

**PENGEMBANGAN LKPD BERBANTU *PhET SIMULATION*
PADA MATERI KESETIMBANGAN KELARUTAN
DI SMA INSHAFUDDIN BANDA ACEH**

SKRIPSI

Diajukan oleh:

**YOLA MEIYURI
NIM. 160208038**

**Mahasiswa Fakultas Tarbiyah dan Keguruan
Prodi Pendidikan Kimia**



**FAKULTAS TARBIYAH DAN KEGURUAN
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI AR-RANIRY
BANDA ACEH
2021 M/1441 H**

**PENGEMBANGAN LKPD BERBANTUAN *PhET SIMULATION*
PADA MATERI KESETIMBANGAN KELARUTAN
DI SMA INSHAFUDDIN BANDA ACEH**

SKRIPSI

Diajukan Kepada Fakultas Tarbiyah dan Keguruan (FTK)
Universitas Islam Negeri Ar-Raniry Darussalam Banda Aceh
Sebagai Beban Studi untuk Memperoleh Gelar Sarjana
dalam Ilmu Pendidikan Kimia

Oleh:

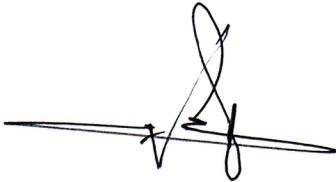
YOLA MEIYURI
NIM. 160208038

Mahasiswa Fakultas Tarbiyah dan Keguruan
Prodi Pendidikan Kimia

Disetujui Oleh:

AR - RANIRY

Pembimbing I,



Dr. Hilmi, M.Ed
NIP. 196812262001121002

Pembimbing II,



Safrijal, M.Pd
NIDN. 2004038801

**PENGEMBANGAN LKPD BERBANTU *PhET SIMULATION*
PADA MATERI KESETIMBANGAN KELARUTAN
DI SMA INSHFUDDIN BANDA ACEH**

SKRIPSI

Telah Diujikan oleh Panitia Ujian Munaqasyah Skripsi
Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry dan Dinyatakan Lulus
serta Diterima sebagai Salah Satu Beban Studi Program Sarjana (S-1)
dalam Ilmu Pendidikan Kimia

Pada Hari/Tanggal: Kamis, 26 Januari 2021 M
12 Jumadil Akhir 1442 H

Panitia Ujian Munaqasyah Skripsi

Ketua,



Dr. Hilmi, M.Ed
NIP. 196812262001121002

Sekretaris,



Safrijal, M.Pd
NIDN. 2004038801

Penguji I,



Ir. Anna Emda, M.Pd AR - RANIRY
NIP. 196807091991012002

Penguji II,



Nurmalahayati, M.Si., Ph.D
NIP. 197606032008012018

Mengetahui,
Dekan Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry
Darussalam Banda Aceh




Dr. Muslim Razali, S.H., M.Ag
NIP. 195903091989031001

LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN KARYA ILMIAH/SKRIPSI

Yang bertandatangan di bawah ini :

Nama : Yola Meiyuri
NIM : 160208038
Prodi : Pendidikan Kimia
Fakultas : Tarbiyah dan Keguruan
Judul Skripsi : Pengembangan LKPD Berbantu *PhET Simulation* Pada Materi Kesetimbangan Kelarutan Di SMA Inshafuddin Banda Aceh

Dengan ini menyatakan dalam penulisan skripsi ini, saya :

1. Tidak menggunakan ide orang lain tanpa mampu mengembangkan dan mempertanggungjawabkan.
2. Tidak melakukan plagiasi terhadap naskah/karya ilmiah orang lain.
3. Tidak menggunakan karya orang lain tanpa menyebut sumber asli atau tanpa izin pemilik karya.
4. Tidak memanipulasi dan memalsukan data
5. Mengerjakan sendiri karya ini dan mampu bertanggungjawab atas karya ini

Bila dikemudian hari ada tuntutan dari pihak lain atas karya saya, dan telah melalui pembuktian yang dipertanggungjawabkan dan ternyata memang ditemukan bukti bahwa saya telah melanggar pernyataan ini, maka saya siap dikenai sanksi berdasarkan aturan yang berlaku di fakultas tarbiyah dan keguruan UIN Ar-Raniry Banda Aceh.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan tanpa paksaan dari pihak manapun.

Banda Aceh, 26 Januari 2021
Yang Menyatakan,



Yola Meiyuri

ABSTRAK

Nama : Yola Meiyuri
NIM : 160208038
Fakultas/Prodi : Tarbiyah/Pendidikan Kimia
Judul Skripsi : Pengembangan LKPD Berbantu *PhET Simulation* Pada Materi Keseimbangan Kelarutan di SMA Inshafuddin Banda Aceh
Tanggal Sidang : 26 Januari 2021
Tebal Skripsi : 62
Pembimbing I : Dr. Hilmi, M.Ed
Pembimbing II : Safrijal, M.Pd
Kata Kunci : Pengembangan, LKPD, *PhET Simulation*, Keseimbangan Kelarutan

Pengembangan LKPD berbantu *PhET Simulation* pada materi keseimbangan kelarutan di SMA Inshafuddin Banda Aceh dilatar belakangi oleh belum adanya media pembelajaran LKPD berbantu *PhET Simulation* di sekolah tersebut. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui kelayakan LKPD berbantu *PhET Simulation* yang dikembangkan dan mengetahui respon peserta didik terhadap pengembangan LKPD berbantu *PhET Simulation* pada materi keseimbangan kelarutan. Peneliti menggunakan rancangan penelitian pengembangan model ADDIE yang mempunyai 5 tahapan dalam penelitian dan pengembangannya yaitu analisis (*analysis*), desain (*design*), pengembangan (*development*), penerapan (*implementation*), dan evaluasi (*evaluation*). Teknik pengumpulan data menggunakan lembar validasi dan lembar angket. Analisis data validasi dan respon menggunakan persentase. Hasil validasi LKPD berbantu *PhET Simulation* yaitu 84,3 % dengan kriteria sangat layak. Hasil respon peserta didik diperoleh persentase 45,98% dengan kriteria sangat setuju (SS), 52,49% kriteria setuju (S), dan 1,53% kurang setuju (KS). Berdasarkan hasil penelitian tersebut dapat disimpulkan bahwa pengembangan LKPD berbantu *PhET Simulation* pada materi keseimbangan kelarutan layak digunakan di SMA Inshafuddin Banda Aceh. Hasil respon peserta didik yang merupakan sangat setuju dan setuju 98,47% termasuk dalam kriteria sangat tertarik. Artinya bahwa LKPD berbantu *PhET Simulation* ini dapat digunakan di sekolah tersebut.

KATA PENGANTAR



Segala puji bagi Allah SWT yang telah memberikan nikmat kesehatan rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan penulisan skripsi ini dengan baik. Shalawat dan salam penulis sampaikan kepada Nabi Muhammad SAW yang telah membawa umat islam dari masa kebodohan ke masa yang penuh dengan ilmu pengetahuan.

Alhamdulillah berkat petunjuk dan hidayah-Nya penulis telah selesai menyusun skripsi ini untuk memenuhi salah satu syarat meraih sarjana (S1) pada program studi Pendidikan Kimia Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry Banda Aceh dengan judul “Pengembangan LKPD Berbantu *PhET Simulation* Pada Materi Keseimbangan Kelarutan di SMA Inshafuddin Banda Aceh”. Selama penyusunan skripsi ini penulis telah banyak menerima dukungan dan bantuan dari beberapa pihak. Maka dalam kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak Dr. Muslim Razali, S.H., M.Ag sebagai Dekan Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry, para wakil dekan Fakultas Tarbiyah dan Keguruan beserta seluruh staf-stafnya.
2. Bapak Dr. Mujakir, M.Pd.Si sebagai Ketua Prodi Pendidikan Kimia Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry dan Ibu Sekretaris Prodi Pendidikan Kimia beserta seluruh stafnya.

3. Bapak Dr. Hilmi, M.Ed selaku pembimbing I dan Bapak Safrijal, M.Pd selaku pembimbing II yang telah banyak meluangkan waktu dan membimbing penulis dalam menyelesaikan skripsi ini.
4. Guru SMA Inshafuddin Banda Aceh Bapak Darman, S.Pd telah memberikan kesempatan kepada penulis untuk mengadakan penelitian.
5. Bapak/ibu dosen prodi Pendidikan Kimia Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry, yang telah membekali penulis dengan ilmu pengetahuan sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini.
6. Kepada kedua orangtua yang sangat penulis cintai, Ayahanda Samsul Bahri, Ibunda Darsinah, terimakasih atas doa, cinta, dan semangat serta pengorbanan yang tak ternilai. Kepada adik tercinta Miftahul Husna dan Riza Wahdini yang selalu mendoakan penulis beserta keluarga besar lainnya yang selalu memberikan doa dan dukungan dalam menyelesaikan skripsi ini.
7. Teman-teman seperjuangan angkatan 2016, penulis mengucapkan terimakasih atas doa yang telah diberikan selama ini dalam pendidikan program sarjana.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari kesempurnaan dan mengharapkan kritikan dan saran dari semua pihak untuk kesempurnaan skripsi ini dikemudian hari. Semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi kita semua.

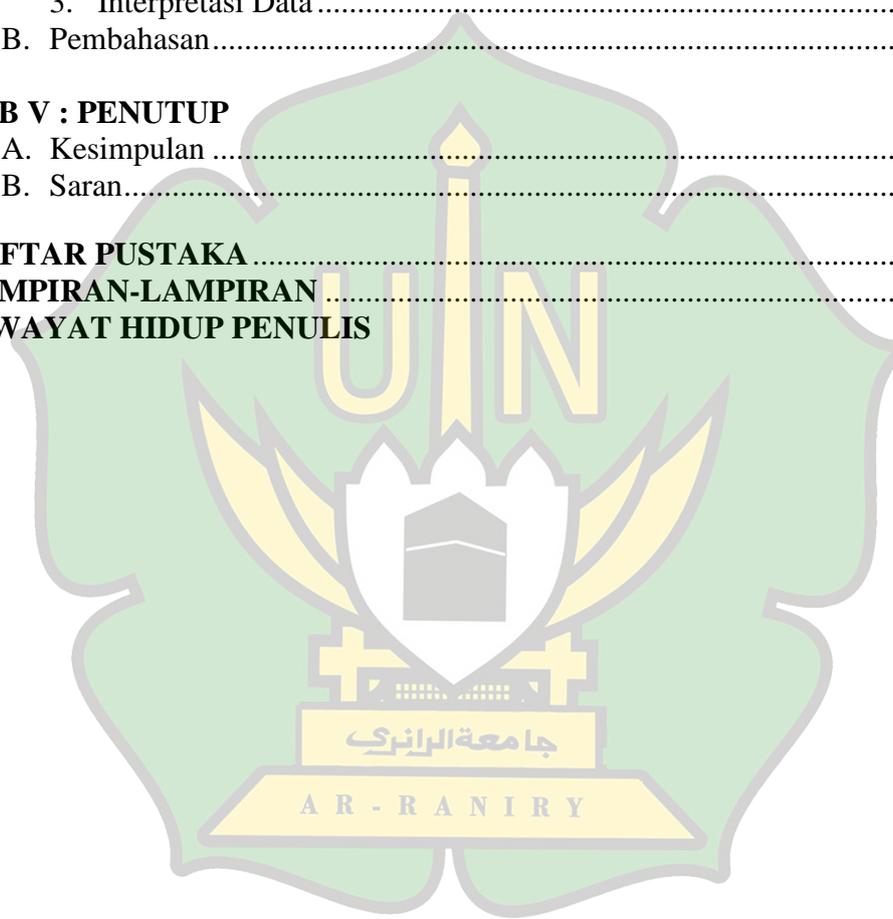
Banda Aceh, Januari 2021
Penulis,

Yola Meiyuri

DAFTAR ISI

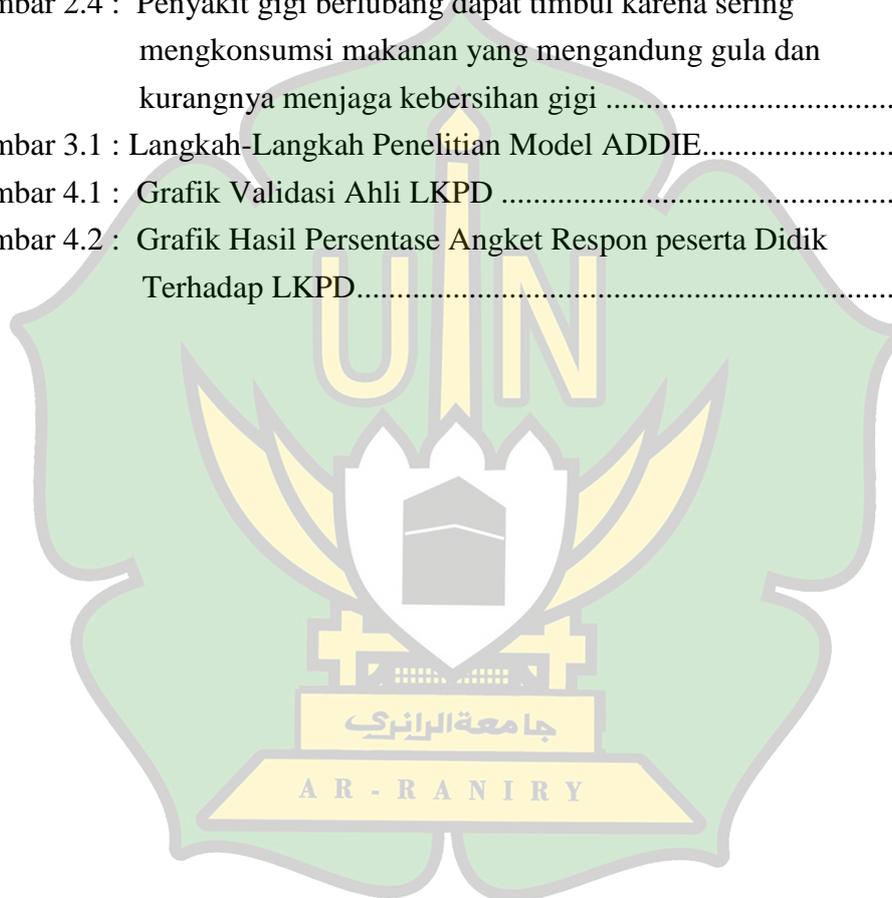
HALAMAN SAMPEL JUDUL	
LEMBAR PENGESAHAN PEMBIMBING	
LEMBAR PENGESAHAN SIDANG	
LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN	
ABSTRAK	v
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR LAMPIRAN	xii
BAB I : PENDAHULUAN	
A. Latar Belakang Masalah	1
B. Rumusan Masalah.....	6
C. Tujuan Penelitian	6
D. Manfaat Penelitian	6
E. Definisi Operasional	7
BAB II : LANDASAN TEORITIS	
A. Media Pembelajaran	10
1. Pengertian Media Pembelajaran	10
2. Jenis-Jenis Media Pembelajaran.....	12
3. Manfaat Media Pembelajaran.....	12
B. Lembar Kerja Peserta Didik	13
1. Pengertian LKPD	13
2. Komponen-Komponen LKPD.....	15
3. Ciri-Ciri Lembar Kerja Peserta didik	16
4. Fungsi Lembar Kerja Peserta Didik	16
5. Langkah-Langkah Penulisan LKPD.....	17
6. Syarat-Syarat Lembar Kerja Peserta Didik	17
7. Aspek-Aspek Penilaian LKPD.....	20
C. Media <i>PhET Simulation</i>	21
D. Materi Keseimbangan Larutan	23
1. Kelarutan.....	23
2. Tetapan Hasil Kali Kelarutan	24
3. Hubungan Kelarutan (s) dan Tetapan Hasil Kali Kelarutan (K_{sp}).....	27
4. Reaksi Pengendapan	28
5. Pengaruh Ion Senama Terhadap Kelarutan	29
6. Pengaruh pH Terhadap Kelarutan.....	31
E. Hasil-Hasil Penelitian yang Relevan	32
BAB III : METODE PENELITIAN	
A. Rancangan Penelitian	35

B. Subjek dan Tempat Penelitian	37
C. Instrumen Pengumpulan Data	38
D. Teknik Pengumpulan Data	39
E. Teknik Analisis Data	39
BAB IV : HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN	
A. Hasil Penelitian	43
1. Penyajian Data	43
2. Pengolahan Data.....	49
3. Interpretasi Data	52
B. Pembahasan.....	55
BAB V : PENUTUP	
A. Kesimpulan	61
B. Saran.....	61
DAFTAR PUSTAKA	62
LAMPIRAN-LAMPIRAN	66
RIWAYAT HIDUP PENULIS	



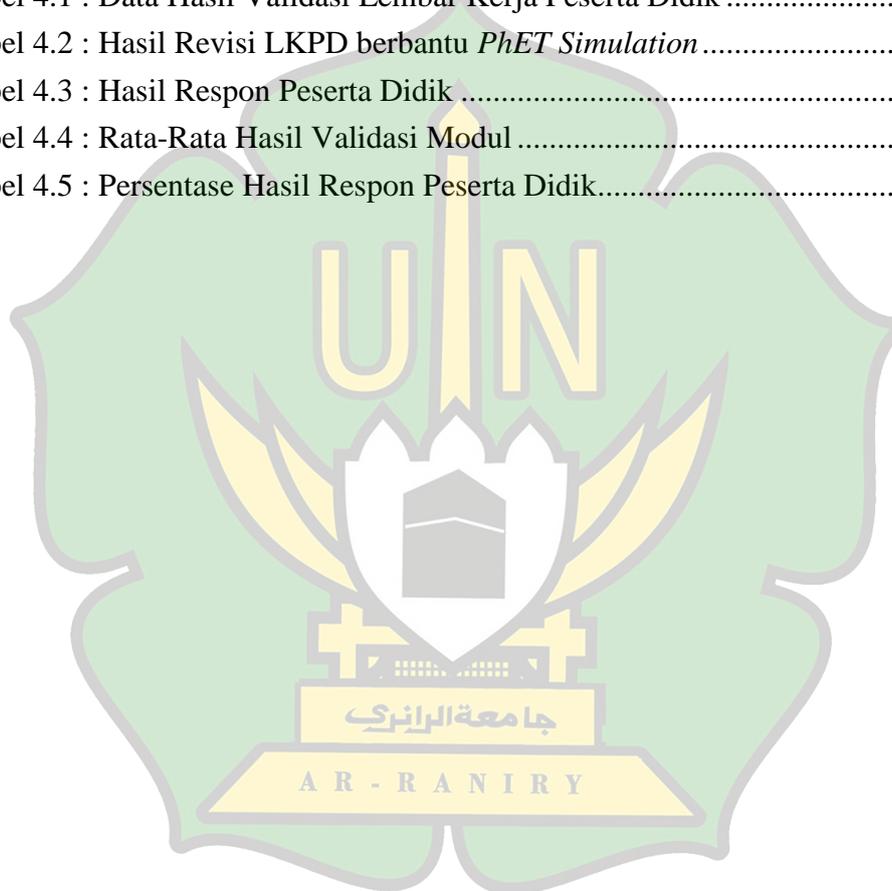
DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 : Keadaan Partikel Dalam Suatu Larutan Pada Simulasi PhET ...	24
Gambar 2.2 : Pada larutan AgCl jenuh terjadi kesetimbangan antara endapan AgCl dan ion-ion Ag^+ dan Cl^-	26
Gambar 2.3 : (a) larutan bening perak sulfat dan (b) Endapan yang terbentuk akibat penambahan natrium sulfat	31
Gambar 2.4 : Penyakit gigi berlubang dapat timbul karena sering mengkonsumsi makanan yang mengandung gula dan kurangnya menjaga kebersihan gigi	32
Gambar 3.1 : Langkah-Langkah Penelitian Model ADDIE.....	35
Gambar 4.1 : Grafik Validasi Ahli LKPD	53
Gambar 4.2 : Grafik Hasil Persentase Angket Respon peserta Didik Terhadap LKPD.....	54



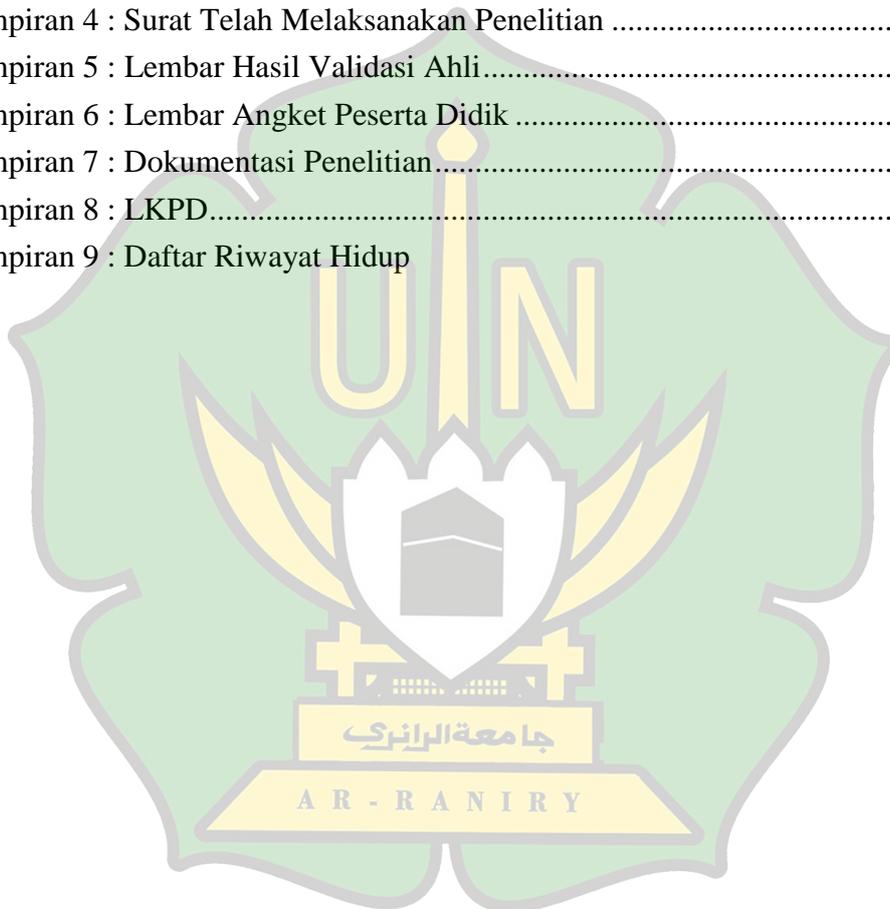
DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 : Nilai K_{sp} Beberapa Zat	26
Tabel 3.1 : Skala Penilaian.....	40
Tabel 3.2 : Kriteria Presentase Lembar Validasi	41
Tabel 3.3 : Skala <i>Likert</i> Lembar Angket Respon Peserta Didik	41
Tabel 3.4 : Skala Persentase Respon Peserta Didik	42
Tabel 4.1 : Data Hasil Validasi Lembar Kerja Peserta Didik	44
Tabel 4.2 : Hasil Revisi LKPD berbantu <i>PhET Simulation</i>	46
Tabel 4.3 : Hasil Respon Peserta Didik	48
Tabel 4.4 : Rata-Rata Hasil Validasi Modul	52
Tabel 4.5 : Persentase Hasil Respon Peserta Didik.....	53



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 : Surat Keputusan Dekan tentang pembimbing skripsi mahasiswa Dari Dekan Fakultas Tarbiyah dan keguruan UIN Ar-Raniry	66
Lampiran 2 : Surat Izin Pengumpulan Data Dari FTK	67
Lampiran 3 : Surat Permohonan Keizinan Untuk mengadakan Penelitian Dari Dinas Pendidikan	68
Lampiran 4 : Surat Telah Melaksanakan Penelitian	69
Lampiran 5 : Lembar Hasil Validasi Ahli.....	70
Lampiran 6 : Lembar Angket Peserta Didik	76
Lampiran 7 : Dokumentasi Penelitian.....	83
Lampiran 8 : LKPD.....	84
Lampiran 9 : Daftar Riwayat Hidup	



BAB I PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Seorang pendidik dituntut untuk dapat mendesain pembelajaran yang dapat mengantarkan peserta didik lebih aktif dan berkeinginan untuk meningkatkan pembelajaran. Guru dapat berperan sebagai fasilitator, guru diharapkan mampu berperan aktif dalam membuat kondisi pembelajaran yang dapat meningkatkan keaktifan peserta didik. Pembelajaran adalah proses interaksi peserta didik dengan pendidik dan sumber belajar pada suatu lingkungan belajar.¹

Proses interaksi tidak selamanya berjalan dengan lancar, kadang-kadang dapat menimbulkan salah pengertian bahkan salah dalam pemahaman konsep. Namun, guru dapat memberikan alternatif dalam pembelajaran bagi peserta didiknya agar memahami konsep yang diajarkan. Seiring materi kimia yang cukup banyak dan jam pelajaran yang terbatas, terkadang guru hanya ingin menyelesaikan materi dan peserta didik cenderung menerima saja yang disampaikan oleh guru, diam dan enggan dalam mengemukakan pertanyaan maupun pendapat.²

Pelajaran kimia adalah salah satu pelajaran yang memiliki karakteristik tersendiri dan memerlukan keterampilan khusus dalam memecahkan masalah-masalah yang berupa teori, konsep, hukum, dan fakta. Pembelajaran kimia

¹ Moh. Suardi, *Belajar dan Pembelajaran*, (Yogyakarta: Deepublish, 2018), h. 7.

² Alfa Dina Prianoto, dkk, Pengembangan Lembar Kerja peserta Didik (LKPD) Interaktif Kimia Untuk Pembelajaran Struktur Atom Di Kelas X SMA, *Jurnal Penelitian Kimia*, Vol.4, No.3, 2017, h. 88.

merupakan pembelajaran yang mengaitkan teori ilmiah dengan percobaan ilmiah. Banyaknya representasi yang harus dikuasai dalam pelajaran kimia, menyebabkan banyak peserta didik yang menganggap pelajaran kimia itu konsepnya abstrak dan sulit untuk dipahami.³

Kondisi pembelajaran selama ini dimana peserta didik hanya sebagai objek pembelajaran yang menerima informasi dari pendidik merupakan kendala yang relatif sulit untuk bisa diubah. Media berfungsi mengarahkan peserta didik untuk memperoleh pengalaman belajar melalui interaksi peserta didik dengan media. Media yang sesuai dengan tujuan akan mampu meningkatkan pengalaman pembelajaran dan mendapatkan hasil yang tinggi.⁴

Salah satu bahan ajar yang dibutuhkan yaitu lembar kerja peserta didik. LKPD merupakan lembaran-lembaran yang digunakan peserta didik sebagai pedoman dalam proses pembelajaran, berisi tugas yang akan dikerjakan peserta didik baik soal maupun kegiatan yang dilakukan peserta didik. Desain perangkat lembar kerja peserta didik (LKPD) yang baik sangat dibutuhkan agar tercapainya proses pembelajaran yang dapat mendorong peserta didik lebih berperan aktif. LKPD bisa dijadikan sebagai panduan bagi peserta didik dalam melakukan kegiatan pembelajaran, seperti melakukan percobaan.⁵

³ Ismaun, Pengaruh Media *Phet Simulations* Terhadap Pemahaman Konsep Model Molekul Siswa SMA Negeri 1 Mawasangka. *Jurnal Al-Ta'dib*, Vol. 12, No. 1, 2019, h. 103.

⁴ Nizwardi Jalinus dan Ambiyar, *Media dan Sumber Pembelajaran*, (Jakarta: Kencana, 2016), h. 1-2.

⁵ Haris Munandar, dkk, Pengembangan Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) Berorientasi Nilai Islami Pada Materi Hidrolisis Garam, *Jurnal Pendidikan Sains Indonesia*, Vol.3, No.1, 2015, h. 29.

Penerapan kurikulum 2013 harus didukung dengan berbagai perangkat pembelajaran seperti penggunaan lembar kerja peserta didik (LKPD) merupakan salah satu cara yang membantu peserta didik untuk lebih aktif.⁶ Mata pelajaran kimia sering kali dianggap sulit bagi sebagian besar peserta didik, karena materi kimia bersifat tidak tampak (abstrak) sehingga peserta didik harus membayangkannya. Belajarnya dengan hitungan dan menggunakan banyak rumus, sehingga kebanyakan peserta didik tidak menyukai pelajaran kimia salah satunya materi kesetimbangan kelarutan. Penggunaan LKPD saat ini sebagai bagian penting dalam mengelola pembelajaran dan memfokuskan peserta didik dalam belajar.

Berdasarkan observasi yang dilakukan pada tanggal 19 Agustus 2020, peneliti melakukan wawancara dengan guru SMA Inshafuddin Banda Aceh bahwasanya antusias dan minat peserta didik dalam belajar kimia masih belum maksimal, hal ini dapat dilihat dari peserta didik dalam menjawab pertanyaan dari guru kurang merespon dan rendahnya semangat dalam belajar, Ketuntasan Minimal (KKM) pada mata pelajaran kimia di sekolah tersebut adalah 70. Penggunaan media hanya berupa buku ajar, LKPD dan menggunakan infokus. Akan tetapi penggunaan media melalui LKPD berbantu *PhET Simulation* belum diterapkan di sekolah tersebut. Selama ini media LKPD yang diberikan kepada peserta didik hanya berisikan intruksi atau petunjuk tanpa disertai dengan media lain dan masih manual. Peneliti memberi alternatif penambahan media di dalam

⁶ Widi Anggraini,dkk, Pengembangan Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) Berbasis *Learning Cycle 7E* Materi Sistem Sirkulasi pada Manusia Untuk Kelas XI SMA. *Jurnal Pembelajaran Biologi*, Vol. 3, No.1, 2016, h. 49.

LKPD yaitu berupa kegiatan laboratorium virtual dengan pemanfaatan penggunaan teknologi yaitu berbantu *PhET Simulation*. *PhET Simulation* memiliki kelebihan antara lain, memiliki tampilan animasi menarik, mudah dioperasikan, gratis untuk diunduh, dapat menyesuaikan spesifikasi laptop/PC dengan menyediakan download paket simulasi, *java*, dan *flash*, dapat digunakan secara *online* maupun *offline*, menyajikan model-model kopseptuan fisis yang mudah dipahami peserta didik.⁷

Simulasi *PhET* merupakan sebuah media pembelajaran kimia dalam bentuk virtual laboratorium yang memberi kesempatan peserta didik untuk membangun pengetahuannya sendiri. *PhET* merupakan sebuah *software* yang dapat dijalankan secara *online* maupun *offline*. *Software* tersebut dapat dijalankan oleh peserta didik terhadap eksperimen yang akan dilakukan. Penggunaan simulasi *PhET* sebagai media pembelajaran yang mampu memfasilitasi penguasaan konsep peserta didik terhadap materi kimia yang dibutuhkan di abad perkembangan teknologi ini.

Namun yang menjadi kekurangan disini simulasi *PhET* tidak dilengkapi dengan lembar kerja yang mampu mengarahkan peserta didik untuk lebih aktif dalam menjalankan percobaan. Sehingga peserta didik membutuhkan LKPD sebagai petunjuk percobaan pada *PhET*. Berdasarkan permasalahan tersebut peneliti membuat sebuah media LKPD berbantu *PhET Simulation* agar dapat membuat suasana belajar lebih menyenangkan dan tidak membosankan. Perlu

⁷ Retno Puji Lestari, Pengembangan LKPD Berbantu *PhET Simulation* Berbasis STEM PBL Untuk Meningkatkan Penguasaan Konsep Dan Keterampilan Memecahkan Masalah Peserta Didik SMA. *Skripsi*. (Yogyakarta: Universitas Negeri Yogyakarta, 2018), h. 2-3.

dikembangkan LKPD agar dapat meningkatkan keterampilan proses sains peserta didik dan penguasaan materi pada pembelajaran kimia.

PhET Simulation memiliki tampilan animasi yang menarik yang mudah dioperasikan dengan penyajian model konseptual fisik yang dapat mempermudah peserta didik dalam memahaminya. Peserta didik tentunya tidak akan merasa tertekan, tidak takut untuk bertanya dan suasana pembelajaran tidak akan membuat peserta didik tegang. Penggunaan *PhET Simulation* perlu dibantu dengan adanya lembar kerja peserta didik. Dimana lembar kerja peserta didik berisi tugas yang dapat dikerjakan peserta didik, berisi petunjuk, dan langkah-langkah untuk menyelesaikan suatu tugas berupa teori ataupun praktik.

Pada pelajaran kimia, yang terpenting adalah peserta didik dapat aktif dalam proses pembelajaran sehingga memudahkan guru dalam belajar dan meningkat minat peserta didik dalam pelajaran kimia. Agar meningkatkan minat peserta didik dalam belajar kimia dibutuhkan sebuah media berupa LKPD berbantu *PhET Simulation* sebagai pedoman dan petunjuk dalam berdiskusi, supaya penyampaian materi menjadi lebih menarik dan terarah. Sesuai dengan penelitian sebelumnya disekolah tersebut bahwasanya informasi dari beberapa peserta didik dalam penggunaan LKPD pembelajaran kimia kurang menarik karena hanya berisikan materi dan soal-soal yang membuat peserta didik merasa bosan dan malas menyebabkan pembelajaran menjadi kurang aktif.⁸

⁸ Fathur Rozi, Pengembangan LKPD Berbasis *Problem Solving* Pada Materi Konfigurasi Elektron Di SMA Inshafuddin Banda Aceh, *Skripsi*, (Banda Aceh: UIN Ar-Raniry Banda Aceh, 2019), h. 4.

Berdasarkan latar belakang di atas peneliti tertarik untuk melakukan penelitian dengan judul “Pengembangan LKPD Berbantu *PhET Simulation* Pada Materi Kesetimbangan Kelarutan di SMA Inshafuddin Banda Aceh”.

B. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah di atas maka permasalahan dalam penelitian ini dapat dirumuskan yaitu:

1. Bagaimana kelayakan LKPD berbantu *PhET Simulation* pada materi kesetimbangan kelarutan di SMA Inshafuddin Banda Aceh?
2. Bagaimana respon peserta didik terhadap penggunaan LKPD berbantu *PhET Simulation* pada materi kesetimbangan kelarutan di SMA Inshafuddin Banda Aceh?

C. Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah, maka tujuan dilakukan penelitian ini yaitu:

1. Untuk mengetahui kelayakan LKPD berbantu *PhET Simulation* pada materi kesetimbangan kelarutan di SMA Inshafuddin Banda Aceh .
2. Untuk mengetahui respon peserta didik terhadap pengembangan LKPD berbantu *PhET Simulation* pada materi kesetimbangan kelarutan di SMA Inshafuddin Banda Aceh .

D. Manfaat Penelitian

Manfaat penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Bagi guru

Adanya pengembangan lembar kerja peserta didik (LKPD) berbantu *PhET Simulation* pada kesetimbangan kelarutan, guru dapat menggunakannya sebagai perangkat pembelajaran materi kesetimbangan larutan.

2. Bagi peserta didik

Penelitian ini diharapkan peserta didik mampu memahami materi dengan mudah melalui LKPD berbantu *PhET Simulation* dan menyukai pelajaran kimia sehingga dapat meningkatkan motivasi dan minat belajar.

3. Bagi sekolah

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan inovasi terbaru dalam proses pengembangan media perangkat pembelajaran dalam proses pembelajaran.

4. Bagi peneliti

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan efek yang bagus dalam penggunaan perangkat pembelajaran yang dapat menambah wawasan pengetahuan peserta didik serta guru.

E. Defenisi Operasional

1. Pengembangan

Pengembangan merupakan suatu bentuk proses atau langkah-langkah untuk mengembangkan suatu produk atau menyempurnakan suatu produk

yang telah ada.⁹ Pengembangan merupakan suatu proses mengembangkan sesuatu yang sudah ada bertujuan dalam meningkatkan kualitas yang lebih maju sehingga dapat menghasilkan produk dan selanjutnya menguji keefektifan produk.¹⁰

2. Lembar kerja peserta didik (LKPD)

Lembar kerja peserta didik (LKPD) merupakan panduan peserta didik yang digunakan untuk melakukan suatu kegiatan pemecahan masalah dalam proses pembelajaran.¹¹ Sehingga dapat membantu peserta didik untuk menjadi lebih aktif lagi. Lembar kerja peserta didik merupakan lembaran yang berisi berupa tugas yang harus dikerjakan oleh peserta didik. Lembar kerja peserta didik biasanya berupa petunjuk, langkah dalam menyelesaikan suatu tugas.¹²

3. *PhET Simulation*

Simulasi *PhET* adalah suatu simulasi interaktif di internet dengan memakai bahasa pemrograman java dan *flash*, yang dikembangkan oleh tim dari Universitas Colorado Amerika Serikat. Serangkaian simulasi interaktif

⁹ Nana Syaodih Sukmadinata, *Metode Penelitian Pendidikan*. (Bandung: PT Remaja Rosdakarya, 2008), h. 164.

¹⁰ Sugiono, *Metode Penelitian Pendidikan Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif dan R&D*, (Bandung: Alfabeta, 2013), h. 427.

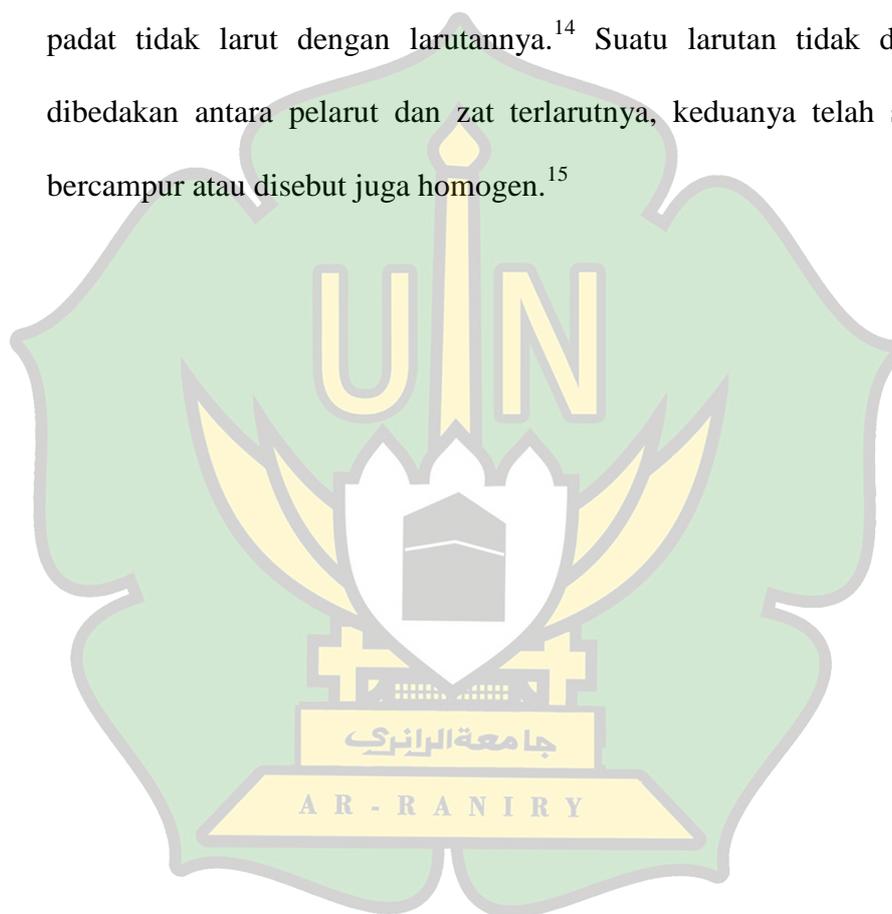
¹¹ Panti Wulandari, Pengembangan LKPD Kimia Berbasis Keterampilan *Generic Sains* Untuk SMA/MA Kelas XI Semester 2, *Skripsi*, (Yogyakarta: Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga, 2014), h. 1-2.

¹² Depdiknas, *Pedoman Umum Pengembangan Bahan Ajar Sekolah Menengah Atas*, (Departemen Pendidikan Nasional, Direktorat Pendidikan Umum, 2004), h. 18.

telah dikembangkan melalui *PhET* yang sangat menguntungkan dalam pengintegrasian teknologi komputer ke dalam pembelajaran.¹³

4. Keseimbangan Kelarutan

Keseimbangan kelarutan adalah dimana suatu larutan sudah mencapai keadaan jenuh, dalam keadaan jenuh terdapat keseimbangan antara zat padat tidak larut dengan larutannya.¹⁴ Suatu larutan tidak dapat lagi dibedakan antara pelarut dan zat terlarutnya, keduanya telah sempurna bercampur atau disebut juga homogen.¹⁵



¹³ Syarifah Rita Zahara, dkk, Pengaruh Penggunaan Media Komputer Berbasis Simulasi *Physics Education Technology (PhET)* Terhadap Hasil Belajar Dan Keterampilan Berfikir Kritis Siswa Pada Materi Fluida Statis, *Jurnal Pendidikan Sains Inonesia*, Vol.3, No.1, 2015, h. 252.

¹⁴ Erfan Priambodo, dkk, *Aktif Belajar Kimia Untuk SMA & MA Kelas XI*, (Jakarta: Pusat Perbukuan, 2009), h. 183.

¹⁵ Muchtaridi, *Kimia SMA Kelas XI*, (Jakarta: Yudhistira, 2017), h. 269.

BAB II

LANDASAN TEORITIS

A. Media Pembelajaran

1. Pengertian Media Pembelajaran

Secara harfiah media memiliki arti perantara atau pengantar. Kata “Media” berasal dari bahasa latin. Media juga dapat diartikan sebagai suatu teknologi yang dapat memberikan pesan perluasan dari guru. Media juga dapat digunakan sebagai alat yang dapat memacu keinginan peserta didik dalam belajar.¹⁶

Media merupakan suatu perantara penyampaian informasi yang berbentuk audiovisual, visual, audio, dan media elektronik. Media dalam arti luas, yaitu orang, material, atau kejadian yang menimbulkan kondisi. Sehingga memungkinkan suatu pelajar untuk memperoleh pengetahuan, keterampilan, maupun sikap yang baru. Dalam arti sempit, media dapat berupa grafik, potret, gambar, alat-alat mekanik, dan elektronik yang dapat dipergunakan untuk menangkap, memproses, maupun menyampaikan informasi visual dan verbal.

Berdasarkan defenisi di atas dapat disimpulkan bahwa media pembelajaran merupakan suatu alat yang memacu peserta didik dalam meningkatkan kualitas pembelajaran dengan baik melalui proses belajar mengajar.

Suatu bentuk usaha yang disengaja yang dapat melibatkan dan menggunakan pengetahuan secara profesional yang dimiliki guru agar tercapai tujuan kurikulum. Pembelajaran juga dikatakan sebagai proses interaksi peserta didik dengan pendidik dan sumber belajar dalam suatu lingkungan belajar.

¹⁶ Rudy Sumiharsono dan Hisbiyatul Hasanah, *Media Pembelajaran*, (Jawa Timur: Pustaka Abadi, 2017), h. 3.

Pembelajaran suatu bantuan yang diberikan pendidik agar terjadi perolehan ilmu dan pengetahuan, penguasaan kemahiran dan tabiat, serta pembentukan sikap dan kepercayaan pada peserta didik. Proses untuk membantu peserta didik supaya dapat belajar dengan baik melalui pembelajaran.¹⁷

Berlangsungnya pembelajaran yang baik jika pendidik mempunyai dua kompetensi utama, yaitu kompetensi substansi materi pembelajaran atau penguasaan materi pembelajaran dan kompetensi metodologi pembelajaran. Pembelajaran (*instruction*) adalah suatu sistem yang bertujuan dapat membantu proses belajar peserta didik. Pembelajaran berisi serangkaian peristiwa yang dirancang. Proses belajar peserta didik yang bersifat internal agar dapat mempengaruhi. Setiap kegiatan yang dirancang oleh pendidik dapat membantu dalam mempelajari suatu kemampuan.

Suatu pencapaian kompetensi dapat diperoleh melalui proses pembelajaran yang efektif. Pembelajaran berupa sebuah proses perubahan perilaku sebagai akibat dari interaksi dengan lingkungan. Sehingga dapat berefek terjadinya pengalaman dan hasil pembelajaran agar menjadi lebih bermakna (*meaningful learning*). Melalui perolehan pengetahuan, keterampilan dan sikap positif pada diri individu sesuai dengan tujuan yang diharapkan merupakan suatu bentuk keberhasilan dari suatu proses pembelajaran. Salah satu faktor keberhasilannya yaitu penggunaan media sebagai perantara pesan-pesan pembelajaran.

¹⁷ Moh Suardi, *Belajar...*, h. 6-7.

Media berfungsi mengarahkan peserta didik untuk memperoleh pengalaman belajar melalui interaksi peserta didik dengan media. Media yang sesuai dengan tujuan akan mampu meningkatkan pengalaman pembelajaran dan mendapatkan hasil yang tinggi. Panca indra yang dimiliki manusia yaitu telinga dan mata merupakan suatu kualitas interaksi dalam proses pembelajaran. Kedua indra tersebut akan terhubung dengan pusat penerimaan yang ada di otak manusia.¹⁸

2. Jenis Media Pembelajaran

- a. Media visual, merupakan media yang mengandalkan indra penglihatan yang bisa dilihat. Contohnya media foto, gambar, komik, gambar temple, poster, majalah, buku, miniatur, alat peraga dan sebagainya.
- b. Media audio, merupakan media yang dapat didengar dengan mengandalkan indra telinga. Contohnya suara, musik dan lagu, alat musik, siara radio, dan kaset suara.
- c. Media audio visual, merupakan media yang bisa dilihat dan didengar secara bersamaan. Contohnya media drama, pementasan, film, dan televisi.¹⁹

3. Manfaat media Pembelajaran

- a. Menumbuhkan motivasi belajar serta membuat pembelajaran lebih menarik.

¹⁸ Nizwardi Jalinus dan Ambiyar, *Media...*, h. 1-2.

¹⁹ Satrianawati, *Media dan Sumber Belajar*, (Yogyakarta: Deepublish, 2018), h. 10.

- b. Bahan pembelajaran akan lebih dipahami dan jelas maknanya sehingga dapat menguasai tujuan pengajaran dengan baik.
- c. Kegiatan pembelajaran akan lebih banyak yang dapat menimbulkan aktivitas pembelajaran dengan baik.
- d. Metode pembelajaran bervariasi yang membuat pembelajar tidak bosan.²⁰

Jadi media sebagai wahana penyalur pesan dan informasi belajar. Media pembelajaran dirancang secara baik agar dapat membantu peserta didik dalam mencerna dan memahami materi pelajaran.

B. Lembar Kerja Peserta Didik

1. Pengertian LKPD

Perencanaan pembelajaran dalam sistem pendidikan merupakan sesuatu yang penting. Sebagai seorang guru yang profesional memiliki peran utama dalam merencanakan, mengelola, mengorganisasi, dan mengatur proses pembelajaran agar lebih efektif dan efisien terutama kepada peserta didik.²¹ Pentingnya kedudukan dan peran guru, salah satu bahan ajar cetak yang dapat digunakan dalam proses pembelajaran adalah lembar kerja peserta didik (LKPD) atau dulunya dikenal dengan lembar kerja siswa (LKS).

LKPD merupakan lembar kerja yang berisi sebagai pedoman bagi peserta didik untuk dapat melakukan kegiatan yang mencerminkan proses sains (KPS)

²⁰ Hamidulloh Ibda, *Media Pembelajaran Berbasis Wayang*, (Semarang: Pilar Nusantara, 2018), h. 36.

²¹ Mohammad Ahyan Yusuf Sya'bani, *Profesi Keguruan Menjadi Guru Yang Religius dan Bermartabat*, (Gresik: Caremedia Communication, 2018), h. 144.

agar peserta didik memperoleh pengetahuan dan keterampilan yang perlu dikuasainya.²² LKPD adalah salah satu media pembelajaran. LKPD dapat digunakan secara bersamaan dengan sumber belajar atau media pembelajaran yang lain.

LKPD merupakan materi ajar yang dikemas sedemikian rupa agar peserta didik dapat mempelajari materi tersebut secara mandiri, sehingga peserta didik menjadi lebih aktif untuk memecahkan masalah yang ada melalui kegiatan diskusi kelompok, pratikum, dan kegiatan menjawab permasalahan yang berhubungan dengan kehidupan sehari-hari. Hal demikian menjadikan peserta didik akan lebih tertantang dalam proses kegiatan pembelajaran yang hanya sekedar satu arah.²³

Berdasarkan definisi di atas dapat disimpulkan bahwa LKPD merupakan materi ajar yang berisi lembar kerja sebagai pedoman bagi peserta didik untuk melakukan kegiatan keterampilan dan dapat mempelajari materi secara mandiri.

Tujuan penggunaan LKPD dalam proses pembelajaran adalah menunjang penguasaan pengetahuan sains peserta didik, penguasaan inkuiri, dan penanaman sikap ilmiah. Penggunaan LKPD juga dapat menumbuhkan minat peserta didik

²² Rahmatillah, dkk, Pengembangan Lembar Kerja Peserta didik Berbasis Keterampilan Proses Sains Terhadap Aktivitas Pada Materi Koloid, *Jurnal IPA dan Pembelajaran IPA*, Vol. 1, No. 2, 2017, h.122. Dikutip dari Widjajanti, 2008.

²³ Sry Astuti, dkk, Pengembangan LKPD Berbasis PBL (*Problem based Learning*) Untuk Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kritis Peserta Didik Pada Materi Kesetimbangan Kimia, *Jurnal Pendidikan Kimia*, Vol. 1, No.2, 2018, h. 91.

terhadap pembelajaran melalui diskusi dan pelaksanaan langkah kerja percobaan.²⁴

Ada beberapa cara yang dapat digunakan pendidik untuk dapat mengaktifkan peserta didik, salah satunya melalui penggunaan lembar kerja peserta didik (LKPD). Penyajian pembelajaran kimia dengan menggunakan LKPD menuntut adanya partisipasi aktif dari para peserta didik, karena LKPD adalah bentuk usaha pendidik untuk membimbing peserta didik secara terstruktur melalui kegiatan yang mampu memberikan daya tarik kepada peserta didik untuk mempelajari kimia.²⁵

2. Komponen-Komponen LKPD

Penggunaan LKPD dapat melibatkan siswa menjadi lebih aktif, guru ikut serta dalam pembelajaran bukan sebagai jawaban atas pertanyaan siswa, akan tetapi guru sebagai pedoman bagi peserta didik untuk memecahkan masalah.

Menurut Trianto, komponen-komponen LKPD meliputi:

- a. Judul kegiatan
- b. Tujuan kegiatan
- c. Teori singkat tentang materi
- d. Alat dan bahan (untuk eksperimen atau percobaan dan demonstrasi)
- e. Petunjuk kegiatan

²⁴ Devita Cahyani Nugraheny, Penerapan Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) berbasis *Life Skills* Untuk Meningkatkan Keterampilan Proses Dan Sikap Ilmiah, *Jurnal Visipena*, Vol.9, No.1, 2018 h.195. Dikutip dari Toharuddin, 2011.

²⁵ Rina Rizalini, dkk, Pengembangan Lembar Kerja Peserta Didik Kimia Berbasis Inkuiri Terbimbing Untuk Kelas XI IPA SMA/MA, *Jurnal Inovasi Teknologi Pendidikan*, Vol. 5, No.2, 2018, h. 105.

- f. Data pengamatan (untuk eksperimen atau percobaan dan demonstrasi)
- g. Pertanyaan
- h. Kesimpulan untuk bahan diskusi

3. Ciri-ciri lembar kerja peserta didik

Adapun ciri-ciri lembar kerja peserta didik adalah sebagai berikut:

- a. LKPD terdiri dari beberapa halaman.
- b. LKPD dapat dicetak sebagai bahan ajar yang spesifik untuk dipergunakan oleh satuan tingkat pendidikan tertentu.
- c. Didalamnya terdiri uraian singkat tentang pokok bahasan secara umum, rangkuman pokok bahasan, soal-soal pilihan ganda dan soal soal isian.

4. Fungsi lembar kerja peserta didik

Adapun fungsi lembar kerja peserta didik sebagai berikut:

- a. Bagi peserta didik LKPD berfungsi dapat memudahkan pemahaman peserta didik terhadap materi pelajaran yang didapat.
- b. Bagi guru LKPD berfungsi menuntun peserta didik akan berbagai kegiatan yang perlu diberikannya serta mempertimbangkan proses berfikir yang bagaimana yang akan ditumbuhkan pada diri peserta didik. Selain itu dengan adanya LKPD peserta didik tidak perlu mencatat atau membuat resume pada buku catatannya lagi, sebab dalam tiap LKPD biasanya sudah terdapat ringkasan seluruh materi pelajaran.

Berdasarkan fungsi lembar kerja di atas, maka guru sebagai pengelola proses belajar, kedudukannya tidak dapat digantikan oleh

adanya lembar kerja peserta didik. Karena keberadaan lembar kerja peserta didik ini hanya membantu kemudahan dan kelancaran aktivitas pada saat proses belajar mengajar serta interaksi antara guru dan peserta didik.

5. Langkah-langkah penulisan LKPD

Adapun langkah-langkah penulisan LKPD adalah:

- a. Perumusan KD yang harus dikuasai.
- b. Penentuan alat penilaian, bahwa penilaian dilakukan terhadap proses kerja dan hasil kerja peserta didik. Karena pendekatan pembelajaran yang digunakan adalah kompetensi yang penilaiannya didasarkan pada penguasaan kompetensi, maka alat penilaian yang cocok adalah menggunakan pendekatan Penilaian Acuan Kriteria (PAK).
- c. Penyusunan materi, yakni sangat tergantung pada KD yang akan dicapai. Materi LKPD dapat berupa informasi pendukung, yaitu gambaran umum atau ruang lingkup substansi yang akan dipelajari. Materi dapat diambil dari berbagai sumber seperti buku, majalah, internet, jurnal hasil penelitian.
- d. Struktur LKPD secara umum adalah judul, petunjuk belajar (petunjuk peserta didik/guru), kompetensi yang akan dicapai, informasi pendukung, tugas-tugas, dan langkah-langkah kerja, penilaian.²⁶

6. Syarat-syarat lembar kerja peserta didik

LKPD yang baik haruslah memenuhi berbagai persyaratan sebagai berikut:

- a. Syarat didaktik

²⁶ Anindya Fajarini, *Membongkar Rahasia Pengembangan Bahan Ajar IPS*, (Jember: FTIK IAIN, 2018), h.80.

Salah satu bentuk sarana berlangsungnya proses pembelajaran menggunakan LKPD haruslah memenuhi persyaratan didaktik, artinya suatu LKPD harus mengikuti asas pembelajaran yang efektif

- 1) Memperhatikan adanya perbedaan individu, karena LKPD yang baik adalah yang dapat digunakan baik oleh peserta didik yang lamban, baik yang sedang maupun yang pandai.
- 2) Menekankan pada proses untuk menemukan konsep-konsep sehingga LKPD dapat berfungsi sebagai petunjuk jalan bagi peserta didik untuk mencari tahu.
- 3) Memiliki variasi stimulus melalui berbagai media dan kegiatan peserta didik.
- 4) Mengembangkan kemampuan komunikasi sosial, emosional, moral, dan estetika pada peserta didik.

b. Syarat Konstruksi

Syarat konstruksi merupakan syarat-syarat yang berkenaan dengan penggunaan bahasa, susunan kalimat, kosa kata, tingkat kesukaran, dan jelas dapat dimengerti oleh peserta didik.

- 1) Menggunakan bahasa yang sesuai dengan tingkat kedewasaan peserta didik.
- 2) Menggunakan struktur kalimat yang jelas.
- 3) Urutan pembelajaran yang sesuai dengan tingkat kemampuan peserta didik.
- 4) Menghindari pertanyaan yang terlalu terbuka.

- 5) Sumber buku tidak mengacu diluar kemampuan keterbacaan peserta didik.
- 6) Menyediakan ruangan yang cukup untuk memberi keleluasaan pada peserta didik untuk menulis maupun menggambar pada LKPD.
- 7) Menggunakan kalimat yang sederhana dan pendek.
- 8) Menggunakan ilustrasi dari kata-kata yang dapat mempermudah peserta didik dalam menangkap apa yang disyaratkan LKPD.
- 9) Memiliki tujuan belajar dan manfaat yang jelas dari pelajaran tersebut sebagai sumber motivasi.

c. Syarat teknis

- 1) Tulisan
 - a) Menggunakan huruf cetak dan tidak menggunakan huruf latin dan romawi.
 - b) Menggunakan huruf tebal yang agak besar, bukan huruf biasa yang diberi garis bawah.
 - c) Tidak menggunakan lebih dari 10 kata dalam satu baris.
 - d) Menggunakan bingkai untuk membedakan kalimat perintah dengan jawaban peserta didik.
 - e) Mengusahakan agar perbandingan besarnya huruf dengan besarnya gambar serasi.
- 2) Gambar yang baik untuk LKPD adalah yang dapat menyampaikan pesan atau isi dari gambar tersebut secara efektif kepada pengguna

LKPD. Yang terpenting adalah kejelasan isi atau pesan dari gambar tersebut secara keseluruhan.

- 3) Penampilan, merupakan hal yang sangat penting dalam sebuah LKPD. Apabila suatu LKPD ditampilkan dengan banyaknya kata-kata, kemudian ada sederetan pertanyaan yang harus dijawab oleh peserta didik, hal ini akan menimbulkan kesan jenuh sehingga membosankan atau tidak menarik. Apabila ditampilkan dengan gambarnya saja, pesan atau isinya tidak mungkin akan sampai. Jadi yang baik adalah LKPD yang memiliki kombinasi antara gambar dan tulisan.²⁷

7. Aspek-aspek penilaian LKPD

Aspek-aspek yang perlu diperhatikan untuk kepentingan penilaian suatu LKPD adalah:

- a. Aspek pendekatan penulisan, yang meliputi menekankan keterampilan proses, menghubungkan ilmu pengetahuan dan teknologi dengan kehidupan, dan mengajak peserta didik aktif dalam pembelajaran.
- b. Aspek kebenaran, meliputi kesesuaian konsep dengan konsep yang dikemukakan oleh ahli dalam bidang ilmu tertentu.
- c. Aspek kedalaman konsep, meliputi sejarah penemuan konsep, hukum dan fakta serta sesuai dengan kompetensi peserta didik berdasarkan kurikulum.

²⁷ Hamzah Yunus dan Hedy Vanni Alam, *Perencanaan Pembelajaran Berbasis Kurikulum 2013*, (Yogyakarta: Deepublish, 2015), h. 177-179. Dikutip dari Darmojo dan Kaligis.

- d. Aspek keluasan konsep, meliputi hubungan konsep dengan kehidupan sehari-hari.
- e. Aspek kejelasan kalimat, meliputi kalimat yang digunakan mudah dipahami.
- f. Aspek kebahasaan, meliputi bahasa yang digunakan baku dan menarik.
- g. Aspek penilaian hasil belajar, meliputi mengukur kemampuan kognitif, afektif, psikomotorik.
- h. Aspek kegiatan peserta didik, meliputi mendorong peserta didik menyimpulkan konsep, hukum atau fakta.
- i. Aspek keterlaksanaan, meliputi kegiatan peserta didik dapat dilaksanakan.
- j. Aspek penampilan fisik, meliputi kejelasan tulisan dan gambar dan penampilan fisik guru dapat mendorong minat baca peserta didik.²⁸

C. Media *PhET Simulation*

Physics Education Technology atau *PhET* merupakan sebuah ikhtisar sistematis yang tanggap zaman terhadap perkembangan teknologi pembelajaran. *PhET* dikembangkan oleh Universitas Colorado di Boulder Amerika (*University of Colorado at Boulder*) dalam rangka menyediakan simulasi pengajaran dan pembelajaran fisika berbasis laboratorium maya (*virtual laboratory*) yang

²⁸ Hamzah Yunus dan Hedy Vanni Alam, *Perencanaan...*, h. 180-181. Dikutip dari Widjajanti, 2008.

memudahkan guru dan peserta didik jika digunakan untuk pembelajaran di ruang kelas.²⁹

Pembelajaran dengan menggunakan simulasi *PhET* dan *KIT* mampu membuat peserta didik tertarik dan semangat dalam melakukan praktikum sehingga dapat menuntaskan hasil belajar, psikomotor peserta didik.³⁰ *PhET Interactive Simulation* ini berisi simulasi dalam pembelajaran fisika, kimia, biologi, dan lain-lain. Dapat disimpulkan *PhET Interactive Simulation* merupakan simulasi interaktif yang dapat membantu peserta didik memahami konsep abstrak dalam pembelajaran kimia.

Pembelajaran IPA terpadu melalui LKPD sebagai penunjang media simulasi *PhET* dapat meningkatkan hasil belajar peserta didik. Penelitian lainnya menunjukkan bahwa dengan menggunakan simulasi *PhET* membantu guru lebih mudah untuk memberikan tugas yang efektif kepada peserta didik, sehingga peserta didik dapat berfikir kritis dalam memahami konsep. Simulasi *PhET* dapat dengan mudah dijalankan dan interaktif, dapat menjadi sumber daya yang komprehensif berbasis penelitian bagi para pendidik, sehingga dapat

²⁹ Retno Puji Lestari, 2018, Pengembangan LKPD Berbantu *PhET Simulation* Berbasis STEM PBL Untuk Meningkatkan Penguasaan Konsep Dan Keterampilan Memecahkan Masalah Peserta Didik SMA. *Skripsi*. Universitas Negeri Yogyakarta.

³⁰ Marlinda, dkk, 2016, Perbandingan Penggunaan Media Virtual Lab Simulasi *PhET* (*Physics Education Technology*) Dengan Metode Eksperimen Terhadap Motivasi Dan Aktivitas Belajar Peserta Didik Pada Materi Kelarutan dan Hasil Kelarutan, *Jurnal Pendidikan Sains Indonesia*, Vol.4, No.1, h.81. Dikutip dari Prihatiningsih, 2013.

memungkinkan guru untuk menyesuaikan pemakaian dengan kondisi kelas dan tujuan pembelajaran.³¹

D. Materi Kesetimbangan Kelarutan

1. Kelarutan (s)

Kelarutan (*solubility*) digunakan untuk menyatakan jumlah maksimum zat yang dapat larut dalam sejumlah tertentu pelarut. Suatu saat larutan akan menjadi jenuh dan garam tidak dapat larut lebih banyak lagi.³²

Kelarutan merupakan nilai perbandingan antar jumlah zat terlarut dalam suatu pelarut. Zat terlarut merupakan zat yang dilarutkan ke dalam zat pelarut dan jumlahnya lebih sedikit daripada zat pelarut. Pelarut merupakan zat yang digunakan untuk melarutkan suatu zat dan biasanya jumlahnya lebih besar daripada zat terlarut.³³

Berdasarkan pengertian kelarutan pada uraian di atas, larutan dibedakan menjadi tiga, yaitu:

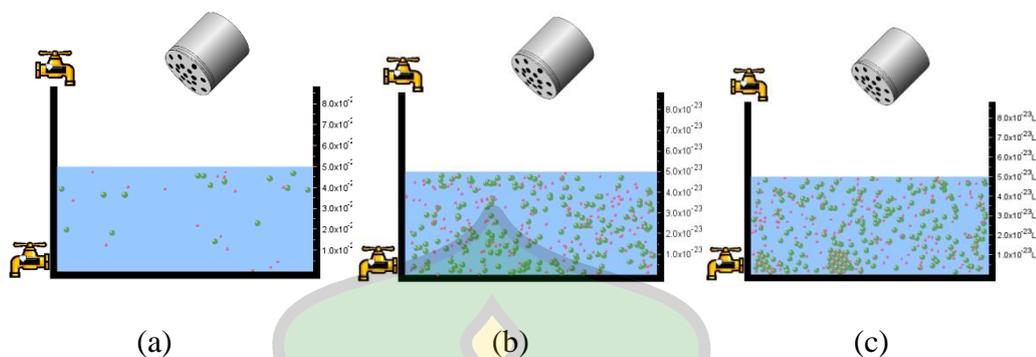
- a. Larutan tidak jenuh, merupakan suatu larutan yang masih dapat melarutkan zat terlarutnya pada suhu tertentu.
- b. Larutan tepat jenuh, merupakan larutan yang telah mengandung zat terlarut dalam konsentrasi maksimum (tidak dapat ditambah lagi).

³¹ Syarifah Rita Zahara, dkk, Pengaruh Penggunaan..., h.253. Dikutip dari Sari D.P, dkk, 2013.

³² Michael Purba, *Kimia 2 untuk SMA/MA Kelas XI*, (Jakarta: Erlangga, 2018), h. 237. 326.

³³ Muchtaridi, *Kimia SMA Kelas XI...*, h. 268.

- c. Larutan lewat jenuh, merupakan larutan yang mengandung zat terlarut melebihi konsentrasi maksimum, yang akhirnya mengendap.³⁴



Gambar 2.1 Keadaan Partikel Dalam Suatu Larutan Pada Simulasi *PhET* (a) larutan tidak jenuh (b) larutan tepat jenuh (c) larutan lewat jenuh

Kelarutan suatu zat biasanya juga dinyatakan sebagai massa dalam gram yang dapat melarut dalam 100 gram pelarut membentuk larutan jenuh pada suhu tertentu atau mol per liter larutan.³⁵

Untuk zat yang tergolong mudah larut, kelarutannya dinyatakan dalam gram per 100 gram air. Namun, untuk zat yang tergolong sukar larut, kelarutannya dinyatakan dalam molL^{-1} , sama dengan kemolaran. Seperti kelarutan AgCl dalam air sebesar $1 \times 10^{-5} \text{ molL}^{-1}$.

2. Tetapan hasil kali kelarutan (K_{sp})

Hasil kali kelarutan merupakan kondisi suatu zat yang dapat larut dalam air hingga tercapai kondisi tepat jenuh. Hasil kali kelarutan suatu zat dinyatakan sebagai suatu konstanta yang disimbolkan dengan (K_{sp}). Nilai K_{sp} dapat ditentukan

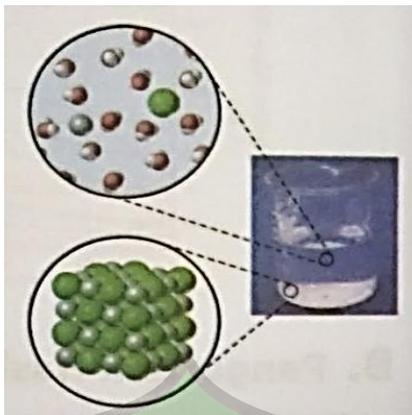
³⁴ Sri Lestari, *Kumpulan Rumus Kimia SMA*, (Jakarta: PT. Kawan Pustaka, 2008), h.132-133.

³⁵ Erfan Priambodo, dkk, *Aktif ...*, h. 182.

melalui percobaan di laboratorium dengan cara mengukur kelarutan zat hingga larutan tepat jenuh.

Perak Kromat (Ag_2CrO_4) merupakan contoh garam yang sukar larut dalam air. Jika dimasukkan sedikit saja kristal garam perak kromat ke dalam segelas air, kemudian diaduk, kita dapat melihat bahwa sebagian besar dari garam tersebut tidak larut (mengendap didasar gelas). Larutan perak kromat mudah sekali jenuh. Apakah setelah mencapai keadaan jenuh proses melarut berhenti? Ternyata tidak. Melalui percobaan diketahui bahwa dalam larutan jenuh tetap terjadi proses melarut, tetapi pada saat yang sama terjadi pula proses pengkristalan dengan laju yang sama. Dengan kata lain, dalam keadaan jenuh terdapat kesetimbangan antara zat padat tak larut dengan larutannya. Khusus untuk garam atau basa, kesetimbangan tersebut terjadi antara zat padat tak larut dengan ion-ionnya.

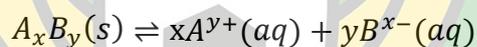
Garam dapur (NaCl) merupakan garam yang mudah larut, sedangkan AgCl merupakan garam yang sukar larut. Meskipun kelarutan AgCl sangat kecil, namun sebagian kecil AgCl dapat larut dalam air. Oleh karena kelarutannya sangat dalam air sangat kecil, larutan AgCl cepat menjadi jenuh hanya dengan sedikit penambahan padatan AgCl . Larutan AgCl yang larut akan terionisasi menjadi Ag^+ dan Cl^- . Ketika larutan mulai jenuh, endapan mulai terbentuk.



Gambar 2.2 Pada larutan AgCl jenuh terjadi kesetimbangan antara endapan AgCl dan ion-ion Ag^+ dan Cl^- ³⁶

Tetapan kesetimbangan antara garam atau basa yang sedikit larut disebut tetapan hasil kali kelarutan (*solubility product constant*) dan dinyatakan dengan lambang K_{sp} .

Secara umum, persamaan kesetimbangan larutan garam



$$K_{sp} = [A^{y+}]^x[B^{x-}]^y$$

Contoh:

Kesetimbangan dalam larutan jenuh perak kromat adalah:



$$K_{sp} = [Ag^+]^2[CrO_4^{2-}]$$

Nilai K_{sp} untuk beberapa zat dapat dilihat pada tabel berikut.

Tabel 2.1 Nilai K_{sp} Beberapa Zat

Zat	K_{sp}	Zat	K_{sp}
AgCl	$1,8 \times 10^{-23}$	CaCO ₃	$1,7 \times 10^{-23}$
AgBr	$5,0 \times 10^{-23}$	CaCrO ₄	$7,1 \times 10^{-23}$
AgCN	$1,2 \times 10^{-23}$	Ca(OH) ₂	$5,5 \times 10^{-23}$
Ag ₂ S	$6,3 \times 10^{-23}$	CuCO ₃	$1,4 \times 10^{-23}$

³⁶ Muchtaridi, *Kimia SMA Kelas XI...*, h.270.

Penyelesaian:

$$\begin{aligned}
 \text{Jumlah mol } MgF_2 &= \frac{7,6 \times 10^{-3} g}{62 g mol^{-1}} \\
 &= 1,23 \times 10^{-4} \\
 s &= \frac{1,23 \times 10^{-4} mol}{0,1 L} \\
 &= 1,23 \times 10^{-3} mol L^{-1} \\
 MgF_2(s) &\rightleftharpoons Mg^{2+}(aq) + 2F^{-}(aq) \\
 K_{sp} MgF_2 &= [Mg^{2+}][F^{-}]^2 \\
 &= s \times (2s)^2 \\
 &= 4s^3 \\
 &= 4 \times (1,23 \times 10^{-3})^3 \\
 &= 7,37 \times 10^{-9}
 \end{aligned}$$

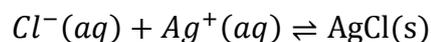
4. Reaksi Pengendapan

Suatu larutan elektrolit akan mengendap jika konsentrasi ion-ionnya melebihi konsentrasi maksimum.³⁷ Jika terdapat endapan pada akhir suatu reaksi, maka dapat disimpulkan bahwa telah terjadi sebuah proses kimia. Apabila terjadi reaksi pengendapan, maka larutan yang direaksikan akan menghasilkan ion-ionnya.

Salah satu contoh dari reaksi ini adalah reaksi antara $AgNO_3$ dan $NaCl$. Kedua larutan tersebut mudah larut dalam air. Artinya terurai menjadi ion Na^+ , Cl^- , Ag^+ , NO_3^- . Apabila larutan $NaCl$ ditetesi dengan larutan $AgNO_3$, maka ion Cl^-

³⁷ Sri Lestari, *Kumpulan Rumus Kimia SMA...*, h.136

bereaksi dengan Ag^+ dan membentuk endapan AgCl . Reaksi yang terjadi adalah sebagai berikut:



Terbentuknya endapan atau tidak pada akhir proses reaksi tergantung pada konsentrasinya. Misalnya pada penambahan larutan Ag^+ ke dalam Cl^- , seperti reaksi diatas, dapat terjadi tiga kemungkinan sebagai berikut:

- Jika $[\text{Ag}^+][\text{Cl}^-] < K_{sp} \text{AgCl}$, larutan belum jenuh (belum menghasilkan endapan).
- Jika $[\text{Ag}^+][\text{Cl}^-] = K_{sp} \text{AgCl}$, larutan tepat jenuh (akan mulai mengendap jika salah satu ion diperbesar)
- Jika $[\text{Ag}^+][\text{Cl}^-] > K_{sp} \text{AgCl}$, larutan lewat jenuh (terjadi pengendapan).³⁸

Hasil kali konsentrasi dapat disebut dengan Q_c . Untuk mengetahui apa larutan dalam keadaan belum jenuh, tepat jenuh atau tidak terbentuk endapan dapat dilihat dari harga Q_c nya, dengan ketentuan sebagai berikut:

- $Q_c < K_{sp}$, larutan belum jenuh (belum terbentuk endapan)
- $Q_c = K_{sp}$, larutan tepat jenuh (belum terbentuk endapan)
- $Q_c > K_{sp}$, larutan lewat jenuh (terbentuk endapan).³⁹

5. Pengaruh ion senama terhadap kelarutan

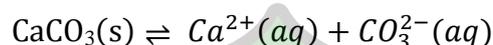
Bagaimanakah kelarutan CaCO_3 jika larutan tersebut ditambahkan CaCl_2 . Kelarutan CaCO_3 membentuk kesetimbangan antara $\text{CaCO}_3(aq)$ terlarut dan

³⁸ Erfan Priambodo, dkk, *Aktif Belajar...*, h. 187.

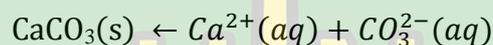
³⁹ Crys Fajar Patana dan Antuni Wiyarsi, *Mari Belajar Kimia*. (Jakarta: Pusat Perbukuan, 2009), h. 233.

$\text{CaCO}_3(\text{s})$ yang tidak larut maka penambahan ion senama akan menggeser posisi kesetimbangan garam kalsium karbonat.

Oleh karena yang ditambahkan adalah ion Ca^{2+} maka kesetimbangan akan bergeser ke arah garam yang tidak larut. Sistem kesetimbangan garam kalsium karbonat dalam pelarut air berikut.



Penambahan ion Ca^{2+} ke dalam larutan CaCO_3 akan menggeser posisi kesetimbangan ke arah pengendapan CaCO_3 .



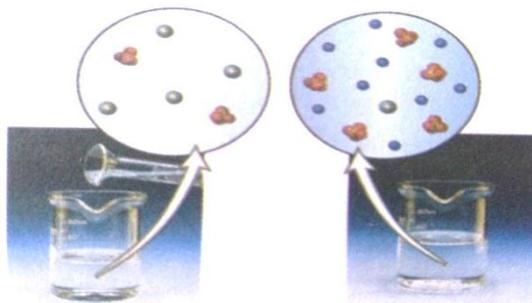
Dengan demikian, pengaruh ion senama akan menurunkan garam-garam yang sukar larut di dalam air.⁴⁰ Perhatikan contoh berikut:

Sebelum ditambahkan Na_2SO_4 , larutan Ag_2SO_4 terionisasi menjadi Ag^+ dan SO_4^{2-} .



Setelah ditambahkan Na_2SO_4 , di dalam larutan terdapat Na^+ dan tambahan SO_4^{2-} . Penambahan ion SO_4^{2-} akan menggeser kesetimbangan ke kiri yang artinya kelarutan akan semakin kecil dan zat akan semakin sukar larut, sehingga zat akan semakin mudah mengendap. Na_2SO_4 dan Ag_2SO_4 sama-sama mengandung ion SO_4^{2-} yang disebut ion senama. Penambahan ion senama menurunkan kelarutan zat yang ditambahkan ion senama tersebut.

⁴⁰ Yayan Sunarya dan Agus Setiabudi, *Mudah dan Aktif Belajar Kimia*, (Jakarta: Pusat Perbukuan, 2009), h. 197.



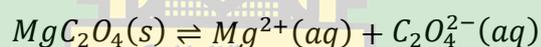
Gambar 2.3 (a) Larutan bening perak sulfat dan (b) Endapan yang terbentuk akibat penambahan natrium sulfat⁴¹

6. Pengaruh pH terhadap kelarutan

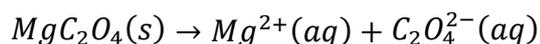
Tingkat keasaman larutan (pH) dapat mempengaruhi kelarutan dari berbagai jenis zat. Suatu basa umumnya lebih larut dalam larutan yang bersifat basa. Garam-garam yang berasal dari asam lemah akan lebih mudah larut dalam larutan yang bersifat asam kuat.

Sesuai dengan efek ion senama, suatu basa akan lebih sukar larut dalam larutan yang bersifat basa daripada dalam larutan netral.⁴²

Berikut kesetimbangan MgC_2O_4 dengan ion-ionnya yang terlarut berikut.



Oleh karena ion oksalat ($C_2O_4^{2-}$) adalah basa konjugat dari asam lemah maka ion tersebut dapat bereaksi dengan ion H^+ dari asam. Menurut Le Chatelier, ion $C_2O_4^{2-}$ keluar dari kesetimbangan akibat bereaksi dengan ion H^+ . Hal ini berarti padatan MgC_2O_4 akan bergeser ke arah pelarutan.



⁴¹ Muchtaridi, *Kimia SMA Kelas XI...*, h.277.

⁴² Michael Purba, *Kimia ...*,h. 333.

Dengan demikian, magnesium oksalat menjadi lebih larut dalam larutan asam daripada dalam air murni.

Sebagai contoh pengaruh asam terhadap kelarutan garam dapat diamati pada peluruhan gigi. Bakteri gigi menghasilkan media yang bersifat asam akibat metabolisme gula. Secara normal, gigi tersusun dari mineral hidroksiapatit yang ditulis sebagai $\text{Ca}_5(\text{PO}_4)_3\text{OH}$ atau $3\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2 \cdot \text{Ca}(\text{OH})_2$. Garam mineral dengan anion dari asam lemah larut dengan adanya medium asam yang dapat menimbulkan lubang pada gigi.

Pasta gigi yang mengandung ion F^- dapat menggantikan ion OH^- pada gigi membentuk fluorapatit, $\text{Ca}_5(\text{PO}_4)_3\text{F}$ yang kelarutannya lebih rendah dibandingkan hidroksiapatit.⁴³



Gambar 2.4: Penyakit gigi berlubang dapat timbul karena sering mengonsumsi makanan yang mengandung gula dan kurangnya menjaga kebersihan gigi

E. Hasil-Hasil Penelitian Yang Relevan

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan oleh Rita dalam jurnalnya bahwa berdasarkan data yang telah diperoleh dari hasil dan pembahasan, maka akan diperoleh sebagai berikut ini: (1) LKS berbantuan simulasi *PhET* pada

⁴³ Yayan Sunarya dan Agus Setiabudi, *Mudah dan Aktif...*, h.198.

materi getaran harmonis di SMAN Balung memperoleh hasil uji validasi ahli dan validasi pengguna masuk dalam kategori validasi yaitu valid dengan keterangan boleh digunakan dengan revisi kecil, (2) LKS berbantuan simulasi *PhET* dapat meningkat ketrampilan berpikir kritis siswa, (3) respon siswa termasuk dalam kategori sangat positif, LKS berbantuan simulasi *PhET* sangat positif untuk digunakan dalam proses kegiatan pembelajaran pada materi getaran harmonis.⁴⁴

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan oleh Retno dalam skripsinya bahwa LKPD berbantu *PhET Simulation* berbasis STEM PBL yang layak digunakan pembelajaran elastisitas dan Hukum Hooke pada peserta didik SMA kelas XI ditinjau dari nilai kelayakan LKPD oleh validator ahli dan validator praktisi yaitu sebesar 115,5 berada pada interval $X > 105,6$ dengan kategori sangat baik.⁴⁵ Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan oleh Elka dalam jurnalnya bahwa LKPD interaktif untuk pembelajaran konsep mol telah memenuhi kriteria valid, praktis dan efektif.⁴⁶

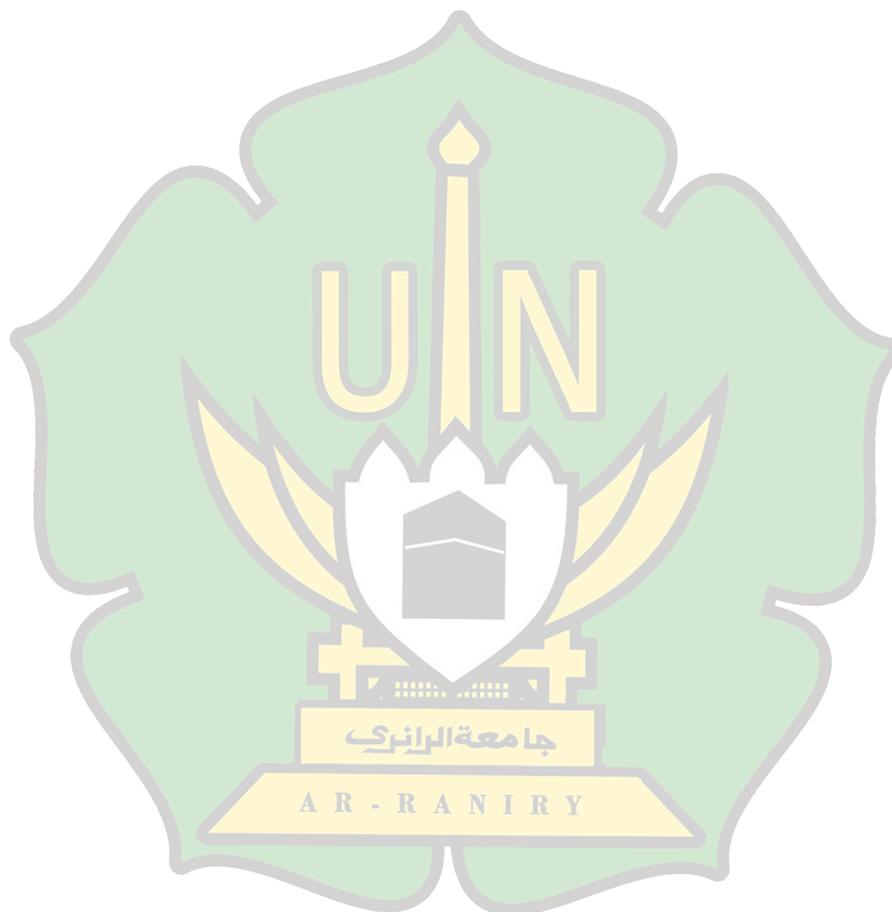
Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan oleh Fathur Rozi dalam skripsinya bahwa hasil uji coba produk terhadap peserta didik di SMA Inshafuddin Banda Aceh bahwa diperoleh persentase rata-rata sebesar 88%

⁴⁴ Ria Intandari, dkk, Pengembangan LKS (Lembar Kerja Siswa) Berbantuan Simulasi *PhET* Pada Materi Getaran Harmonis Untuk Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kritis Pada Siswa SMA, *Jurnal Pembelajaran Fisika*, Vol. 7, No.4, h. 354.

⁴⁵ Retno Puji Lestari, 2018, Pengembangan..., h. 107.

⁴⁶ Elka Phia Herawati, dkk, Pengembangan Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) Interatif Untuk Pembelajaran Konsep Mol Di Kelas X SMA, *Jurnal Penelitian Pendidikan Kimia*, Vol.3, No.2, 2016, h.178.

dengan kategori sangat setuju diketahui bahwa peserta didik tertarik dengan desain dan isi materi dari LKPD berbasis model *problem solving*.⁴⁷



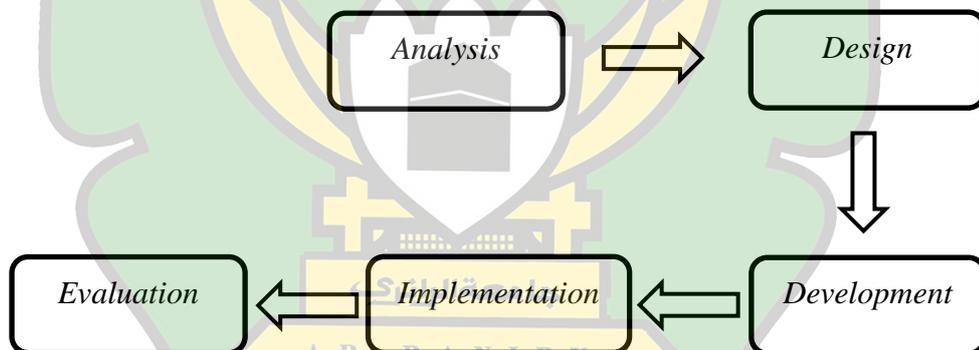
⁴⁷ Fathur Rozi, Pengembangan LKPD Berbasis *Problem Solving* Pada Materi Konfigurasi Elektron Di SMA Inshafuddin Banda Aceh, *Skripsi*, 2019, h. 62

BAB III METODE PENELITIAN

A. Rancangan Penelitian

Penelitian dan pengembangan atau *Research and Development* (R&D) merupakan rangkaian proses atau langkah-langkah dalam mengembangkan suatu produk baru atau menyempurnakan produk yang telah ada agar dapat dipertanggungjawabkan.⁴⁸ Model penelitian pengembangan yang menjadi acuan peneliti dalam mengembangkan media pembelajaran ini yaitu model pengembangan ADDIE.

Langkah-langkah penelitian dan pengembangan ditunjukkan pada gambar berikut:



Gambar 3.1 Bagan penelitian model ADDIE (Endang Mulyatiningsih, 2011)

1. *Analysis* (Analisis)

Sebelum melakukan penelitian mengenai pengembangan media pembelajaran. Tahap awal pengembangan yaitu melakukan analisis untuk mengetahui kebutuhan yang berkaitan dengan produk yang akan dikembangkan

⁴⁸ Salim dan Haidir, *Penelitian Penelitian Metode, Pendekatan, dan Jenis*, (Jakarta: Kencana, 2019), h. 58.

dan dapat mendukung terlaksananya penelitian ini. Analisis kebutuhannya dapat dilihat dari perangkat pembelajaran yang diberikan. Berdasarkan tahap analisis yang dilakukan peneliti dengan melakukan wawancara dengan guru, media pembelajaran yang digunakan yaitu hanya media bahan cetak berupa buku, LKS, dan proyektor.

Berdasarkan permasalahan tersebut perlu adanya pengembangan media pembelajaran menggunakan LKPD berbantu *PhET Simulation* ini. Perangkat pembelajaran LKPD dikembangkan sebagai media alternatif dalam mengatasi pembelajaran yang terjadi seperti kurangnya pemahaman serta meningkatkan kemandirian pada peserta didik sehingga mereka menjadi lebih aktif. Semua informasi tersebut akan digunakan sebagai bahan perencanaan produk.

2. Design (Perancangan)

Berdasarkan informasi yang telah diperoleh dapat digunakan sebagai bahan untuk pengembangan LKPD berbantu *PhET Simulation* sesuai dengan masalah yang ditemukan. Media yang dihasilkan diharapkan dapat meningkatkan efektifitas dan efisiensi dalam proses pembelajaran. Media ini didesain semenarik mungkin sebagai alat bantu pembelajaran. Setiap peserta didik akan memahami pembelajaran dengan *PhET Simulation* dengan bantuan petunjuk dari LKPD yang diberikan.

3. Development (Pengembangan)

Tahap pengembangan ini memuat berbagai aktivitas praktik rancangan produk. Desain produk yang telah disusun, dibuat sesuai dengan konsep yang telah dirancang untuk menjadi produk. Setelah didesain menjadi produk,

kemudian akan divalidasi oleh para ahli yaitu validasi ahli media, ahli materi/isi, dan ahli bahasa melalui lembar validasi, masukan dari para ahli kemudian akan direvisi kembali. Setelah mendapatkan masukan dari para ahli dan divalidasi, produk yang sudah direvisi tersebut dilanjutkan ketahap selanjutnya yaitu tahap implementasi.

4. *Implementantation* (Penerapan)

Tahap implementasi, media yang telah dikembangkan akan diterapkan di kelas yaitu media yang sudah diperbaiki yang divalidasi oleh tim validasi media, bahasa, dan materi/isi. Tahap uji coba dilakukan di sekolah Inshafuddin Banda Aceh kelas XI IPA 1 sebanyak 29 peserta didik untuk melihat respon terhadap media yang dikembangkan. Selain itu peserta didik juga diberikan angket respon mengenai penggunaan lembar kerja peserta didik (LKPD) berbantu *PhET Simulation*.

5. *Evaluation* (Evaluasi)

Selanjutnya tahap evaluasi, dimana untuk menganalisis media pada tahap implementasi yang masih terdapat kekurangan, kemudian media harus dilakukan perbaikan dan penyempurnaan. Apabila sudah tidak terdapat revisi lagi, maka media layak digunakan untuk guru dan peserta didik sebagai bahan pembelajaran.

B. Subjek dan Tempat Penelitian

1. Subjek Penelitian

Subjek Penelitian ini adalah seluruh peserta didik kelas XI IPA 1 SMA Inshafuddin Banda Aceh yang keseluruhan peserta didik adalah perempuan berjumlah 29 orang.

2. Tempat Penelitian

Penelitian dilaksanakan di sekolah SMA Inshafuddin Banda Aceh sebagai sekolah penetapan penelitian untuk menggunakan lembar kerja peserta didik (LKPD) berbantu *PhET simulation* yang telah didesain.

C. Instrumen Pengumpulan Data

Instrumen merupakan suatu pedoman tertulis tentang wawancara, atau pengamatan, atau daftar pertanyaan, yang dipersiapkan untuk mendapatkan informasi dari responden.⁴⁹ Instrumen penelitian dirancang untuk satu tujuan dan tidak bisa digunakan pada penelitian lain.

1. Lembar Validasi

Validasi merupakan suatu proses, dimana prosedur dievaluasi untuk menentukan kemanjuran dan keandalan untuk analisis.⁵⁰ Lembar validasi berisi berupa pertanyaan/ Pernyataan yang akan dituju pakar ahli untuk memperoleh kritik dan saran.

2. Angket

Angket merupakan sebuah instrumen penelitian yang berisi serangkaian pertanyaan atau pertanyaan untuk menjaring data atau informasi yang harus dijawab peserta didik secara bebas sesuai dengan jawaban yang disediakan di dalam angket tersebut⁵¹. Angket digunakan sebagai alat bantu penilaian untuk

⁴⁹ W Gulo, *Metodologi Penelitian*, (Jakarta: Gramedia Widiasarana Indonesia, 2002), h. 123.

⁵⁰ Riyanto, *Validasi dan Verifikasi Metode Uji*, (Yogyakarta: Budi Utama, 2016), h. 18.

⁵¹ Zinal Arifin, *Penelitian Pendidikan*, (Bandung: PT Remaja Rosdakarya, 2011), h.228.

mengetahui respon peserta didik terhadap LKPD berbantu *PhET Simulation*. Angket ini akan menggambarkan bagaimana tanggapan responden tentang LKPD berbantu *PhET Simulation*.

D. Teknik Pengumpulan Data

1. Validasi

Lembar validasi akan diberikan kepada tim ahli yang terdiri ahli media, ahli materi/isi, dan ahli kebahasaan untuk menguji kesahihan dan ketepatan dari media. Masukan dari tim ahli merupakan penyempurnaan dari revisi produk. Tim ahli validasi merupakan bagian dari dosen-dosen Prodi Pendidikan Kimia Fakultas tarbiyah dan Keguruan Universitas Islam Negeri Ar-Raniry Banda Aceh.

2. Angket

Angket yang digunakan pada penelitian ini adalah angket yang sudah divalidasi terlebih dahulu bertujuan untuk mengetahui respon peserta didik terhadap media. Angket respon peserta didik diberikan setelah penggunaan media atau pada tahap implementasi. Skala yang digunakan berupa Skala *Likert*.

E. Teknik Analisis Data

1. Lembar Validasi

Lembar validasi tim ahli digunakan untuk mengetahui pendapat validator terhadap desain produk LKPD berbantu *PhET Simulation*.

Tabel 3.1 Skala Penilaian

Skor	Kategori
4	Sangat Layak digunakan tanpa revisi
3	Layak digunakan dengan revisi kecil
2	Layak digunakan dengan revisi besar
1	Tidak layak digunakan

(Sumber : Arikunto, 2002)

Analisis data lembar validasi oleh tim ahli dapat menggunakan langkah-langkah sebagai berikut: Membuat tabel distribusi penilaian, menentukan kategori skor dengan ketentuan skor yang telah ditetapkan, menjumlahkan skor yang diperoleh dari tiap-tiap kategori, memasukkan skor ke dalam rumus:

$$P = \frac{\sum x}{\sum xi} \times 100\%$$

Keterangan:

- P = Persentase (%)
 $\sum X$ = Jumlah skor dari validator
 $\sum Xi$ = Jumlah total skor ideal⁵²

Sebelum menghitung hasil presentase kevalidan LKPD tersebut, terlebih dahulu menghitung skor ideal dengan rumus:

$$\text{Skor ideal} = \text{banyak butir uraian} \times \text{banyak skala likert}$$

Selanjutnya hasil yang diperoleh disesuaikan dengan tabel kriteria, kesimpulan berdasarkan tabel kriteria.

⁵² Sugiono, *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D*, (Bandung: Alfabeta, 2014), h.95.

Tabel 3.2 Kriteria Persentase Lembar Validasi

Rentang Persentase (%)	Kriteria Kualitatif
78-100	Sangat layak
52-77	Layak
26-51	Cukup layak
0-25	Tidak layak

(Sumber : Arikunto, 1996)

2. Angket

Data respon peserta didik tentang media yang digunakan diperoleh dari angket yang telah dibagikan dengan menggunakan skala *likert*. Berikut skala *likert* untuk lembar respon peserta didik:

Tabel 3.3 Skala *Likert* Lembar Angket Respon Peserta Didik

Skor	Kategori
4	Sangat Setuju (SS)
3	Setuju (S)
2	Kurang Setuju (KS)
1	Tidak Setuju (TS)

(Sumber : Arikunto, 2010)

Setelah diubah menjadi data kuantitatif, dilakukan perhitungan persentase respon peserta didik disetiap butir soal dengan menggunakan rumus:

$$P = \frac{f}{N} \times 100\%$$

Keterangan:

- P = Persentase respon responden
 f = Frekuensi yang sedang dicari persentasenya
 N = Jumlah frekuensi/banyak individu⁵³

Kemudian menghitung rata-rata penilaian respon peserta didik dengan menggunakan rumus:

$$\bar{X} = \frac{\sum X}{\sum N}$$

⁵³ Annas Sudijono, *Pengantar...*, h.43.

Keterangan:

\bar{X} = Persentase rata-rata responden

$\sum X$ = Jumlah persentase skor

N = Banyak indikator soal

Tabel 3.4 Skala Persentase Respon Peserta Didik

Rentang Persentase (%)	Kriteria
78-100%	Sangat Tertarik
52-77%	Tertarik
26-51%	Kurang Tertarik
0-25%	Tidak Tertarik

(Sumber: Arikunto, 2010)



BAB IV

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Penelitian

Penelitian ini dilakukan di SMA Inshafuddin Banda Aceh. Metode penelitian dan pengembangan *Research and Development* (R&D) merupakan penelitian yang digunakan untuk menghasilkan produk baru dan menguji keefektifan produk tersebut. Penelitian ini dilakukan pada tanggal 16-18 November 2020. Penelitian ini dengan diawali dengan menyerahkan surat kepada tata usaha untuk syarat izin pengumpulan data, kemudian peneliti menjumpai guru bidang studi kimia kelas XI untuk mengumpulkan peserta didik bertujuan untuk penyebaran angket respon peserta didik terhadap LKPD yang dikembangkan. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kelayakan LKPD berbantu *PhET Simulation* pada materi kesetimbangan kelarutan. Berikut data hasil penelitian:

1. Penyajian Data

a. Hasil Validasi Tim Ahli

Lembar kerja peserta didik yang telah selesai didesain selanjutnya dinilai oleh tim ahli validator dengan memberikan instrumen. Peneliti terlebih dahulu menyiapkan kisi-kisi instrumen sebelum diberikan kepada validator. Selanjutnya, instrumen yang ingin divalidasi, diberikan kepada tim ahli untuk saran dan arahan yang dikoreksi terhadap LKPD berbantu *PhET Simulation* yang telah dirancang oleh peneliti. Instrumen pengumpulan data yaitu lembar validasi yang diberikan oleh peneliti kepada tim ahli dalam bentuk skala *likert*. Kelayakan LKPD ini ditinjau dari desain media, materi/isi, dan kebahasaan. Tim ahli tersebut

meliputi ahli media yang divalidasi oleh Bapak Teuku Badlisyah, M.Pd. ahli materi/isi yang divalidasi oleh ibu Chusnur Rahmi, M.Pd. dan ibu Dr. Nurbayani Ali, S.Ag.,M.A. sebagai validasi kebahasaan. Peneliti memberikan lembar validasi terhadap ketiga tim ahli tersebut, dengan demikian tim ahli menilai lembar kerja peserta didik berbantu *PhET Simulation* dengan memberikan tanda ceklis yang tertera dalam lembar validasi.

Berdasarkan hasil validasi terhadap kelayakan LKPD berbantu *PhET Simulation*, maka dapat dihitung hasil persentase kelayakan. Terlebih dahulu menghitung skor ideal yaitu, menggunakan rumus: Skor ideal = banyak uraian/butir pertanyaan (14) \times banyak skor skala likert (4). Hasil validasi dapat dilihat pada tabel di bawah ini:

Tabel 4.1 Data Hasil Validasi Lembar Kerja Peserta Didik

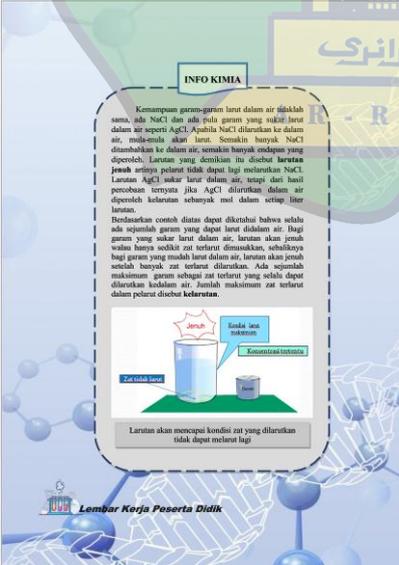
No	Item Penilaian	Kriteria	Validator		
			1	2	3
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
1	Media	1) Tampilan umum menarik	3	3	4
		2) Kesesuaian penggunaan gambar dengan materi	3	4	4
		3) Kesesuaian ukuran dan kejelasan gambar	3	4	3
		4) Tampilan gambar dan warna menarik perhatian	3	4	4
		5) Kejelasan tulisan dengan bentuk dan ukuran huruf yang sesuai	3	4	3
2	Materi/Isi	6) Kesesuaian materi dengan KD dan indikator yang telah dirumuskan	3	3	4
		7) Kesesuaian materi dengan KD, indikator, dan tujuan pembelajaran	3	3	4
		8) LKPD berbantu <i>PhET</i> yang digunakan dapat membantu peserta didik dalam memecahkan masalah	3	3	4

(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
		9) Soal latihan yang disajikan sesuai dengan materi dan indikator	3	3	3
		10) Terdapat peta konsep di awal LKPD	3	3	4
3	Kebahasaan	11) Petunjuk penggunaan LKPD berbantu <i>PhET</i> disampaikan dengan jelas	3	3	3
		12) Penggunaan bahasa mendukung kemudahan memahami isi materi	3	3	4
		13) Penggunaan bahasa tepat dan santun dan tidak mengurangi nilai-nilai pendidikan	3	4	4
		14) Bahasa yang digunakan dalam LKPD sesuai dengan perkembangan peserta didik	3	4	4
Jumlah			42	48	52
Persentase			75%	86%	92%
Kriteria Penilaian			Layak	Sangat Layak	Sangat layak
Rata-rata			84.3%		
			Sangat Layak		

b. Revisi Produk

Pengembangan LKPD berbantu *PhET Simulation* pada materi kesetimbangan kelarutan di SMA Inshafuddin Banda Aceh melewati tahap-tahap yaitu salah satunya tahap validasi dan uji coba. Hasil validasi oleh para ahli terhadap produk ada beberapa yang harus diperbaiki atau direvisi. Berikut komentar dan saran dari validator:

Tabel 4.2 Hasil Revisi LKPD berbantuan *PhET Simulation*

Sebelum	Setelah
	
<p>Komentar dan saran : Layout dan gambar diganti dengan yang sesuai dengan materi kesetimbangan kelarutan.</p>	<p>Perbaikan : Mengganti <i>background</i> dan gambar yang sesuai dengan materi.</p>
	
<p>Komentar dan saran: Desain layout, warna huruf, dan gambar</p>	<p>Perbaikan: Gambar nyata, warna yang menarik</p>

c. Data Hasil Angket Respon Peserta Didik

Uji coba media LKPD ini dilakukan pada peserta didik XI IPA 1 sebanyak 29 orang. Persentase respon peserta didik terhadap pengembangan media LKPD berbantu *PhET Simulation* dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 4.3 Hasil Respon Peserta Didik

No	Pertanyaan Angket	Perentase Respon Peserta Didik (%)			
		SS	S	KS	TS
1	Desain LKPD yang disajikan menarik	34,48	62,07	3,45	0
2	Pemilihan warna pada LKPD berbantu <i>PhET Simulation</i> menarik perhatian	44,83	51,72	3,45	0
3	Bahasa dalam penyampaian isi materi mudah dipahami	44,83	55,17	0	0
4	Petunjuk dalam penggunaan LKPD berbantu <i>PhET Simulation</i> mudah dipahami	48,27	51,72	0	0
5	Desain gambar dan tampilan pada LKPD sudah jelas	51,72	48,27	0	0
6	Saya senang menggunakan LKPD berbantu <i>PhET Simulation</i>	37,93	58,62	3,45	0
7	Dengan adanya LKPD ini menambah rasa ingin tahu saya	41,38	58,62	0	0
8	LKPD yang disajikan mempermudah anda dalam belajar	48,27	51,72	0	0
9	Kegiatan dalam LKPD memotivasi untuk berkomunikasi, berinteraksi, dan bekerja sama dengan teman	62,07	34,48	3,45	0
Jumlah (%)		413,78	472,39	13,8	0
Persentase SS		45,98 %			
Persentase S		52,49%			
Persentase KS		1,53%			
Persentase TS		0%			
Rata-Rata		98,47%			

2. Pengolahan Data

a. Analisis Data Validasi Media

Persentase hasil validasi pada tabel 4.1 diperoleh dengan menggunakan skala likert. Peneliti menggunakan skala penilaian dengan kategori 4 skala penilaian yang diberikan kepada 3 validator.

Data pada tabel 4.1 dipersentasekan menggunakan rumus sebagai berikut:

$$P = \frac{\sum x}{\sum xi} \times 100\%$$

Keterangan:

P = Persentase (%)

$\sum x$ = Jumlah skor dari validator

$\sum xi$ = Jumlah total skor ideal.

1) Validasi ahli media

Berdasarkan hasil persentase pada tabel 4.1 di atas jumlah skor dari validasi ahli media adalah 42. Skor ideal diperoleh dari jumlah butir pernyataan validasi yaitu 14 dikali dengan skala penilaian yaitu 4. Jadi jumlah skor ideal yaitu $14 \times 4 = 56$. Kemudian hasil tersebut dapat dimasukkan ke dalam rumus presentase sebagai berikut:

$$P = \frac{\sum x}{\sum xi} \times 100\%$$

$$P = \frac{42}{56} \times 100\%$$

$$P = 75\%$$

2) Validasi ahli materi/isi

Berdasarkan hasil persentase pada tabel 4.1 di atas jumlah skor dari validasi ahli kebahasaan yaitu dengan jumlah 48. Skor ideal diperoleh dari jumlah butir pernyataan validasi yaitu 14 dikali dengan skala penilaian yaitu 4. Jadi jumlah skor ideal yaitu $14 \times 4 = 56$. Kemudian hasil tersebut dapat dimasukkan ke dalam rumus presentase sebagai berikut:

$$P = \frac{\sum x}{\sum xi} \times 100\%$$

$$P = \frac{48}{56} \times 100\%$$

$$P = 86\%$$

3) Validasi ahli kebahasaan

Berdasarkan hasil persentase pada tabel 4.1 di atas jumlah skor dari validasi ahli kebahasaan yaitu dengan jumlah 52. Skor ideal diperoleh dari jumlah butir pernyataan validasi yaitu 14 dikali dengan skala penilaian yaitu 4. Jadi jumlah skor ideal yaitu $14 \times 4 = 56$. Kemudian hasil tersebut dapat dimasukkan ke dalam rumus presentase sebagai berikut:

$$P = \frac{\sum x}{\sum xi} \times 100\%$$

$$P = \frac{52}{56} \times 100\%$$

$$P = 92\%$$

Berdasarkan hasil analisis produk dari ketiga validator dapat disimpulkan bahwa rata-rata dari ketiga validator adalah 84.3%.

b. Analisis data Respon Peserta Didik

Data respon peserta didik pada tabel 4.2 bertujuan untuk melihat tanggapan terhadap media LKPD berbantu *PhET Simulation*. Data hasil respon terdiri dari 29 peserta didik yang memberi penilaian terhadap pernyataan di lembar respon.

Hasil respon pada pernyataan pertama terdapat 10 peserta didik yang menjawab sangat setuju (SS), 8 peserta didik yang menjawab setuju (S), 1 peserta didik yang menjawab kurang setuju (KS). 0 peserta didik menjawab tidak setuju (TS). Hasil respon peserta didik dapat diperoleh dengan menggunakan rumus persentase sebagai berikut:

$$P = \frac{f}{N} \times 100\%$$

Keterangan:

P = Persentase

f = Frekuensi yang sedang dicari persentasenya

N = Jumlah frekuensi/banyak individu

Maka, persentase sangat setuju (SS):

$$P = \frac{10}{29} \times 100\%$$

$$P = 34,48\%$$

Persentase setuju (S):

$$P = \frac{8}{29} \times 100\%$$

$$P = 62,07\%$$

Persentase kurang setuju (KS):

$$P = \frac{1}{29} \times 100\%$$

$$P = 3,45\%$$

Persentase tidak Setuju (TS):

$$P = \frac{0}{29} \times 100\%$$

$$P = 0\%$$

Pernyataan kedua dan selanjutnya dihitung dengan menggunakan cara yang sama.

3. Interpretasi Data

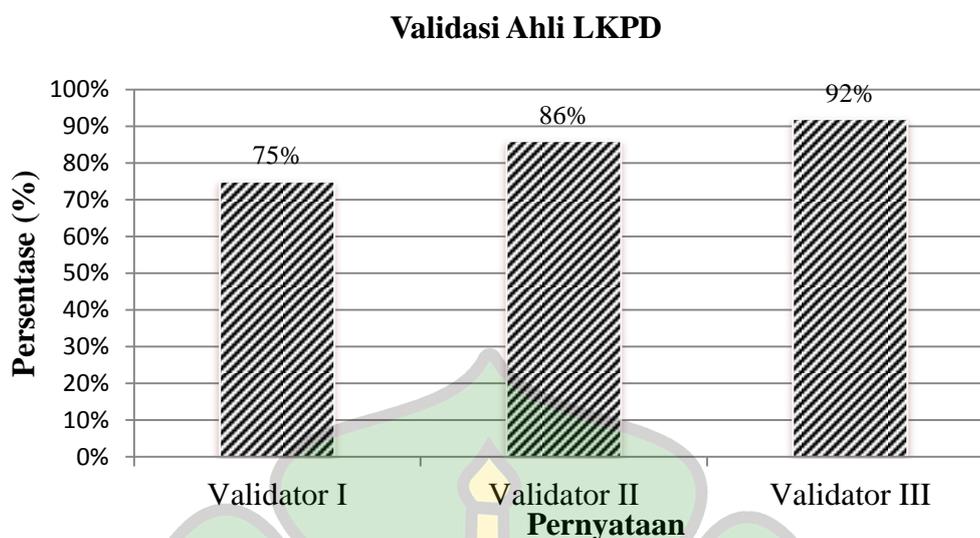
a. Data Validasi LKPD

Dari tabel 4.1 hasil validasi dari tiga validator yaitu validator media, validator materi/isi, dan validator kebahasaan. Dapat diperoleh persentase rata-rata sebagai berikut:

Tabel 4.4 Rata-Rata Hasil Validasi LKPD

No	Validator	Persentase	Kriteria
1	Validator media	75%	Layak
2	Validator materi/isi	86%	Sangat layak
3	Validator kebahasaan	92%	Sangat layak
Rata-rata skor total		84,3%	Sangat Layak

Untuk lebih jelasnya hasil validasi ahli dari ketiga validator terhadap LKPD berbantu *PhET Simulation* pada materi kesetimbangan kelarutan disajikan dalam bentuk grafik dapat dilihat pada gambar 4.1



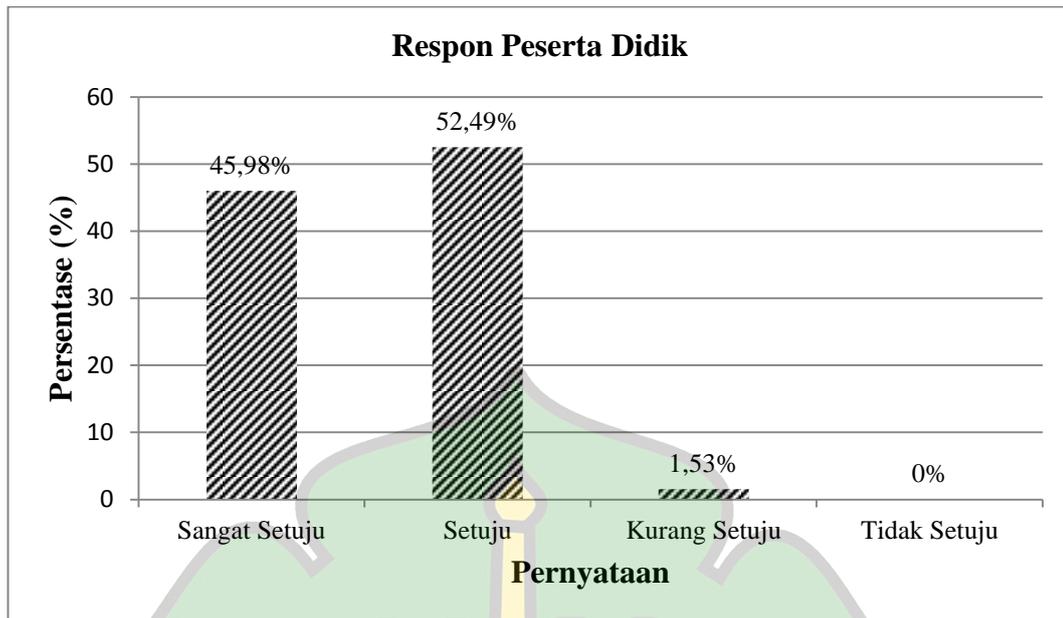
Gambar 4.1. Grafik Validasi Ahli LKPD

Berdasarkan tabel 4.4 hasil validasi dengan rata-rata 84,3% dapat dinyatakan layak untuk digunakan dalam proses pembelajaran. Persentase hasil validasi yang diperoleh dari validator media yaitu 75%, persentase dari validator materi yaitu 86%, dan persentase validator bahasa yaitu 92%. Maka media lembar kerja peserta didik (LKPD) berbantu *PhET Simulation* sangat layak digunakan.

Tabel 4.5 Persentase Hasil Respon Peserta Didik

Skala Item	Hasil Persentase
Persentase Sangat Setuju	45,98%
Persentase Setuju	52,49%
Persentase Kurang Setuju	1,53%
Persentase Tidak Setuju	0%

Untuk lebih jelasnya hasil angket respon peserta didik dari 29 peserta didik terhadap LKPD berbantu *PhET Simulation* pada materi kesetimbangan kelarutan disajikan dalam bentuk grafik dapat dilihat dalam bentuk gambar 4.2



Gambar 4.2 Grafik hasil Persentase Angket Respon Peserta Didik Terhadap LKPD

Berdasarkan tabel 4.5 di atas hasil persentase peserta didik yang memberi tanggapan dari seluruh jumlah item pertanyaan. Jumlah persentase peserta didik yang menjawab sangat setuju 45,98%, persentase peserta didik yang menjawab setuju 52,49%, persentase peserta didik yang menjawab kurang setuju 1,53%, dan persentase peserta didik yang menjawab tidak setuju sebanyak 0%. Hasil respon peserta didik sangat setuju dan setuju 98,47% termasuk dalam kriteria sangat tertarik.

B. Pembahasan

1. Pengembangan Lembar Kerja Peserta Didik Berbantu *PhET Simulation*

Metode penelitian dan pengembangan yang digunakan dalam penelitian ini menggunakan model penelitian ADDIE dengan melalui beberapa tahap. Penelitian ini dilakukan di SMA Inshafuddin Banda Aceh. Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan LKPD berbantu *PhET Simulation*. Adapun tahap-tahap yang harus dilakukan peneliti untuk menghasilkan sebuah produk dan menguji keefektifan produk tersebut yaitu meliputi analisis (*analysis*), perancangan (*design*), pengembangan (*development*), implementasi (*implementation*), dan evaluasi (*evaluation*). Berikut penjelasan dari tahapan-tahapan tersebut:

Tahap pertama yaitu, tahap analisis. Tahap analisis ini meliputi tahap analisis kebutuhan untuk mendapatkan berbagai informasi media pembelajaran yang sesuai dengan kemampuan dan apa yang diperlukan peserta didik. Pada tahap analisis kebutuhan ini dilakukan dengan metode wawancara kepada salah satu guru kimia dan peserta didik kelas XI IPA di SMA Inshafuddin banda Aceh. Metode wawancara yang dilakukan dengan menanyakan beberapa pertanyaan yang telah dirancang oleh peneliti sebelumnya. Bahwasanya antusias dan minat peserta didik dalam belajar kimia masih belum maksimal, hal ini dapat dilihat dari peserta didik dalam menjawab pertanyaan dari guru kurang merespon dan rendahnya semangat dalam belajar. Sehingga diperlukan adanya LKPD yang menggunakan media lain yang dapat memudahkan dan meningkatkan pemahaman peserta didik.

Selama ini LKPD yang digunakan di sekolah masih berupa LKPD biasanya yang berisi petunjuk dan soal latihan tanpa tambahan media lain di dalamnya dan masih manual. Peserta didik juga sulit memahami materi kimia karena bersifat abstrak yang perlu dibayangkan, dengan tambahan media *PhET Simulation* peserta didik lebih memahami materi dan tidak bosan dalam belajar. Simulasi yang ada pada *PhET* dapat membantu peserta didik dalam membedakan partikel dari berbagai larutan melalui simulasi tersebut. Sehingga dapat meningkatkan motivasi belajar dalam mata pembelajaran kimia terhadap peserta didik dan menambah informasi baru bagi guru dalam proses pembelajaran. Berdasarkan hasil analisis kebutuhan, peneliti tertarik untuk mengembangkan sebuah media LKPD berbantu *PhET Simulation* agar membuat pemahaman peserta didik dalam pembelajaran kimia meningkat sehingga membuat suasana belajar peserta didik lebih menyenangkan dan tidak membosankan.

Tahap kedua yaitu tahap desain atau perancangan. Hasil analisis yang telah didapatkan kemudian dilanjutkan pada tahap desain. Dimana pada tahap ini merupakan tahap perancangan atau gambaran awal untuk mendapatkan media LKPD berbantuan *PhET* dalam mata pelajaran kimia yang disesuaikan dengan kebutuhan peserta didik.

Tahapan ini dimulai dengan memahami isi simulasi *PhET* materi kesetimbangan kelarutan. Rancangan LKPD pertama-tama dimulai dengan pembuatan sampul yang bisa menarik perhatian peserta didik untuk membacanya. Terdapat judul LKPD, nama penulis, gambar materi kesetimbangan kelarutan, nama prodi, fakultas, dan nama universitas beserta logo universitas. Agar

desainnya menjadi lebih menarik, peneliti menambahkan gambar yang berkaitan dengan materi pelajaran kesetimbangan kelarutan.

Komponen-komponen yang terdapat dalam media LKPD diantaranya adalah materi, KD, Indikator, dan simulasi *PhET* materi kesetimbangan kelarutan pada google, peneliti mencari dan mengumpulkan informasi dari berbagai sumber referensi. Komponen atau isi dari media lembar kerja peserta didik pada umumnya adalah (1) judul, (2) kata pengantar, (3) daftar isi, (4) Pendahuluan terdiri dari: KI, KD, Indikator pembelajaran, tujuan pembelajaran, petunjuk menggunakan LKPD dan peta konsep, (5) apersepsi, (6) materi, (7) contoh soal, (8) kegiatan eksperimen berupa: langkah kerja, latihan soal, (9) daftar pustaka.

Setelah didesain dilanjutkan pada tahap pengembangan. Tahap ini merupakan tahap peneliti dalam pembuatan lembar kerja peserta didik (LKPD), referensi yang dikumpulkan seperti bahan/materi kesetimbangan kelarutan dan simulasi *PhET* materi kesetimbangan kelarutan. Pembuatan lembar kerja peserta didik ini dibuat dengan menggunakan laptop dengan mendesain warna dan gambar di LKPD semenarik mungkin agar peserta didik tertarik dalam membacanya. Modul dibuat dengan menggunakan aplikasi *microsoft word* dengan ukuran kertas B5, selain itu juga menggunakan aplikasi *paint* dalam menyesuaikan ukuran gambar.

LKPD yang sudah dibuat dan dikembangkan, peneliti melakukan validasi media kepada validator yang ahli dalam media, isi, dan kebahasaan. Validasi media dilakukan berguna untuk memperoleh saran dan kritikan serta untuk mengetahui kualitas produk atau media. Validasi juga untuk mengetahui

kelayakan media pembelajaran yang dikembangkan di SMA Inshafuddin Banda Aceh.

Data yang diperoleh dari validator selanjutnya dianalisis agar didapatkan kriteria layak atau tidaknya media yang dikembangkan oleh peneliti. Berdasarkan hasil penilaian uji kelayakan yang dilakukan oleh tiga tim ahli validasi dapat diketahui bahwa lembar kerja peserta didik berbantu *PhET Simulation* termasuk dalam kategori layak digunakan dengan rata-rata persentase yang diperoleh dari tim validator yaitu, validator ahli media dengan persentase 75%, validator ahli materi/isi dengan persentase 86%, dan validator ahli kebahasaan dengan persentase 92%. Hal ini menunjukkan bahwa penilaian uji kelayakan LKPD dapat dikatakan sangat layak dan dapat digunakan.

2. Respon Peserta Didik Terhadap Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) Berbantu *PhET Simulation*

Media LKPD yang telah layak digunakan, kemudian diimplementasikan atau diuji coba kepada peserta didik kelas XI IPA 1 di SMA Inshafuddin Banda Aceh. Uji coba dilakukan sebelum peserta didik belajar materi kesetimbangan kelarutan. Tahap implementasi dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui respon peserta didik terhadap media LKPD berbantuan *PhET Simulation*. Selanjutnya media yang dikembangkan diuji coba kepada 29 orang peserta didik dengan membagi kelompok kecil dengan cara mengisi angket atau kuesioner dengan penilaian aspek sangat setuju (SS), setuju (S), kurang setuju (KS), tidak setuju (TS) dengan 9 indikator pertanyaan. Sebelum melakukan penilaian terhadap lembar kerja peserta didik, peneliti memberikan penjelasan mengenai materi kesetimbangan kelarutan agar peserta didik dapat memahaminya. Peneliti

memberikan penjelasan mengenai penggunaan simulasi *PhET* dan peserta didik mengisi tabel hasil simulasi yang ada pada LKPD. Masing-masing kelompok hanya dapat menyelesaikan satu simulasi dari masing-masing ketiga eksperimen yang ada pada simulasi dikarenakan waktu yang tidak memadai. Hasil respon peserta didik terhadap media LKPD berbantu *PhET simulation* menyatakan bahwa persentase sangat setuju (SS) 45,98%, setuju (S) 52,49%, kurang setuju (KS) 1,53%, dan tidak setuju (TS) 0%.

Tahap akhir yaitu tahap evaluasi, peneliti melaksanakan evaluasi yang meliputi penyempurnaan. Evaluasi media juga dapat dilihat dari respon peserta didik melalui angket untuk melihat apakah media LKPD berbantuan *PhET* layak atau tidak digunakan di sekolah. Berdasarkan hasil respon peserta didik terhadap LKPD berbantuan *PhET*, media yang “sangat layak”, sehingga media tidak perlu direvisi lagi dan respon peserta didik sangat setuju dan setuju memperoleh rata-rata persentase 98,47%.

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan oleh Rita Intandari, dkk dalam jurnalnya dengan judul “Ria Intandari, dkk, Pengembangan LKS (Lembar Kerja Siswa) Berbantuan Simulasi *PhET* Pada Materi Getaran Harmonis Untuk Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kritis Pada Siswa SMA” Berdasarkan data yang telah diperoleh dari hasil dan pembahasan, maka akan diperoleh sebagai berikut ini: (1) LKS berbantuan simulasi *PhET* pada materi getaran harmonis di SMAN Balung memperoleh hasil uji validasi ahli dan validasi pengguna masuk dalam kategori validasi yaitu valid dengan keterangan boleh digunakan dengan revisi kecil, (2) LKS berbantuan simulasi *PhET* dapat meningkatkan ketrampilan

berpikir kritis siswa, (3) respon siswa termasuk dalam kategori sangat positif, LKS berbantuan simulasi *PhET* sangat positif untuk digunakan dalam proses kegiatan pembelajaran pada materi getaran harmonis.⁵⁴

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan oleh Retno Puji Lestari dalam skripsinya dengan judul “Pengembangan LKPD Berbantu *PhET Simulation* Berbasis STEM PBL Untuk meningkatkan Penguasaan Konsep Dan Keterampilan Memecahkan Masalah Peserta Didik SMA” bahwa LKPD berbantu *PhET Simulation* berbasis STEM PBL yang layak digunakan pembelajaran elastisitas dan Hukum Hooke pada peserta didik SMA kelas XI ditinjau dari nilai kelayakan LKPD oleh validator ahli dan validator praktisi yaitu sebesar 115,5 berada pada interval $X > 105,6$ dengan kategori sangat baik.⁵⁵

Dari kedua penelitian yang dilakukan berbeda pada aspek materi dan metode yang berbeda-beda namun hasil penelitian pengembangan LKPD berbantuan *PhET* yang dihasilkan dengan kategori valid dan respon sangat baik.

⁵⁴ Ria Intandari, dkk, Pengembangan LKS (Lembar Kerja Siswa) Berbantuan Simulasi *PhET* Pada Materi Getaran Harmonis Untuk Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kritis Pada Siswa SMA, *Jurnal Pembelajaran Fisika*, Vol. 7, No.4, h. 354.

⁵⁵ Retno Puji Lestari, 2018, Pengembangan...

BAB V PENUTUP

A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan yang telah diuraikan sebelumnya, maka peneliti dapat menyimpulkan bahwa:

1. Kelayakan Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) berbantu *PhET Simulation* pada materi kesetimbangan kelarutan menurut tim ahli validasi, hasil persentase rata-rata yang diperoleh dari ketiga validator sebanyak 84,3% yang termasuk kriteria sangat layak.
2. Respon peserta didik Di SMA Inshafuddin Banda Aceh sangat tertarik terhadap LKPD berbantu *PhET Simulation* yang dikembangkan pada materi kesetimbangan kelarutan yang diperoleh dengan persentase tertinggi yaitu 98,47% dikategorikan sangat tertarik.

B. Saran

Berdasarkan hasil kesimpulan tersebut, berikut saran yang dapat diajukan peneliti terhadap penelitian dan pengembangan sebagai berikut:

1. Guru dapat menerapkan media LKPD berbantu *PhET Simulation* pada materi kesetimbangan kelarutan sehingga membuat pembelajaran menarik perhatian peserta didik.
2. Adanya LKPD berbantu *PhET Simulation* peneliti berharap lebih banyak kepada peneliti lain lebih kreatif dan inovatif dan memperhatikan desain agar menarik perhatian peserta didik.

DAFTAR PUSTAKA

- Anggraini, Widi, dkk. (2016). Pengembangan Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) Berbasis *Learning Cycle 7E* Materi Sistem Sirkulasi pada Manusia Untuk Kelas XI SMA. *Jurnal Pembelajaran Biologi*. 3(1):49.
- Astuti, Sry dkk. (2018). Pengembangan LKPD Berbasis PBL (*Problem Based Learning*) Untuk Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kritis Peserta Didik Pada Materi Kesetimbangan Kimia, *Jurnal Pendidikan Kimia PPS UNM*. 1(2):91-110.
- Arifin, Zinal. (2011). *Penelitian Pendidikan*. Bandung: PT Remaja Rosdakarya.
- Arikunto. Suharsimi. (2010). *Prosedur Penelitian Suatu Praktik*. Jakarta: Rineka Cipta.
- _____. (1996). *Prosedur Penelitian Suatu Praktik*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Depdiknas. (2004). *Pedoman Umum Pengembangan Bahan Ajar Sekolah Menengah Atas*. Departemen Pendidikan Nasional, Direktorat Pendidikan Umum.
- Endang mulyatiningsih. (2011). *Riset Terapan Bidang Pendidikan & Teknik*. Yogyakarta: UNY Press
- Fajarini, Anindya. (2018). *Membongkar Rahasia Pengembangan Bahan Ajar IPS*. Jember: FTIK IAIN.
- Gulo,W. (2002). *Metodologi Penelitian*. Jakarta: Gramedia Widiasarana Indonesia.
- Herawati, Elka Phia, dkk. (2016). Pengembangan Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) Interatif Untuk Pembelajaran Konsep Mol Di Kelas X SMA. *Jurnal Penelitian Pendidikan Kimia*. 3(2):178.
- Ibda, Hamidulloh. (2018). *Media Pembelajaran Berbasis Wayang*. Semarang: Pilar Nusantara.
- Intandari, Ria, dkk, Pengembangan LKS (Lembar Kerja Siswa) Berbantuan Simulasi *PhET* Pada Materi Getaran Harmonis Untuk Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kritis Pada Siswa SMA. *Jurnal Pembelajaran Fisika*. 7(4):354.

- Ismaun. (2019). Pengaruh Media *PhET Simulations* Terhadap Pemahaman Konsep Model Molekul Siswa SMA Negeri 1 Mawasangka. *Jurnal Al-Ta'dib*. 12(1):103.
- Jalinus, Nizwardi dan Ambiyar. (2016). *Media dan Sumber Pembelajaran*. Jakarta: Kencana.
- Lestari, Retno Puji. (2018). Pengembangan LKPD Berbantu *PhET Simulation* Berbasis STEM PBL Untuk Meningkatkan Penguasaan Konsep Dan Keterampilan Memecahkan Masalah Peserta Didik SMA. *Skripsi*. Yogyakarta: Universitas Negeri Yogyakarta.
- Lestari, Sri. (2008). *Kumpulan Rumus Kimia SMA*. Jakarta: PT. Kawan Pustaka.
- Marlinda, dkk (2016). *Perbandingan Penggunaan Media Virtual lab Simulasi PhET (Physics Education Tekhnology)* Dengan Metode Eksperimen Terhadap Motivasi Dan Aktivitas Belajar Peserta Didik Pada Materi Kelarutan dan Hasil Kelarutan, *Jurnal Pendidikan Sains Indonesia*. 4(1):81.
- Muchtaridi. (2017). *Kimia SMA Kelas XI*. Jakarta: Yudhistira.
- Munandar, Haris, dkk. (2015). Pengembangan Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) Berorientasi Nilai Islami Pada Materi Hidrolisis Garam, *Jurnal Pendidikan Sains Indonesia*.(3)1:29.
- Nugraheny, Devita Cahyani. (2018). Penerapan Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) berbasis *Life Skills* Untuk Meningkatkan Keterampilan Proses Dan Sikap Ilmiah, *Jurnal Visipena*. 9(1):19.
- Patana, Crys Fajar dan Antuni Wiyarsi. (2009). *Mari Belajar Kimia*. Jakarta: Pusat Perbukuan.
- Premono, Shidiq dkk. (2009). *Kimia SMA/MA Kelas XI*. Jakarta: Departemen Pendidikan Nasional.
- Prianoto, Alfa Dina. dkk (2017). Pengembangan Lembar Kerja peserta Didik (LKPD) Interaktif Kimia Untuk Pembelajaran Struktur Atom Di Kelas X SMA. *Jurnal Penelitian Kimia*. 4(3):88.
- Priambodo, Erfan, dkk. (2009). *Aktif Belajar Kimia Untuk SMA & MA Kelas XI*. Jakarta: Pusat Perbukuan.
- Purba, Michael. (2018). *Kimia 2 Untuk SMA/MA Kelas XI*. Jakarta: Erlangga.

- Rahmatillah, dkk. (2017). Pengembangan Lembar Kerja Peserta Didik Berbasis Keterampilan Proses Sains Terhadap Aktivitas Pada Materi Koloid, *Jurnal IPA dan Pembelajaran IPA*. 1(2):122.
- Rizalini, Rina, dkk. (2018). Pengembangan Lembar Kerja Peserta Didik Kimia Berbasis Inkuiri Terbimbing Untuk Kelas XI IPA SMA/MA. *Jurnal Inovasi Teknologi Pendidikan*. 5(2)105.
- Riyanto. (2016). *Validasi dan Verifikasi Metode Uji*. Yogyakarta: Budi Utama.
- Rozi, Fathur. (2019). Pengembangan LKPD Berbasis *Problem Solving* Pada Materi Konfigurasi Elektron Di SMA Inshafuddin Banda Aceh. *Skripsi*. Banda Aceh: UIN Ar-Raniry Banda Aceh
- Salim dan Haidir. (2019). *Penelitian Penelitian Metode, Pendekatan, dan Jenis*. Jakarta: Kencana.
- Satrianawati. (2018). *Media dan Sumber Belajar*. Yogyakarta: Deepublish.
- Suardi, Moh. (2018). *Belajar dan Pembelajaran*. Yogyakarta: Deepublish.
- Sugiono. (2013). *Metode Penelitian Pendidikan Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif dan R&D*. Bandung: Alfabeta.
- Sugiono. (2014). *Metode Penelitian Pendidikan Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif dan R&D*. Bandung: Alfabeta.
- Sukmadinata, Nana Syaodih. (2008). *Metode Penelitian Pendidikan*. Bandung: PT Remaja Rosdakarya.
- Sunarya, Yayan dan Agus Setiabudi. (2009). *Mudah dan Aktif Belajar Kimia*. Jakarta: Pusat perbukuan.
- Sumiharsono, Rudy dan Hasanah, Hisbiyatul. (2017). *Media Pembelajaran*. Jawa Timur: Pustaka Abadi.
- Sya'bani, Mohammad Ahyan Yusuf. (2018). *Profesi Keguruan Menjadi Guru Yang Religius dan Bermartabat*. Gresik: Caremedia Communication.
- Syukri, S. (1999). *Kimia Dasar 1*. Bandung: Penerbit ITB
- Wulandari, Panti. (2014). Pengembangan LKPD Kimia Berbasis Keterampilan *Generic Sains* Untuk SMA/MA Kelas XI Semester 2. *Skripsi*. Yogyakarta: Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga.

Yunus, Hamzah dan Hedy Vanni Alam. (2015). *Perencanaan Pembelajaran Berbasis Kurikulum 2013*. Yogyakarta: Deepublish.

Zahara, Syarifah Rita, dkk. (2015). Pengaruh Penggunaan Media Komputer Berbasis Simulasi *Physics Education Technology (PhET)* Terhadap Hasil Belajar Dan Keterampilan Berfikir Kritis Siswa Pada Materi Fluida Statis, *Jurnal Pendidikan Sains Inonesia*. 3(1):252-258



Lampiran 1

SURAT KEPUTUSAN DEKAN FTK UIN AR-RANIRY BANDA ACEH
Nomor: B-550/Un.08/FTK/Kp.07.6/01/2020

TENTANG:
PENGANGKATAN PEMBIMBING SKRIPSI MAHASISWA FAKULTAS TARBİYAH DAN KEGURUAN
UIN AR-RANIRY BANDA ACEH

DEKAN FTK UIN AR-RANIRY BANDA ACEH

- Menimbang : a. bahwa untuk kelancaran bimbingan skripsi dan ujian munaqasyah mahasiswa pada Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry Banda Aceh maka dipandang perlu menunjuk pembimbing skripsi tersebut yang dituangkan dalam Surat Keputusan Dekan;
 b. bahwa saudara yang tersebut namanya dalam surat keputusan ini dipandang cakap dan memenuhi syarat untuk diangkat sebagai pembimbing skripsi.
- Mengingat : 1. Undang-undang Nomor 20 Tahun 2003, tentang Sistem Pendidikan Nasional;
 2. Undang-undang Nomor 14 Tahun 2005, tentang Guru dan Dosen;
 3. Undang-undang Nomor 12 Tahun 2012, tentang Pendidikan Tinggi;
 4. Peraturan Pemerintah No. 74 Tahun 2012 tentang Perubahan atas Peraturan Pemerintah RI Nomor 23 Tahun 2005 tentang Pengelolaan Keuangan Badan Layanan Umum;
 5. Peraturan Pemerintah Nomor 4 Tahun 2014 tentang Penyelenggaraan Pendidikan Tinggi dan Pengelolaan Perguruan Tinggi;
 6. Peraturan Presiden RI Nomor 64 Tahun 2013, Tentang Perubahan IAIN Ar-Raniry Banda Aceh Menjadi UIN Ar-Raniry Banda Aceh;
 7. Peraturan Menteri Agama RI Nomor 12 Tahun 2014, Tentang Organisasi dan Tata Kerja UIN Ar-Raniry Banda Aceh;
 8. Peraturan Menteri Republik Indonesia Nomor 21 Tahun 2015, tentang Statuta UIN Ar-Raniry;
 9. Keputusan Menteri Agama Nomor 492 Tahun 2005, tentang Pendelegasian Wewenang, Pengangkatan, Pemindahan dan pemberhentian PNS di Lingkungan Departemen Agama Republik Indonesia;
 10. Keputusan Menteri Keuangan Nomor 293/KMK.05/2011 tentang Penetapan Institut Agama Islam Negeri Ar-Raniry Banda Aceh Pada Kementerian Agama Sebagai Instansi Pemerintah yang Menerapkan Pengelolaan Badan Layanan Umum;
 11. Surat Keputusan Rektor UIN Ar-Raniry Nomor 01 Tahun 2015, tentang Pendelegasian Wewenang Kepada Dekan dan Direktur Pascasarjana di Lingkungan UIN Ar-Raniry Banda Aceh;
- Memperhatikan : Keputusan Sidang/Seminar Proposal Skripsi Prodi PKM Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry tanggal 15 Januari 2020.
- MEMUTUSKAN**
- Menetapkan :
 PERTAMA : Menunjuk Saudara:
 1. Dr. Hilmi, M.Ed sebagai Pembimbing Pertama
 2. Safrijal, M.Pd sebagai Pembimbing Kedua
- Untuk membimbing Skripsi:
 Nama : Yola Meiyuri
 NIM : 160208038
 Prodi : Pendidikan Kimia
 Judul Skripsi : Pengembangan LKPD Berbantu Phet Simulation pada Materi Kesetimbangan Kelarutan di SMA Inshafuddin Banda Aceh
- KEDUA : Pembiayaan honorarium pembimbing pertama dan kedua tersebut di atas dibebankan pada DIPA UIN Ar-Raniry Banda Aceh Tahun 2020 Nomor: 025.04.2.423925/2020 tanggal 12 November 2019;
- KETIGA : Surat Keputusan ini berlaku sampai akhir semester Ganjil Tahun Akademik 2020/2021;
- KEEMPAT : Surat Keputusan ini berlaku sejak tanggal ditetapkan dengan ketentuan bahwa segala sesuatu akan dirubah dan diperbaiki kembali sebagaimana mestinya, apabila kemudian hari ternyata terdapat kekeliruan dalam surat keputusan ini.

Ditetapkan di : Banda Aceh
 Pada Tanggal : 22 Januari 2020

An. Rektor
 Dekan,



Muslim Razali

Tembusan

1. Rektor UIN Ar-Raniry di Banda Aceh;
2. Ketua Prodi PKM Fakultas Tarbiyah dan Keguruan;
3. Pembimbing yang bersangkutan untuk dimaklumi dan dilaksanakan.

Lampiran 2



KEMENTERIAN AGAMA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI AR-RANIRY
FAKULTAS TARBIYAH DAN KEGURUAN
 Jl. Syeikh Abdur Rauf Kopelma Darussalam Banda Aceh
 Telepon: 0651- 7557321, Email: uin@ar-raniry.ac.id

Nomor : B-7072 / Un.08 / FTK.1 / TL.00 / 07/2020

Lampu : -

Hal : **Penelitian Ilmiah Mahasiswa**

Kepada Yth,

1. Dinas Pendidikan Banda Aceh
2. SMA Inshafuddin Banda Aceh

Assalamu'alaikum Wr.Wb.

Pimpinan Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry dengan ini menerangkan bahwa:

Nama / NIM : **YOLA MEIYURI / 160208038**

Semester / Jurusan : **VIII / Pendidikan Kimia**

Alamat sekarang : **Jl. Utama Gampoeng Rukoh Lr. Keluarga Kec. Syiah Kuala Darussalam Banda Aceh**

Saudara yang dimaksud diatas benar-benar mahasiswa Fakultas Tarbiyah dan Keguruan membahas penelitian ilmiah di lembaga yang Bapak pimpin dalam rangka membandingkan Skripsi dengan judul **Pengembangan LKPD Berbasis Simulasi PhET pada Materi Kesetimbangan Larutan di SMA Inshafuddin Banda Aceh**

Demikian surat ini kami sampaikan atas perhatian dan kerjasama yang baik, kami mendukung terimakasih. **A R - R A N I R Y**

Banda Aceh, 23 Juli 2020

an. Dekan

Wakil Dekan Bidang Akademik dan Kelembagaan,



Berlaku sampai: 23 Juli 2021

M. Chalis, M.Ag.

Lampiran 3



PEMERINTAH ACEH DINAS PENDIDIKAN

Jalan Tgk. H: Mohd Daud Beureueh Nomor 22 Banda Aceh Kode Pos 23121
Telepon (0651) 22620, Faks (0651) 32386
Website : disdik.acehprov.go.id, Email : disdik@acehprov.go.id

Nomor	: 070 / B / 877 / 2020	Banda Aceh, 28 Juli 2020
Sifat	: Biasa	Yang Terhormat,
Lampiran	: -	Kepala SMA Inshafuddin Banda Aceh
Hal	: Izin Penelitian	di -
		Tempat

Sehubungan dengan surat Dekan Fakultas Tarbiyah dan Keguruan Universitas Islam Negeri Ar-Raniry Banda Aceh Nomor : B-7072/Un.08/FTK.1/TL.00/07/2020 tanggal, 23 Juli 2020 hal : "Mohon Bantuan dan Keizinan Melakukan Penelitian Skripsi", dengan ini kami memberikan izin kepada:

Nama : Yola Meiyuri
NIM : 160208038
Program Studi : Pendidikan Kimia
Judul : "PENGEMBANGAN LKPD BERBASIS SIMULASI PHET PADA MATERI KESETIMBANGAN LARUTAN DI SMA INSHAFUDDIN BANDA ACEH"

Namun untuk maksud tersebut kami sampaikan beberapa hal sebagai berikut:

1. Mengingat kegiatan ini akan melibatkan para siswa, diharapkan agar dalam pelaksanaannya tidak mengganggu proses belajar mengajar.
2. Harus mentaati semua ketentuan peraturan Perundang-undangan, norma-norma atau Adat Istiadat yang berlaku;
3. Demi kelancaran kegiatan tersebut, hendaknya dilakukan koordinasi terlebih dahulu antara Mahasiswi yang bersangkutan dengan Kepala Sekolah dan Cabang Dinas Pendidikan setempat;
4. Melaporkan dan menyerahkan hasil Penelitian kepada pejabat yang menerbitkan surat izin Penelitian.

Demikian kami sampaikan, atas kerjasamanya kami haturkan terima kasih.

Kepala Dinas Pendidikan
Kepala Bidang Pembinaan SMA dan
PKLK



Tembusan :

1. Dekan Fakultas Tarbiyah dan Keguruan Universitas Islam Negeri Ar-Raniry Banda Aceh;
2. Mahasiswa yang bersangkutan;
3. Arsip.

Lampiran 4



PEMERINTAH ACEH
DINAS PENDIDIKAN
SEKOLAH MENENGAH ATAS INSHAFUDDIN
 JALAN TSR SAFIATUDDIN NO. 3 LAMBARO SKEP KOTA BANDA ACEH
 Kode Pos : 23127 Email : sma_inshafuddin@yahoo.co.id

SURAT KETERANGAN

Nomor : 477/SMA-INSH/XII/ 2020

Sehubungan dengan surat pengantar dari Dinas Pendidikan Aceh Nomor : 070/B-877/2020 tanggal 28 Juli 2020 perihal permohonan Izin Melakukan Penelitian untuk menyelesaikan Skripsi. Maka Kepala Sekolah SMA Inshafuddin Banda Aceh dengan ini menerangkan bahwa :

Nama	: Yola Meiyuri
NIM	: 160208038
Program Studi	: Pendidikan Kimia
Fakultas	: Tarbiyah dan Keguruan
Universitas	: UIN Ar-raniry Banda Aceh

Telah selesai melakukan Penelitian di SMA Inshafuddin Banda Aceh pada dari tanggal 16 s.d 18 Nopember 2020 untuk menyelesaikan penelitian Skripsi yang berjudul:

“PENGEMBANGAN LKPD BERBANTUAN PHET SIMULATION PADA MATERI KESETIMBANGAN KELARUTAN DI SMA INSHAFUDDIN BANDA ACEH”.

A R - R A N I R Y

Demikian Surat Keterangan ini kami buat untuk dapat dipergunakan seperlunya.

Banda Aceh, 8 Desember 2020
 Kepala Sekolah,

Dra. Hj. Nurnismah



LEMBAR VALIDASI AHLI

Judul penelitian : Pengembangan LKPD Berbantu *PhET Simulation* Pada Materi Kesetimbangan Kelarutan di SMA Inshafuddin Banda Aceh

Peneliti : Yola Meiyuri

Validator : Chusnur Rahmi, M.pd.

Petunjuk :

1. Lembar validasi ini diisi oleh ahli media.
2. Lembar validasi ini dimaksudkan untuk mendapatkan informasi dari para ahli dalam menilai kualitas media yang dikembangkan.
3. Jawaban diberikan pada kolom skala penilaian yang sudah disediakan, dengan skala:
 Skor 4 : Sangat layak, atau dapat digunakan tanpa revisi
 Skor 3 : Layak, atau dapat digunakan namun perlu revisi kecil
 Skor 2 : Kurang layak, atau perlu revisi besar
 Skor 1 : Tidak layak, atau tidak boleh digunakan
4. Mohon diberikan tanda checklist (✓) pada kolom skala penilaian yang sesuai dengan pendapat Bapak/Ibu.
5. Mohon untuk memberikan komentar dan saran pada tempat yang telah disediakan.

Aspek Penilaian	Pertanyaan	Skor			
		1	2	3	4
Media	1. Tampilan umum menarik			✓	
	2. Kesesuaian penggunaan gambar dengan materi				✓
	3. Kesesuaian ukuran dan kejelasan gambar				✓
	4. Tampilan gambar dan warna menarik perhatian				✓
	5. Kejelasan tulisan dengan bentuk dan ukuran huruf yang sesuai				✓

Materi/Isi	6. Kesesuaian materi dengan KD dan indikator yang telah dirumuskan			✓	
	7. Kesesuaian KD, indikator, dan tujuan pembelajaran			✓	
	8. LKPD berbantu <i>PhET</i> yang digunakan dapat membantu peserta didik dalam memecahkan masalah			✓	
	9. Soal latihan yang disajikan sesuai dengan materi dan indikator			✓	
	10. Terdapat peta konsep di awal LKPD			✓	
Kebahasaan	11. Petunjuk penggunaan LKPD berbantu <i>PhET</i> disampaikan dengan jelas			✓	
	12. Penggunaan bahasa mendukung kemudahan memahami isi materi			✓	
	13. Penggunaan bahasa tepat dan santun dan tidak mengurangi nilai-nilai pendidikan				✓
	14. Bahasa yang digunakan dalam LKPD sesuai dengan perkembangan peserta didik				✓

A. Komentor dan saran

warna dan bentuk tulisan pada background direvisi, layout gambar disesuaikan dengan materi, size huruf pada peta konsep disesuaikan, kontras warna disesuaikan, ditambahkan gambar pada materi. Prosedur kegiatan dirincikan dengan jelas.

26 oktober 2020

Validator

Chusnur Rahmi, M.Pd.

LEMBAR VALIDASI AHLI

Judul penelitian : Pengembangan LKPD Berbantu *PhET Simulation* Pada Materi Keseimbangan Kelarutan di SMA Inshafuddin Banda Aceh

Peneliti : Yola Meiyuri

Validator : Nurbayani, MA

Petunjuk :

1. Lembar validasi ini diisi oleh ahli media.
2. Lembar validasi ini dimaksudkan untuk mendapatkan informasi dari para ahli dalam menilai kualitas media yang dikembangkan.
3. Jawaban diberikan pada kolom skala penilaian yang sudah disediakan, dengan skala.
 Skor 4 : Sangat layak, atau dapat digunakan tanpa revisi
 Skor 3 : Layak, atau dapat digunakan namun perlu revisi kecil
 Skor 2 : Kurang layak, atau perlu revisi besar
 Skor 1 : Tidak layak, atau tidak boleh digunakan
4. Mohon diberikan tanda checklist (✓) pada kolom skala penilaian yang sesuai dengan pendapat Bapak/Ibu.
5. Mohon untuk memberikan komentar dan saran pada tempat yang telah disediakan.

Aspek Penilaian	A R - R A N I R Y Pertanyaan	Skor			
		1	2	3	4
Media	1. Tampilan umum menarik				✓
	2. Kesesuaian penggunaan gambar dengan materi				✓
	3. Kesesuaian ukuran dan kejelasan gambar			✓	
	4. Tampilan gambar dan warna menarik perhatian				✓
	5. Kejelasan tulisan dengan bentuk dan ukuran huruf yang sesuai			✓	

Materi/Isi	6. Kesesuaian materi dengan KD dan indikator yang telah dirumuskan				✓
	7. Kesesuaian KD, indikator, dan tujuan pembelajaran				✓
	8. LKPD berbantuan PhET yang digunakan dapat membantu peserta didik dalam memecahkan masalah				✓
	9. Soal latihan yang disajikan sesuai dengan materi dan indikator			✓	
	10. Terdapat peta konsep di awal LKPD				✓
Kebahasaan	11. Petunjuk penggunaan LKPD berbantuan PhET disampaikan dengan jelas			✓	
	12. Penggunaan bahasa mendukung kemudahan memahami isi materi				✓
	13. Penggunaan bahasa yang tepat dan santun dan tidak mengurangi nilai-nilai pendidikan				✓
	14. Bahasa yang digunakan dalam LKPD sesuai dengan perkembangan peserta didik				✓

A. Komentar dan saran

Tambahkan desain sampul, rekensi, bahasa Indonesia sesuai Eya, Soal latihan, kata pengantar, petunjuk, halaman identitas pembuat LKPD

21 oktober 2020

Validator


(NURBAXANI, MA)

Lampiran 6

LEMBAR ANGKET RESPON SISWA

Nama : Rumaisha Ananda

Sekolah: SMA Inshafuddin

Kelas : XI - IPA

Petunjuk Pengisian:

1. Tuliskan nama dan kelas pada tempat yang telah disediakan.
2. Sebelum anda mengisi angket ini, anda terlebih dahulu harus membaca setiap pernyataan yang diajukan dalam angket ini.
3. Berikan tanda (√) pada kolom skala penilaian yang sesuai dengan pilihan anda.
4. Kriteria Penilaian sebagai berikut:
 4 = Sangat Tertarik
 3 = Tertarik
 2 = Kurang Tertarik
 1 = Tidak Tertarik

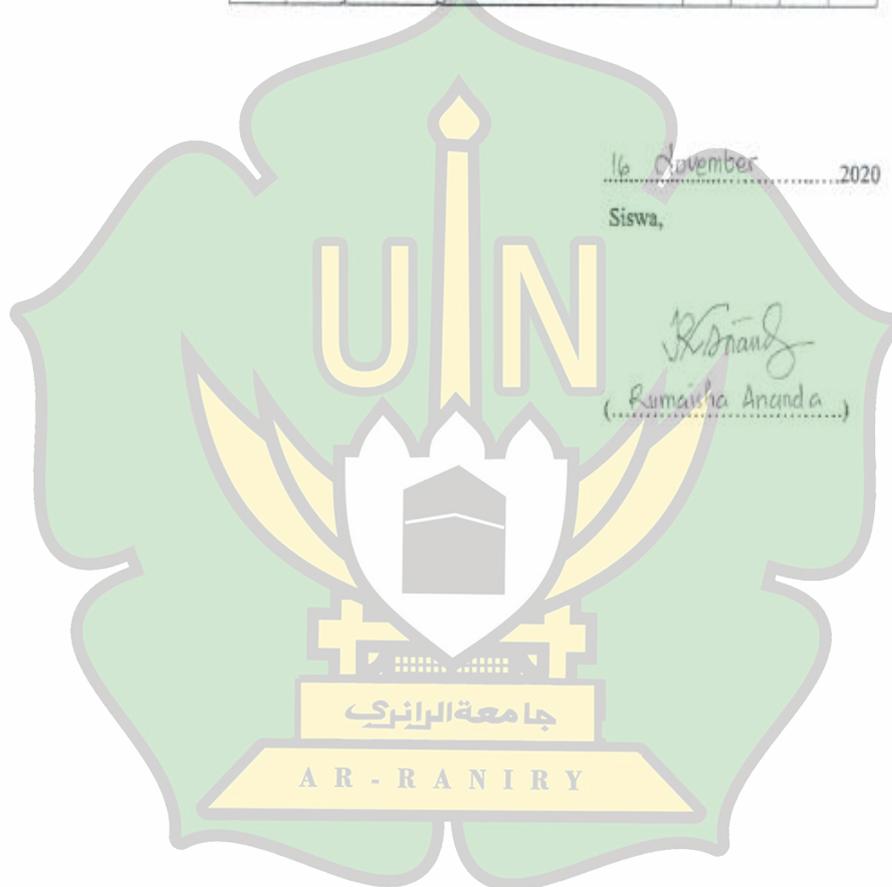
No	Indikator	Skala Penilaian			
		1	2	3	4
1	Desain LKPD yang disajikan menarik				✓
2	Pemilihan warna pada LKPD Simulation berbantuan PhET menarik perhatian				✓
3	Bahasa dalam penyampaian isi materi mudah dipahami				✓
4	Petunjuk dalam penggunaan LKPD berbantuan PhET Simulation mudah dipahami				✓
5	Desain gambar dan tampilan pada LKPD sudah jelas				✓

6	Saya senang menggunakan LKPD berbantuan <i>PhET Simulation</i>				✓
7	Dengan adanya LKPD ini menambah rasa ingin tahu saya				✓
8	LKPD yang disajikan mempermudah anda dalam belajar				✓
9	Kegiatan dalam LKPD memotivasi untuk berkomunikasi, berinteraksi, dan bekerjasama dengan teman				✓

16 November2020

Siswa,

Rumaiha Ananda
 (...Rumaiha Ananda...)



LEMBAR ANGKET RESPON SISWA

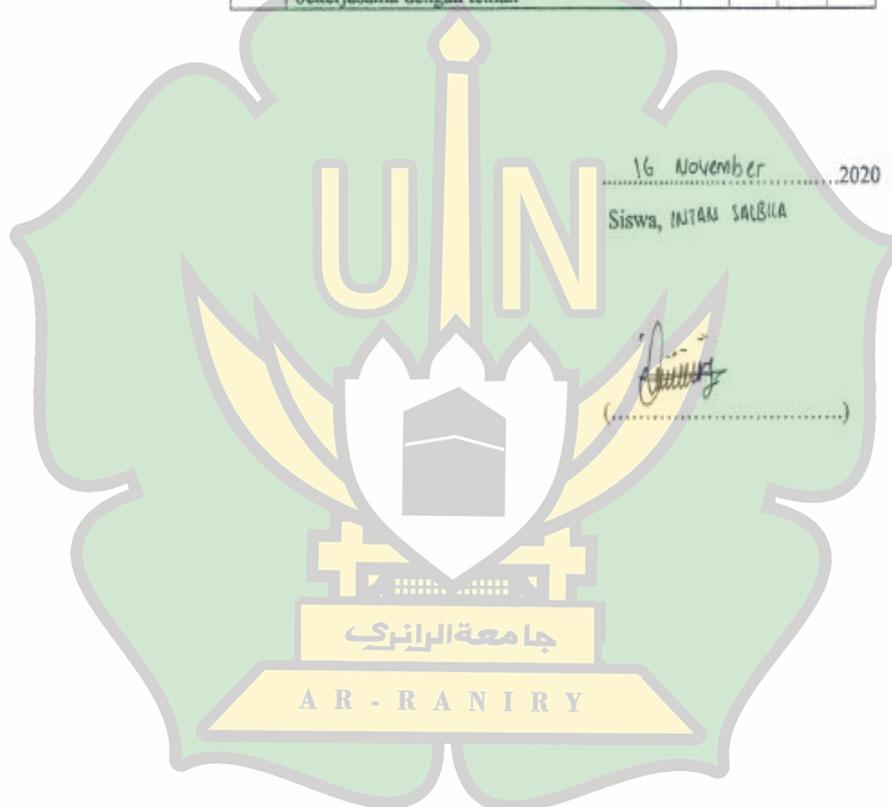
Nama : IJTAU SALBIVA
 Sekolah: SMA (ISLAMIC BOARDING SCHOOL OF
 INSANAFUDIN).
 Kelas : XI-IPA³

Petunjuk Pengisian:

1. Tuliskan nama dan kelas pada tempat yang telah disediakan.
2. Sebelum anda mengisi angket ini, anda terlebih dahulu harus membaca setiap pernyataan yang diajukan dalam angket ini.
3. Berikan tanda (√) pada kolom skala penilaian yang sesuai dengan pilihan anda.
4. Kriteria Penilaian sebagai berikut:
 4 = Sangat Tertarik
 3 = Tertarik
 2 = Kurang Tertarik
 1 = Tidak Tertarik

No	Indikator	Skala Penilaian			
		1	2	3	4
1	Desain LKPD yang disajikan menarik			✓	
2	Pemilihan warna pada LKPD <i>Simulation</i> berbantuan <i>PhET</i> menarik perhatian			✓	
3	Bahasa dalam penyampaian isi materi mudah dipahami			✓	
4	Petunjuk dalam penggunaan LKPD berbantuan <i>PhET Simulation</i> mudah dipahami				✓
5	Desain gambar dan tampilan pada LKPD sudah jelas				✓

6	Saya senang menggunakan LKPD berbantuan <i>PhET Simulation</i>				✓
7	Dengan adanya LKPD ini menambah rasa ingin tahu saya				✓
8	LKPD yang disajikan mempermudah anda dalam belajar				✓
9	Kegiatan dalam LKPD memotivasi untuk berkomunikasi, berinteraksi, dan bekerjasama dengan teman			✓	



LEMBAR ANGKET RESPON SISWA

Nama : Cut Nisa Hafira

Sekolah: SMA INDAHPUTRI

Kelas : XI IPA 2

Petunjuk Pengisian:

1. Tuliskan nama dan kelas pada tempat yang telah disediakan.
2. Sebelum anda mengisi angket ini, anda terlebih dahulu harus membaca setiap pernyataan yang diajukan dalam angket ini.
3. Berikan tanda (√) pada kolom skala penilaian yang sesuai dengan pilihan anda.
4. Kriteria Penilaian sebagai berikut:
 4 = Sangat Tertarik
 3 = Tertarik
 2 = Kurang Tertarik
 1 = Tidak Tertarik

No	Indikator	Skala Penilaian			
		1	2	3	4
1	Desain LKPD yang disajikan menarik				✓
2	Pemilihan warna pada LKPD Simulation berbantuan PhET menarik perhatian				✓
3	Bahasa dalam penyampaian isi materi mudah dipahami				✓
4	Petunjuk dalam penggunaan LKPD berbantuan PhET Simulation mudah dipahami				✓
5	Desain gambar dan tampilan pada LKPD sudah jelas				✓

6	Saya senang menggunakan LKPD berbantuan <i>PhET Simulation</i>				✓
7	Dengan adanya LKPD ini menambah rasa ingin tahu saya			✓	
8	LKPD yang disajikan mempermudah anda dalam belajar			✓	
9	Kegiatan dalam LKPD memotivasi untuk berkomunikasi, berinteraksi, dan bekerjasama dengan teman				✓



Lampiran Jumlah Respon Peserta Didik Menjawab Soal

No	Pertanyaan Angket	Jumlah Peserta Didik Menjawab			
		SS	S	KS	TS
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
1	Desain LKPD yang disajikan menarik	10	18	1	0
2	Pemilihan warna pada LKPD berbantu <i>PhET Simulation</i> menarik perhatian	13	15	1	0
3	Bahasa dalam penyampaian isi materi mudah dipahami	13	16	0	0
4	Petunjuk dalam penggunaan LKPD berbantu <i>PhET Simulation</i> mudah dipahami	14	15	0	0
5	Desain gambar dan tampilan pada LKPD sudah jelas	15	14	0	0
6	Saya senang menggunakan LKPD berbantu <i>PhET Simulation</i>	11	17	1	0
7	Dengan adanya LKPD ini menambah rasa ingin tahu saya	12	17	0	0
8	LKPD yang disajikan mempermudah anda dalam belajar	14	15	0	0
9	Kegiatan dalam LKPD memotivasi untuk berkomunikasi, berinteraksi, dan bekerja sama dengan teman	18	10	1	0



Lampiran 7 : Dokumentasi Penelitian



Penjelasan petunjuk menggunakan LKPD



Pembagian LKPD



Penjelasan penguasaan *PhET Simulation*



Peserta didik menjawab soal di LKPD



Pembagian Angket



Penilaian peserta didik terhadap LKPD



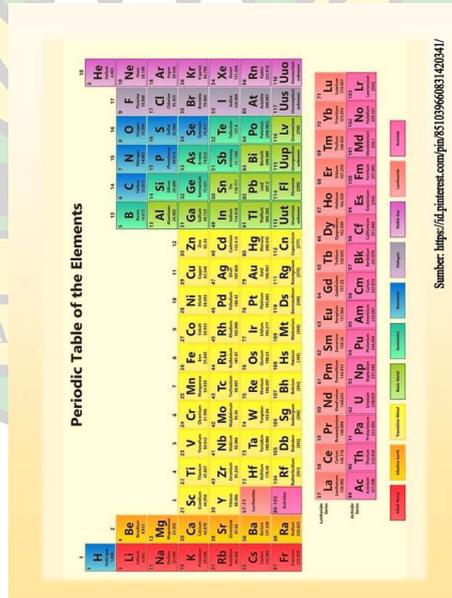
Foto bersama guru kimia dan peserta didik



Lampiran 8



Cover depan



Cover belakang

Lembar Kerja Peserta Didik



KESETIMBANGAN KELARUTAN



Nama :

Kelas :

Sekolah :

XI
SMA/MA

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur marilah kita curahkan kehadiran Allah SWT, yang telah melimpahkan Rahmat karunia-Nya kepada penulis sehingga dapat menyelesaikan LKPD Kimia Kelas XI tentang Kesetimbangan Kelarutan sesuai dengan waktu yang telah ditentukan.

LKPD ini digunakan sebagai penuntun belajar peserta didik. LKPD ini berbeda dengan yang lain, mempunyai karakteristik dapat membantu peserta didik lebih memahami materi dengan sajian yang lebih menarik dan dapat diterapkan dalam kehidupan sehari-hari.

LKPD ini dapat terselesaikan tidak lepas dari bantuan, bimbingan, dorongan dan pengarahan dari berbagai pihak, untuk itu penulis menyampaikan ucapan terima kasih kepada pembimbing, keluarga dan teman-teman semua yang telah banyak membantu baik dukungan moril maupun spiritual.

Penulis menyadari bahwa dalam pembuatan LKPD Kimia ini masih terdapat kesalahan, dikarenakan terbatasnya kemampuan yang dimiliki, untuk itu penulis mengharapkan kritik dan saran dari para pembaca yang sifatnya membangun.

Kami mohon maaf apabila usaha kami tersebut belum sesuai dengan yang di harapkan. Akhir kata penulis berharap semoga LKPD Kimia ini dapat menambah pengetahuan serta bermanfaat bagi semua pihak.

Banda Aceh, November 2020

Penulis



Lembar Kerja Peserta Didik 



DAFTAR ISI

Kata Pengantar	i
Kompetensi Inti, Kompetensi Dasar, Indikator Pembelajaran, Tujuan Pembelajaran, dan Petunjuk LKPD	ii
Daftar Isi	iii
Peta Konsep.....	iv
Kelarutan (s)	2
Tetapan Hasil Kali Kelarutan (K_{sp}).....	3
Hubungan Kelarutan (s) dan Tetapan Hasil Kali Kelarutan (K_{sp}).....	3
Reaksi Pengendapan	4
Pengaruh Ion Senama Terhadap Kelarutan	5
Pengaruh pH Terhadap Kelarutan.....	6
Kegiatan Eksperimen	8
Daftar Pustaka	13

Kompetensi Inti

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.
4. 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 metoda sesuai kaidah keilmuan.

Indikator Pencapaian Kompetensi Dasar

1. Menyimak demonstrasi pelarutan zat yang mudah larut dan zat yang sukar larut dalam air
2. Menyimak penjelasan kesetimbangan dalam larutan jenuh
3. Membahas kelarutan dan hasil kali kelarutan
4. Membahas rumus tetapan kesetimbangan (K_c)
5. Membahas dan menyimpulkan pengaruh ion senama pada kelarutan suatu zat
6. Merancang dan melakukan percobaan untuk memisahkan campuran ion dan melaporkan hasil percobaan
7. Menghitung kelarutan dan hasil kali kelarutan beberapa garam yang sukar larut

Kompetensi Dasar

- 3.14 Memprediksi terbentuknya endapan dari suatu reaksi berdasarkan prinsip kelarutan dan data hasil kali kelarutan (K_{sp}).
- 4.13 Melakukan percobaan untuk menentukan hasil kali kelarutan serta memprediksi terbentuknya endapan dari suatu reaksi berdasarkan prinsip kelarutan dan data hasil kali kelarutan

Tujuan Pembelajaran

1. Siswa mampu menyimak demonstrasi pelarutan zat yang mudah larut dan zat yang sukar larut dalam air
2. Siswa mampu menyimak penjelasan kesetimbangan dalam larutan jenuh
3. Siswa mampu membahas kelarutan dan hasil kali kelarutan
4. Siswa mampu membahas rumus tetapan kesetimbangan (K_c)
5. Siswa mampu membahas dan menyimpulkan pengaruh ion senama pada kelarutan suatu zat
6. Siswa mampu merancang dan melakukan percobaan untuk memisahkan campuran ion dan melaporkan hasil percobaan
7. Siswa mampu menghitung kelarutan dan hasil kali kelarutan beberapa garam yang sukar larut

PETUNJUK PENGGUNAAN LKPD

1. Duduklah bersama teman kelompok yang telah dibagikan
2. Baca dan pelajari konsep pada lembar kerja dengan teliti dan cermat
3. Diskusikan pertanyaan yang ada pada lembar kerja

Lembar Kerja Peserta Didik



PETA KONSEP

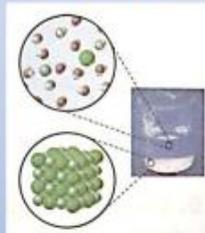
Kesetimbangan Kelarutan



INFO KIMIA

Kemampuan garam-garam larut dalam air tidaklah sama, ada NaCl dan ada pula garam yang sukar larut dalam air seperti AgCl. Apabila NaCl dilarutkan ke dalam air, mula-mula akan larut. Semakin banyak NaCl ditambahkan ke dalam air, semakin banyak endapan yang diperoleh. Larutan yang demikian itu disebut larutan jenuh artinya pelarut tidak dapat lagi melarutkan NaCl. Larutan AgCl sukar larut dalam air, tetapi dari hasil percobaan ternyata jika AgCl dilarutkan dalam air diperoleh kelarutan sebanyak mol dalam setiap liter larutan.

Berdasarkan contoh diatas dapat diketahui bahwa selalu ada sejumlah garam yang dapat larut didalam air. Bagi garam yang sukar larut dalam air, larutan akan jenuh walau hanya sedikit zat terlarut dimasukkan, sebaliknya bagi garam yang mudah larut dalam air, larutan akan jenuh setelah banyak zat terlarut dilarutkan. Ada sejumlah maksimum garam sebagai zat terlarut yang selalu dapat dilarutkan kedalam air. Jumlah maksimum zat terlarut dalam pelarut disebut kelarutan.



Sumber: *General Chemistry, Hill-Petrucci dan Chemistry, Silberberg*

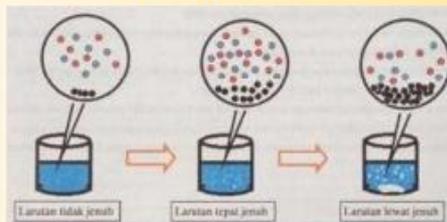
Larutan akan mencapai kondisi zat yang dilarutkan tidak dapat melarut lagi

A. Kelarutan (s)

Larutan terdiri atas zat yang dilarutkan (solut) dan pelarut (solven). Kelarutan (*solubility*) suatu zat di dalam suatu pelarut menyatakan jumlah maksimum suatu zat yang dapat larut dalam suatu pelarut. Satuan kelarutan umumnya dinyatakan dalam gram/L atau mol/L.

Berdasarkan pengertian kelarutan pada uraian di atas, larutan dibedakan menjadi tiga, yaitu:

1. Larutan tidak jenuh, yakni suatu larutan yang masih dapat melarutkan zat terlarutnya pada suhu tertentu.
2. Larutan tepat jenuh, yakni suatu larutan dengan jumlah zat terlarut (molekul atau ion) yang telah maksimum pada suhu tertentu.
3. Larutan lewat jenuh, yakni suatu larutan dengan zat terlarut yang melebihi jumlah maksimum kelarutannya pada suhu tertentu.



Sumber:

<https://journal.unnes.ac.id/nju/index.php/JIPK/article/download/10626/6485>

Besarnya kelarutan suatu zat dipengaruhi oleh beberapa faktor, antara lain:

1. Jenis Pelarut
Sifat polar dan non polar mempengaruhi kelarutan. Senyawa polar akan larut dalam senyawa polar. Sedangkan senyawa non polar hanya akan larut dalam senyawa non polar.
2. Suhu
Saat suhu dinaikkan, jarak antar molekul zat padat semakin renggang sehingga ikatannya semakin lemah sehingga mudah larut dalam air. Sedangkan wujud zat

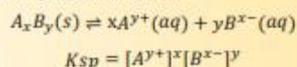
Lembah Kerja Peserta Didik

naiknya suhu menjadi kurang larut karena gas akan mudah terlepas pada saat suhu dinaikkan.

B. Tetapan Hasil Kali Kelarutan (K_{sp})

Hasil kali kelarutan (K_{sp}) adalah hasil perkalian konsentrasi ion-ion elektrolit yang sukar larut dalam larutan jenuhnya dipangkatkan koefisiennya masing-masing. Harga K_{sp} adalah tetap pada suhu tertentu dan semakin tinggi suhu, maka harga K_{sp} semakin besar berarti zat tersebut semakin mudah larut.

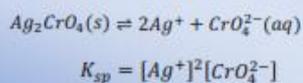
Tetapan kesetimbangan senyawa ionik yang sedikit larut disebut tetapan hasil kali kelarutan (*solubility product constant*) dan dinyatakan dengan lambang K_{sp} . Secara umum, persamaan kesetimbangan larutan garam.



Contoh:

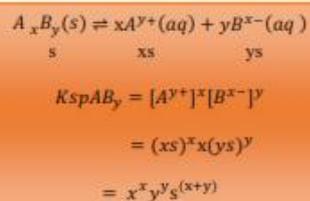
Tetapan kesetimbangan hasil kali kelarutan dalam larutan jenuh

perak kromat adalah:



C. Hubungan Kelarutan (s) dan Tetapan Hasil Kelarutan (K_{sp})

Secara umum, hubungan antara kelarutan (s) dengan tetapan hasil kelarutan (K_{sp}) untuk elektrolit A_xB_y dapat dinyatakan sebagai berikut.



dengan x dan y = koefisien reaksi
 K_{sp} = tetapan hasil kali kelarutan
 s = kelarutan ... (mol.L⁻¹)

Contoh

Sebanyak 100 mL larutan jenuh magnesium fluorida (MgF_2) pada $18^\circ C$ diuapkan dan diperoleh 7,6 mg MgF_2 padat. Berapakah K_{sp} MgF_2 pada $18^\circ C$? (A, Mg = 24 dan F = 19)

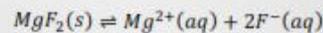
Penyelesaian:

$$\text{Jumlah mol } MgF_2 = \frac{7,6 \times 10^{-3} g}{62 g mol^{-1}}$$

$$= 1,23 \times 10^{-4}$$

$$s = \frac{1,23 \times 10^{-4} mol}{0,1 L}$$

$$= 1,23 \times 10^{-3} mol L^{-1}$$



$$K_{sp} MgF_2 = [Mg^{2+}][F^{-}]^2$$

$$= s \times (2s)^2$$

$$= 4s^3$$

$$= 4 \times (1,23 \times 10^{-3})^3$$

$$= 7,37 \times 10^{-9}$$

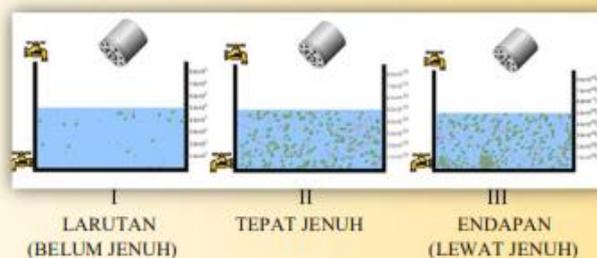
Jadi K_{sp} MgF_2 adalah sebesar $7,37 \times 10^{-9}$

D. Reaksi Pengendapan

K_{sp} adalah nilai maksimum dari ion-ion yang berada dalam larutan. Bila hasil kali konsentrasi ion-ion yang terdapat dalam larutan ini dimisalkan sama dengan Q_c , kemudian harga Q_c ini kita bandingkan dengan harga K_{sp} senyawa tersebut maka ada 3 kemungkinan yang terjadi yaitu :

1. Bila $Q_c < K_{sp}$ maka dalam larutan belum ada endapan (belum jenuh).
2. Bila $Q_c = K_{sp}$ maka dalam larutan ini belum ditemukan adanya endapan (larutannya tepat jenuh).
3. Bila $Q_c > K_{sp}$ maka larutan ini sudah ditemukan endapan (larutannya lewat jenuh).





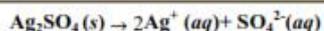
Gambar 2. Keadaan partikel dalam suatu larutan pada simulasi *PhET*

Sumber : <https://phet.colorado.edu/sims/cheerpi/soluble-salts/latest/soluble-salts.html?simulation=soluble-salts&locale=in>

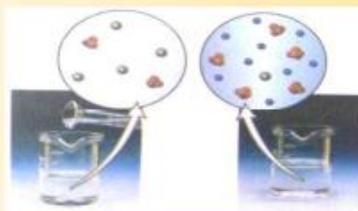
E. Pengaruh Ion Senama Terhadap Kelarutan

Kelarutan suatu zat dapat diturunkan, diantaranya dengan menambahkan suatu garam dapat larut yang mengandung ion senama (sejenis). Pengaruh ion sejenis akan memperkecil kelarutan suatu senyawa karena dengan adanya ion sejenis tersebut akan menyebabkan pengendapan. Perhatikan contoh berikut.

Sebelum ditambahkan Na_2SO_4 , larutan Ag_2SO_4 terionisasi menjadi Ag^+ dan SO_4^{2-} .



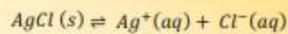
Setelah ditambahkan Na_2SO_4 , di dalam larutan terdapat Na^+ dan tambahan SO_4^{2-} . Penambahan ion SO_4^{2-} akan menggeser kesetimbangan ke kiri yang artinya kelarutan akan semakin kecil dan zat akan semakin sukar larut, sehingga zat akan semakin mudah mengendap. Na_2SO_4 dan Ag_2SO_4 sama-sama mengandung ion SO_4^{2-} yang disebut ion senama. Penambahan ion senama menurunkan kelarutan zat yang ditambahkan ion senama tersebut.



(a) Larutan bening perak sulfat (b) Endapan yang terbentuk akibat penambahan natrium sulfat

Sumber: *General Chemistry, Hill-Petrucci*

Contoh:



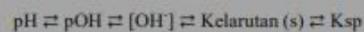
Jika kedalam sistem kesetimbangan tersebut ditambahkan ion Cl^- , kesetimbangan akan bergeser ke kiri sehingga mengakibatkan jumlah $AgCl$ yang mengendap bertambah. Demikian juga jika ke dalam sistem kesetimbangan tersebut ditambahkan ion yang Ag^+ , sistem kesetimbangan akan bergeser ke kiri dan berakibat bertambahnya jumlah $AgCl$ yang mengendap.

Kesimpulan, jika ke dalam sistem kesetimbangan kesetimbangan kelarutan ditambahkan ion yang senama, kelarutan senyawa tersebut menjadi berkurang (menurun).

F. Pengaruh *pH* Terhadap Kelarutan

Kebanyakan senyawa basa mempunyai sifat sukar larut dalam air. Dari basa yang sukar larut ini kita bisa menentukan besarnya *pH* larutan tersebut, yang pada akhirnya dapat digunakan untuk menghitung harga *K_{sp}* dari basa itu (dan sebaliknya). Tingkat keasaman larutan (*pH*) dapat mempengaruhi kelarutan dari berbagai jenis zat. Suatu basa umumnya lebih larut dalam larutan yang bersifat basa. Garam-garam yang berasal dari asam lemah akan lebih mudah larut dalam larutan yang bersifat asam kuat.

Hubungan *pH* dan *K_{sp}* dapat digambarkan dalam alur berikut :



Pengaruh asam terhadap kelarutan garam dapat diamati pada peluruhan gigi. Bakteri gigi menghasilkan media yang bersifat asam akibat metabolisme gula. Secara normal gigi tersusun dari mineral hidroksiapatit yang ditulis sebagai $Ca_5(PO_4)_3OH$ atau $3Ca_3(PO_4)_2 \cdot Ca(OH)_2$. Garam mineral dengan anion dari asam lemah larut dengan adanya medium asam yang dapat menimbulkan lubang pada gigi.

Lembar Kerja Peserta Didik



Gambar 3: Penyakit gigi berlubang dapat timbul karena sering mengonsumsi makanan yang mengandung gula dan kurangnya menjaga kebersihan gigi

Sumber: Sougou Kaghasi

A cartoon illustration on a yellow background. On the left, a scientist with dark hair, wearing a white lab coat, blue pants, and safety goggles, holds a test tube with orange liquid. To his right is a large orange thought bubble containing text. Below the scientist is a blue and pink beaker character with a smiling face, arms, and legs, holding two test tubes. To the right of the beaker is a blue speech bubble containing text.

Ok teman-teman selanjutnya perhatikan baik-baik simulasi phet yang ada pada komputer!

Disimak dan diperhatikan baik-baik ya!



KEGIATAN EKSPERIMEN



A. Tujuan

1. Peserta didik dapat terampil melakukan simulasi eksperimen berbantuan PhET untuk menentukan batas titik kejenuhan suatu larutan.
2. Peserta didik dapat menentukan titik jenuh larutan melalui eksperimen

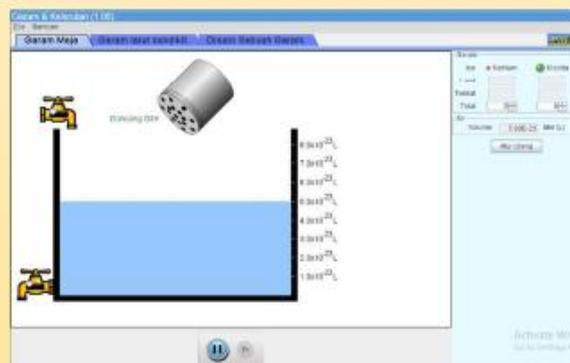


B. Alat dan Bahan

1. Perangkat komputer atau laptop
2. *PhET Simulation* : Garam dan Kelarutan
3. LKPD Berbasis *PhET Simulation*



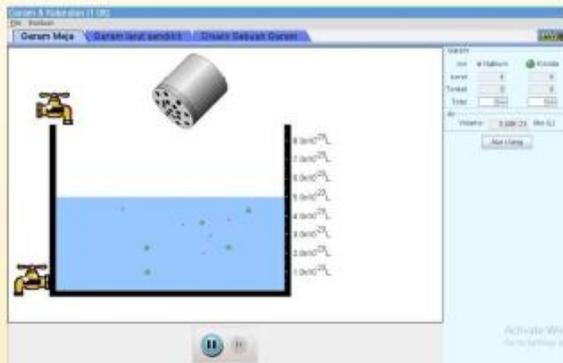
C. Skema Eksperimen



D. Langkah Kerja

Kegiatan I

1. Buka *software PhET* (Garam dan Kelarutan)
2. Klik menu Garam meja



3. Kemudian Anda lanjutkan dengan menggoyangkan tabung senyawa pada simulasi PhET.
4. Goyangkan tabung sampai larutan mengalami tepat jenuh, kemudian catatlah jumlah kedua molekul saat berada dibatas tepat jenuh.
5. Kemudian diulangi dengan volume air yang berbeda.

Tabel Data Hasil Simulasi PhET

Volume Air (L)	1.0 x 10 ⁻²³	2.0 x 10 ⁻²³	3.0 x 10 ⁻²³	4.0 x 10 ⁻²³	5.0 x 10 ⁻²³	6.0 x 10 ⁻²³	7.0 x 10 ⁻²³	8.0 x 10 ⁻²³
Natrium								
Klorida								

Pertanyaan

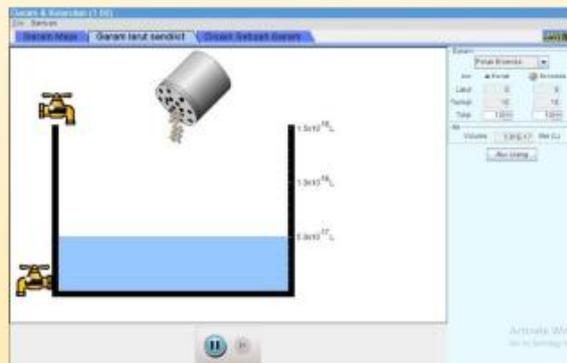
Berdasarkan hasil eksperimen yang telah Anda lakukan, pada volume air berapakah larutan tepat jenuh terbentuk paling cepat?

Jawab:

.....
.....
.....

Kegiatan II

1. Buka *software PhET* (Garam dan Kelarutan)
2. Klik menu Garam sukar larut



3. Kemudian Anda lanjutkan dengan menggoyangkan tabung senyawa pada simulasi PhET.
4. Goyangkan tabung sampai larutan mengalami tepat jenuh, kemudian catatlah jumlah kedua molekul saat berada dibatas tepat jenuh.
5. Kemudian diulangi dengan volume air yang berbeda.

Tabel Data Hasil Simulasi PhET

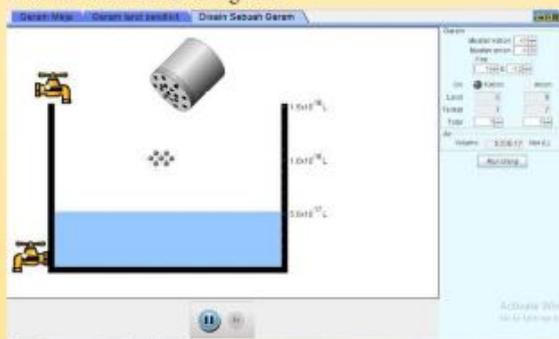
Volume Air (L)	Ion			
	Perak	Arsenat	Tembaga (I)	Iodida
5.0×10^{-17}				
1.0×10^{-16}				
1.5×10^{-16}				

Pertanyaan

Berdasarkan hasil eksperimen yang telah Anda lakukan, pada volume air berapakah larutan tepat jenuh terbentuk paling cepat?
 Jawab:

Kegiatan III

1. Buka *software PhET* (Garam dan Kelarutan)
2. Klik menu Disain sebuah garam



6. Kemudian Anda lanjutkan dengan menggoyangkan tabung senyawa pada simulasi PhET.
7. Goyangkan tabung sampai larutan mengalami tepat jenuh, kemudian catatlah jumlah kedua molekul saat berada dibatas tepat jenuh.
8. Kemudian diulangi dengan volume air yang berbeda.

Tabel Data Hasil Simulasi PhET

Volume Air (L)	Muatan kation +1 Muatan anion -1 Ksp 1 e^{-12}	
	Kation	Anion
5.0×10^{-17}		
1.0×10^{-16}		
1.5×10^{-16}		

Pertanyaan

Berdasarkan hasil eksperimen yang telah Anda lakukan, pada volume air berapakah larutan tepat jenuh terbentuk paling cepat?
Jawab:
.....
.....
.....

DAFTAR PUSTAKA

Muchtaridi. (2017). *Kimia SMA Kelas XI*. Jakarta: Yudhistira.

Patana, Crys Fajar dan Antuni Wiyarsi. 2009. *Mari Belajar Kimia*. Jakarta: Pusat Perbukuan.

Premono, Shidiq dkk. 2009. *Kimia SMA/MA Kelas XI*. Jakarta: Departemen Pendidikan Nasional.

Purba, Michael. (2018). *Kimia 2 Untuk SMA/MA Kelas XI*. Jakarta: Erlangga.

Tim MGMP Kimia SMA. 2014. *Panduan Belajar Kimia Untuk SMA Kelas XI Semester Genap*. Klaten: Perdana.

<https://www.redbubble.com/i/poster/Detailed-Periodic-Table-of-the-Elements-by-sciencenotes/21378025.LVTDI>

<https://phet.colorado.edu/sims/cheerpj/soluble-salts/latest/soluble-salts.html?simulation=soluble-salts&locale=in>



-GOOD LUCK-