

## BAB IV

### TEMUAN DAN PEMBAHASAN

Pada bab ini diuraikan temuan penelitian, serta pembahasan dari temuan tersebut. Pada bagian pertama, diuraikan hasil analisis karakteristik multimedia interaktif yang dikembangkan oleh Aulia (2022). Kedua diuraikan keterlaksanaan model pembelajaran *discovery learning* berbantuan simulator *buffer<sup>+</sup>* berbasis *smartphone* pada materi larutan penyangga.

#### 4.1 Analisis Karakteristik Simulator *Buffer<sup>+</sup>*

Analisis simulator *buffer<sup>+</sup>* digunakan sebagai bahan pertimbangan dalam memilih model pembelajaran yang sesuai dan membuat rencana pelaksanaan pembelajaran (RPP). Simulator didefinisikan sebagai sebuah sarana yang mendekati replika asli dari sebuah peralatan, sistem, fenomena, atau suatu proses yang umumnya dilengkapi dengan model matematika atau suatu algoritma tertentu (Hartanto, 2018), simulator dapat digunakan ketika tidak memungkinkan melakukan praktik secara nyata.

Simulator yang berjudul “*buffer<sup>+</sup>*” dikemas dalam bentuk *apk* (*android package kit*), aplikasi *buffer<sup>+</sup>* dapat digunakan dengan atau tanpa menggunakan internet. Peserta didik dapat menginstal aplikasi yang dikirimkan melalui *Whatsapp* atau *Bluetooth*. Aplikasi tersebut berperan sebagai media dalam proses pembelajaran untuk membantu menyampaikan materi pelajaran kepada peserta didik, serta di dalam aplikasi tersebut terdapat simulasi praktikum yang dapat digunakan sebagai media pembelajaran.

##### 4.1.1 Analisis Ketersediaan Fasilitas Aplikasi Simulator *Buffer<sup>+</sup>*

Dalam kegiatan simulasi peserta didik akan menguji pH tiga jenis larutan larutan garam ( $\text{NaCl}$ ), larutan *buffer* asam ( $\text{CH}_3\text{COONa}/\text{CH}_3\text{COOH}$ ) dan larutan *buffer* basa ( $\text{NH}_4\text{Cl}/\text{NH}_3$ ) dengan menambahkan asam kuat ( $\text{HCl}$ ) dan basa kuat ( $\text{NaOH}$ ). Simulasi merupakan suatu proses peniruan dari sesuatu yang nyata beserta lingkungan

disekitarnya. Peniruan yang dimaksud adalah menggambarkan seakan melakukan praktikum langsung di laboratorium (Wibawanto, 2017). Pada tampilan layar simulasi terdapat alat-alat laboratorium seperti gelas kimia, pipet tetes, *magnetic stirrer*, dan pH meter. Tampilan layar simulasi juga menampilkan grafik pengaruh perubahan pH terhadap penambahan asam/basa kuat. Peserta didik akan mengamati pH pada masing-masing larutan melalui grafik yang tersedia, dengan pengamatan tersebut peserta didik dapat mengidentifikasi perubahan pH pada setiap larutan.

Pengamatan tersebut dilakukan dari larutan *non-buffer*, kemudian *buffer* asam dan yang terakhir pada *buffer* basa. Hal tersebut bertujuan agar siswa dapat memahami perbedaan perubahan pH yang signifikan pada larutan *non-buffer* dengan perubahan pH yang terjadi pada larutan *buffer* yang cenderung stabil. Pada analisis ini dilakukan review singkat dengan guru mata pelajaran kimia untuk mengidentifikasi ketersediaan fasilitas aplikasi simulator *buffer+*. Berikut tabel hasil analisis fasilitas aplikasi.

Tabel 4. 1 Analisis Fasilitas Aplikasi Simulator Buffer+

No	Fasilitas yang Tersedia		Eksplorasi Ketersediaan Fasilitas Aplikasi	Reviewer		Keterangan
	Menu Utama	Sub-Menu		1	2	
1	Tombol Kompetensi	Setelah tombol kompetensi di klik muncul Kompetensi Dasar dan Indikator Pencapaian Kompetensi.	Tombol berfungsi sesuai dengan yang semestinya (menuju ke deskripsi IPK)	√	√	Indikator dapat dikembangkan agar mencakup lebih banyak sub materi pada larutan penyangga.
		3.12 Menjelaskan prinsip kerja, perhitungan pH, dan peran larutan penyangga dalam tubuh makhluk hidup.	Indikator Pencapaian Kompetensi (IPK) yang diusulkan dalam aplikasi sudah mewakili sebagai turunan kompetensi dasar.	√	√	
		<b>Kompetensi Dasar</b> 3.12 Menjelaskan prinsip kerja, perhitungan pH, dan peran larutan penyangga dalam tubuh makhluk hidup.				
		<b>Indikator Pembelajaran Kompetensi</b> 3.12.1 Menjelaskan sifat larutan penyangga.				

			Dari segi bahasa, IPK yang diusulkan sudah jelas sesuai dengan tata bahasa KBBI.	√	√	
2	Tombol Simulasi	Terdapat tiga Sub – Menu  - Simulasi larutan <i>non-buffer</i> (NaCl)  - Simulasi <i>buffer</i> asam (CH <sub>3</sub> COONa/CH <sub>3</sub> COOH)  - Simulasi <i>buffer</i> basa (NH <sub>4</sub> Cl/NH <sub>3</sub> )	Tombol berfungsi sesuai dengan yang semestinya, tidak mengalami bug. (menuju ke simulasi eksperimen larutan <i>buffer</i> dan <i>non buffer</i> ).	√	√	
			Petunjuk aplikasi menyediakan	√	√	

			kan prosedur penggunaan aplikasi yang mendetail.			
			Bahasa yang digunakan dalam petunjuk aplikasi sudah jelas dan sesuai dengan KBBI	√	√	
			Penulisan campuran yang digunakan tidak menimbulkan miskonsepsi.	×	×	Tampilan awal terdapat typografi pada penulisan larutan penyangga asam menjadi “CH <sub>3</sub> NOONa/CH <sub>3</sub> COOH”

			Larutan non- <i>buffer</i> yang digunakan (larutan NaCl saja) mencerminkan <i>buffer</i>	×	√	Larutan NaCl tidak mencerminkan sifat <i>buffer</i> atau tidak setara dengan campuran. Sebaiknya perlu diganti dengan campuran NaCl + HCl
			Tombol “penambahan asam” dan “penambahan basa” berfungsi dengan baik, tidak mengalami <i>bug</i>	√	√	Tombol ‘penambahan basa’ sedikit mengalami <i>bug</i> pada beberapa gawai.
			Peserta didik dapat mengetahui pH awal setiap larutan dengan mudah	√	√	
			Angka yang	×	×	Font pada angka perlu diperbaiki

			dimunculkan pada pH meter dan <i>magnetic stirrer</i> terlihat dengan jelas.			dan diperjelas pada koma agar dapat terlihat dengan jelas.
			Grafik yang dimunculkan presisi dapat dilihat dengan jelas sesuai dengan jumlah tetesan.	×	×	Tampilan pH dan volume pada grafik kurang jelas. Tidak ada fasilitas bantuan yang dapat melihat angka pH dan volume di setiap tetesan.
			Satuan yang digunakan dalam grafik jumlah tetes = volume (mL)	√	√	Peserta didik perlu diberi arahan mengenai jumlah tetes setara dengan 0,05 mL

			dapat mudah dipahami oleh siswa			
			Grafik dapat menjelaskan sifat larutan penyangg a melalui grafik dengan <i>zoom in</i> pada fasilitas aplikasi.	√	√	Latar grafik perlu diperbaiki dan ditambahkan bantuan fasilitas untuk melihat pH dan volume lebih jelas.

Berdasarkan tabel review analisis simulator *buffer*<sup>+</sup> terdapat beberapa temuan masalah yang perlu dikembangkan :

1) Penulisan Larutan

Dalam analisis aplikasi, tampilan awal pada sub-menu simulasi menayangkan tiga pilihan larutan. Larutan non-*buffer* (NaCl), *buffer* asam ( $\text{CH}_3\text{COONa}/\text{CH}_3\text{COOH}$ ), dan *buffer* basa ( $\text{NH}_4\text{Cl}/\text{NH}_3$ ). Pada tampilan awal tersebut, terdapat typografi pada kepenulisan *buffer* asam  $\text{CH}_3\text{COONa}/\text{CH}_3\text{COOH}$  menjadi  $\text{CH}_3\text{NOONa}/\text{CH}_3\text{COOH}$ . Pada praktek lapangannya peserta didik perlu diberi arahan mengenai penulisan larutan *buffer* asam tersebut. Sehingga, agar tidak menimbulkan miskonsepsi pada kegiatan pembelajaran typografi tersebut perlu diperbaiki.

2) Larutan Non-*Buffer* (NaCl)

Simulasi menyediakan tiga eksperimen yang dilakukan oleh peserta didik. Peserta didik tidak dapat melakukan simulasi tersebut secara acak tetapi harus secara berurutan dimulai pada simulasi larutan *non-buffer* selanjutnya *buffer* asam, kemudian *buffer* basa. Hal tersebut bertujuan untuk memberikan pengetahuan awal kepada peserta didik mengenai penambahan zat terhadap suatu larutan jika ditambahkan suatu asam atau basa kuat dapat mengalami perubahan pH. Namun penggunaan larutan NaCl saja (pH=7) memiliki kelemahan yaitu kurang mencerminkan suatu campuran yang mirip dengan larutan *buffer*. Berdasarkan analisis pada tabel 4.1.1, larutan *non-buffer* yang digunakan sebaiknya diganti dengan campuran NaCl yang ditambahkan asam kuat atau basa kuat.

### 3) Font

Peserta didik dapat mengamati perubahan pH dan volume pada simulasi dengan mengamati angka yang tercatat pada pH meter dan *magnetic stirrer*. Tetapi berdasarkan tabel analisis 4.1.1 angka yang dimunculkan pada pH meter dan *magnetic stirrer* tidak dapat diamati dengan jelas karena tanda koma (,) yang digunakan terlalu kecil sehingga font dan ukurannya perlu diperbaiki.

### 4) Grafik

Peserta didik melakukan simulasi dengan meneteskan asam/basa kuat kedalam larutan. Sehingga, fenomena yang didapatkan oleh siswa adalah jumlah tetesan dari asam/basa kuat. Tetapi, dalam aplikasi jumlah tetesan tersebut dimunculkan dalam bentuk volume dengan satuan mililiter (mL). Meskipun perubahan volume dapat dilihat secara langsung pada *magnetic stirrer*, memberikan waktu yang lebih lama pada peserta didik untuk mencatat jumlah penambahan asam/basa kuat. Peserta didik membutuhkan waktu rata-rata 10-

20 menit untuk menyelesaikan semua simulasi yang ada didalam aplikasi.

Setelah melakukan keseluruhan simulasi, peserta didik akan memperoleh hasil eksperimen berupa grafik, yaitu grafik pengaruh penambahan asam/basa kuat terhadap perubahan pH larutan. Grafik yang ditampilkan pada aplikasi diharapkan dapat memberikan arahan kepada siswa untuk mengetahui sifat dari larutan *buffer*<sup>+</sup>.

Sifat dari larutan *buffer* yaitu dapat mempertahankan pH pada penambahan asam/basa kuat pada jumlah tertentu. Hal tersebut, dapat diperoleh dengan mengamati lonjakan pH yang dialami setiap larutan ketika ditambahkan asam/basa kuat pada jumlah tertentu. Namun, perubahan pH kurang dapat diamati melalui grafik karena titik pada grafik tidak dapat diamati secara langsung. Peserta didik harus menarik garis vertikal dan horizontal untuk menentukan perubahan pH yang terjadi pada jumlah tertentu.

Sehingga, perbaikan yang dapat dilakukan pada fasilitas dalam aplikasi adalah mengganti grafik perubahan pH menjadi susunan data perubahan pH dalam bentuk tabel dengan jumlah penambahan asam/basa kuat.

#### 4.1.2 Analisis Kompetensi Dasar dan Indikator Pencapaian Kompetensi

Karakteristik simulator *buffer*<sup>+</sup> dari segi konten dikembangkan sebagai media dalam proses pembelajaran untuk membantu menyampaikan materi pembelajaran. KI dan KD yang dicapai dalam multimedia tersebut sebagai berikut:

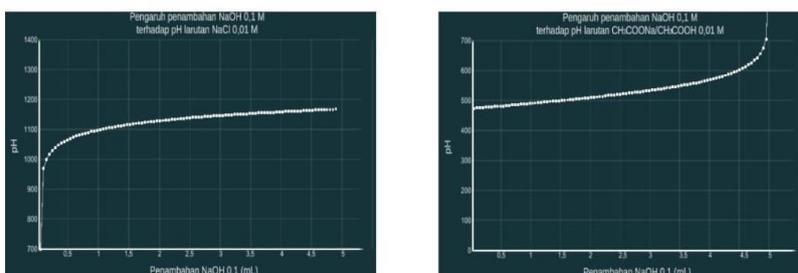
Tabel 4. 2 KI-KD

Kompetensi Inti	Kompetensi Dasar
KI 3: Memahami, menerapkan, menganalisis pengetahuan faktual, konseptual, prosedural	KD 3.12 Menjelaskan prinsip kerja, perhitungan pH, dan peran

Kompetensi Inti	Kompetensi Dasar
berdasarkan rasa ingin tahunya tentang ilmu pengetahuan teknologi, seni, budaya dan humoniora 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.	larutan penyangga dalam tubuh makhluk hidup

Pada simulator *buffer*<sup>+</sup>, indikator pencapaian kompetensi (IPK) yang dikembangkan dari Kompetensi Dasar 3.12 adalah menjelaskan sifat larutan penyangga. KD tersebut dapat dicapai melalui grafik pengaruh penambahan asam/basa kuat terhadap perubahan pH. Peserta didik diharapkan dapat mencapai KD 3.12 dengan mengamati lonjakan pH larutan pada grafik dan membandingkan grafik perubahan pH antara larutan non-buffer dengan larutan buffer.

Penambahan Basa (NaOH)  
Larutan NaCl (Non Buffer) - Larutan CH<sub>3</sub>COONa/CH<sub>3</sub>COOH (Buffer)



Gambar 4. 1 Tampilan Grafik

Gambar 4. 2 Tampilan Grafik

Pada Gambar 4.1 menunjukkan bahwa pada simulator *buffer*<sup>+</sup> fasilitas yang mendukung untuk menjelaskan sifat dari larutan buffer, yaitu mempertahankan pH dengan penambahan asam/basa kuat dengan jumlah

tertentu. Berdasarkan hasil analisis (dapat dilihat pada lampiran 5), sifat dari larutan buffer juga dapat diperoleh hanya dengan data perubahan pH yang dicatat dalam bentuk tabel.



Gambar 4. 3 Tampilan Pilihan Larutan

Pada Gambar 4.2 peserta didik diminta untuk mengamati bahan yang digunakan lalu mengidentifikasi masing - masing komponen penyusunnya. Melalui desain pembelajaran dan Lembar Kerja Peserta Didik, hal tersebut dapat dikembangkan untuk mencapai KD. 3.12.2 menjabarkan komponen pembentuk larutan penyangga.

Kekurangan dari simulator *buffer*<sup>+</sup>, kompetensi dasar yang difasilitasi oleh aplikasi hanya aspek pengetahuan saja (Kompetensi Dasar 3.12) sedangkan untuk aspek keterampilan (Kompetensi Dasar 4.12) tidak didukung oleh aplikasi. Untuk mencapai KD. 4.12 perlu penambahan fasilitas khusus untuk asam basa dan pasangan konjugasinya. Sehingga dalam penelitian ini, untuk mencapai satu siklus pembelajaran KD. 4.12 tidak diperoleh melalui aplikasi melainkan dengan desain pembelajaran dan LKPD.

Adapun kelebihan dari simulator tersebut adalah dapat mengatasi kurangnya ketersediaan alat dan bahan yang ada di sekolah. Selain itu, umumnya untuk materi sifat dari larutan penyangga di sekolah hanya disampaikan dalam bentuk penyampaian materi, sehingga melalui simulasi *buffer*<sup>+</sup> dapat memberikan pengalaman belajar bagi peserta didik.

### 4.1.3 Analisis Model Pembelajaran

Analisis model pembelajaran dilakukan setelah menganalisis analisis karakteristik simulator *buffer+*. Hal ini bertujuan untuk menentukan model pembelajaran yang sesuai dengan karakteristik simulator *buffer+* yang akan digunakan sebagai media pembelajaran. Berikut merupakan hasil analisis model pembelajaran disajikan pada Tabel 4.3

Tabel 4. 3 Analisis Model Pembelajaran

No	Model Pembelajaran	Sintaks	Ketersediaan Kriteria Aplikasi pada Sintaks	
			Ya	Tidak
1.	POE ( <i>Predict-Observe-Explain</i> )	Memprediksi ( <i>Predict</i> )		√
		Mengamati ( <i>Observe</i> )	√	
		Menjelaskan ( <i>Explain</i> )	√	
2.	<i>Problem Based Learning</i> (PBL)	Meninjau masalah dan menyajikan masalah	√	
		Menyusun strategi		√
		Menerapkan strategi	√	
		Mengembangkan dan mempresentasikan hasil karya dan memamerkan		√
		Menganalisis dan mengevaluasi proses pemecahan masalah		√
No	Model Pembelajaran	Sintaks	Ketersediaan Kriteria Aplikasi pada Sintaks	
			Ya	Tidak
3.	Inkuiri	Orientasi		√

		Merumuskan masalah	√	
		Merumuskan hipotesis		√
		Mengumpulkan data	√	
		Menguji hipotesis	√	
		Merumuskan kesimpulan		√
4.	<i>Discovery Learning</i>	<i>Stimulation</i> (Stimulasi)		√
		Identifikasi Masalah	√	
		Collection (Pengumpulan Data)	√	
		Processing (Pengolahan Data)	√	
		Verification (Pembuktian)	√	
		Generalization (Menarik Kesimpulan/Generalisasi)		√
5.	Kooperatif <i>Learning</i>	Menyampaikan tujuan dan memotivasi peserta didik	√	
		Menyampaikan informasi		√
		Mengorganisasikan peserta didik ke dalam kelompok-kelompok belajar		√
		Membimbing kelompok bekerja dan belajar		√
		Evaluasi		√

Pada model pembelajaran POE, keseluruhan terdapat tiga sintaks, yaitu *predict* (memprediksi), *observe* (mengamati), dan *explain* (menjelaskan). Keseluruhan sintaks memenuhi kriteria yang ada didalam aplikasi. Sintaks *predict* tidak terfasilitasi dikarenakan didalam tidak terdapat aktivitas siswa untuk memprediksi. Sintaks *observe* dapat terfasilitasi, pada aplikasi terdapat simulasi sehingga peserta didik dapat mengamati pH berbagai macam larutan *buffer* dan non *buffer* pada volume 1000 mL. Sintaks *explain*, sintaks tersebut juga terfasilitasi dikarenakan

didalam aplikasi terdapat grafik yang dapat membantu siswa untuk menjelaskan sifat dari larutan penyangga.

Pada model pembelajaran *Problem Based Learning* (PBL) menurut Paul Eggen dan Don Kauchak, keseluruhan terdapat empat sintaks yaitu, meninjau masalah dan menyajikan masalah, menyusun strategi, menerapkan strategi, serta membahas dan mengevaluasi hasil. Sintaks yang terfasilitasi dalam aplikasi ini hanya sintaks menerapkan strategi, peserta didik dapat menerapkan strategi dengan melakukan eksperimen pada larutan buffer dan non buffer. Pada sintaks meninjau masalah dan menyajikan masalah, hanya terfasilitasi sebagian yaitu memberikan masalah yaitu bagaimana sifat suatu larutan jika ditambahkan suatu asam/basa kuat. Sedangkan pada sintaks lain, menyusun strategi tidak terfasilitasi karena peserta didik tidak menyusun strategi untuk pemecahan masalah karena prosedur eksperimen sudah tersaji melalui aplikasi. Sintaks membahas dan mengevaluasi hasil juga tidak terdapat pada aplikasi karena dalam aplikasi tidak terdapat teks atau narasi yang dapat membantu siswa untuk menjelaskan *problem solving*.

Pada model pembelajaran inkuiri, keseluruhan terdapat enam sintaks yaitu, orientasi, merumuskan masalah, merumuskan hipotesis, mengumpulkan data, menguji hipotesis, dan merumuskan kesimpulan. Sintaks merumuskan masalah terfasilitasi dikarenakan didalam aplikasi terdapat permasalahan yaitu bagaimana sifat suatu larutan jika ditambahkan suatu asam/basa kuat. Sintaks mengumpulkan data terfasilitasi dikarenakan terdapat aktivitas melakukan eksperimen yang menghasilkan data berupa grafik pengaruh perubahan pH. Dalam sintaks menguji hipotesis peserta didik dapat melakukan pengamatan perubahan pH berbagai macam larutan buffer dan non-buffer pada volume 1000 mL. Sintaks orientasi, merumuskan hipotesis dan merumuskan kesimpulan tidak terfasilitasi secara langsung oleh aplikasi melainkan melalui desain pembelajaran dengan bantuan LKPD mengenai sifat larutan penyangga ketika ditambahkan asam/basa kuat.

Pada model pembelajaran *discovery learning* keseluruhan terdapat enam sintaks, yaitu *simulation* (stimulasi), identifikasi masalah, *data collection* (pengumpulan data), *processing* (pengolahan data), *verification* (pembuktian), dan *generalization* (menarik kesimpulan/generalisasi). Pada sintaks stimulasi tidak terfasilitasi namun dapat ditunjang dengan bantuan LKPD untuk memberikan stimulus awal mengenai larutan penyangga yang identic dengan kehidupan sehari – hari. Sintaks identifikasi masalah terfasilitasi dikarenakan didalam aplikasi terdapat permasalahan yaitu bagaimana bagaimana sifat suatu larutan jika ditambahkan suatu asam/basa kuat. Dalam sintaks pengumpulan data dan pengolahan data terfasilitasi, data dapat diperoleh melalui eksperimen pada larutan buffer dan non – buffer. Dalam pembuktian, peserta didik dapat mem-verifikasi data yang telah diolah dengan teori yang sudah ada melalui diskusi dan konfirmasi oleh pendidik. Sintaks penarikan kesimpulan (*Generalization*) tidak terfasilitasi oleh aplikasi, namun dapat didukung dengan bantuan LKPD.

Pada model pembelajaran kooperatif *learning* keseluruhan terdapat lima sintaks yaitu, menyampaikan tujuan dan memotivasi peserta didik, menyampaikan informasi, mengorganisasikan peserta didik ke dalam kelompok-kelompok belajar, membimbing kelompok bekerja dan belajar, serta evaluasi. Dalam aplikasi terdapat rumusan kompetensi dasar dan indikator pencapaian kompetensi. Hal tersebut dapat digunakan dalam menyampaikan tujuan pembelajaran, sehingga dapat memfasilitasi sintaks menyampaikan tujuan dan memotivasi peserta didik. Pada aplikasi informasi yang disampaikan secara tidak tersurat, sehingga tidak dapat memfasilitasi sintaks menyampaikan informasi. Terdapat tiga sintaks lain yang tidak memenuhi kriteria yang ada pada aplikasi yaitu, mengorganisasikan peserta didik ke dalam kelompok-kelompok belajar, membimbing kelompok bekerja dan belajar, serta evaluasi.

Berdasarkan analisis karakteristik multimedia dan analisis beberapa model pembelajaran diatas, aplikasi simulator *buffer*<sup>+</sup> tidak dapat memfasilitasi keseluruhan sintaks yang ada pada setiap model

pembelajaran. Hal tersebut dapat terjadi karena aplikasi simulator *buffer+* tidak dibuat khusus untuk satu model tertentu.

Aplikasi simulator *buffer+* diduga cocok diterapkan ke dalam model pembelajaran *discovery learning* karena aplikasi ini hampir memfasilitasi semua sintaks model pembelajaran *discovery learning* dengan menyediakan data yang terdapat dalam aplikasi.

Sintaks pertama dalam *discovery learning* adalah *stimulation* (stimulasi) peserta didik dapat diberikan stimulus awal mengenai fenomena larutan penyangga dalam kehidupan sehari – hari. Contoh larutan penyangga yang digunakan untuk stimulus dapat diperoleh melalui larutan yang digunakan pada aplikasi.

Sintaks selanjutnya adalah mengidentifikasi masalah (*problem Identification*), pada sintaks ini tidak tersaji secara langsung oleh aplikasi. Namun terdapat data atau fakta dalam aplikasi yang bisa diolah menjadi masalah. Peserta didik diberikan fakta mengenai sebuah larutan jika ditambahkan suatu asam/basa kuat dapat mengalami perubahan pH. Fakta yang diberikan berupa tabel dua larutan yang berbeda yang dapat mengalami perubahan secara signifikan dan cenderung stabil. Melalui kegiatan tersebut peserta didik diharapkan dapat mengidentifikasi masalah yang terdapat pada data tersebut.

Sintaks ketiga adalah pengumpulan data (*data collection*), sintaks tersebut dapat dicapai secara langsung melalui aplikasi dengan eksperimen larutan buffer dan non - buffer.

Data yang diperoleh berupa jumlah penambahan asam/basa kuat dan perubahan pH. Kedua informasi tersebut dalam aplikasi diolah menjadi sebuah grafik pengaruh penambahan asam/basa kuat terhadap perubahan pH, tetapi data tersebut juga dapat dituangkan dalam bentuk tabel. Sehingga pada sintaks pengolahan data (*data processing*), peserta didik dapat mengolah data tersebut dalam bentuk tabel maupun grafik.

Sintaks kelima dalam *discovery learning* adalah verifikasi (*verification*). Pada tahapan ini peserta didik mem-verifikasi hasil yang diperoleh dengan teori yang ada. Sintaks ini dapat dicapai dengan sesi

diskusi yang dibangun oleh pendidik, kemudian peserta didik dapat menyampaikan hasil eksperimen yang diperoleh. Kegiatan verifikasi dapat diakhiri dengan pemaparan teori yang disampaikan oleh guru.

Setelah verifikasi, tahapan selanjutnya adalah menarik kesimpulan (*generalization*). Peserta didik dapat memberikan kesimpulan mengenai sifat larutan penyangga berdasarkan hasil eksperimen dengan teori yang telah disampaikan pada tahapan verifikasi.

Sehingga, diduga aplikasi simulator *buffer*<sup>+</sup> dapat memberikan data yang dapat diolah melalui tahapan yang terdapat model pembelajaran *discovery learning*.

#### 4.1.3 Rancangan Pelaksanaan Pembelajaran Model *Discovery Learning* berbantuan Simulator *Buffer*<sup>+</sup> berbasis *Smartphone*

Rancangan rencana pelaksanaan pembelajaran dibuat setelah menemukan model pembelajaran yang sesuai dengan karakteristik multimedia, dilakukan perencanaan pembelajaran menggunakan model pembelajaran *discovery learning* berbantuan simulator *buffer*<sup>+</sup> berbasis *smartphone* pada materi larutan penyangga yang disusun dalam bentuk Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP). Komponen RPP meliputi identitas mata pelajaran, kompetensi inti (KI), kompetensi dasar (KD), tujuan pembelajaran, materi pembelajaran, langkah-langkah pembelajaran, media pembelajaran, lembar kerja peserta didik (LKPD) dan evaluasi pembelajaran. RPP ini direview oleh tiga *reviewer* yang merupakan dosen pendidikan kimia UPI. Apabila uraian aspek yang dinilai telah sesuai diberi nilai satu dan uraian aspek yang belum sesuai maka diberi nilai nol. Adapun lembar *review* RPP secara lengkap (terlampir pada Lampiran 8).

Tabel 4. 4

Hasil Review Perencanaan Pembelajaran Model *Discovery Learning*

	<i>Reviewer</i>		
	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>
Nilai	95	100	100
Rata-rata	98,33		

Kategori	Sangat Layak
----------	--------------

Berdasarkan Tabel 4.3, pelaksanaan pembelajaran *discovery learning* berbantuan simulator *buffer<sup>+</sup>* memperoleh nilai rata-rata sebesar 98,33 dan tergolong ke dalam kategori sangat layak. Hal ini menunjukkan bahwa perencanaan pembelajaran tersebut sesuai dengan aspek-aspek yang terdapat pada format penilaian pelaksanaan pembelajaran *discovery learning*.

Pada aspek identitas mata pelajaran yang telah dirancang masing-masing diberi nilai satu dari tiga orang *reviewer*. Hal ini menunjukkan bahwa identitas mata pelajaran telah memenuhi uraian aspek yang dinilai yang terdiri dari identitas sekolah, mata pelajaran yang akan diajarkan, kelas, semester, alokasi waktu.

Indikator Pencapaian Kompetensi yang telah dirancang sesuai materi yang terdapat pada simulator *buffer<sup>+</sup>*, masing-masing diberi nilai satu dari tiga orang *reviewer*. Hal ini menunjukkan bahwa indikator pencapaian kompetensi yang dirancang telah sesuai dengan kompetensi dasar, namun *reviewer* menyarankan untuk memperbaiki kalimat pada indikator pembelajaran kompetensi agar lebih mudah dipahami dan sesuai kompetensi dasar. Tabel Indikator Pencapaian Kompetensi (terlampir pada Lampiran 2).

Tujuan pembelajaran yang telah dirancang masing-masing diberi nilai satu dari tiga orang *reviewer*. Hal ini menunjukkan bahwa tujuan pembelajaran telah memenuhi uraian aspek yang dinilai yang terdiri tujuan pembelajaran sesuai dengan kompetensi dasar dan indikator pencapaian kompetensi dan tujuan pembelajaran yang terdapat dalam RPP dirumuskan dengan kata kerja yang menggambarkan aktivitas peserta didik serta meliputi pencapaian aspek pengetahuan, aspek sikap, dan aspek keterampilan dan telah disesuaikan dengan tahapan pembelajaran *discovery learning*. Berikut adalah tujuan pembelajaran yang disusun dalam RPP. Tujuan Pembelajaran ditunjukkan pada Tabel 4.5.

Tabel 4. 5 Tujuan Pembelajaran Setelah Revisi

<b>Tujuan Pembelajaran</b>
<p>Peserta didik dapat menjelaskan sifat larutan penyangga, menjabarkan komponen pembentuk larutan penyangga, menganalisis data hasil percobaan dan mengkomunikasikan hasil percobaan simulasi. melalui simulasi eksperimen menggunakan model pembelajaran <i>Discovery Learning</i> dan pendekatan <i>konstruktivisme</i> melalui simulasi eksperimen dan diskusi untuk mengembangkan sikap proaktif, kritis, teliti, kolaboratif dan disiplin serta mengembangkan keterampilan mengamati.</p>

Materi pembelajaran yang telah dirancang masing-masing diberi nilai satu dari tiga orang *reviewer*. Hal ini menunjukkan bahwa tujuan pembelajaran telah memenuhi uraian aspek yang dinilai yang terdiri materi pembelajaran sesuai dengan kompetensi dasar dan indikator pencapaian kompetensi.

Aspek selanjutnya yang dinilai adalah langkah-langkah pembelajaran. Pada aspek ini masing-masing diberi nilai satu dari tiga orang *reviewer* hal ini menunjukkan bahwa langkah-langkah pembelajaran telah memenuhi uraian aspek yang dinilai yang terdiri kegiatan pembelajaran; awal, inti, dan penutup.

Kegiatan pembelajaran inti telah mencakup langkah-langkah pembelajaran *discovery learning* yang terdiri dari *Stimulation*, *Problem Identification*, *Data Collection*, *Data Processing*, *Verification* dan *Generalization*. Berikut adalah langkah-langkah pembelajaran inti yang disusun dalam RPP ditunjukkan pada Tabel 4.6.

Tabel 4. 6 Langkah-langkah Kegiatan Pembelajaran Setelah Revisi

	<b>Sintaks Pembelajaran</b>	<b>Kegiatan Pembelajaran</b>	<b>Keterampilan/ Sikap</b>	<b>Alokasi Waktu</b>

Pendahuluan	<i>Stimulation</i>	<p><b>Etika Pembuka</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Peserta didik menjawab salam pembuka yang diucapkan oleh pendidik.</li> <li>• Peserta didik berdoa sebelum memulai pelajaran sesuai kepercayaan masing-masing.</li> <li>• Peserta didik merespon kehadiran dan memberi informasi jika ada yang tidak hadir ketika pemeriksaan kehadiran oleh pendidik.</li> </ul> <p><b>Apersepsi</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Peserta didik ditanya oleh guru mengenai materi yang telah dipelajari sebelumnya, mengenai larutan, larutan asam – basa, contoh senyawa asam basa serta pasangan konjugasinya.</li> <li>• Pendidik membuat kelompok yang berisi 2 peserta didik.</li> <li>• Peserta didik dibagikan</li> </ul>	Disiplin  Proaktif	5 menit
-------------	--------------------	--	--------------------------	---------

		<p>LKPD.</p> <p><b>Motivasi</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Peserta didik diberikan stimulus mengenai larutan penyangga dalam kehidupan sehari – hari.</li> </ul> <p><i>“Jus buah dalam kemasan dapat disimpan dalam jangka waktu yang lama dibandingkan jus buah yang dibuat secara langsung. Hal tersebut dapat terjadi karena ada komponen dalam jus buah kemasan yang dapat menghambat pertumbuhan bakteri dengan cara mempertahankan pH. Komponen tersebut disebut dengan ‘pengatur keasaman’. Selain dalam bidang farmasi, larutan penyangga dapat ditemukan dalam obat-obatan dan infus.”</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Pendidik memancing siswa dengan</li> </ul>		
--	--	---	--	--

		<p>pertanyaan</p> <p><i>Berdasarkan fenomena yang telah kamu amati, Coba sebutkan contoh – contoh fenomena yang menyerupai fenomena di atas! Jelaskan.</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Peserta didik diharapkan dapat menyampaikan dan memberikan contoh lain mengenai larutan yang dapat mempertahankan pH.</li> </ul>																											
Kegiatan Inti	Identification Problem	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Peserta didik diberikan data berupa tabel dua larutan yang tidak diketahui, kemudian mengamati perbedaan kedua tabel tersebut.</li> </ul> <p>Perhatikan tabel berikut!</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="3">pH Awal</th> <th rowspan="3">Jumlah Tetes</th> <th colspan="2">pH setelah ditambahkan</th> </tr> <tr> <th>Asam Kuat</th> <th>Basa Kuat</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>4,30</td> <td>9,70</td> </tr> <tr> <td>5</td> <td>3,60</td> <td>10,40</td> </tr> <tr> <td>10</td> <td>3,30</td> <td>10,70</td> </tr> </tbody> </table> <p>Tabel 1. Larutan A</p> <p>Setelah Anda dapat menjawab pertanyaan pada tabel 1. Larutan A. Am</p> <p>Berdasarkan tabel 2, Pada tetesan ke berapa terjadi lonjakan pH? Jawab: -----</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>pH Awal</th> <th>Jumlah Tetes</th> <th>pH</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="3">4,74</td> <td>1</td> <td>.....</td> </tr> <tr> <td>5</td> <td>.....</td> </tr> <tr> <td>10</td> <td>.....</td> </tr> </tbody> </table> <p>Tabel 2. La</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Pendidik memberikan rangsangan peserta didik</li> </ul>	pH Awal	Jumlah Tetes	pH setelah ditambahkan		Asam Kuat	Basa Kuat	1	4,30	9,70	5	3,60	10,40	10	3,30	10,70	pH Awal	Jumlah Tetes	pH	4,74	1	.....	5	.....	10	.....	Mengamati	10 menit
pH Awal	Jumlah Tetes	pH setelah ditambahkan																											
		Asam Kuat			Basa Kuat																								
		1	4,30	9,70																									
5	3,60	10,40																											
10	3,30	10,70																											
pH Awal	Jumlah Tetes	pH																											
4,74	1	.....																											
	5	.....																											
	10	.....																											

Kritis

		<p>untuk menemukan masalah:</p> <p><i>“Berdasarkan kedua tabel di atas, terdapat sebuah larutan jika kita tambahkan suatu asam kuat atau basa kuat tidak mengalami perubahan pH yang signifikan. Larutan apakah itu?”</i></p>		
Mengumpulkan Data <i>(Data Collection)</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Peserta didik mengunduh simulator <i>buffer<sup>+</sup></i> serta mengamati alat dan bahan yang tersedia.</li> </ul>  <ul style="list-style-type: none"> <li>• Peserta didik mengidentifikasi bahan yang digunakan dalam simulator <i>buffer<sup>+</sup></i>.</li> </ul> <p><b>Asam Lemah :</b></p> <p><b>Basa konjugasi :</b></p> <p><b>Basa Lemah :</b></p> <p><b>Asam Konjugasi :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Pendidik memberikan arahan mengenai tata cara penggunaan simulator <i>buffer<sup>+</sup></i>.</li> <li>• Peserta didik melakukan eksperimen larutan penyangga dengan simulator <i>buffer<sup>+</sup></i>.</li> </ul>	Mengamati Teliti	20 menit	

		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Peserta didik mengumpulkan data dengan mengisi tabel pada lembar kerja peserta didik</li> </ul> <p style="text-align: center;"><b>Eksperimen NaCl</b></p> <p>Isilah (...) pada tabel berikut berdasarkan hasil pengamatan Anda</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th rowspan="2">pH Awal NaCl</th> <th rowspan="2">Volume Awal NaCl</th> <th colspan="2">Volume yang ditambahkan</th> <th rowspan="2">pH NaCl setelah ditambal</th> </tr> <tr> <th>Tetes</th> <th>mL</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="5">....</td> <td rowspan="5">....</td> <td>1</td> <td>....</td> <td>....</td> </tr> <tr> <td>5</td> <td>....</td> <td>....</td> </tr> <tr> <td>10</td> <td>....</td> <td>....</td> </tr> <tr> <td>15</td> <td>....</td> <td>....</td> </tr> <tr> <td>20</td> <td>....</td> <td>....</td> </tr> </tbody> </table> <p>(LKPD). Contoh tabel :</p>	pH Awal NaCl	Volume Awal NaCl	Volume yang ditambahkan		pH NaCl setelah ditambal	Tetes	mL	....	....	1	....	....	5	....	....	10	....	....	15	....	....	20	....	....																			
pH Awal NaCl	Volume Awal NaCl	Volume yang ditambahkan			pH NaCl setelah ditambal																																								
		Tetes	mL																																										
....	....	1	....	....																																									
		5	....	....																																									
		10	....	....																																									
		15	....	....																																									
		20	....	....																																									
<p>Mengolah Data (<i>Processing Data</i>)</p>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pada bagian pengolahan data, pendidik membagi peserta didik ke dalam dua kelompok besar. <ul style="list-style-type: none"> <li>a. Kelompok pertama mengolah data berdasarkan grafik yang terdapat dalam aplikasi.</li> <li>b. Kelompok kedua mengisi tabel berdasarkan jumlah tetesan yang digunakan.</li> </ul> </li> <li>• Peserta didik mengisi tabel pada kolom <i>processing data</i> dan menjawab pertanyaan yang tersedia.</li> </ul> <p>Isilah (...) pada tabel berikut berdasarkan data hasil pengamatan Anda!</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th rowspan="2">Rentang Tetesan</th> <th colspan="3">Selisih pH</th> <th colspan="2">ΔpH</th> </tr> <tr> <th>NaCl</th> <th>CH<sub>3</sub>COONa / CH<sub>3</sub>COOH</th> <th>NH<sub>4</sub>Cl / NH<sub>3</sub></th> <th>NaCl</th> <th>CH<sub>3</sub>COONa / CH<sub>3</sub>COOH</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0 – 1</td> <td>7 - ...</td> <td>...</td> <td>...</td> <td>...</td> <td>...</td> </tr> <tr> <td>1 – 5</td> <td>...</td> <td>...</td> <td>...</td> <td>...</td> <td>...</td> </tr> <tr> <td>5 – 10</td> <td>...</td> <td>...</td> <td>...</td> <td>...</td> <td>...</td> </tr> <tr> <td>10 – 15</td> <td>...</td> <td>...</td> <td>...</td> <td>...</td> <td>...</td> </tr> <tr> <td>15 – 20</td> <td>...</td> <td>...</td> <td>...</td> <td>...</td> <td>...</td> </tr> </tbody> </table>	Rentang Tetesan	Selisih pH			ΔpH		NaCl	CH <sub>3</sub> COONa / CH <sub>3</sub> COOH	NH <sub>4</sub> Cl / NH <sub>3</sub>	NaCl	CH <sub>3</sub> COONa / CH <sub>3</sub> COOH	0 – 1	7 - ...	...	...	...	...	1 – 5	...	...	...	...	...	5 – 10	...	...	...	...	...	10 – 15	...	...	...	...	...	15 – 20	...	...	...	...	...	<p>Kolaboratif</p> <p>Mengamati</p> <p>Kritis</p>	<p>15 menit</p>
Rentang Tetesan	Selisih pH			ΔpH																																									
	NaCl	CH <sub>3</sub> COONa / CH <sub>3</sub> COOH	NH <sub>4</sub> Cl / NH <sub>3</sub>	NaCl	CH <sub>3</sub> COONa / CH <sub>3</sub> COOH																																								
0 – 1	7 - ...	...	...	...	...																																								
1 – 5	...	...	...	...	...																																								
5 – 10	...	...	...	...	...																																								
10 – 15	...	...	...	...	...																																								
15 – 20	...	...	...	...	...																																								

		<p>1- Berdasarkan tabel di atas pada rentang ke berapa terjadi perubahan pH yang Jawab :</p> <p>a. NaCl : .....</p> <p>b. <math>\text{CH}_3\text{COONa} / \text{CH}_3\text{COOH}</math> : .....</p> <p>c. <math>\text{NH}_4\text{Cl} / \text{NH}_3</math> : .....</p>		
	Verifikasi (Verification)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Peserta didik mengisi teks rumpang. Contoh teks rumpang : <b>Contoh larutan penyangga asam</b> adalah _____(asam lemah) dan _____(basa konjugat). Selanjutnya adalah <b>larutan penyangga basa</b>, yaitu larutan basa lemah ditambah asam konjugat. <b>Contoh larutan penyangga basa</b> adalah _____(basa lemah) dengan _____(asam konjugat).</li> <li>• Pendidik membuka diskusi dalam kegiatan pembelajaran.</li> <li>• Peserta didik menyampaikan kesimpulan yang diperoleh dalam diskusi kelas.</li> <li>• Pendidik memberikan penjelasan mengenai sifat larutan penyangga dan komponen penyusun larutan penyangga.</li> </ul>	Teliti  Proaktif  Kritis	10 menit
Kegiatan Penu- tup	Menarik Kesimpulan (Generalization)	<p><b>Konfirmasi</b></p> <p>a. Peserta didik menarik kesimpulan mengenai larutan penyangga.</p> <p>b. Peserta didik diberi kesempatan oleh pendidik untuk menanyakan materi</p>		10 menit

		<p>yang belum jelas dan belum dipahami.</p> <p><b>Evaluasi</b></p> <p>a. Peserta didik mengumpulkan Lembar Kerja Peserta Didik Larutan Penyangga.</p> <p><b>Etika Penutup</b></p> <p>a. Peserta didik berdoa untuk mengakhiri pelajaran sesuai kepercayaan masing-masing.</p> <p>b. Peserta didik menjawab salam penutup yang diucapkan oleh pendidik.</p>		
--	--	--	--	--

Pada langkah-langkah pembelajaran terdapat kolom sintaks pembelajaran, kegiatan guru pembelajaran, sikap, beserta alokasi waktu sehingga dapat menggambarkan kegiatan pembelajaran di dalam kelas yang berlangsung secara sistematis dan sesuai dengan alokasi waktu yang telah dipertimbangkan untuk masing-masing tahap pembelajaran.

Aspek selanjutnya yang dinilai adalah media dan sumber. Pada aspek diberi nilai satu dari tiga orang *reviewer*.

Media yang disiapkan adalah media berupa simulator buffer<sup>+</sup> yang telah dikembangkan oleh Aulia (2022). Selain itu, dipersiapkan juga media lembar kerja peserta didik (LKPD). Lembar kerja peserta didik (LKPD) disesuaikan dengan tahapan pembelajaran *discovery learning*. Sintaks pertama dalam *discovery*

*learning* adalah stimulasi. Stimulasi pendidik memberikan stimulus awal terkait

larutan penyangga dalam kehidupan sehari – hari, contoh larutan yang digunakan adalah larutan yang digunakan dalam eksperimen. Kemudian, pendidik memberikan rangsangan kepada peserta didik untuk memberikan contoh lain yang dapat mempertahankan pH. Sintaks selanjutnya merupakan *problem Identification*, dalam sintaks ini peserta didik diberikan fakta mengenai dua larutan yang tidak diketahui. Larutan A mengalami perubahan yang signifikan ketika ditambahkan asam atau basa kuat. Sedangkan larutan B mengalami perubahan pH yang sangat kecil. Berdasarkan fakta tersebut, peserta didik diharapkan dapat menyatakan masalah mengenai perbedaan kedua larutan tersebut. Ketika peserta didik sudah menemukan masalah mengenai larutan yang tidak mengalami perubahan pH yang signifikan, peserta didik akan memasuki sintaks selanjutnya yaitu data *collection*. Dalam sintaks data *collection*, peserta didik mengunduh aplikasi dan melakukan tiga eksperimen melalui simulator *buffer+* kemudian mengisi data perubahan pH, jumlah tetes, volume yang digunakan dalam bentuk tabel. Sintaks selanjutnya adalah *processing data*, pada tahapan ini terdapat dua kelompok besar. Peserta didik terbagi menjadi kelompok yang mengolah data menggunakan grafik yang tersedia dalam aplikasi dan kelompok yang mengolah data tidak melalui grafik melainkan hanya dengan jumlah tetes saja. Tahapan selanjutnya adalah *verification*, pada tahapan ini pendidik membuka ruang diskusi kemudian peserta didik menyatakan atau menyampaikan hasil eksperimen yang diperoleh pada tahapan sebelumnya. Diskusi pada tahap verifikasi ditutup oleh pendidik dengan menyampaikan teori mengenai sifat larutan penyangga dan komponen penyusun larutan penyangga. Kegiatan inti dalam pembelajaran ini, diakhiri dengan sintaks *generalization*, pendidik memberikan arahan kepada peserta didik terkait sifat dari larutan penyangga. Peserta didik diharapkan dapat menarik kesimpulan terhadap informasi dan data yang telah diperoleh.

Evaluasi yang terdapat dalam RPP mengacu pada pencapaian aspek pengetahuan, sikap, dan keterampilan yang tercantum dalam tujuan pembelajaran. Penilaian aktivitas peserta didik dilakukan menggunakan instrumen berupa lembar observasi.

#### 4.2 Keterlaksanaan Model Pembelajaran *Discovery Learning* Berbantuan Multimedia Interaktif berbasis *Smartphone*

Pembelajaran *discovery learning* yang dilaksanakan terdiri dari apersepsi, kegiatan inti dan kegiatan penutup. Apersepsi bertujuan untuk mengkondisikan peserta didik agar siap untuk menerima materi baru. Pada kegiatan inti tahapan pembelajaran *discovery learning* yang dilakukan meliputi stimulasi (*stimulation*), mengidentifikasi masalah (*problem Identification*), pengumpulan data (*data collection*), pengolahan data (*processing data*), verifikasi (*verification*), dan penarikan kesimpulan (*generalization*).

Dalam penelitian ini, keterlaksanaan model pembelajaran *discovery learning* yang diukur melalui jawaban-jawaban peserta didik dalam LKPD. Dalam penelitian ini peserta didik terbagi menjadi dua kelompok besar berdasarkan pengolahan data. Terdapat dua kelompok yaitu, kelompok yang mengolah data berdasarkan grafik yang terdapat dalam aplikasi dan kelompok yang mengolah data berdasarkan tabel.

Kelompok yang mengolah data dengan grafik pada umumnya tergolong pada kategori cukup baik, untuk rerata nilai keseluruhan juga tergolong pada kategori cukup baik sebesar 80,36 yang berarti penerapan model pembelajaran *discovery learning* berbasis simulator *buffer*<sup>+</sup> terlaksana dengan cukup baik sesuai dengan lampiran 9.

Sedangkan pada kelompok yang mengolah data dengan menggunakan tabel jumlah tetes, nilai LKPD peserta didik tergolong pada kategori baik, untuk rerata nilai keseluruhan juga tergolong pada kategori baik sebesar 90,77 yang berarti penerapan Pada umumnya nilai LKPD peserta didik tergolong pada kategori baik, untuk rerata nilai keseluruhan juga tergolong pada kategori baik sebesar 86 yang berarti berarti penerapan model pembelajaran *discovery learning* berbasis simulator *buffer*<sup>+</sup> terlaksana dengan cukup baik sesuai dengan tabel lampiran 10.

Pemberian perlakuan pembelajaran diterapkan pada kelas XII jurusan MIPA di salah satu SMA di Kota Bandung yang dilaksanakan pada bulan Juli. Pemberian perlakuan dengan pembelajaran *discovery learning* berbantuan simulator *buffer*<sup>+</sup> berbasis *smartphone* disesuaikan dengan RPP yang telah direview oleh dosen (terlampir pada Lampiran 2) dilaksanakan dalam 1 x 2JP (35menit). Guru menggali pemahaman mengenai konsep prasyarat yaitu contoh asam – basa lemah dan

kesetimbangan kimia. Setelah peserta didik dapat mengingat kembali konsep prasyarat pendidik menanyakan kembali mengenai aplikasi yang sudah dikirimkan.

Peserta didik diminta untuk menginstal aplikasi simulator buffer+ yang sudah dikirimkan pada grup *Whatsapp* sebelum kegiatan pembelajaran dimulai. Kendala awal yang ditemukan saat proses *install* adalah aplikasi tidak mendukung pada beberapa tipe gawai seperti gawai yang menggunakan android Versi 10 keatas dan pengguna *iphone*. Pada saat menginstal juga terdapat beberapa kendala seperti memori *handphone* tidak cukup dan terdapat beberapa peserta didik yang tidak dapat menginstal dikarenakan *handphonenya* tidak mengizinkan untuk menginstal aplikasi yang ilegal atau tidak terdaftar pada *playstore*. Untuk mengatasi hal tersebut guru meminta peserta didik yang tidak dapat menginstal aplikasi bergabung dengan teman sebangkunya yang sudah menginstal dan melakukan simulasi eksperimen secara bergantian.

Setelah peserta didik mengingat konsep prasyarat, menginstal aplikasi dan penyampaian tujuan pembelajaran, masing-masing peserta didik diberikan LKPD larutan penyangga sebagai media pembelajaran. Berdasarkan pengamatan pemberian LKPD sebaiknya dilakukan setelah penggalan konsep prasyarat agar tidak ada peserta didik yang fokusnya teralihkan ke LKPD larutan penyangga.

Pemberian LKPD larutan penyangga bertujuan untuk menciptakan proses pembelajaran yang efektif, menarik perhatian peserta didik, membuat peserta didik aktif dalam pembelajaran, menumbuhkan pola pikir yang teratur dan berkesinambungan dalam merekam jawaban peserta didik.

Setelah kegiatan pembuka dilakukan, dilanjutkan dengan kegiatan inti yaitu menggunakan model pembelajaran *discovery learning* yang dilakukan meliputi stimulasi (*stimulation*), mengidentifikasi masalah (*problem Identification*), pengumpulan data (*data collection*), pengolahan data (*processing data*), verifikasi (*verification*), dan penarikan kesimpulan (*generalization*). Berikut penjelasan rinci mengenai setiap tahapan yang terdapat pada model pembelajaran *discovery learning*.

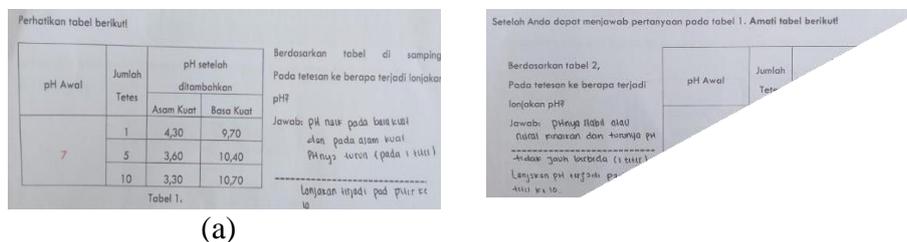
#### 4.2.1 Stimulasi (*Stimulation*)

Tahap pertama pada pembelajaran *discovery learning* adalah stimulasi (*stimulation*). Pada proses ini peserta didik diberikan stimulus mengenai fenomena larutan penyangga dalam kehidupan sehari – hari. Dalam proses ini peserta didik diberikan contoh fenomena menggunakan bahan yang tercantum dalam simulator yakni natrium asetat dan ammonium klorida. Selain itu, pendidik mengarahkan peserta didik untuk memberikan memberikan contoh fenomena lain yang mirip dengan larutan penyangga. Peserta didik diberikan kebebasan seluas-luasnya untuk memberikan contoh fenomena yang mirip, guru tidak membatasi pemikiran peserta didik sehingga banyak gagasan dan konsep muncul dari pemikiran siswa, karena semakin banyak dugaan yang muncul dari pemikiran peserta didik, guru akan dapat mengerti bagaimana konsep dan pemikiran peserta didik tentang persoalan yang diajukan. berdasarkan Tabel 4.7 dan Tabel 4.8 kedua kelompok nilai rata-rata nilai pada sintaks *stimulation* adalah 100, hal ini menunjukkan bahwa keterlaksanaan pada sintaks *stimulation* terlaksana dengan sangat baik.

#### 4.2.2 Identifikasi Masalah (*Problem Identification*)

Sebelum peserta didik dapat mengidentifikasi masalah, guru memberikan arahan dengan memberikan fakta berupa dua data dalam bentuk tabel. Pada sintaks ini peserta belum menggunakan aplikasi, melainkan data yang digunakan dalam tabel merupakan data yang diambil dari aplikasi simulator *buffer+*. Namun data tersebut disajikan dalam bentuk larutan yang tidak diketahui. Tabel yang disajikan merupakan tabel perubahan pH dari larutan yang tidak diketahui yang ditetesi asam atau basa kuat. Tabel pertama merupakan tabel dari larutan garam yang memiliki  $\text{pH} = 7$  dan mengalami perubahan pH yang signifikan ketika ditetesi asam atau basa kuat. Peserta didik menentukan pada tetesan ke berapa larutan tersebut mengalami lonjakan pH yang signifikan. Tabel kedua merupakan contoh dari larutan penyangga asam,

yang memiliki pH awal 4,74 ketika ditetesi asam atau basa kuat perubahan yang terjadi sangat kecil.

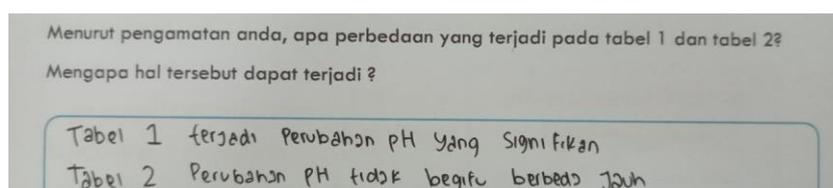


(a)

Gambar 4. 4 Contoh Jawaban Peserta Didik pada Sintaks *Problem Identification*

Pada umumnya peserta didik dapat menentukan pada larutan A terjadi lonjakan pH ketika ditetesi sebanyak 1 tetes sedangkan pada larutan B pH hanya berubah sangat sedikit bahkan setelah ditetesi 10 tetes dari asam atau basa kuat. Terlihat pada gambar 4.3 peserta didik S7 pada kelompok jumlah tetes dapat menentukan lonjakan pH pada larutan A terjadi saat satu tetes pertama. Sedangkan pada larutan B, S7 menyatakan pH pada larutan tersebut stabil dan lonjakan pH terjadi pada tetesan ke 10 dengan perubahan yang sangat kecil.

Setelah mengemukakan pendapat mereka terhadap kedua fakta yang disajikan, peserta didik diberikan kolom khusus untuk menyatakan masalah yang tersaji. Dalam hal ini, peserta didik dapat mengidentifikasi masalah dari perbedaan yang terjadi antara kedua larutan yang disajikan. Pada gambar 4.4 jawaban dari siswa S8 pada kelompok grafik menyatakan pada larutan A terjadi perubahan pH yang signifikan dan pada larutan B perubahan pH tidak berbeda jauh. Ketika mengisi kolom ini muncul dua pertanyaan secara langsung oleh peserta didik yaitu apa itu larutan A dan B serta mengapa larutan B tidak terjadi perubahan pH yang tinggi.



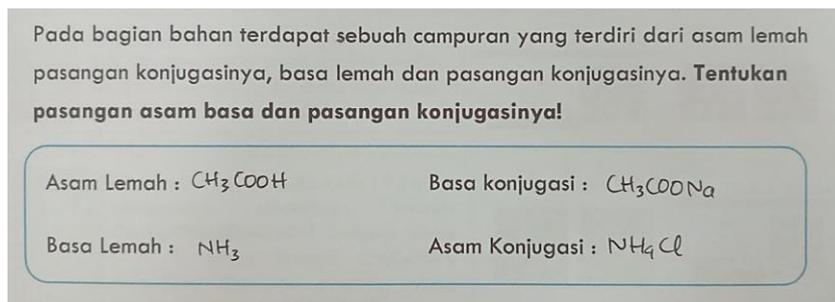
Gambar 4. 5 Contoh Jawaban Peserta Didik Perbedaan Fenomena Pada Sintaks *Problem Identification*

Sebagian besar peserta didik dapat menentukan titik dimana lonjakan pH terjadi dan menyatakan perbedaan antara dua larutan yang disajikan. Secara keseluruhan, baik kelompok yang menggunakan grafik maupun menggunakan jumlah tetes dapat mengidentifikasi masalah yang ada, yaitu terdapat sebuah larutan ketika ditetesi asam atau basa kuat tidak mengalami perubahan pH yang signifikan. Pada kelompok grafik rerata yang diperoleh adalah 87,5 sedangkan pada kelompok jumlah tetes rerata yang diperoleh 92,86. Hal ini menunjukkan bahwa keterlaksanaan pada sintaks *problem identification* terlaksana dengan baik.

#### 4.2.3 Pengumpulan Data (*Data Collection*)

Tahap kedua setelah peserta didik dapat mengidentifikasi masalah adalah mengumpulkan data dengan melakukan eksperimen melalui simulator *buffer+*. Pada tahap ini dipastikan seluruh peserta didik sudah mengunduh aplikasi simulator *buffer+*. Aplikasi ini tidak dapat diunduh pada *Iphone* dan gawai yang menggunakan windows sebagai sistem operasi, karena aplikasi simulator *buffer+* dikembangkan hanya untuk pengguna android.

Sebelum melakukan eksperimen melalui simulator, pada LKPD larutan penyangga peserta didik diminta untuk mengamati alat dan bahan yang digunakan. Pada bagian bahan yang digunakan peserta didik diminta untuk mengidentifikasi campuran. Campuran yang digunakan dalam eksperimen ini merupakan larutan penyangga asam dan penyangga basa. Peserta didik menentukan asam lemah dan basa lemah serta pasangan konjugasinya. Pada gambar 4.5 peserta didik S10 pada kelompok jumlah tetes mampu mengidentifikasi asam lemah dan basa konjugasinya serta basa lemah dan asam konjugasinya. Bagian ini merupakan materi prasyarat yang telah disampaikan pada bagian apersepsi. Sehingga, seluruh peserta didik mampu menjawab kolom ini.



Gambar 4. 6 Contoh Jawaban Peserta Didik Pada Sintaks *Data Collection*

Setelah mengidentifikasi bahan yang digunakan peserta didik diarahkan untuk melakukan simulasi dengan membuka aplikasi yang telah diunduh. Pada tahap ini, terdapat 3 eksperimen utama yang dilakukan oleh peserta didik. Eksperimen larutan garam (NaCl), larutan penyangga asam ( $\text{CH}_3\text{COONa}$  dan  $\text{CH}_3\text{COOH}$ ) dan larutan penyangga basa ( $\text{NH}_4\text{Cl}$  dan  $\text{NH}_3$ ). Eksperimen yang dilakukan adalah dengan menambahkan asam kuat dan basa kuat ke dalam masing masing larutan secara bertahap. Langkah pertama adalah dengan menambahkan asam kuat (HCl) hingga 100 tetes. Setelah selesai dengan penambahan asam kuat (HCl), peserta didik mengganti komponen yang ditambahkan menjadi basa kuat (NaOH) jumlah tetes yang digunakan yaitu 100 tetes. Jumlah tetes yang digunakan pada aplikasi ini adalah 100 tetes, namun pada LKPD larutan penyangga peserta didik hanya perlu mencatat pada rentang penambahan tertentu (penambahan 0, 1, 5, 10, 15 dan 20). Hal ini dilakukan untuk mengefisiensikan waktu yang digunakan.

Pada tahap ini, yang dilakukan oleh peserta didik yaitu menambahkan asam atau basa kuat ke dalam larutan. Sehingga data yang didapatkan langsung oleh peserta didik adalah jumlah tetes. Namun, dalam aplikasi data yang dicantumkan adalah volume yang ditambahkan dengan satuan mL. Sehingga pada proses ini, peserta didik diharuskan memahami konversi antara jumlah tetes dengan mililiter yang ditambahkan. Salah satu fasilitas yang tersedia dalam aplikasi adalah grafik dari eksperimen yang dilakukan. Grafik tersebut merupakan grafik pengaruh penambahan asam atau basa kuat (mL) terhadap perubahan pH larutan. Ketika siswa menambahkan asam atau basa kuat, akan muncul dot atau titik di setiap

penambahannya pada grafik yang tersedia. Hasil yang diperoleh pada tahap ini adalah data berupa jumlah penambahan asam atau basa kuat dalam jumlah tetes dan mL serta perubahan pH dari larutan.

Eksperimen NaCl

Isilah (...) pada tabel berikut berdasarkan hasil pengamatan Anda!

pH Awal NaCl	Volume Awal NaCl	Volume yang ditambahkan		pH NaCl setelah ditambahkan	
		Tetes	mL	Asam Kuat (HCl)	Basa Kuat (NaOH)
7	100,00	1	100,05	4,50	9,70
		5	100,15	3,60	10,40
		10	100,25	3,30	10,70
		15	100,35	3,15	10,87
		20	101,00	3,00	11,00

Gambar 4. 7 Data Eksperimen NaCl Pada Sintaks *Data Collection*

Eksperimen CH<sub>3</sub>COONa/CH<sub>3</sub>COOH

Isilah (...) pada tabel berikut berdasarkan hasil pengamatan Anda!

pH Awal CH <sub>3</sub> COONa/CH <sub>3</sub> COOH	Volume Awal CH <sub>3</sub> COONa/CH <sub>3</sub> COOH	Volume yang ditambahkan		pH CH <sub>3</sub> COONa/CH <sub>3</sub> COOH setelah ditambahkan	
		Tetes	mL	Asam Kuat (HCl)	Basa Kuat (NaOH)
4,74	100,00	1	100,05	4,74	4,75
		5	100,25	4,70	4,79
		10	100,50	4,66	4,83
		15	100,75	4,61	4,88
		20	101,00	4,57	4,92

Gambar 4. 8 Data Eksperimen Larutan Penyangga Asam Pada Sintaks *Data Collection*

Eksperimen NH<sub>3</sub>/NH<sub>4</sub>Cl

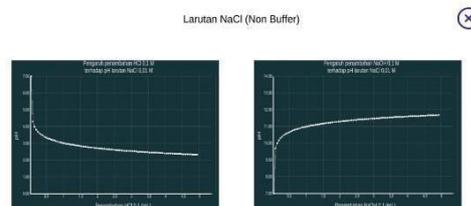
Isilah (...) pada tabel berikut berdasarkan hasil pengamatan Anda!

pH Awal NH <sub>3</sub> /NH <sub>4</sub> Cl	Volume Awal NH <sub>3</sub> /NH <sub>4</sub> Cl	Volume yang ditambahkan		pH NH <sub>3</sub> /NH <sub>4</sub> Cl setelah ditambahkan	
		Tetes	mL	Asam Kuat (HCl)	Basa Kuat (NaOH)
9,26	100,00	1	100,05	9,25	9,26
		5	100,25	9,21	9,28
		10	100,50	9,17	9,31
		15	100,75	9,12	9,34
		20	101,00	9,08	9,37

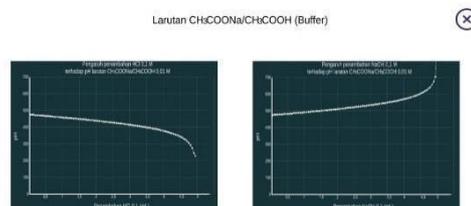
Gambar 4. 9 Data Eksperimen Larutan Penyangga Basa Pada Sintaks *Data Collection*

Gambar 4.6; gambar 4.7 serta gambar 4.8 merupakan contoh data yang dikumpulkan oleh peserta didik pada kelompok jumlah tetes. Pada bagian ini peserta didik mencatat jumlah tetes dan pH yang diamati pada rentang tertentu yaitu 0, 1, 5, 10, 15, dan 20. Rerata yang diperoleh pada kelompok ini 80,36 termasuk dalam kategori cukup baik. Secara keseluruhan, kelompok yang menggunakan jumlah tetes dapat melakukan seluruh eksperimen yang terdapat dalam simulator *buffer+* sesuai dengan durasi yang disediakan.

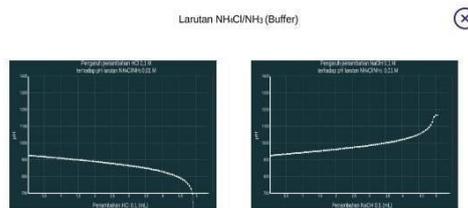
Sedangkan pada kelompok yang menggunakan grafik, tidak mencatat jumlah tetes melainkan mengumpulkan data dengan cara menangkap layar (*screenshot*) grafik yang tersedia di aplikasi seperti yang terlihat pada gambar 4.9; gambar 4.10, dan gambar 4.11 . Rerata yang diperoleh pada kelompok grafik pada sintaks ini sebesar 71,42 termasuk dalam kategori cukup baik.



Gambar 4. 11 Grafik Eksperimen NaCl Pada Sintaks *Data Collection*



Gambar 4. 10 Grafik Eksperimen Larutan Penyangga Asam Pada Sintaks *Data Collection*



Gambar 4. 12 Grafik Eksperimen Larutan Penyangga Basa Pada Sintaks *Data Collection*

Berdasarkan pemaparan diatas, meskipun rerata termasuk dalam kategori cukup baik masih terdapat kendala dalam melakukan eksperimen dalam simulator *buffer+*. Kendala pertama yang ditemukan yaitu sensitivitas dari tombol penambahan asam dan basa kuat masih memerlukan respon yang cukup lama. Selain pada bagian sensitivitas, pada kelompok jumlah tetes banyaknya jumlah tetes yang harus diteteskan oleh peserta didik juga mempengaruhi durasi dalam melakukan eksperimen. Hal tersebut dapat menjadi kendala dikarenakan peserta didik tidak dapat melanjutkan eksperimen jika eksperimen yang sebelumnya belum diselesaikan. Sedangkan, pada kelompok yang menggunakan grafik sensitivitas tombol *close* (x) untuk menutup setelah menangkap layar membutuhkan durasi yang cukup lama untuk memberikan respon.

#### 4.2.4 Pengolahan Data (*Processing Data*)

Setelah memperoleh data pada sintaks sebelumnya. Pada sintaks ini peserta didik mengolah data berdasarkan temuannya. Peserta didik mengolah data dengan menentukan selisih pH dan  $\Delta pH$  pada rentang tertentu dalam bentuk tabel. Kemudian peserta didik menentukan rentang perubahan pH yang signifikan dan mengemukakan pendapatnya terkait perubahan pH pada masing – masing larutan.

Gambar 4.13 adalah contoh lembar jawaban dari peserta didik yang mengolah data berdasarkan grafik. Kelompok yang menggunakan grafik mengamati perubahan pH di setiap penambahan asam atau basa kuat pada rentang 0 mL; 0,5 mL; 1,0 mL; 1,5 mL; 2,0 mL; dan 2,5 mL. Sebagian

peserta didik dapat menentukan selisih pH dan  $\Delta pH$  dengan melengkapi

Isilah (...) pada tabel berikut berdasarkan data hasil pengamatan Anda!

Rentang Tetesan	Selisih pH			$\Delta pH$		
	NaCl	CH <sub>3</sub> COONa / CH <sub>3</sub> COOH	NH <sub>4</sub> Cl / NH <sub>4</sub>	NaCl	CH <sub>3</sub> COONa / CH <sub>3</sub> COOH	NH <sub>4</sub> Cl / NH <sub>4</sub>
0 - 1	7 - 4,30	4,74 - 4,74	9,26 - 9,25	2,7	0	0,01
1 - 5	4,50 - 3,60	4,74 - 4,70	9,25 - 9,21	0,7	0,04	0,04
5 - 10	3,60 - 3,30	4,70 - 4,66	9,21 - 9,17	0,3	0,04	0,04
10 - 15	3,30 - 3,13	4,66 - 4,61	9,17 - 9,12	0,17	0,05	0,05
15 - 20	3,13 - 3,00	4,61 - 4,57	9,12 - 9,08	0,13	0,04	0,04

Gambar 4. 13 Contoh Data Kelompok Jumlah Tetes Pada Sintaks Data Processing

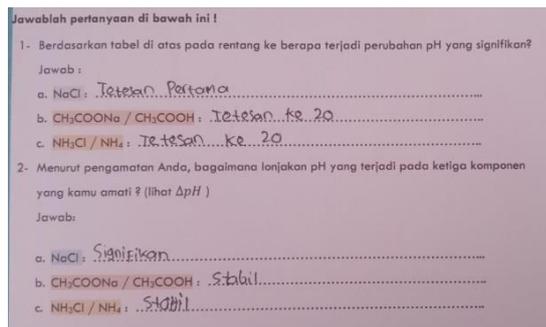
keseluruhan tabel. Namun pada proses ini memerlukan durasi yang cukup lama dikarenakan titik pada grafik terlalu kecil dan *background* grafik yang gelap. Sehingga peserta didik harus melihat dengan jeli dengan *zoom in*. Sebagian peserta didik mampu menjawab dengan memprediksi angka perubahan pH. Rerata yang diperoleh kelompok grafik sebesar 69,64 termasuk dalam kategori cukup baik.

Sedangkan pada kelompok yang menggunakan jumlah tetes (gambar 4.12) hampir seluruh siswa dapat menentukan selisih pH dan  $\Delta pH$  dengan tepat waktu. Sehingga hampir seluruh peserta dapat mengisi pertanyaan lanjutan pada gambar 4.9. Rerata yang diperoleh kelompok yang menggunakan jumlah tetes pada sintaks *processing data* sebesar 91,67 termasuk dalam kategori baik.

Jawablah pertanyaan di bawah ini, berdasarkan grafik yang kamu amat!

Rentang volume (ml)	Selisih pH			$\Delta pH$		
	NaCl	CH <sub>3</sub> COONa / CH <sub>3</sub> COOH	NH <sub>4</sub> Cl / NH <sub>4</sub>	NaCl	CH <sub>3</sub> COONa / CH <sub>3</sub> COOH	NH <sub>4</sub> Cl / NH <sub>4</sub>
0 - 0,5	7 - 2,5	9,8 - 9,7	9,2 - 9,1	2,7	0,1	0,1
0,5 - 1	3,2 - 3	9,7 - 9,6	9,1 - 9	0,2	0,1	0,1
1 - 1,5	3 - 2,9	9,6 - 9,5	9 - 9	0,1	0,1	0
1,5 - 2	2,9 - 2,8	9,5 - 9,3	9 - 8,9	0,1	0,2	0,1
2 - 2,5	2,8 - 2,7	9,3 - 9,2	8,9 - 8,8	0,1	0,1	0,1

Gambar 4. 14 Contoh Data Kelompok Grafik Pada Sintaks *Data Processing*



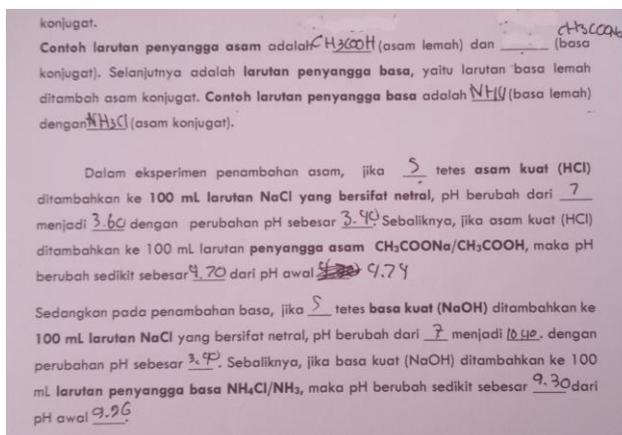
Gambar 4. 15 Lembar Jawaban Peserta Didik Pada Sintaks *Data Processing*

Berdasarkan rerata nilai yang diperoleh terdapat perbedaan nilai yang signifikan. Hal tersebut terjadi karena pada kelompok yang menggunakan grafik membutuhkan waktu yang lebih lama untuk menentukan selisih pH dan  $\Delta pH$ . Sehingga pada kelompok yang menggunakan grafik hanya sedikit yang dapat mengisi pertanyaan lanjutan seperti pada gambar 4.9. Sedangkan pada kelompok yang menggunakan jumlah hampir semua dapat mengisi tabel selisih pH dan  $\Delta pH$  serta pertanyaan pada sintaks *data processing*. Sehingga keterlaksanaan pada sintaks *data processing* berjalan lebih baik pada kelompok yang menggunakan tabel jumlah tetes dibandingkan pada kelompok yang menggunakan grafik.

#### 4.2.5 Verifikasi (*Verification*)

Dalam tahap verifikasi, pendidik membuka ruang diskusi dalam kelas. Dalam sesi diskusi peserta didik mengomunikasikan hasil data yang diperoleh dan menyampaikan hasil temuannya. Sesi diskusi diakhiri dengan pendidik menyampaikan teori mengenai larutan penyangga.

Pada LKPD larutan penyangga tahap verifikasi pendidik memberikan arahan atau kata kunci kepada peserta didik untuk mengarahkan peserta didik dalam menarik kesimpulan (gambar 4.10).

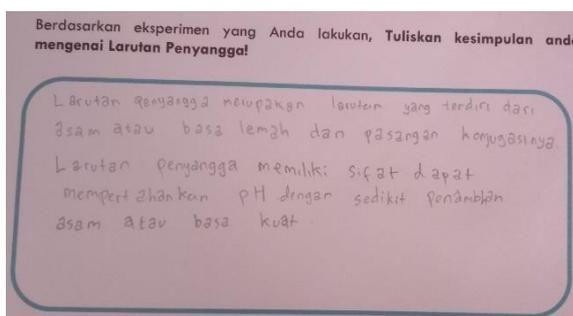


Gambar 4. 16 Lembar Jawaban Peserta Didik Pada Sintaks *Verification*

Rerata yang diperoleh pada tahap ini sebesar 91,07 untuk kelompok jumlah tetes dan 71,23 untuk kelompok yang menggunakan grafik. Sehingga, pada sintaks *verification* terlaksana dengan baik jika menggunakan tabel jumlah tetes. Jika menggunakan grafik, sintaks *verification* terlaksana dengan cukup baik.

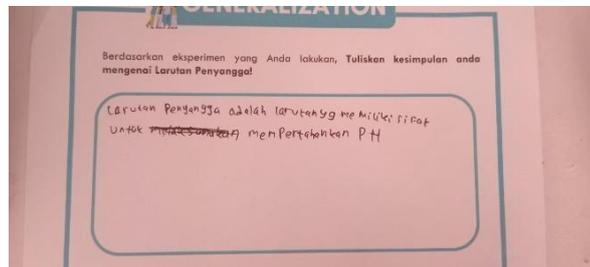
#### 4.2.6 Penarikan Kesimpulan (*Generalization*).

Kegiatan inti diakhiri dengan tahap penarikan kesimpulan. Pada tahap ini peserta didik mengisi kolom kesimpulan pada LKPD gambar 4.11



Gambar 4. 17 Contoh Kesimpulan pada Kelompok Tabel Jumlah Tetes

Rerata yang diperoleh pada kelompok jumlah tes sebesar 96,43 dan pada kelompok yang menggunakan grafik sebesar 80,357. Secara keseluruhan keterlaksanaan sintaks *generalization* terlaksana dengan baik. Perbedaan nilai rerata dalam menarik kesimpulan, disebabkan oleh perbedaan kata kunci yang dituangkan oleh peserta didik. Pada kelompok yang menggunakan grafik memiliki rerata lebih rendah dikarenakan tidak memiliki waktu lebih banyak karena waktu yang tersisa digunakan lebih banyak pada sintaks sebelumnya.



Gambar 4. 18 Contoh Kesimpulan pada Kelompok Grafik

#### **4.3 Analisis Kelayakan Aplikasi Simulator *Buffer*<sup>+</sup> dalam mendukung Sintaks Model Pembelajaran *Discovery Learning***

Kelayakan simulator *buffer*<sup>+</sup> dalam mendukung sintaks model *discovery learning* dalam penelitian ini di dasarkan pada pengolahan data dari jawaban peserta didik pada LKPD larutan penyangga. Dalam penelitian ini terdapat dua kelas, kelas kontrol dan kelas eksperimen. Kelas kontrol merupakan kelas yang menggunakan fasilitas langsung dari simulator yaitu data berupa grafik. Sedangkan kelas eksperimen merupakan kelas yang mengolah data menggunakan data tabel. Pada penelitian ini kelas kontrol dan kelas eksperimen merupakan kelas yang diberi perlakuan tidak berpasangan atau memiliki korelasi satu sama lain sehingga uji yang digunakan adalah uji mann withney.

Perbedaan nilai pada setiap sintaks *discovery learning* pada kelas eksperimen dan kelas kontrol digunakan untuk menggambarkan kelayakan aplikasi simulator *buffer+* dalam model pembelajaran *discovery learning*.

Uji normalitas yang digunakan dalam penelitian ini adalah saphiro wilk dikarenakan sampel yang digunakan > 100.

#### 4.3.1 Stimulation

Pada sintaks stimulation kedua kelas diberikan perlakuan yang sama sehingga menghasilkan data yang terdapat pada lampiran 10 dan lampiran 11. Berikut hasil uji normalitas pada sintaks stimulation.

		Shapiro-Wilk			
	Grafik	Statistic	Statistic	df	Sig.
Nilai LKPD	Kelas Kontrol		.15		.
	Kelas Eksperimen		.15		.

Gambar 4. 19 Hasil Uji Normalitas Pada Sintaks Stimulation

Pada hasil uji normalitas sintaks stimulation, tidak dapat didefinisikan karena tidak ada angka. Tetapi data diprediksi berdistribusi tidak normal. Setelah uji normalitas dilakukan uji komparatif.

	Nilai LKPD Stimulation
Mann-Whitney U	112.500
Wilcoxon W	232.500
Z	.000
Asymp. Sig. (2-tailed)	1.000
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	1.000 <sup>b</sup>

Gambar 4. 20 Hasil Uji Komparatif Pada Sintaks Stimulation

Karena  $Asymp.Sig > 0,05$  maka  $H_0$  diterima. Sehingga, tidak ada perbedaan nilai antara kelas kontrol dan kelas eksperimen pada tahap stimulation. Pada kelas yang menggunakan grafik dan yang menggunakan tabel tidak memiliki perbedaan. Sehingga, aplikasi simulator *buffer+* layak digunakan pada sintaks *stimulation* model *discovery learning*.

#### 4.3.2 Problem Identification

Pada sintaks *problem identification* perlakuan yang diberikan pada kedua kelas masih sama. Data dapat dilihat pada lampiran 9 dan 10.

	Grafik	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
		Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Nilai LKPD Problem statement	Kelas Kontrol	.473	15	.000	.525	15	.000
	Kelas Eksperimen	.367	15	.000	.713	15	.000

a. Lilliefors Significance Correction

Gambar 4. 21 Hasil Uji Normalitas Pada Sintaks Problem Identification.

Berdasarkan gambar 4.21 data tidak berdistribusi dengan normal karena  $sig < 0,05$ . Setelah uji normalitas dilakukan uji homogenitas. Data bersifat homogen karena  $sig > 0,05$ .

	Nilai LKPD Problem Statement
Mann-Whitney U	91.500
Wilcoxon W	211.500
Z	-1.085
Asymp. Sig. (2-tailed)	.278
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	.389 <sup>b</sup>

a. Grouping Variable: Grafik

b. Not corrected for ties.

Gambar 4. 22 Hasil Uji Man Whitney Pada Sintaks Problem Identification

Karena  $Asymp.Sig > 0,05$  maka  $H_0$  diterima. Sehingga, tidak ada perbedaan nilai antara kelas kontrol dan kelas eksperimen pada tahap problem identification. Pada kelas yang menggunakan grafik dan yang menggunakan tabel tidak memiliki perbedaan. Sehingga, aplikasi simulator *buffer+* layak digunakan pada sintaks *problem identification* model *discovery learning*.

#### 4.3.3 Data Collection

Pada sintaks *data collection* kedua kelas diberi perlakuan yang sama. Berdasarkan data yang diperoleh dilakukan uji normalitas dengan hasil sebagai berikut.

	Garfik	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
		Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Nilai LKPD Data Collection	Kelas Kontrol	.249	15	.013	.806	15	.004
	Kelas Eksperimen	.283	15	.002	.801	15	.004

a. Lilliefors Significance Correction

Gambar 4. 23 Hasil Uji Normalitas Pada Sintaks Data Collection

Data yang diperoleh tidak berdistribusi normal karena  $sig < 0,05$ . Pada uji homogenitas data bersifat homogen karena  $sig > 0,05$  (lampiran 11).

	Nilai LKPD Data Collection
Mann-Whitney U	79.500
Wilcoxon W	199.500
Z	-1.475
Asymp. Sig. (2-tailed)	.140
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	.174 <sup>b</sup>

a. Grouping Variable: Garfik

b. Not corrected for ties.

Gambar 4. 24 Hasil Uji Mann – Whitney Pada Sintaks Data Collection

Karena  $Asymp.Sig > 0,05$  maka  $H_0$  diterima. Sehingga, tidak ada perbedaan nilai antara kelas kontrol dan kelas eksperimen pada tahap *data*

*collection.* Pada kelas yang menggunakan grafik dan yang menggunakan

Berliana Rahmawati, 2023

**IMPLEMENTASI MODEL PEMBELAJARAN DISCOVERY LEARNING MENGGUNAKAN SIMULATOR BUFFER+ PADA MATERI LARUTAN PENYANGGA**

Universitas Pendidikan Indonesia | [repository.upi.edu](https://repository.upi.edu) | [perpustakaan.upi.edu](https://perpustakaan.upi.edu)

tabel tidak memiliki perbedaan. Sehingga, aplikasi simulator *buffer+* layak digunakan pada sintaks *data collection*.

#### 4.3.4 Data Processing

Pada sintaks *data processing* perlakuan yang diberikan pada kedua kelas berbeda. Kelas kontrol mengolah data dengan menggunakan grafik sedangkan kelas eksperimen mengolah data dengan menggunakan tabel.

		Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
	Grafik	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Nilai LKPD Processing Data	Kelas Kontrol	.249	15	.013	.806	15	.004
	Kelas Eksperimen	.251	15	.012	.798	15	.003

a. Lilliefors Significance Correction

Gambar 4. 25 Hasil Uji Normalitas Pada Sintaks Data Processing

Berdasarkan hasil uji normalitas, data tidak berdistribusi normal karena  $\text{sig} < 0,05$ . Selanjutnya dilakukan uji homogenitas, yang menghasilkan data bersifat homogen karena  $\text{sig} > 0,05$ .

#### Test Statistics<sup>a</sup>

Mann-Whitney U	75.000
Wilcoxon W	195.000
Z	-1.664
Asymp. Sig. (2-tailed)	.096
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	.126 <sup>b</sup>

a. Grouping Variable: Grafik

b. Not corrected for ties.

Gambar 4. 26 Hasil Uji Mann - Whitney Pada Sintaks *Processing Data*

Karena  $\text{Asymp.Sig} > 0,05$  maka  $H_0$  diterima. Sehingga, tidak ada perbedaan nilai antara kelas kontrol dan kelas eksperimen pada tahap *data processing*. Pada kelas yang menggunakan grafik dan yang menggunakan tabel tidak memiliki perbedaan. Sehingga, aplikasi simulator *buffer+* layak digunakan pada sintaks *data processing*.

### 4.3.5 Verification

Sintaks *verification*, kedua kelas diberi perlakuan yang sama. Berdasarkan data yang diperoleh dilakukan uji normalitas dengan hasil sebagai berikut.

	Grafik	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
		Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Nilai LKPD	Kelas	.419	15	.000	.603	15	.000
Verification	Kontrol						
	Kelas Eksperimen	.283	15	.002	.801	15	.004

a. Lilliefors Significance Correction

Gambar 4. 27 Hasil Uji Normalitas Pada Sintaks *Verification*

Berdasarkan hasil uji normalitas, data tidak berdistribusi normal karena  $\text{sig} < 0,05$ . Selanjutnya dilakukan uji homogenitas, yang menghasilkan data bersifat homogen karena  $\text{sig} > 0,05$ .

	Nilai LKPD Verification
Mann-Whitney U	40.000
Wilcoxon W	160.000
Z	-3.260
Asymp. Sig. (2-tailed)	.001
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	.002 <sup>b</sup>

a. Grouping Variable: Grafik

b. Not corrected for ties.

Gambar 4. 28 Hasil Uji Mann - Whitney Pada Sintaks *Verification*

Berdasarkan gambar 4.28 karena  $\text{Asymp.Sig} < 0,05$  maka  $H_0$  ditolak. Sehingga, ada perbedaan nilai antara kelas kontrol dan kelas eksperimen pada tahap *verification*. Terdapat perbedaan pada kelas yang menggunakan grafik dan yang menggunakan tabel. Sehingga, aplikasi simulator *buffer+* belum mendukung untuk digunakan pada sintaks *verification*.

### 4.3.6 Generalization

Sintaks *generalization*, kedua kelas diberi perlakuan yang sama. Berdasarkan data yang diperoleh dilakukan uji normalitas dengan hasil sebagai berikut.

	Grafik	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
		Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Nilai LKPD Verification	Kelas Kontrol	.419	15	.000	.603	15	.000
	Kelas Eksperimen	.283	15	.002	.801	15	.004

a. Lilliefors Significance Correction

Gambar 4. 29 Hasil Uji Normalitas Pada Sintaks Generalization

Berdasarkan hasil uji normalitas, data tidak berdistribusi normal karena  $\text{sig} < 0,05$ . Selanjutnya dilakukan uji homogenitas, yang menghasilkan data bersifat homogen karena  $\text{sig} > 0,05$ .

### Test Statistics<sup>a</sup>

	Nilai LKPD Verification
Mann-Whitney U	40.000
Wilcoxon W	160.000
Z	-3.260
Asymp. Sig. (2-tailed)	.001
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	.002 <sup>b</sup>

a. Grouping Variable: Grafik

b. Not corrected for ties.

Gambar 4. 30 Hasil Uji Mann Whitney Pada Sintaks *Generalization*

Berdasarkan gambar 4.28 karena  $\text{Asymp.Sig} < 0,05$  maka  $H_0$  ditolak. Sehingga, ada perbedaan nilai antara kelas kontrol dan kelas eksperimen pada tahap *generalization*. Terdapat perbedaan pada kelas yang menggunakan grafik dan yang menggunakan tabel. Sehingga, aplikasi simulator *buffer+* belum mendukung untuk digunakan pada sintaks *generalization*.