Membaca, Matematika, dan Sains di rata-rata internasional ada di angka 487, 489, dan 489. Menurut Kurniati, Harimukti, dan Jamil (2016), pemecahan masalah pada soal PISA masuk dalam kategori berpikir tingkat tinggi (*High Order Thinking Skills*) salah satunya yaitu kemampuan berpikir kritis. Oleh karena itu, berdasarkan hasil PISA tahun 2018 dapat disimpulkan bahwa peserta didik Indonesia memiliki keterampilan berpikir kritis yang rendah.

Rendahnya keterampilan berpikir kritis peserta didik Indonesia didukung oleh berbagai hasil penelitian. Berdasarkan hasil penelitian Nurazizah, Sinaga, dan Jauhari (2017) terhadap empat indikator keterampilan berpikir kritis yang dilakukan pada 50 peserta didik kelas XI, diketahui rata-rata kemampuan peserta didik dalam mengerjakan soal disetiap indikator hanya 14% saja. Hasil penelitian tersebut ternyata sejalan dengan penelitian oleh Susilowati, Sajidan, dan Ramli (2017) yang menyebutkan bahwa keterampilan berpikir kritis siswa sekolah menengah masih rendah.

Keterampilan berpikir kritis bertanggung jawab pada pembuatan keputusan seseorang serta dapat mempengaruhi hidup seseorang (Redhana & Liliyasi, 2008). Liliyasi (2001) menjelaskan bahwa keterampilan berpikir kritis merupakan salah satu modal dasar atau modal intelektual yang sangat penting bagi setiap orang dan merupakan bagian yang fundamental dari kematangan manusia.



Bagi peserta didik, keterampilan berpikir kritis merupakan hal yang penting dimiliki dalam membangun pengetahuan. Keterampilan berpikir kritis akan merangsang penalaran kognitif dalam memperoleh pengetahuan. Melalui pemikiran-pemikiran yang kritis pula, peserta didik akan mampu mengembangkan ide pemikiran terhadap permasalahan yang terdapat di dalam pembelajaran (Diharjo, 2017). Oleh karena itu, keterampilan berpikir kritis sangat penting untuk dimiliki peserta didik.

Berdasarkan hasil observasi awal yang dilakukan di SMA Kesatrian 2 Semarang, diperoleh bahwa pembelajaran Fisika cenderung mengasah aspek mengingat dan memahami dimana aspek ini termasuk dalam kategori keterampilan berpikir tingkat rendah (LOTS) belum sampai pada tahap berpikir kritis dalam keterampilan berpikir tingkat tinggi (HOTS). Hal ini mengakibatkan keterampilan berpikir kritis peserta didik masih rendah. Hasil temuan di lapangan ini, sesuai dengan penelitian oleh Trilling dan Fadel (2009) yang menunjukkan bahwa tamatan sekolah menengah, diploma dan pendidikan tinggi masih kurang kompeten dalam hal berpikir kritis dan mengatasi masalah. Namun walaupun pembelajaran belum sampai pada tahap berpikir kritis, siswa cukup aktif selama proses kegiatan belajar mengajar. Hal ini menandakan bahwa peserta didik mempunyai modal awal yang bagus untuk dapat mengembangkan keterampilan berpikir kritis mereka. Hal ini seperti diungkapkan oleh Synder (2008) bahwa pembelajaran yang melibatkan peserta didik dalam kegiatan yang aktif dapat mengembangkan kemampuan berpikir kritis. Fakta lain yang juga ditemukan dari hasil observasi di lapangan bahwa, proses pembelajaran masih menggunakan bahan ajar yang bersifat informatif dan soal-soal yang tersaji pada bahan ajar hanya sedikit sekali ditemukan soal yang mendorong atau melatih keterampilan berpikir kritis peserta didik sehingga kurang memfasilitasi peserta didik untuk berpikir kritis.

Berdasarkan hal tersebut maka, selama proses pembelajaran yang berpengaruh tidak hanya cara guru mengajar tetapi semua fasilitas yang mengakomodasi aktivitas siswa sehingga fokus pada proses pembelajaran dimana guru bisa memberikan input keterampilan berpikir kritis. Penggunaan bahan ajar seperti Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) menjadi salah satu alternatif sebagai

penunjang proses pembelajaran untuk meningkatkan keterampilan berpikir kritis. LKPD dapat digunakan untuk meningkatkan keterampilan berpikir kritis peserta didik, sebab di dalamnya memuat kegiatan yang melibatkan proses penyelidikan dan pemecahan masalah guna mencapai kompetensi dasar yang harus dicapai (Lestari, 2016). Berdasarkan hasil penelitian Astuti dan Setiawan (2013), hasil pengembangan LKPD cetak berbasis pendekatan inkuiri terbimbing dalam pembelajaran kooperatif memberikan alternatif strategi pembelajaran yang inovatif, konstruktif, dan berpusat pada peserta didik, dengan memfokuskan pada tercapainya kompetensi yang diharapkan. Oleh karena itu dalam penelitian ini terfokus pada pengembangan LKPD untuk mengembangkan keterampilan berpikir kritis.

Pengembangan keterampilan berpikir kritis peserta didik juga dapat dilakukan melalui pemilihan penggunaan model pembelajaran yang tepat. Berdasarkan hasil penelitian Agustriana, Ningrum, dan Somantri (2015) pembelajaran menggunakan model pembelajaran *Discovery Learning* mampu meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa. Sejalan dengan penelitian tersebut, Nurrohmi, Utaya, dan Utomo (2017) menyatakan bahwa terdapat pengaruh yang signifikan model pembelajaran *Discovery Learning* terhadap kemampuan berpikir kritis. Model pembelajaran *Discovery Learning* juga merupakan model pembelajaran yang sesuai dengan pendekatan *scientific* pada kurikulum 2013 sehingga pembelajaran menggunakan model *Discovery Learning* dipilih dan terintegrasi didalam LKPD berekstensi EPUB yang dikembangkan.

Dewasa ini, Teknologi Informasi dan Komunikasi (TIK) mengalami perkembangan yang begitu pesat. Perkembangan ini berdampak dalam berbagai hal, salah satunya dalam dunia pendidikan. Oleh sebab itu perlu adanya suatu inovasi terhadap bentuk bahan ajar yang digunakan khususnya pada format LKPD yang digunakan sehingga sesuai dengan perkembangan teknologi saat ini. Salah satu inovasinya yaitu dengan mengubah bentuk LKPD cetak menjadi berformat EPUB. Melalui LKPD berformat EPUB, LKPD dapat dibuka diberbagai perangkat mulai dari *PC*, tablet, hingga *smartphone*. Kelebihan lain LKPD berformat EPUB juga mampu menampilkan file multimedia seperti video dan audio sehingga sudah

sesuai dengan tuntutan standar proses pendidikan (PP No. 19 Tahun 2005 pasal 19 ayat 1) yang menuntut adanya bahan ajar yang interaktif dan meningkatkan motivasi siswa agar lebih rajin untuk belajar.

Penelitian pengembangan tentang EPUB sudah banyak dilakukan. Penelitian yang pernah dilakukan antara lain oleh Aji (2016) tentang pengembangan media pembelajaran memahami dan memelihara sistem starter tipe konvensional berbasis buku digital *electronic publication* (EPUB). Hasil penelitian menunjukkan adanya peningkatan hasil belajar dengan peningkatan nilai rata-rata sebelum menggunakan buku digital sebesar 68,84 yang meningkat menjadi menjadi 79,03.

Penelitian serupa juga pernah dilakukan oleh Zunaidi (2015) tentang pengembangan Buku Sekolah Elektronik (BSE) Teknologi Dasar Otomotif berbasis android berformat *EPUB* sebagai bahan ajar pendukung pada paket keahlian teknik kendaraan ringan di SMKN 12 Malang. Hasil penelitian menunjukkan ada peningkatan perbedaan yang signifikan antara hasil belajar *pre-test* dan *post-test* dalam menggunakan BSE berbasis android berformat *EPUB* dalam pembelajaran sehingga bahan ajar mampu meningkatkan hasil belajar.

Kiptiyah (2017) melakukan pengembangan bahan ajar berbasis android berformat *EPUB* dengan pendekatan saintifik pada materi struktur atom dan tabel periodik unsur untuk kelas X SMA/MA. Hasil penelitian menunjukkan bahan ajar berbasis android berformat *EPUB* layak digunakan dalam kegiatan pembelajaran.

Berdasarkan hasil positif penelitian tentang EPUB yang telah dilakukan peneliti-peneliti sebelumnya, peneliti mencoba mengembangkan LKPD berekstensi *EPUB* dengan materi yang dipilih dalam pembuatan LKPD yaitu Elastisitas dan Hukum Hooke. Materi Elastisitas dan Hukum Hooke merupakan salah satu materi Fisika yang penerapannya berkaitan erat dengan kehidupan sehari-hari sehingga melalui berbagai peristiwa elastisitas bahan yang ada di lingkungan sekitar akan memudahkan siswa dalam mempelajari materi ini, terlebih untuk mengembangkan keterampilan berpikir kritis peserta didik.

Berdasarkan uraian di atas penelitian “Pengembangan LKPD Berekestensi EPUB Berbasis *Discovery Learning* untuk Mengembangkan Keterampilan Berpikir Kritis Peserta Didik” perlu dilakukan.

## **1.2 Rumusan Masalah**

Berdasarkan uraian pada latar belakang maka pada penelitian ini dirumuskan permasalahan berikut:

1. Bagaimana mengembangkan LKPD berekstensi EPUB Berbasis *Discovery Learning* untuk mengembangkan keterampilan berpikir kritis peserta didik?
2. Bagaimana kevalidan LKPD Berekestensi EPUB Berbasis *Discovery Learning* yang dikembangkan?
3. Bagaimana keefektifan LKPD berekstensi EPUB Berbasis *Discovery Learning* yang dikembangkan?

## **1.3 Tujuan Penelitian**

Berdasarkan rumusan masalah di atas maka tujuan penelitian ini adalah:

1. Menghasilkan LKPD berekstensi EPUB Berbasis *Discovery Learning* untuk mengembangkan keterampilan berpikir kritis.
2. Mengetahui kevalidan LKPD berekstensi EPUB Berbasis *Discovery Learning* yang dikembangkan.
3. Mengetahui keefektifan LKPD berekstensi EPUB Berbasis *Discovery Learning* yang dikembangkan.

## **1.4 Manfaat Penelitian**

1. Bagi siswa, memudahkan dalam memahami materi fisika pokok bahasan Elastisitas dan Hukum Hooke serta meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa.
2. Bagi guru, sebagai referensi penggunaan bahan ajar yang lebih menarik dan variatif dalam pembelajaran.
3. Bagi sekolah, sebagai suatu informasi yang dapat meningkatkan kualitas pembelajaran serta menjadi pertimbangan dalam menentukan penggunaan bahan ajar khususnya di sekolah.

## **1.5 Batasan Masalah**

1. Dalam penelitian ini menggunakan 5 dari 12 indikator keterampilan berpikir kritis menurut Ennis dikarenakan terbatasnya waktu penelitian.
2. Masalah dalam penelitian ini dibatasi pada materi Elastisitas dan Hukum Hooke karena ditunjang oleh ketersediaan alat praktikum sekolah yang memadai.
3. Masalah dalam penelitian ini terfokus pada Kompetensi Dasar (KD) :
  - 3.2 Menganalisis sifat elastisitas bahan dalam kehidupan sehari-hari
  - 4.2 Melakukan percobaan tentang sifat elastisitas suatu bahan berikut presentasi hasil percobaan dan pemanfaatannya.

## **1.6 Penegasan Istilah**

### ***1.6.1 Pengembangan***

Pengembangan pada penelitian ini dimaksudkan sebagai metode yang digunakan berupa metode penelitian R&D. Menurut Sugiyono (2017, h.30) metode R&D dapat diartikan sebagai cara ilmiah untuk meneliti, merancang, memproduksi dan menguji validitas produk yang telah dihasilkan.

### ***1.6.2 Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD)***

LKPD (*student worksheet*) adalah lembaran-lembaran berisi tugas yang harus dikerjakan oleh peserta didik biasanya berupa petunjuk, langkah-langkah untuk menyelesaikan suatu tugas dengan mengacu Kompetensi Dasar (KD) yang akan dicapainya (Depdiknas, 2008, h.13).

### ***1.6.3 EPUB***

*Electronic publication* (EPUB) merupakan salah satu format buku digital yang disepakati oleh *International Digital Publishing Forum* (IDPF) pada Oktober 2011. EPUB terdiri atas file multimedia, HTML5, CSS, XHTML, XML yang dikemas dalam satu file.

### ***1.6.4 Keterampilan Berpikir Kritis***

Keterampilan berpikir kritis didefinisikan sebagai kemampuan dalam menganalisis argumen, membuat kesimpulan, menggunakan penalaran, menilai atau mengevaluasi dan membuat keputusan atau pemecahan masalah (Lai, 2011, h.4).

## 1.7 Sistematika Penulisan Skripsi

Sistematika penulisan skripsi terdiri dari tiga bagian utama yaitu i) bagian pendahuluan skripsi, ii) bagian isi skripsi, iii) bagian akhir skripsi, dengan komponen dari masing-masing bagian sebagai berikut :

1. Bagian pendahuluan skripsi berisi halaman judul, halaman pengesahan, motto dan persembahan, kata pengantar, daftar isi, daftar tabel, daftar gambar, daftar lampiran, dan abstrak.

2. Bagian isi skripsi terdiri dari:

### Bab I Pendahuluan

Pada Bab I ini berisi latar belakang masalah, rumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, pembatasan masalah, penegasan istilah, dan sistematika penulisan skripsi.

### Bab II Tinjauan Pustaka

Pada Bab II ini berisi teori-teori yang mendukung penelitian ini yang berfungsi sebagai acuan. Dalam bab ini juga dituliskan kerangka berfikir dari penelitian.

### Bab III Metode Penelitian

Pada Bab III ini berisi lokasi dan subjek penelitian, jenis penelitian, prosedur penelitian, metode pengumpulan data, serta metode analisis data.

### Bab IV Hasil Penelitian dan Pembahasan

Pada Bab IV berisi tentang hasil penelitian dan pembahasan penelitian.

### Bab V Penutup

Pada Bab V berisi simpulan dari hasil penelitian dan saran.

3. Bagian akhir skripsi

Bagian akhir skripsi terdiri dari daftar pustaka dan lampiran-lampiran.

## **BAB 2**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **2.1 LKPD**

Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) atau yang disebut juga dengan Lembar Kerja Siswa (LKS) merupakan salah satu bahan ajar yang sering digunakan dalam pembelajaran. Menurut Depdiknas (2008), LKPD adalah lembaran-lembaran berisi tugas yang harus dikerjakan oleh peserta didik. Sedangkan menurut Prastowo (2015), LKPD adalah suatu bahan ajar cetak berupa lembar-lembar kertas yang berisi materi, ringkasan, dan petunjuk pelaksanaan tugas pembelajaran yang mengacu pada kompetensi dasar yang harus dicapai oleh peserta didik. Melalui LKPD, pertanyaan-pertanyaan disusun sedemikian rupa sehingga setiap siswa berkesempatan untuk untuk menemukan sendiri konsep atau prinsip melalui beberapa proses serta bimbingan guru sebatas yang diperlukan saja (Farda, 2017). Berdasarkan pengertian di atas dapat disimpulkan bahwa LKPD merupakan suatu bahan ajar yang dikemas sedemikian rupa yang berisi materi, dan petunjuk-petunjuk pelaksanaan tugas pembelajaran yang harus dikerjakan oleh peserta didik untuk menemukan konsep atau prinsip melalui bimbingan dari guru.

LKPD sebagai bahan ajar memiliki fungsi dan tujuan dalam kaitannya dengan kegiatan pembelajaran. Prastowo (2015, h.205) menyebutkan bahwa fungsi penyusunan dan penggunaan Lembar Kegiatan Peserta Didik (LKPD) dalam pembelajaran adalah sebagai berikut:

- 1) Dapat meminimalkan peran guru, namun lebih mengaktifkan siswa.
- 2) Mempermudah siswa untuk memahami materi yang diberikan.
- 3) Lebih ringkas dan kaya tugas untuk berlatih.
- 4) Memudahkan pelaksanaan pengajaran kepada siswa.

Tujuan LKPD menurut Prastowo (2015, h.206), adalah sebagai berikut:

- 1) Menyajikan bahan ajar yang memudahkan peserta didik untuk berinteraksi dengan materi yang diberikan.
- 2) Menyajikan tugas-tugas yang meningkatkan penguasaan peserta didik terhadap materi yang diberikan.

- 3) Melatih kemandirian belajar peserta didik.
- 4) Memudahkan pendidik dalam memberikan tugas kepada peserta didik.

Namun, penggunaan LKPD dalam pembelajaran tidak bisa berdiri sendiri atau tidak menjadi bahan ajar utama dan satu-satunya dalam pembelajaran karena LKPD merupakan petunjuk pelaksanaan tugas pembelajaran peserta didik. Oleh karena itu LKPD perlu dikombinasikan dengan penggunaan buku paket atau buku teks pelajaran agar semakin sempurna.

Pendidik yang ingin mengembangkan LKPD harus mengetahui langkah-langkah dalam penyusunan LKPD. Menurut Depdiknas (2008), dalam menyiapkan LKPD dapat dilakukan dengan langkah-langkah sebagai berikut:

1. Analisis kurikulum

Menentukan materi, materi dianalisis dengan cara melihat materi pokok dan pengalaman belajar dari materi yang akan diajarkan, kemudian menentukan kompetensi yang harus dimiliki oleh siswa.

2. Menyusun peta kebutuhan LKPD

Penyusunan peta kebutuhan LKPD diperlukan untuk mengetahui jumlah LKPD yang harus dibuat. Penyusunan dilakukan dengan mempertimbangkan hasil analisis kurikulum dan analisis sumber belajar.

3. Menentukan judul-judul LKPD

Langkah menentukan judul LKPD didasarkan pada kompetensi dasar, materi pokok, atau pengalaman belajar yang terdapat dalam kurikulum.

4. Penulisan LKPD

Penulisan LKPD dapat dilakukan dengan memperhatikan langkah-langkah sebagai berikut:

- 1) Perumusan KD yang harus dikuasai.
- 2) Menentukan alat penilaian, yang dilakukan terhadap proses kerja dan hasil belajar siswa.
- 3) Penyusunan materi, sangat tergantung pada KD yang akan dicapai dapat berupa informasi pendukung seperti gambaran umum atau ruang lingkup substansi yang akan dipelajari.



- 4) Struktur LKPD, yang secara umum terdiri dari judul, petunjuk belajar (petunjuk siswa), kompetensi yang akan dicapai, informasi pendukung, tugas-tugas dan langkah-langkah kerja, serta penilaian.

Darmojo dan Kaligis (1992, h.45-46) menambahkan bahwa LKPD dikatakan berkualitas baik bila memenuhi syarat sebagai berikut:

#### 1. Syarat-syarat Didaktik

LKPD sebagai salah satu bentuk sarana berlangsungnya proses belajar mengajar haruslah memenuhi persyaratan didaktik, artinya LKPD harus mengikuti asas-asas belajar-mengajar yang efektif, yaitu :

- 1) Memperhatikan adanya perbedaan individual.
- 2) Tekanan pada *proses* untuk *menemukan* konsep-konsep.
- 3) Memiliki variasi stimulus melalui berbagai media dan kegiatan peserta didik.
- 4) Dapat mengembangkan kemampuan komunikasi sosial, emosional, moral, dan estetika pada diri peserta didik.

#### 2. Syarat-syarat Konstruksi

Syarat konstruksi adalah syarat-syarat yang berkenaan dengan penggunaan bahasa, susunan kalimat, kosa-kata, tingkat kesukaran, dan kejelasan yang pada hakikatnya haruslah tepat guna dalam arti dapat dimengerti oleh pengguna yaitu peserta didik.

- 1) Menggunakan bahasa yang sesuai dengan tingkat kedewasaan peserta didik.
- 2) Menggunakan struktur kalimat yang jelas.
- 3) Memiliki tata urutan pelajaran yang sesuai dengan tingkat kemampuan peserta didik.
- 4) Menghindari pertanyaan yang terlalu terbuka.
- 5) Tidak mengacu pada buku sumber yang di luar kemampuan keterbacaan peserta didik.
- 6) Menyediakan ruangan yang cukup untuk memberi keleluasaan pada peserta didik untuk menuliskan jawaban atau menggambar pada LKPD.
- 7) Menggunakan kalimat yang sederhana dan pendek.
- 8) Menggunakan lebih banyak ilustrasi daripada kata-kata.
- 9) Dapat digunakan untuk semua siswa, baik yang lamban maupun yang cepat.

10) Memiliki tujuan belajar yang jelas serta bermanfaat sebagai sumber motivasi.

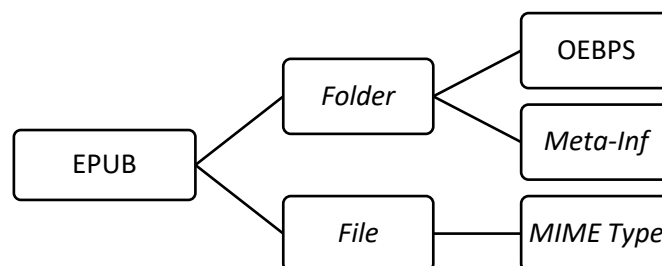
11) Mempunyai identitas untuk memudahkan administrasinya.

### 3. Syarat-syarat Teknis

- 1) Menggunakan huruf tebal yang cukup besar untuk topik, bukan huruf biasa yang diberi garis bawah.
- 2) Menggunakan tidak lebih dari 10 kata dalam satu baris.
- 3) Menggunakan bingkai untuk membedakan kalimat perintah dengan jawaban siswa.
- 4) Mengusahakan perbandingan besarnya huruf dengan besarnya gambar serasi.

## 2.2 EPUB

EPUB merupakan sebuah format *file e-book* yang menggunakan ekstensi “EPUB”. EPUB (*electronic publication*) merupakan salah satu format buku digital yang diperkenalkan oleh International Digital Publishing Forum (IDPF) pada tahun 2007 menggantikan format *e-book* sebelumnya yaitu *Open eBook*. Format file EPUB berisikan *file* arsip yang terdiri dari *file* HTML berisi konten, dengan gambar dan *file* pendukung lainnya seperti ditunjukkan pada Gambar 2.1.



Gambar 2.1. Struktur Dokumen EPUB.

Format *file* EPUB merupakan satu kesatuan *file* arsip *zip* yang tidak terenkripsi yang berisi kumpulan sumber yang saling terkait. Struktur dokumen *file* EPUB terdiri dari *folder* dan *file*. *File* berisi *MIME Type* dimana *MIME Type* yang menjelaskan isi dari dokumen. *Folder OEBPS* merupakan isi dari buku termasuk informasi tentang navigasinya dan folder *Meta-Inf* merupakan *container file XML*.

Format EPUB memiliki kelebihan yang tidak dimiliki oleh *PDF* yakni tersedianya perintah yang digunakan untuk menyisipkan file audio dan video selain teks dan gambar. Southeast Asian Ministers of Education Organization Regional Open Learning Centre (2014, h.4-5) menjelaskan beberapa kelebihan lain dari format EPUB sebagai berikut:

- 1) Memanfaatkan ketersediaan perangkat pendukung (seperti telepon seluler) yang beredar di Indonesia dan jumlah penggunanya yang sangat besar. Jumlah tersebut belum termasuk pengguna *laptop*, *tablet*, dan *smartphone*. Hal ini dapat dimanfaatkan untuk mengenalkan buku digital melalui perangkat tersebut.
- 2) Ukuran tampilan aplikasi alat baca buku digital Format *PDF* tidak akan menjadi masalah apabila dibaca menggunakan komputer maupun *laptop*, namun karena ditujukan untuk perangkat bergerak/ telepon seluler yang memiliki ukuran layar yang bervariasi, maka diperlukan format yang dapat menyesuaikan dengan tampilan layar.
- 3) Format yang didukung secara luas. Penggunaan format yang hanya mendukung satu perangkat tertentu akan membuat ketergantungan kepada satu teknologi pendukung saja. Dalam hal pemilihan format perlu dipertimbangkan adalah menggunakan format yang mendapat dukungan secara luas, baik untuk pembuatannya maupun aplikasi alat bacanya.

### **2.3 Model Pembelajaran *Discovery Learning***

Model pembelajaran penemuan (*Discovery Learning*) diartikan sebagai proses pembelajaran yang terjadi ketika peserta didik tidak disajikan informasi secara langsung tetapi peserta didik dituntut untuk mengorganisasikan pemahaman mengenai informasi tersebut secara mandiri. Menurut Hosnan (2014, h.282), *Discovery Learning* adalah suatu model untuk mengembangkan cara belajar aktif dengan menemukan sendiri, menyelidiki sendiri, maka hasil yang diperoleh akan setia dan tahan lama dalam ingatan. Melalui belajar penemuan, peserta didik juga bisa belajar berpikir analisis dan mencoba memecahkan sendiri masalah yang dihadapi. Mulyati (2019) menjelaskan bahwa dalam model pembelajaran

*Discovery Learning* lebih menekankan pada ditemukannya konsep atau prinsip yang sebelumnya tidak diketahui, masalah yang diperhadapkan pada peserta didik merupakan suatu permasalahan yang direkayasa oleh guru.

### **2.3.1 Langkah-langkah Operasional Implementasi dalam Proses Pembelajaran *Discovery Learning***

Langkah-langkah pembelajaran dalam model *discovery learning* antara lain *Stimulation, Problem Statement, Data Collection, Data Processing, Verification,* dan *Generalization*, yang secara rinci dijelaskan sebagai berikut:

#### a. *Stimulation* (stimulasi/ pemberian rangsang)

Pada tahap ini peserta didik dihadapkan pada sesuatu yang menimbulkan kebingungannya, kemudian dilanjutkan untuk tidak memberi generalisasi sehingga timbul keinginan pada peserta didik untuk menyelidiki sendiri. Pada tahap ini, guru juga dapat memulai dengan mengajukan pertanyaan kepada peserta didik, anjuran untuk membaca buku, dan aktivitas belajar lainnya yang mengarah pada persiapan pemecahan masalah. Tujuan stimulasi pada tahap ini berfungsi untuk menyediakan kondisi interaksi belajar yang dapat mengembangkan dan membantu peserta didik dalam mengeksplorasi bahan.

#### b. *Problem Statement* (pernyataan/ identifikasi masalah)

Pada tahap ini, guru memberi kesempatan kepada peserta didik untuk dapat mengidentifikasi sebanyak mungkin agenda-agenda masalah yang relevan dengan bahan pelajaran berdasarkan hasil stimulasi, kemudian salah satunya dipilih dan dirumuskan dalam bentuk hipotesis (jawaban sementara atas pertanyaan masalah).

#### c. *Data Collection* (pengumpulan data)

Pada tahap ini ketika proses eksplorasi berlangsung, guru juga memberi kesempatan kepada peserta didik untuk mengumpulkan informasi sebanyak-banyaknya yang relevan untuk membuktikan benar atau tidaknya hipotesis. Tahap ini berfungsi untuk menjawab pertanyaan atau membuktikan benar tidaknya hipotesis, dengan demikian peserta didik diberi kesempatan untuk mengumpulkan berbagai informasi yang relevan, membaca literatur, mengamati objek, wawancara dengan narasumber, melakukan uji coba sendiri dan sebagainya.

d. *Data Processing* (pengolahan data)

Pada tahap ini merupakan tahap kegiatan mengolah data dan informasi yang telah diperoleh peserta didik baik melalui wawancara, observasi, dan sebagainya, lalu ditafsirkan. Semua informasi hasil bacaan, wawancara, observasi, dan sebagainya, semuanya diolah, diacak, diklasifikasikan, ditabulasi, bahkan bila perlu dihitung dengan cara tertentu serta ditafsirkan pada tingkat kepercayaan tertentu.

e. *Verification* (pembuktian)

Pada tahap ini memberikan kesempatan peserta didik untuk melakukan pemeriksaan secara cermat dalam membuktikan benar atau tidaknya hipotesis yang telah dirumuskan sebelumnya dengan temuan alternatif, dihubungkan dengan hasil data processing. Pada tahap ini, proses belajar akan berjalan dengan baik dan kreatif jika guru memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk menemukan suatu konsep, teori, aturan atau pemahaman melalui contoh-contoh yang ia jumpai dalam kehidupannya.

f. *Generalization* (menarik kesimpulan/generalisasi)

Tahap ini adalah proses menarik kesimpulan adalah proses menarik sebuah kesimpulan yang dapat dijadikan prinsip umum dan berlaku untuk semua kejadian atau masalah yang sama, dengan memperhatikan hasil verifikasi. Berdasarkan hasil verifikasi maka dirumuskan prinsip-prinsip yang mendasari generalisasi.

### **2.3.2 Kelebihan Model Discovery Learning**

Suherman (2001, h.179) menyebutkan terdapat beberapa kelebihan atau keunggulan metode *Discovery Learning*, yaitu:

1. Peserta didik aktif dalam kegiatan belajar, sebab ia berpikir dan menggunakan kemampuan untuk menemukan hasil akhir.
2. Peserta didik memahami benar bahan pelajarannya, sebab mengalami sendiri proses menemukannya. Sesuatu yang diperoleh dengan cara ini lebih lama untuk diingat.
3. Menemukan sendiri bisa menimbulkan rasa puas. Kepuasan batin ini mendorongnya untuk melakukan penemuan lagi sehingga minat belajarnya meningkat.

4. Peserta didik yang memperoleh pengetahuan dengan metode penemuan akan lebih mampu mentransfer pengetahuannya ke berbagai konteks.
5. Metode ini melatih peserta didik untuk lebih banyak belajar sendiri.

#### **2.4 Berpikir Kritis**

Berpikir merupakan kegiatan yang melibatkan manipulasi otak terhadap suatu informasi. King (2012) menjelaskan bahwa dalam kegiatan berpikir akan terjadi proses manipulasi informasi secara mental, seperti membentuk konsep-konsep abstrak, menyelesaikan masalah, mengambil keputusan, melakukan refleksi kritis atau menghasilkan gagasan kreatif. Kemampuan berpikir merupakan salah satu modal yang harus dimiliki siswa sebagai bekal dalam menghadapi perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi pada masa sekarang ini. Sejalan dengan hal tersebut, Depdiknas (2003) menyatakan kecakapan berpikir (*thinking skill*) merupakan kecakapan yang harus dikuasai oleh peserta didik.

Kemampuan berpikir kritis merupakan proses mental untuk menganalisis atau mengevaluasi suatu informasi yang diperoleh. Informasi tersebut dapat diperoleh dari pengamatan, pengalaman, akal sehat atau komunikasi peserta didik (Yulianti dan Dwijananti, 2010). Menurut Wahyuni (2011), keterampilan berpikir kritis merupakan keterampilan yang berkaitan dengan kemampuan mengidentifikasi, menganalisis dan memecahkan masalah secara kreatif dan berpikir logis sehingga menghasilkan pertimbangan dan keputusan yang tepat. Lebih lanjut lagi, Elder dan Paul (1997) mengemukakan bahwa berpikir kritis adalah kemampuan peserta didik dalam berpikir dan bertanggung jawab atas pemikiran mereka sendiri.

Ciri atau indikator seseorang yang mempunyai keterampilan berpikir kritis dikelompokkan kedalam lima kelompok besar yang terbagi dalam 12 indikator keterampilan berpikir kritis (Ennis, 1985, h.46). Indikator keterampilan berpikir kritis tersebut yaitu:

1. Memberikan penjelasan sederhana seperti memfokuskan pertanyaan, menganalisis argumen, bertanya dan menjawab tentang suatu penjelasan atau tantangan

2. Membangun keterampilan dasar seperti mempertimbangkan kredibilitas sumber, mengobservasi dan mempertimbangkan suatu laporan hasil observasi
3. Menyimpulkan seperti mendeduksi dan mempertimbangkan hasil deduksi, menginduksi dan mempertimbangkan hasil induksi, membuat dan menentukan nilai pertimbangan
4. Memberikan penjelasan lebih lanjut seperti mendefinisikan istilah dan mempertimbangkan definisi, mengidentifikasi asumsi
5. Mengatur strategi dan taktik seperti menentukan tindakan, berinteraksi dengan orang lain.

Namun dalam pelaksanaannya, pengembangan keterampilan berpikir kritis akan dijumpai berbagai hambatan. Menurut Snyder & Snyder (2008) terdapat beberapa hambatan yang dapat menghambat pelaksanaan berpikir kritis seperti: kurangnya pelatihan, keterbatasan sumber daya, prasangka, dan keterbatasan waktu. Oleh karena itu, pada penelitian ini hanya menggunakan lima indikator berpikir kritis. Lima indikator berpikir kritis yang digunakan dalam penelitian ini yaitu:

1. Menganalisis argumen
2. Bertanya dan menjawab pertanyaan
3. Menginduksi dan mempertimbangkan hasil induksi
4. Membuat dan menentukan hasil pertimbangan
5. Menentukan suatu tindakan.

## **2.5 Materi Elastisitas dan Hukum Hooke**

Penelitian ini mengacu pada KD 3.2 Menganalisis sifat elastisitas bahan dalam kehidupan sehari-hari dan KD 4.2 Melakukan percobaan tentang sifat elastisitas suatu bahan berikut presentasi hasil percobaan dan pemanfaatannya. Materi Elastisitas dan Hukum Hooke dijabarkan sebagai berikut:

### **2.5.1 Elastisitas**

Dalam fisika, elastisitas adalah kecenderungan bahan padat untuk kembali ke bentuk aslinya setelah terdeformasi. Benda padat akan mengalami deformasi ketika gaya diaplikasikan padanya. Jika bahan tersebut elastis, benda tersebut akan kembali ke bentuk dan ukuran awalnya ketika gaya dihilangkan.

Elastisitas (*elasticity*) juga dapat diartikan sebagai kemampuan (*ability*) dari benda padat untuk kembali ke bentuk semula segera setelah gaya luar yang bekerja padanya hilang/ dihilangkan.

#### 2.5.1.1 Tegangan

Tegangan adalah besarnya gaya yang bekerja pada permukaan benda persatuan luas. Tegangan dalam elastisitas dirumuskan:

$$\text{tegangan } (\sigma) = \frac{\text{Gaya}}{\text{Satuan Luas}}; \text{ atau } \sigma = \frac{F}{A} \quad 2.1$$

Tegangan sama seperti tekanan, ia memiliki satuan Pascal (Pa) atau  $\text{N/m}^2$

#### 2.5.1.2 Regangan

Regangan dalam elastisitas adalah penambahan panjang yang terjadi pada suatu benda karena pengaruh gaya luar per panjang mula-mula benda tersebut sebelum gaya luar bekerja padanya. Regangan dirumuskan:

$$\text{regangan } (e) = \frac{\Delta \text{ Panjang}}{\text{Panjang Awal}}; \text{ atau } e = \frac{\Delta l}{l_0} \quad 2.2$$

Karena regangan adalah perbandingan dari dua besaran yang sejenis maka ia hanya seperti koefisien (tanpa punya satuan).

#### 2.5.1.3 Modulus Elastis (Modulus Young)

Definisi dari modulus young adalah perbandingan antara tegangan dengan regangan. Dirumuskan:

$$\text{Modulus Elastis } (E) = \frac{\text{tegangan}}{\text{regangan}}; \text{ atau } E = \frac{\sigma}{e} \quad 2.3$$

jika kita menguraikan rumus tegangan dan regangan di dapat persamaan:

$$E = \frac{\sigma}{e} = \frac{F/A}{\Delta l/l_0} = \frac{F \cdot l_0}{A \cdot \Delta l} \quad 2.4$$

#### 2.5.1.4 Hukum Hooke

Hukum hooke berbunyi: “*Jika gaya tarik yang diberikan pada sebuah pegas tidak melampaui batas elastis bahan maka pertambahan panjang pegas berbanding lurus/ sebanding dengan gaya tariknya*”.



Secara matematis hukum Hooke dapat dituliskan sebagai berikut.

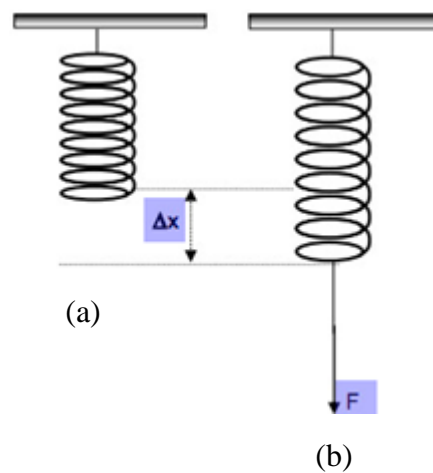
$$F = k \cdot \Delta x \quad 2.5$$

Keterangan:

$F$  : Gaya luar yang diberikan (N)

$k$  : Konstanta pegas (N/m)

$\Delta x$  : Pertambahan panjang pegas dari posisi normalnya (m)

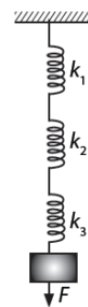


Gambar 2.2 Sebuah Pegas ketika (a) Tidak Diberi Gaya; (b) Diberi Gaya F

### Susunan Pegas

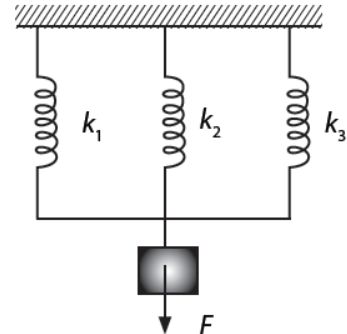
#### a. Susunan Seri

$$\frac{1}{k_s} = \frac{1}{k_1} + \frac{1}{k_2} + \frac{1}{k_3} \quad 2.6$$



### b. Susunan Paralel

$$k_p = k_1 + k_2 + k_3 \quad 2.7$$

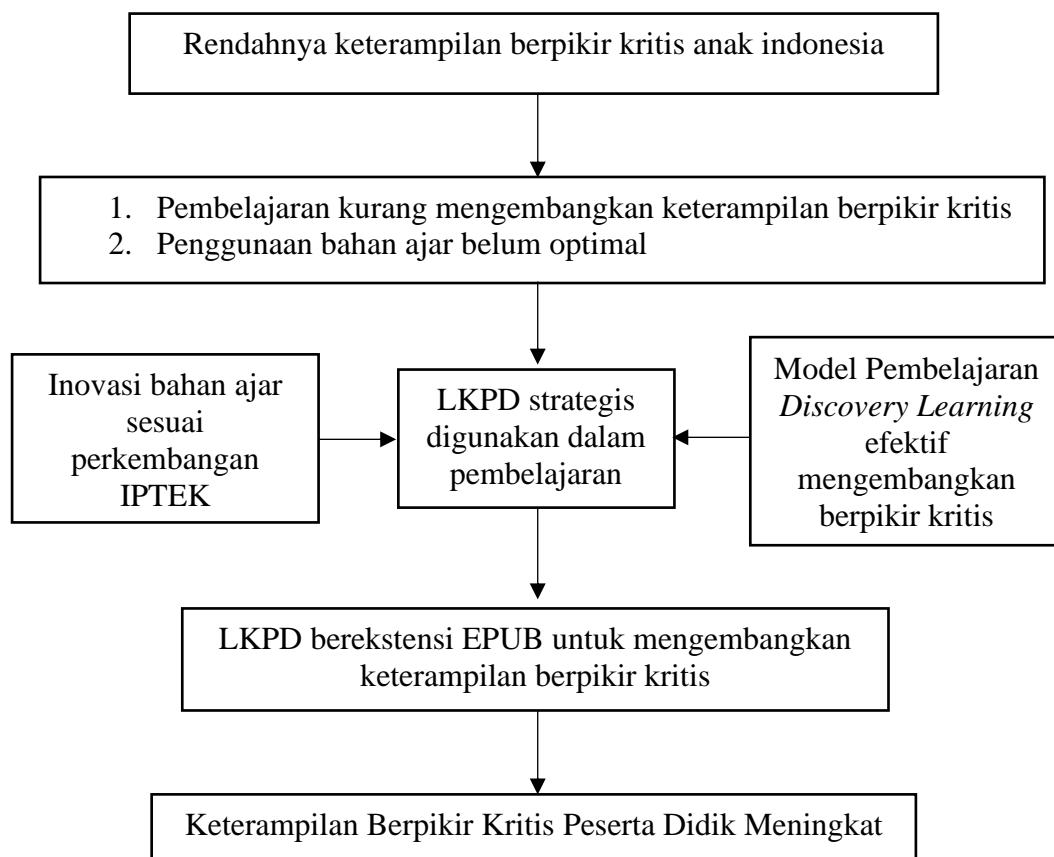


### 2.6 Kerangka Berpikir

Hasil PISA tahun 2018 menunjukkan performa siswa-siswi Indonesia dalam hal keterampilan berpikir kritis masih rendah. Sejalan dengan hasil PISA 2018, penelitian Susilowati, Sajidan, dan Ramli (2017) juga meyebutkan bahwa keterampilan berpikir kritis siswa sekolah menengah masih rendah.

Keterampilan berpikir kritis sangat penting untuk dimiliki oleh peserta didik karena melalui pemikiran yang kritis akan merangsang penalaran kognitif peserta didik dalam memperoleh pengetahuan. Proses pembelajaran melalui penggunaan bahan ajar yang kurang mengembangkan keterampilan berpikir kritis merupakan salah satu faktor yang menjadi penyebab rendahnya keterampilan berpikir kritis peserta didik. Oleh karena itu, pengembangan bahan ajar yang mampu mengembangkan keterampilan berpikir kritis penting untuk dilakukan. Penggunaan bahan ajar seperti LKPD interaktif berbentuk buku digital *Electronic Publication* atau EPUB dengan model pembelajaran *discovery learning* menawarkan solusi alternatif sebagai bahan ajar yang mampu mengembangkan keterampilan berpikir kritis sekaligus menjawab tuntutan inovasi bahan ajar sesuai dengan perkembangan IPTEK saat ini.

Berdasarkan hal tersebut, peneliti melakukan penelitian tentang pengembangan LKPD berekstensi EPUB berbasis *discovery learning* untuk mengembangkan keterampilan berpikir kritis peserta didik. Adapun kerangka pikir dalam penelitian ini disajikan pada Gambar 2.3.



Gambar 2.3 Kerangka Berpikir

## 2.7 Hipotesis Penelitian

Berdasarkan kajian teoritis dan kerangka berpikir yang telah diuraikan sebelumnya, maka hipotesis dalam penelitian ini adalah sebagai berikut.

- Ho : tidak ada peningkatan keterampilan berpikir kritis peserta didik setelah diterapkannya hasil Pengembangan LKPD berekstensi EPUB Berbasis Discovery Learning untuk Mengembangkan Keterampilan Berpikir Kritis Peserta Didik
- Ha : ada peningkatan keterampilan berpikir kritis peserta didik setelah diterapkannya hasil Pengembangan LKPD berekstensi EPUB Berbasis Discovery Learning untuk Mengembangkan Keterampilan Berpikir Kritis Peserta Didik

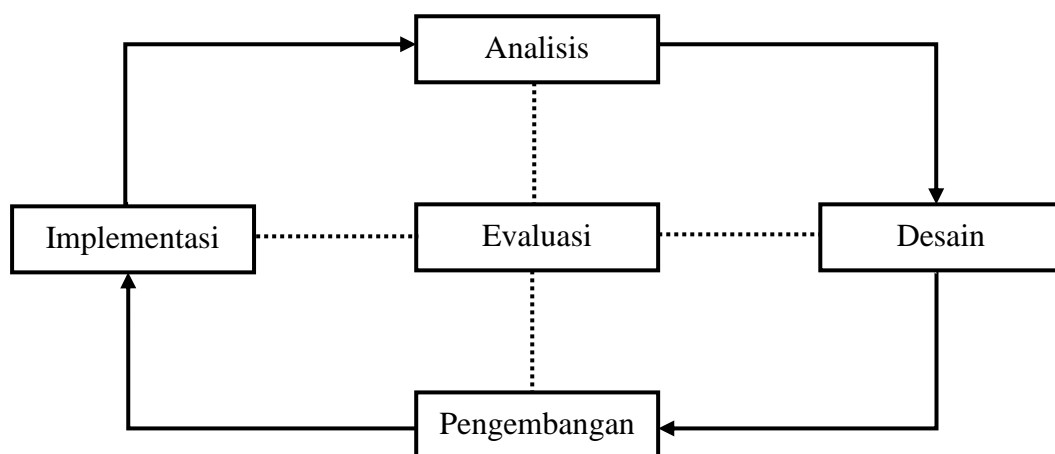
## BAB 3

### METODE PENELITIAN

#### 3.1 Prosedur Pengembangan

Penelitian ini menggunakan metode penelitian dan pengembangan (R&D). Menurut Sugiyono (2017, h.30), penelitian dan pengembangan (R&D) adalah metode penelitian yang digunakan untuk menghasilkan produk tertentu dan menguji keefektifan produk tersebut. Adapun produk yang dikembangkan dalam penelitian ini adalah LKPD berekstensi EPUB yang diharapkan mampu mengembangkan keterampilan berpikir kritis.

Prosedur penelitian ini mengadopsi model pengembangan ADDIE, yaitu model pengembangan yang terdiri dari lima tahapan yang meliputi analisis (*analysis*), desain (*design*), pengembangan (*development*), implementasi (*implementation*), dan evaluasi (*evaluation*). Prosedur penelitian dan pengembangan model ADDIE menurut Sugiyono (2017) dapat dilihat pada Gambar 3.1 di bawah ini.



Gambar 3.1 Prosedur Pengembangan ADDIE

##### 3.1.1 Analisis

Pengembangan LKPD diawali dengan menganalisis kebutuhan yang diperlukan. Kebutuhan-kebutuhan tersebut meliputi: analisis kurikulum dan analisis perangkat atau bahan yang akan dikembangkan. Penelitian diawali dengan melakukan

observasi untuk mengetahui keadaan lingkungan, fasilitas yang tersedia, dan sumber belajar. Indikator dan kompetensi dasar yang dikembangkan dalam LKPD disusun dengan menganalisis kurikulum 2013 pada mata pelajaran Fisika SMA kelas XI.

### **3.1.2 Desain**

Pada tahap desain, LKPD berekstensi EPUB mulai dirancang. Tahap ini dimulai dengan membuat desain LKPD serta menyusun soal-soal yang akan digunakan pada LKPD dengan model pembelajaran *Discovery Learning*. LKPD berekstensi EPUB dibuat dengan menggunakan *software* sigil. LKPD disusun dengan tampilan yang menarik, bahasa yang mudah dipahami dengan implementasi model *Discovery Learning*. LKPD berekstensi EPUB yang telah dirancang kemudian dikonsultasikan kepada pakar yaitu dosen pembimbing.

### **3.1.3 Pengembangan**

Tahap pengembangan merupakan kegiatan pembuatan produk sesuai rancangan yang telah dibuat pada tahap sebelumnya. LKPD yang telah siap kemudian dilakukan uji validitas produk. Pada tahap pengujian validitas produk, media divalidasi menggunakan instrumen yang telah disusun sebelumnya. Tahap uji validitas dilakukan untuk menilai kelayakan LKPD yang telah dikembangkan. Kelayakan dinilai dari segi kelayakan materi dan dari segi kelayakan media yang dilakukan oleh ahli. Setelah dilakukan penilaian oleh ahli maka LKPD direvisi apabila ditemui kekurangan di dalamnya.

### **3.1.4 Implementasi**

Tahap selanjutnya yaitu pengujian keterbacaan. Pengujian keterbacaan bertujuan untuk menguji tingkat keterbacaan produk. Uji keterbacaan produk dilakukan pada mahasiswa dengan menggunakan instrumen keterbacaan yang telah disusun sebelumnya. Setelah dilakukan uji keterbacaan LKPD direvisi apabila ditemui kekurangan di dalamnya.

### 3.1.5 Evaluasi

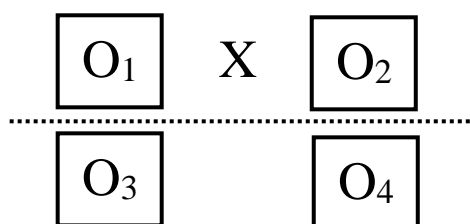
Dalam tahap evaluasi dilakukan peninjauan terhadap kualitas LKPD. Peninjauan tersebut disusun berdasarkan hasil-hasil yang diperoleh dari keempat tahap sebelumnya.

### 3.2 Waktu dan Lokasi Penelitian

Penelitian dilaksanakan pada bulan Agustus 2019. Tempat penelitian berlokasi di SMA Kesatrian 2 Semarang dengan alamat Jalan Gajah Raya No. 58 Semarang.

### 3.3 Desain Ekperimen

Desain eksperimen yang digunakan adalah *Non Equivalent Control Grup Design*. Pola desain tersebut ditunjukkan seperti pada gambar 3.2.



Gambar 3.2 *Pretest-posttest Control Grup Design*

Desain eksperimen dilakukan pada dua kelas yaitu kelas kontrol dan kelas eksperimen dimana **X** merupakan *treatment* yang diberikan pada kelas eksperimen berupa penggunaan bahan ajar pada pembelajaran, **O<sub>1</sub>** merupakan nilai *pretest* kelas eksperimen sebelum diberikan *treatment*, sedangkan **O<sub>2</sub>** merupakan nilai *posttest* kelas eksperimen setelah diberikan *treatment*. **O<sub>3</sub>** merupakan nilai *pretest* kelas kontrol, sedangkan **O<sub>4</sub>** merupakan nilai *posttest* kelas kontrol.

### 3.4 Populasi dan Sampel

#### 3.4.1 Populasi

Populasi adalah wilayah generalisasi yang terdiri atas obyek dan subyek yang mempunyai kualitas dan karakteristik tertentu yang ditetapkan oleh peneliti untuk dipelajari dan kemudian ditarik kesimpulannya (Sugiyono, 2014). Populasi dalam penelitian ini adalah kelas XI SMA Kesatrian 2 Semarang.

### **3.4.2 Sampel**

Prosedur pengambilan sampel pada penelitian ini menggunakan teknik *purposive sampling*. Menurut Sugiyono (2015), *purposive sampling* adalah teknik untuk menentukan sampel penelitian dengan beberapa pertimbangan tertentu yang bertujuan agar data yang diperoleh nantinya bisa lebih representatif. Peneliti menggunakan dua kelas sebagai sampel dengan kelas XI MIPA 3 sebagai kelas eksperimen dan kelas XI MIPA 1 sebagai kelas kontrol.

### **3.5 Instrumen Penelitian**

Instrumen yang digunakan dalam penelitian ini meliputi tes tertulis, angket dan lembar validasi.

#### **3.5.1 Tes Tertulis**

Tes tertulis yang digunakan dalam penelitian ini adalah *pretest* dan *posttest*. Pengukuran keterampilan berpikir kritis peserta didik terhadap materi Elastisitas dan Hukum Hooke dilakukan dengan menggunakan instrument tes berbentuk uraian. Item-item soal dikembangkan berdasarkan indikator berpikir kritis. Tes diberikan kepada peserta didik sebanyak dua kali yaitu tes awal (*pretest*) yang dilakukan sebelum penerapan LKPD berekstensi EPUB dan tes akhir (*posttest*) yang dilaksanakan setelah penerapan LKPD berekstensi EPUB. Kriteria keterampilan berpikir kritis peserta didik diadaptasi dari Ennis. Penjabaran indikator tes untuk mengukur keterampilan berpikir kritis peserta didik dapat dilihat pada lampiran 35.

#### **3.5.2 Lembar Validasi LKPD**

Dalam penelitian ini digunakan lembar validasi untuk mengetahui tingkat kevalidan LKPD berekstensi EPUB untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa. Lembar validasi menggunakan metode *judgement expert* yang ditujukan kepada dosen fisika dan guru fisika selaku validator.

#### **3.5.3 Angket**

Angket yang digunakan dalam penelitian ini digunakan untuk mengetahui tingkat keterbacaan LKPD dan respon peserta didik terhadap proses pembelajaran. Adapun angket yang digunakan dalam penelitian ini memiliki empat kolom tanggapan.

Perhitungan skor dengan menggunakan skala *likert* menurut Azwar (2015, h.99), disajikan pada Tabel 3.1

Tabel 3.1 Skor skala *likert*

Item Pernyataan	Bobot Skor			
	Sangat Setuju (SS)	Setuju (S)	Tidak Setuju (TS)	Sangat Tidak Setuju (STS)
Positif	4	3	2	1
Negatif	1	2	3	4

### 3.6 Metode Analisis Data

#### 3.6.1 Analisis Uji Coba Tes Uraian

##### 3.6.1.1 Uji Validitas

Uji validitas dalam penelitian ini yaitu uji validitas isi untuk instrumen tes. Instrumen test dimana sering digunakan untuk mengukur efektivitas pelaksanaan program dan tujuan harus mempunyai validitas isi (Sugiyono, 2011, h.129). Pemenuhan validitas isi dilakukan dengan membandingkan isi instrumen dengan materi pelajaran yang akan diajarkan seperti yang termuat dalam Kompetensi Inti (KI) dan Kompetensi Dasar (KD). Berdasarkan KI dan KD tersebut disusun ketercapaian materi Elastisitas dan Hukum Hooke yang dituangkan kedalam kisi-kisi instrumen tes pengukuran keterampilan berpikir kritis. Uji validitas instrumen dilakukan menurut pendapat ahli (*expert judgment*) yang dilakukan oleh dosen Jurusan Fisika dan guru mata pelajaran fisika di SMA Kesatrian 2 Semarang. Untuk menguji validitas instrumen tes lebih lanjut, instrumen tes diujicobakan kemudian dianalisis dengan analisis item.

Berdasarkan hasil validitas isi oleh dosen fisika sebagai ahli (*expert judgment*), instrumen tes keterampilan berpikir kritis terdapat beberapa soal yang perlu diperbaiki redaksi bahasa dan tata tulisnya sebelum diujicobakan. Setelah diperbaiki maka soal diujicobakan. Uji coba dilakukan pada 30 siswa kelas 12 MIPA yang telah mendapat materi Elastisitas dan Hukum Hooke. Perhitungan uji



validitas untuk instrumen tes menggunakan program *Microsoft Excel*. Kriteria pengambilan keputusan pada uji validitas dilihat dari nilai korelasi ( $r_{hitung}$ ) terhadap batasan  $r_{tabel}$  dengan signifikansi 5%. Jika  $r_{hitung} \geq r_{tabel}$  maka butir soal tes dinyatakan valid, sedangkan  $r_{hitung} < r_{tabel}$  maka butir soal tes dinyatakan tidak valid (Sugiyono, 2011, h.134). Hasil uji validitas soal tes disajikan pada Tabel 3.2.

Tabel 3.2 Rekapitulasi hasil uji validitas soal

$r_{tabel} = 0,361$ ; taraf signifikansi = 5%; dan  $N = 30$

Kriteria	Jumlah	Nomor Soal
Valid	9	3, 4, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14
Tidak valid	6	1, 2, 5, 6, 7, 15

\*Data selengkapnya disajikan pada Lampiran 8

### 3.6.1.2 Daya Pembeda (DP)

Daya pembeda soal adalah kemampuan soal untuk membedakan antara peserta didik yang pandai (berkemampuan tinggi) dengan peserta didik yang tidak pandai (berkemampuan rendah) (Arikunto, 2013, h.226). Untuk mengetahui daya pembeda soal bentuk uraian digunakan rumus sebagai berikut.

$$DP = \frac{\text{Means kelompok atas} - \text{means kelompok bawah}}{\text{Skor maksimum soal}} \quad (3.1)$$

Berdasarkan perhitungan daya pembeda soal dengan persamaan 3.1 di atas, kriteria daya pembeda soal menurut Arifin (2016, h.133) disajikan seperti pada Tabel 3.3.

Tabel 3.3 Kriteria penentuan daya pembeda

Interval DP	Kriteria
0,00 – 0,19	Kurang baik, soal harus dibuang
0,20 – 0,29	Cukup (soal perlu perbaikan)
0,30 – 0,39	Baik
0,40 – 1,00	Sangat baik

Berdasarkan hasil perhitungan daya pembeda soal, soal yang diujicobakan termasuk dalam kategori cukup, baik, dan sangat baik. Hasil analisis daya pembeda soal disajikan dalam Tabel 3.4.

Tabel 3.4 Hasil analisis daya pembeda soal

<b>Kriteria</b>	<b>Jumlah</b>	<b>Nomor Soal</b>
Kurang Baik	0	-
Cukup	3	12, 13, 14
Baik	2	4, 8
Sangat Baik	4	3, 9, 10, 11

\*Data selengkapnya disajikan pada Lampiran 9

### 3.6.1.3 Taraf Kesukaran (TK)

Bilangan yang menunjukkan sukar dan mudahnya suatu soal disebut taraf kesukaran (*difficulty index*). Menurut Arifin (2016, h.134), untuk menentukan taraf kesukaran pada soal tes uraian dapat dihitung dengan menggunakan persamaan berikut:

$$\text{Taraf Kesukaran (TK)} = \frac{\text{Mean}}{\text{Skor maksimum yang ditetapkan}} \quad (3.2)$$

dengan,

$$\text{Mean} = \frac{\text{Jumlah skor siswa pada suatu soal}}{\text{Jumlah siswa}} \quad (3.3)$$

Hasil perhitungan dengan menggunakan rumus di atas menggambarkan taraf kesukaran suatu soal uraian. Adapun menurut Arifin (2016, h.135), klasifikasi taraf kesukaran soal disajikan pada Tabel 3.5.

Tabel 3.5 Kriteria Tingkat kesukaran butir soal

<b>Interval TK</b>	<b>Kriteria</b>
0,00 – 0,30	Sukar
0,31 – 0,70	Sedang
0,71 – 1,00	Mudah

Berdasarkan hasil perhitungan tingkat kesukaran soal, soal yang diujicobakan termasuk dalam kategori sukar, sedang, dan mudah. Hasil analisis tingkat kesukaran soal disajikan dalam Tabel 3.6.

Tabel 3.6 Hasil analisis taraf kesukaran soal

Kriteria	Jumlah	Nomor Soal
Sedang	5	3, 8, 9, 10, 11
Sukar	4	4, 12, 13, 14

\*Data selengkapnya disajikan dalam Lampiran 10.

#### 3.6.1.4 Reliabilitas

Suatu tes dikatakan mempunyai kepercayaan yang tinggi jika tes tersebut dapat memberikan hasil yang tetap. Jadi, reliabilitas tes berhubungan dengan ketepatan hasil tes. Untuk menghitung reliabilitas pada tes uraian digunakan rumus *Alpha*. Rumus *Alpha* menurut Arikunto (2013, h.231) sebagai berikut:

$$r_{11} = \left( \frac{n}{n-1} \right) \left( 1 - \frac{\sum \sigma_i^2}{\sigma_t^2} \right) \quad (3.4)$$

Keterangan:

$r_{11}$  : reliabilitas tes secara keseluruhan

$n$  : banyaknya soal

$\sum \sigma_i^2$  : jumlah varians skor tiap-tiap item

$\sigma_t^2$  : varians total

Harga  $r$  yang diperoleh dikonsultasikan dengan  $r_{\text{tabel}}$  *product moment* dengan taraf signifikan 5%. Jika  $r_{11} > r_{\text{tabel}}$  maka dikatakan soal tes tersebut reliabel. Berdasarkan perhitungan diperoleh  $r_{\text{hitung}} = 0,936$  dengan taraf signifikan 5% dan  $n=30$  diperoleh  $r_{\text{tabel}} = 0,361$ , sehingga  $r_{\text{hitung}} > r_{\text{tabel}}$  maka tes tersebut reliabel. Hasil uji reliabilitas selengkapnya pada Lampiran 11a.

Berdasarkan hasil analisis validitas, daya pembeda, taraf kesukaran, dan reliabilitas soal uji coba maka terpilih soal-soal yang digunakan dalam penelitian sebagai soal *pretest* dan *posttest*. Dalam penelitian ini dengan berbagai pertimbangan, soal yang digunakan untuk tes (*pretest* dan *posttest*) adalah soal yang mempunyai kriteria tingkat kesukaran sedang dan sukar serta daya pembeda cukup, baik, dan baik sekali. Berdasarkan 9 soal yang telah memenuhi kriteria maka dipilihlah 8 butir soal yaitu dengan menghilangkan butir soal nomor 11. Hal ini

didasarkan oleh pendapat Arikunto (2013, h.122) bahwa jika terdapat pengikut yang banyak dan akan dikehendaki sedikit yang lulus maka lebih baik diambilkan butir soal yang sukar. Oleh karena itu, butir soal yang akan digunakan yaitu soal nomor 3, 4, 8, 9, 10, 12, 13, 14.

Sebanyak delapan soal terpilih kemudian diuji kembali reliabilitasnya. Berdasarkan perhitungan reliabilitas yang kedua, diperoleh  $r_{hitung} = 0,927$  dengan taraf signifikan 5% dan  $n=30$  diperoleh  $r_{tabel} = 0,361$ , sehingga  $r_{hitung} > r_{tabel}$  maka tes tersebut reliabel. Hasil uji reliabilitas selengkapnya pada Lampiran 11b.

### 3.6.2 Analisis Kevalidan LKPD

Data analisis validitas menggunakan skala *likert*. Menurut Sudijono (2008, h.43) untuk memperoleh persentase suatu nilai, dihitung dengan menggunakan persamaan berikut :

$$P = \frac{f}{N} \times 100\% \quad (3.5)$$

Keterangan :

P : persentase penilaian (%)

f : skor yang diperoleh

N : skor keseluruhan

Menurut Sudjana (2005, h.47), validitas perangkat dihitung berdasarkan distribusi frekuensi nilai yang mungkin diperoleh seperti ditunjukkan pada Tabel 3.7.

Tabel 3.7 Distribusi frekuensi nilai persentase validitas

Persentase penilaian (%)	Kriteria
81,26 – 100	Sangat valid
62,51 - 81,25	Valid
43,76 - 62,50	Cukup valid
25,00 - 43,75	Tidak valid

### 3.6.3 Analisis Data Awal

#### 3.6.3.1 Uji Homogenitas

Uji homogenitas dilakukan untuk menguji homogenitas antara kelas eksperimen dan kelas kontrol. Pengujian homogenitas juga dimaksudkan untuk memberikan

keyakinan bahwa sekumpulan data yang dimanipulasi dalam serangkaian analisis memang berasal dari populasi yang tidak jauh berbeda keragamannya. Uji homogenitas dalam penelitian ini dilakukan pada kelas XI MIPA 3 sebagai kelas eksperimen dan XI MIPA 1 sebagai kelas kontrol. Uji homogenitas dilakukan dengan menggunakan nilai *pretest* kelas kontrol dan eksperimen. Perhitungan uji homogenitas dapat dilakukan dengan berbagai cara dan metode salah satunya yaitu dengan uji Levene (Nuryadi, 2017, h.90). Perhitungan uji homogenitas dengan uji Levene dilakukan dengan program *IBM Statistics SPSS 22* melalui menu *Analyze - Descriptive Statistics - Explore*. Cara menafsirkan uji Levene ini adalah, jika nilai Levene Statistic  $> 0,05$  maka dapat dikatakan bahwa variasi data adalah homogen. Hasil uji homogenitas disajikan dalam Tabel 3.8.

Tabel 3.8 Hasil uji homogenitas

Analisis	Nilai sig. <i>Levene's Test</i>
Keterampilan berpikir kritis	0,162

\*Data selengkapnya disajikan pada Lampiran 16

Berdasarkan hasil uji homogenitas varians, diperoleh signifikansi sebesar 0,162 dimana nilai tersebut  $> 0,05$  maka dapat disimpulkan bahwa varians data nilai *pretest* kelas eksperimen dan kelas kontrol adalah sama sehingga kedua kelompok homogen.

### 3.6.3.2 Uji Normalitas

Uji normalitas adalah suatu prosedur yang digunakan untuk mengetahui apakah data berasal dari populasi yang terdistribusi normal atau berada dalam sebaran normal. Distribusi normal adalah distribusi simetris dengan modus, mean dan median berada dipusat (Nuryadi, 2017, h.90). Uji normalitas juga berfungsi sebagai uji prasyarat dilakukannya uji t. Uji normalitas dilakukan pada nilai *pretest* dan *posttest* kedua kelas. Hipotesis yang diajukan dalam uji normalitas data adalah sebagai berikut:

Ho: data terdistribusi secara normal

Ha: data tidak terdistribusi secara normal

Uji normalitas yang digunakan dalam penelitian ini menggunakan uji *Kolmogorov-Smirnov Test*. Uji normalitas dilakukan menggunakan program *IBM Statistics SPSS 22* melalui menu *Analyze – Descriptive Statistic – Explore*. Kemudian, setelah keluar kotak dialog *Explore* klik tombol *Plots*, beri tanda centang pada *Normality Plots with Tests* kemudian klik *continue* kemudian klik OK. Dasar pengambilan keputusan adalah jika nilai signifikansi atau nilai probabilitas  $< 0,05$  maka  $H_0$  ditolak dan  $H_a$  diterima sehingga distribusi tidak normal, jika nilai signifikansi atau nilai probabilitas  $> 0,05$  maka  $H_0$  diterima dan  $H_a$  ditolak sehingga distribusi adalah normal (Nuryadi, 2017, h.87). Hasil uji normalitas nilai *pretest* dan *posttest* untuk keterampilan berpikir kritis disajikan dalam Tabel 3.9.

Tabel 3.9 Hasil uji normalitas *pretest-posttest* keterampilan berpikir kritis

	Nilai Sig. <i>Kolmogorov-Smirnov</i>	
	<i>Pretest</i>	<i>Posttest</i>
Eksperimen	0,095	0,143
Kontrol	0,159	0,077

\*Data selengkapnya disajikan pada Lampiran 17 dan 18

Berdasarkan hasil uji *Kolmogorov Smirnov* pada Tabel 3.9, distribusi nilai *pretest* dan *posttest* adalah normal. Hal ini bisa dilihat pada nilai signifikansi *Kolmogorov Smirnov* dimana semuanya memiliki signifikansi  $> 0,05$ .

### 3.6.4 Analisis Data Akhir

#### 3.6.4.1 Uji Perbedaan Keterampilan Berpikir Kritis Kelas Eksperimen dan Kelas Kontrol (*Independent-Samples T Test*)

Uji perbedaan digunakan untuk mengetahui perbedaan keterampilan berpikir kritis pada kelas eksperimen dan kelas kontrol. Uji perbedaan dilakukan dengan menggunakan nilai *posttest* peserta didik. Dalam uji perbedaan nantinya akan diuji apakah terdapat perbedaan yang signifikan menurut statistik. Uji statistik yang digunakan yaitu *Independent-Samples T Test*. Pengujian dilakukan menggunakan program *IBM Statistics SPSS 22* melalui menu *Analyze – Compare Means – Independent-Samples T Test*.

Dalam pengujian *Independent-Samples T Test* dengan menggunakan program *IBM Statistics SPSS 22*, sebelum membaca hasil uji t maka harus diketahui terlebih dahulu homogenitas kedua data *posttest*. Untuk mengetahui homogenitas kedua data dapat digunakan uji *Levene's Test* yang sudah tertera pada hasil output SPSS. Apabila nilai signifikansi *Levene's Test* lebih kecil dari 0,05 ( $p < 0,05$ ) maka nilai *Levene's Test* signifikan atau dengan kata lain varians dari kedua kelompok berbeda (tidak homogen). Sebaliknya jika nilai signifikansi *Levene's Test* lebih besar dari 0,05 ( $p > 0,05$ ) maka nilai *Levene's Test* tidak signifikan atau dengan kata lain varians dari kedua kelompok sama (homogen). Jika nilai *Levene's Test* tidak signifikan maka kita melihat nilai-t pada baris yang pertama (*equal variance assumed*), sedangkan jika nilai *Levene's Test* signifikan maka kita melihat nilai-t pada baris yang kedua (*equal variance not assumed*). Langkah terakhir yaitu membandingkan nilai Sig (*2 tailed*) atau *p value*. Jika nilai *p value*  $< 0,05$  maka terdapat perbedaan secara signifikan sedangkan jika nilai *p value*  $> 0,05$  maka tidak terdapat perbedaan secara signifikan (Nuryadi, 2017, h.114).

#### 3.6.4.2 Uji Perbedaan Rata-rata Pengembangan Keterampilan Berpikir Kritis Sebelum dan Sesudah Penerapan LKPD (*Paired-Samples T Test*)

Uji perbedaan rata-rata keterampilan berpikir kritis kelas eksperimen sebelum dan sesudah menggunakan LKPD menggunakan data nilai *pretest* dan *posttest* kelas eksperimen. Pengujian statistik dilakukan dengan menggunakan uji *Paired-Samples T Test*. Pengujian dilakukan menggunakan program *IBM Statistics SPSS 22* melalui menu *Analyze – Compare Means – Paired-Samples T Test*. Hipotesis yang diajukan sebagai berikut:

Ho:  $\mu_1 = \mu_2$  : tidak ada perbedaan keterampilan berpikir kritis peserta didik sebelum dan sesudah menggunakan LKPD berekstensi EPUB.

Ha:  $\mu_1 \neq \mu_2$  : ada perbedaan keterampilan berpikir kritis peserta didik sebelum dan sesudah menggunakan LKPD berekstensi EPUB.

Pengambilan keputusan dilakukan berdasarkan nilai signifikansi *2-tailed*. Jika nilai Sig (*2 tailed*)  $> 0,05$  maka Ha ditolak dan Ho diterima jika nilai Sig (*2 tailed*)  $< 0,05$  maka Ho ditolak dan Ha diterima (Nuryadi, 2017, h.114).

### 3.6.4.3 Uji Peningkatan (Uji *Normalized Gain*)

Uji N-Gain dilakukan untuk mengetahui peningkatan keterampilan berpikir kritis peserta didik. *Gain score* dihitung dengan rumus gain ternormalisasi sebagai berikut (Meltzer, 2002):

$$\langle g \rangle = \frac{\langle S_{post} \rangle - \langle S_{pre} \rangle}{100\% - \langle S_{pre} \rangle} \quad (3.6)$$

Keterangan :

$\langle g \rangle$  : faktor gain

$\langle S_{pre} \rangle$  : skor rata-rata pretest (%)

$\langle S_{post} \rangle$  : skor rata-rata final posttest (%)

Kriteria faktor gain  $\langle g \rangle$  dapat dilihat pada Tabel 3.10.

Tabel 3.10 Kriteria faktor *gain*

<b>Faktor Gain <math>\langle g \rangle</math></b>	<b>Kriteria</b>
$\langle g \rangle > 0,7$	Tinggi
$0,3 \leq \langle g \rangle \leq 0,7$	Sedang
$\langle g \rangle < 0,3$	Rendah

### 3.6.4.4 Analisis Angket

Analisis angket menggunakan data hasil pengisian angket. Skor ditentukan berdasarkan kategori yang dipilih, kemudian angket yang telah diisi dihitung jumlah skornya dengan menggunakan persamaan 3.7.

$$\text{Persentase skor (\%)} = \frac{\text{Skor yang diperoleh}}{\text{Skor Maksimum}} \times 100\% \quad (3.7)$$

Dari hasil persentase skor yang didapat, skor tersebut kemudian dikelompokkan kedalam kriteria tertentu. Menurut Sudjana (2005, h.47), kriteria angket respon siswa disajikan seperti pada Tabel 3.11.

Tabel 3.11 Kriteria penilaian angket respon siswa

<b>Persentase skor (%)</b>	<b>Kriteria</b>
$81,25 < \text{Skor} \leq 100,00$	Sangat Tinggi
$62,50 < \text{Skor} \leq 81,25$	Tinggi
$43,75 < \text{Skor} \leq 62,50$	Cukup Tinggi
$25,00 < \text{Skor} \leq 43,75$	Rendah



## **BAB 4**

### **HASIL DAN PEMBAHASAN**

#### **4.1 Hasil Penelitian**

Penelitian yang telah dilaksanakan merupakan jenis penelitian pengembangan dengan tujuan menghasilkan LKPD berekstensi EPUB untuk mengembangkan keterampilan berpikir kritis pada materi Elastisitas dan Hukum Hooke. Penelitian ini dilakukan sesuai dengan model pengembangan ADDIE yang terdiri dari lima tahap yaitu Analisis, Desain, Pengembangan, Implementasi, dan Evaluasi. Berikut disajikan hasil penelitian yang telah dikembangkan.

##### ***4.1.1 Pengembangan LKPD berekstensi EPUB***

###### ***4.1.1.1 Analisis***

Tahap pengembangan diawali dengan menganalisis kebutuhan yang diperlukan. Kebutuhan-kebutuhan tersebut meliputi: analisis kurikulum dan analisis perangkat atau bahan yang akan dikembangkan.

###### ***4.1.1.1.1 Analisis Kurikulum***

Materi yang dipilih dalam pembuatan LKPD untuk mengembangkan keterampilan berpikir kritis adalah Elastisitas dan Hukum Hooke sesuai dengan KD 3.2 dan KD 4.3. Materi Elastisitas dan Hukum Hooke merupakan materi mata pelajaran Fisika untuk kelas XI pada semester I. Pada kompetensi aspek pengetahuan, peserta didik diharapkan mampu menganalisis sifat elastisitas bahan dalam kehidupan sehari-hari sedangkan keterampilan yang diharapkan mampu dimiliki oleh peserta didik yaitu melakukan percobaan tentang sifat elastisitas bahan disertai presentasi hasil percobaan dan pemanfaatannya.

Berdasarkan hasil observasi awal diketahui bahwa keterampilan berpikir kritis peserta didik masih rendah. Temuan dilapangan ini ternyata sejalan dengan referensi jurnal yang menyebutkan tentang masih rendahnya keterampilan berpikir kritis yang dimiliki peserta didik Indonesia. Berdasarkan permasalahan ini maka perlu dikembangkan bahan ajar yang didesain agar mampu melatih atau mengembangkan keterampilan berpikir kritis.

Bahan ajar yang dikembangkan disusun berdasarkan model pembelajaran *discovery learning* dimana peserta didik dituntut untuk mengorganisasikan pemahaman mengenai informasi yang mereka temukan kemudian menemukan penyelesaian atas permasalahan yang diberikan sehingga dapat melatih keterampilan berpikir kritis. Dalam mempelajari materi, terdapat pula permasalahan yang menuntut keterampilan berpikir kritis peserta didik yang diselesaikan melalui kegiatan diskusi.

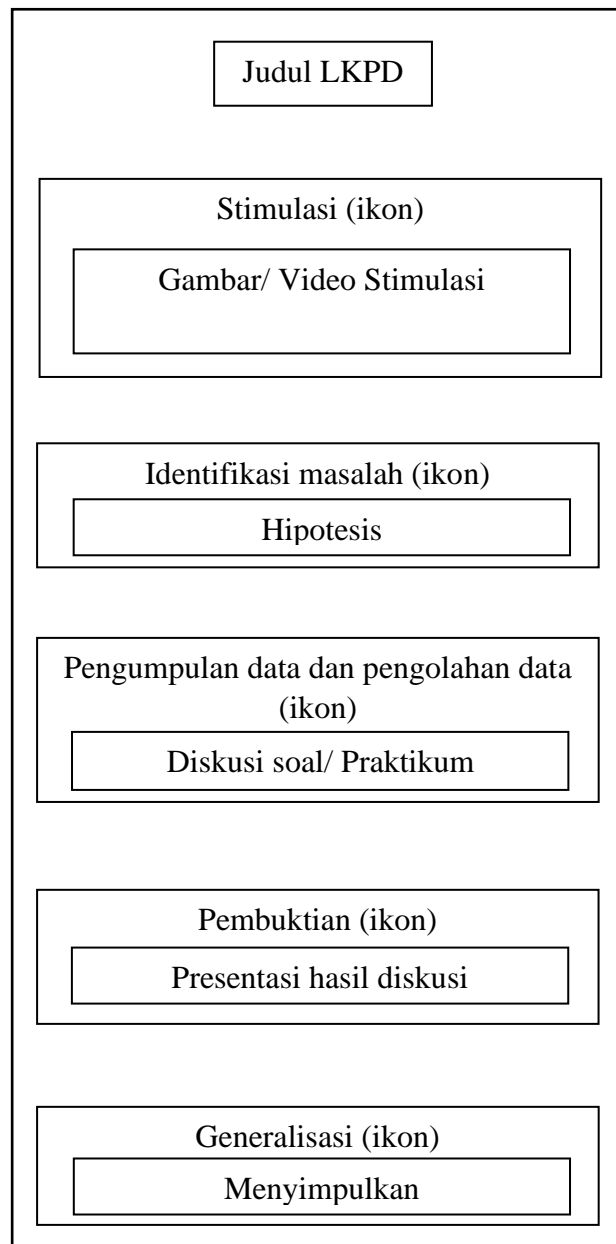
#### 4.1.1.1.2 Analisis perangkat

Bahan ajar yang dikembangkan disajikan dalam sebuah petunjuk belajar untuk peserta didik (LKPD) materi Elastisitas dan Hukum Hooke. Petunjuk belajar tersebut berisi langkah langkah pembelajaran dalam mempelajari materi Elastisitas dan Hukum Hooke dengan soal-soal yang melatih keterampilan berpikir kritis.

Dengan semakin pesatnya teknologi maka LKPD yang dikembangkan harus mampu dijalankan pada berbagai perangkat seperti android serta PC untuk menunjang kemudahan dalam proses pembelajaran. Oleh karena itu LKPD dikembangkan dengan ekstensi EPUB karena mampu menampilkan teks, gambar, dan animasi karena pada dasarnya *file* EPUB merupakan kumpulan *file* yang sudah sangat familiar digunakan pada *website* yaitu XHTML. LKPD berekstensi EPUB dikembangkan dengan menggunakan *software* Sigil. Selain itu untuk menunjang aspek desain grafis digunakan pula CSS serta Java Script serta aplikasi Adobe Illustrator CC 2018 yang digunakan dalam penyesuaian ikon-ikon pada LKPD. LKPD berekstensi EPUB dapat dibuka pada *smartphone*, dengan bantuan *software* pembaca EPUB seperti “Reasily”. Melalui LKPD yang dapat dioperasikan pada *smartphone* diharapkan mampu mengikuti perkembangan zaman sehingga pembelajaran akan lebih menarik.

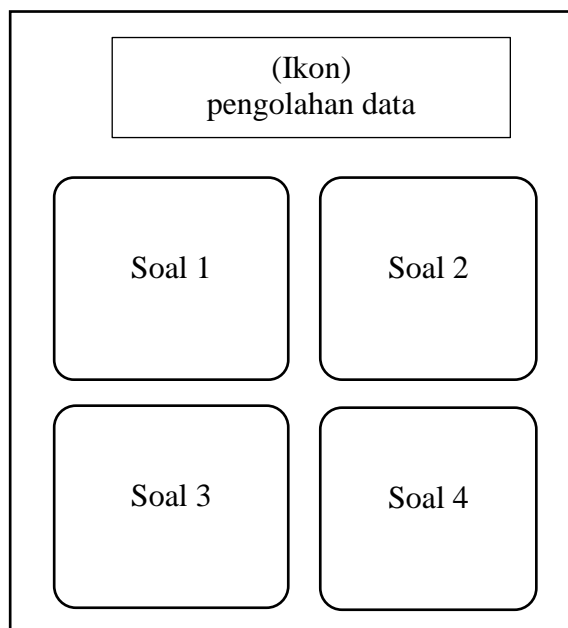
#### 4.1.1.2 Desain

Pengembangan bahan ajar diawali dengan membuat desain LKPD. Desain LKPD terdiri dari pendahuluan yang berisi: *cover*, daftar isi, prakata, petunjuk belajar, langkah pembelajaran, KI, dan KD; bagian isi yang berisi materi utama LKPD yang terdiri dari tiga pertemuan; serta bagian penutup yang berisi daftar pustaka. Desain tampilan bagian isi disajikan pada Gambar 4.1



Gambar 4.1 Desain Tampilan Bagian Isi LKPD

Pada bagian diskusi soal, soal akan disajikan dalam bentuk kotak-kotak soal. Soal akan muncul apabila pengguna mengklik kotak soal. Pada bagian soal juga dilengkapi dengan animasi visual dan audio. Animasi visual berupa animasi ikon kemudian animasi audio berupa efek suara yang terdengar apabila kotak soal diklik. Desain bagian diskusi soal ditunjukkan pada Gambar 4.2.



Gambar 4.2 Desain Bagian Diskusi Soal

#### 4.1.1.3 Pengembangan

Tahap pengembangan merupakan tahap untuk mewujudkan rancangan serta menguji produk sesuai dengan rancangan yang telah dibuat pada tahap sebelumnya. Pada tahap pengembangan ini meliputi beberapa tahap yaitu persiapan aplikasi penunjang, pengumpulan bahan, pembuatan, dan validasi.

##### 4.1.1.3.1 Tahap Persiapan Aplikasi Penunjang

LKPD dikembangkan menggunakan *software* Sigil dengan dukungan *software* Adobe Illustrator CC 2018. *Software* Sigil dipilih karena bersifat *open source*. Hasil format *save file* yang dihasilkan pada *software* Sigil berupa *file* EPUB. *File* EPUB dapat dibuka pada *smartphone* dan PC dengan *software* pembaca EPUB. Adobe Illustrator CC 2018 digunakan sebagai *software* pembantu dalam membuat dan menyesuaikan gambar pada LKPD.

##### 4.1.1.3.2 Tahap Pengumpulan Bahan

Bahan-bahan yang akan digunakan untuk mengisi konten LKPD yaitu materi, gambar, ikon, video, dan audio. Bahan tersebut diperoleh dengan mengunduh dari internet yang telah tersedia secara gratis.

Materi Elastisitas dan Hukum Hooke diambil dari buku penilaian *Bupena Fisika untuk kelas XI*. Materi disajikan kedalam tiga sub-bab sesuai dengan jumlah pertemuan yang telah direncanakan. Sub bab materi tersebut yaitu: Elastisitas, tegangan, dan regangan; Hukum Hooke; Rangkaian pegas seri dan paralel.

Gambar diperoleh dari situs web dengan bantuan <https://google.com/>. Video diperoleh dari situs <https://youtube.com/>. Preview gambar dan thumbnail video disajikan pada Gambar 4.3.



Gambar 4.3 Preview Gambar Dan Thumbnail Pada LKPD

LKPD yang dikembangkan menggunakan tema ikon *flat design*. Ikon-ikon tersebut diunduh secara gratis di <https://freepik.com/>. Ikon yang telah diunduh kemudian disesuaikan kembali warnanya agar cocok dengan *background* LKPD melalui *software* Adobe Illustrator CC 2018. Preview ikon tersebut disajikan pada Gambar 4.4.

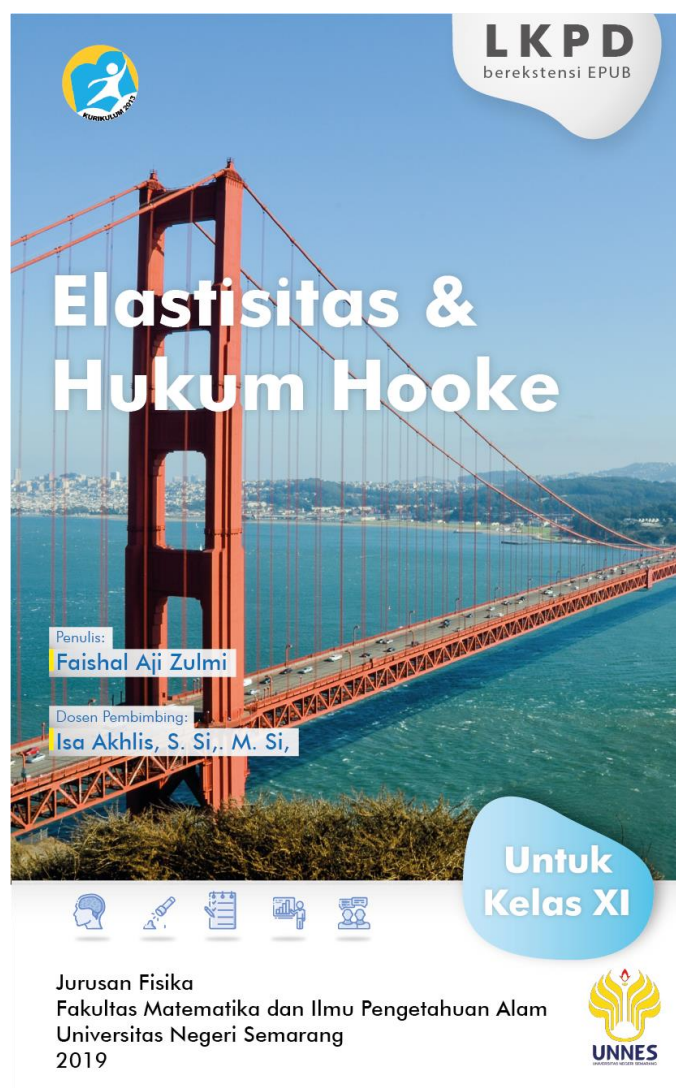


Gambar 4.4 Preview Ikon Pada Aplikasi

Audio merupakan bahan yang berfungsi dalam mengisi suara yang terdapat pada LKPD. Audio pada LKPD hanya menggunakan *sound effect* saja. Sound effect yang digunakan adalah “*clicked.mp3*” yang dapat diunduh dari <https://zapsplat.com/>.

#### 4.1.1.3.3 Pembuatan

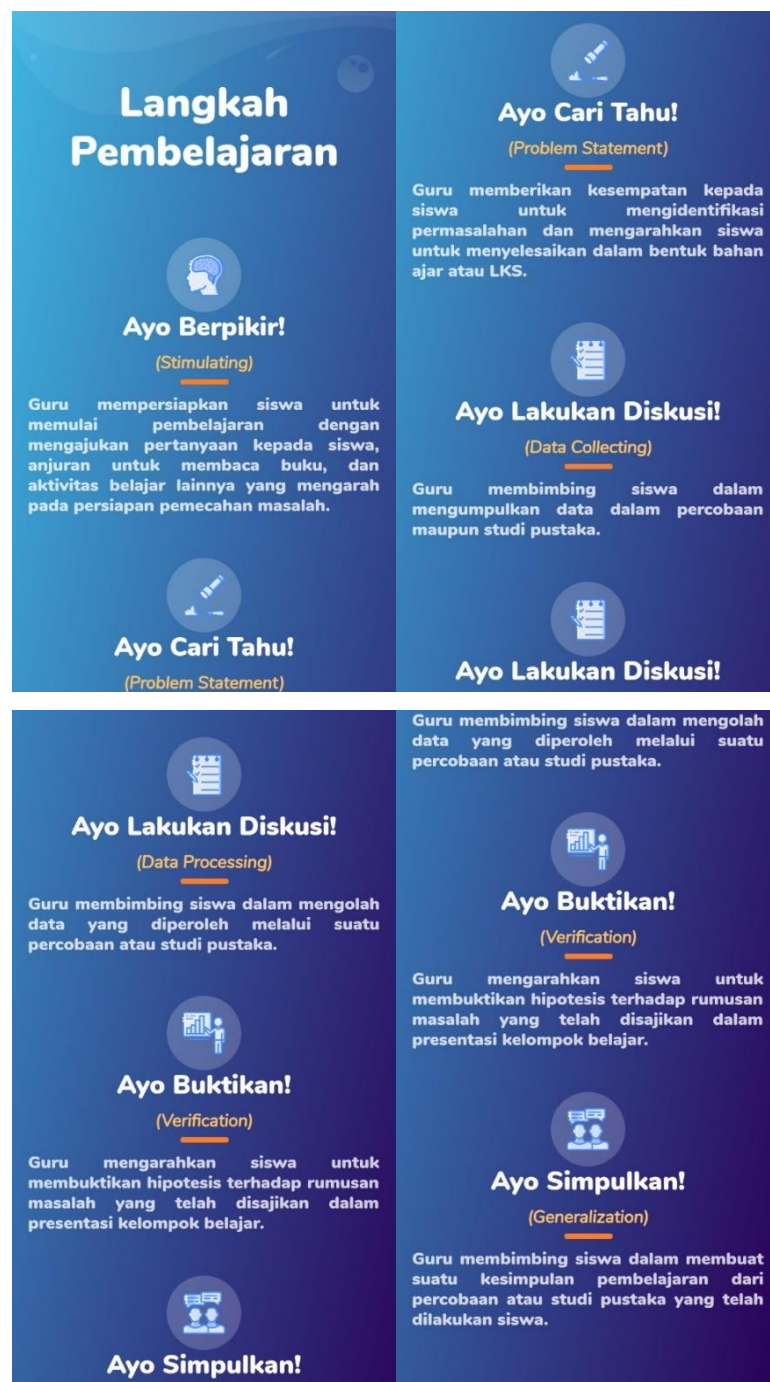
Tahap pembuatan merupakan tahap pengembangan LKPD dari desain serta bahan-bahan yang telah dikumpulkan. Pengembangan dilakukan dengan menggunakan *software* Sigil. Pengembangan dengan dimulai dengan menentukan *cover* depan LKPD. *Cover* depan berisi judul LKPD materi Elastisitas dan Hukum Hooke dengan memberikan gambar jembatan sebagai salah satu bangunan yang memiliki konsep elastisitas. Tampilan *cover* depan LKPD disajikan pada Gambar 4.5.



Gambar 4.5 Tampilan Cover LKPD

LKPD yang dikembangkan dalam penelitian ini menggunakan model pembelajaran *Discovery Learning* yaitu LKPD berisi langkah-langkah dalam memecahkan permasalahan menggunakan pembelajaran *Discovery Learning*

dengan langkah-langkah *stimulating*, *problem statement*, *data collecting*, *data processing*, *verification*, dan *generalization*. Tampilan langkah-langkah pembelajaran *Discovery Learning* disajikan pada Gambar 4.6.



Gambar 4.6 LKPD Berisi Kegiatan Peserta Didik dalam Memecahkan Permasalahan melalui Langkah-Langkah Pembelajaran *Discovery Learning*

Bagian isi LKPD terdiri dari tiga sub-bab yang terdiri dari: Elastisitas, Tegangan dan Regangan yang termuat pada LKPD 1; Hukum Hooke termuat pada LKPD 2; Rangkaian Pegas Seri dan Paralel termuat pada LKPD 3. Bagian isi LKPD memiliki tampilan warna dasar putih kebiruan dengan pemberian warna lain yaitu gradasi biru-ungu dan abu-abu. Bagian isi memuat judul LKPD, kompetensi yang akan dicapai, informasi pendukung, tugas-tugas, dan langkah-langkah kerja sehingga penyusunan LKPD telah sesuai menurut Depdiknas (2008). Bagian isi pada LKPD dibuat dengan tampilan yang menarik dengan gambar dan ikon-ikon *flat design* langkah pembelajaran dengan kombinasi warna pastel. Font yang digunakan pada bagian isi menggunakan font berjenis “nunito”.

Bagian isi LKPD terdiri dari beberapa bagian yaitu, pemberian stimulus, hipotesis, kegiatan diskusi, kegiatan praktikum, presentasi hasil diskusi, dan kesimpulan. Pemberian stimulus memuat orientasi masalah berupa gambar atau video kemudian peserta didik menuliskan hipotesis terhadap permasalahan yang diberikan. Tampilan pemberian stimulus pada LKPD ditunjukkan pada Gambar 4.7.

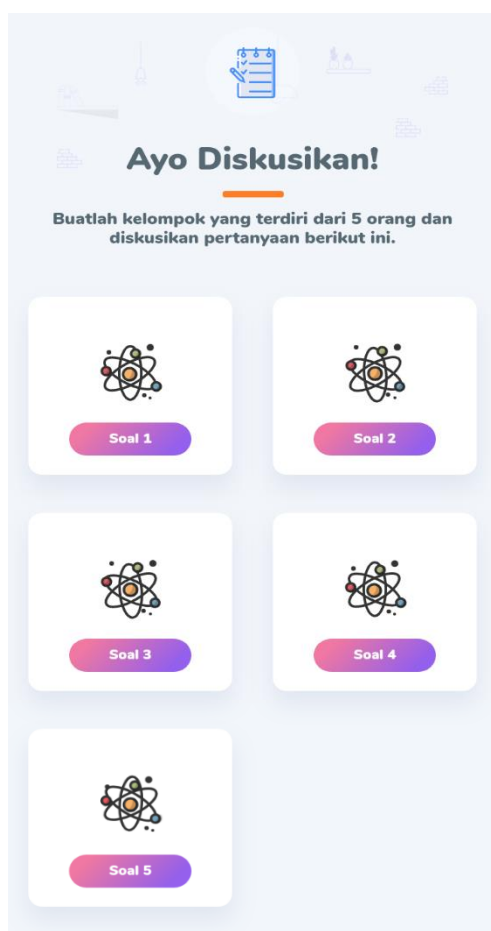


Gambar 4.7 Pemberian Stimulus pada LKPD



LKPD berekstensi EPUB berisikan kegiatan diskusi dan kegiatan praktikum pada materi elastisitas dan hukum Hooke yang dilakukan dalam kelompok kecil. Pada kegiatan diskusi, peserta didik menjawab permasalahan-permasalahan yang diberikan. Gambar 4.8 merupakan ilustrasi dari salah satu tampilan kegiatan diskusi yang berupa permasalahan-permasalahan tentang materi elastisitas dan hukum Hooke.

Kegiatan diskusi terdiri dari soal-soal yang harus didiskusikan oleh peserta didik. Setiap soal telah disesuaikan dengan indikator keterampilan berpikir kritis yang akan dikembangkan. Soal-soal tersebut akan muncul ketika pengguna mengklik kotak soal. Saat pengguna mengklik kotak soal akan terdengar juga suara animasi sebagai tanda soal telah diklik. Tampilan salah satu soal ditunjukkan seperti pada Gambar 4.9.

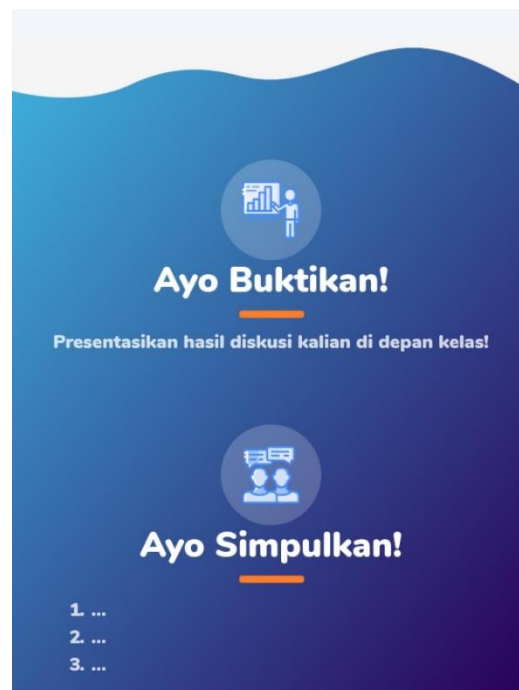


Gambar 4.8 Tampilan Kegiatan Diskusi



Gambar 4.9 Salah Satu Tampilan Soal

Setelah peserta didik mendiskusikan permasalahan pada soal, peserta didik kemudian diminta untuk mempresentasikan hasil diskusi mereka kemudian kelompok lain diminta menanggapi hasil diskusi tersebut. Pada akhir pertemuan secara bersama-sama peserta didik dan guru menyimpulkan hasil pembelajaran pada materi yang telah dibahas. Petunjuk untuk peserta didik mempresentasikan dan menyimpulkan hasil diskusi yang terdapat pada LKPD ditunjukkan seperti pada Gambar 4.10.



Gambar 4.10 Petunjuk untuk Mempresentasikan dan Menyimpulkan Hasil Diskusi

Bagian terakhir dari LKPD yaitu penutup. Bagian penutup terdiri dari daftar pustaka yang berisi rujukan sebagai acuan penulisan dalam LKPD yang dikembangkan.

#### 4.1.1.3.4 Validasi LKPD

LKPD yang telah selesai dikembangkan perlu diuji validitasnya oleh ahli. Penilaian kevalidan produk yang dihasilkan dalam penelitian ini terbagi menjadi dua yaitu penilaian dari segi materi dan penilaian dari segi media. Penilaian dari segi materi mengacu pada penilaian menurut BSNP (2014). Penilaian LKPD berekstensi EPUB oleh ahli materi disajikan seperti pada Tabel 4.1.

Tabel 4.1 Kelayakan LKPD berekstensi EPUB oleh ahli materi

No	Penilaian	Aspek Kelayakan					
		Isi		Penyajian		Kebahasaan	
		Skor	%	Skor	%	Skor	%
1.	Penilai 1	24	75	13	65	19	67
2.	Penilai 2	30	93,75	16	80	26	92
	Rata-rata	27	84,37	14,5	72,5	22,5	80,36
	Kriteria	Sangat Valid		Valid		Valid	
	Rata-rata total	80 %					
	Kriteria rata-rata	Valid					

Berdasarkan Tabel 4.1, dapat diketahui bahwa penilaian untuk LKPD berekstensi EPUB yang diberikan oleh kedua ahli materi mencapai skor 84,37% pada aspek kelayakan isi, nilai 72,5% pada aspek kelayakan penyajian, dan nilai 80,36% pada aspek kelayakan kebahasaan. Nilai rata-rata total kevalidan LKPD sebesar 80% dengan kategori “valid”.

Penilaian berikutnya yaitu dari segi media. Penilaian LKPD berekstensi EPUB oleh ahli media disajikan pada Tabel 4.2.

Tabel 4.2 Kevalidan LKPD berekstensi EPUB oleh ahli media

No.	Penilai	Aspek			
		Rekayasa Perangkat Lunak		Komunikasi visual	
		Skor	%	Skor	%
1.	Penilai 1	15	62,5	18	75
2.	Penilai 2	21	87,50	21	87,50
	Rata-rata	18	75	19.5	81,25
	Kriteria	Valid		Valid	
	Rata-rata total	78,12%			
	Kriteria rata-rata	Valid			

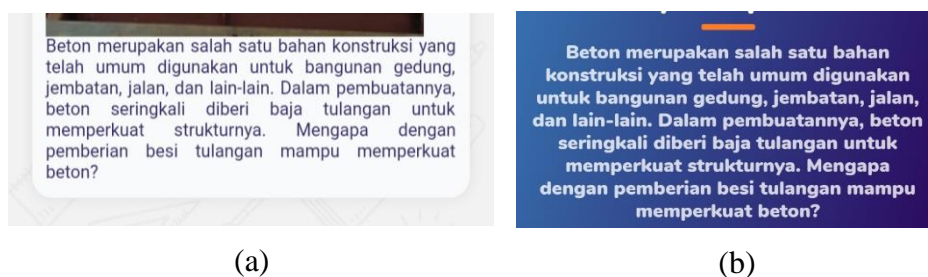
Berdasarkan Tabel 4.2, dapat diketahui bahwa nilai untuk LKPD yang diberikan oleh kedua ahli media mencapai nilai rata-rata 75% untuk aspek rekayasa perangkat lunak dan nilai rata-rata 81,25% untuk aspek komunikasi visual. Nilai rata-rata total kevalidan LKPD sebesar 78,12% dengan kategori “valid”.

Produk yang sudah divalidasi dan diberi masukan oleh ahli, kemudian dilakukan perbaikan-perbaikan atau revisi. Beberapa masukan dari ahli media dan praktisi pendidikan ditampilkan pada Tabel 4.3.

Tabel 4.3 Revisi produk LKPD berekstensi EPUB oleh ahli media

No.	Indikator	Penilai I	Penilai II
1.	Visual ( <i>layout desain, typography, dan warna</i> )	- Font tidak <i>eye catching</i>	<i>background</i> kurang berwarna
2.	Kompatibilitas	- LKPD dengan ekstensi EPUB tidak secara baik dapat dibuka di aplikasi pembaca EPUB online seperti ofoct.com - Sebaiknya siswa dapat menggunakan perangkat digital untuk mengerjakan LKPD tersebut, syukur-syukur sudah terintegrasi dengan LKPD tersebut	

Berdasarkan Tabel 4.3, beberapa masukan dari ahli media dan praktisi pendidikan yang dapat dilaksanakan ditampilkan pada Gambar 4.11.



Gambar 4.11 Tampilan *Visual (layout, desain, typography, warna)* LKPD a) Sebelum Direvisi, b) Setelah Direvisi

#### 4.1.1.4 Implementasi

LKPD yang telah diperbaiki sesuai saran dari ahli kemudian diuji kelayakannya dari segi keterbacaan dengan menggunakan angket. Uji keterbacaan dilakukan

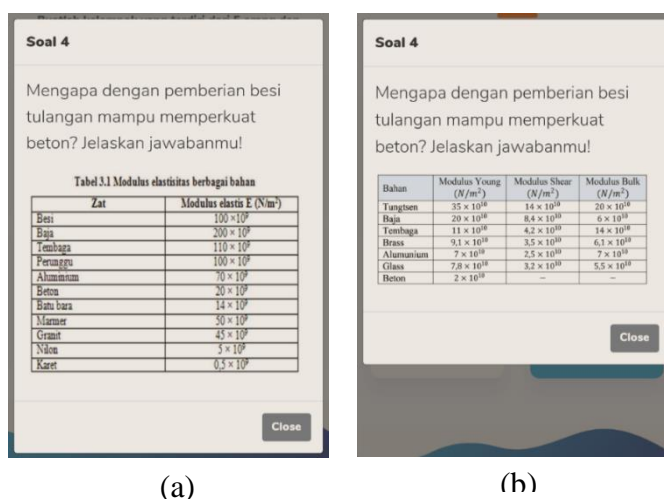
dengan menggunakan 10 responden mahasiswa. Untuk mengetahui rata-rata tiap aspek keterbacaan LKPD, hasil uji ketrbacaan dapat dilihat pada Tabel 4.4.

Tabel 4.4 Hasil uji keterbacaan

	% Penilaian Skor per aspek				
	Tampilan	Navigasi LKPD	Bahasa	Kemenarikan	Kompatibilitas
Uji Skala Kecil	88,12	93,75	82,5	92,5	92,25
Kriteria	Sangat Baik	Sangat Baik	Sangat Baik	Sangat Baik	Sangat Baik

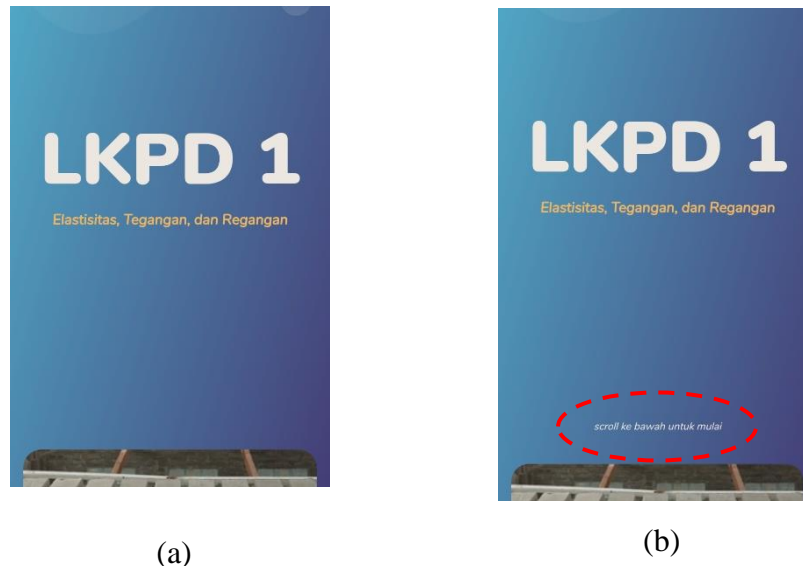
Berdasarkan Tabel 4.4 rata-rata responden memberi tanggapan “Sangat Baik” pada setiap aspek keterbacaan. Data dan perhitungan rekapitulasi angket keterbacaan selengkapnya dapat dilihat pada Lampiran 25.

Hasil pengujian pada uji keterbacaan produk dijadikan masukan dalam merevisi produk. Salah satu saran pada tahap uji keterbacaan yaitu dengan mengganti resolusi gambar yang ada pada soal-soal LKPD dengan resolusi yang lebih tinggi. Hasil revisi resolusi gambar yang ditinggikan ditunjukkan pada Gambar 4.12.



Gambar 4.12 Gambar pada soal LKPD a) Sebelum Direvisi, b) Setelah Direvisi

Saran lain yang diperoleh yaitu dengan menambahkan petunjuk untuk meng *scroll* halaman kebawah pada halaman awal LKPD. Hasil perbaikan dengan menambahkan petunjuk untuk *scroll* ke bawah ditunjukkan oleh Gambar 4.13.



Gambar 4.13 Penambahan Petunjuk *Scroll* LKPD a) Sebelum Direvisi, b) Setelah Direvisi

#### **4.1.2 Efektifitas LKPD berekstensi EPUB untuk Mengembangkan Keterampilan Berpikir Kritis**

Tahap selanjutnya setelah produk selesai dikembangkan yaitu dilakukan pengujian untuk mengetahui keefektifan produk yang dikembangkan. Pengujian dilakukan dengan menggunakan desain eksperimen *Non-Equivalent Control Grup Design* dengan kelas XI MIPA 3 sebagai kelas eksperimen dan kelas XI MIPA 1 sebagai kelas kontrol. Keefektifan LKPD berekstensi EPUB yang dikembangkan untuk mengembangkan keterampilan berpikir kritis dapat diketahui melalui peningkatan keterampilan berpikir kritis peserta didik pada nilai *pretest* dan *posttest* yang signifikan berdasarkan uji statistik serta dibuktikan dengan uji *gain*.

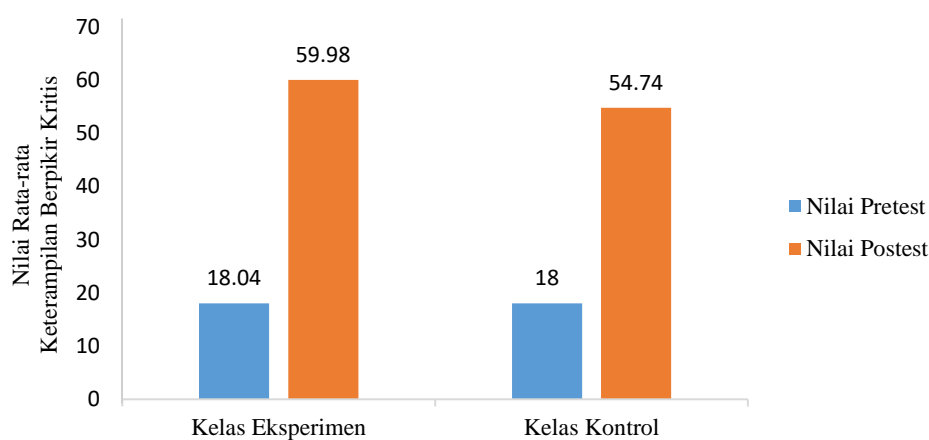
Tes yang digunakan untuk mengetahui efektifitas keterampilan berpikir kritis peserta didik dalam penelitian ini berupa tes keterampilan berpikir kritis dengan bentuk tes uraian. Sebelum soal *pretes* dan *posttest* digunakan pada tahap implementasi, terlebih dahulu dilakukan uji coba soal. Soal yang diuji coba

berjumlah 15 soal yang mengacu pada lima indikator keterampilan berpikir kritis menurut Ennis dengan mengacu pada materi Elastisitas dan Hukum Hooke. Uji coba soal dilakukan pada 30 siswa-siswi kelas 12 MIPA SMA Negeri 3 Kota Tegal. Data yang diperoleh dari uji coba soal digunakan untuk menganalisis validitas butir soal, taraf kesukaran, daya beda, soal dan reliabilitas tes. Hasil uji coba soal dapat dilihat pada Tabel 4.5.

Tabel 4.5 Hasil uji coba soal

Indikat Berpikir Kritis	Nomor Soal	Tidak Valid	Jumlah Valid
Menganalisis argumen	1,2,3	1,2	1
Bertanya dan menjawab pertanyaan	4,5,6	5,6	1
Menginduksi dan mempertimbangkan hasil induksi	7,8,9	7	2
Membuat dan menentukan hasil pertimbangan	10,11,12	-	3
Menentukan suatu tindakan	13,14,15	15	2
Total Soal Valid			9

Berdasarkan Tabel 4.5 hasil dari uji coba soal diperoleh 9 soal yang layak dan sudah diuji validitasnya akan tetapi jumlah soal yang dipakai untuk soal *pretest* dan *posttest* berjumlah 8 soal. Hasil analisis uji coba soal dapat dilihat pada lampiran 8. Data nilai rata-rata *pretest* dan *posttest* keterampilan berpikir kritis kelas eksperimen maupun kelas kontrol disajikan dalam Gambar 4.14.



Gambar 4.14 Rata-rata Nilai *Pretest* dan *Posttest* Keterampilan Berpikir Kritis Kelas Eksperimen dan Kelas Kontrol

Berdasarkan Gambar 4.14 terdapat perbedaan nilai rata-rata *posttest* kelas eksperimen dan kelas kontrol. Nilai rata-rata *posttest* kelas eksperimen lebih tinggi daripada nilai rata-rata *posttest* kelas kontrol. Perbedaan nilai rata-rata *posttest* selanjutnya dianalisis dengan menggunakan uji *Independent-Samples T Test* untuk mengetahui signifikansi perbedaan nilai rata-rata kedua kelas tersebut. Hasil analisis uji-t dapat dilihat pada Tabel 4.6.

Tabel 4.6 Hasil uji-t untuk nilai rata-rata *posttest* kelas eksperimen dan kontrol

Kelas	n	Mean	df	Levene's Test	t <sub>hitung</sub>	Sig.(2-tailed)
Eksperimen	31	59,98	58	0,826	2,270	0,027
Kontrol	29	54,74				

\*Data selengkapnya disajikan pada Lampiran 19

Berdasarkan Tabel 4.6, diperoleh nilai sig. (*2-tailed*) sebesar 0,027. Karena nilai sig. (*2-tailed*) sebesar 0,027 di mana  $< 0,05$ , maka kesimpulan yang dihasilkan yaitu terdapat perbedaan keterampilan berpikir kritis antara kelas eksperimen dan kelas kontrol dimana perbedaan tersebut bermakna secara statistik atau signifikan (Nuryadi, 2017, h.114).

Berdasarkan Gambar 4.14 juga diketahui terdapat peningkatan nilai rata-rata keterampilan berpikir kritis pada kelas eksperimen setelah dilakukan pembelajaran menggunakan LKPD. Berdasarkan hal tersebut, dilakukan pengujian untuk mengetahui signifikansi peningkatan nilai rata-rata pada kelas eksperimen. Hasil analisis uji *Paired-Samples T Test* untuk nilai *pretest-posttest* kelas eksperimen dapat dilihat pada Tabel 4.7.

Tabel 4.7 Hasil uji-t untuk nilai *pretest* dan *posttest* kelas eksperimen

n	df	t <sub>hitung</sub>	Sig. (2-tailed)
31	30	-24,22	0,000

\*Data selengkapnya disajikan pada Lampiran 20

Berdasarkan Tabel 4.7, hasil pengujian ditemukan bahwa nilai t<sub>hitung</sub> sebesar -24,22 dengan sig (*2-tailed*) 0,000. Karena nilai sig.(*2-tailed*) sebesar 0,000  $< 0,05$ , hal ini menunjukkan bahwa ada perbedaan antara nilai sebelum dengan sesudah



diberikannya pembelajaran menggunakan LKPD EPUB. Peningkatan keterampilan berpikir kritis diketahui melalui analisis nilai *pretest-posttest* dengan menggunakan uji *N-gain*. Hasil analisis uji *N-gain* disajikan pada Tabel 4.8.

Tabel 4.8 Analisis uji *N-Gain*

Kelas	Rata-rata nilai		< g >	Kriteria
	<i>Pretest</i>	<i>Posttest</i>		
Eksperimen	18,04	59,98	0,51	Sedang
Kontrol	18,00	54,74	0,44	Sedang

Berdasarkan Tabel 4.8 diketahui bahwa besar nilai *N-gain* kelas eksperimen lebih tinggi daripada kelas kontrol. Hal ini menunjukkan peningkatan keterampilan berpikir kritis pada kelas eksperimen lebih baik daripada kelas kontrol. Hal ini tidak lepas dari adanya pembelajaran dengan menggunakan LKPD berekstensi EPUB sehingga dapat disimpulkan bahwa penggunaan LKPD berekstensi EPUB dalam pembelajaran efektif mengembangkan keterampilan berpikir kritis.

Analisis lebih lanjut kemudian dilakukan untuk mengetahui keterampilan berpikir kritis peserta didik pada masing-masing indikator berpikir kritis. Hasil analisis uji *N-Gain* setiap indikator berpikir kritis pada kelas eksperimen dan kontrol ditunjukkan seperti pada Tabel 4.9.

Tabel 4.9 Hasil analisis uji *N-Gain* indikator berpikir kritis

Indikator Berpikir Kritis	Kelas	Nilai		< g >	Kriteria
		<i>Pretest</i>	<i>Posttest</i>		
Menganalisis argumen	Eksperimen	35,48	78,23	0,66	Sedang
	Kontrol	28,45	73,28	0,62	Sedang
Bertanya dan menjawab pertanyaan	Eksperimen	37,90	52,42	0,23	Rendah
	Kontrol	36,21	50,86	0,22	Rendah
Menginduksi dan mempertimbangkan hasil induksi	Eksperimen	20,97	65,16	0,56	Sedang
	Kontrol	23,28	61,64	0,50	Sedang
Membuat dan menentukan hasil pertimbangan	Eksperimen	10,89	50,00	0,44	Sedang
	Kontrol	13,79	47,84	0,39	Sedang
Menentukan suatu tindakan	Eksperimen	3,63	60,48	0,59	Sedang
	Kontrol	2,59	47,41	0,46	Sedang

Berdasarkan Tabel 4.9 dapat disimpulkan bahwa terjadi peningkatan keterampilan berpikir kritis pada kelas eksperimen maupun kelas kontrol dengan nilai peningkatan yang bervariasi. Peningkatan yang terjadi pada setiap indikator didominasi dengan kriteria sedang dengan peningkatan yang lebih tinggi terjadi pada kelas eksperimen daripada kelas kontrol. Hal ini tidak lepas dari pengaruh pembelajaran dengan menggunakan LKPD berekstensi EPUB dalam mengembangkan keterampilan berpikir kritis peserta didik.

Tanggapan peserta didik terhadap penggunaan LKPD berekstensi EPUB yang digunakan dalam mengembangkan keterampilan berpikir kritis disajikan dalam Tabel 4.10.

Tabel 4.10 Hasil tanggapan peserta didik

No.	Indikator Penelitian	Skor Rata-rata	(%)	Kriteria
1.	Penerapan LKPD dalam pembelajaran	3,20	80	Tinggi
2.	Penerapan LKPD terhadap pemahaman materi elastisitas dan hukum hooke	3,20	80	Tinggi
3.	Pengaruh penggunaan bahan ajar	3,03	75,83	Tinggi
4.	Pengaruh penggunaan bahan ajar terhadap keterampilan berpikir kritis	3,33	83,33	Sangat Tinggi
5.	Minat menggunakan bahan ajar dalam pembelajaran	3,2	81,67	Sangat Tinggi
	Rata-rata Skor	3,20	80,17	Tinggi

Berdasarkan Tabel 4.10 hasil tanggapan peserta didik pada uji skala besar termasuk dalam kriteria “tinggi”. Dua indikator mendapatkan kriteria “sangat tinggi” yaitu pada indikator pengaruh penggunaan bahan ajar terhadap keterampilan berpikir kritis dan minat menggunakan bahan ajar dalam pembelajaran. Tiga indikator lainnya mendapatkan kriteria “tinggi” yaitu pada indikator penerapan LKPD dalam pembelajaran, penerapan LKPD terhadap pemahaman materi elastisitas dan hukum Hooke, dan pengaruh penggunaan bahan ajar.

## 4.2 Pembahasan

Berdasarkan hasil penelitian telah dilaksanakan pengembangan LKPD berekstensi EPUB serta efektivitas penerapan penggunaan LKPD berekstensi EPUB terhadap keterampilan berpikir kritis peserta didik.

### 4.2.1 Pengembangan LKPD berekstensi EPUB

Bahan ajar yang telah dikembangkan yaitu LKPD berekstensi EPUB untuk mengembangkan keterampilan berpikir kritis. Bahan ajar LKPD yang dikembangkan berisi materi Elastisitas dan Hukum Hooke dengan memuat soal-soal yang merangsang peserta didik untuk berpikir kritis pada setiap pertemuan pembelajaran. Pengembangan LKPD sejenis memang telah banyak dikembangkan namun LKPD yang dikembangkan masih terbatas pada LKPD cetak seperti pada LKPD berbasis pendekatan inkuiri terbimbing dalam pembelajaran kooperatif yang dikembangkan oleh Astuti dan Setiawan (2013). Dengan semakin pesatnya perkembangan teknologi saat ini maka peneliti berinovasi dengan mengembangkan format LKPD kedalam format *electronic Publication* atau EPUB.

Format *file* EPUB memiliki kelebihan bila dibandingkan dengan format *file* serupa seperti APK aplikasi android maupun PDF karena pada format EPUB tidak memerlukan proses instalasi seperti pada format APK aplikasi android. Format EPUB juga memiliki kelebihan bila dibandingkan dengan format PDF karena tampilan pada LKPD EPUB bersifat dinamis sehingga mampu menyesuaikan dengan tampilan layar kecil seperti pada *smartphone* (Ferrara, 2020). Berbeda dengan format EPUB, pada format PDF tidak bersifat dinamis sehingga tidak bisa beradaptasi dengan baik pada tampilan layar yang beragam sehingga akan sering memerlukan proses *zooming* bila digunakan terlebih pada perangkat berlayar kecil seperti *smartphone*.

Pengemasan bentuk LKPD kedalam bentuk EPUB sangatlah tepat karena di zaman digital seperti sekarang ini, penggunaan bahan ajar harus mengikuti perkembangan zaman agar mampu menarik minat belajar peserta didik. Oleh karena itu, pembelajaran terhadap peserta didik pada abad 21 memerlukan pemanfaatan teknologi (Permendikbud, 2014). Dengan pemanfaatan media elektronik sebagai perantara antara pendidik dan peserta didik dalam memahami

materi pelajaran mampu membuat pembelajaran lebih efektif dan efisien (Yusuf & Subaer, 2013).

Pengembangan LKPD diawali dengan menganalisis kurikulum, setelahnya menentukan jumlah LKPD yang harus ditulis, dan kemudian menentukan judul-judul LKPD. Oleh karena itu, LKPD yang telah dikembangkan telah memenuhi langkah pengembangan LKPD sebagaimana disebutkan menurut Depdiknas (2008).

LKPD yang telah dikembangkan terintegrasi dengan model pembelajaran penemuan atau *discovery learning* untuk mengembangkan keterampilan berpikir kritis. *Discovery learning* adalah suatu model untuk mengembangkan cara belajar aktif dengan penekanan pada ditemukannya konsep atau prinsip yang sebelumnya tidak diketahui peserta didik. Menurut Sulianti (2017), melalui model pembelajaran penemuan peserta didik dituntut lebih aktif dalam menggali segala informasi yang berkaitan dengan materi yang diajarkan, sehingga dapat diperoleh hasil belajar yang diinginkan. Adapun langkah-langkah pembelajaran dalam model pembelajaran *discovery learning* antara lain *stimulation*, *problem statement*, *data collection*, *data processing*, *verification*, dan *generalization*. Langkah pembelajaran *discovery learning* dijelaskan sebagai berikut.

Tahap pertama langkah pembelajaran *discovery learning* yaitu *stimulating*, peserta didik dihadapkan pada suatu permasalahan yang menimbulkan kebingungannya sehingga diharapkan akan menimbulkan rasa keingintahuannya. Tahap *stimulating* bertujuan untuk mempersiapkan peserta didik untuk membentuk situasi belajar yang dapat membantu dan mengembangkan peserta didik dalam mengeksplorasi materi. Tahap *stimulating* pada LKPD yang dikembangkan, ditunjukkan dengan adanya gambar atau video berkaitan dengan permasalahan materi elastisitas dan hukum Hooke. Setelah dihadapkan dengan suatu permasalahannya, guru kemudian memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk mengidentifikasi agenda permasalahan berdasarkan hasil stimulasi kemudian dirumuskan kedalam bentuk hipotesis. Tahap proses identifikasi permasalahan ini dinamakan *problem statement*. Tahap selanjutnya yaitu *data collection*, dimana merupakan tahap eksplorasi untuk mengumpulkan informasi

sebanyak mungkin yang digunakan untuk membuktikan hipotesis yang telah dirumuskan. Peserta didik diberi kesempatan untuk mengumpulkan berbagai informasi yang relevan seperti membaca literatur, mengamati objek, wawancara dengan narasumber, melakukan uji coba sendiri dan sebagainya. Tahap *data collecting* pada LKPD yang dikembangkan, ditunjukkan dengan adanya soal-soal yang mengarahkan peserta didik terhadap penyelesaian masalah. Soal-soal pada LKPD dirancang untuk melatih keterampilan berpikir kritis peserta didik. Tahap selanjutnya yaitu *data processing*, peserta didik mengolah data yang telah mereka peroleh sebelumnya melalui kegiatan diskusi kelompok kemudian menghubungkan informasi tersebut untuk menjawab hipotesis. Setelah hipotesis dijawab, peserta didik kemudian memaparkan hasil diskusi mereka di depan kelas dan kelompok lain akan memberikan tanggapan. Pada tahap ini guru berperan dalam membimbing presentasi. Tahap pemaparan hasil diskusi ini dinamakan tahap *verivication*. Tahap terakhir dari langkah pembelajaran *discovery learning* yaitu *generalization* dimana pada proses ini peserta didik dan guru menyimpulkan hasil pertemuan pembelajaran.

Secara garis besar, LKPD yang dikembangkan memuat tiga bagian utama. Bagian-bagian tersebut yaitu bagian pendahuluan berisi: cover, daftar isi, prakata, langkah pembelajaran, KI, dan KD; bagian inti berisi langkah pembelajaran untuk peserta didik dalam mempelajari materi; serta bagian penutup berisi daftar pustaka yang digunakan sebagai sumber referensi penulisan LKPD. Bagian bagian tersebut dijelaskan seperti berikut.

Bagian pendahuluan LKPD diawali dengan *cover* depan. Tampilan *cover* depan berisikan judul LKPD dengan dilengkapi dengan ilustrasi gambar yang berkaitan dengan materi Elastisitas dan hukum Hooke. Bagian *cover* dibuat dengan tampilan yang mengedepankan gambar dengan memuat sedikit tulisan sehingga terlihat bersih dan rapi. Bagian *cover* merupakan tampilan yang pertama kali dilihat, sehingga dibuat semenarik mungkin. Font yang digunakan pada *cover* menggunakan font berjenis “futura” dimana tegas dan rapi. Warna pada *cover* dibuat terang dengan penambahan beberapa bentuk *shape* yang diberikan warna-

warna pastel sebagai *background* informasi tulisan sehingga menambah kenyamanan mata pengguna.

Bagian isi pada LKPD dibuat dengan tampilan yang menarik disertai dengan gambar dan ikon-ikon langkah pembelajaran dengan kombinasi warna yang serasi. Font yang digunakan pada bagian isi menggunakan font berjenis “nunito”. Bagian isi dari LKPD menggunakan warna dasar putih kebiruan dengan penambahan aksent kombinasi warna biru-ungu serta abu-abu. Pemilihan warna dasar cerah bertujuan untuk memberikan warna yang kontras dengan tulisan sehingga nyaman saat dibaca. Sedangkan penambahan warna lain seperti gradasi biru-ungu dan abu-abu bertujuan untuk memberikan variasi warna pada LKPD agar tidak monoton. Menurut Singh (20016) penekanan warna biru yang kuat pada sebuah desain mampu memberikan dampak pada suatu produk pada dekade awal abad 21. Dengan kombinasi warna dan tulisan yang harmonis serta menarik, akan membuat peserta didik tidak cepat merasa jenuh dan bosan ketika menggunakan LKPD. Hal ini sesuai dengan penelitian Salirawati (2012, h.43) bahwa LKPD yang menarik dapat dilihat dari kombinasi antara warna, gambar, dan tulisan yang sesuai.

Pada bagian isi juga terdapat soal-soal. Soal-soal yang tersaji pada LKPD dibuat dalam kotak-kotak soal. Pada bagian depan kotak soal terdapat animasi bergerak. Pembuatan soal yang dilakukan dalam kotak-kotak soal bertujuan agar LKPD tidak terkesan memuat banyak tulisan sehingga terlihat bersih dan rapi. Pemberian animasi bergerak juga akan semakin menambah menarik LKPD. Selain animasi visual, terdapat pula efek suara ketika kotak soal *diklik*.

Pada bagian penutup berisi daftar pustaka sebagai rujukan sebagai acuan penulisan dalam LKPD. Materi Elastisitas dan Hukum Hooke diambil dari buku penilaian Bupena Fisika untuk kelas XI.

#### **4.2.2 Validasi LKPD berekstensi EPUB**

Validasi LKPD dilakukan berdasarkan penilaian oleh ahli media dan ahli materi. Depdiknas (2008) menjelaskan bahwa validasi isi perlu dilakukan guna menguji kesesuaian bahan ajar dengan kompetensi yang menjadi target belajar. Hasil penilaian uji kelayakan LKPD berekstensi EPUB oleh kedua ahli menunjukkan hasil valid, karena sudah memenuhi aspek dan kriteria penilaian.

Penilaian materi elastisitas dan hukum hooke dalam LKPD dilakukan oleh ahli bidang materi fisika, yaitu dosen pendidikan Fisika dan guru Fisika kelas XI. Penilaian LKPD menggunakan pedoman penilaian materi menurut BSNP (2014) yang dimodifikasi. Berdasarkan penilaian dari validator materi, diketahui bahwa hasil penilaian pakar materi terhadap LKPD oleh validator I diperoleh hasil 70 % dengan kriteria valid, dan penilaian oleh validator II diperoleh hasil 90 % dengan kriteria sangat valid. Hasil tersebut menunjukkan bahwa LKPD secara materi telah valid sehingga dapat digunakan. Hal ini sejalan dengan pendapat Rusman (2013, h.172) yang menjelaskan bahwa substansi isi pelajaran yang disusun memenuhi kriteria valid, materi yang dituangkan pada bahan ajar benar-benar teruji kebenaran dan kesahihannya.

Penilaian LKPD selanjutnya dilakukan dari segi media oleh ahli media. Penilaian LKPD menggunakan pedoman penilaian kelayakan media yang dimodifikasi dari Wahono (2006). Penilaian dari segi media dilakukan oleh dosen pendidikan Fisika dan guru Fisika kelas XI. Berdasarkan penilaian dari validator media, diketahui bahwa hasil penilaian pakar media terhadap LKPD oleh validator I diperoleh hasil 68,75 % dengan kriteria valid, dan penilaian oleh validator II diperoleh hasil 81,25 % dengan kriteria valid. Hasil tersebut menunjukkan bahwa LKPD secara visual telah valid untuk digunakan.

LKPD telah dinilai valid oleh ahli media, namun saat validasi produk diberikan saran dan masukan untuk perbaikan produk. Beberapa perbaikan pada LKPD sesuai dengan masukan dari ahli-ahli media, yaitu: 1) Mengganti jenis font yang digunakan dengan jenis font yang lebih *eyecatching*; 2) Memberikan sentuhan warna-warna lain pada LKPD sehingga menjadi lebih berwarna; 3) LKPD dengan ekstensi EPUB tidak secara baik dibuka pada aplikais pembaca epub *online* seperti ofoct.com; 4) Pengerjaan LKPD sebaiknya dapat dilakukan secara digital serta dapat terintegrasi dengan LKPD tersebut. Oleh karena itu dilakukan perbaikan LKPD sesuai saran dan masukan tersebut.

Perbaikan pertama yang dapat dilakukan yaitu mengganti jenis font yang digunakan dengan jenis font yang lebih *eyecathing*. Font diganti dari font default kepada font berjenis “nunito”. Pemilihan jenis font ini dikarenakan font ini telah

banyak digunakan pada berbagai website dan terbukti mendapat respons yang baik. Perbaikan yang kedua dilakukan dari segi tampilan dengan memberikan aksen warna biru pada LKPD dipadukan dengan warna-warna pastel sehingga nyaman dilihat oleh mata.

Kemudian terdapat masukan seperti pada poin 3 tentang tampilan EPUB yang kurang baik ditampilkan pada aplikasi pembaca ofoct.com. Sebelumnya peneliti telah mencoba menggunakan aplikasi pembaca EPUB seperti yang tersedia pada *Play Store*, namun setiap aplikasi pembaca EPUB berbeda-beda dalam menampilkan *layout file* EPUB. Misalnya saja aplikasi pembaca EPUB untuk android seperti *supreader*. Pada aplikasi pembaca *supreader* terdapat batas margin disetiap bagian atas, bawah, kanan, dan kiri layar sehingga *file* EPUB tidak ditampilkan secara penuh/ *full screen*. Penggunaan aplikasi pembaca berbeda seperti *reasily* ternyata mampu menampilkan EPUB dengan lebih banyak pilihan. Pilihan tersebut diantaranya mampu memberikan *margin/* batas pada layar serta mengatur tampilan EPUB sesuai dengan konfigurasi *css* yang telah dibuat. Berdasarkan kelebihan dan kekurangan aplikasi pembaca EPUB tersebut, peneliti merekomendasikan aplikasi pembaca EPUB *reasily* yang menurut peneliti paling sesuai dengan konfigurasi *file* EPUB yang dibuat.

Masukan lain yang diberikan seperti pada poin 4 yaitu pengerjaan LKPD yang dapat dilakukan secara digital serta dapat terintegrasi dengan LKPD tidak dapat dilaksanakan oleh peneliti. Beberapa faktor yang menjadi penyebab diantaranya yaitu soal-soal yang ada pada LKPD adalah soal-soal berbentuk uraian dimana terdapat soal tentang hitungan yang mengharuskan peserta didik memasukkan persamaan serta simbol-simbol dalam pengerjaannya sehingga dikhawatirkan peserta didik akan mengalami kesulitan dalam pengerjaan soal apabila pengerjaan dilakukan secara digital. Kekhawatiran lain yang mungkin muncul yaitu tentang lamanya proses pengerjaan soal apabila pengerjaan dilakukan secara digital. Pengerjaan soal justru akan lebih ringkas serta peserta didik akan lebih leluasa mengerjakan soal pada kertas bila dibandingkan pada layar *smartphone/* laptop mereka. Berdasarkan faktor-faktor diatas maka saran serta masukan untuk LKPD pada poin 4 tidak dilakukan.



Tahap selanjutnya setelah validasi LKPD yaitu uji coba terbatas. Uji coba terbatas dilakukan pada 10 mahasiswa fisika untuk menguji keterbacaan LKPD yang dikembangkan. Uji coba dilakukan pada mahasiswa fisika karena dianggap telah menerima materi tersebut dan telah mampu secara pedagogik. Uji coba keterbacaan merupakan bagian dari proses pengembangan untuk menguji reliabilitas produk yang dikembangkan.

Hasil tanggapan yang diberikan oleh mahasiswa, pada uji keterbacaan produk dapat dilihat pada Tabel 4.4. Berdasarkan respon penilaian responden pada uji keterbacaan produk, LKPD yang dikembangkan mendapatkan respon yang positif dengan penilain dominan “Sangat Baik”. Hal tersebut menunjukkan bahwa LKPD dinyatakan layak untuk digunakan.

Hasil rekapitulasi penilaian setiap aspek keterbacaan LKPD yang meliputi aspek tampilan diperoleh skor 88,12%, aspek navigasi LKPD mendapat skor tertinggi dikarenakan LKPD berekstensi EPUB mudah digunakan serta dapat berfungsi dengan baik sehingga diperoleh persentase sebesar 93,75%, aspek bahasa pada LKPD mencapai persentase terendah sebesar 82,50%, aspek kemenarikan LKPD diperoleh skor 92,50%, dan aspek kompatibilitas LKPD diperoleh skor 92,25%. Dari hasil persentase tiap aspek, responden rata-rata memberi tanggapan “Sangat Baik” hal tersebut menunjukkan bahwa LKPD reliabel dan layak untuk digunakan.

Beberapa masukan saat uji coba terbatas yaitu mengganti resolusi gambar yang ada pada LKPD dengan resolusi yang lebih tinggi karena menurut beberapa responden resolusi gambar kurang tajam. Masukan lain yang didapat yaitu diberikannya petunjuk untuk mengscroll halaman LKPD kebawah untuk semakin menegaskan cara penggunaan LKPD.

#### **4.2.3 Efektivitas Implementasi LKPD berekstensi EPUB terhadap**

##### ***Keterampilan Berpikir Kritis***

Instrumen soal diketahui valid berdasarkan uji kevalidan soal uraian. Pengujian kevalidan instrumen ini sangatlah penting karena dengan instrumen yang valid akan mampu mengukur apa yang hendak diukur, dalam hal ini yaitu keterampilan

berpikir kritis peserta didik. Setelah instrumen tes terpilih dinyatakan valid, selanjutnya dilakukan uji kemampuan awal/ *pretest*.

Uji kemampuan awal/ *pretest* keterampilan berpikir kritis dilakukan pada kelas eksperimen dan kelas kontrol. Oleh karena pengujian dilakukan pada dua kelompok (kelas eksperimen dan kelas kontrol) maka uji homogenitas perlu dilakukan. Uji homogenitas merupakan uji membandingkan varians antar kelompok sehingga dengan kelompok yang homogen memiliki arti bahwa himpunan data yang kita teliti memiliki karakteristik atau sifat yang sama. Berdasarkan uji homogenitas pada lampiran 1, diketahui bahwa data *pretest* kelas eksperimen dan kelas kontrol homogen sehingga kelompok yang kita bandingkan memiliki keterampilan awal berpikir kritis yang sama.

Kedua kelas dinyatakan homogen sehingga implementasi LKPD berkestensi EPUB pada kelas eksperimen dapat dilakukan. Setelah LKPD diimplementasikan, kemudian diperoleh hasil *posttest* peserta didik. Hasil *posttest* menunjukkan adanya peningkatan keterampilan berpikir kritis peserta didik dengan terjadi peningkatan yang lebih tinggi pada kelas eksperimen. Nilai *posttest* kemudian digunakan untuk mengetahui keefektifan penggunaan LKPD. Berdasarkan hasil analisis uji t (*Independent-Samples T Test*) pada hasil *posttest* peserta didik, terdapat perbedaan antara hasil *posttest* antara kelas eksperimen dan kelas kontrol. Hasil analisis uji t (*Paired-Samples T Test*) terhadap nilai kelas eksperimen juga menunjukkan adanya perbedaan keterampilan berpikir kritis sebelum dan sesudah dilakukannya pembelajaran dengan menggunakan LKPD berkestensi EPUB. Hasil uji gain juga menunjukkan penguatan yang lebih tinggi terjadi pada kelas eksperimen. Oleh karena itu, berdasarkan hasil analisis tersebut maka penggunaan LKPD berkestensi EPUB efektif dalam mengembangkan keterampilan berpikir kritis.

Berdasarkan hasil analisis telah diketahui bahwa penggunaan LKPD berkestensi EPUB yang telah dikembangkan efektif dalam mengembangkan keterampilan berpikir kritis peserta didik. Hasil temuan peneliti ternyata sesuai dengan penelitian serupa yang dikemukakan oleh Firdaus (2018) bahwa

keterampilan berpikir kritis peserta didik meningkat setelah dilakukannya pembelajaran dengan menggunakan LKPD yang dikembangkan. Hasil penelitian ini juga sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Yildirin *et al.*, (2011) bahwa pembelajaran dengan menggunakan LKPD lebih efektif bila dibandingkan dengan proses pembelajaran biasa. Yildirin *et al.*, (2011) menjelaskan bahwa penggunaan LKPD mampu membuat peserta didik berpartisipasi aktif dalam aktivitas pembelajaran. Melalui partisipasi aktif peserta didik dalam pembelajaran, akan mampu meningkatkan aktivitas pembelajaran terutama aktivitas fisik dan mental peserta didik sehingga mampu mengembangkan keterampilan berpikir kritis peserta didik. Sejalan dengan hal ini, Sardiman (2011) mengemukakan bahwa adanya aktivitas fisik maupun mental dalam kegiatan belajar akan membuahkan aktivitas belajar yang optimal. Meningkatnya keterampilan berpikir kritis peserta didik juga tidak lepas oleh peran guru dalam memberikan pertanyaan kritis. Nafisa (2019) mengemukakan bahwa keterampilan berpikir kritis dapat diberdayakan oleh guru yang memberikan pertanyaan atau masalah yang menantang pemikiran siswa. Oleh karena itu pertanyaan atau masalah yang menantang pemikiran siswa disusun dalam setiap pertemuan dalam LKPD. Setiap pertemuan dalam LKPD berisikan diskusi serta percobaan dengan pertanyaan yang telah disusun untuk mengembangkan keterampilan berpikir kritis sehingga peserta didik terbiasa dengan pertanyaan yang melatih mereka untuk berpikir kritis.

Keberhasilan LKPD dalam mengembangkan keterampilan berpikir kritis peserta didik juga dipengaruhi oleh adanya penggunaan model pembelajaran *discovery learning*. Pratiwi (2014) menyatakan bahwa model pembelajaran yang tepat untuk meningkatkan keterampilan berpikir kritis adalah model pembelajaran *discovery learning*. Balim (2009) menjelaskan *discovery learning* merupakan suatu metode yang mendorong peserta didik untuk sampai pada suatu kesimpulan berdasarkan kegiatan dan pengamatan peserta didik. Lebih lanjut Nafisa (2019) mengemukakan bahwa metode mengajar yang biasa digunakan guru dalam pendekatan ini antara lain metode diskusi dan pemberian tugas, diskusi untuk memecahkan permasalahan dilakukan oleh sekelompok kecil siswa antara empat sampai lima orang dengan arahan dan bimbingan guru. Melalui Lembar Kerja

Peserta Didik berbasis *discovery learning* mengajak peserta didik untuk saling bekerja sama melalui diskusi dalam tugas-tugas yang terdapat dalam setiap pertemuan LKPD. Adanya kerja sama antar peserta didik berpengaruh terhadap keterampilan berpikir kritis. Hal ini sesuai dengan hasil penelitian Anderson, Howe, Soden, Halliday, & Low (2001) bahwa peserta didik yang saling bekerja sama juga memberi peran terhadap peningkatan berpikir kritisnya.

Selain model pembelajaran, motivasi belajar juga berperan penting dalam mengembangkan keterampilan berpikir kritis peserta didik. Tingginya motivasi belajar siswa ditunjukkan dengan hasil positif angket terhadap penggunaan LKPD. Berdasarkan hasil angket tanggapan peserta didik terhadap pembelajaran dengan menggunakan LKPD berekstensi EPUB, mendapat tanggapan positif. Hal ini ditunjukkan dengan peserta didik yang dominan memberikan tanggapan tinggi terhadap penggunaan LKPD. Tingginya tanggapan positif yang diberikan terhadap penggunaan LKPD dikarenakan LKPD telah diuji validitas dan reliabilitasnya.

Pemilihan ketepatan bahan ajar yang dikembangkan juga berperan penting dalam pengembangan keterampilan berpikir kritis peserta didik. Hal ini sebagaimana diungkapkan oleh Nafisa (2019) bahwa melalui pemilihan multimedia yang tepat dalam bahan ajar dapat meningkatkan motivasi belajar siswa sehingga akan berdampak bagus untuk meningkatkan keterampilan berpikir kritis peserta didik. Pada era sekarang dimana penggunaan *smartphone* hampir digunakan pada skala luas layaknya komputer, penggunaan media interaktif pada *smartphone* juga dapat digunakan untuk mempermudah dalam proses pembelajaran sebab mampu juga didukung dengan beberapa aspek seperti aspek suara, animasi, teks, dan grafik sama seperti pada komputer. Hal ini serupa dengan hasil penelitian Sinurat, Syahputra, dan Rajagukguk (2015) bahwa pemilihan multimedia interaktif dapat mempermudah dalam proses pembelajaran sebab didukung dengan beberapa aspek seperti aspek suara, animasi, teks, dan grafik.

Dalam penelitian ini, digunakan lima indikator keterampilan berpikir kritis. Indikator keterampilan berpikir kritis peserta didik pada tiap aspek dijelaskan sebagai berikut.

#### 4.2.3.1 Menganalisis argumen

Berdasarkan Tabel 4.8, terjadi peningkatan indikator menganalisis argumen pada kelas eksperimen dan kontrol. Indikator menganalisis argumen mempunyai sub indikator terpilih yaitu mengidentifikasi dan menangani suatu ketidaktepatan. Dalam indikator ini, diberikan sebuah soal tentang dua argumentasi terhadap rangkaian pegas seri dan rangkaian pegas paralel dimana hanya ada satu argumen saja yang tepat. Peserta didik kemudian menganalisis argumen mana yang tepat disertai penjelasan terhadap argumen yang dipilihnya.

Berdasarkan data dari hasil analisis jawaban peserta didik, diperoleh nilai gain untuk indikator menganalisis argumen sebesar 0,66 pada kelas eksperimen dan gain sebesar 0,62 pada kelas kontrol. Besar nilai gain pada kelas eksperimen dan kontrol termasuk dalam kategori sedang. Walaupun kedua gain termasuk dalam kategori sedang namun peningkatan gain lebih tinggi terjadi pada kelas eksperimen. Hal ini mengindikasikan terjadi peningkatan keterampilan berpikir kritis yang lebih baik pada kelas eksperimen.

Analisis lebih lanjut terhadap hasil *postest* terhadap indikator ini diketahui bahwa pada akhir pertemuan, sebagian besar peserta didik pada kelas eksperimen telah mampu menganalisis serta memberikan alasan/ argumen yang tepat. Peserta didik telah mampu mengidentifikasi dan menganalisis maksud sebenarnya dalam hubungan antara pertanyaan dan konsep yang kemudian diekspresikan dalam sebuah alasan. Elisanti (2018) mengemukakan bahwa peserta didik yang memiliki kompetensi analisis akan lebih kompeten dan mampu mengidentifikasi hubungan inferensial, yang sebenarnya antara pernyataan, pertanyaan, konsep, dan deskripsi dalam mengekspresikan keyakinan, penilaian, pengalaman, alasan, dan informasi. Hasil *postest* tersebut menunjukkan bahwa LKPD berekstensi EPUB dalam pembelajaran mampu merangsang kemampuan berpikir kritis pada indikator menganalisis argumen. Hal ini senada dengan pernyataan Carmichael dan Helen (2012) bahwa media dalam pembelajaran memiliki peranan penting terhadap peningkatan keterampilan berpikir kritis, lebih lanjut Arono (2014) menyatakan bahwa penerapan multimedia interaktif dalam pembelajaran akan mempengaruhi

keterampilan berpikir kritis peserta didik dalam menganalisis dan mengevaluasi informasi yang dipelajari.

#### 4.2.3.2 Bertanya dan menjawab pertanyaan

Berdasarkan Tabel 4.8, terjadi peningkatan indikator bertanya dan menjawab pertanyaan pada kelas eksperimen dan kontrol. Indikator bertanya dan menjawab pertanyaan mempunyai sub indikator terpilih yaitu memberikan penjelasan sederhana. Indikator berpikir kritis ini termasuk dalam kelompok berpikir kritis memberikan penjelasan sederhana. Dalam indikator ini, disediakan sebuah soal tentang fenomena sehari-hari yaitu kendurnya rantai sepeda motor. Peserta didik kemudian diminta menjelaskan penyebab terjadinya hal tersebut.

Berdasarkan data dari hasil analisis jawaban peserta didik, diperoleh nilai gain untuk indikator bertanya dan menjawab pertanyaan sebesar 0,23 pada kelas eksperimen dan gain sebesar 0,22 pada kelas kontrol. Besar nilai gain pada kelas eksperimen dan kontrol termasuk dalam kategori rendah. Walaupun kedua gain termasuk dalam kategori rendah namun peningkatan gain lebih tinggi terjadi pada kelas eksperimen. Hal ini mengindikasikan terjadinya peningkatan keterampilan berpikir kritis yang lebih baik pada kelas eksperimen yang diakibatkan karena pembelajaran menggunakan LKPD berekstensi EPUB.

Analisis lebih lanjut terhadap hasil *postest* terhadap indikator ini, diketahui bahwa terjadi peningkatan dengan kriteria rendah pada indikator keterampilan bertanya dan menjawab pertanyaan walaupun telah dilakukan pembelajaran menggunakan LKPD. Berdasarkan hasil analisis jawaban peserta didik, rendahnya peningkatan pada indikator ini dikarenakan banyak jawaban yang diberikan oleh peserta didik kurang memiliki relevansi dengan materi elastisitas dan hukum Hooke. Banyak peserta didik gagal untuk mengaitkan konsep elastisitas yang telah mereka pelajari dalam menghadapi fenomena yang ada dalam soal. Menurut Ngadiyono (2009) ketidakpahaman mengenai apa dan bagaimana menggali kembali memori yang telah diterima menjadikan kendala utama dalam kegagalan penggalan ingatan. Penelitian lebih lanjut oleh Luzyawati (2017) menambahkan bahwa sebagian peserta didik masih mengalami kesulitan jika dihadapkan suatu permasalahan yang menuntut untuk mengaitkan beberapa konsep.

#### 4.2.3.3 Menginduksi dan mempertimbangkan hasil induksi

Berdasarkan Tabel 4.8, terjadi peningkatan indikator menginduksi dan mempertimbangkan hasil induksi pada kelas eksperimen dan kontrol. Indikator menginduksi dan mempertimbangkan hasil induksi mempunyai sub indikator terpilih yaitu menarik kesimpulan dari hasil menyelidiki. Dalam indikator ini, disediakan dua soal tentang grafik elastisitas. Dalam soal yang pertama, disajikan soal tentang grafik elastisitas kemudian peserta didik diminta untuk mencari tahu besar nilai konstanta pegas serta tegangan maksimum pegas sebelum pegas putus. Dalam soal yang kedua, disajikan soal tentang penggunaan pegas pada *dynamometer* yang digunakan untuk menimbang benda melebihi kapasitas maksimumnya. Peserta didik kemudian menyimpulkan mengapa *dynamometer* tersebut menjadi tidak presisi lagi.

Berdasarkan data dari hasil analisis jawaban peserta didik, diperoleh nilai gain untuk indikator menginduksi dan mempertimbangkan hasil induksi sebesar 0,56 pada kelas eksperimen dan gain sebesar 0,51 pada kelas kontrol. Besar nilai gain pada kelas eksperimen dan kontrol termasuk dalam kategori sedang. Walaupun kedua gain termasuk dalam kategori sedang namun peningkatan gain lebih tinggi terjadi pada kelas eksperimen. Hal ini mengindikasikan terjadinya peningkatan keterampilan berpikir kritis yang lebih baik pada kelas eksperimen yang diakibatkan karena pembelajaran menggunakan LKPD berekstensi EPUB.

Analisis lebih lanjut terhadap hasil *postest* terhadap indikator ini, diketahui bahwa terjadi peningkatan keterampilan menginduksi dan mempertimbangkan hasil induksi setelah menggunakan LKPD. Peningkatan indikator menginduksi dan mempertimbangkan hasil induksi pada kelas eksperimen lebih baik bila dibandingkan dengan kelas kontrol karena terdapat penggunaan metode praktikum dalam pembelajarannya. Hal ini sesuai dengan hasil penelitian Kurnianto, Dwijananti, & Khumaedi (2010) bahwa kemampuan menyimpulkan dapat dikembangkan melalui kegiatan praktikum. Melalui penggunaan metode praktikum yang terdapat pada LKPD berekstensi EPUB, peserta didik dilatih untuk menyelidiki serta menyimpulkan hasil penyelidikannya.

#### 4.2.3.4 Membuat dan menentukan hasil pertimbangan

Berdasarkan Tabel 4.8, terjadi peningkatan indikator membuat dan menentukan hasil pertimbangan pada kelas eksperimen dan kontrol. Indikator membuat dan menentukan hasil pertimbangan mempunyai sub indikator terpilih yaitu membuat dan menentukan hasil pertimbangan berdasarkan akibat. Dalam indikator ini, disediakan dua buah soal tentang modulus Young bahan. Pada soal pertama, peserta didik diminta untuk memilih beberapa jenis kawat yang akan menghasilkan pertambahan minimum yang diakibatkan apabila sebuah beban diberikan pada kawat. Selain memilih kawat mana yang digunakan, peserta didik juga diminta memberikan penjelasan atas jawabannya. Pada soal yang kedua, peserta didik diminta untuk menentukan diameter kawat minimal yang bekerja terhadap suatu nilai tegangan tertentu.

Berdasarkan data dari hasil analisis jawaban peserta didik, diperoleh nilai gain untuk indikator membuat dan menentukan hasil pertimbangan sebesar 0,44 pada kelas eksperimen dan gain sebesar 0,39 pada kelas kontrol. Besar nilai gain pada kelas eksperimen dan kontrol termasuk dalam kategori sedang. Walaupun kedua gain termasuk dalam kategori sedang namun peningkatan gain lebih tinggi terjadi pada kelas eksperimen. Hal ini mengindikasikan terjadinya peningkatan keterampilan berpikir kritis yang lebih baik pada kelas eksperimen yang diakibatkan karena pembelajaran menggunakan LKPD berekstensi EPUB.

Analisis lebih lanjut terhadap hasil *posttest* terhadap indikator ini, diketahui bahwa peningkatan keterampilan membuat dan menentukan hasil pertimbangan pada kelas eksperimen lebih baik bila dibanding kelas kontrol. Peserta didik pada kelas eksperimen mampu mengaitkan konsep yang mereka dapat selama pembelajaran dengan permasalahan yang ada pada soal. Selain itu peserta didik juga mampu menyelesaikan permasalahan yang ada pada soal dengan menggunakan persamaan yang tepat. Berdasarkan adanya peningkatan keterampilan berpikir kritis peserta didik setelah penggunaan LKPD maka penggunaan LKPD berekstensi EPUB mampu meningkatkan keterampilan berpikir kritis peserta didik. Haeruman (2017) menjelaskan berpikir kritis merupakan jenis pemikiran yang erat berasosiasi dengan penalaran, pengambilan keputusan dan



pemecahan masalah. Pengambilan keputusan dalam pemecahan masalah harus mengacu pada alasan konkret serta adanya timbal balik yang baik dalam komunikasi dalam kelompok (Schraagen, 2008). Melalui diskusi pada LKPD serta komunikasi yang baik mampu melatih pengambilan keputusan peserta didik dalam pemecahan masalah sehingga keterampilan berpikir kritis peserta didik meningkat.

#### 4.2.3.5 Menentukan suatu tindakan

Berdasarkan Tabel 4.8, terjadi peningkatan indikator menentukan suatu tindakan pada kelas eksperimen dan kontrol. Indikator menentukan suatu tindakan mempunyai sub indikator terpilih yaitu merumuskan solusi alternatif. Dalam indikator ini, disediakan dua soal tentang rangkaian pegas seri dan paralel. Dalam soal yang pertama, terdapat rangkaian pegas seri dan paralel yang masing-masing rangkaian terdiri dari dua buah pegas identik. Peserta didik kemudian diminta menentukan besar perbandingan beban yang diberikan agar menghasilkan pertambahan panjang pegas yang sama. Dalam soal yang kedua terdapat tiga pegas identik kemudian peserta didik diminta menyusun rangkaian pegas tersebut sehingga menghasilkan pertambahan panjang yang minimal serta menghitung berapa pertambahan panjangnya bila diberikan sebuah beban.

Berdasarkan data dari hasil analisis jawaban peserta didik diperoleh nilai gain untuk indikator menginduksi dan mempertimbangkan hasil induksi sebesar 0,59 pada kelas eksperimen dan gain sebesar 0,45 pada kelas kontrol. Besar nilai gain pada kelas eksperimen dan kontrol termasuk dalam kategori sedang. Walaupun kedua gain termasuk dalam kategori sedang namun peningkatan gain lebih tinggi terjadi pada kelas eksperimen. Hal ini menunjukkan terjadinya peningkatan keterampilan berpikir kritis yang lebih baik pada kelas eksperimen yang diakibatkan karena pembelajaran menggunakan LKPD berekstensi EPUB.

Analisis lebih lanjut terhadap hasil jawaban pada indikator ini sebagian besar peserta didik sudah mampu menyelesaikan sebuah solusi alternatif terhadap sebuah permasalahan yang ada. Peningkatan keterampilan berpikir kritis pada indikator ini tidak lepas dari penggunaan LKPD berekstensi EPUB dengan model pembelajaran *discovery learning*. Hal ini sesuai dengan pendapat Suherman *et al* (2001, h.179) bahwa pembelajaran *discovery learning* mampu membuat peserta

didik memahami benar bahan pelajarannya karena mengalami sendiri proses penemuannya serta akan bertahan lama untuk diingat. Selain itu dengan adanya soal-soal yang menuntut pemikiran kritis peserta didik pada LKPD, keterampilan berpikir kritis peserta didik akan dipertajam dan mereka memenuhi syarat untuk mengeksplorasi solusi yang paling berlaku dalam situasi kelas dan konteks kehidupan nyata (Lismayani, 2017).

Berdasarkan uraian-uraian terhadap setiap indikator berpikir kritis diatas, dapat disimpulkan bahwa terjadi peningkatan keterampilan berpikir kritis setelah dilaksanakanya pembelajaran Fisika dengan menggunakan LKPD berekstensi EPUB dengan kategori “sedang”. Peningkatan aspek berpikir kritis tidak hanya diakibatkan oleh penggunaan bahan ajar namun didukung juga oleh penggunaan model pembelajaran *Discovery Learning* yang juga mempengaruhi keberhasilan peningkatan keterampilan berpikir kritis.

## **BAB 5**

### **PENUTUP**

#### **5.1 Simpulan**

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan diperoleh simpulan sebagai berikut:

1. Telah berhasil dikembangkan bahan ajar LKPD berekstensi EPUB materi Elastisitas dan Hukum Hooke.
2. Bahan ajar yang dikembangkan telah melalui uji media dan uji materi dari ahli. Pengujian kelayakan oleh validator dalam hal ini adalah ahli media diperoleh kelayakan sebesar 80% dengan kriteria valid. Selanjutnya dilakukan pengujian oleh ahli materi diperoleh kelayakan materi sebesar 78% dengan kriteria valid.
3. Hasil penggunaan LKPD berekstensi EPUB materi Elastisitas dan Hukum Hooke dalam pembelajaran dapat mengembangkan aspek keterampilan berpikir kritis peserta didik. Hasil Uji N-gain menunjukkan besar peningkatan keterampilan berpikir kritis yang lebih tinggi pada kelas eksperimen dibandingkan pada kelas kontrol setelah dilakukan pembelajaran dengan menggunakan LKPD yang dikembangkan. Hasil uji N-gain pada indikator menganalisis argumen didapatkan hasil 0,66 dengan kategori “sedang”, hasil uji N-gain pada indikator bertanya dan menjawab pertanyaan didapatkan hasil 0,23 dengan kategori “rendah”, hasil uji N-gain pada indikator menginduksi dan mempertimbangkan hasil induksi didapatkan hasil 0,56 dengan kategori “sedang”, hasil uji N-gain pada indikator membuat dan menentukan hasil pertimbangan didapatkan hasil 0,44 dengan kategori “sedang”, dan hasil uji N-gain pada indikator menentukan suatu tindakan didapatkan hasil 0,59 dengan kategori “sedang”. Dari hasil uji N-gain pada indikator berpikir kritis peserta didik, dapat dikatakan bahwa LKPD berekstensi EPUB efektif untuk mengembangkan keterampilan berpikir kritis peserta didik.

## **5.2 Saran**

Saran yang dapat diberikan untuk penelitian-penelitian selanjutnya berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan adalah sebagai berikut:

1. Penelitian selanjutnya diharapkan dapat mengembangkan indikator-indikator lain dari keterampilan berpikir kritis yang belum dikembangkan dalam penelitian ini.
2. Pelaksanaan pembelajaran dalam rangka mengembangkan keterampilan berpikir kritis disarankan dilakukan dalam jangka waktu yang lama sehingga pengembangan keterampilan berpikir kritis dapat lebih terlihat.

## Daftar Pustaka

- Agustriana, A., Ningrum, E., & Somantri, L. (2015). Pengaruh Penggunaan Model Pembelajaran Discovery Learning terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Siswa (Penelitian Quasi Eksperimen di Kelas XI IPS SMA Negeri 1 Dukupuntang). *Jurnal Antologi Pendidikan Geografi*, 3(1), 1-16. Retrieved from <http://antologi.upi.edu/main/antologi/B035/view/1069/>
- Aji, M. (2016). Pengembangan Media Pembelajaran Memahami dan Memelihara Sistem Starter Tipe Konvensional Berbasis Buku Digital Electronic Publication (EPUB). *Jurnal Pendidikan Teknik Mesin*, 16(1), 37-42. Retrieved from <https://journal.unnes.ac.id/nju/index.php/JPTM/article/view/9154>
- Anderson, T., Howe, C., Soden, R., Halliday, J., & Low, J. (2001). Peer interaction and the learning of critical thinking skills in further education students. *Instructional Science* 29, 1–32. Doi: <https://doi.org/10.1023/A:1026471702353>
- Arifin, Z. (2016). *Evaluasi Pembelajaran: Prinsip, Teknik dan Prosedur*. Bandung: PT Remaja Rosdakarya.
- Arikunto, S. (2013). *Dasar-Dasar Evaluasi Pendidikan*. Jakarta: PT Bumi Aksara.
- Arikunto, S. (2013). *Prosedur Penelitian: (Suatu Pendekatan Praktik)*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Arono. (2014). Improving Students Listening Skill Through Interactive Multimedia in Indonesia. *Journal of Language Teaching and Research*, 1(5), 64-69.
- Arsyad, A. (2014). *Media Pembelajaran*. Jakarta: Raja Grafindo Persada.
- Astuti, Y., & Setiawan, B. (2013). Pengembangan Lembar Kerja Siswa (LKS) berbasis Pendekatan Inkuiri Terbimbing dalam Pembelajaran Kooperatif pada Materi Kalor. *Jurnal Pendidikan Ipa Indonesia*, 2(1), 88-92.

Retrieved from  
<https://journal.unnes.ac.id/nju/index.php/jpii/article/view/2515>

- Azwar, S. (2015). *Metode Penelitian*. Yogyakarta: Pustaka Pelajar.
- Balim, A. G. (2009). The Effects of Discovery Learning on Students' Success and Inquiry Learning Skills. *Egitim Arastirmalari-Eurasian Journal of Educational Research*, (9)35, 1-20.
- Basuki, I., & Hariyanto. (2014). *Assesmen Pembelajaran*. Bandung: Remaja Rosdakarya.
- Bok, D. (2008). *Our Underachieving Colleges: A Candid Look at How Much Students Learn and Why They Should Be Learning More*. United States: Princeton University Press.
- Cano, J., & Martinez, C. (1991). The Relationship Between Cognitive Performance and Critical Thinking Abilities Among Selected Agricultural Education Students. *Journal of Agricultural Education*, 3(1), 24-29. Retrieved from <https://pdfs.semanticscholar.org/54e0/65975a9f6b9d45dba5cdeaf95250d10caeea.pdf>
- Carmichael, E., & Farrell, H. (2012). Evaluation of the Effectiveness of Online Resources in Developing Student Critical Thinking: Review of Literature and Case Study of a Critical Thinking Online Site. *Journal of University Teaching & Learning Practice*, 9(1), 1-17. Retrieved from: <https://ro.uow.edu.au/jutlp/vol9/iss1/4>
- Darmodjo, H., & Kaligis, J. (1992). *Pendidikan IPA 2*. Jakarta: Departemen Pendidikan Dan Kebudayaan.
- Depdiknas. (2003). *Pengembangan Model Pendidikan Kecakapan Hidup*. Jakarta: Pusat Kurikulum Badan Penelitian dan Pengembangan Depdiknas

- Departemen Pendidikan Nasional. (2008). *Panduan Pengembangan Bahan Ajar Cetak*. Jakarta: Departemen Pendidikan Nasional.
- Diharjo, R.F., Budijanto, & Utomo, D.H. (2017). Pentingnya Kemampuan Berfikir Kritis Siswa dalam Paradigma Pembelajaran Konstruktivistik. *Prosiding TEP & PDS 2*, 445-449.
- Elder, L., & Paul, R. (1997). Critical thinking: Crucial distinctions for questioning. *Journal of Developmental Education*, 21(2), 33-37.
- Ennis, R.H. (1985). A Logical Basis for Measuring Critical Thinking Skills. *Educational Leadership*, 43(2), 44-48. Retrieved from <https://www.semanticscholar.org/paper/A-Logical-Basis-for-Measuring-Critical-Thinking-Ennis/80a7c7d4a98987590751df4b1bd9adf747fd7aaa#citing-papers>
- Farda, H. (2017). Keefektifan Model Pembelajaran POGIL Bernuansa Etnomatematika Berbantuan LKPD terhadap Kemampuan Komunikasi Matematis Siswa. *Unnes Journal of Mathematics Education*, 6(2), 223-230. Retrieved from <https://journal.unnes.ac.id/sju/index.php/ujme/article/view/4482>
- Ferrara, D. (2020). The Pros and Cons for E-Publishing: EPUB vs. PDF. Available from: <https://www.lifewire.com/epub-vs-pdf-3467286>. [accessed 20/04/2020]
- Firdaus, M., & Wilujeng, I. (2018). *Pengembangan LKPD inkuiri terbimbing untuk meningkatkan keterampilan berpikir kritis dan hasil belajar peserta didik*. Program Pascasarjana, Universitas Negeri Yogyakarta (UNY).
- Hosnan, M. (2014). *Pendekatan Saintifik dan Kontekstual dalam Pembelajaran Abad 21*. Bogor: Ghalia Indonesia.
- King, L.A. (2012). *Psikologi Umum Sebuah Pandangan Apresiatif*. Jakarta:

Salemba Humanika.

Kiptiyah, K. (2017). Pengembangan bahan ajar berbasis android berformat EPUB dengan pendekatan saintifik pada materi struktur atom dan tabel periodik unsur untuk kelas X SMA/MA. Skripsi Pendidikan Kimia Universitas Negeri Malang.

Kurnianto, P., Dwijananti, P., & Khumaedi. (2010). Pengembangan Kemampuan Menyimpulkan dan Mengkomunikasikan Konsep Fisika melalui Kegiatan Praktikum Fisika Sederhana. *Jurnal Pendidikan Fisika Indonesia*, 6(2010), 6-9. Doi: <https://doi.org/10.15294/jpfi.v6i1.1094>

Kurniati, D., Harimukti, R., & Jamil, N.A. (2016). Kemampuan Berpikir Tingkat Tinggi Siswa SMP di Kabupaten Jember dalam Menyelesaikan Soal Berstandar PISA. *Jurnal Penelitian dan Evaluasi Pendidikan*, 20 (2),142-155.

Lai, E.R. (2011). *Metacognition: A Literature Review*. Pearson Assessments Research Report. Available at [https://images.pearsonassessments.com/images/tmrs/Metacognition Literature Review Final.pdf](https://images.pearsonassessments.com/images/tmrs/Metacognition_Literature_Review_Final.pdf) [accessed 11/04/19]

Lestari, T. (2016). Pengembangan Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) *Outdoor Learning System* berbasis *Project Based Learning* untuk Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kritis Tema “Kerusakan Lingkungan” pada Pembelajaran Ipa. *Jurnal Pendidikan Ilmu Pengetahuan Alam*, 5(7), 1-7. Retrieved from <http://journal.student.uny.ac.id/ojs/index.php/ipa/article/view/2377>

Lismayani, I., Parno, P., & Mahanal, S. (2017). The Correlation of Critical Thinking Skill and Science Problem-Solving Ability of Junior High School Students. *Jurnal Pendidikan Sains*, 5(3), 96-101. Retrieved from: <http://journal.um.ac.id/index.php/jps/>



- Luzyawati, L. (2017). Analisis Kemampuan Berpikir Kritis Siswa SMA Materi Alat Indera melalui Model Pembelajaran Inquiry Pictorial Riddle. *Edu Sains: Jurnal Pendidikan Sains & Matematika*, 5(2), 9-21. Doi: <https://doi.org/10.23971/eds.v5i2.732>
- Meltzer, E., & David. (2002). The relationship between mathematics preparation and conceptual learning gains in physics: A possible hidden variable in diagnostic pretest score. *American Journal Physics*, 70(12), 1259–1268, 1260. Doi: <https://doi.org/10.1119/1.1514215>
- Mite, Y., & Corebima, A. D. (2017). The correlation between critical thinking and the learning results of the senior high school students in biology learning implementing group investigation (gi) learning in Malang, Indonesia. *Journal of Applied and Advanced Research*, 2(2), 56-62. Doi: <http://dx.doi.org/10.21839/jaar.2017.v2i2.57>
- Mulyati, S., & Wardono. (2019). Kreativitas Matematis Siswa Pada Pembelajaran *Discovery Learning* Dengan Media Berbasis Android Studio. *PRISMA, Prosiding Seminar Nasional Matematika*, 2(2019), 788-797.
- Nafisa, D., & Wardono. (2019). Model Pembelajaran *Discovery Learning* Berbantuan *Multimedia* Untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Siswa. *PRISMA, Prosiding Seminar Nasional Matematika*, 2(2019), 854-861.
- Ngadiyono, Y. (2009). Pengaruh Strategi Pengulangan terhadap Kemampuan Retensi Belajar Pneumatik Mahasiswa Pendidikan Teknik Mesin UNY. *Jurnal Pendidikan Teknologi dan Keguruan*, 18(1), 129-149. Retrieved from <https://journal.uny.ac.id/index.php/jptk/article/view/7684/6623>
- Nurazizah, S., Sinaga, P., & Jauhari, A. (2017). Profil Kemampuan Kognitif dan Keterampilan Berpikir Kritis Siswa SMA pada Materi Usaha dan

- Energi. *Jurnal Penelitian & Pengembangan Pendidikan Fisika*, 3(2), 197-202. Doi: <https://doi.org/10.21009/1.03211>
- Nurrohmi, Y., Utaya, S., & Utomo, D.H. (2017). Pengaruh Model Pembelajaran Discovery Learning terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Mahasiswa. *Jurnal Pendidikan: Teori, Penelitian dan Pengembangan*, 2(10), 1308-1314. Retrieved from <http://journal.um.ac.id/index.php/jptpp/article/view/10062>
- Nuryadi, Astuti, T.D., Utami, E.S., & Budiantara, M. (2017). *Dasar-Dasar Statistik Penelitian*. Yogyakarta: Sibuku Media.
- Nuryanti, L., Zubaidah, S., & Diantoro, M. (2018). Analisis Kemampuan Berpikir Kritis Siswa SMP. *Jurnal Pendidikan: Teori, Penelitian, dan Pengembangan*, 3(2), 155-158. Retrieved from <http://journal.um.ac.id/index.php/jptpp/article/view/10490>
- OECD. (2018). *PISA 2018 Result (Volume I)*. Available at <https://read.oecd.org/10.1787/5f07c754-en?format=pdf> [accessed 13/03/20].
- Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 19 Tahun 2005. Online at [http://hukum.unsrat.ac.id/pp/pp\\_19\\_05.htm](http://hukum.unsrat.ac.id/pp/pp_19_05.htm) [accessed 06/05/19]
- Prastowo, A. (2015). *Panduan Kreatif Membuat Bahan Ajar Inovatif: Menciptakan Metode Pembelajaran yang Menarik dan Menyenangkan*. Yogyakarta: Diva Press.
- Pratiwi, F.A., Hairida, & Rasmawan, R. (2014). Pengaruh Penggunaan Model *Discovery Learning* dengan Pendekatan Saintifik terhadap Keterampilan Berpikir Kritis Siswa SMA. *Jurnal Pendidikan dan Pembelajaran Khatulistiwa*, 3(7), 1-16.
- Rahayu, S., Sukarmin, S., & Karyanto, P. (2019). Analysis of Junior High School

Students' Critical Thinking Skills Profile in Surakarta. *Journal of Physics: Conference Series*, 1233(2019), 1-7. Doi: <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1233/1/012076>

Redhana, I.W., & Liliyasi. (2008). Program Pembelajaran Keterampilan Berpikir Kritis pada Topik Laju Reaksi untuk Siswa SMA. *Forum Kependidikan*, 27(2), 103-112.

Rusman. (2013). *Model-model Pembelajaran: Mengembangkan Profesionalisme Guru*. Jakarta: Raja Grafindo Persada.

Sardiman, A.M. (2011). *Interaksi dan Motivasi Belajar Mengajar*. Jakarta: Rajawali Press.

Sinurat, M., Syahputra, E., & Rajagukguk, W. (2015). Pengembangan Media Pembelajaran Matematika Berbantuan Program Flash Untuk Meningkatkan Kemampuan Matematika Siswa. *Jurnal Tabularasa PPS Unimed*, 12(2), 154-170. Doi: <https://doi.org/10.24114/jt.v12i2.3247>

Southeast Asian Ministers of Education Organization Regional Open Learning Centre (SEAMEO SEAMOLEC). (2014). Annual Report 2014. Available at [https://seamolec.org/files/report/annual\\_report\\_2013\\_14.pdf](https://seamolec.org/files/report/annual_report_2013_14.pdf) [accessed 06/05/2019]

Sudijono, A. (2008). *Pengantar Statistika Pendidikan*. Jakarta: Raja Grafindo Persada.

Sudjana. (2005). *Metode Statistika*. Bandung: Tarsito

Sugiyono. (2011). *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif dan R&D*. Bandung: Alfabeta.

Sugiyono. (2017). *Metode Penelitian dan Pengembangan (Research and Development)*. Bandung: Alfabeta.

- Suherman, E. (2001). *Strategi Pembelajaran Matematika Kontemporer*. Bandung: Jica.
- Sulianti, A., & Murdiono, M. (2017). Pengaruh Model Pembelajaran Inkuiri terhadap Keterampilan Berpikir Kritis dan Hasil Belajar Peserta Didik dalam Pembelajaran PPKn. *Harmoni Sosial*, 4(2), 165-175.
- Susilowati., Sajidan., & Ramli, M. (2017). The Effectiveness of Inquiry-Based Module to Empower the Students' Critical Thinking Skills. *Advances in Social Science, Education and Humanities Research*, 218, 141-148. Doi: <https://doi.org/10.2991/icomse-17.2018.25>
- Synder, L.G., & Snyder, M.J. (2008). Teaching Critical Thinking and Problem-Solving Skills. *The Delta Pi Epsilon Journal*, 50(2), 90-99.
- Trilling, B., & Fadel, C. (2009). *21 St Century Skills Learning for Life in Our Times*. San Francisco: Jossey-Bass A Wiley Imprint.
- Wahono, R.S. (2006). Aspek dan Kriteria Penilaian Media Pembelajaran. *On Line at* <http://romisatriawahono.net/2006/06/21/aspek-dan-kriteria-penilaian-media-pembelajaran/> [07/04/2019]
- Wahyuni, Sri. (2011). Mengembangkan Keterampilan Berpikir Kritis Siswa Melalui Pembelajaran IPA Berbasis *Problem Based Learning*. Seminar Nasional FMIPA-UT. Retrieved from <http://repository.ut.ac.id/id/eprint/2491>
- Yulianti, D., & Pratiwi, D. (2010). Pengembangan Kemampuan Berpikir Kritis Mahasiswa melalui Pembelajaran Problem Based Instruction pada Mata Kuliah Fisika Lingkungan. *Jurnal Pendidikan Fisika Indonesia*, 6(2010), 108-114. Retrieved from <https://journal.unnes.ac.id/nju/index.php/JPFI/article/viewFile/1122/1039>

Zunaidi, A. (2015). Pengembangan Buku Sekolah Elektronik (BSE) Teknologi Dasar Otomotif Berbasis Android Berformat EPUB sebagai Bahan Ajar Pendukung Pada Paket Keahlian Teknik Kendaraan Ringan di SMKN 12 Malang. Skripsi Pendidikan Teknik Otomotif Universitas Negeri Malang.

# LAMPIRAN

## SILABUS MATA PELAJARAN FISIKA

Satuan Pendidikan : SMA Kesatrian 2 Semarang

Kelas/ Semester : XI/ I

Kompetensi Inti :

- **KI-1 dan KI-2: Menghayati dan mengamalkan** ajaran agama yang dianutnya. **Menghayati dan mengamalkan** perilaku jujur, disiplin, santun, peduli (gotong royong, kerjasama, toleran, damai), bertanggung jawab, responsif, dan pro-aktif dalam berinteraksi secara efektif sesuai dengan perkembangan anak di lingkungan, keluarga, sekolah, masyarakat dan lingkungan alam sekitar, bangsa, negara, kawasan regional, dan kawasan internasional”.
- **KI 3:** Memahami, menerapkan, dan menganalisis pengetahuan faktual, konseptual, prosedural, dan metakognitif berdasarkan rasa ingin tahunya tentang ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya, dan humaniora dengan wawasan kemanusiaan, kebangsaan, kenegaraan, dan peradaban terkait penyebab fenomena dan kejadian, serta menerapkan pengetahuan prosedural pada bidang kajian yang spesifik sesuai dengan bakat dan minatnya untuk memecahkan masalah
- **KI4:** Mengolah, menalar, dan menyaji dalam ranah konkret dan ranah abstrak terkait dengan pengembangan dari yang dipelajarinya di sekolah secara mandiri, bertindak secara efektif dan kreatif, serta mampu menggunakan metode sesuai kaidah keilmuan

Kompetensi Dasar	Materi Pokok	Kegiatan Pembelajaran	Penilaian	Alokasi Waktu	Sumber Belajar
3.2 Menganalisis sifat elastisitas bahan dalam kehidupan sehari-hari	Elastisitas dan Hukum Hooke: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Hukum Hooke</li> <li>• Susunan pegas seri-paralel</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mengamati dan menanya sifat elastisitas bahan dalam kehidupan sehari-hari</li> <li>• Mendiskusikan pengaruh gaya terhadap perubahan panjang pegas/karet dan melakukan percobaan hukum Hooke dengan menggunakan pegas/ karet, mistar, beban gantung, dan statif secara berkelompok</li> <li>• Mengolah data dan menganalisis hasil percobaan, menentukan persamaan, membandingkan hasil percobaan dengan bahan pegas/karet yang berbeda, perumusan tetapan pegas susunan seri-paralel</li> <li>• Membuat laporan hasil percobaan dan mempresentasikannya</li> </ul>	Tes tertulis	2x3 JP	1, 2, 3, 4
4.2 Melakukan percobaan tentang sifat elastisitas suatu bahan berikut presentasi hasil percobaan dan pemanfaatannya					

Sumber Belajar:

1. Buku Ajar
2. Lembar Kerja Peserta Didik
3. Buku atau sumber belajar yang relevan
4. Media elektronik



## Lampiran 2

**RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN (RPP)****KELAS EKSPERIMEN**

<b>Satuan Pendidikan</b>	<b>: SMA Kesatrian 2 Semarang</b>
<b>Mata Pelajaran</b>	<b>: FISIKA</b>
<b>Kelas / Semester</b>	<b>: XI (Sebelas) / 1</b>
<b>Alokasi waktu</b>	<b>: 6JP x 45 menit</b>
<b>Materi</b>	<b>: Elastisitas, Tegangan, dan Regangan</b>

**A. Kompetensi Inti**

KI	Komperensi Inti
KI 1	Menghayati dan mengamalkan ajaran agama yang dianutnya.
KI 2	Menghayati dan mengamalkan perilaku jujur, disiplin, santun, peduli (gotong royong, kerjasama, toleran, damai), bertanggung jawab, responsif, dan pro-aktif dalam berinteraksi secara efektif sesuai dengan perkembangan anak di lingkungan, keluarga, sekolah, masyarakat dan lingkungan alam sekitar, bangsa, negara, kawasan regional, dan kawasan internasional
KI 3	Memahami, menerapkan, menganalisis pengetahuan faktual, konseptual, prosedural berdasarkan rasa ingin tahunya tentang ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya, dan humaniora dengan wawasan kemanusiaan, kebangsaan, kenegaraan, dan peradaban terkait penyebab fenomena dan kejadian, serta menerapkan pengetahuan prosedural pada bidang kajian yang spesifik sesuai dengan bakat dan minatnya untuk memecahkan masalah.
KI 4	Mengolah, menalar, dan menyaji dalam ranah konkret dan ranah abstrak terkait dengan pengembangan dari yang dipelajarinya di sekolah secara mandiri, dan mampu menggunakan metode sesuai kaidah keilmuan.

**B. Kompetensi Dasar dan Indikator Pencapaian Kompetensi**

No.	Kompetensi Dasar	Indikator Pencapaian Kompetensi
3.2	Menganalisis sifat elastisitas bahan dalam kehidupan sehari hari	3.1 Mengategorikan benda elastis dan plastis 3.2 Mengidentifikasi sifat-sifat elastisitas bahan (tegangan, regangan dan modulus elastisitas).

		<p>3.3 Menjelaskan tentang hukum Hooke.</p> <p>3.4 Menentukan besar nilai konstanta pegas melalui percobaan Hukum Hooke</p> <p>3.5 Menganalisis konsep hukum hooke pada pegas susunan seri dan paralel</p> <p>3.6 Menentukan nilai koefisien pegas pengganti dan penambahan panjang pegas berdasarkan susunan pegas</p>
4.2	Melakukan percobaan tentang sifat elastisitas suatu bahan berikut presentasi hasil percobaan dan pemanfaatannya	<p>4.1 Menyelidiki hubungan gaya dan penambahan panjang melalui percobaan.</p> <p>4.2 Mempresentasikan hasil dan kesimpulan percobaan tentang hubungan gaya dan penambahan panjang.</p>

### C. Tujuan Pembelajaran

Dengan menggunakan Model Pembelajaran Discovery Learning diharapkan siswa mampu mengelompokkan bahan plastis dan bahan elastis, mampu menjelaskan pengertian elastisitas bahan beserta besaran fisika yang menyertainya, mampu menjelaskan konsep konsep tegangan (stress) dan regangan (strain), mampu menjelaskan konsep modulus elastisitas dalam elastisitas bahan, mampu menjelaskan konsep dari hukum Hooke dalam elastisitas bahan, mampu menentukan besar nilai konstanta pegas melalui percobaan Hukum Hooke, mampu menjelaskan konsep hukum Hooke dalam elastisitas bahan, mampu menentukan besar nilai konstanta pegas pengganti yang disusun secara seri dan paralel.

### D. Materi Pembelajaran

- a. Fakta
  - i. Pegas akan akan kembali ke keadaan semua apabila ditarik atau di dorong selama tidak melebihi batas elastisitas pegas.
- b. Konsep
  - i. Menurut sifat elastisitasnya, bahan-bahan di alam dapat dikategorikan menjadi dua yaitu bahan elastis dan bahan tidak elastis (plastis)
  - ii. Setiap sifat elastisitas mempunyai manfaatnya masing-masing
  - iii. Hukum Hooke
  - iv. Susunan pegas seri dan paralel
- c. Prinsip
  - i. Regangan :  $e = \frac{\Delta l}{l_0}$
  - ii. Tegangan :  $\sigma = \frac{F}{A}$
  - iii. Modulus elastisitas :  $E = \frac{\sigma}{e}$
  - iv. Hukum Hook :  $F = k \Delta x$

## v. Susunan pegas:

## 1. Susunan seri

$$\frac{1}{k_s} = \frac{1}{k_1} + \frac{1}{k_2} + \frac{1}{k_3} + \dots + \frac{1}{k_n}$$

## 2. Susunan Paralel

$$k_p = k_1 + k_2 + k_3 + \dots + k_n$$

## d. Prosedur

i. Mengolah dan menyajikan data hasil percobaan

ii. Melakukan percobaan sifat elastisitas suatu bahan

**E. Metode Pembelajaran:**

1. Pendekatan : *Saintific Learning*
2. Metode : Diskusi, Demonstrasi, Tanya Jawab
3. Model : *Discovery Learning*

**F. Media, Alat, dan Sumber Belajar:**

1. Video
2. Proyekto dan LCD
3. Laptop
4. *Whiteboard*
5. Spidol
6. Penggaris
7. Statif
8. Beban
9. Bupena fisika kelas XI
10. Sumber internet:
  - i. [www.e-edukasi.net](http://www.e-edukasi.net)
  - ii. [www.fisikasma.net](http://www.fisikasma.net)
  - iii. [www.youtube.com](http://www.youtube.com)

### G. Langkah-langkah Pembelajaran

Pertemuan Pertama		
Kegiatan	Rincian Kegiatan	Alokasi Waktu
<b>Pendahuluan</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Melakukan pembukaan dengan salam pembuka dan berdoa untuk memulai pembelajaran.</li> <li>• Guru memeriksa kehadiran peserta didik</li> <li>• Menyiapkan fisik dan psikis siswa dalam mengawali kegiatan pembelajaran</li> <li>• Mengajukan pertanyaan mengenai benda-benda yang sifatnya elastis.</li> <li>• Menjelaskan manfaat mempelajari sifat-sifat elastisitas bahan.</li> <li>• Menjelaskan kompetensi dasar dan indikator pencapaian kompetensi yang akan dicapai pada pertemuan ini.</li> <li>• Guru memberi saran kepada siswa untuk mempelajari dahulu materi yang akan dibahas dalam pertemuan ini</li> </ul>	<b>10 menit</b>
<b>Kegiatan Inti</b>	<p><b>Stimulation/Stimulasi</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) Guru membagi siswa menjadi beberapa kelompok heterogen terdiri dari 4-5 orang.</li> <li>2) Peserta didik memperhatikan gambar yang ada pada LKPD 1</li> <li>3) Mengajukan pertanyaan kepada peserta didik seperti “<i>Mengapa beton perlu diberi rangka besi? Bagaimana apabila beton dibuat tanpa rangka besi? Adakah hubungan tindakan tersebut dengan peristiwa elatisitas bahan?</i>”</li> <li>4) Guru menanggapi jawaban yang diberikan siswa</li> </ol> <p><b>Identifikasi masalah</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) Guru memberi kesempatan kepada siswa untuk mengidentifikasi</li> </ol>	<b>70 Menit</b>

	<p>sebanyak mungkin agenda-agenda masalah yang relevan dengan bahan pelajaran, kemudian salah satunya dipilih dan dirumuskan dalam bentuk hipotesis</p> <p><b>Pengumpulan dan Pengolahan Data</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) Mengarahkan peserta didik untuk menjawab hipotesis yang telah ditentukan</li> <li>2) Guru menginstruksikan untuk tiap kelompok mendiskusikan soal-soal yang ada dalam LKPD dan menuliskan hasil diskusi pada lembar jawab</li> </ol> <p><b>Pembuktian</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) Guru meminta peserta didik mempresentasikan hasil diskusi kelompok didepan kelas.</li> <li>2) Guru membahas jawaban hasil diskusi kelompok</li> </ol> <p><b>Penarikan Kesimpulan</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) Dengan bimbingan guru, peserta didik membuat simpulan dan merangkum kegiatan pembelajaran</li> </ol>	
Penutup	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Guru bersama peserta didik mereview materi yang telah dipelajari dengan menjawab tujuan pembelajaran yang tertulis</li> <li>• Guru memberikan tugas rumah</li> <li>• Guru mengakhiri pelajaran dengan doa dan salam</li> </ul>	5 menit
<b>Pertemuan Kedua</b>		
<b>Kegiatan</b>	<b>Rincian Kegiatan</b>	<b>Alokasi Waktu</b>
Pendahuluan	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Melakukan pembukaan dengan salam pembuka dan berdoa untuk memulai pembelajaran.</li> <li>• Guru memeriksa kehadiran peserta didik</li> </ul>	10 menit

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Menyiapkan fisik dan psikis peserta didik dalam mengawali kegiatan pembelajaran</li> <li>• Mengajukan pertanyaan mengenai Hukum Hooke</li> <li>• Menjelaskan manfaat mempelajari materi tentang hukum Hooke.</li> <li>• Menjelaskan kompetensi dasar dan indikator pencapaian kompetensi yang akan dicapai pada pertemuan ini.</li> </ul>	
Kegiatan Inti	<p><b>Stimulation/Stimulasi</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) Guru membagi siswa menjadi beberapa kelompok yang terdiri dari 4-5 orang.</li> <li>2) Guru meminta peserta didik mengamati sebuah gambar alat ukur pada LKPD 2</li> <li>3) Peserta didik mencoba menjawab pertanyaan terkait penggunaan dan cara kerja alat ukur yang dimaksud</li> </ol> <p><b>Identifikasi masalah</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) Guru memberi kesempatan kepada peserta didik untuk mengidentifikasi sebanyak mungkin agenda-agenda masalah yang relevan dengan bahan pelajaran, kemudian salah satunya dipilih dan dirumuskan dalam bentuk hipotesis</li> <li>2) Peserta didik membaca dan memahami langkah kerja yang terdapat dalam LKPD 2</li> <li>3) Peserta didik diberi kesempatan untuk menanyakan cara melakukan percobaan menentukan hubungan antara gaya dan pertambahan panjang pegas.</li> </ol> <p><b>Pengumpulan Data</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) Peserta didik menyusun rangkain alat percobaan sesuai petunjuk pada LKPD EPUB</li> <li>2) Peserta didik melakukan percobaan hubungan antara gaya dan pertambahan panjang pegas.</li> </ol>	70 Menit

	<p>3) Peserta didik mengumpulkan informasi yang relevan dengan membaca referensi tentang hubungan antara gaya dan pertambahan panjang pegas.</p> <p><b>Pengolahan Data</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) Mengarahkan siswa untuk menjawab hipotesis yang telah ditentukan</li> <li>2) Guru menginstruksikan untuk tiap kelompok mendiskusikan soal-soal yang ada dalam LKPD dan menuliskan hasil diskusi dalam lembar jawab</li> </ol> <p style="text-align: center;">3.1</p> <p><b>Pembuktian</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) Guru meminta peserta didik mempresentasikan hasil diskusi kelompok didepan kelas.</li> <li>2) Guru membahas jawaban hasil diskusi kelompok</li> </ol> <p><b>Penarikan Kesimpulan</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) Dengan bimbingan guru, peserta didik membuat simpulan dan merangkum kegiatan pembelajaran</li> </ol>	
Penutup	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Guru bersama peserta didik mereview materi yang telah dipelajari dengan menjawab tujuan pembelajaran yang tertulis</li> <li>• Guru memberikan tugas rumah</li> <li>• Guru mengakhiri pelajaran dengan doa dan salam</li> </ul>	10 menit
<b>Pertemuan Ketiga</b>		
<b>Kegiatan</b>	<b>3.2 Rincian Kegiatan</b>	<b>Alokasi Waktu</b>
Pendahuluan	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Melakukan pembukaan dengan salam pembuka dan berdoa untuk memulai pembelajaran.</li> <li>• Guru memeriksa kehadiran peserta didik</li> </ul>	10 menit

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mengajukan pertanyaan mengenai jenis-jenis susunan pegas.</li> <li>• Menjelaskan manfaat mempelajari materi tentang susunan pegas.</li> <li>• Menjelaskan kompetensi dasar dan indikator pencapaian kompetensi yang akan dicapai pada pertemuan ini.</li> </ul>	
<p><b>Kegiatan Inti</b></p>	<p><b>Stimulation/Stimulasi</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) Guru membagi siswa menjadi beberapa kelompok yang terdiri dari 4-5 orang.</li> <li>2) Guru menginstruksikan peserta didik mengamati video susunan pegas pada LKPD EPUB 3</li> <li>3) Peserta didik mencoba menjawab pertanyaan terkait susunan pegas yang ada pada video</li> </ol> <p><b>Identifikasi masalah</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) Guru memberi kesempatan kepada peserta didik untuk mengidentifikasi sebanyak mungkin agenda-agenda masalah yang relevan dengan bahan pelajaran, kemudian salah satunya dipilih dan dirumuskan dalam bentuk hipotesis</li> <li>2) Peserta didik diberi kesempatan untuk menanyakan hal terkait jenis susunan pegas.</li> </ol> <p><b>Pengumpulan dan Pengolahan Data</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) Guru membagi siswa menjadi beberapa kelompok yang terdiri dari 4-5 orang.</li> <li>2) Peserta didik mengumpulkan data mengenai cara menentukan koefisien pegas dalam susunan seri, paralel, dan campuran.</li> <li>3) Guru menginstruksikan untuk tiap kelompok mendiskusikan soal-soal yang ada dalam LKPD EPUB dan</li> </ol>	<p>70 Menit</p>



	<p>menuliskan hasil diskusi dalam lembar jawab</p> <p>4) Peserta didik mengolah informasi mengenai penentuan koefisien pegas dengan susunan seri, paralel, dan campuran.</p> <p><b>Pembuktian</b></p> <p>1) Guru meminta peserta didik mempresentasikan hasil diskusi kelompok didepan kelas.</p> <p>2) Guru membahas jawaban hasil diskusi kelompok</p> <p><b>Penarikan Kesimpulan</b></p> <p>1) Dengan bimbingan guru, peserta didik membuat simpulan dan merangkum kegiatan pembelajaran</p>	
Penutup	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Guru bersama peserta didik mereview materi yang telah dipelajari dengan menjawab tujuan pembelajaran yang tertulis</li> <li>• Guru memberikan tugas rumah</li> <li>• Guru mengakhiri pelajaran dengan doa dan salam</li> </ul>	5 menit

#### H. Penilaian Hasil Belajar

- a. Penilaian Kognitif
- b. Teknik : Tes tertulis (uraian)
- c. Instrumen : Soal *pretest* dan *posttest*

## Lampiran 3

**RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN (RPP)****KELAS KONTROL**

<b>Satuan Pendidikan</b>	<b>: SMA Kesatrian 2 Semarang</b>
<b>Mata Pelajaran</b>	<b>: FISIKA</b>
<b>Kelas / Semester</b>	<b>: XI (Sebelas) / 1</b>
<b>Alokasi waktu</b>	<b>: 6JP x 45 menit</b>
<b>Materi</b>	<b>: Elastisitas, Tegangan, dan Regangan</b>

**A. Kompetensi Inti**

KI	Komperensi Inti
KI 1	Menghayati dan mengamalkan ajaran agama yang dianutnya.
KI 2	Menghayati dan mengamalkan perilaku jujur, disiplin, santun, peduli (gotong royong, kerjasama, toleran, damai), bertanggung jawab, responsif, dan pro-aktif dalam berinteraksi secara efektif sesuai dengan perkembangan anak di lingkungan, keluarga, sekolah, masyarakat dan lingkungan alam sekitar, bangsa, negara, kawasan regional, dan kawasan internasional
KI 3	Memahami, menerapkan, menganalisis pengetahuan faktual, konseptual, prosedural berdasarkan rasa ingin tahunya tentang ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya, dan humaniora dengan wawasan kemanusiaan, kebangsaan, kenegaraan, dan peradaban terkait penyebab fenomena dan kejadian, serta menerapkan pengetahuan prosedural pada bidang kajian yang spesifik sesuai dengan bakat dan minatnya untuk memecahkan masalah.
KI 4	Mengolah, menalar, dan menyaji dalam ranah konkret dan ranah abstrak terkait dengan pengembangan dari yang dipelajarinya di sekolah secara mandiri, dan mampu menggunakan metode sesuai kaidah keilmuan.

**B. Kompetensi Dasar dan Indikator Pencapaian Kompetensi**

No.	Kompetensi Dasar	Indikator Pencapaian Kompetensi
3.2	Menganalisis sifat elastisitas bahan dalam kehidupan sehari hari	3.7 Mengategorikan benda elastis dan plastis

		<p>3.8 Mengidentifikasi sifat-sifat elastisitas bahan (tegangan, regangan dan modulus elastisitas).</p> <p>3.9 Menjelaskan tentang hukum Hooke.</p> <p>3.10 Menentukan besar nilai konstanta pegas melalui percobaan Hukum Hooke</p> <p>3.11 Menganalisis konsep hukum hooke pada pegas susunan seri dan paralel</p> <p>3.12 Menentukan nilai koefisien pegas pengganti dan penambahan panjang pegas berdasarkan susunan pegas</p>
4.2	Melakukan percobaan tentang sifat elastisitas suatu bahan berikut presentasi hasil percobaan dan pemanfaatannya	<p>4.1 Menyelidiki hubungan gaya dan penambahan panjang melalui percobaan.</p> <p>4.2 Mempresentasikan hasil dan kesimpulan percobaan tentang hubungan gaya dan penambahan panjang.</p>

### C. Tujuan Pembelajaran

Dengan menggunakan Model Pembelajaran Discovery Learning diharapkan siswa mampu mengelompokkan bahan plastis dan bahan elastis, mampu menjelaskan pengertian elastisitas bahan beserta besaran fisika yang menyertainya, mampu menjelaskan konsep konsep tegangan (stress) dan regangan (strain), mampu menjelaskan konsep modulus elastisitas dalam elastisitas bahan, mampu menjelaskan konsep dari hukum Hooke dalam elastisitas bahan, mampu menentukan besar nilai konstanta pegas melalui percobaan Hukum Hooke, mampu menjelaskan konsep hukum Hooke dalam elastisitas bahan, mampu menentukan besar nilai konstanta pegas pengganti yang disusun secara seri dan paralel.

### D. Materi Pembelajaran

- a. Fakta
  - i. Pegas akan kembali ke keadaan semula apabila ditarik atau didorong selama tidak melebihi batas elastisitas pegas.
- b. Konsep
  - i. Menurut sifat elastisitasnya, bahan-bahan di alam dapat dikategorikan menjadi dua yaitu bahan elastis dan bahan tidak elastis (plastis)
  - ii. Setiap sifat elastisitas mempunyai manfaatnya masing-masing
  - iii. Hukum Hooke
  - iv. Susunan pegas seri dan paralel
- c. Prinsip
  - i. Regangan :  $e = \frac{\Delta l}{l_0}$
  - ii. Tegangan :  $\sigma = \frac{F}{A}$
  - iii. Modulus elastisitas :  $E = \frac{\sigma}{e}$

iv. Hukum Hook :  $F = k \Delta x$

v. Susunan pegas:

1. Susunan seri

$$\frac{1}{k_s} = \frac{1}{k_1} + \frac{1}{k_2} + \frac{1}{k_3} + \dots + \frac{1}{k_n}$$

2. Susunan Paralel

$$k_p = k_1 + k_2 + k_3 + \dots + k_n$$

d. Prosedur

i. Mengolah dan menyajikan data hasil percobaan

ii. Melakukan percobaan sifat elastisitas suatu bahan

#### E. Metode Pembelajaran:

1. Pendekatan : *Saintific Learning*
2. Metode : Diskusi, Demonstrasi, Tanya Jawab
3. Model : *Discovery Learning*

#### F. Media, Alat, dan Sumber Belajar:

1. Video
2. Proyekto dan LCD
3. Laptop
4. *Whiteboard*
5. Spidol
6. Penggaris
7. Statif
8. Beban
9. Bupena fisika kelas XI
10. Sumber internet:
  - i. [www.e-edukasi.net](http://www.e-edukasi.net)
  - ii. [www.fisikasma.net](http://www.fisikasma.net)
  - iii. [www.youtube.com](http://www.youtube.com)

### G. Langkah-langkah Pembelajaran

Pertemuan Pertama		
Kegiatan	Rincian Kegiatan	Alokasi Waktu
<b>Pendahuluan</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Melakukan pembukaan dengan salam pembuka dan berdoa untuk memulai pembelajaran.</li> <li>• Guru memeriksa kehadiran peserta didik</li> <li>• Menyiapkan fisik dan psikis siswa dalam mengawali kegiatan pembelajaran</li> <li>• Mengajukan pertanyaan mengenai benda-benda yang sifatnya elastis.</li> <li>• Menjelaskan manfaat mempelajari sifat-sifat elastisitas bahan.</li> <li>• Menjelaskan kompetensi dasar dan indikator pencapaian kompetensi yang akan dicapai pada pertemuan ini.</li> </ul>	<b>10 menit</b>
<b>Kegiatan Inti</b>	<p><b>Stimulation/Stimulasi</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) Guru membagi peserta didik menjadi beberapa kelompok heterogen terdiri dari 4-5 orang.</li> <li>2) Guru menampilkan video terkait sifat elastisitas bahan</li> <li>3) Guru mengajukan pertanyaan kepada peserta didik terkait video yang telah ditampilkan</li> </ol> <p><b>Identifikasi masalah</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) Guru memberi kesempatan kepada peserta didik untuk mengidentifikasi sebanyak mungkin agenda-agenda masalah yang relevan dengan bahan pelajaran, kemudian salah satunya dipilih dan dirumuskan dalam bentuk hipotesis</li> <li>2) Guru mengarahkan peserta didik untuk menghasilkan hipotesis tentang elastisitas bahan seperti “Besi lebih elastis daripada karet”</li> </ol> <p><b>Pengumpulan Data</b></p>	<b>70 Menit</b>

	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) Guru meminta peserta didik mendemonstrasikan menarik karet dan besi untuk menjawab hipotesis yang telah dibuat</li> <li>2) Guru menanggapi hasil demonstrasi dan mengaitkannya dengan hipotesis serta sifat elastisitas bahan</li> </ol> <p><b>Pengolahan Data</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) Mengarahkan peserta didik untuk menjawab hipotesis yang telah ditentukan</li> <li>2) Guru menginstruksikan untuk tiap kelompok mengerjakan soal-soal yang ada pada buku LKS</li> </ol> <p><b>Pembuktian</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) Guru meminta peserta didik mempresentasikan hasil diskusi kelompok didepan kelas.</li> <li>2) Guru membahas jawaban hasil diskusi kelompok</li> </ol> <p><b>Penarikan Kesimpulan</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) Dengan bimbingan guru, peserta didik membuat simpulan dan merangkum kegiatan pembelajaran</li> </ol> <p style="text-align: center;">3.3</p>	
Penutup	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Guru bersama peserta didik mereview materi yang telah dipelajari dengan menjawab tujuan pembelajaran yang tertulis</li> <li>• Guru memberikan tugas rumah</li> <li>• Guru mengakhiri pelajaran dengan doa dan salam</li> </ul>	5 menit
<b>Pertemuan Kedua</b>		
<b>Kegiatan</b>	<b>Rincian Kegiatan</b>	<b>Alokasi Waktu</b>

Pendahuluan	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Melakukan pembukaan dengan salam pembuka dan berdoa untuk memulai pembelajaran.</li> <li>• Guru memeriksa kehadiran peserta didik</li> <li>• Mengajukan pertanyaan mengenai Hukum Hooke</li> <li>• Menjelaskan manfaat mempelajari materi tentang hukum Hooke.</li> <li>• Menjelaskan kompetensi dasar dan indikator pencapaian kompetensi yang akan dicapai pada pertemuan ini.</li> <li>• Mengaitkan materi yang akan diajarkan dengan pengalaman sehari-hari</li> </ul>	10 menit
Kegiatan Inti	<p><b>Stimulation/Stimulasi</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) Guru membagi peserta didik menjadi beberapa kelompok heterogen terdiri dari 4-5 orang.</li> <li>2) Peserta didik mengamati sebuah <i>dynamometer</i></li> <li>3) Peserta didik mencoba menjawab pertanyaan terkait penggunaan dan cara kerja alat ukur yang dimaksud</li> </ol> <p><b>Identifikasi masalah</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) Guru memberi kesempatan kepada peserta didik untuk mengidentifikasi sebanyak mungkin agenda-agenda masalah yang relevan dengan bahan pelajaran, kemudian salah satunya dipilih dan dirumuskan dalam bentuk hipotesis</li> <li>2) Peserta didik diberi kesempatan untuk menanyakan cara kerja dynamometer</li> </ol> <p><b>Pengumpulan Data</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) Guru mengarahkan peserta didik untuk mencari tahu sistem kerja alat tersebut.</li> <li>2) Peserta didik mengumpulkan informasi yang relevan dengan membaca referensi tentang hukum hooke.</li> </ol> <p><b>Pengolahan Data</b></p>	70 Menit

	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) Mengarahkan peserta didik untuk menjawab hipotesis yang telah ditentukan</li> <li>2) Guru menginstruksikan untuk tiap kelompok mendiskusikan soal-soal yang ada dalam LKS</li> </ol> <p><b>Pembuktian</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) Guru meminta peserta didik mempresentasikan hasil diskusi kelompok didepan kelas.</li> <li>2) Guru membahas jawaban hasil diskusi kelompok</li> </ol> <p><b>Penarikan Kesimpulan</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) Dengan bimbingan guru, peserta didik membuat simpulan dan merangkum kegiatan pembelajaran</li> </ol>	
Penutup	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Guru bersama peserta didik mereview materi yang telah dipelajari dengan menjawab tujuan pembelajaran yang tertulis</li> <li>• Guru memberikan tugas rumah</li> <li>• Guru mengakhiri pelajaran dengan doa dan salam</li> </ul>	10 menit
<b>Pertemuan Ketiga</b>		
<b>Kegiatan</b>	<b>Rincian Kegiatan</b>	<b>Alokasi Waktu</b>
Pendahuluan	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Melakukan pembukaan dengan salam pembuka dan berdoa untuk memulai pembelajaran.</li> <li>• Guru memeriksa kehadiran peserta didik</li> <li>• Mengajukan pertanyaan mengenai jenis-jenis susunan pegas.</li> <li>• Menjelaskan manfaat mempelajari materi tentang susunan pegas.</li> </ul>	10 menit



	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Menjelaskan kompetensi dasar dan indikator pencapaian kompetensi yang akan dicapai pada pertemuan ini.</li> </ul>	
Kegiatan Inti	<p><b>Stimulation/Stimulasi</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) Guru membagi peserta didik menjadi beberapa kelompok yang terdiri dari 4-5 orang.</li> <li>2) Guru mendemonstrasikan tentang susunan pegas seri paralel</li> <li>3) Guru mencoba memberikan pertanyaan terkait susunan pegas yang telah didemonstrasikan</li> </ol> <p><b>Identifikasi masalah</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) Guru memberi kesempatan kepada peserta didik untuk mengidentifikasi sebanyak mungkin agenda-agenda masalah yang relevan dengan bahan pelajaran, kemudian salah satunya dipilih dan dirumuskan dalam bentuk hipotesis</li> <li>2) Peserta didik diberi kesempatan untuk menanyakan hal terkait jenis susunan pegas.</li> <li>3) Peserta didik diberi kesempatan untuk menanyakan perbedaan susunan pegas.</li> </ol> <p><b>Pengumpulan dan Pengolahan Data</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) Peserta didik mengumpulkan data mengenai cara menentukan koefisien pegas dalam susunan seri, paralel, dan campuran.</li> <li>2) Guru membantu peserta didik dalam menjawab hipotesis</li> </ol> <p><b>Pembuktian</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) Guru meminta peserta didik mempresentasikan hasil diskusi kelompok didepan kelas.</li> <li>2) Guru membahas jawaban hasil diskusi kelompok</li> </ol>	70 Menit

	<p><b>Penarikan Kesimpulan</b></p> <p>1) Dengan bimbingan guru, peserta didik membuat simpulan dan merangkum kegiatan pembelajaran</p>	
Penutup	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Guru bersama peserta didik mereview materi yang telah dipelajari dengan menjawab tujuan pembelajaran yang tertulis</li> <li>• Guru memberikan tugas rumah</li> <li>• Guru mengakhiri pelajaran dengan doa dan salam</li> </ul>	5 menit

#### H. Penilaian Hasil Belajar

- a. Penilaian Kognitif
- b. Teknik : Tes tertulis (uraian)
- c. Instrumen : Soal *pretest* dan *posttest*

Lampiran 4 Contoh Tampilan LKPD

**LKPD**  
berkearifan EPIB

# Elastisitas & Hukum Hooke

Penulis:  
Faishal Aji Zulmi  
Revisi/Revisi:  
Ito Akhlis, S. Si., M. Si.

Untuk Kelas XI

Jurusan Fisika  
Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam  
Universitas Negeri Semarang  
2019

UNNES

scroll ke bawah untuk mulai

## Ayo Cari Tahu!

Tujuan Pembelajaran:

1. Siswa mampu mengelompokkan bahan plastis dan bahan elastis
2. Siswa mampu menjelaskan pengertian elastisitas bahan dan besaran fisika yang menyertainya
3. Siswa mampu menjelaskan konsep tegangan (stress) dan regangan (strain)
4. Siswa mampu menjelaskan konsep modulus elastisitas

Hipotesis:

1. ...
2. ...

## Ayo Lakukan Diskusi!

Buatlah kelompok yang terdiri dari 5 orang dan diskusikan pertanyaan berikut ini

Soal 1

Soal 2

Soal 3

Soal 4

## Ayo Buktikan!

Presentasikan hasil diskusi kalian di depan kelas!

## Ayo Simpulkan!

1. ...
2. ...
3. ...

**Kisi-kisi Soal Uji Coba *Pretes-Postest***  
**Keterampilan Berpikir Kritis Peserta Didik**  
**Materi Elastisitas dan *Hukum Hooke***

Kompetensi Dasar :

3.2 Menganalisis sifat elastisitas bahan dalam kehidupan sehari-hari

4.2 Melakukan percobaan tentang sifat elastisitas suatu bahan berikut presentasi hasil percobaan dan pemanfaatannya

Indikator Berpikir Kritis	Sub Indikator	Tipe Soal	No. Soal	Soal
Menganalisis argumen	Mengidentifikasi dan menangani suatu ketidaktepatan	C4	1	<p>Andi mempunyai barang-barang seperti dibawah ini kemudian mengelompokkan benda-benda tersebut ke dalam kelompok benda plastis dan benda elastis. Sudah benarkah Andi mengelompokkannya?</p> <p><b>Benda plastis:</b> Plastisin, pegas</p> <p><b>Benda elastis:</b> Karet gelang, ban motor, lilin</p>

Menganalisis argumen	Mengidentifikasi dan menangani suatu ketidaktepatan	C4	2	<p>Dalam kehidupan sehari-hari, terdapat benda-benda yang memanfaatkan sifat elastisitas bahan dan benda yang tidak memanfaatkan sifat elastis bahan seperti pada gambar dibawah ini. Identifikasilah pengelompokan benda-benda dibawah ini dan berikan koreksi bila ada yang belum tepat!</p> <p><b>Tidak</b> memenfatkan sifat elastisitas: Raket bulutangkis, ban motor, kulkas</p> <p>Memanfatkan sifat elastisitas: setrika, ketapel</p>
Menganalisis argumen	Mengidentifikasi dan menangani suatu ketidaktepatan	C4	3	<p>Dua orang siswa berdiskusi mengenai rangkain pegas. Menurut siswa A, rangkaian pegas yang disusun secara seri akan menghasilkan konstanta pegas gabungan yang semakin besar. Sedangkan menurut siswa B, rangkaian pegas yang disusun secara seri akan menghasilkan konstanta pegas gabungan yang semakin kecil. Manakah pernyataan dari kedua siswa diatas yang benar? Jelaskan!</p>

Bertanya dan menjawab pertanyaan	Memberikan penjelasan sederhana	C4	4	Kasus rantai yang kendur seringkali ditemui pada sepeda motor. Apa yang menyebabkan hal ini terjadi?
Bertanya dan menjawab pertanyaan	Memberikan penjelasan sederhana	C4	5	Tali panjat tebing seringkali terbuat dari bahan nylon. Mungkinkah sebuah kawat baja dengan kekuatan yang sama cukup bagus dipilih sebagai pengganti tali nylon?Jelaskan alasanmu!
Bertanya dan menjawab pertanyaan	Memberikan penjelasan sederhana	C4	6	Mengapa beton dengan rangka besi lebih kuat bila dibandingkan beton tanpa rangka besi?
Menginduksi dan mempertimbangkan hasil induksi	Menarik kesimpulan dari hasil menyelidiki	C4	7	Dilan sedang melakukan praktikum hukum Hooke. Dia menggantung sebuah beban bermassa pada sebuah pegas, kemudian didapatkan pertambahan panjang pegas sesuai tabel berikut. Tentukan besar nilai konstanta pegas yang agus gunakan dan serta gambarkan grafik hubungan gaya berat (F) terhadap perubahan panjang pegas ( $\Delta x$ )!

Menginduksi dan mempertimbangkan hasil induksi	Menarik kesimpulan dari hasil menyelidiki	C4	8	Sebuah pegas digambarkan memiliki grafik hubungan gaya berat ( $F$ ) dengan pertambahan panjang pegas ( $\Delta x$ ) seperti tampak pada gambar disamping. Berdasarkan grafik tersebut, tentukan: a) besar nilai konstanta pegas dan b) titik patah pegas
Menginduksi dan mempertimbangkan hasil induksi	Menarik kesimpulan dari hasil menyelidiki	C4	9	Sebuah neraca pegas dirancang untuk menimbang massa maksimum 0,5 kg. Tejo anak bungsu Bu Supri yang masih duduk di bangku SD bermain-main dengan neraca pegas tersebut kemudian megaitkan massa sebesar 1kg. Namun setelah digunakan untuk menimbang benda seberat 1 kg, penunjuk skala tidak kembali ke angka nol. Simpulkan peristiwa ini dengan sebuah pernyataan!
Membuat dan menentukan hasil pertimbangan	Membuat dan menentukan hasil pertimbangan berdasarkan akibat	C4	10	Budi mempunyai lima kawat (tungsten, baja, tembaga, brass, aluminium) dengan diameter dan panjang yang sama. Pak budi ingin menggantungkan suatu benda dengan massa X

				pada beberapa kawat yang dia punyai(anggap kelima kawat masih kuat menahan benda X=kawat tidak putus). Jika diharapkan terjadi pertambahan panjang seminimal mungkin, kawat manakah yang Pak Budi gunakan? Jelaskan!
Membuat dan menentukan hasil pertimbangan	Membuat dan menentukan hasil pertimbangan berdasarkan akibat	C4	11	Sebuah kawat besi memiliki modulus elastisitas yang lebih besar daripada kawat aluminium. Kedua kawat memiliki luas penampang yang sama besar. Jika kedua kawat diberikan gaya yang sama besar. Kawat manakah yang akan memiliki pertambahan panjang terbesar?
Membuat dan menentukan hasil pertimbangan	Membuat dan menentukan hasil pertimbangan berdasarkan akibat	C4	12	Seorang pemain sirkus berayun ke atas panggung dengan menggunakan seutas tali baja. Tegangan yang diberikan pada kabel saat pemain sirkus mencapai titik terendah mencapai 940 N serta kabel baja yang digunakan sepanjang 10 m. Jika tidak diinginkan terjadi pertambahan panjang kabel lebih dari 0,50 cm,berapakah diameter



				minimal kabel baja yang harus dimiliki dalam kondisi ini?
Menentukan suatu tindakan	Merumuskan solusi alternatif	C5	13	Empat buah pegas identik, disusun secara seri dan parallel. Seperti pada gambar berikut. Berapakah besar perbandingan massa yang harus diberikan pada masing-masing rangkaian pegas, agar menghasilkan pertambahan panjang pegas yang sama?
Menentukan suatu tindakan	Merumuskan solusi alternatif	C5	14	Milea mempunyai tiga buah pegas identik dengan nilai konstanta pegas sebesar $k=200 \text{ N/m}$ . Milea ingin menggantungkan sebuah benda bermassa 20 kg pada pegas dengan pertambahan panjang pegas seminimal mungkin. Bagaimana bentuk rangkaian pegas yang harus disusun oleh Milea dan berapa besar pertambahan panjang pegas yang terjadi? (anggap $g=10 \text{ m/s}^2$ )
Menentukan suatu tindakan	Merumuskan solusi alternatif	C4	15	Shockbreaker pada kendaraan bermotor salahsatunya tersusun dari pegas. Jika sebuah motor seringkali melewati jalan yang kasar/ tidak

				<p>rata. Maka bagaimana sebaiknya pemilihan pegas shockbreaker, apakah dipilih pegas dengan konstanta pegas yang kecil atau besar? Jelaskan alasanmu!</p>
--	--	--	--	---

## Lampiran 6 Soal Uji Coba

**SOAL UJI COBA**






Mata Pelajaran	: Fisika
Satuan Pendidikan	: Sekolah Menengah Atas
Alokasi Waktu	: 60 menit
Jumlah Soal	: 10 Soal
Materi Pokok	: Elastisitas dan Hukum Hooke

**PETUNJUK MENERJAKAN SOAL**




1. Berdoalah sebelum mengerjakan soal.
2. Tulis nama, kelas, dan no absen di pojok kanan atas lembar jawab yang telah tersedia.
3. Bacalah baik-baik soal yang akan Anda kerjakan.
4. Kerjakanlah terlebih dahulu soal yang kamu anggap mudah dengan sungguh-sungguh dan bertanggungjawab.
5. Berikan jawaban pada lembar kerja yang telah tersedia dengan jelas.
6. Yakinlah pada jawaban diri sendiri, hindari kegiatan menyontek jawaban teman maupun membuka catatan dalam bentuk apapun.

**Kerjakan soal-soal di bawah ini dengan tepat dan benar!**

1. Andi mempunyai barang-barang seperti dibawah ini kemudian mengelompokkan benda-benda tersebut ke dalam kelompok benda plastis dan benda elastis. Sudah benarkah Andi mengelompokkannya?

Kelompok Benda Plastis	Kelompok Benda Elastis
 <p><b>Gambar 1. Plastisin</b></p>  <p><b>Gambar 2. Pegas</b></p>	 <p><b>Gambar 3. Ban Motor</b></p>  <p><b>Gambar 4. Lilin</b></p>  <p><b>Gambar 5. Karet Gelang</b></p>

2. Dalam kehidupan sehari-hari, terdapat benda-benda yang memanfaatkan sifat elastisitas bahan dan benda yang tidak memanfaatkan sifat elastis bahan seperti pada gambar dibawah ini. Identifikasilah pengelompokan benda-benda dibawah ini dan berikan koreksi bila ada yang belum tepat!

Tidak memanfaatkan sifat elastisitas	Memanfaatkan sifat elastisitas
 <p><b>Gambar 6.</b> Raket Bulutangkis</p>  <p><b>Gambar 7.</b> Ban Motor</p>  <p><b>Gambar 8.</b> Kulkas</p>	 <p><b>Gambar 9.</b> Ketapel</p>  <p><b>Gambar 10.</b> Setrika</p>

3. Dua orang siswa berdiskusi mengenai rangkain pegas. Menurut siswa A, rangkaian pegas yang disusun secara seri akan menghasilkan konstanta pegas gabungan yang semakin besar. Sedangkan menurut siswa B, rangkaian pegas yang disusun secara seri akan menghasilkan konstanta pegas gabungan yang semakin kecil. Manakah pernyataan dari kedua siswa diatas yang benar? Jelaskan!
4. Kasus rantai yang kendur seringkali ditemui pada sepeda motor. Apa yang menyebabkan hal ini terjadi?
5. Tali panjat tebing seringkali terbuat dari bahan nylon. Mungkinkah sebuah kawat baja dengan kekuatan yang sama cukup bagus dipilih sebagai pengganti tali nylon? Jelaskan alasanmu!
6. Mengapa beton dengan rangka besi lebih kuat bila dibandingkan beton tanpa rangka besi?

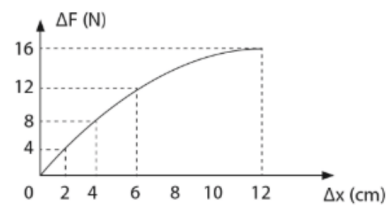
7. Dilan sedang melakukan praktikum hukum Hooke. Dia menggantung sebuah beban bermassa pada sebuah pegas, kemudian didapatkan pertambahan panjang pegas sesuai tabel berikut. Tentukan besar nilai konstanta pegas yang agus gunakan serta gambarkan grafik hubungan gaya berat ( $F$ ) terhadap perubahan panjang pegas ( $\Delta x$ )!

No	m (gram)	$\Delta x$ (cm)
1.	50	1
2.	100	2
3.	150	3
4.	200	4
5.	250	5

**Tabel 1.** Perubahan Panjang pegas

8. Sebuah pegas digambarkan memiliki grafik hubungan gaya berat ( $F$ ) dengan pertambahan panjang pegas ( $\Delta x$ ) seperti tampak pada gambar disamping. Berdasarkan grafik tersebut, tentukan:

- besar nilai konstanta pegas dan
- titik patah pegas



**Gambar 11.** Grafik Pertambahan Panjang Pegas

9. Sebuah neraca pegas dirancang untuk menimbang massa maksimum 0,5 kg. Tejo anak bungsu Bu Supri yang masih duduk di bangku SD bermain-main dengan neraca pegas tersebut kemudian megaitkan massa sebesar 1kg. Namun setelah digunakan untuk menimbang benda seberat 1 kg, penunjuk skala tidak kembali ke angka nol. Simpulkan peristiwa ini dengan sebuah pernyataan!



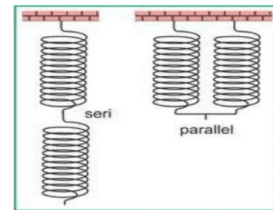
**Gambar 12.** Neraca pegas

10. Pak Budi mempunyai lima kawat (tungsten, baja, tembaga, brass, aluminium) dengan diameter dan panjang yang sama. Pak budi ingin menggantungkan suatu benda dengan massa  $X$  pada beberapa kawat yang dia punyai. Ketika dicoba, kelima kawat masih kuat menahan benda  $X$  (kawat tidak putus). Jika diharapkan terjadi pertambahan panjang seminimal mungkin, kawat manakah yang harus Pak Budi gunakan? Jelaskan!

Bahan	Modulus Young ( $\text{N/m}^2$ )
Tungsten	$35 \times 10^{10}$
Baja	$20 \times 10^{10}$
Tembaga	$11 \times 10^{10}$
Brass	$9,1 \times 10^{10}$
Aluminium	$7 \times 10^{10}$
Glass	$7,8 \times 10^{10}$
Air	-
Raksa	-

**Tabel 2.** Modulus Elastisitas bahan

11. Kawat besi memiliki modulus elastisitas yang lebih besar daripada kawat aluminium. Kedua kawat memiliki luas penampang yang sama besar. Jika kedua kawat diberikan gaya yang sama besar. Kawat manakah yang akan memiliki pertambahan panjang terbesar? Jelaskan alasanmu! (Modulus young besi:  $10 \times 10^{10} \text{ Pa}$ ; aluminium:  $7 \times 10^{10} \text{ Pa}$ )
12. Seorang pemain sirkus berayun ke atas panggung dengan menggunakan seutas tali baja. Tegangan yang diberikan pada kabel saat pemain sirkus mencapai titik terendah mencapai 940 N serta kabel baja yang digunakan sepanjang 10 m. Jika tidak diinginkan terjadi pertambahan panjang kabel lebih dari 0,50 cm, berapakah diameter minimal kabel baja yang harus dimiliki dalam kondisi ini?
13. Empat buah pegas identik, disusun secara seri dan paralel. Seperti pada gambar berikut. Agar menghasilkan pertambahan Panjang pegas yang sama, berapakah perbandingan massa yang harus diberikan pada masing-masing rangkaian?



**Gambar 13.** Rangkaian Pegas Seri dan Paralel

14. Milea mempunyai tiga buah pegas identik dengan nilai konstanta pegas sebesar  $k=200 \text{ N/m}$ . Milea ingin menggantungkan sebuah benda bermassa 20 kg pada pegas dengan pertambahan panjang pegas seminimal mungkin. Bagaimana bentuk rangkaian pegas yang harus disusun oleh Milea dan berapa besar pertambahan panjang pegas yang terjadi? (*anggap  $g = 10 \frac{m}{s^2}$* )



**Gambar 14.** Tiga Pegas Identik

15. Shockbreaker pada kendaraan bermotor salahsatunya tersusun dari pegas. Jika sebuah motor seringkali melewati jalan yang kasar/ tidak rata. Maka bagaimana sebaiknya pemilihan pegas shockbreaker, apakah dipilih pegas dengan konstanta pegas yang kecil atau besar? Jelaskan alasanmu!

~Selamat Mengerjakan~

### RUBRIK PENILAIAN SOAL UJI COBA

Kompetensi Dasar:

3.2 Menganalisis sifat elastisitas bahan dalam kehidupan sehari-hari

4.2 Melakukan percobaan tentang sifat elastisitas suatu bahan berikut presentasi hasil percobaan dan pemanfaatannya

Nomor Soal	Indikator Berpikir Kritis	Indikator Penilaian	Skor	Keterangan
1, 2, 3	Menganalisis argumen	Mengidentifikasi dan menangani suatu ketidaktepatan	0	Tidak memberikan jawaban
			1	Memberikan jawaban namun salah
			2	Memberikan jawaban namun salah dan disertai alasan yang kurang tepat
			3	Mampu mengidentifikasi namun alasan kurang tepat
			4	Mampu mengidentifikasi dan alasan tepat
4,5,6	Bertanya dan menjawab pertanyaan	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Jawaban yang diberikan memiliki hubungan dengan pertanyaan</li> <li>• Dapat menunjukkan teori yang melandasi permasalahan</li> <li>• Dapat memahami persoalan yang diberikan</li> </ul>	0	Tidak memberikan jawaban
			1	Memberikan jawaban namun salah
			2	Jawaban yang diberikan memuat salah satu indikator
			3	Jawaban yang diberikan memuat dua indikator
			4	Jawaban yang diberikan memuat semua indikator

7,8,9	Menginduksi dan mempertimbangkan hasil induksi	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Jawaban yang diberikan memiliki hubungan dengan pertanyaan</li> <li>• Menggunakan persamaan matematis yang tepat</li> <li>• Dapat memberikan jawaban yang tepat</li> </ul>	0	Tidak memberikan jawaban
			1	Memberikan jawaban namun salah
			2	Jawaban yang diberikan memuat salah satu indikator
			3	Jawaban yang diberikan memuat dua indikator
			4	Jawaban yang diberikan memuat semua indikator
10,11,12	Membuat dan menentukan hasil pertimbangan	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Jawaban yang diberikan memiliki hubungan dengan pertanyaan</li> <li>• Dapat mencari teori mana yang menjelaskan permasalahan tersebut</li> <li>• Dapat memberikan kesimpulan/jawaban yang tepat</li> </ul>	0	Tidak memberikan jawaban
			1	Memberikan jawaban namun salah
			2	Jawaban yang diberikan memuat salah satu indikator
			3	Jawaban yang diberikan memuat dua indikator
			4	Jawaban yang diberikan memuat semua indikator
13,14,15	Menentukan suatu tindakan	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Jawaban yang diberikan memiliki hubungan dengan pertanyaan</li> <li>• Menggunakan persamaan matematis yang tepat</li> <li>• Dapat memberikan jawaban yang tepat</li> </ul>	0	Tidak memberikan jawaban
			1	Memberikan jawaban namun salah
			2	Jawaban yang diberikan memuat salah satu indikator
			3	Jawaban yang diberikan memuat dua indikator
			4	Jawaban yang diberikan memuat semua indikator



## Lampiran 8

**UJI VALIDITAS INSTRUMEN TES KETERAMPILAN BERPIKIR KRITIS**

No	Nama	Skor															Jumlah Skor
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	
1	UC-01	2	2	3	2	2	4	3	3	1	3	2	0	0	0	0	27
2	UC-02	2	3	1	1	2	1	2	2	3	0	0	0	0	0	4	21
3	UC-04	2	3	2	1	3	1	3	2	1	0	0	0	1	0	4	23
4	UC-05	3	3	1	1	1	1	2	4	3	4	3	1	1	2	4	34
5	UC-06	4	3	1	1	1	1	0	3	3	0	0	1	0	0	0	18
6	UC-07	2	2	0	1	3	1	2	0	1	4	3	0	0	0	0	19
7	UC-08	2	2	3	3	2	4	2	2	2	4	0	0	0	0	0	26
8	UC-09	4	3	1	3	3	0	2	4	3	2	4	1	1	2	2	35
9	UC-10	4	3	0	1	3	3	0	0	0	0	0	0	0	0	4	18
10	UC-11	4	3	2	0	2	0	2	2	1	4	4	1	0	0	0	25
11	UC-12	1	3	3	0	2	3	2	2	2	4	4	0	0	2	3	31
12	UC-13	4	3	2	1	0	1	2	2	1	0	0	0	0	0	4	20
13	UC-14	3	2	0	0	2	1	1	1	1	0	1	0	0	0	1	13
14	UC-15	4	3	0	0	0	0	4	4	2	4	3	1	2	1	4	32
15	UC-16	4	3	2	0	2	0	2	3	3	0	0	0	0	0	0	19
16	UC-17	4	3	2	2	2	0	2	2	1	0	0	1	0	0	0	19
17	UC-18	0	0	2	1	2	1	4	4	0	0	0	0	0	1	1	16
18	UC-19	4	3	0	0	0	0	4	2	0	1	4	1	0	1	0	20
19	UC-20	1	2	2	4	2	4	3	3	2	4	4	3	2	4	1	41
20	UC-21	4	3	0	0	2	2	2	2	0	0	0	0	0	1	0	16



## Lampiran 9 Uji Daya Beda dan Tingkat Kesukaran Soal Uji Coba

No	Nama	Skor														
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1	UC-01	4	4	2	1	4	4	4	4	4	4	2	3	2	4	4
2	UC-02	4	4	3	3	3	4	4	4	3	4	0	2	2	2	4
3	UC-04	4	4	2	1	3	4	4	4	3	4	0	2	1	2	4
4	UC-05	4	4	2	1	3	3	4	4	3	4	3	1	1	2	4
5	UC-06	1	3	0	0	3	3	3	3	3	4	0	1	1	1	4
6	UC-07	1	3	0	0	3	3	3	3	3	4	3	1	1	1	4
7	UC-08	4	4	2	2	2	3	3	3	3	4	0	1	2	1	4
8	UC-09	4	4	2	2	2	2	3	3	3	4	4	1	2	1	4
9	UC-10	4	4	2	1	2	2	3	2	2	4	0	1	1	1	3
10	UC-11	4	4	2	1	2	1	2	2	2	4	4	1	0	1	2
11	UC-12	4	4	2	1	2	1	2	2	2	4	4	0	0	0	2
12	UC-13	3	4	1	1	2	1	2	2	2	3	0	0	0	0	2
13	UC-14	3	4	1	1	2	1	2	2	1	2	1	0	0	0	2
14	UC-15	2	4	0	1	2	1	2	2	1	1	3	0	0	0	2
15	UC-16	2	3	0	0	2	1	2	2	1	1	0	0	0	0	2
16	UC-17	1	3	0	0	2	1	2	2	1	0	0	0	0	0	1
17	UC-18	1	3	0	0	2	1	2	2	1	0	0	0	0	0	1
18	UC-19	1	3	0	0	2	1	2	2	1	0	4	0	0	0	1
19	UC-20	1	2	0	0	2	1	2	2	1	0	4	0	0	0	0
20	UC-21	0	0	0	0	2	1	2	2	1	0	0	0	0	0	0
21	UC-22	4	4	3	4	1	1	2	2	1	0	4	0	0	0	0
22	UC-23	4	4	3	2	1	1	2	2	1	0	4	0	0	0	0

23	UC-25	4	4	2	1	1	1	2	2	1	0	3	0	0	0	0
24	UC-26	4	4	2	1	1	0	2	2	0	0	3	0	0	0	0
25	UC-27	2	3	0	0	1	0	2	1	0	0	4	0	0	0	0
26	UC-28	4	4	3	3	0	0	1	0	0	0	3	0	0	0	0
27	UC-29	4	4	2	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
28	UC-30	4	4	2	1	0	0	1	0	0	0	2	0	0	0	0
29	UC-31	2	4	1	1	0	0	0	0	0	0	4	0	0	0	0
30	UC-32	2	3	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
rata-rata		2.867	3.533	1.300	1.033	1.733	1.400	2.200	2.033	1.467	1.700	1.967	0.467	0.433	0.533	1.667
Tingkat Kesukaran		0.717	0.883	0.325	0.258	0.433	0.350	0.550	0.508	0.367	0.425	0.492	0.117	0.108	0.133	0.417
Kriteria		Mudah	Mudah	Sedang	Sukar	Sedang	Sedang	Sedang	Sedang	Sedang	Sedang	Sedang	Sukar	Sukar	Sukar	Sedang
Kelompok Atas		3.20	3.80	2.27	1.67	2.47	2.27	2.87	2.80	2.40	3.40	0.67	0.93	0.87	1.07	3.13
Kelompok Bawah		2.53	3.27	0.33	0.40	1.00	0.53	1.53	1.27	0.53	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.20
Skor		0.57	0.23	0.48	0.32	0.37	0.43	0.33	0.38	0.47	0.85	0.82	0.23	0.22	0.27	0.73
Daya Beda		Sangat Baik	Cukup	Sangat Baik	Baik	Baik	Sangat Baik	Baik	Baik	Sangat Baik	Sangat Baik	Sangat Baik	Cukup	Cukup	Cukup	Sangat Baik





**Kisi-kisi Soal *Pretes-Postest***  
**Keterampilan Berpikir Kritis Peserta Didik**  
**Materi Elastisitas dan *Hukum Hooke***

Kompetensi Dasar :

3.2 Menganalisis sifat elastisitas bahan dalam kehidupan sehari hari

4.2 Melakukan percobaan tentang sifat elastisitas suatu bahan berikut presentasi hasil percobaan dan pemanfaatannya

Indikator Berpikir Kritis	Sub Indikator	Tipe Soal	No. Soal	Soal
Menganalisis argumen	Mengidentifikasi dan menangani suatu ketidaktepatan	C4	1	Dua orang siswa berdiskusi mengenai rangkain pegas. Menurut siswa A, rangkaian pegas yang disusun secara seri akan menghasilkan konstanta pegas gabungan yang semakin besar. Sedangkan menurut siswa B, rangkaian pegas yang disusun secara seri akan menghasilkan konstanta pegas gabungan yang semakin kecil. Manakah

				pernyataan dari kedua siswa diatas yang benar? Jelaskan!
Bertanya dan menjawab pertanyaan	Memberikan penjelasan sederhana	C4	2	Kasus rantai yang kendur seringkali ditemui pada sepeda motor. Apa yang menyebabkan hal ini terjadi?
Menginduksi dan mempertimbangkan hasil induksi	Menarik kesimpulan dari hasil menyelidiki	C4	3	Sebuah pegas diberikan beban sedikit demi sedikit hingga putus kemudian digambarkan memiliki grafik hubungan gaya berat (F) dengan pertambahan panjang pegas ( $\Delta x$ ) seperti tampak pada gambar disamping. Berdasarkan grafik tersebut, tentukan:  c) besar nilai konstanta pegas dan d) beban maksimal yang dapat diberikan pada pegas
Menginduksi dan mempertimbangkan hasil induksi	Menarik kesimpulan dari hasil menyelidiki	C4	4	Sebuah neraca pegas dirancang untuk menimbang massa maksimum 0,5 kg. Tejo anak bungsu Bu Supri yang masih duduk di bangku SD bermain-main dengan neraca pegas tersebut kemudian megaitkan massa sebesar 1kg. Namun setelah



				digunakan untuk menimbang benda seberat 1 kg, penunjuk skala tidak kembali ke angka nol. Jelaskan mengapa hal ini dapat terjadi!
Membuat dan menentukan hasil pertimbangan	Membuat dan menentukan hasil pertimbangan berdasarkan akibat	C4	5	Budi mempunyai lima kawat (tungsten, baja, tembaga, brass, aluminium) dengan diameter dan panjang yang sama. Pak budi ingin menggantungkan suatu benda dengan massa X pada beberapa kawat yang dia punyai(anggap kelima kawat masih kuat menahan benda X=kawat tidak putus). Jika diharapkan terjadi pertambahan panjang seminimal mungkin, kawat manakah yang Pak Budi gunakan? Jelaskan!
Membuat dan menentukan hasil pertimbangan	Membuat dan menentukan hasil pertimbangan berdasarkan akibat	C4	6	Seorang pemain sirkus berayun ke atas panggung dengan menggunakan seutas tali baja. Tegangan yang diberikan pada kabel saat pemain sirkus mencapai titik terendah mencapai 940 N serta kabel baja yang digunakan sepanjang 10 m. Jika tidak diinginkan terjadi pertambahan panjang

				kabel lebih dari 0,50 cm, berapakah diameter minimal kabel baja yang harus dimiliki dalam kondisi ini?
Menentukan suatu tindakan	Merumuskan solusi alternatif	C5	7	Empat buah pegas identik, disusun secara seri dan parallel. Seperti pada gambar berikut. Berapakah besar perbandingan massa yang harus diberikan pada masing-masing rangkaian pegas, agar menghasilkan pertambahan panjang pegas yang sama?
Menentukan suatu tindakan	Merumuskan solusi alternatif	C5	8	Milea mempunyai tiga buah pegas identik dengan nilai konstanta pegas sebesar $k=200 \text{ N/m}$ . Milea ingin menggantungkan sebuah benda bermassa 20 kg pada pegas dengan pertambahan panjang pegas seminimal mungkin. Bagaimana bentuk rangkaian pegas yang harus disusun oleh Milea dan berapa besar pertambahan panjang pegas yang terjadi? (anggap $g=10 \text{ m/s}^2$ )

Lampiran 12 Soal *Pretest-Postes***SOAL PRETEST-POSTEST**

Mata Pelajaran	: Fisika
Satuan Pendidikan	: Sekolah Menengah Atas
Alokasi Waktu	: 30 menit
Jumlah Soal	: 8 Soal
Materi Pokok	: Elastisitas dan Hukum Hooke

**PETUNJUK MENERJAKAN SOAL**

1. Berdoalah sebelum mengerjakan soal.
2. Tulis nama, kelas, dan no absen di pojok kanan atas pada lembar jawab.
3. Bacalah baik-baik soal yang akan Anda kerjakan.
4. Kerjakanlah terlebih dahulu soal yang kamu anggap mudah dengan sungguh-sungguh-sungguh dan bertanggungjawab.
5. Yakinlah pada jawaban diri sendiri, hindari kegiatan menyontek jawaban teman maupun membuka catatan dalam bentuk apapun.

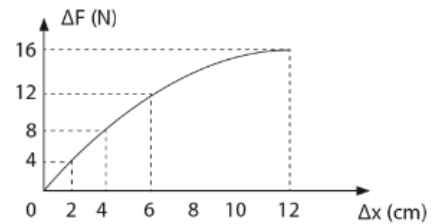
**Kerjakan soal-soal di bawah ini dengan tepat dan benar!**

1. Dua orang siswa berdiskusi mengenai rangkain pegas seri dan paralel. Menurut siswa A, rangkaian pegas yang disusun secara seri akan menghasilkan konstanta pegas gabungan yang semakin besar, sedangkan menurut siswa B, rangkaian pegas yang disusun secara seri akan menghasilkan konstanta pegas gabungan yang semakin kecil. Manakah pernyataan dari kedua siswa diatas yang benar? Jelaskan!
2. Kasus rantai yang kendur seringkali ditemui pada sepeda motor. Bagaimana hal ini dapat terjadi? Jelaskan!



**Gambar 1.** Rantai Sepeda Motor Kendur

3. Sebuah pegas diberikan beban sedikit demi sedikit hingga putus kemudian digambarkan memiliki grafik hubungan gaya berat ( $F$ ) dengan pertambahan panjang pegas ( $\Delta x$ ) seperti tampak pada gambar disamping. Berdasarkan grafik tersebut, tentukan:



**Gambar 2.** Grafik Pertambahan Panjang Pegas

- besar nilai konstanta pegas
- beban maksimal yang dapat diberikan pada pegas

4. Sebuah neraca pegas dirancang untuk menimbang massa maksimum 0,5 kg. Tejo anak bungsu Bu Supri yang masih duduk di bangku SD bermain-main dengan neraca pegas tersebut kemudian megaitkan massa sebesar 1kg. Namun setelah digunakan untuk menimbang benda seberat 1 kg, penunjuk skala tidak kembali ke angka nol. Jelaskan mengapa hal ini dapat terjadi!



**Gambar 3.** Neraca pegas

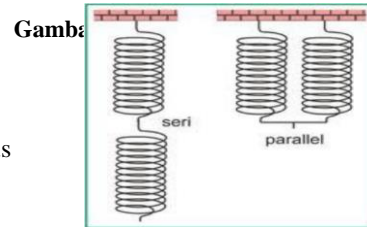
5. Pak Budi mempunyai lima kawat (tungsten, baja, tembaga, brass, aluminium) dengan diameter dan panjang yang sama. Pak budi ingin menggantungkan suatu benda dengan massa  $X$  pada beberapa kawat yang dia punyai. Ketika dicoba, kelima kawat masih kuat menahan benda  $X$  (kawat tidak putus). Jika diharapkan terjadi pertambahan panjang seminimal mungkin, kawat manakah yang harus Pak Budi gunakan? Jelaskan!

Bahan	Modulus Young ( $\text{N/m}^2$ )
Tungtsen	$35 \times 10^{10}$
Baja	$20 \times 10^{10}$
Tembaga	$11 \times 10^{10}$
Brass	$9,1 \times 10^{10}$
Aluminium	$7 \times 10^{10}$
Glass	$7,8 \times 10^{10}$
Air	-
Raksa	-

**Tabel 1.** Modulus Elastisitas bahan

6. Seorang pemain sirkus berayun ke atas panggung dengan menggunakan seutas tali baja. Tegangan yang diberikan pada kabel saat pemain sirkus mencapai titik terendah mencapai 940 N serta kabel baja yang digunakan sepanjang 10 m. Jika tidak diinginkan terjadi pertambahan panjang kabel lebih dari 0,50 cm, berapakah diameter minimal kabel baja yang harus dimiliki dalam kondisi ini?

7. Empat buah pegas identik, disusun secara seri dan paralel. Seperti pada gambar berikut. Agar menghasilkan pertambahan panjang pegas ( $\Delta x$ ) yang sama, berapakah perbandingan massa yang harus diberikan pada masing-masing rangkaian?



**Gambar 4.** Rangkaian Pegas Seri dan Paralel

8. Milea mempunyai tiga buah pegas identik dengan nilai konstanta pegas sebesar  $k=200 \text{ N/m}$ . Milea ingin menggantungkan sebuah benda bermassa  $20 \text{ kg}$  pada pegas dengan pertambahan panjang pegas seminimal mungkin. Bagaimana bentuk rangkaian pegas yang harus disusun oleh Milea dan berapa besar pertambahan panjang pegas yang terjadi? (*anggap  $g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$* )



**Gambar 5.** Tiga Pegas Identik

*~Selamat Mengerjakan~*

### RUBRIK PENILAIAN SOAL *PRETEST-POSTEST*

Kompetensi Dasar:

3.2 Menganalisis sifat elastisitas bahan dalam kehidupan sehari-hari

4.2 Melakukan percobaan tentang sifat elastisitas suatu bahan berikut presentasi hasil percobaan dan pemanfaatannya

Nomor Soal	Indikator Berpikir Kritis	Indikator Penilaian	Skor	Keterangan
1	Menganalisis argumen	Mengidentifikasi dan menangani suatu ketidaktepatan	0	Tidak memberikan jawaban
			1	Memberikan jawaban namun salah
			2	Memberikan jawaban namun salah dan disertai alasan yang kurang tepat
			3	Mampu mengidentifikasi namun alasan kurang tepat
			4	Mampu mengidentifikasi dan alasan tepat
2	Bertanya dan menjawab pertanyaan	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Jawaban yang diberikan memiliki hubungan dengan pertanyaan</li> <li>• Dapat menunjukkan teori yang melandasi permasalahan</li> <li>• Dapat memahami persoalan yang diberikan</li> </ul>	0	Tidak memberikan jawaban
			1	Memberikan jawaban namun salah
			2	Jawaban yang diberikan memuat salah satu indikator
			3	Jawaban yang diberikan memuat dua indikator
			4	Jawaban yang diberikan memuat semua indikator

3, 4	Menginduksi dan mempertimbangkan hasil induksi	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Jawaban yang diberikan memiliki hubungan dengan pertanyaan</li> <li>• Menggunakan persamaan matematis yang tepat</li> <li>• Dapat memberikan jawaban yang tepat</li> </ul>	0	Tidak memberikan jawaban
			1	Memberikan jawaban namun salah
			2	Jawaban yang diberikan memuat salah satu indikator
			3	Jawaban yang diberikan memuat dua indikator
			4	Jawaban yang diberikan memuat semua indikator
5, 6	Membuat dan menentukan hasil pertimbangan	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Jawaban yang diberikan memiliki hubungan dengan pertanyaan</li> <li>• Dapat mencari teori mana yang menjelaskan permasalahan tersebut</li> <li>• Dapat memberikan kesimpulan/jawaban yang tepat</li> </ul>	0	Tidak memberikan jawaban
			1	Memberikan jawaban namun salah
			2	Jawaban yang diberikan memuat salah satu indikator
			3	Jawaban yang diberikan memuat dua indikator
			4	Jawaban yang diberikan memuat semua indikator
7, 8	Menentukan suatu tindakan	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Jawaban yang diberikan memiliki hubungan dengan pertanyaan</li> <li>• Menggunakan persamaan matematis yang tepat</li> <li>• Dapat memberikan jawaban yang tepat</li> </ul>	0	Tidak memberikan jawaban
			1	Memberikan jawaban namun salah
			2	Jawaban yang diberikan memuat salah satu indikator
			3	Jawaban yang diberikan memuat dua indikator
			4	Jawaban yang diberikan memuat semua indikator

## Lampiran 14 Daftar nama siswa kelas eksperimen dan kontrol

Kelas Eksperimen	
Nama	Kode
An-Nita Dwipuspa	E-01
Angga Yuli Saputra	E-02
Angger Wahyu. P	E-03
Anggita Yuditama	E-04
Dhimas Surya Firman Hadita	E-05
Elyza Noor Eviola	E-06
Erlangga Alif Nugraha	E-07
Fadli Putra Anugerah	E-08
Ganis Nurul Azizah	E-09
Genta Dwipa	E-10
Hadist Nurrafi Arrasyid	E-11
Indrawan Dima Triatmojo	E-12
Laksmita Annisa Akbari	E-13
M. Billy Kusvi Wanadri	E-14
Mayvrick Giri Seilendra	E-15
Mohammad Afla H	E-16
Nahdah Mardiyah Rokha A	E-17
Naufaldi Napollyto	E-18
Ninda Tri Pradita	E-19
Nindya Putri Agustina	E-20
Nofandito Prima Ikhsandra	E-21
Novera Hidayati Safitri	E-22
Novita Fitriani W.	E-23
Nurul Indah Sari	E-24
Olga Halim	E-25
Rengga Adi Candra	E-26
Renova Zahaya Awana	E-27
Resa Syalaisha Sabila	E-28
Revina Putri Aprilia	E-29
Reza Falevi	E-30
Rio Yudhistira Ramadhan	E-31

Kelas Kontrol	
Nama	Kode
Adi Perwira Perdana	K-01
Andhika Bayu Guna Dharma	K-02
Andre Irriaditya Pratama	K-03
Anggita Pramesti Candra Ramadhani	K-04
Arjaya Pradipta Kretapradana	K-05
Cantika Ajeng Rengganis	K-06
Dewinda Helmira Putri	K-07
Dilla Amalia	K-08
Elisa Afifah Kurniati	K-09
Hafis Ikrom Maulana	K-10
Hanaya Shahnaz Suherman	K-11
Husna Rizki Maulida	K-12
Khoirul Nizam	K-13
Marin Putri Muzdalifah	K-14
Michael Calvin Mumba	K-15
Nanda Septiawan Nur Hidayatullah	K-16
Novita Putri Mulyani	K-17
Prayuga Dwi Fatchuli	K-18
Putri Salwa Anggraeni	K-19
Rahmatan Ganda	K-20
Rakha Pranaja Arkham	K-21
Ratedjo Putera	K-22
Risti Mustika Sari	K-23
Salsabilla Nuraini	K-24
Sena Kian Saputra	K-25
Shafira Aulia Febrianti	K-26
Shaula Anggraeni Seco	K-27
Tiara Amalia	K-28
Zulfikar Ajib Pradana	K-29



Lampiran 15 Daftar nilai kelas eksperimen dan kontrol

Kelas Eksperimen		
Kode	Nilai <i>Pretest</i>	Nilai <i>Postest</i>
E-01	25	75.00
E-02	12.5	59.38
E-03	15.625	65.63
E-04	15.625	68.75
E-05	21.875	56.25
E-06	25	68.75
E-07	15.625	56.25
E-08	18.75	53.13
E-09	9.375	65.63
E-10	15.625	59.38
E-11	12.5	43.75
E-12	9.375	56.25
E-13	12.5	71.88
E-14	25	53.13
E-15	21.875	62.50
E-16	21.875	56.25
E-17	18.75	62.50
E-18	18.75	46.88
E-19	21.875	71.88
E-20	18.75	71.88
E-21	18.75	46.88
E-22	25	62.50
E-23	12.5	62.50
E-24	21.875	65.63
E-25	18.75	43.75
E-26	21.875	68.75
E-27	18.75	46.88
E-28	15.625	68.75
E-29	12.5	62.50
E-30	15.625	46.88
E-31	21.875	59.38

Kelas Kontrol		
Kode	Nilai <i>Pretest</i>	Nilai <i>Postest</i>
K-01	18.75	50.00
K-02	15.625	59.38
K-03	15.625	53.13
K-04	21.875	62.50
K-05	21.875	56.25
K-06	12.5	65.63
K-07	9.375	62.50
K-08	9.375	40.63
K-09	18.75	65.63
K-10	18.75	59.38
K-11	25	56.25
K-12	28.125	59.38
K-13	21.875	53.13
K-14	12.5	46.88
K-15	21.875	56.25
K-16	15.625	53.13
K-17	15.625	68.75
K-18	12.5	37.50
K-19	25	62.50
K-20	25	56.25
K-21	12.5	43.75
K-22	15.625	37.50
K-23	18.75	65.63
K-24	28.125	40.63
K-25	15.625	56.25
K-26	18.75	62.50
K-27	9.375	62.50
K-28	28.125	46.88
K-29	9.375	50.00

## Lampiran 16 Uji Homogenitas

Levene Statistic (F)	Sig.
2.002	.162

Signifikansi nilai sig yaitu  $0,162 > 0,05$  maka dapat disimpulkan bahwa varians data nilai pretest kelas eksperimen dan kelas kontrol adalah sama sehingga kedua kelompok homogen/ tidak jauh berbeda keragamannya.

Lampiran 17.a Uji Normalitas *Pretest*

## Tests of Normality

	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Eksperimen	.139	29	.159	.937	29	.085
Kontrol	.150	29	.095	.933	29	.066

a. Lilliefors Significance Correction

Berdasarkan hasil uji *Kolmogorov Smirnov*, distribusi nilai *pretest* adalah normal. Hal ini bisa dilihat pada tingkat signifikansi *Kolmogorov Smirnov* dimana semuanya memiliki nilai signifikansi  $> 0,05$ .

Lampiran 17.b Uji Normalitas *Posttest*

## Tests of Normality

	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Eksperimen	.126	31	.200*	.945	31	.115
Kontrol	.130	31	.198	.947	31	.128

\*. This is a lower bound of the true significance.

a. Lilliefors Significance Correction

Berdasarkan hasil uji *Kolmogorov Smirnov*, distribusi nilai *posttest* adalah normal. Hal ini bisa dilihat pada tingkat signifikansi *Kolmogorov Smirnov* dimana semuanya memiliki signifikansi  $> 0,05$ .

Lampiran 18 Uji t terhadap data *postest***Group Statistics**

	ket	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
nilai	eksperimen	31	59.9823	9.03594	1.62290
	kontrol	29	54.7438	8.82390	1.63856

**Independent Samples Test**

	Levene's Test for Equality of Variances	t-test for Equality of Means								
		F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
									Lower	Upper
nilai	Equal variances assumed	.049	.826	2.270	58	.027	5.23846	2.30	0.618	9.8586
	Equal variances not assumed			2.270	57.887	.027	5.23846	2.30	0.621	9.8550

Berdasarkan uji homogenitas data diatas, diketahui nilai sig yaitu  $0,826 > 0,05$  sehingga data **Homogen**. Karena data homogen, maka lajur yang dipaka yaitu lajur *Equal variances assumed*. Kemudian membandingkan nilai nilai Sig (2 tailed) atau p value. Karena nilai p value sebesar  $0,027 < 0,05$ , maka terdapat perbedaan secara signifikan pada probabilitas 0,05.

Besarnya perbedaan rerata atau mean kedua kelompok ditunjukkan pada kolom **Mean Difference**, yaitu 5,23846. Karena bernilai positif, maka berarti kelompok pertama (kelas eksperimen) memiliki Mean lebih tinggi dari pada kelompok kedua (kelas control).

Lampiran 19 Hasil Uji-t data *pretest-posttest* kelas eksperimen**Paired Samples Statistics**

	Mean	N	Std. Deviation	Std. Error Mean
Pair 1 pretest	18.0444	31	4.61469	.82882
posttest	59.9823	31	9.03594	1.62290

**Paired Samples Correlations**

	N	Correlation	Sig.
Pair 1 pretest & posttest	31	.120	.521

**Paired Samples Test**

	Paired Differences					t	df	Sig. (2-tailed)
	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean	95% Confidence Interval of the Difference				
				Lower	Upper			
Pair 1 pretest - posttest	-41.93	9.64	1.73	-45.47	-38.40	-24.22	30	.000

## Lampiran 20

## Uji Gain Untuk Kelas Eksperimen

Kode	Nilai pretes	Nilai Postest	Gain	Kategori
E-01	25	75.00	0.67	Sedang
E-02	12.5	59.38	0.54	Sedang
E-03	15.625	65.63	0.59	Sedang
E-04	15.625	68.75	0.63	Sedang
E-05	21.875	56.25	0.44	Sedang
E-06	25	68.75	0.58	Sedang
E-07	15.625	56.25	0.48	Sedang
E-08	18.75	53.13	0.42	Sedang
E-09	9.375	65.63	0.62	Sedang
E-10	15.625	59.38	0.52	Sedang
E-11	12.5	43.75	0.36	Sedang
E-12	9.375	56.25	0.52	Sedang
E-13	12.5	71.88	0.68	Sedang
E-14	25	53.13	0.38	Sedang
E-15	21.875	62.50	0.52	Sedang
E-16	21.875	56.25	0.44	Sedang
E-17	18.75	62.50	0.54	Sedang
E-18	18.75	46.88	0.35	Sedang
E-19	21.875	71.88	0.64	Sedang
E-20	18.75	71.88	0.65	Sedang
E-21	18.75	46.88	0.35	Sedang
E-22	25	62.50	0.50	Sedang
E-23	12.5	62.50	0.57	Sedang
E-24	21.875	65.63	0.56	Sedang
E-25	18.75	43.75	0.31	Sedang
E-26	21.875	68.75	0.60	Sedang
E-27	18.75	46.88	0.35	Sedang
E-28	15.625	68.75	0.63	Sedang
E-29	12.5	62.50	0.57	Sedang
E-30	15.625	46.88	0.37	Sedang
E-31	21.875	59.38	0.48	Sedang

## Lampiran 21

## Uji Gain Untuk Kelas Kontrol

Kode	Nilai Pretest	Nilai Postest	Gain	Kriteria gain
K-01	18.75	50.00	0.38	Sedang
K-02	15.625	59.38	0.52	Sedang
K-03	15.625	53.13	0.44	Sedang
K-04	21.875	62.50	0.52	Sedang
K-05	21.875	56.25	0.44	Sedang
K-06	12.5	65.63	0.61	Sedang
K-07	9.375	62.50	0.59	Sedang
K-08	9.375	40.63	0.34	Sedang
K-09	18.75	65.63	0.58	Sedang
K-10	18.75	59.38	0.50	Sedang
K-11	25	56.25	0.42	Sedang
K-12	28.125	59.38	0.43	Sedang
K-13	21.875	53.13	0.40	Sedang
K-14	12.5	46.88	0.39	Sedang
K-15	21.875	56.25	0.44	Sedang
K-16	15.625	53.13	0.44	Sedang
K-17	15.625	68.75	0.63	Sedang
K-18	12.5	37.50	0.29	Rendah
K-19	25	62.50	0.50	Sedang
K-20	25	56.25	0.42	Sedang
K-21	12.5	43.75	0.36	Sedang
K-22	15.625	37.50	0.26	Rendah
K-23	18.75	65.63	0.58	Sedang
K-24	28.125	40.63	0.17	Rendah
K-25	15.625	56.25	0.48	Sedang
K-26	18.75	62.50	0.54	Sedang
K-27	9.375	62.50	0.59	Sedang
K-28	28.125	46.88	0.26	Rendah
K-29	9.375	50.00	0.45	Sedang

Lampiran 22 uji gain setiap aspek berpikir kritis

### Uji *N-Gain* Kemampuan Berpikir Kritis Setiap Aspek

Rumus yang digunakan:

$$\langle g \rangle = \frac{\langle S_{post} \rangle - \langle S_{pre} \rangle}{100\% - \langle S_{pre} \rangle}$$

Keterangan :

*Spost* : nilai rata-rata tes akhir (%)

*Spre* : nilai rata-rata tes awal (%)

No.	Indikator Berpikir Kritis	Pretes	Postes	Uji N-Gain	Kriteria
1.	Menganalisis argumen	35.48	78,23	0.66	Sedang
2.	Bertanya dan menjawab pertanyaan	37.90	52,42	0.23	Rendah
3.	Menginduksi dan mempertimbangkan hasil induksi	20.97	65,16	0.56	Sedang
4.	Membuat dan menentukan hasil pertimbangan	10.89	50,00	0.44	Sedang
5.	Menentukan suatu tindakan	3.63	60,48	0.59	Sedang
	Rata-rata	21,77	61,26	0.49	Sedang

## Lampiran 23 Dokumentasi

### Uji Coba Soal



### Diskusi pada Kelas Eksperimen





## Lampiran 24 Surat penetapan dosen pembimbing



**KEPUTUSAN  
DEKAN FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM  
UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG**  
Nomor: 2305/UN.37.1-4/TU/2019  
Tentang  
**PENETAPAN DOSEN PEMBIMBING SKRIPSI/TUGAS AKHIR SEMESTER  
GASAL/GENAP  
TAHUN AKADEMIK 2018/2019**

**Menimbang** : Bahwa untuk memperlancar mahasiswa Jurusan/Prodi Fisika/Pend. Fisika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam membuat Skripsi/Tugas Akhir, maka perlu menetapkan Dosen-dosen Jurusan/Prodi Fisika/Pend. Fisika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam UNNES untuk menjadi pembimbing.

**Mengingat** : 1. Undang-undang No.20 Tahun 2003 tentang Sistem Pendidikan Nasional (Tambahan Lembaran Negara RI No.4301, penjelasan atas Lembaran Negara RI Tahun 2003, Nomor 78)  
2. Peraturan Rektor No. 21 Tahun 2011 tentang Sistem Informasi Skripsi UNNES  
3. SK. Rektor UNNES No. 164/O/2004 tentang Pedoman penyusunan Skripsi/Tugas Akhir Mahasiswa Strata Satu (S1) UNNES;  
4. SK Rektor UNNES No.162/O/2004 tentang penyelenggaraan Pendidikan UNNES;

**Menimbang** : Usulan Kel. Jurusan/Prodi Fisika/Pend. Fisika Tanggal 26 Februari 2019

**MEMUTUSKAN**

**Menetapkan** :

**PERTAMA** : Menunjuk dan menugaskan kepada:  
Nama : Isa Akhlis, S.Si., M.Si.  
NIP : 197001021999031002  
Pangkat/Golongan : III/c  
Jabatan Akademik : Lektor  
Sebagai Pembimbing

Untuk membimbing mahasiswa penyusun skripsi/Tugas Akhir :

Nama : Faishal Aji Zulmi  
NIM : 4201415017  
Jurusan/Prodi : Fisika/Pend. Fisika  
Topik : Bahan Ajar

**KEDUA** : Keputusan ini mulai berlaku sejak tanggal ditetapkan.

Tembusan  
1. Pembantu Dekan Bidang Akademik  
2. Ketua Jurusan  
3. Petinggal

DITETAPKAN DI : SEMARANG  
PADA TANGGAL : 26 Februari 2019



Prof. Dr. Sudarmin, M.Si  
NIP. 19601231992031003

4201415017

FM-03-AKD-24/Rev. 00

## Lampiran 25 Surat ijin penelitian



KEMENTERIAN RISET, TEKNOLOGI, DAN PENDIDIKAN TINGGI  
 UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG  
 FAKULTAS MATEMATIKA DAN IPA  
 Gedung D12, Kampus Sekaran Gunungpati Semarang 50229  
 Telepon +6224 8508112, 8508005, Faksimile +6224 8508005  
 Laman: <http://mipa.unnes.ac.id>, surel: [mipa@mail.unnes.ac.id](mailto:mipa@mail.unnes.ac.id)

Nomor : B/8718/UN37.1.4/LT/2019  
 Hal : Izin Penelitian

08 Agustus 2019

Yth. Kepala SMA Kesatrian 2  
 Semarang

Dengan hormat, bersama ini kami sampaikan bahwa mahasiswa di bawah ini:

Nama : Faishal Aji Zulmi  
 NIM : 4201415017  
 Program Studi : Pendidikan Fisika, S1  
 Semester : Genap  
 Tahun akademik : 2018/2019  
 Judul : Pengembangan LKPD Berekstensi EPUB Materi Elastisitas dan Hukum Hooke untuk Mengembangkan Keterampilan Berpikir Kritis

Kami mohon yang bersangkutan diberikan izin untuk melaksanakan penelitian skripsi di perusahaan atau instansi yang Saudara pimpin, dengan alokasi waktu Agustus s.d September 2019.

Atas perhatian dan kerjasama Saudara, kami mengucapkan terima kasih.



Tembusan:  
 Dekan FMIPA;  
 Universitas Negeri Semarang



Nomor Agenda Surat : 134 040 083 5

Sistem Informasi Surat Dinas - UNNES (2019-08-08 13:51:46)

## Lampiran 26 Surat keterangan dari sekolah



**SURAT KETERANGAN**  
Nomor : 422/8854/II.20

Yang bertanda tangan di bawah ini Kepala SMA Kesatrian 2 Semarang menerangkan bahwa :

Nama : Faishal Aji Zulmi  
NIM : 420145017  
Fakultas : Matematika  
Program Studi : Pendidikan Fisika, S1  
Perguruan tinggi : Universitas Negeri Semarang

Mahasiswa tersebut di atas telah benar-benar selesai melaksanakan Penelitian untuk menyelesaikan skripsi di SMA Kesatrian 2 Semarang pada tanggal 8 Agustus – 29 Agustus 2019 dengan judul “**Pengembangan LKPD Berekstensi EPUB Materi Elastisitas dan Hukum Hooke untuk Mengembangkan Ketrampilan Berpikir Kritis**”.

Demikian surat keterangan ini diberikan untuk dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.

Semarang, 6 Januari 2020  
Kepala SMA Kesatrian 2

Drs. Sunarno. M.Si  
NIP 101.0567.0032

## Lampiran 27 Angket keterlaksanaan pembelajaran

**LEMBAR PENGAMATAN AKTIVITAS GURU DALAM  
PEMBELAJARAN FISIKA MENGGUNAKAN LKPD BEREKTENSI  
EPUB**

Sekolah : SMA Kesatrian 2  
Kelas/ Semester : XI MIPA 1/ Genap  
Hari, tanggal : Rabu, 22 Agustus 2019

## Petunjuk Pengisian

- Amati seluruh kegiatan guru didalam kelas mulai dari kegiatan awal sampai kegiatan akhir pembelajaran
- Berilah tanda centang (v) pada kolom yang telah disediakan dengan kriteria yang diberikan

No	Aspek Pengamatan	Pelaksanaan	
		Ya	Tidak
<b>Kegiatan Pendahuluan</b>			
1.	Membuka dengan salam pembuka dan berdoa untuk memulai pembelajaran	✓	
	Memeriksa kehadiran peserta didik sebagai sikap disiplin	✓	
	Menyiapkan fisik dan psikis peserta didik dalam mengawali kegiatan pembelajaran.	✓	
	Mengecek pemahaman peserta didik terkait materi sebelumnya	✓	
	Menyampaikan garis besar tujuan pembelajaran, cakupan materi sesuai dengan standart kompetensi.	✓	
<b>Kegiatan Inti (sintaks Pembelajaran Discovery Learning)</b>			
<b>Stimulasi</b>			
2.	Membagi peserta didik menjadi beberapa kelompok	✓	
	Membimbing peserta didik untuk mengamati sifat penggunaan sifat elastis bahan pada alat ukur <i>dynamometer</i>	✓	
<b>Problem Statement</b>			
3.	Menyampaikan kepada peserta didik materi apa yang akan dipelajari dalam pertemuan	✓	
	Membimbing peserta didik dalam membuat hipotesis	✓	



## Lampiran 28 Lembar validasi LKPD oleh ahli media

## B. Lembar Validasi LKPD Oleh Ahli Media

	Aspek Penilaian	Skor			
		1	2	3	4
<b>A.</b>	<b>ASPEK REKAYASA PERANGKAT LUNAK</b>				
	1. Efektif dan efisien dalam pengembangan maupun penggunaan media pembelajaran.				✓
	2. <i>Usabilitas</i>				✓
	3. Reliable (handal).				
	4. Ketepatan pemilihan jenis aplikasi/ <i>software/ tool</i> untuk pengembangan.			✓	
	5. Kompatibilitas (media pembelajarandapat diinstalasi/ dijalankan diberbagai hardware dan software yang ada)			✓	
	6. Reusable (sebagian atau seluruh program media pembelajaran dapat dimanfaatkan kembali untuk mengembangkan media pembelajaran lain )				✓
<b>B.</b>	<b>ASPEK KOMUNIKASI VISUAL</b>				
	7. Komunikatif (sesuai dengan pesan dan dapat diterima/ sejalan dengan keinginan sasaran)			✓	
	8. Kreatif dalam ide berikut penuangan gagasan.			✓	
	9. Sederhana dan memikat.				✓
	10. Visual ( <i>layout design, typography, dan warna</i> ).				✓
	11. Media bergerak ( <i>animasi dan movie</i> ).			✓	
	12. <i>Layout Interactive</i> (ikon).				✓
	Jumlah nilai				
	Jumlah nilai total				

Komentar dan Saran: Bisa disisipkan video yang berkaitan dengan materi akan lebih baik.

## Lampiran 29 Lembar validasi LKPD oleh ahli materi

## B. Lembar Validasi LKPD Oleh Ahli Materi

No	Aspek Penilaian	Skor			
		1	2	3	4
<b>ASPEK KELAYAKAN ISI</b>					
1.	Keluasan Materi				✓
2.	Kelengkapan Materi				✓
3.	Akurasi Fakta				✓
4.	Akurasi Prosedur/Metode				✓
5.	Kesesuaian dengan perkembangan ilmu			✓	
6.	Keterkinian/ ketersediaan fitur			✓	
7.	Berpikir kritis				✓
8.	Bebas dari SARA/Pornografi/bias				✓
<b>ASPEK KELAYAKAN PENYAJIAN</b>					
9.	Koherensi			✓	
10.	Kesesuaian dan ketepatan ilustrasi dengan materi			✓	
11.	<i>Advance Organizer</i> (pembangkit motivasi belajar) pada awal bab			✓	
12.	Keterlibatan siswa			✓	
13.	Berpusat pada peserta didik				✓
<b>ASPEK KELAYAKAN KEBAHASAAN</b>					
14.	Kesesuaian dengan tingkat perkembangan sosial-emosional peserta didik				✓
15.	Dorongan berpikir kritis pada peserta didik				✓
16.	Ketepatan struktur kalimat.				✓
17.	Kebakuan istilah			✓	
18.	Ketepatan tata bahasa			✓	
19.	Ketepatan ejaan				✓
20.	Konsistensi penggunaan simbol/ lambang				✓
	Jumlah nilai				
	Jumlah nilai Total				

## Lampiran 30 Angket keterbacaan

**ANGKET KETERBACAAN**  
**Pengembangan LKPD berekstensi EPUB untuk Mengembangkan Keterampilan**  
**Berpikir Kritis Siswa**

Nama : Setyadi R

Petunjuk pengisian angket

1. Mohon berikan penilaian Saudara/i secara obyektif. Kontribusi dalam bentuk apapun pada angket sangat bermanfaat untuk pengembangan media pembelajaran ini.
2. Berikan tanda cek (√) pada kolom jawaban yang sesuai untuk menilai kualitas media pembelajaran ini dengan ketentuan sebagai berikut:

SS = Sangat setuju      TS = Tidak setuju  
 S = Setuju              STS = Sangat tidak setuju

3. Pada kolom saran, mohon tuliskan saran demi peningkatan kualitas media pembelajaran
4. Terimakasih atas kerjasama Saudara/i. Semoga kebaikan selalu menyertai Saudara/i.

No	Pernyataan	Penilaian			
		SS	S	TS	STS
1	Pemilihan warna pada media pembelajaran tidak membuat mata lelah	√			
2	Ukuran huruf pada media pembelajaran terlihat jelas	√			
3	Gambar dan video pada media pembelajaran terlihat jelas serta animasi terlihat menarik		√		
4	Pemberian <i>sound effect</i> membuat media semakin menarik	√			
5	Media pembelajaran mudah dioperasikan atau digunakan	√			
6	Tombol-tombol dalam media pembelajaran berfungsi dengan baik	√			
7	Bahasa yang digunakan pada media pembelajaran jelas dan mudah dimengerti		√		
8	Tampilan media pembelajaran secara keseluruhan tidak membuat bosan	√			
9	Media pembelajaran berjalan lancar pada perangkat saya	√			
10	Pemilihan aplikasi pembaca media pembelajaran sudah tepat	√			

Saran untuk perbaikan media pembelajaran :

~~Resolusi~~ gambar pada soal-soal memiliki resolusi rendah sehingga terlihat blur dan kurang jelas terbaca, sebaiknya dipilih gambar-gambar dengan resolusi yang baik.

## Lampiran 31 Angket respon siswa

## ANGKET RESPON SISWA

## Pengembangan LKPD Berekstensi EPUB Materi Elastisitas dan Hukum Hooke

Nama : Olga halim

Kelas : XI IPA 3

## Petunjuk pengisian angket

1. Mohon berikan penilaian Saudara/i secara obyektif. Kontribusi dalam bentuk apapun pada angket sangat bermanfaat untuk pengembangan LKPD ini.
2. Berikan tanda cek (√) pada kolom jawaban yang sesuai untuk menilai kualitas LKPD Berekstensi EPUB Materi Elastisitas dan Hukum Hooke ini dengan ketentuan sebagai berikut:  
 SS = Sangat setuju                      TS = Tidak setuju  
 S = Setuju                                      STS = Sangat tidak setuju
3. Pada kolom saran, mohon tuliskan saran demi peningkatan kualitas LKPD EPUB
4. Terimakasih atas kerjasama Saudara/i. Semoga kebaikan selalu menyertai Saudara/i.

No	Pernyataan	Penilaian			
		SS	S	TS	STS
1	Penggunaan LKPD EPUB membantu saya dalam belajar	√			
2	Pemilihan media tepat dalam mempelajari materi Elastisitas dan Hukum Hooke	√			
3	Materi yang tersaji dalam LKPD EPUB sudah runtut	√			
4	LKPD EPUB mengaitkan permasalahan kehidupan sehari-hari sehingga mudah untuk memahami materi Elastisitas dan Hukum Hooke	√			
5	Saya senang belajar menggunakan LKPD EPUB	√			
6	Saya lebih semangat belajar dan berlatih latihan soal dengan LKPD EPUB	√			
7	LKPD EPUB menambah rasa keingintahuan saya untuk mempelajari materi Elastisitas dan Hukum Hooke	√			
8	LKPD EPUB membuat saya berpikir lebih kritis	√			
9	Saya tertarik belajar menggunakan LKPD EPUB	√			
10	LKPD EPUB membuat saya memiliki keinginan untuk belajar secara mandiri	√			

Saran untuk perbaikan LKPD EPUB:

Baik Sekali ✓



Lampiran 32 Hasil uji coba soal

No. 15  
Date :

UC (14)

ISTIKHAROH  
XII MIA 1  
SMA N 3 TEGAL

1.   Belum Alasan karena pegas termasuk benda elastis dan pegas termasuk benda plastis

2. \*   Ban motor termasuk benda yang memanfaatkan sifat elastisitas  
  Setrika termasuk benda yang tidak memanfaatkan sifat elastisitas  
  Lanya sudah benar

7.  $K = \frac{F}{\Delta x} = \frac{0,5}{1} = 0,5 \text{ N/cm}$   $m = 50 \text{ gr} = 50 \times 10^{-3} \text{ kg}$   
  $F = mg = 0,5 \text{ N}$   
  $K = \frac{F}{\Delta x} = \frac{1}{2} = 0,5 \text{ N/cm}$

8. a)  $K = \frac{F}{\Delta x} = \frac{4}{2} = 2 \text{ N/cm}$   
  $K = \frac{F}{\Delta x} = \frac{16}{12} = 1,33 \text{ N/cm}$  Titik patah pada Massa benda 1,6 kg atau 16 N.

9.   Neraca tersebut patah. karena neraca tersebut tidak mampu menahan beban diatas 0,5 kg.

10.  $E = \frac{F \cdot L}{A \cdot \Delta L}$   
  $\Delta L = \frac{FL}{EA}$   
 Jika L dan A sama, maka  $\Delta L = \frac{F}{E}$   
 Anggap  $F = x = 1$   
 jadi  $\Delta L$  terpendek / terkecil

Jika E nya besar, jadi jawaban yang paling tepat / kuat yang harus digunakan pak / bua adalah yang memiliki  $E = 35 \times 10^{10}$  yaitu tungsten

You'll never know till you have tried

## Lampiran 33 Hasil pretes peserta didik

No.:	Date:
<input type="checkbox"/> Nama : Ninda Tri Pradita	
<input type="checkbox"/> Kelas : XI mipa 3	
<input type="checkbox"/>	
<input checked="" type="checkbox"/> 1. Siswa A, karena pada susunan <del>pegas</del> seri pegas <input checked="" type="checkbox"/> disusun secara sejajar dan tidak ada penghambatnya.	
<input type="checkbox"/>	
<input checked="" type="checkbox"/> 2. Karena rantai sepeda motor berpengaruh, dan sering <input type="checkbox"/> ditarik ulur oleh gas, hal itu menyebabkan <input checked="" type="checkbox"/> rantai kendur.	
<input type="checkbox"/>	
<input checked="" type="checkbox"/> 3. $F = \Delta x + \Delta F$	$\Delta F_{\text{total}} = \Delta F_1 + \Delta F_2 + \Delta F_3 + \Delta F_4$
<input type="checkbox"/> $F = 16\text{ N} + 12\text{ cm}$	$= 4 + 8 + 12 + 16$
<input checked="" type="checkbox"/> $F = 16\text{ N} + 0,12\text{ m}$	$= 40\text{ N}$
<input type="checkbox"/> $= 16,12\text{ N}$ ✓	✓
<input type="checkbox"/>	
<input type="checkbox"/>	
<input checked="" type="checkbox"/> 4. Karena skala pada neraca akan seperti itu jika <input type="checkbox"/> beban yang diberikan pada neraca <del>tidak</del> menimbang <input checked="" type="checkbox"/> massa yang beratnya hampir melebihi massa <input checked="" type="checkbox"/> maksimum	
<input type="checkbox"/>	
<input checked="" type="checkbox"/> 5. Pada bahan Tungsten, karena pada bahan tersebut <input checked="" type="checkbox"/> massanya sangat besar sehingga dapat terjadi <input type="checkbox"/> penambahan panjang, walaupun sedikit	
<input type="checkbox"/>	
<input checked="" type="checkbox"/> 6.	
<input type="checkbox"/>	
<input type="checkbox"/>	
<input type="checkbox"/>	

**KIKY** I can do all heavy things

Lampiran 34 Hasil *posttest* peserta didik

23

No.:

Date:

 Nama : Ninda Tri Padita

 Kelas : XI MIPA 3

 1. Srusua A, karena pada pegas yang disusun secara seri akan menghasilkan konstanta yang semakin kecil

 2. Pantai motor sering kendur terjadi karena terjadinya gaya gesek antar rantai lebih lagi jika sering digunakan untuk mengerem mendadak. Akan terjadi lebih sering gaya gesek yang terjadi antar rantai

 3. a.  $F = k \cdot \Delta x$   
  $k = \frac{F}{\Delta x} = \frac{12}{3} = 4 \text{ N/m}$   
  $k = 3,333 \text{ N/m}$ 
 b. Beban max yang diberikan adlh di titik patch  $F$  dan  $\Delta x = 12 \text{ s}$ 
 4. Karena pada neraca pegas terdapat nilai max untuk menimbang, jika saat menimbang menggunakan pegas bebannya melebihi batas max, maka skala pegas tidak akan dapat kembali ke angka nol

 5. Kawat yang harus diberikan pertambahan panjang adalah  $35 \times 10^{10}$  (tinggi) karena pada bahan tersebut Modulus Young nya ~~adalah~~ cukup besar dibanding bahan lainnya, jadi jika diharapkan ada pertambahan panjang semaksimal mungkin dapat terjadi pada bahan tinggi



Lampiran 35 Indikator berpikir kritis Ennis dan perinciannya

Kelompok Berpikir Kritis	Indikator berpikir kritis	Perincian
Memberikan penjelasan sederhana ( <i>elementary clarification</i> )	Memfokuskan pertanyaan	<ul style="list-style-type: none"> <li>a. Mengidentifikasi atau merumuskan masalah</li> <li>b. Mengidentifikasi atau merumuskan kriteria untuk menentukan jawaban yang mungkin.</li> <li>c. Menjaga kondisi pikiran.</li> </ul>
	Menganalisis argumen	<ul style="list-style-type: none"> <li>a. Mengidentifikasi kesimpulan.</li> <li>b. Mengidentifikasi alasan yang dikemukakan.</li> <li>c. Mengidentifikasi alasan yang tidak dikemukakan.</li> <li>d. Mencari persamaan dan perbedaan.</li> <li>e. Mengidentifikasi dan menangani kerelevanan dan ketidakrelevanan.</li> <li>f. Mencari struktur dari suatu argumen.</li> <li>g. Membuat rangkuman.</li> </ul>
	Bertanya dan menjawab suatu penjelasan atau tantangan.	<ul style="list-style-type: none"> <li>a. Mengapa?</li> <li>b. Apa yang menjadi tujuan utamamu?</li> <li>c. Apa yang dimaksud dengan...?</li> <li>d. Apa saja contohnya dan apa saja yang bukan contohnya?</li> <li>e. Bagaimana mengaplikasikannya pada keadaan ini (menggambarkan keadaan, yang dapat muncul selain yang sudah dicontohkan)?</li> <li>f. Apa yang menyebabkan perbedaannya?</li> <li>g. Apa faktanya?</li> <li>h. Inikah yang kamu katakan...?</li> <li>i. Dapatkah kamu mengatakan sesuatu tentang hal tersebut?</li> </ul>
Membangun keterampilan dasar ( <i>basic</i> )	Menyesuaikan dengan sumber	<ul style="list-style-type: none"> <li>a. Keahlian.</li> <li>b. Kelemahan dari permasalahan yang bersangkutan.</li> </ul>

<i>support)</i>		<ul style="list-style-type: none"> <li>c. Kesesuaian diantara beberapa sumber.</li> <li>d. Reputasi.</li> <li>e. Menggunakan prosedur yang telah diakui.</li> <li>f. Mengetahui resiko berdasarkan reputasi.</li> <li>g. Kemampuan memberikan alasan.</li> <li>h. Waspada terhadap kebiasaan.</li> </ul>
	Mengobservasi dan mempertimbangkan hasil observasi.	<ul style="list-style-type: none"> <li>a. Terlibat dalam menyimpulkan.</li> <li>b. Interval waktunya singkat antara observasi dengan pembuatan laporan.</li> <li>c. Laporan dibuat oleh pengamat.</li> <li>d. Merekam yang biasanya diperlukan sekali. Jika laporan disertai rekaman, umumnya lebih baik, yaitu: <ul style="list-style-type: none"> <li>1. Rekaman berlangsung sampai waktu observer berakhir,</li> <li>2. Rekaman dibuat oleh observer,</li> <li>3. Rekaman dibuat oleh reporter,</li> <li>4. Pernyataan telah dipercaya oleh reporter salah satunya, karena kepercayaan sebelumnya merupakan kebenaran atau karena kepercayaan observer merupakan kebiasaan yang benar.</li> </ul> </li> <li>e. Bukti-bukti yang kuat.</li> <li>f. Mungkin tidaknya bukti-bukti kuat tersebut.</li> <li>g. Kondisi yang merupakan jalan masuk yang baik.</li> <li>h. Mampu menempatkan teknologi, jika teknologi tersebut berguna.</li> <li>i. Kepuasan observer terhadap keterpercayaan kriteria.</li> </ul>
	Mendeduksi dan	<ul style="list-style-type: none"> <li>a. Termasuk dalam kelompok logis.</li> </ul>

Menyimpulkan ( <i>inference</i> )	mempertimbangkan hasil deduksi	<ul style="list-style-type: none"> <li>b. Kondisi yang logis.</li> <li>c. Menafsirkan suatu pernyataan. <ul style="list-style-type: none"> <li>1. Penyangkalan atau double penyangkalan.</li> <li>2. kondisi yang cukup dan penting.</li> <li>3. kata logis lain:”hanya”, “jika dan hanya jika”,”atau”, “beberapa”, “kecuali jika”, dan lain-lain.</li> </ul> </li> </ul>
	Menginduksi dan mempertimbangkan hasil induksi	<ul style="list-style-type: none"> <li>a. Menggeneralisasikan. <ul style="list-style-type: none"> <li>1. Kekhususan data;</li> <li>2. pembatasan terhadap ulasan.</li> <li>3. Pengambilan contoh.</li> <li>4. Tabel dan grafik.</li> </ul> </li> <li>b. Memberikan penjelasan mengenai suatu kesimpulan dan hipotesis. <ul style="list-style-type: none"> <li>1. Jenis dari penjelasan mengenai suatu kesimpulan dan hipotesis. <ul style="list-style-type: none"> <li>a) Menyatakan sebab akibat.</li> <li>b) Menyatakan mengenai kepercayaan dan sikap orang.</li> <li>c) Menafsirkan maksud dari penulis.</li> <li>d) Mengungkapkan runtutan kejadian tentang suatu peristiwa yang khusus.</li> <li>e) Melaporkan definisi.</li> <li>f) Menyatakan tentang beberapa hal mengenai alasan atau kesimpulan.</li> </ul> </li> <li>2. Menyelidiki. <ul style="list-style-type: none"> <li>a) Merancang eksperimen, merancang untuk mengendalikan variabel.</li> <li>b) Mencari bukti diluar bukti yang telah ada.</li> <li>c) Mencari penjelasan lain yang mungkin.</li> </ul> </li> </ul> </li> </ul>

		<p>3. Memberikan kriteria alasan dalam membuat asumsi.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>a) Mengusulkan kesimpulan yang dapat menjelaskan bukti (esensial).</li> <li>b) Mengusulkan kesimpulan yang sesuai dengan faktafakta yang telah diketahui (esensial).</li> <li>c) Kesimpulan alternative serupa yang tidak sesuai dengan fakta yang telah diketahui (esensial).</li> <li>d) Mengusulkan kesimpulan yang nampak masuk akal (diperlakukan sekali).</li> </ul>
	Membuat dan mempertimbangkan nilai keputusan.	<ul style="list-style-type: none"> <li>a. Latar belakang fakta.</li> <li>b. Konsekuensinya.</li> <li>c. Penerapan utama terhadap prinsip yang telah diterima.</li> <li>d. Memperhitungkan banyak alternatif.</li> <li>e. Menyesuaikan, menimbang dan memutuskan.</li> </ul>
Memberikan penjelasan lebih lanjut ( <i>advanced clarification</i> )	Mendefinisikan istilah dan mempertimbangkan nya.	<ul style="list-style-type: none"> <li>a. Bentuk: <ul style="list-style-type: none"> <li>1. Sinonim</li> <li>2. Klasifikasi.</li> <li>3. Jarak.</li> <li>4. Kesamaan pernyataan.</li> <li>5. Operasional.</li> <li>6. Contoh dan bukan contoh.</li> </ul> </li> <li>b. Definisi strategi. <ul style="list-style-type: none"> <li>1. Menentukan tindakan <ul style="list-style-type: none"> <li>a) Melaporkan pengertian.</li> <li>b) Mengajukan pengertian.</li> <li>c) Cepat tanggap terhadap isu-isu (memasukan ke dalam definisi programatik dan persuasif).</li> </ul> </li> <li>2. Mengidentifikasi dan menangani kebohongan. <ul style="list-style-type: none"> <li>a) Perhatian terhadap konteks.</li> </ul> </li> </ul> </li> </ul>

		<ul style="list-style-type: none"> <li>b) Kemungkinan dari jenis respon.</li> <li>c) Konten.</li> </ul>
	Mengidentifikasi asumsi.	<ul style="list-style-type: none"> <li>a. Alasan-alasan yang tidak dikemukakan (implisit).</li> <li>b. Memerlukan asumsi; membangun argumen.</li> </ul>
Menyusun strategi dan taktik ( <i>strategy and tactics</i> ).	Menentukan tindakan.	<ul style="list-style-type: none"> <li>a. Mendefinisikan masalah.</li> <li>b. Menyeleksi kriteria untuk membuat solusi.</li> <li>c. Merumuskan solusi alternatif.</li> <li>d. Menentukan apa yang harus dilakukan sementara.</li> <li>e. Meninjau kembali, mendapatkan sejumlah total situasi, dan menentukannya.</li> <li>f. Memantau pelaksanaan.</li> </ul>
		<ul style="list-style-type: none"> <li>a. Memberi label.</li> <li>b. Strategi logika.</li> <li>c. Retorika logika.</li> <li>d. Presentasi posisi, lisan/tulisan.</li> </ul>

(Ennis dalam Costa, 1985, hlm. 54-57)