

## BAB IV

### PEMBAHASAN

#### A. Hasil Penelitian

Hasil dari penelitian ini yaitu membahas dan menganalisis pengembangan e-LKPD berbasis *green chemistry* dalam melatih keterampilan proses sains siswa pada materi asam basa. Model pengembangan yang digunakan yaitu model ADDIE (*Analysis, Design, Development, Implementation, Evaluation*). Model ADDIE digunakan pada penelitian ini dikarenakan memiliki urutan yang sistematis dalam memecahkan permasalahan yang berkaitan dengan sumber belajar (Tegeh, I Made; Jampel, 2015). Hasil penelitian pengembangan e-LKPD berbasis *green chemistry* sebagai berikut:

##### 1. Hasil Tahap Analysis (Analisis)

LKPD dikembangkan melalui tahapan yaitu: analisis kajian pustaka seperti analisis Kompetensi Inti (KI), analisis Kompetensi Dasar (KD) yang akan digunakan dalam LKPD, analisis *green chemistry* yang akan diterapkan pada LKPD. Hasil analisis KI, KD dan Indikator dalam dilihat pada Tabel 4.1.

KI	KD	INDIKATOR
4 Mengolah, menalar, dan menyaji dalam ranah konkret dan ranah abstrak terkait dengan pengembangan dari yang dipelajarinya di sekolah secara mandiri, dan	4.10 Menganalisis trayek perubahan pH beberapa indikator yang diekstrak dari bahan alam melalui percobaan	4.10.1 Memprediksi bahan alam yang dapat dijadikan indikator 4.10.2 Mendemonstrasikan percobaan perubahan pH dengan indikator yang berasal dari bahan alam.

mampu menggunakan metode sesuai kaidah keilmuan		4.10.3 Menyajikan data hasil percobaan. 4.10.4 Menggabungkan hasil percobaan dengan konsep <i>green chemistry</i>
---	--	--

Tabel 4. 1 Tabel KI, KD, Indikator

NO	KD	Indikator	Indikator KPS	Materi
1	4.10 Menganalisis trayek perubahan pH beberapa indikator yang diekstrak dari bahan alam melalui percobaan	4.10.1 Memprediksi bahan alam yang dapat dijadikan indikator	Mengamati (observasi)	Asam Basa
4.10.2 Mendemonstrasikan percobaan perubahan pH dengan indikator yang berasal dari bahan alam.		Mengklasifikasikan (menggolongkan)  Menggunakan alat/bahan		
4.10.3 Menyajikan data hasil percobaan.		Meramalkan (memprediksi)  Mengkomunikasikan		
4.10.4 Menggabungkan hasil percobaan dengan konsep <i>green chemistry</i>				


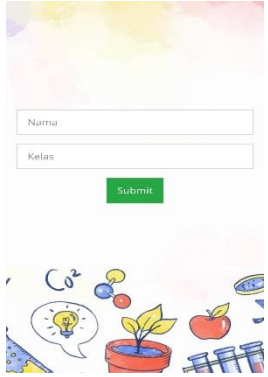

Tabel 4. 2 Tabel KD, Indikator Keterampilan Proses Sains dan Materi

No	Prinsip <i>Green Chemistry</i>
1.	Pencegahan terbentuknya bahan buangan beracun akan lebih baik dari pada menangani atau membersihkan bahan buangan tersebut.
2.	Merancang produk bahan kimia yang lebih aman, walaupun sifat racunnya dikurangi tetapi fungsinya tetap efektif.
3.	Menggunakan pelarut dan bahan-bahan pendukung yang lebih aman dan tidak berbahaya.
4.	Penggunaan bahan dasar yang dapat diperbaharui.
5.	Merancang produk-produk bahan kimia yang dapat terdegradasi menjadi produk yang tidak berbahaya.
6.	Analisis serentak untuk mencegah polusi.
7.	Bahan kimia yang digunakan dalam proses kimia dipilih yang lebih aman untuk mencegah kecelakaan.

Tabel 4. 3 Tabel Prinsip *Green Chemistry*

## 2. Tahap Perancangan (*Design*)

Produk yang dikembangkan pada penelitian ini yaitu berupa e-LKPD berbasis *green chemistry*, yang dirancang sesuai dengan hasil analisis yang telah dilakukan. Setelah dilakukan analisis maka e-LKPD dirancang dengan mengumpulkan berbagai referensi dan sumber-sumber yang relevan seperti dari jurnal-jurnal internasional, buku, dan lain sebagainya. e-LKPD dirancang hingga dapat divalidasi untuk mengetahui kelayakan e-LKPD yang akan diterapkan pada proses pembelajaran. Desain e-LKPD yang dikembangkan setelah melakukan tahap analisis dapat dilihat pada Tabel 4.4.

NO	GAMBAR	KETERANGAN
1		<p>Halaman pertama:</p> <p>Berisi logo Untirta di ujung kiri bagian atas, kemudian judul e-LKPD yaitu “E-LKPD berbasis Green Chemistry Materi Asam Basa.”</p> <p>Kemudian, terdapat tombol “start” yang harus diklik oleh peserta didik untuk memulai penggunaan e-LKPD.</p>
2		<p>Halaman kedua:</p> <p>Berisi kolom pengenalan diri peserta didik yang terdiri dari:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Nama</li> <li>Kelas</li> </ol> <p>Di bagian bawah terdapat tombol submit untuk mengirim jawaban yang telah diisi.</p>
3		<p>Halaman ketiga:</p> <p>Berisi kompetensi dasar yang harus dicapai pada e-LKPD sesuai dengan materi asam basa.</p> <p>Pada bagian bawah terdapat tombol kembali dan lanjut untuk memudahkan berpindah halaman.</p>

Lanjutan Tabel 4.4

NO	GAMBAR	KETERANGAN																				
4	<p style="text-align: center;"><b>PRINSIP GREEN CHEMISTRY</b></p> <p style="text-align: center;">Dari 12 prinsip green chemistry (Anastas &amp; Warner), E-LKPD ini menggunakan 7 prinsip green chemistry, yaitu:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Pencegahan terbentuknya bahan buangan beracun akan lebih baik dari pada menanganinya atau membersihkan bahan buangan tersebut.</li> <li>• Merancang produk bahan kimia yang lebih aman, walaupun sifat racunnya dikurangi tetapi fungsinya tetap efektif.</li> <li>• Menggunakan pelarut dan bahan-bahan pendukung yang lebih aman dan tidak berbahaya.</li> <li>• Penggunaan bahan dasar yang dapat diperbaharui.</li> <li>• Merancang produk-produk bahan kimia yang dapat terdegradasi menjadi produk yang tidak berbahaya.</li> <li>• Analisis serentak untuk mencegah polusi.</li> <li>• Bahan kimia yang digunakan dalam proses kimia dipilih yang lebih aman untuk mencegah kecelakaan.</li> </ul> <p>Prinsip green chemistry ini diterapkan bertujuan untuk mengurangi penggunaan bahan kimia yang berbahaya sehingga kegiatan praktikum dapat dikerjakan secara mandiri oleh peserta didik, dan kegiatan praktikum dapat dilaksanakan dengan aman bagi keselamatan peserta didik maupun bagi lingkungan peserta didik. Adapun penerapan prinsip green chemistry terlihat pada penggunaan indikator sifat asam basa yang biasanya menggunakan bahan kimia sintetis, namun pada petunjuk praktikum E-LKPD ini menggunakan ekstrak dari bahan alam, contohnya yaitu: ekstrak bunga sepatu.</p> <p style="text-align: center;"><a href="#">Kembali</a> <a href="#">Lanjut</a></p>	<p>Halaman keempat:</p> <p>Berisi prinsip-prinsip dari Green Chemistry yang digunakan pada e-LKPD.</p> <p>Di bagian bawah terdapat tombol kembali dan lanjut untuk memudahkan ke halaman selanjutnya.</p>																				
5	<p style="text-align: center;"><b>INDIKATOR ASAM BASA DENGAN BAHAN ALAM</b></p> <p><b>Tujuan :</b> Berdasarkan kegiatan praktikum yang telah dilakukan, diharapkan siswa dapat:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Mengutip pengertian dan mengemukakan konsep dari asam dan basa</li> <li>• Mengaitkan konsep asam dan basa pada kehidupan sehari-hari</li> <li>• Menganalisis pengaruh kesetimbangan pengion dalam larutan</li> <li>• Mengumpulkan fakta yang terkait hubungan perubahan pH terhadap indikator dari bahan alam</li> <li>• Mendemonstrasikan dan menyajikan data hasil percobaan perubahan pH dengan indikator yang berasal dari bahan alam</li> <li>• Menggabungkan hasil percobaan dengan konsep green chemistry</li> </ul> <p><b>Dasar Teori</b> Definisi asam basa berdasarkan teori Arrhenius yaitu: asam merupakan zat yang dapat terionisasi dan menghasilkan ion <math>H^+</math> jika zat tersebut dilarutkan dalam larutan. Kemudian, basa adalah zat yang dapat terionisasi dan menghasilkan ion <math>OH^-</math> jika dilarutkan dalam larutan. Kemudian, teori ion tentang asam basa ada dari Bronsted Lowry; di mana asam adalah senyawa yang memberikan proton <math>H^+</math> kepada zat lain, sebaliknya basa adalah senyawa yang menerima proton <math>H^+</math> dari zat lain. Selanjutnya, ada teori dari Lewis; asam adalah senyawa kimia yang menerima pasangan elektron, dan basa adalah senyawa kita yang dapat memberikan pasangan elektron.</p> <p>Pada kehidupan sehari-hari sebenarnya kita selalu berhubungan dengan asam dan basa, contohnya seperti aspirin dan obat maag cair. Asam merupakan zat yang mengion dalam air dan menghasilkan ion <math>H^+</math>. Sedangkan, basa adalah zat yang mengion dalam air dan menghasilkan ion <math>OH^-</math>. Untuk membedakan asam dan basa dapat memperhatikan ciri-ciri yang dimiliki. Ciri dari asam yaitu:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Memiliki rasa masam, misalnya cuka yang mempunyai rasa dari asam asetat.</li> <li>• Menyebabkan perubahan warna pada zat warna tumbuhan; misalnya mengubah warna lakmus dari biru menjadi merah.</li> <li>• Bereaksi dengan logam tertentu seperti seng, magnesium, dan besi.</li> <li>• Dalam air menghantarkan arus listrik.</li> </ul> <p>Sedangkan, ciri basa yaitu:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Memiliki rasa pahit.</li> <li>• Terasa licin.</li> <li>• Menyebabkan perubahan warna pada zat tumbuhan, misalnya mengubah warna lakmus dari merah menjadi biru.</li> <li>• Dalam air menghantarkan arus listrik.</li> </ul> <p>(Raymond Chang, 2005)</p> <p>Untuk mengetahui asam dan basa dapat menggunakan indikator. Indikator adalah zat yang memberikan warna yang berbeda dalam larutan yang bersifat asam maupun basa. Terdapat dua macam indikator asam basa, yaitu:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Indikator buatan, yaitu larutan indikator, kertas lakmus, indikator universal, pH meter.</li> </ol> <div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="text-align: center;">  <p>(a) Kertas lakmus</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>(b) Indikator universal</p> </div> </div> <ol style="list-style-type: none"> <li>2. Indikator alami, yaitu: ekstrak kunyit, kol ungu, dan bunga kembang sepatu.</li> </ol> <p>Berikut contoh perubahan warna larutan yang bersifat asam, basa dan netral pada indikator alami.</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <thead> <tr> <th>Indikator</th> <th>Larutan bersifat asam</th> <th>Larutan bersifat basa</th> <th>Larutan bersifat netral</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Kembang sepatu</td> <td>merah</td> <td>hijau</td> <td>merah</td> </tr> <tr> <td>Kunyit</td> <td>merah</td> <td>hijau</td> <td>merah</td> </tr> <tr> <td>Kol ungu</td> <td>merah ungu</td> <td>hijau</td> <td>merah</td> </tr> <tr> <td>Kulit manggis</td> <td>coklat kemerahan</td> <td>biru kehijauan</td> <td>merah ungu</td> </tr> </tbody> </table> <p style="text-align: center;"><a href="#">Kembali</a> <a href="#">Lanjut</a></p>	Indikator	Larutan bersifat asam	Larutan bersifat basa	Larutan bersifat netral	Kembang sepatu	merah	hijau	merah	Kunyit	merah	hijau	merah	Kol ungu	merah ungu	hijau	merah	Kulit manggis	coklat kemerahan	biru kehijauan	merah ungu	<p>Halaman kelima:</p> <p>Berisi judul praktikum, tujuan praktikum, dasar teori.</p> <p>Di bagian bawah terdapat tombol kembali dan lanjut untuk memudahkan berpindah halaman.</p>
Indikator	Larutan bersifat asam	Larutan bersifat basa	Larutan bersifat netral																			
Kembang sepatu	merah	hijau	merah																			
Kunyit	merah	hijau	merah																			
Kol ungu	merah ungu	hijau	merah																			
Kulit manggis	coklat kemerahan	biru kehijauan	merah ungu																			

Lanjutan Tabel 4.4

NO	GAMBAR	KETERANGAN																																																																																				
6	<p><b>PRAKTIKUM...</b></p> <p>Diuji cobakan indikator alami pada kimia sintetis, yaitu: HCl 0,5M, NaOH 0,5M, CH<sub>3</sub>COOH 0,5M, NH<sub>3</sub> 0,5M. Berdasarkan percobaan yang sudah dilakukan, maka didapatkan hasil sebagai berikut:</p> <table border="1" data-bbox="526 474 789 554"> <thead> <tr> <th rowspan="2">Indikator Alami</th> <th colspan="4">Perubahan Warna</th> </tr> <tr> <th>HCl 0,5M</th> <th>CH<sub>3</sub>COOH 0,5M</th> <th>NaOH 0,5M</th> <th>NH<sub>3</sub> 0,5M</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Kunyit</td> <td>Orange</td> <td>Orange</td> <td>Coklat</td> <td>Coklat</td> </tr> <tr> <td>Kambaja</td> <td>Merah</td> <td>Merah</td> <td>Coklat</td> <td>Coklat</td> </tr> <tr> <td>Kembang Sepatu</td> <td>Merah Muda</td> <td>Merah Muda</td> <td>Hijau</td> <td>Hijau</td> </tr> </tbody> </table> <table border="1" data-bbox="574 564 740 659"> <thead> <tr> <th colspan="4">Indikator KUNYIT</th> </tr> <tr> <th colspan="4">Perubahan Warna</th> </tr> <tr> <th>HCl 0,5M</th> <th>CH<sub>3</sub>COOH 0,5M</th> <th>NaOH 0,5M</th> <th>NH<sub>3</sub> 0,5M</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table> <table border="1" data-bbox="574 680 740 785"> <thead> <tr> <th colspan="4">Indikator KAMBOJA</th> </tr> <tr> <th colspan="4">Perubahan Warna</th> </tr> <tr> <th>HCl 0,5M</th> <th>CH<sub>3</sub>COOH 0,5M</th> <th>NaOH 0,5M</th> <th>NH<sub>3</sub> 0,5M</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table> <table border="1" data-bbox="574 806 740 911"> <thead> <tr> <th colspan="4">Indikator KEMBANG SEPATU</th> </tr> <tr> <th colspan="4">Perubahan Warna</th> </tr> <tr> <th>HCl 0,5M</th> <th>CH<sub>3</sub>COOH 0,5M</th> <th>NaOH 0,5M</th> <th>NH<sub>3</sub> 0,5M</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table> <p>Sekarang kita coba uji mengetahui asam basa pada bahan yang terdapat di rumah.</p> <p><b>Yuk kita mulai PRAKTIKUM...</b></p> <p>PERHATIKAN panduan langkah kerja. Videkan atau foto setiap tahap. Idu buatlah video sekreatif mungkin dan upload ke TikTok, dengan durasi maksimal 2 menit.</p> <p>• <b>Alat dan Bahan:</b></p> <table border="1" data-bbox="542 1045 786 1184"> <tbody> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table> <p>• <b>Langkah Kerja:</b></p> <p>Pembuatan INDIKATOR ALAMI</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Bunga sepatu       <ul style="list-style-type: none"> <li>- Hancurkan bunga dan tambah 20ml air.</li> <li>- Saring dengan kasa sambil peras pelan, sampai menghasilkan ekstrak bunga sepatu.</li> </ul> </li> <li>Bunga kambaja       <ul style="list-style-type: none"> <li>- Hancurkan bunga dan tambah 20ml air.</li> <li>- Saring dengan kasa sambil peras pelan, sampai menghasilkan ekstrak bunga kambaja.</li> </ul> </li> <li>Kunyit       <ul style="list-style-type: none"> <li>- Hancurkan bunga dan tambah 20ml air.</li> <li>- Saring dengan kasa sambil peras pelan, sampai menghasilkan ekstrak kunyit.</li> </ul> </li> </ol> <p>Percobaan ASAM BASA dengan indikator alami.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Bunga sepatu       <ul style="list-style-type: none"> <li>- Bagi ekstrak bunga sepatu pada 3 gelas berbeda, dan beri nomor (1, 2, 3)</li> <li>- Pada gelas nomor 1 tambah air jeruk 3 tetes, nomor 2 tambah 3 tetes air sabun, nomor 3 tambah 3 tetes air garam.</li> <li>- Perhatikan perubahan warna yang terjadi.</li> </ul> </li> <li>Bunga kambaja       <ul style="list-style-type: none"> <li>- Bagi ekstrak bunga kambaja pada 3 gelas berbeda, dan beri nomor (1, 2, 3)</li> <li>- Pada gelas nomor 1 tambah air jeruk 3 tetes, nomor 2 tambah 3 tetes air sabun, nomor 3 tambah 3 tetes air garam.</li> <li>- Perhatikan perubahan warna yang terjadi.</li> </ul> </li> <li>Kunyit       <ul style="list-style-type: none"> <li>- Bagi ekstrak kunyit pada 3 gelas berbeda, dan beri nomor (1, 2, 3)</li> <li>- Pada gelas nomor 1 tambah air jeruk 3 tetes, nomor 2 tambah 3 tetes air sabun, nomor 3 tambah 3 tetes air garam.</li> <li>- Perhatikan perubahan warna yang terjadi.</li> </ul> </li> </ol> <p style="text-align: right;"><a href="#">Kembali</a> <a href="#">Lanjut</a></p>	Indikator Alami	Perubahan Warna				HCl 0,5M	CH <sub>3</sub> COOH 0,5M	NaOH 0,5M	NH <sub>3</sub> 0,5M	Kunyit	Orange	Orange	Coklat	Coklat	Kambaja	Merah	Merah	Coklat	Coklat	Kembang Sepatu	Merah Muda	Merah Muda	Hijau	Hijau	Indikator KUNYIT				Perubahan Warna				HCl 0,5M	CH <sub>3</sub> COOH 0,5M	NaOH 0,5M	NH <sub>3</sub> 0,5M					Indikator KAMBOJA				Perubahan Warna				HCl 0,5M	CH <sub>3</sub> COOH 0,5M	NaOH 0,5M	NH <sub>3</sub> 0,5M					Indikator KEMBANG SEPATU				Perubahan Warna				HCl 0,5M	CH <sub>3</sub> COOH 0,5M	NaOH 0,5M	NH <sub>3</sub> 0,5M																	<p>Halaman keenam:</p> <p>Terdapat data hasil uji coba indikator alami terhadap bahan kimia sintetis, ditampilkan dalam tabel data pengamatan yang disertai dengan gambar.</p> <p>Kemudian, dilanjutkan dengan petunjuk praktikum yang terdiri dari:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Alat dan bahan</li> <li>- Langkah-langkah praktikum</li> </ul> <p>Di bagian bawah terdapat tombol kembali dan lanjut untuk memudahkan berpindah halaman.</p>
Indikator Alami	Perubahan Warna																																																																																					
	HCl 0,5M	CH <sub>3</sub> COOH 0,5M	NaOH 0,5M	NH <sub>3</sub> 0,5M																																																																																		
Kunyit	Orange	Orange	Coklat	Coklat																																																																																		
Kambaja	Merah	Merah	Coklat	Coklat																																																																																		
Kembang Sepatu	Merah Muda	Merah Muda	Hijau	Hijau																																																																																		
Indikator KUNYIT																																																																																						
Perubahan Warna																																																																																						
HCl 0,5M	CH <sub>3</sub> COOH 0,5M	NaOH 0,5M	NH <sub>3</sub> 0,5M																																																																																			
Indikator KAMBOJA																																																																																						
Perubahan Warna																																																																																						
HCl 0,5M	CH <sub>3</sub> COOH 0,5M	NaOH 0,5M	NH <sub>3</sub> 0,5M																																																																																			
Indikator KEMBANG SEPATU																																																																																						
Perubahan Warna																																																																																						
HCl 0,5M	CH <sub>3</sub> COOH 0,5M	NaOH 0,5M	NH <sub>3</sub> 0,5M																																																																																			

Lanjutan Tabel 4.4

NO	GAMBAR	KETERANGAN																							
7	<p><b>HASIL PENGAMATAN</b></p> <p>Isilah hasil percobaan yang telah anda lakukan.</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">No</th> <th rowspan="2">Bahan yang diuji</th> <th colspan="3">Perubahan Warna</th> </tr> <tr> <th>Bunga Sepatu</th> <th>Kunyit</th> <th>Sifat larutan</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>Air Jeruk</td> <td><input type="text"/></td> <td><input type="text"/></td> <td><input type="text"/></td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>Air Sabun</td> <td><input type="text"/></td> <td><input type="text"/></td> <td><input type="text"/></td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>Air Garam</td> <td><input type="text"/></td> <td><input type="text"/></td> <td><input type="text"/></td> </tr> </tbody> </table> <p>Kesimpulan</p> <p><input type="text"/></p> <p><a href="#">Kembali</a> <a href="#">Lanjut</a></p>	No	Bahan yang diuji	Perubahan Warna			Bunga Sepatu	Kunyit	Sifat larutan	1	Air Jeruk	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	2	Air Sabun	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	3	Air Garam	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<p>Halaman ketujuh:</p> <p>Disajikan tabel pengamatan untuk mengisi hasil pengamatan praktikum yang telah dilakukan oleh peserta didik.</p> <p>Di bagian bawah terdapat tombol kembali dan lanjut untuk memudahkan berpindah halaman.</p>
No	Bahan yang diuji			Perubahan Warna																					
		Bunga Sepatu	Kunyit	Sifat larutan																					
1	Air Jeruk	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>																					
2	Air Sabun	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>																					
3	Air Garam	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>																					
8	<p><b>LATIHAN</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Berdasarkan yang telah kamu pelajari, apa itu asam dan basa? Jawab : <input type="text"/></li> <li>Sebutkanlah ciri-ciri asam dan basa! Jawab : <input type="text"/></li> <li>Bagaimana peran asam basa dalam kehidupan sehari-hari? Jawab : <input type="text"/></li> <li>Berdasarkan percobaan yang telah dilakukan, didapatkan perbedaan warna pada tiap larutan yang diuji coba. Larutan mana saja yang termasuk asam dan basa? Apakah ada larutan yang bersifat netral? Jawab : <input type="text"/></li> <li>Dalam menentukan asam dan basa pada larutan dapat menggunakan bahan alam sebagai indikator. Bagaimana ciri-ciri bahan alam yang dapat digunakan sebagai indikator asam basa? Jawab : <input type="text"/></li> <li>Apakah efektif menguji asam basa dengan menggunakan bahan alam sebagai indikator? Jawab : <input type="text"/></li> <li>Berdasarkan percobaan yang telah dilakukan terdapat 3 bahan alam yang digunakan sebagai indikator, apakah semua bahan alam tersebut dapat digunakan sebagai indikator? Jawab : <input type="text"/></li> <li>Bagaimana pendapat anda dalam penggunaan bahan alam sebagai indikator untuk mengetahui asam dan basa? Jawab : <input type="text"/></li> </ol> <p>NOTE: Pengumpulan video Tik-Tok dan Laporan Praktikum silahkan klik link berikut <a href="#">Klik Di Sini</a></p> <p><a href="#">Kembali</a> <a href="#">Selanjutnya</a></p>	<p>Halaman kedelapan:</p> <p>Berisi latihan soal untuk dikerjakan oleh peserta didik, dan juga disediakan kolom untuk peserta didik menuliskan jawaban dari soal yang telah diberikan.</p> <p>Di bagian bawah terdapat tombol kembali dan lanjut untuk memudahkan berpindah halaman.</p>																							

Lanjutan Tabel 4.4

NO	GAMBAR	KETERANGAN
9		Halaman kesembilan: Berisi halaman penutup dari e-LKPD dan link untuk pengumpulan laporan praktikum.

Tabel 4. 4 Tabel Desain E-LKPD




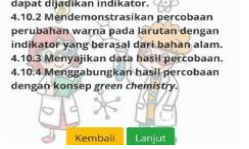
### 3. Tahap Development (Pengembangan)

Pada tahap ini E-LKPD yang telah dibuat melalui proses validasi untuk mengetahui kelayakan E-LKPD untuk dipakai sebagai media pembelajaran dalam pelajaran kimia. Validasi dilakukan dengan enam validator yang terdiri dari lima guru kimia dan satu dosen kimia. Hasil komentar dan saran dari validator dirangkum pada Tabel 4.5.



No	Bagian/Halaman	Perbaikan/Saran
1	Halaman 3	Fokuskan kepada KD 4.10
		Setelah KD tambahkan juga indikator pembelajaran
2	Halaman 5	Tujuan menggunakan kaidah ABCD
		Materi difokuskan pada KD 4.10
3	Halaman 6	Bagian contoh praktikum dan petunjuk praktikum dipisah (beda halaman)
		Bagian tabel pengamatan pada contoh praktikum pada keterangan tabel ditebalkan (bold) untuk pembeda dengan data hasil percobaan
4	Halaman 8	Soal difokuskan kepada KD 4.10
5	-	Setiap gambar diberikan keterangan sumber gambar
6	-	Diberikan tambahan halaman untuk "deskripsi E-LKPD"
7	-	Dicantumkan daftar pustaka pada E-LKPD
8	-	Diiberikan tambahan halaman untuk "profil penulis:

Tabel 4. 5 Tabel Komentar dan Saran Validator

Setelah dilakukan validasi maka perbaikan dan saran dari validator dianalisis. Hasil analisis dari perbaikan dan saran validator dapat dilihat pada Tabel 4.6.

NO	Bagian Komponen E-LKPD	Hasil Validasi
1	Halaman 3	<div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="width: 45%;"> <p><b>KOMPETENSI DASAR</b></p> <p><b>3.10 Menjelaskan konsep asam dan basa serta kekuatannya dan kesetimbangan pengionannya dalam larutan</b></p> <p><b>4.10 Menganalisis trayek perubahan pH beberapa indikator yang diekstrak dari bahan alam melalui percobaan</b></p>  <p><b>Sebelum Revisi</b></p> </div> <div style="width: 45%;"> <p><b>KOMPETENSI DASAR</b></p> <p>4.10 Menganalisis trayek perubahan pH beberapa indikator yang diekstrak dari bahan alam melalui percobaan.</p> <p><b>INDIKATOR PENCAPAIAN KOMPETENSI</b></p> <p>4.10.1 Memprediksi bahan alam yang dapat dijadikan indikator.</p> <p>4.10.2 Mendemonstrasikan percobaan perubahan warna pada larutan dengan indikator yang berasal dari bahan alam.</p> <p>4.10.3 Menyajikan data hasil percobaan.</p> <p>4.10.4 Menggabungkan hasil percobaan dengan konsep <i>green chemistry</i>.</p>  <p><b>Sesudah Revisi</b></p> </div> </div>
2	Halaman 5	<div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="width: 45%;"> <p><b>INDIKATOR ASAM BASA DENGAN BAHAN ALAM</b></p> <p>Tujuan :</p> <p>Berdasarkan kegiatan praktikum yang telah dilakukan, diharapkan siswa dapat:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Mengutip pengertian dan mengemukakan konsep dari asam dan basa</li> <li>• Mengaitkan konsep asam dan basa pada kehidupan sehari-hari</li> <li>• Menganalisis pengaruh kesetimbangan pengionan dalam larutan</li> <li>• Mengumpulkan fakta yang terkait hubungan perubahan pH terhadap indikator dari bahan alam</li> <li>• Mendemonstrasikan dan menyajikan data hasil percobaan perubahan pH dengan indikator yang berasal dari bahan alam</li> <li>• Menggabungkan hasil percobaan dengan konsep <i>green chemistry</i></li> </ul> <p><b>Sebelum Revisi</b></p> </div> <div style="width: 45%;"> <p><b>INDIKATOR ASAM BASA DENGAN BAHAN ALAM</b></p> <p>Tujuan:</p> <p>Berdasarkan kegiatan praktikum yang telah dilakukan, diharapkan peserta didik dapat:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Peserta didik dapat memprediksi bahan alam yang dapat digunakan menjadi indikator dengan tepat lewat kegiatan praktikum</li> <li>• Melalui praktikum peserta didik dapat mengetahui sifat asam basa suatu zat dengan tepat</li> </ul> <p><b>Sesudah Revisi</b></p> </div> </div>

No	Bagian Komponen E-LKPD	Hasil Validasi																																								
3	Halaman 5	<p><b>Desain Teori</b></p> <p>Definisi asam basa berdasarkan teori Arrhenius yaitu asam merupakan zat yang dapat terionisasi dan menghasilkan ion <math>H^+</math> jika zat tersebut dilarutkan dalam larutan. Kemudian, basa adalah zat yang dapat terionisasi dan menghasilkan ion <math>OH^-</math> jika dilarutkan dalam larutan. Kemudian, teori lain tentang asam basa ada dari Bronsted Lowry, di mana asam adalah senyawa yang memberikan proton <math>H^+</math> kepada zat lain, sebaliknya basa adalah senyawa yang menerima proton <math>H^+</math> dari zat lain. Selanjutnya, ada teori dari Lewis, asam adalah senyawa kimia yang menerima pasangan elektron, dan basa adalah senyawa kimia yang dapat memberikan pasangan elektron.</p> <p>Pada kehidupan sehari-hari sebenarnya kita selalu berhubungan dengan asam dan basa, contohnya seperti aspirin dan obat maag dari Asam merupakan zat yang mengion dalam air dan menghasilkan ion <math>H^+</math>. Sedangkan, basa adalah zat yang mengion dalam air dan menghasilkan ion <math>OH^-</math>. Untuk membedakan asam dan basa dapat diperhatikan ciri-ciri yang dimiliki. Ciri dari asam yaitu:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Mempunyai rasa masam, misalnya cuka yang mempunyai rasa dari asam asetat.</li> <li>Menyebabkan perubahan warna pada zat warna tumbuhan; misalnya mengubah warna lakmus dari biru menjadi merah.</li> <li>Bereaksi dengan logam tertentu seperti seng, magnesium, dan besi.</li> <li>Dalam air menghantarkan arus listrik.</li> <li>Sedangkan, ciri basa yaitu:       <ul style="list-style-type: none"> <li>Mempunyai rasa pahit.</li> <li>Terasa licin.</li> <li>Menyebabkan perubahan warna pada zat tumbuhan, misalnya mengubah warna lakmus dari merah menjadi biru.</li> <li>Dalam air menghantarkan arus listrik.</li> </ul> </li> </ul> <p>(Raymond Chang, 2005)</p> <p>Untuk mengetahui asam dan basa dapat menggunakan indikator. Indikator adalah zat yang memberikan warna yang berbeda dalam larutan yang bersifat asam maupun basa. Terdapat dua macam indikator asam basa, yaitu:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Indikator buatan, yaitu: larutan indikator, kertas lakmus, indikator universal, pH meter.</li> </ol>  <p>2. Indikator alami, yaitu: ekstrak kunyit, kelu, dan bunga kenbang sepuh.</p> <p>Berikut contoh perubahan warna larutan yang bersifat asam, basa dan netral pada indikator alami:</p> <table border="1" data-bbox="857 892 1138 955"> <thead> <tr> <th>Indikator</th> <th>Larutan bersifat asam</th> <th>Larutan bersifat basa</th> <th>Larutan bersifat netral</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Kembang sepuh</td> <td>merah</td> <td>hijau</td> <td>merah</td> </tr> <tr> <td>Kunyit</td> <td>merah</td> <td>hijau</td> <td>merah</td> </tr> <tr> <td>Kel. ungu</td> <td>merah ungu</td> <td>hijau</td> <td>merah</td> </tr> <tr> <td>Kulit manggis</td> <td>cahla kemerahan</td> <td>biru kehijauan</td> <td>merah ungu</td> </tr> </tbody> </table> <p style="text-align: center;"><b>Sebelum revisi</b></p> <p><b>Desain Teori</b></p> <p>Definisi asam basa berdasarkan teori Arrhenius yaitu, asam sebagai zat yang mengion dalam air dan menghasilkan ion <math>H^+</math> dan basa sebagai zat yang mengion dalam air menghasilkan ion <math>OH^-</math>. Kemudian, teori lain tentang asam basa menurut Bronsted Lowry, dimana asam sebagai donor proton (memberikan proton) dan basa sebagai akseptor proton (menerima proton). Sedangkan menurut teori dari Lewis, asam adalah senyawa kimia yang menerima pasangan elektron dan basa adalah senyawa yang dapat memberikan pasangan elektron (Raymond Chang, 2005). Sifat-sifat asam adalah sebagai berikut:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Mempunyai rasa masam.</li> <li>Mengubah lakmus biru menjadi merah.</li> <li>Bersifat korosif. Oleh karenanya asam dapat meluruhkan berbagai jenis logam, semisal seng, dan aluminium.</li> <li>Mempunyai pH yang kurang dari 7.</li> </ul> <p>Sedangkan, ciri basa yaitu:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Mempunyai rasa pahit.</li> <li>Dapat mengubah lakmus merah menjadi biru.</li> <li>Dapat menetralkan asam.</li> <li>Basa kuat bersifat korosif. Apabila terkena kulit (seperti Natrium Hidroksida) akan terasa perih dan menyebabkan luka.</li> <li>Mempunyai pH lebih dari 7.</li> </ul> <p>Untuk mengetahui sifat asam dan basa dapat menggunakan indikator. Indikator asam basa adalah suatu senyawa organik yang dapat berubah warna dengan berubahnya pH, biasa digunakan untuk membedakan suatu larutan bersifat asam atau basa dengan cara memberikan perubahan warna yang berbeda pada larutan asam dan basa (Fessenden &amp; Fessenden, 1999). Terdapat dua macam indikator asam basa, yaitu:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Indikator buatan, yaitu: larutan indikator, kertas lakmus, indikator universal, pH meter, fenolftalein, bromtimol biru.</li> </ol>  <p>(Sumber: Google <a href="https://www.tikopedia.com/indikator-lakmus/lakmus">https://www.tikopedia.com/indikator-lakmus/lakmus</a>) (Sumber: Google <a href="https://www.tikopedia.com/indikator-universal/indikator-universal">https://www.tikopedia.com/indikator-universal/indikator-universal</a>)</p> <p>2. Indikator alami</p> <p>Indikator alami yang biasa di pakai dalam pengujian asam-basa adalah tumbuhan yang berwarna mencolok, umbi-umbian, kulit buah, berupa bunga - bunga, seperti bunga sepuh, bunga hibiscus, kel ungu, kunyit, kembang kertas, dan beberapa jenis tumbuhan lainnya. Akan tetapi, tidak semua tumbuhan berwarna dapat memberikan perubahan warna yang jelas pada kondisi asam maupun basa. Syarat dapat atau tidaknya suatu tanaman yang digunakan sebagai indikator alami asam basa yaitu dengan terjalinya perubahan warna jika ditetaskan larutan yang bersifat asam maupun basa.</p> <table border="1" data-bbox="787 1577 1271 1661"> <thead> <tr> <th>Indikator</th> <th>Larutan bersifat asam</th> <th>Larutan bersifat basa</th> <th>Larutan bersifat netral</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Kembang sepuh</td> <td>merah</td> <td>hijau</td> <td>merah</td> </tr> <tr> <td>Kunyit</td> <td>merah</td> <td>hijau</td> <td>merah</td> </tr> <tr> <td>Kel ungu</td> <td>merah ungu</td> <td>hijau</td> <td>merah</td> </tr> <tr> <td>Kulit manggis</td> <td>cahla kemerahan</td> <td>biru kehijauan</td> <td>merah ungu</td> </tr> </tbody> </table> <p style="text-align: center;"><b>Sesudah revisi</b></p>	Indikator	Larutan bersifat asam	Larutan bersifat basa	Larutan bersifat netral	Kembang sepuh	merah	hijau	merah	Kunyit	merah	hijau	merah	Kel. ungu	merah ungu	hijau	merah	Kulit manggis	cahla kemerahan	biru kehijauan	merah ungu	Indikator	Larutan bersifat asam	Larutan bersifat basa	Larutan bersifat netral	Kembang sepuh	merah	hijau	merah	Kunyit	merah	hijau	merah	Kel ungu	merah ungu	hijau	merah	Kulit manggis	cahla kemerahan	biru kehijauan	merah ungu
Indikator	Larutan bersifat asam	Larutan bersifat basa	Larutan bersifat netral																																							
Kembang sepuh	merah	hijau	merah																																							
Kunyit	merah	hijau	merah																																							
Kel. ungu	merah ungu	hijau	merah																																							
Kulit manggis	cahla kemerahan	biru kehijauan	merah ungu																																							
Indikator	Larutan bersifat asam	Larutan bersifat basa	Larutan bersifat netral																																							
Kembang sepuh	merah	hijau	merah																																							
Kunyit	merah	hijau	merah																																							
Kel ungu	merah ungu	hijau	merah																																							
Kulit manggis	cahla kemerahan	biru kehijauan	merah ungu																																							

4	Halaman 6	<p><b>PRAKTIKUM...</b></p> <p>Diuji cabakan indikator alami pada kimia sintesis, yaitu: HCl 0,5M, NaOH 0,5M, CH<sub>3</sub>COOH 0,5M, NH<sub>3</sub> 0,5M. Berdasarkan percobaan yang sudah dilakukan, maka didapatkan hasil sebagai berikut:</p> <table border="1" data-bbox="894 363 1159 443"> <thead> <tr> <th rowspan="2">Indikator Alami</th> <th colspan="5">Perubahan Warna</th> </tr> <tr> <th>HCl 0,5M</th> <th>CH<sub>3</sub>COOH 0,5M</th> <th>NaOH 0,5M</th> <th>NH<sub>3</sub> 0,5M</th> <th></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Kunyit</td> <td>Orange</td> <td>Orange</td> <td>Coklat</td> <td>Coklat</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Kambaja</td> <td>Merah</td> <td>Merah</td> <td>Coklat</td> <td>Coklat</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Kembang Sepatu</td> <td>Merah Muda</td> <td>Merah Muda</td> <td>Hijau</td> <td>Hijau</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>  <p style="text-align: center;"><b>Sebelum revisi</b></p> <p><b>PRAKTIKUM...</b></p> <p>Diujicobakan indikator alami pada kimia sintesis, yaitu: HCl 0,5M, NaOH 0,5M, CH<sub>3</sub>COOH 0,5M, NH<sub>3</sub> 0,5M. Berdasarkan percobaan yang sudah dilakukan maka didapatkan hasil sebagai berikut:</p> <table border="1" data-bbox="862 730 1252 863"> <thead> <tr> <th rowspan="2">Indikator Alami</th> <th colspan="5">Perubahan Warna</th> </tr> <tr> <th>HCl 0,5M</th> <th>CH<sub>3</sub>COOH 0,5M</th> <th>NaOH 0,5M</th> <th>NH<sub>3</sub> 0,5M</th> <th></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Kunyit</td> <td>Orange</td> <td>Orange</td> <td>Coklat</td> <td>Coklat</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Kambaja</td> <td>Merah</td> <td>Merah</td> <td>Coklat</td> <td>Coklat</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Kembang Sepatu</td> <td>Merah Muda</td> <td>Merah Muda</td> <td>Hijau</td> <td>Hijau</td> <td></td> </tr> </tbody> </table> <p style="text-align: center;"><b>Sesudah revisi</b></p>	Indikator Alami	Perubahan Warna					HCl 0,5M	CH <sub>3</sub> COOH 0,5M	NaOH 0,5M	NH <sub>3</sub> 0,5M		Kunyit	Orange	Orange	Coklat	Coklat		Kambaja	Merah	Merah	Coklat	Coklat		Kembang Sepatu	Merah Muda	Merah Muda	Hijau	Hijau		Indikator Alami	Perubahan Warna					HCl 0,5M	CH <sub>3</sub> COOH 0,5M	NaOH 0,5M	NH <sub>3</sub> 0,5M		Kunyit	Orange	Orange	Coklat	Coklat		Kambaja	Merah	Merah	Coklat	Coklat		Kembang Sepatu	Merah Muda	Merah Muda	Hijau	Hijau	
Indikator Alami	Perubahan Warna																																																											
	HCl 0,5M	CH <sub>3</sub> COOH 0,5M	NaOH 0,5M	NH <sub>3</sub> 0,5M																																																								
Kunyit	Orange	Orange	Coklat	Coklat																																																								
Kambaja	Merah	Merah	Coklat	Coklat																																																								
Kembang Sepatu	Merah Muda	Merah Muda	Hijau	Hijau																																																								
Indikator Alami	Perubahan Warna																																																											
	HCl 0,5M	CH <sub>3</sub> COOH 0,5M	NaOH 0,5M	NH <sub>3</sub> 0,5M																																																								
Kunyit	Orange	Orange	Coklat	Coklat																																																								
Kambaja	Merah	Merah	Coklat	Coklat																																																								
Kembang Sepatu	Merah Muda	Merah Muda	Hijau	Hijau																																																								
5	Halaman Tambahan	<p><b>DESKRIPSI E-LKPD</b></p> <p>E-LKPD ini dibuat untuk memenuhi tugas akhir penulis. E-LKPD bertujuan untuk membantu siswa dalam hal belajar kimia terutama pada materi asam basa, sehingga meningkatkan minat siswa pada pembelajaran kimia. E-LKPD ini berisi tentang petunjuk praktikum asam basa berbasis <i>green chemistry</i>. <i>Green Chemistry</i> merupakan metode yang digunakan untuk mengurangi penggunaan bahan kimia yang berbahaya baik bagi lingkungan ataupun bagi kesehatan manusia. Metode <i>green chemistry</i> ini juga memungkinkan siswa untuk melakukan praktikum dengan efektif di rumah, sehingga pembelajaran kimia dapat dilakukan dimana saja.</p> <p>E-LKPD didesain semenarik mungkin namun tidak mengurangi fokus siswa pada materi dan petunjuk praktikum yang disampaikan. Pada bagian latihan E-LKPD, ini memfasilitasi siswa untuk langsung memberikan jawaban pada kolom yang sudah tersedia. Kemudian, untuk meningkatkan kreatifitas siswa proses praktikum yang akan dilakukan siswa didokumentasikan dan dibuat menjadi video kreatif mungkin untuk di upload di sosial media.</p> <p style="text-align: right;"> <a href="#">Kembali</a> <a href="#">Lanjut</a> </p>																																																										
6	Halaman Tambahan	<p><b>DAFTAR PUSTAKA</b></p> <p>Chang, Raymond. 2005. <i>Kimia dasar jilid 1</i>. Jakarta: Erlangga</p> <p>Fessenden, R. J &amp; Fessenden, J.S. 1999. <i>Kimia organik jilid 2</i>. Jakarta: Erlangga</p> <p>Rahmawati, Siti Nuryanti dan Ratman. 2016. <i>INDIKATOR ASAM-BASA DARI BUNGA DADAP MERAH (Erythrina crista-galli L.)</i>. Jurnal Akademika Kimia</p> <p style="text-align: right;"> <a href="#">Kembali</a> <a href="#">Lanjut</a> </p>																																																										
7	Halaman Tambahan	<p><b>BIODATA PENULIS</b></p> <div style="display: flex; align-items: flex-start;">  <div> <p>Nama : Florita Marganda</p> <p>Tempat dan tanggal lahir : Serang, 04 Agustus 1999</p> <p>Alamat : Perum. Grand Serang Residence (Soul City) Blok H No. 12B</p> <p>Agama : Kristen Protestan</p> <p>Jenis Kelamin : Perempuan</p> <p>Nomor Telepon : 082123120218</p> </div> </div> <p>Terimakasih penulis ucapkan kepada:</p> <p><b>Dr. Solfarina, S.Pd, M.Si</b> (Selaku dosen pembimbing skripsi 1)</p> <p><b>Irhamni, M.Si</b> (Selaku dosen pembimbing skripsi 2)</p> <p style="text-align: right;"> <a href="#">Kembali</a> <a href="#">Submit</a> </p>																																																										

Tabel 4. 6 Tabel Hasil Perbaikan Validator

Setelah dilakukan validasi maka data yang diperoleh diolah dengan menggunakan metode Aiken's. Diketahui berdasarkan penelitian yang telah dilakukan raters berjumlah 6 (enam) orang dan angka penilaian tertinggi adalah 4 (empat), dengan ketentuan sebagai berikut: Ditetapkan nilai  $p < 0,05$  maka peluang error diizinkan sebesar 5%. Validasi terdiri dari 4 (empas) aspek, yaitu: Penyajian, bahasa, isi, desain E-LKPD. Adapun hasil validasi pengembangan E-LKPD pada setiap aspek sebagai berikut:

1. Apek penyajian.

Aspek penyajian berjumlah 3 (tiga) butir penilaian. Berdasarkan tabel Aiken's dengan tingkat error 5% maka apabila nilai lebih dari 0,78 dikatakan valid. Hasil analisis data dapat dilihat pada Tabel 4.7.

No	Butir Penilaian	Nilai Aiken's	Keterangan
1.	Kejelasan pemberitaan materi	0,78	Valid
2.	Pengaturan ilustrasi/gambar	0,94	Valid
3.	Pengaturan tata letak	0,89	Valid

Tabel 4. 7 Tabel Hasil Analisis Data Aspek Penyajian

2. Aspek bahasa.

Aspek penyajian berjumlah 5 (lima) butir penilaian. Berdasarkan tabel Aiken's dengan tingkat error 5% maka apabila nilai lebih dari 0,78 dikatakan valid. Hasil analisis data dapat dilihat pada Tabel 4.8.

No	Butir Penilaian	Nilai Aiken's	Keterangan
1.	Kesesuaian bahasa yang digunakan dengan EYD	0,83	Valid
2.	Kesederhanaan struktur kalimat	0,78	Valid
3.	Kejelasan petunjuk dan arahan	1,00	Valid
4.	Kalimat soal tidak mengandung arti ganda	0,78	Valid
5.	Sifat komunikatif bahasa yang digunakan	0,83	Valid

Tabel 4. 8 Hasil Analisis Data Aspek Bahasa

### 3. Aspek isi

Aspek isi berjumlah 4 (empat) butir penilaian. Berdasarkan tabel Aiken's dengan tingkat error 5% maka apabila nilai lebih dari 0,78 dikatakan valid. Hasil analisis data dapat dilihat pada Tabel 4.8.

No	Butir Penilaian	Nilai Aiken's	Keterangan
1.	Kesesuaian dengan indikator pencapaian hasil belajar	0,89	Valid
2.	Kebenaran isi/materi mendukung kejelasan materi	0,94	Valid
3.	Kejelasan E-LKPD dengan kebutuhan peserta didik	0,89	Valid

4.	Kelayakkan sebagai perangkat pembelajaran	0,78	Valid
----	---	------	-------

Tabel 4. 9 Hasil Analisis Data Aspek Penyajian Isi

## 4. Aspek desain E-LKPD

Aspek isi berjumlah 6 (enam) butir penilaian. Berdasarkan tabel Aiken's dengan tingkat error 5% maka apabila nilai lebih dari 0,78 dikatakan valid. Hasil analisis data dapat dilihat pada Tabel 4.10.

No	Butir Penilaian	Nilai Aiken's	Keterangan
1.	Penampilan tata letak pada sampul E-LKPD (judul, ilustrasi, logo, dll) tersusun secara harmonis	0,89	Valid
2.	Huruf yang digunakan menarik dan mudah dibaca	0,78	Valid
3.	Penempatan tata letak (judul, ilustrasi) setiap halaman konsisten	0,78	Valid
4.	Tidak menggunakan banyak jenis huruf	0,89	Valid
5.	Warna dan tata letak serasi dan memperjelas fungsi	0,78	Valid
6.	Gambar yang disajikan menarik dan mendukung kejelasan materi	0,78	Valid

Tabel 4. 10 Hasil Analisis Data Aspek Penyajian Desain E-LKPD

#### 4. Tahap Implementation (implementasi)

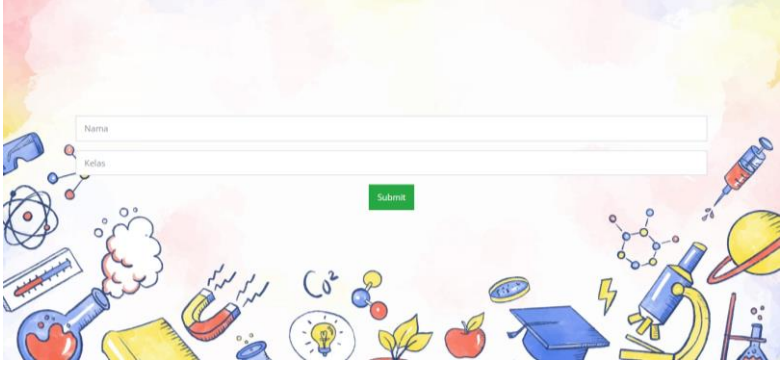

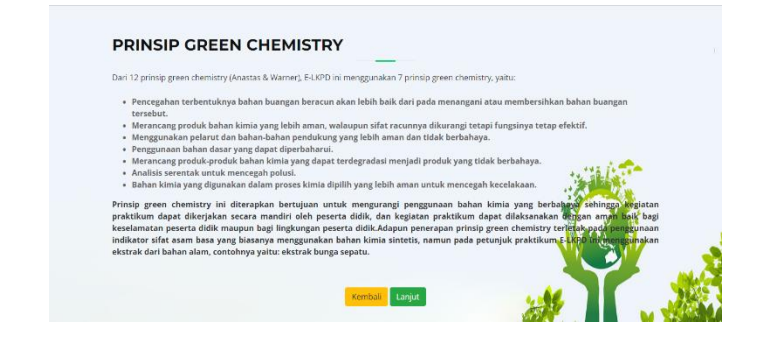
Tahap pengembangan bertujuan untuk mengetahui apakah E-LKPD yang sudah melalui proses validasi layak digunakan peserta didik atau tidak. Penerapan E-LKPD dilakukan dengan uji terbatas kepada 10 (sepuluh) peserta didik kelas XI dan XII pada jurusan IPA yang sudah mempelajari materi asam-basa. Peserta didik diberikan angket respon untuk mengetahui tanggapan dari peserta didik terhadap E-LKPD yang telah dikerjakan.

Tabel 4. 11 Hasil E-LKPD setelah validasi

No	Komponen E-LKPD	Desain E-LKPD
1.	Cover	
2..	Deskripsi E-LKPD	<p><b>DESKRIPSI E-LKPD</b></p> <p>E-LKPD ini dibuat untuk memenuhi tugas akhir penulis. E-LKPD bertujuan untuk membantu siswa dalam hal belajar kimia terutama pada materi asam basa, sehingga meningkatkan minat siswa pada pembelajaran kimia. E-LKPD ini berisi tentang petunjuk praktikum asam basa berbasis <i>green chemistry</i>. <i>Green Chemistry</i> merupakan metode yang digunakan untuk mengurangi penggunaan bahan kimia yang berbahaya baik bagi lingkungan ataupun bagi kesehatan manusia. Metode <i>green chemistry</i> ini juga memungkinkan siswa untuk melakukan praktikum dengan efektif di rumah, sehingga pembelajaran kimia dapat dilakukan dimana saja.</p> <p>E-LKPD didesain semenarik mungkin namun tidak mengurangi fokus siswa pada materi dan petunjuk praktikum yang disampaikan. Pada bagian latihan E-LKPD, ini memyalitasi siswa untuk langsung memberikan jawaban pada kolom yang sudah tersedia. Kemudian, untuk meningkatkan kreatifitas siwa proses praktikum yang akan dilakukan siswa didokumentasikan dan dibuat menjadi video sekreatif mungkin untuk di upload di sosial media.</p> <p style="text-align: right;"> <a href="#">Kembali</a> <a href="#">Lanjut</a> </p>



Lanjutan Tabel 4.11 Hasil E-LKPD setelah validasi.

3.	Data diri peserta didik	
4.	KD (Kompetensi Dasar), IPK (Indikator Pencapaian Kompetensi)	
5.	Prinsip Green Chemistry	

Lanjutan Tabel 4.11 Hasil E-LKPD setelah validasi.

6.	Petunjuk praktikum, berisi: Judul, tujuan, materi	<p style="text-align: center;"><b>INDIKATOR ASAM BASA DENGAN BAHAN ALAM</b></p> <p><b>Tujuan :</b> Berdasarkan kegiatan praktikum yang telah dilakukan, diharapkan peserta didik dapat:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Peserta didik dapat memprediksi bahan alam yang dapat digunakan menjadi indikator dengan tepat lewat kegiatan praktikum</li> <li>• Melalui praktikum peserta didik dapat mengetahui sifat asam basa suatu zat dengan tepat</li> </ul> <p><b>Dasar Teori</b> Definisi asam basa berdasarkan teori Arrhenius yaitu, asam sebagai zat yang mengion dalam air dan menghasilkan ion <math>H^+</math> dan basa sebagai zat yang mengion dalam air menghasilkan ion <math>OH^-</math>. Kemudian, teori lain tentang asam basa menurut Bronsted Loewry, dimana asam sebagai donor proton (memberikan proton) dan basa sebagai akseptor proton (menerima proton). Sedangkan menurut teori dari Lewis asam adalah senyawa kimia yang menerima pasangan elektron dan basa adalah senyawa yang dapat memberikan pasangan elektron (Raymond Chang, 2005). Sifat-sifat asam adalah sebagai berikut:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Mempunyai rasa masam.</li> <li>• Mengubah lakmus biru menjadi merah.</li> <li>• Bersifat korosif. Oleh karenanya asam dapat melarutkan berbagai jenis logam, semisal seng, dan aluminium.</li> <li>• Mempunyai pH yang kurang dari 7.</li> </ul> <p>Sedangkan, ciri basa yaitu:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Mempunyai rasa pahit.</li> <li>• Dapat mengubah lakmus merah menjadi biru.</li> <li>• Dapat menetralkan asam.</li> <li>• Basa kuat bersifat kaustik. Apabila terkena kulit (seperti Natrium Hidroksida) akan terasa perih dan menyebabkan luka.</li> <li>• Mempunyai pH lebih dari 7.</li> </ul> <p>Untuk mengetahui sifat asam dan basa dapat menggunakan indikator. Indikator asam basa adalah suatu senyawa organik yang dapat berubah warna dengan berubahnya pH, biasa digunakan untuk membedakan suatu larutan bersifat asam atau basa dengan cara memberikan perubahan warna yang berbeda pada larutan asam dan basa (Fessenden &amp; Fessenden, 1999). Terdapat dua macam indikator asam basa, yaitu:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Indikator buatan, yaitu: larutan indikator, kertas lakmus, indikator universal, pH meter, fenolftalein, bromtimol biru.</li> </ol> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div style="text-align: center;">  <p>(a) Kertas lakmus</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>(b) Indikator universal</p> </div> </div> <p style="font-size: small;">(Sumber: Google <a href="https://www.tokopedia.com/IndikatorKertasLakmus/bekas">https://www.tokopedia.com/IndikatorKertasLakmus/bekas</a>) (Sumber: Google <a href="https://juniorciences.blogspot.com/2018/09/cara-menentukan-pH-larutan.html">https://juniorciences.blogspot.com/2018/09/cara-menentukan-pH-larutan.html</a>)</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>2. Indikator alami.</li> </ol> <p>Indikator alami yang biasa dipakai dalam pengujian asam-basa adalah tumbuhan yang berwarna mencolok, umbi-umbian, kulit buah, berupa bunga - bunga, seperti bunga sepatu, bunga hidrangea, kol ungu, kunyit, kembang kertas, dan beberapa jenis tumbuhan lainnya. Akan tetapi, tidak semua tumbuhan berwarna dapat memberikan perubahan warna yang jelas pada kondisi asam maupun basa. Syarat dapat atau tidaknya suatu tanaman yang menjadikan sebagai indikator alami asam basa yaitu dengan terjadinya perubahan warna jika diteteskan larutan yang bersifat asam maupun basa.</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <thead> <tr> <th>Indikator</th> <th>Larutan bersifat asam</th> <th>Larutan bersifat basa</th> <th>Larutan bersifat netral</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Kembang sepatu</td> <td>merah</td> <td>hijau</td> <td>merah</td> </tr> <tr> <td>Kunyit</td> <td>merah</td> <td>hijau</td> <td>merah</td> </tr> <tr> <td>Kol ungu</td> <td>merah ungu</td> <td>hijau</td> <td>merah</td> </tr> <tr> <td>Kulit manggis</td> <td>coklat kemerahan</td> <td>biru kehitaman</td> <td>merah ungu</td> </tr> </tbody> </table> <p style="text-align: center;"> <span style="background-color: yellow; padding: 2px 5px;">Kembali</span> <span style="background-color: green; color: white; padding: 2px 5px; margin-left: 10px;">Lanjut</span> </p>	Indikator	Larutan bersifat asam	Larutan bersifat basa	Larutan bersifat netral	Kembang sepatu	merah	hijau	merah	Kunyit	merah	hijau	merah	Kol ungu	merah ungu	hijau	merah	Kulit manggis	coklat kemerahan	biru kehitaman	merah ungu
Indikator	Larutan bersifat asam	Larutan bersifat basa	Larutan bersifat netral																			
Kembang sepatu	merah	hijau	merah																			
Kunyit	merah	hijau	merah																			
Kol ungu	merah ungu	hijau	merah																			
Kulit manggis	coklat kemerahan	biru kehitaman	merah ungu																			

Lanjutan Tabel 4.11 Hasil E-LKPD setelah validasi.

7. Petunjuk praktikum, berisi: Contoh praktikum menggunakan bahan kimi sintetis

**PRAKTIKUM...**





Diujicobakan indikator alami pada kimia sintetis, yaitu: HCl 0,5M, NaOH 0,5M, CH<sub>3</sub>COOH 0,5M, NH<sub>3</sub> 0,5M. Berdasarkan percobaan yang sudah dilakukan maka didapatkan hasil sebagai berikut:

Indikator Alami	Perubahan Warna			
	HCl 0,5M	CH <sub>3</sub> COOH 0,5M	NaOH 0,5M	NH <sub>3</sub> 0,5M
Kunyit	Orange	Orange	Coklat	Coklat
Kamboja	Merah	Merah	Coklat	Coklat
Kembang Sepatu	Merah Muda	Merah Muda	Hijau	Hijau

---





**Indikator KUNYIT**

Perubahan Warna

HCl 0,5M	CH <sub>3</sub> COOH 0,5M	NaOH 0,5M	NH <sub>3</sub> 0,5M
			
(Sumber: Florita M)	(Sumber: Florita M)	(Sumber: Florita M)	(Sumber: Florita M)





**Indikator KAMBOJA**

Perubahan Warna

HCl 0,5M	CH <sub>3</sub> COOH 0,5M	NaOH 0,5M	NH <sub>3</sub> 0,5M
			
(Sumber: Florita M)	(Sumber: Florita M)	(Sumber: Florita M)	(Sumber: Florita M)

**Indikator KEMBANG SEPATU**































Perubahan Warna

HCl 0,5M	CH <sub>3</sub> COOH 0,5M	NaOH 0,5M	NH <sub>3</sub> 0,5M
			
(Sumber: Florita M)	(Sumber: Florita M)	(Sumber: Florita M)	(Sumber: Florita M)

Sekarang kita coba pada bahan-bahan yang terdapat di rumah untuk mengetahui sifat asam basa.

Kembali
Lanjut


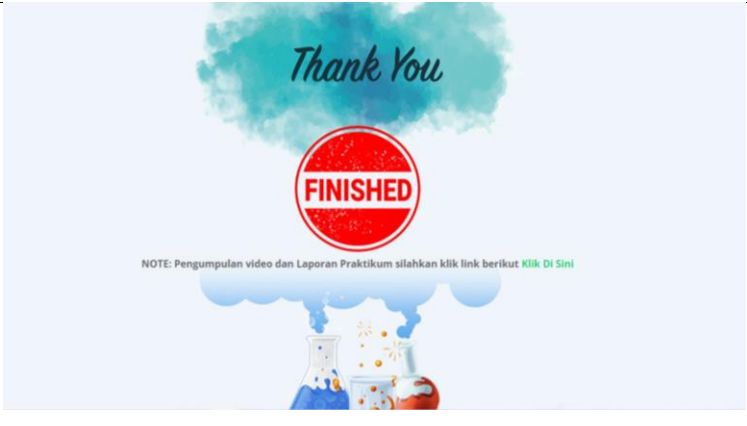
Lanjutan Tabel 4.11 Hasil E-LKPD setelah validasi.

8.	<p>Petunjuk praktikum, berisi: Alat dan bahan, dan langkah kerja praktikum</p>	<p><b>Yuk kita mulai PRAKTIKUM...</b></p> <p>PERHATIKAN panduan langkah kerja. Videokan atau foto setiap tahap, lalu buatlah video sekreatif mungkin dan upload ke sosial media (Pilih salah satu: FB, TikTok, Instagram), dengan durasi <b>maximal 2 menit</b>.</p> <p>• Alat dan Bahan:</p> <table border="1" data-bbox="857 489 1166 615"> <tr> <td>Gelas Plastik</td> <td>Sendok</td> <td>Air</td> <td>Kasa</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>(Sumber: Google)</td> <td>(Sumber: Google)</td> <td>(Sumber: Google)</td> <td>(Sumber: Google)</td> </tr> </table> <table border="1" data-bbox="781 636 1243 762"> <tr> <td>Bunga Sepatu</td> <td>Bunga Kambaja</td> <td>Kunyit</td> <td>Air Sabun</td> <td>Air Jeruk</td> <td>Air Garam</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>(Sumber: Google)</td> <td>(Sumber: Google)</td> <td>(Sumber: Google)</td> <td>(Sumber: Google)</td> <td>(Sumber: Google)</td> <td>(Sumber: Google)</td> </tr> </table> <p>• Langkah Kerja:</p> <p>Pembuatan INDIKATOR ALAMI</p> <p>a. Bunga sepatu</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Hancurkan bunga dan tambah 20ml air.</li> <li>- Saring dengan kasa sambil peras pelan, sampai menghasilkan ekstrak bunga sepatu.</li> </ul> <p>b. Bunga kambaja</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Hancurkan bunga dan tambah 20ml air.</li> <li>- Saring dengan kasa sambil peras pelan, sampai menghasilkan ekstrak bunga kambaja.</li> </ul> <p>c. Kunyit</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Hancurkan kunyit dan tambah 20ml air.</li> <li>- Saring dengan kasa sambil peras pelan, sampai menghasilkan ekstrak kunyit.</li> </ul> <p>Percobaan ASAM BASA dengan indikator alami.</p> <p>a. Bunga sepatu</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Bagi ekstrak bunga sepatu pada 3 gelas berbeda, dan beri nomor (1, 2, 3)</li> <li>- Pada gelas, nomor 1 tambah air jeruk 3 tetes, nomor 2 tambah 3 tetes air sabun, nomor 3 tambah 3 tetes air garam.</li> <li>- Perhatikan perubahan warna yang terjadi.</li> </ul> <p>b. Bunga kambaja</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Bagi ekstrak bunga kambaja pada 3 gelas berbeda, dan beri nomor (1, 2, 3)</li> <li>- Pada gelas, nomor 1 tambah air jeruk 3 tetes, nomor 2 tambah 3 tetes air sabun, nomor 3 tambah 3 tetes air garam.</li> <li>- Perhatikan perubahan warna yang terjadi.</li> </ul> <p>c. Kunyit</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Bagi ekstrak kunyit pada 3 gelas berbeda, dan beri nomor (1, 2, 3)</li> <li>- Pada gelas, nomor 1 tambah air jeruk 3 tetes, nomor 2 tambah 3 tetes air sabun, nomor 3 tambah 3 tetes air garam.</li> <li>- Perhatikan perubahan warna yang terjadi.</li> </ul> <p style="text-align: right;"> <span style="background-color: yellow; padding: 2px 5px;">Kembali</span> <span style="background-color: green; color: white; padding: 2px 5px;">Lanjut</span> </p>	Gelas Plastik	Sendok	Air	Kasa					(Sumber: Google)	(Sumber: Google)	(Sumber: Google)	(Sumber: Google)	Bunga Sepatu	Bunga Kambaja	Kunyit	Air Sabun	Air Jeruk	Air Garam							(Sumber: Google)	(Sumber: Google)	(Sumber: Google)	(Sumber: Google)	(Sumber: Google)	(Sumber: Google)
Gelas Plastik	Sendok	Air	Kasa																													
																																
(Sumber: Google)	(Sumber: Google)	(Sumber: Google)	(Sumber: Google)																													
Bunga Sepatu	Bunga Kambaja	Kunyit	Air Sabun	Air Jeruk	Air Garam																											
																																
(Sumber: Google)	(Sumber: Google)	(Sumber: Google)	(Sumber: Google)	(Sumber: Google)	(Sumber: Google)																											

Lanjutan Tabel 4.11 Hasil E-LKPD setelah validasi.

9.	Tabel Pengamatan	<p><b>HASIL PRAKTIKUM</b></p> <p>Isilah hasil percobaan yang telah anda lakukan.</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Indikator</th> <th>Warna Asli Ekstrak</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Bunga Sepatu</td> <td><input type="text"/></td> </tr> <tr> <td>Bunga Kamboja</td> <td><input type="text"/></td> </tr> <tr> <td>Kunyit</td> <td><input type="text"/></td> </tr> </tbody> </table> <table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">No</th> <th rowspan="2">Bahan yang diuji</th> <th colspan="4">Perubahan Warna</th> </tr> <tr> <th>Bunga Sepatu</th> <th>Bunga Kamboja</th> <th>Kunyit</th> <th>Sifat larutan</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>Air Jeruk</td> <td><input type="text"/></td> <td><input type="text"/></td> <td><input type="text"/></td> <td><input type="text"/></td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>Air Sabun</td> <td><input type="text"/></td> <td><input type="text"/></td> <td><input type="text"/></td> <td><input type="text"/></td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>Air Garam</td> <td><input type="text"/></td> <td><input type="text"/></td> <td><input type="text"/></td> <td><input type="text"/></td> </tr> </tbody> </table> <p>Kesimpulan</p> <input type="text"/> <p style="text-align: center;"> <input type="button" value="Kembali"/> <input type="button" value="Lanjut"/> </p>	Indikator	Warna Asli Ekstrak	Bunga Sepatu	<input type="text"/>	Bunga Kamboja	<input type="text"/>	Kunyit	<input type="text"/>	No	Bahan yang diuji	Perubahan Warna				Bunga Sepatu	Bunga Kamboja	Kunyit	Sifat larutan	1	Air Jeruk	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	2	Air Sabun	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	3	Air Garam	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Indikator	Warna Asli Ekstrak																																					
Bunga Sepatu	<input type="text"/>																																					
Bunga Kamboja	<input type="text"/>																																					
Kunyit	<input type="text"/>																																					
No	Bahan yang diuji	Perubahan Warna																																				
		Bunga Sepatu	Bunga Kamboja	Kunyit	Sifat larutan																																	
1	Air Jeruk	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>																																	
2	Air Sabun	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>																																	
3	Air Garam	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>																																	
10	Latihan	<p><b>LATIHAN</b></p> <p>• 1. Berdasarkan praktikum yang dilakukan, apa sajakah yang termasuk asam dan basa?</p> <p>Jawab :</p> <input type="text"/> <p>2. Dari ketiga indikator bahan alam yang manakah menurut anda yang paling baik digunakan sebagai indikator asam basa?</p> <p>Jawab :</p> <input type="text"/> <p>3. Lewat praktikum yang sudah dilakukan, jelaskanlah apa itu asam basa? Sebutkanlah ciri dari asam basa!</p> <p>Jawab :</p> <input type="text"/> <p>4. Bagaimana pendapat anda dalam penggunaan bahan alam sebagai indikator untuk mengetahui sifat asam basa?</p> <p>Jawab :</p> <input type="text"/> <p style="text-align: center;"> <input type="button" value="Kembali"/> <input type="button" value="Lanjut"/> </p>																																				

Lanjutan Tabel 4.11 Hasil E-LKPD setelah validasi.

11.	Daftar Pustaka	<p><b>DAFTAR PUSTAKA</b></p> <p>Chang, Raymond. 2005. <i>Kimia dasar jilid 1</i>. Jakarta: Erlangga  Fessenden, R. J &amp; Fessenden, J.S. 1999. <i>Kimia organik jilid 2</i>. Jakarta: Erlangga  Rahmawati, Siti Nuryanti dan Ratman. 2016. <i>INDIKATOR ASAM-BASA DARI BUNGA DADAP MERAH (Erythrina crista-galli L.)</i>. Jurnal Akademika Kimia</p> <p style="text-align: right;"> <a href="#">Kembali</a> <a href="#">Lanjut</a> </p>
12	Biodata Penulis	<p><b>BIODATA PENULIS</b></p> <div style="display: flex; align-items: flex-start;">  <div> <p>Nama : Florita Marganda  Tempat dan tanggal lahir: Serang, 04 Agustus 1999  Alamat : Perum. Grand Serang Residence (Soul City) Blok H No. 12B  Agama : Kristen Protestan  Jenis Kelamin : Perempuan  Nomor Telepon : 082123120218</p> </div> </div> <p>Terimakasih penulis ucapkan kepada:</p> <p><b>Dr. Solfarina, S.Pd, M.Si</b>  (Selaku dosen pembimbing skripsi 1)</p> <p><b>Irhamni, M.Si</b>  (Selaku dosen pembimbing skripsi 2)</p> <p style="text-align: right;"> <a href="#">Kembali</a> <a href="#">Submit</a> </p>
13.	Penutup	 <p style="text-align: center; font-size: 2em; color: #008080;">Thank You</p> <p style="text-align: center; border: 2px solid red; border-radius: 50%; width: 60px; height: 60px; display: flex; align-items: center; justify-content: center; margin: 0 auto; font-weight: bold; color: white;">FINISHED</p> <p style="text-align: center; font-size: 0.8em; color: #008080;">NOTE: Pengumpulan video dan Laporan Praktikum silahkan klik link berikut <a href="#">Klik Di Sini</a></p>

E-LKPD diujicobakan kepada 10 (sepuluh) peserta didik pada tingkat SMA kelas XI dan XII. Respon peserta didik dinilai dari angket respon yang telah diisi. Hasil angket respon dihitung dengan skala Likert dan dapat dilihat pada Tabel 4.12.

No. Pernyataan	Skor Total	Skor Maksimal	Presentase	Keterangan
1	36	40	90%	Sangat Baik
2	33	40	82,5%	Sangat Baik
3	35	40	87,5%	Sangat Baik
4	33	40	82,5%	Sangat Baik
5	36	40	90%	Sangat Baik
6	36	40	90%	Sangat Baik
7	38	40	95%	Sangat Baik
8	33	40	82,5%	Sangat Baik
9	34	40	85%	Sangat Baik
10	33	40	82,5%	Sangat Baik
11	34	40	85%	Sangat Baik
12	37	40	92,5%	Sangat Baik
13	33	40	82,5%	Sangat Baik
14	34	40	85%	Sangat Baik

15	34	40	85%	Sangat Baik
16	35	40	87,5%	Sangat Baik
17	38	40	95%	Sangat Baik
18	35	40	87,5%	Sangat Baik
19	37	40	92,5%	Sangat Baik
20	35	40	87,5%	Sangat Baik

Tabel 4. 12 Hasil Analisis Data Angket Peserta Didik

#### 5. Tahap evaluasi (evaluation)

Pada tahap evaluasi dilakukan revisi akhir untuk meningkatkan kualitas media pembelajaran. Pada tahap analisi dapat ditambahkan referensi dari jurnal penelitian yang relevan. Tahap design dilakukan evaluasi yaitu penyesuaian indikator dan materi dengan komponen E-LKPD. Kemudian, tahap development yaitu melakukan revisi berdasarkan hasil validasi. Tahap yang terakhir yaitu pada tahap implementasi yaitu melakukan perbaikan sesuai dengan saran dari peserta didik.



## B. Pembahasan

Pengembangan E-LKPD bertujuan untuk meningkatkan minat peserta didik serta mengefektifkan kegiatan praktikum yang dilakukan peserta didik apabila keadaan tidak memungkinkan untuk melakukan praktikum di laboratorium. Pengembangan E-LKPD menggunakan model (*Analysis, Design, Development, Implementation, dan Evaluation*). Tahap awal pada penelitian yaitu analisis dimana peneliti menganalisis Kompetensi Inti (KI), Kompetensi Dasar (KD), Keterampilan Proses Sains, dan prinsip *green chemistry* sesuai dengan kebutuhan peserta didik. Adapun tahap analisis dilakukan dengan cara literatur yaitu peneliti melakukan analisis dari jurnal-jurnal terkait keadaan proses pembelajaran selama terjadi pandemi akibat virus Covid-19. Berdasarkan hasil literatur didapatkan bahwa terjadi penurunan tingkat kualitas belajar akibat dari Covid-19 termasuk dalam kegiatan praktikum. Akibat proses pembelajaran yang dilakukan secara daring (dalam jaringan) menyebabkan kegiatan praktikum tidak efektif dalam proses pelaksanaannya sebab kegiatan praktikum yang dilakukan di rumah menimbulkan kekhawatiran pada keselamatan kerja peserta didik dan kelestarian lingkungan terhadap penggunaan bahan kimia, oleh sebab itu kegiatan praktikum selama proses pembelajaran daring (dalam jaringan) seringkali dilewatkan atau tidak dilaksanakan.

Dampak lain apabila kegiatan praktikum tidak dilakukan secara efektif menyebabkan terjadinya penurunan keterampilan proses sains peserta didik. Berdasarkan hasil analisis yang dilakukan peneliti maka peneliti akan mengembangkan E-LKPD berbasis *green chemistry* yaitu peneliti ingin memaksimalkan penggunaan media dalam proses pembelajaran sehingga pembelajaran tidak terasa membosankan sekalipun tidak dapat dilakukan di sekolah. Kemudian, berbasis *green chemistry* dimaksud untuk mengantisipasi permasalahan bahan kimia yang dipakai dalam kegiatan praktikum. E-LKPD berbasis *green chemistry* diharapkan peneliti dapat menambah minat siswa dalam belajar, juga kegiatan praktikum dapat dilakukan secara efektif sekalipun peserta

didik harus melakukan kegiatan praktikum secara mandiri di rumah masing-masing, sehingga keterampilan proses sains pada peserta didik tidak mengalami penurunan.

Tahapan yang kedua yaitu design, yaitu pengembangan sebuah media pembelajaran menjadi media yang menarik. Tahapan dalam pembuatan media adalah menentukan ide, menganalisis materi yang akan dicantumkan pada E-LKPD. Design dibuat menggunakan canva dan juga powerpoint. Desain yang telah disiapkan kemudian diterapkan menjadi E-LKPD yang mana E-LKPD berbentuk website. Lewat E-LKPD yang telah dikembangkan ini diharapkan dapat memudahkan peserta didik dalam proses pembelajaran. E-LKPD yang telah dibuat selanjutnya dilakukan proses validasi dimana tahapan validasi dilakukan untuk mengetahui kelayakan dari E-LKPD untuk dijadikan sebagai media pembelajaran.

Proses validasi merupakan tahapan ketiga dari model ADDIE yaitu tahap development. Pada tahapan ini dilakukan validasi dengan 6 (enam) validator, validator yang dipakai berasal dari dosen kimia dan guru kimia. Hasil dari validasi didapatkan saran dari validator dan saran dari validator dirangkum untuk selanjutnya dilakukan revisi terhadap E-LKPD. Kemudian, hasil validator yang berupa nilai diolah dengan metode Aiken's untuk mengetahui kevalidan E-LKPD yang telah dibuat. Proses validasi dilakukan pada 4 (empat) aspek yaitu aspek penyajian, bahasa, isi dan desain. Berdasarkan hasil olah data yang telah dilakukan oleh peneliti maka didapatkan bahkan setiap butir dalam keempat aspek yang divalidasi mendapatkan hasil valid, yang menunjukkan bahwa E-LKPD layak digunakan sebagai media pembelajaran.

Tahapan selanjutnya dari model ADDIE adalah tahap implementation yaitu tahapan dimana E-LKPD yang telah melewati proses validasi dan didapatkan hasil yang layak untuk digunakan sebagai media pembelajaran, diujicobakan secara terbatas kepada 10 (sepuluh) peserta didik kelas XI dan XII jurusan IPA. E-LKPD yang disajikan merupakan petunjuk praktikum sehingga peserta didik melakukan praktikum secara mandiri di rumah masing-masing, selain itu karena E-LKPD

dirancang dengan berbasis green chemistry maka praktikum yang dilakukan peserta didik cukup aman karena tidak menggunakan bahan kimia bahkan yang digunakan peserta didik merupakan bahan alami yang ada disekitar lingkungan. Lewat praktikum ini peserta didik keterampilan proses sains pada peserta didik mengalami peningkatan dan tidak hanya itu peserta didik juga diberikan tugas untuk membuat video sekreatif mungkin dan juga membuat laporan praktikum. Setelah peserta didik mengerjakan E-LKPD yang telah disediakan maka peserta didik diberikan angket respon untuk mengetahui respon peserta didik terhadap E-LKPD yang telah dikerjakan. Hasil dari angket respon yang telah dikerjakan oleh peserta didik selanjutnya diolah dan didapatkan pada setiap pernyataan pada angket respon mendapatkan nilai dengan interpretasi skor dalam kualifikasi baik. Tahapan terakhir yaitu tahap evaluation.

Pada tahap ini evaluasi yang didapatkan peneliti adalah lewat saran dari peserta didik yang telah diisi pada angket respon. Hasil dari evaluasi yang didapat selanjutnya kembali ditinjau untuk kembali dilakukan revisi supaya E-LKPD semakin layak untuk digunakan sebagai media pembelajaran. Hasil dari evaluasi didapatkan beberapa saran dari peserta didik yaitu supaya E-LKPD dapat dibuat menjadi auto save pada setiap pertanyaan supaya ketika peserta didik kembali ke halaman selanjutnya tidak menghilangkan jawaban atau isian yang telah peserta didik isi. Kemudian, saran selanjutnya dari peserta didik yaitu E-LKPD dapat dibuat menjadi lebih menarik lagi sehingga peserta didik dapat semakin berminat dalam mengerjakan E-LKPD. Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan maka didapatkan E-LKPD berbasis green chemistry untuk meningkatkan keterampilan proses sains siswa pada materi asam basa. E-LKPD yang dibuat atau dirancang berbasis website mempermudah peserta didik dalam penggunaannya karena E-LKPD dapat diakses baik lewat smartphone maupun lewat laptop. Kemudian, E-LKPD yang digunakan juga tidak mempergunakan begitu banyak kuota untuk mengaksesnya. E-LKPD yang dibuat merupakan petunjuk praktikum untuk memudahkan peserta didik dalam melakukan kegiatan praktikum secara mandiri

atau di rumah masing-masing apabila kembali terjadi kendala untuk melakukan praktikum di laboratorium sekolah.

Kemudian, prinsip green chemistry yang diterapkan pada E-LKPD memungkinkan peserta didik untuk melakukan kegiatan praktikum, karena dengan penerapan prinsip green chemistry menciptakan kegiatan praktikum yang aman dan ramah akan lingkungan karena tidak menggunakan bahan kimia yang berbahaya. Selain itu penerapan green chemistry membuat peserta didik mengeksplorasi bahan-bahan di lingkungan sekitar dapat digunakan sebagai bahan untuk melakukan kegiatan praktikum. Lewat penggunaan E-LKPD dan juga penerapan prinsip green chemistry tentu meningkatkan keterampilan proses sains peserta didik, sehingga peserta didik dapat memprediksi bahan alam yang dapat dijadikan sebagai indikator asam basa, juga peserta didik dapat menggunakan alat dan bahan sederhana pada praktikum yang telah dilakukan. Yang terakhir peserta didik juga dapat mengkomunikasikan hasil praktikum yang telah dilakukan yaitu lewat laporan praktikum dan juga video praktikum yang telah dibuat oleh peserta didik untuk selanjutnya diupload pada sosial media.