

**PENGEMBANGAN MEDIA *MOBILE LEARNING*  
APLIKASI *ANDROID (SMART APPS CREATOR)*  
BERBASIS *MULTIPLE LEVEL REPRESENTATION*  
PADA MATERI REAKSI REDOKS**

**SKRIPSI**

Diajukan untuk Memenuhi Sebagian Syarat Guna Memperoleh  
Gelar Sarjana Pendidikan dalam Ilmu Kimia



Oleh:  
**Muhammad Hisyam**  
NIM: 1708076059

**FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI  
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI WALISONGO  
SEMARANG  
2021**

**PERNYATAAN KEASLIAN**

Yang bertandatangan dibawah ini:

Nama : Muhammad Hisyam  
NIM : 1708076059  
Jurusan : Pendidikan Kimia

Menyatakan bahwa skripsi yang berjudul:

***PENGEMBANGAN MEDIA MOBILE LEARNING APLIKASI  
ANDROID (SMART APPS CREATOR) BERBASIS MULTIPLE  
LEVEL REPRESENTATION PADA MATERI REAKSI REDOKS***

Secara keseluruhan adalah hasil penelitian/karya saya sendiri,  
kecuali bagian tertentu yang dirujuk sumbernya.

Semarang, 20 Juni 2021  
Pembuat Pernyataan,



**Muhammad Hisyam**  
**NIM: 1708076059**



KEMENTERIAN AGAMA REPUBLIK INDONESIA  
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI WALISONGO SEMARANG  
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI

Jl. Prof Dr. Hamka (Kampus II) Ngaliyan Semarang  
Telp.(024) 7601295 Fax. 7615387 Semarang 50185

HALAMAN PENGESAHAN

Naskah skripsi berikut ini :

Judul : **Pengembangan Media Mobile Learning Aplikasi Android (Smart Apps Creator) Berbasis Multiple Level Representation Pada Materi Reaksi Redoks**  
Penulis : **Muhammad Hisyam**  
NIM : 1708076059  
Prodi : Pendidikan Kimia

Telah diujikan dalam sidang *tugas akhir* oleh dewan penguji Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo dan dapat diterima sebagai salah satu syarat memperoleh gelar sarjana dalam ilmu pendidikan kimia.

Semarang, 24 Juni 2021

DEWAN PENGUJI

Penguji I

**Drs. A. Masmy Hashona, M.A.**  
NIP. 19640308 199303 1 007

Penguji II

**Wirda Udaibah, S.Si., M.Si**  
NIP. 19850104 200912 2 003

Penguji III

**Dr. Suwano, S.Pd., M.Pd**  
NIP. 19720520 199903 1 004

Penguji IV

**Fachri Hakim, M.Pd**  
NIDN. 2003089101

Pembimbing

**Anita Fibonacci, M.Pd**  
NIDN. 2028118701



**NOTA DINAS**

Semarang, 20 Juni 2021

Yth. Ketua Program Studi Pendidikan Kimia  
Fakultas Sains dan Teknologi  
UIN Walisongo Semarang

*Assalamu'alaikum. Wr. Wb.*

Dengan ini diberitahukan bahwa saya telah melakukan bimbingan, arahan, dan koreksi naskah skripsi dengan:

Judul : Pengembangan *Media Mobile Learning*  
Aplikasi *Android (Smart Apps Creator)*  
Berbasis *Multiple Level Representation* Pada  
Materi Reaksi Redoks

Nama : **Muhammad Hisyam**

NIM : 1708076059

Jurusan : Pendidikan Kimia

Saya memandang bahwa naskah skripsi tersebut sudah dapat diajukan kepada Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo untuk diujikan dalam Sidang Munaqsyah.

*Wassalamu'alaikum. Wr. Wb.*

Pembimbing,



**Anita Fibonacci, M.Pd**  
**NIDN : 2028118**

## ABSTRAK

### **Pengembangan Media *Mobile Learning* Aplikasi *Android* (*Smart Apps Creator*) Berbasis *Multiple Level Representation* pada Materi Reaksi Redoks**

**Muhammad Hisyam  
1708076059**

Penyebaran penyakit baru Covid-19 secara meluas yang terjadi di Indonesia mengharuskan pelaksanaan kegiatan pembelajaran dilakukan dari rumah masing-masing secara daring. Hal tersebut mendorong penggunaan teknologi informasi & komunikasi secara masif di dunia pendidikan. Penelitian dan pengembangan ini bertujuan untuk 1) Menghasilkan *mobile learning* aplikasi *android* berbasis *multiple level representation* pada reaksi redoks, 2) Mengetahui tingkat kelayakan *mobile learning* berdasarkan validasi ahli dan uji coba pengembangan terbatas. Metode penelitian dan pengembangan yang digunakan adalah 4-D yang dimodifikasi menjadi 3-D dari (Thiagarajan, Semmel, & Semmel, 1974) yang terdiri atas tahap *define*, *design*, dan *develop*. Subjek penelitian adalah SMK N 3 Pekalongan yang terdiri dari sembilan peserta didik yang dipilih berdasarkan kemampuan paling tinggi, sedang, dan paling rendah. Instrumen pengumpulan data menggunakan wawancara, angket kebutuhan peserta didik, angket gaya belajar peserta didik, angket validasi ahli materi, angket validasi ahli media, dan angket tanggapan peserta didik. Hasil penelitian menunjukkan bahwa *mobile learning* yang telah dikembangkan dinyatakan layak digunakan sebagai media pembelajaran berdasarkan penilaian validasi ahli diperoleh nilai koefisien Aiken's V sebesar 0,86 berada pada rentang kategori sangat layak dan berdasarkan uji coba pengembangan secara terbatas kepada peserta didik diperoleh nilai rata-rata skor sebesar 96,78 dengan persentase keidealan 80,65% termasuk kategori baik.

**Kata kunci:** *Mobile learning, Aplikasi android, Smart apps creator, Multiple level representation, Reaksi redoks, Covid-19*

## KATA PENGANTAR

*Assalamu'alaikum. Wr. Wb.*

Alhamdulillahirobbil'alamin, puji syukur tercurahkan kehadirat Allah Swt atas limpahan rahmat, hidayah, taufiq, serta inayah-Nya sehingga peneliti dapat menyelesaikan penyusunan skripsi ini dengan baik dan lancar. Sholawat serta salam semoga senantiasa tercurahkan kepada Nabi Muhammad Saw. Skripsi ini disusun guna memenuhi salah satu tugas dan persyaratan untuk memperoleh gelar Sarjana Pendidikan Program Pendidikan Kimia Fakultas Sains Dan Teknologi UIN Walisongo Semarang.

Proses penyusunan skripsi tidak lepas dari bantuan, dukungan, motivasi, dan do'a dari berbagai pihak. Oleh karena itu, peneliti menyampaikan terima kasih kepada:

1. Bapak Dr. H. Ismail, M. Ag selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo Semarang
2. Ibu Atik Rahmawati S. Pd. M.Si selaku Ketua Jurusan dan Ketua Prodi Pendidikan Kimia UIN Walisongo Semarang
3. Ibu Anita Fibonacci, M. Pd selaku dosen pembimbing yang telah meluangkan waktu, pikiran, dan tenaga untuk memberikan bimbingan dan arahan kepada peneliti selama proses penulisan skripsi

4. Ibu Nur Hayati, ST, M.Pd selaku guru pengampu mata pelajaran kimia SMK N 3 Pekalongan dan validator ahli materi yang telah memberikan banyak arahan dan informasi selama proses penelitian serta memberikan penilaian kelayakan materi pada media pembelajaran
5. Ibu Apriliana Drastisianti, M.Pd selaku validator ahli materi yang telah memberikan penilaian kelayakan materi pada media pembelajaran
6. Ibu Mar'attus Solihah, M.Pd selaku validator ahli media yang telah memberikan penilaian kelayakan media pembelajaran
7. Ayahanda Ahmad Zainuddin, Ibunda Nur Malina selaku orang tua peneliti yang selalu memberikan doa, motivasi, dukungan, dan segalanya yang tidak terbatas
8. Muhammad Firdaus Azizi, Ahmad Ridho Maulana, Alvi Kamila Zainuddin, Ibnu Falah Zainuddin selaku kakak dan adik yang selalu memberikan doa, motivasi, dukungan, dan segalanya kepada peneliti
9. Teman-teman Pendidikan Kimia 2017 yang telah memberikan doa, motivasi, dan dukungan, serta kenangan terindah selama menuntut ilmu
10. Teman-teman Mahasiswa Pencinta Alam (Mawapala) yang telah memberikan doa, motivasi, dan dukungan, serta pengalaman di luar perkuliahan

11. Teman-teman kelompok 137 KKN Reguler dan teman-teman PPL UIN Walisongo Semarang yang telah memberikan doa, motivasi, dan dukungan, serta pengalaman di luar perkuliahan
12. Teman-teman kos yang telah memberikan doa, motivasi, dan dukungan selama menetap di Semarang kepada peneliti
13. Teman-teman rumah yang telah memberikan doa, motivasi, dan dukungan kepada peneliti
14. Semua pihak yang telah memberikan dukungan baik moril maupun materiil yang tidak dapat peneliti sebutkan satu persatu. Peneliti tidak dapat membalas semua kebaikan yang telah diberikan, semoga Allah Swt membalas semua amal kebaikan yang telah dilakukan. Aamiin.

Semarang, 16 Juni 2021  
Peneliti,



**Muhammad Hisyam**  
**NIM: 1708076059**

## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN JUDUL</b> .....	i
<b>PERNYATAAN KEASLIAN</b> .....	ii
<b>PENGESAHAN</b> .....	iii
<b>NOTA DINAS</b> .....	iv
<b>ABSTRAK</b> .....	v
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	vii
<b>DAFTAR ISI</b> .....	x
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	xii
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	xiii
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	xvi
<b>BAB I PENDAHULUAN</b> .....	1
A. Latar Belakang Masalah.....	1
B. Identifikasi Masalah.....	10
C. Pembatasan Masalah.....	11
D. Rumusan Masalah.....	11
E. Tujuan Penelitian.....	12
F. Manfaat Penelitian.....	12
G. Asumsi Pengembangan.....	14
H. Spesifikasi Produk yang Dikembangkan.....	14
<b>BAB II PENGEMBANGAN <i>MOBILE LEARNING</i></b> .....	17
A. Kajian Teori.....	17
1. Media Pembelajaran.....	17
2. <i>Mobile Learning</i> .....	25
3. <i>Multiple Level Representation</i> .....	27
4. <i>Android</i> .....	29
5. Media Pembelajaran <i>Mobile Learning</i> Aplikasi <i>Android</i> .....	34
6. Materi Reaksi Reduksi-Oksidasi.....	39
7. Membekali <i>Multiple Level Representation</i> pada Reaksi Reduksi-Oksidasi.....	43
B. Kajian Penelitian yang Relevan.....	45
C. Kerangka Berpikir.....	53

<b>BAB III METODE PENELITIAN</b> .....	54
A. Model Pengembangan .....	54
B. Prosedur Pengembangan .....	55
C. Desain Uji Coba Produk .....	60
1. Desain Uji Coba.....	60
2. Subjek Penelitian.....	62
3. Teknik dan Instrumen Pengumpulan Data.....	63
4. Teknik Analisis Data.....	64
<b>BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN</b> .....	70
A. Hasil Pengembangan Produk Awal <i>Media Mobile Learning</i> .....	70
B. Hasil Uji Coba Produk <i>Media Mobile Learning</i> .....	111
C. Revisi Produk <i>Media Mobile Learning</i> .....	119
D. Kajian Produk Akhir <i>Media Mobile Learning</i> .....	149
E. Keterbatasan Penelitian .....	156
<b>BAB V PENUTUP</b> .....	159
A. Kesimpulan.....	159
B. Saran .....	160
<b>DAFTAR PUSTAKA</b>	
<b>LAMPIRAN</b>	

## DAFTAR TABEL

<b>Tabel</b>	<b>Judul</b>	<b>Halaman</b>
Tabel 2.1	Versi <i>Android</i>	31
Tabel 2.2	Fitur <i>Android</i>	32
Tabel 3.1	Kriteria Kevalidan Aiken's V	66
Tabel 3.2	Skala <i>Likert</i> Butir Positif	66
Tabel 3.3	Skala <i>Likert</i> Butir Negatif	67
Tabel 3.4	Kriteria Penilaian Ideal Tanggapan Peserta Didik	68
Tabel 4.1	Hasil Angket Kebutuhan Peserta Didik	76
Tabel 4.2	Hasil Angket Kebutuhan Peserta Didik	78
Tabel 4.3	Hasil Angket Kebutuhan Peserta Didik	81
Tabel 4.4	Hasil Angket Gaya Belajar Peserta Didik	83
Tabel 4.5	Hasil Validasi Ahli Materi	113
Tabel 4.6	Hasil Validasi Ahli Media	114
Tabel 4.7	Hasil Validasi Secara Keseluruhan	114
Tabel 4.8	Tabel Kevalidan	115
Tabel 4.9	Saran Perbaikan Produk Media <i>Mobile Learning</i> Oleh Validator	119
Tabel 4.10	Komentar dan Saran Perbaikan Konten Produk Media <i>Mobile Learning</i> Oleh Validator	147

## DAFTAR GAMBAR

<b>Gambar</b>	<b>Judul</b>	<b>Halaman</b>
Gambar 2.1	Ketiga Level Representasi	29
Gambar 2.2	Logam Zn dalam larutan $\text{CuSO}_4$	44
Gambar 2.3	Kerangka Berpikir	53
Gambar 3.1	Alur Pengembangan Model 4-D	55
Gambar 4.1	Sampul Depan	94
Gambar 4.2	Menu Utama	95
Gambar 4.3	Menu Pokok Materi	97
Gambar 4.4	Menu Latihan Soal	99
Gambar 4.5	Tombol Garis Tiga	100
Gambar 4.6	Menu Kompetensi	101
Gambar 4.7	Menu Peta Konsep	102
Gambar 4.8	Menu Petunjuk Media	103
Gambar 4.9	Menu Info Media	104
Gambar 4.10	Menu Info Pengembang	105
Gambar 4.11	Sampul Depan Sebelum Revisi	106
Gambar 4.12	Sampul Depan Setelah Revisi	106
Gambar 4.13	Animasi-Video Perkaratan Paku Sebelum Revisi	107
Gambar 4.14	Animasi-Video Perkaratan Paku Setelah Revisi	108
Gambar 4.15	Aturan Penentuan Biloks Sebelum Revisi	109
Gambar 4.16	Aturan Penentuan Biloks Setelah Revisi	109
Gambar 4.17	Daftar Pustaka	110
Gambar 4.18	% Keidealannya Tanggapan Peserta Didik	117
Gambar 4.19	Ayo Praktikum Mandiri Sebelum Revisi	122
Gambar 4.20	Ayo Praktikum Mandiri Setelah Revisi	122
Gambar 4.21	Tulisan Lambang Unsur Logam Seng Sebelum Revisi	123
Gambar 4.22	Tulisan Lambang Unsur Logam Seng Setelah Revisi	123
Gambar 4.23	Submikroskopik Sebelum Revisi	124

Gambar 4.24	Submikroskopik Setelah Revisi	125
Gambar 4.25	Kalimat Penjelasan Perkaratan Paku Sebelum Revisi	125
Gambar 4.26	Kalimat Penjelasan Perkaratan Paku Setelah Revisi	126
Gambar 4.27	Warna Tulisan Sebelum Revisi	126
Gambar 4.28	Warna Tulisan Setelah Revisi	127
Gambar 4.29	Tata Letak Penomoran Persamaan Reaksi Sebelum Revisi	128
Gambar 4.30	Tata Letak Penomoran Persamaan Reaksi Setelah Revisi	128
Gambar 4.31	Kalimat Langkah-Langkah Percobaan Praktikum Sebelum Revisi	129
Gambar 4.32	Kalimat Langkah-Langkah Percobaan Praktikum Setelah Revisi	130
Gambar 4.33	Tulisan Salah Ketik Hasil Reduksi-Oksidasi Sebelum Revisi	130
Gambar 4.34	Tulisan Salah Ketik Hasil Reduksi-Oksidasi Setelah Revisi	131
Gambar 4.35	Senyawa H <sub>2</sub> S pada Tabel Sebelum Revisi	132
Gambar 4.36	Tulisan Salah Ketik Unsur F Sebelum Revisi	133
Gambar 4.37	Tulisan Salah Ketik Unsur F Setelah Revisi	133
Gambar 4.38	Muatan Ion Oksalat Sebelum Revisi	134
Gambar 4.39	Muatan Ion Oksalat Setelah Revisi	134
Gambar 4.40	Alur Petunjuk Penggunaan Awal Media	135
Gambar 4.41	Keterangan Tombol Garis Tiga dan Isi Materi Awal Media	136
Gambar 4.42	Tombol-Tombol Media Sebelum Revisi	137
Gambar 4.43	Tombol-Tombol Media Setelah Revisi	138
Gambar 4.44	Kompetensi, IPK, dan Tujuan Pembelajaran Sebelum Revisi	139
Gambar 4.45	Kompetensi, IPK, dan Tujuan Pembelajaran Setelah Revisi	140

Gambar 4.46	Penulisan Daftar Pustaka Buku Sebelum Revisi	141
Gambar 4.47	Penulisan Daftar Pustaka Buku Setelah Revisi	141
Gambar 4.48	Tata Letak Penomoran <i>Heading</i> Sebelum Revisi	142
Gambar 4.49	Tata Letak Penomoran <i>Heading</i> Setelah Revisi	142
Gambar 4.50	Tata Letak Tabel Sebelum Revisi	143
Gambar 4.51	Tata Letak Tabel Setelah Revisi	144
Gambar 4.52	<i>Highlight</i> Tombol Persamaan Reaksi Redoks Sebelum Revisi	145
Gambar 4.53	<i>Highlight</i> Tombol Persamaan Reaksi Redoks Sebelum Revisi	145
Gambar 4.54	Latihan Soal Tipe Mencocokkan	146
Gambar 4.55	Tombol Pilihan Ganda Sebelum Revisi	148
Gambar 4.56	Tombol Pilihan Ganda Setelah Revisi	149
Gambar 4.57	<i>Slide</i> Keterkaitan Reaksi Redoks dan MLR	152
Gambar 4.58	<i>Slide</i> Ayo Praktikum Mandiri	153
Gambar 4.59	Salah Satu Tampilan Latihan Soal	154

## DAFTAR LAMPIRAN

<b>Lampiran</b>	<b>Judul</b>	<b>Halaman</b>
Lampiran 1	Silabus Mata Pelajaran Kimia SMK	1
Lampiran 2	Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP)	6
Lampiran 3	Kisi-Kisi Wawancara Guru	15
Lampiran 4	Hasil Wawancara Guru Mata Pelajaran Kimia	17
Lampiran 5	Kisi-Kisi Angket Kebutuhan Peserta Didik	20
Lampiran 6	Lembar Angket Kebutuhan Peserta Didik	22
Lampiran 7	Hasil Angket Kebutuhan Peserta Didik	28
Lampiran 8	Indikator Instrumen Validasi Ahli Materi	32
Lampiran 9	Instrumen Validasi Ahli Materi	39
Lampiran 10	Indikator Instrumen Validasi Ahli Media	41
Lampiran 11	Instrumen Validasi Ahli Media	44
Lampiran 12	Hasil Validasi Ahli Materi I	46
Lampiran 13	Hasil Validasi Ahli Materi II	48
Lampiran 14	Hasil Validasi Ahli Media	50
Lampiran 15	Perhitungan Analisis Data Validasi Materi dan Media	52
Lampiran 16	Kisi-Kisi Angket Tanggapan Peserta Didik	56
Lampiran 17	Lembar Angket Tanggapan Peserta Didik	61
Lampiran 18	Analisis Data Hasil Tanggapan Peserta Didik	71
Lampiran 19	Petunjuk Manual Penggunaan Aplikasi	79
Lampiran 20	Surat Penunjukan Dosen Pembimbing	87
Lampiran 21	Surat Izin Riset	88
Lampiran 22	Surat Penunjukan Validator Ahli Materi I	89
Lampiran 23	Surat Penunjukan Validator Ahli Materi II	90
Lampiran 24	Surat Penunjukan Validator Ahli Media	91
Lampiran 25	Surat Keterangan Telah Riset	92
Lampiran 26	Dokumentasi	93
Lampiran 27	Riwayat Hidup	94

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **A. Latar Belakang Masalah**

Pemanfaatan Teknologi Informasi & Komunikasi (TIK) terjadi begitu cepat dan masif dalam dunia pendidikan di Indonesia. Salah satunya dikarenakan munculnya wabah penyakit baru *Corona virus disease* atau disingkat Covid-19 yang ditemukan di Wuhan, China akhir Desember 2019. Tanggal 30 Januari 2020 Badan Kesehatan Dunia atau WHO mendeklarasikan Covid-19 sebagai darurat kesehatan dunia (Mahase, 2020), kemudian pada 11 Maret 2020 ditetapkan sebagai pandemik. Hal ini dikarenakan dalam waktu singkat terjadi lonjakan yang sangat cepat mengenai kasus terjangkit Covid-19 hingga menyebar secara meluas hampir ke seluruh negara, termasuk di Indonesia. Dampak dari meningkatnya ancaman dan penyebaran akibat Covid-19 berpengaruh dalam banyak sektor di Indonesia, tidak terkecuali sektor pendidikan. Pemerintah Pusat yang diwakili Menteri Pendidikan dan Kebudayaan RI melalui SE No. 4 Tahun 2020 diperkuat SE No. 15 Tahun 2020, mengeluarkan kebijakan mengenai pelaksanaan pendidikan atau proses pembelajaran dari rumah masing-

masing secara Daring (Dalam jaringan) atau dikenal istilah Pembelajaran Jarak Jauh (PJJ) (Menteri Pendidikan dan Kebudayaan Republik Indonesia, 2020). Kebijakan tersebut untuk memutus mata rantai penyebaran dan penularan, serta melindungi sivitas akademika dari dampak buruk Covid-19.

Pelaksanaan PJJ tidak terlepas dari pemanfaatan TIK sebagai sumber dan media belajar bagi guru dan peserta didik. Akses pemanfaatan TIK pada abad ke-21 sangat mudah didapatkan, dikarenakan kemajuan Ilmu Pengetahuan & Teknologi atau disingkat IPTEK terjadi begitu pesat dan mempunyai dampak besar diberbagai lingkup kehidupan manusia, seperti cara manusia dalam melakukan proses belajar (Pribadi, 2017). Pendidikan menjadi bagian yang tidak terpisahkan dari proses pertumbuhan dan perkembangan manusia, serta proses pendewasaan manusia yang mana di satu sisi tentu memiliki kontribusi besar bagi pengembangan IPTEK tersebut, namun pendidikan juga perlu memanfaatkan dari potensi besar kemajuan IPTEK guna ketercapaian pendidikan yang lebih efektif dan efisien (Muhson, 2010; Menteri Pendidikan dan Kebudayaan Republik Indonesia, 2016). Peningkatkan efektivitas dan efisiensi pembelajaran dalam dunia pendidikan perlu didorong

dengan berbagai pendekatan, salah satunya media pembelajaran yang inovatif. Media pembelajaran yang inovatif berperan sangat penting karena dapat membantu kegiatan belajar yang lebih beragam dan tidak membosankan saat PJJ (Salsabila *et al.*, 2020).

Ilmu sains sebagai ilmu pengetahuan yang berperan penting dalam kemajuan IPTEK saat ini, salah satu cabangnya yaitu Ilmu kimia. Ilmu kimia adalah produk pengetahuan kimia berupa fakta, konsep, teori, prinsip, dan hukum berdasarkan temuan dan prosedur ilmiah (Chang, 2010). Ilmu kimia mempunyai karakteristik yaitu, 1) Sebagian besar konsep kimia bersifat abstrak. Artinya konsep kimia yang berkaitan dengan atom, molekul, elektron, dan sebagainya yang berkaitan dengan tingkat submikroskopik atau molekular, hal tersebut tidak dapat diamati oleh pancaindra secara langsung; 2) Konsep kimia secara umum adalah penyederhanaan keadaan aktual. Artinya konsep kimia pada dasarnya berkaitan dengan kehidupan sehari-hari manusia, yang mana kebanyakan objek di dunia berupa campuran zat kimia yang rumit dan sulit untuk dipelajari. Agar pelajaran kimia mudah dipelajari di sekolah, maka dikaitkan dengan suatu fenomena aktual yang disederhanakan; dan 3) Konsep kimia berurutan dan berjenjang. Artinya konsep kimia

antara satu konsep dengan konsep kimia lainnya harus dipelajari dengan urutan tertentu dan saling berkaitan (Middlecamp dan Kean, 1985).

Berdasarkan karakteristik kimia, salah satunya bersifat abstrak dan sangat kompleks membuat peserta didik beranggapan bahwa pelajaran kimia sulit untuk dipahami. Hal tersebut didukung hasil angket yang menunjukkan sebesar 71% peserta didik di SMK N 3 Pekalongan menganggap kimia materi yang sulit. Objek-objek kajian kimia yang bersifat abstrak dan submikroskopik dapat membuat peserta didik kesulitan untuk menginterpretasikannya ke dalam konsep yang dipelajari (Sendur, Toprak, & Pekmez, 2010), sehingga basis pembelajaran *Multiple Level Representation* (MLR) dibutuhkan oleh peserta didik untuk memahami dan mengembangkan konsep kimia secara mendalam. MLR dalam pembelajaran kimia melibatkan level makroskopik, submikroskopik, dan simbolik (Johnstone, 2006).

Pemahaman konsep yang mendalam akan memungkinkan peserta didik untuk memiliki berbagai cara dalam menemukan solusi atas permasalahan yang dihadapi (Susilaningsih *et al.*, 2019) dan meminimalisir potensi terjadinya miskonsepsi, sehingga dalam pembelajaran kimia peserta didik harus mengonstruksi

pengetahuan dan memberi pembelajaran yang bermakna, yang mana peserta didik memperoleh pengetahuan secara mandiri. Peserta didik dapat mencapai pemahaman konseptual apabila dapat menghubungkan perubahan makroskopik yang diamati secara kasat mata dengan tingkat partikel atau molekular yang terjadi pada level submikroskopik dan menuliskannya kembali dengan notasi kimia yang tepat pada level simbolik (Gilbert dan Treagust, 2009). Peneliti perlu menggabungkan pendekatan pembelajaran baru yang mengadaptasikan media TIK berbasis MLR.

Media TIK yang sering digunakan oleh peserta didik adalah *smartphone*. *Smartphone* dapat dikembangkan sebagai media pembelajaran berupa *mobile learning* untuk menciptakan terobosan baru dalam PJJ dan mengoptimalkan pemanfaatan TIK, serta menjadi solusi dalam pelaksanaan kegiatan pembelajaran saat ini (Warsita, 2010; Salsabila *et al.*, 2020). Hal ini didukung data pemakaian *smartphone* di Indonesia dari tahun 2015-2019 secara konsisten mengalami kenaikan angka pengguna dari 28,6% atau 73,9 juta menjadi 63,3% atau 170,6 juta. Diperkirakan hingga tahun 2025 angka pengguna *smartphone* akan selalu mengalami kenaikan hingga 89,2% (Statista 2020, diakses 10 Januari 2021).

*Smartphone* berbasis *android* dengan berbagai merek sudah banyak digunakan oleh semua usia khususnya kalangan remaja. Berdasarkan hasil angket bahwa peserta didik di SMKN 3 Pekalongan yang memiliki *smartphone* berbasis *android* persentasenya sebesar 90,3% dan sebesar 74,2% peserta didik menghabiskan waktu dengan *smartphone* lebih dari 6 jam sehari. Alasan tersebut mendorong peneliti untuk lebih memanfaatkan TIK agar digunakan secara positif oleh peserta didik sebagai sumber dan media pembelajaran kimia. Pemilihan *smartphone* berbasis *android* sebagai sistem operasi karena kemudahan dalam penggunaannya dan mudah dibawa ke mana saja, serta dapat diakses kapan saja (Enterprise, 2015). Kebermanfaatan *smartphone* berbasis *android* di dunia pendidikan salah satunya dikembangkan sebagai media berupa *mobile learning* dalam bentuk aplikasi *android*.

Penelitian dan pengembangan media pembelajaran menggunakan bahan ajar berbasis buku teks, modul, Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD), dan lainnya yang berbentuk cetak atau *hard file* dalam menampilkan ketiga level representasi kimia saat ini sudah banyak dihasilkan produk media pembelajaran tersebut (Septiana Wati, Lathifa, & Udaibah, 2019). Peneliti perlu mengembangkan

*mobile learning* yang menampilkan ketiga level representasi kimia dalam bentuk aplikasi *android*. Hal ini dilakukan karena *mobile learning* dalam bentuk aplikasi *android* dapat memvisualisasikan model-model kimia yang abstrak terutama pada tingkat molekular dan mendukung PJJ peserta didik dari rumah masing-masing.

Berdasarkan hasil angket bahwa sebesar 35,5% peserta didik memilih pokok materi reaksi reduksi-oksidasi (Redoks) sebagai konsep kimia yang sulit. Penelitian dari peneliti-peneliti sebelumnya mengenai analisis pemahaman konsep pada pokok materi reaksi redoks banyak didapati fakta bahwa peserta didik masih menghadapi kesulitan dan miskonsepsi. Penelitian dari Hastuti, Suyono, & Poedjiastoeti (2014), mengungkapkan bahwa pemahaman konsep reaksi redoks pada peserta didik SMA N 1 Sidoarjo memiliki persentase miskonsepsi sebesar 43%. Kegagalan peserta didik dalam memahami konsep dikarenakan peserta didik mengonstruksi pemahamannya secara tidak utuh.

Penelitian lain dari Andrianie, Sudarmin, & Wardani (2018), peserta didik SMA N 2 Ungaran mengalami miskonsepsi pada indikator pengikatan-pelepasan oksigen, pengikatan-pelepasan elektron, dan perubahan bilangan oksidasi (Biloks). Contoh miskonsepsi peserta

didik terdapat salah satu soal dengan persamaan reaksi sebagai berikut:



Soal persamaan reaksi tersebut peserta didik diinstruksikan untuk memilih pernyataan yang tepat dari reaksi tersebut. Peserta didik yang paham mengenai konsep akan menjawab, yaitu: 1) biloks brom meningkat dari 0 menjadi +5, 2) biloks brom menurun dari 0 menjadi -1, 3)  $\text{Br}_2$  berfungsi sebagai reduktor dan oksidator, dan 4) merupakan reaksi *autoreduksi*. Sedangkan peserta didik yang mengalami miskonsepsi sebagian besar menjawab pernyataan 1, 2 dan 3 yang benar. Ini menunjukkan peserta didik hanya mengerti apabila pada suatu reaksi terjadi reduksi dan oksidasi maka merupakan reaksi redoks. Soal tersebut memang terjadi reaksi reduksi dan oksidasi tetapi senyawa  $\text{Br}_2$  bertindak sebagai reduktor dan oksidator sekaligus, seharusnya reaksi tersebut disebut *autoreduksi*. Peserta didik menganggap materi tersebut adalah materi yang sulit dan memiliki karakteristik bersifat abstrak atau submikroskopik.

Penelitian lain dari Yuniarti, Bahar, & Elvinawati (2020), mengungkapkan bahwa tingkat miskonsepsi reaksi redoks pada peserta didik SMA N 9 Bengkulu adalah sebesar 35,7% dan tertinggi adalah sebesar 46%, terdapat

pada indikator penentuan biloks dalam unsur ion negatif dan biloks antara dua atom yang berikatan senyawa. Salah satu contoh soal peserta didik diinstruksikan menentukan biloks dari atom S pada ion  $S_2O_3^{2-}$  dan biloks dari atom N pada senyawa  $Cu(NO_3)_2$ , seharusnya biloks S memiliki nilai +2 dan biloks N memiliki nilai +5. Peserta didik menjawab berbeda karena nilai dari muatan tidak ikut dihitung dan memberi angka biloks yang tidak sesuai, sehingga perlu dilakukan upaya peningkatan pemahaman konsep reaksi redoks pada peserta didik.

Fakta yang diperoleh di SMK N 3 Pekalongan melalui wawancara kepada guru mata pelajaran kimia (Nur Hayati, wawancara 01 Januari 2021) menunjukkan bahwa proses pembelajaran kimia selama ini belum memfasilitasi peserta didik secara penuh dalam pembelajaran berbasis MLR. Pokok materi reaksi redoks hanya terbatas pada level simbolik dan level makroskopik. Peserta didik lebih dominan dikenalkan pada simbol-simbol persamaan reaksi saja dan belum menginterkoneksi antara ketiga level representasi tersebut. Salah satu kunci keberhasilan peserta didik dapat menguasai ilmu kimia dengan baik apabila mampu mengaitkan ketiga level representasi tersebut (Gilbert dan Treagust, 2009; Farida *et al.*, 2017). Media pembelajaran

yang dipakai oleh guru dalam menunjukkan ketiga level representasi belum bervariasi dalam memvisualisasikan bentuk objek kimia yang abstrak dan keterbatasan waktu yang tersedia juga menjadi faktor tidak digunakan media atau aplikasi pendukung pada pembelajaran pokok materi reaksi redoks.

Berdasarkan latar belakang dari permasalahan penelitian-penelitian sebelumnya mengenai analisis pemahaman konsep peserta didik pada reaksi redoks dan data yang diperoleh di SMK N 3 Pekalongan. Peneliti bermaksud melakukan penelitian dengan judul **“Pengembangan Media *Mobile Learning* Aplikasi *Android (Smart Apps Creator)* Berbasis *Multiple Level Representation* pada Materi Reaksi Redoks”**.

## **B. Identifikasi Masalah**

Berdasarkan latar belakang sebelumnya dapat teridentifikasi masalah dalam penelitian ini sebagai berikut:

1. Dibutuhkan media berupa *mobile learning* dalam bentuk aplikasi *android* yang bertujuan menunjang proses pembelajaran yang lebih bervariasi dan membantu dalam PJJ dengan memanfaatkan TIK
2. Dibutuhkan media berupa *mobile learning* berbasis MLR yang bertujuan memvisualisasikan objek konsep

kimia yang abstrak atau berada pada tingkat molekular dan menghubungkan secara utuh pembelajaran kimia dengan MLR

### **C. Pembatasan Masalah**

Pembatasan masalah dalam penelitian ini dilakukan untuk mendapatkan kejelasan pada media pembelajaran yang dikembangkan sebagai berikut:

1. Pengembangan *mobile learning* dalam bentuk aplikasi *android* didasari pada kebutuhan dan gaya belajar peserta didik, serta kondisi PJJ
2. Basis pembelajaran kimia yang digunakan pada *mobile learning* adalah MLR
3. Pokok materi kimia dalam *mobile learning* adalah reaksi redoks
4. Penelitian ini dilakukan hanya sampai tahap *develop* guna mengetahui kelayakan media *mobile learning* melalui validasi ahli dan tanggapan peserta didik terhadap produk media yang dikembangkan

### **D. Rumusan Masalah**

Rumusan masalah dalam penelitian ini bertujuan memecahkan masalah berdasarkan identifikasi dan pembatasan masalah sebagai berikut:

1. Bagaimana karakteristik *mobile learning* aplikasi *android* berbasis MLR pada materi reaksi redoks?

2. Bagaimana kelayakan *mobile learning* aplikasi *android* berbasis MLR pada materi reaksi redoks?
3. Bagaimana tanggapan peserta didik terhadap *mobile learning* aplikasi *android* berbasis MLR pada materi reaksi redoks?

#### **E. Tujuan Penelitian**

Berdasarkan rumusan masalah, tujuan dalam penelitian ini sebagai berikut:

1. Untuk mengetahui karakteristik *mobile learning* aplikasi *android* berbasis MLR pada materi reaksi redoks
2. Untuk mengetahui kelayakan *mobile learning* aplikasi *android* berbasis MLR pada materi reaksi redoks
3. Untuk mengetahui tanggapan peserta didik terhadap *mobile learning* aplikasi *android* berbasis MLR pada materi reaksi redoks

#### **F. Manfaat Penelitian**

Peneliti berharap dari penelitian ini semua pihak dapat memperoleh manfaat sebagai berikut:

1. Bagi Sekolah

Media berupa *mobile learning* dari penelitian ini diharapkan sebagai contoh produk yang baik bagi pihak sekolah untuk mengembangkan media berbasis TIK yang lebih baik dan efektif sehingga dapat

meningkatkan kualitas proses belajar mengajar peserta didik dan penyesuaian dalam kondisi PJJ, serta lebih memanfaatkan media TIK sebagai alternatif sumber dan media pembelajaran yang inovatif.

2. Bagi Guru

Media berupa *mobile learning* dari penelitian ini sebagai bentuk sumber dan media belajar alternatif yang dapat digunakan dalam PJJ, serta menjadi solusi dari permasalahan yang ditemukan saat PJJ sehingga ketercapaian kompetensi dan kualitas belajar mengajar menjadi lebih baik. Produk yang dihasilkan dapat menjadi contoh dalam memanfaatkan media TIK sebagai alternatif sumber dan media pembelajaran yang inovatif.

3. Bagi Peserta Didik

Media berupa *mobile learning* dari penelitian ini berguna sebagai sumber dan media pembelajaran secara mandiri yang dapat meningkatkan minat dalam mempelajari pokok materi reaksi redoks.

4. Bagi Peneliti

Penelitian ini sebagai bentuk pengalaman baru dalam menumbuhkan jiwa inovatif dan kreatif dalam mengembangkan produk media *mobile learning*, serta

mengetahui kelayakan produk media yang dikembangkan.

### **G. Asumsi Pengembangan**

Asumsi pengembangan produk media *mobile learning* yang dilakukan peneliti sebagai berikut:

1. Produk media *mobile learning* yang dihasilkan melalui proses validasi oleh validator materi dan media yang memiliki keahlian dan pengalaman mumpuni dalam bidang materi kimia dan media pembelajaran
2. Produk akhir yang dikembangkan berupa *mobile learning* dalam bentuk aplikasi *android* berbasis MLR pada pokok materi reaksi redoks dengan kelayakan media berdasarkan validasi ahli dan uji coba pengembangan terbatas

### **H. Spesifikasi Produk yang Dikembangkan**

Spesifikasi produk media *mobile learning* yang dikembangkan sebagai berikut:

1. Produk media berupa *mobile learning* dalam bentuk aplikasi *android* berbasis MLR pada pokok materi reaksi redoks kelas X
2. *Mobile learning* berbasis MLR dimaksudkan untuk memvisualisasikan objek kimia yang abstrak dan menghubungkan level makroskopik,

submikroskopik, dan simbolik pada pokok materi reaksi redoks

3. *Mobile learning* dalam bentuk aplikasi *android* dapat dijadikan sebagai alternatif sumber dan media belajar secara mandiri dengan format file *.apk (Android package kit)* dan dapat diunduh secara gratis di *Google Play Store* atau *Google Drive* pada semua merek *smartphone* berbasis *android*
4. Isi produk media *mobile learning* yang dikembangkan sebagai berikut:
  - a. Sampul depan
  - b. Menu utama (Berisi beberapa menu pokok materi, latihan soal, dan tombol garis tiga untuk menuju menu lainnya)
  - c. Menu pokok materi (Berisi mengenai konsep reaksi redoks, aturan penentuan biloks, reduktor & oksidator, dan tata nama senyawa)
  - d. Menu latihan soal (Berisi mengenai 10 latihan soal tipe pilihan ganda terdapat pembahasan pada tiap soal dan 10 latihan soal tipe mencocokkan)
  - e. Tombol garis tiga (Tombol navigasi menuju beberapa menu, yaitu menu kompetensi, peta

- konsep, petunjuk media, info media, info pengembang, dan daftar pustaka)
- f. Menu kompetensi (Berisi mengenai Kompetensi Inti (KI), Kompetensi Dasar (KD), Indikator Pencapaian Kompetensi (IPK), dan Tujuan pembelajaran)
  - g. Menu Peta konsep
  - h. Menu Petunjuk media
  - i. Menu Info media
  - j. Menu Info pengembang
  - k. Menu Rangkuman
  - l. Menu Daftar pustaka
  - m. Media pembelajaran berisi konten teks, audio, gambar, animasi, dan video yang saling berhubungan dengan MLR

## **BAB II**

### **PENGEMBANGAN *MOBILE LEARNING***

#### **A. Kajian Teori**

##### **1. Media Pembelajaran**

###### **a. Pengertian Media Pembelajaran**

Kata media adalah bentuk jamak dari “Medium”, berarti suatu alat komunikasi. Kata media berasal dari bahasa Latin “*Medius*” yang berarti antara atau perantara. Hal ini berdasarkan pada apa pun yang membawa pesan atau informasi antara sumber dan penerima pesan (Smaldino, Lowther, & Russel, 2014). Menurut Pribadi (2017), media diartikan sebagai alat yang digunakan dalam menunjang kegiatan belajar dalam memperoleh keterampilan dan pengetahuan sikap. Proses kegiatan belajar, media berperan sebagai jembatan dalam proses penyampaian informasi. Hal ini dapat mempermudah transfer informasi secara efektif antara sumber dan penerima informasi.

Perkembangannya di dalam dunia pendidikan, istilah media sering disamakan dengan teknologi atau media pembelajaran.

Media pembelajaran adalah sesuatu berbentuk fisik yang dipakai guru dalam transfer informasi dan memfasilitasi peserta didik mencapai suatu tujuan pembelajaran (Yaumi, 2018). Sejalan dengan pendapat Daryanto (2016), media pembelajaran adalah segala sesuatu yang berfungsi sebagai sarana penyajian pesan (Materi pembelajaran), sehingga mampu membangkitkan minat dan motivasi peserta didik dalam aktivitas pembelajaran guna menggapai suatu tujuan pembelajaran. Media pembelajaran dalam pendidikan yang sering digunakan seperti bahan ajar berbasis buku teks, modul, Lembar Kerja Peserta Didik (LKDP), *PowerPoint* (PPT), dan lainnya.

Penjabaran tersebut dapat disimpulkan, media pembelajaran adalah segala bentuk peralatan fisik yang dirancang sesuai kebutuhan peserta didik dan digunakan oleh guru. Hal ini untuk mempermudah transfer ilmu pengetahuan guna mencapai suatu tujuan dan meningkatkan kualitas pembelajaran.

## **b. Klasifikasi Media Pembelajaran**

Menurut Pribadi (2017), klasifikasi media pembelajaran terdapat enam kategori sebagai berikut:

### **1) Media Cetak**

Media cetak salah satu jenis media yang sering dijumpai dan sudah lama digunakan dalam proses belajar. Media cetak merupakan media pembelajaran yang secara umum lebih murah dan fleksibel dalam pemakaiannya. Media cetak yang sering digunakan sangat bervariasi, contohnya bahan ajar berbasis buku teks, LKPD, modul, dan sebagainya.

### **2) Media Grafis dan Pameran**

Media grafis dan pameran adalah media pembelajaran yang dipakai sebagai saluran penyampaian informasi dan pengetahuan yang dapat menarik peserta didik. Media grafis dan pameran seperti media cetak yang memiliki berbagai variasi mulai benda nyata sampai tiruan, contohnya diorama, model, dan lainnya.

### 3) Media Audio

Media audio adalah media pembelajaran yang efektif dan efisien, serta cocok digunakan peserta didik dengan gaya belajar tipe auditori. Media pembelajaran ini untuk melatih kemampuan daya tangkap pemakainya dalam mendengar informasi dan pengetahuan secara lisan yang komprehensif. Banyak ahli berpendapat bahwa media audio sangat cocok dipakai dalam pembelajaran terkait dengan kemampuan berbahasa dan seni.

### 4) Media Gambar Bergerak

Media gambar bergerak adalah media pembelajaran yang dapat menampilkan atau memvisualisasikan gambar bergerak dengan menggabungkan unsur audio. Contohnya animasi video, film, dan sebagainya.

### 5) Multimedia

Multimedia adalah media pembelajaran digital akibat dari perkembangan Ilmu Pengetahuan & Teknologi (IPTEK). Multimedia termasuk media pembelajaran baru yang dapat

memberikan pengalaman belajar yang sangat luas bagi peserta didik, dikarenakan dapat menampilkan informasi sekaligus dan menggabungkan unsur teks, audio, grafis, video, dan animasi secara bersamaan.

Multimedia dapat menyampaikan suatu informasi atau pesan secara lengkap sehingga dapat dimengerti dengan mudah oleh peserta didik. Multimedia dalam pengembangannya sebagai sumber dan media pembelajaran harus disesuaikan dengan karakteristik peserta didik agar terciptanya media pembelajaran yang efektif dan efisien sesuai dengan kondisi peserta didik.

Media yang sering digunakan menurut Smaldino, Lowther, & Russel (2014) dalam pembelajaran dikategorikan menjadi enam jenis, yaitu teks, audio, visual, video, perekayasa atau benda-benda, dan orang (Guru). Menurut Yaumi (2018), mengkategorikan media menjadi tujuh jenis mulai dari yang simpel sampai rumit, yaitu realia, model atau perekasa, teks, visual, audio, video, dan multimedia. Tujuan dari media

sebagai sarana dalam menyampaikan suatu pesan kepada individu tertentu atau masyarakat luas.

Media pembelajaran yang berkembang saat ini sudah sangat bervariasi. Fakta di lapangan, media pembelajaran yang banyak digunakan adalah media cetak yaitu buku, modul, dan sebagainya. Fakta lain, banyak juga guru dan sekolah sudah mulai beradaptasi dengan memanfaatkan kemajuan perkembangan media Teknologi Informasi & Komunikasi (TIK), terutama pada kondisi PJJ.

**c. Manfaat Media Pembelajaran**

Media pembelajaran harus terdiri dari dua elemen penting, yaitu alat medianya dan informasi yang ingin disampaikan, sehingga media pembelajaran adalah alat media guna menyampaikan informasi yang terkandung oleh media tersebut (Susilana dan Riyana, 2009). Menurut Pribadi (2017), ada beberapa tujuan dalam pemanfaatan media pembelajaran secara umum baik keperluan individu ataupun kelompok sebagai berikut:

- 1) Sebagai sarana dalam memperoleh dan menyampaikan informasi dan pengetahuan
- 2) Sebagai sarana dalam mendukung dan menunjang aktivitas pembelajaran
- 3) Sebagai sarana persuasi dan motivasi

Menurut Pribadi (2017), ada beberapa manfaat yang dapat diterima oleh pengguna dari penggunaan media sebagai alat komunikasi dalam menyampaikan informasi dan pengetahuan sebagai berikut:

- 1) Penyampaian suatu pesan dan pengetahuan menjadi bersifat standar
- 2) Pembelajaran dapat berlangsung lebih jelas dan menarik
- 3) Kegiatan belajar berlangsung lebih interaktif
- 4) Efisiensi waktu dan tenaga dalam memperoleh pengetahuan
- 5) Peningkatan kualitas pembelajaran
- 6) Fleksibilitas dalam kegiatan pembelajaran
- 7) Meningkatkan sikap positif terhadap pesan yang terkandung

Menurut Susilana dan Riyana (2018), secara umum media bermanfaat sebagai berikut:

- 1) Dapat memperjelas pesan yang ingin disampaikan
- 2) Dapat menjadi solusi keterbatasan dalam ruang, waktu, dan indra
- 3) Dapat meningkatkan minat dan motivasi peserta didik dalam pembelajaran
- 4) Dapat memungkinkan peserta didik melakukan pembelajaran secara mandiri
- 5) Dapat memberikan stimulus yang sama, mempersamakan pengalaman, dan persepsi yang sama

Daryanto (2016), menambahkan kegunaan media pembelajaran sebagai alat penunjang proses kegiatan pembelajaran yang terdapat lima elemen komunikasi yaitu guru sebagai komunikator, bahan atau informasi pembelajaran (Materi pembelajaran), alat media pembelajaran, peserta didik sebagai komunikan, dan tujuan yang ingin dicapai dalam pembelajaran. Penjabaran sebelumnya dapat diambil kesimpulan, terdapat banyak manfaat media pembelajaran sebagai alat atau saluran pembawa pesan atau informasi pengetahuan antara guru dan peserta didik, salah satunya

untuk mempermudah dan mendukung proses kegiatan pembelajaran guna mencapai suatu tujuan yang diinginkan dalam pembelajaran.

## **2. *Mobile Learning***

### **a. *Pengertian Mobile Learning***

*Mobile learning* adalah media pembelajaran yang dirancang menggunakan suatu perangkat bergerak dimana peserta didik dapat mengakses materi pembelajaran, petunjuk pembelajaran, dan aplikasi pembelajaran tidak terbatas oleh ruang dan waktu (Warsita, 2010). *Mobile learning* adalah salah satu sumber dan media belajar alternatif yang memanfaatkan TIK dan upaya dalam meningkatkan kualitas pembelajaran, yang mana pengguna dapat mengakses pelajaran di mana pun dan kapan pun. Faktor pendorong pengembangan *mobile learning*, yaitu penetrasi penggunaan perangkat *mobile* terjadi sangat cepat, harga dan jumlah perangkat *mobile* lebih banyak dibanding komputer, perangkat *mobile* lebih mudah dalam penggunaannya dibanding komputer, dan perangkat *mobile* dapat dikembangkan menjadi media pembelajaran (Darmawan, 2011).

**b. Klasifikasi *Mobile Learning***

Menurut Darmawan (2011), *mobile learning* diklasifikasikan sebagai berikut:

- 1) Jenis perangkat yang digunakan dalam *mobile learning*
- 2) Jenis teknologi komunikasi nirkabel yang digunakan
- 3) Jenis informasi yang dapat diakses
- 4) Jenis pengaksesan dapat dilakukan secara *online* (Terhubung internet) atau *offline* (Tidak terhubung internet)
- 5) Lokasi
- 6) Jenis komunikasi
- 7) Dukungan standar *mobile learning*

**c. Manfaat *Mobile Learning***

Menurut Andika (2019), ada beberapa manfaat dalam penggunaan *mobile learning* antara lain sebagai berikut:

- 1) Dapat dilakukan pembelajaran di mana pun, kapan pun, dan terpersonalisasi
- 2) Dapat digunakan untuk meningkatkan interaksi pembelajaran dan sebagai variasi dalam pembelajaran konvensional

- 3) Dapat membuat pembelajaran lebih menarik dan menghilangkan persepsi buruk mengenai kegiatan pembelajaran
- 4) Dapat memfasilitasi pengalaman belajar
- 5) Dapat membantu peserta didik tetap fokus pembelajaran pada waktu yang lama
- 6) Dapat menumbuhkan kepercayaan diri dan penilaian diri dalam pendidikan

### **3. *Multiple Level Representation***

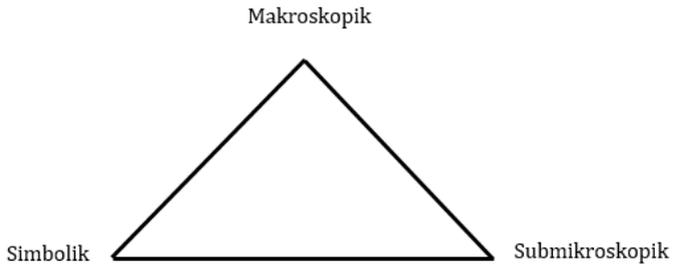
*Multiple Level Representation* (MLR) dalam ilmu kimia dikenal juga sebagai “*Chemistry triplet*” (Talanquer, 2011) atau representasi kimia yang terdiri dari level makroskopik, submikroskopik, dan simbolik. Ketika mempelajari kimia, peserta didik harus menguasai ketiga level representasi tersebut (Johnstone, 2006). Uraian ketiga level representasi tersebut menurut Talanquer (2011) bahwa level makroskopik merupakan representasi kimia yang dihubungkan melalui fenomena atau objek nyata yang dapat diamati secara langsung oleh pancaindra. Level submikroskopik merupakan representasi kimia yang tidak dapat diamati melalui pancaindra menyangkut proses yang bersifat molekuler dari fenomena makroskopik. Level simbolik merupakan

representasi kimia yang menunjukkan berbagai representasi seperti huruf, angka, gambar, notasi, dan persamaan matematis dari suatu fenomena.

Menurut Tasker dan Dalton (2006) menyatakan bahwa kimia mencakup interpretasi perubahan materi yang dapat dilihat secara langsung oleh pancaindra (Seperti perubahan warna, bau, gelembung gas) terdapat pada level makroskopik yang nyata. Tingkat laboratorium dalam hal perubahan yang tidak dapat terlihat secara kasat mata menyangkut struktur dan proses dari partikel penyusun materi terdapat pada level submikroskopik atau molekuler. Perubahan tersebut kemudian dapat direpresentasikan pada level simbolik dengan dua cara yaitu secara kualitatif (Seperti menggunakan notasi, huruf atau angka, diagram, dan simbol) dan kuantitatif (Seperti menggunakan persamaan matematis atau grafik).

Penguasaan MLR dalam pembelajaran kimia mempunyai pengaruh terhadap pemahaman representasi kimia peserta didik dan berhubungan dengan model mental peserta didik. Hal ini dapat menunjang proses pemahaman peserta didik pada konsep kimia yang bersifat abstrak. Gambar 2.1

merupakan hubungan antara level makroskopik, submikroskopik, dan simbolik.



Gambar 2.1 Ketiga Level Representasi

Kunci dalam mempelajari kimia adalah sejauh mana kemampuan peserta didik dalam mengaitkan MLR pada proses pembelajaran kimia. Pemahaman terhadap fenomena atau objek kimia akan sangat baik apabila tingkatan submikroskopik dapat dipahami secara baik. Tingkatan submikroskopik berkaitan dengan molekular atau partikel yang bersifat abstrak yang mana dapat diterjemahkan kedalam simbol, diagram dan persamaan kimia (Gilbert dan Treagust, 2009).

#### 4. *Android*

##### a. *Pengertian Android*

*Android* adalah suatu sistem operasi sumber terbuka berbasis *Linux* yang khusus dirancang pada *smartphone* dan tablet PC yang

sepenuhnya dikembangkan oleh perusahaan *Google Inc.* dan merilis kode dibawah Lisensi *Apache* sehingga para pembuat perangkat, operator nirkabel, dan pengembang aplikasi (Enterprise, 2015) dapat memakai *android* tanpa menghabiskan biaya lisensi dari pemilik hak paten dan dapat membangun *android* dalam bentuk aplikasi sesuai ketentuan yang berlaku. *Android Software Development Kit* (SDK) dan *Application programming interface* (API) dibutuhkan guna mengembangkan aplikasi *android* dengan bahasa pemrograman atau *coding*, walaupun ada beberapa *software* atau aplikasi pendukung yang tersedia untuk mengembangkan aplikasi *android* tanpa menggunakan bahasa pemrograman.

**b. Sejarah *Android***

*Android* pertama kali dikembangkan oleh perusahaan kecil bernama *Android, Inc.*, di Silicon Valley, Amerika Serikat dengan dukungan keuangan dari perusahaan *Google*, kemudian membelinya tahun 2005 dan diluncurkan secara resmi tahun 2007 (Enterprise, 2015; Herlinah dan Musliadi KH, 2019). Saat ini sistem operasi

*android* banyak digunakan pada perangkat penggerak pada *smartphone*.

Sejak awal rilis versi *android* sudah melakukan sejumlah perbaikan. Hal ini dilakukan guna memperbaiki *bug* dan menambah alat dan fitur baru sesuai perkembangan teknologi.

**c. Versi Android**

*Android* dalam perkembangannya sudah melakukan sejumlah pembaharuan. Berikut Tabel 2.1 merupakan versi-versi *android* sejak pertama kali diluncurkan (Herlinah dan Musliadi KH, 2019).

Tabel 2.1 Versi *Android*

<b>Versi</b>	<b>Nama</b>	<b>Tanggal Rilis</b>	<b>Level Aplikasi</b>
1.0	N/A	23 September 2008	1
1.1	N/A	9 Februari 2009	2
1.5	<i>Cupcake</i>	27 April 2009	3
1.6	<i>Donut</i>	15 September 2009	4
2.0-2.1	<i>Eclair</i>	26 Oktober 2009	5-7
2.2-2.2.3	<i>Froyo</i>	20 Mei 2010	8
2.3-2.3.7	<i>Gingerbread</i>	6 Desember 2010	9-10
3.0-3.26	<i>Honeycomb</i>	22 Februari 2011	11-13
4.0-4.0.4	<i>Ice Cream Sandwich</i>	18 Oktober 2011	14-15
4.1-4.3.1	<i>Jelly Bean</i>	9 Juli 2012	16-18
4.4-4.4.4	<i>KitKat</i>	31 Oktober 2013	19-20

5.0-5.1.1	<i>Lolipop</i>	12 November 2014	21-22
6.0-6.0.1	<i>Marshmallow</i>	5 Oktober 2015	23
7.0	<i>Nougat</i>	22 Agustus 2016	24
8.0	<i>Oreo</i>	21 Maret 2017	27
9.0	<i>Pie</i>	6 Agustus 2018	28

#### d. Fitur-Fitur *Android*

Sistem operasi *android* dalam menjalankan fungsinya dilengkapi beberapa fitur canggih. Berikut Tabel 2.2 fitur-fitur *android* (Enterprise, 2015).

Tabel 2.2 Fitur *Android*

<b>Fitur</b>	<b>Deskripsi</b>
Antarmuka	Layar sistem operasi <i>android</i> menampilkan antarmuka yang bagus dan intuitif
Konektifitas	<i>GSM/EDGE, IDEN, CDMA, EV-PO, UMTS, Bluetooth, Wi-Fi, LTE, NFV, dan WIMAX</i>
Penyimpanan	<i>SQLite, database</i> relasional ringan yang digunakan untuk penyimpanan data
Media	<i>H.263, H.264, MPEG-4 SP, AMR, AMR-WB, AAC, HE-AAC, AAC 5.1, MP3, MIDI, Ogg Vorbis, WAV, JPEG, PNG, GIF, dan BMP</i>
<i>Messaging</i>	<i>SMS dan MMS</i>
<i>Web browser</i>	Berdasarkan <i>layout engine WebKit</i> , dengan <i>Chrome's V8 JavaScript engine</i> yang mendukung <i>HTML5</i> dan <i>CSS3</i>

<i>Multi-touch</i>	<i>Android</i> memiliki dukungan <i>multi-touch</i> (Lebih dari satu sentuhan layar)
<i>Multi-tasking</i>	Pengguna dapat berpindah dari satu <i>task</i> ke <i>task</i> lainnya dari beberapa aplikasi dapat berjalan pada waktu yang bersamaan
Ukuran <i>widges</i>	<i>Widges</i> dapat diatur ukurannya sesuai dengan keinginan pengguna, baik memperbesar ukuran untuk menampilkan lebih banyak konten, atau memperkecil ukuran untuk menyediakan lebih banyak ruang
<i>Multi-language</i>	Mendukung teks dalam berbagai bahasa
<i>GCM</i>	<i>Google Cloud Messaging</i> ( <i>GCM</i> ) adalah layanan yang memungkinkan <i>developer</i> untuk mengirim data pesan pendek kepada pengguna tanpa menggunakan solusi <i>sync proprietary</i>
<i>Wi-Fi direct</i>	Teknologi yang memungkinkan aplikasi untuk menemukan dan memasang secara langsung, melalui koneksi <i>peer-to-peer high-bandwidth</i>
<i>Android beam</i>	Teknologi berbasis <i>NFC</i> populer yang memungkinkan pengguna untuk berbagi konten secara langsung hanya dengan menyentuhkan dua perangkat <i>android</i>

## 5. Media Pembelajaran *Mobile Learning* Aplikasi *Android*

### a. Pengertian Media Pembelajaran *Mobile Learning* Aplikasi *Android*

Media pembelajaran berupa *mobile learning* dalam bentuk aplikasi *android* adalah salah satu terobosan baru media pembelajaran dalam dunia pendidikan. Media pembelajaran ini sengaja dirancang dan dikembangkan dalam bentuk sebuah aplikasi pembelajaran yang bermuatan materi dan bahan ajar guna mencapai suatu kompetensi dan tujuan pembelajaran dengan memanfaatkan TIK. Produk *mobile learning* yang dihasilkan dapat berupa aplikasi yang digunakan pada *smartphone* berbasis *android*.

Media pembelajaran dalam bentuk aplikasi *android* merupakan salah satu media berbantuan TIK yang dapat digunakan dan dioperasikan pada perangkat *smartphone* berbasis *android* (Yektyastuti dan Ikhsan, 2016). Pemanfaatan dan penggunaan *smartphone* sebagai media pembelajaran dalam dunia pendidikan secara sinonim sebagai *mobile learning*.

**b. Karakteristik dan Kegunaan Media Pembelajaran *Mobile Learning* Aplikasi *Android***

Menurut Muryaroh dan Fajartia (2017), ada beberapa karakteristik dan kegunaan dalam media *mobile learning* dalam bentuk aplikasi *android* sebagai berikut:

- 1) Dapat memotivasi peserta didik untuk memahami materi secara cepat
- 2) Dapat menumbuhkan rasa senang peserta didik dalam pembelajaran, apabila media dikemas dengan baik dan menarik
- 3) Dapat diakses di mana pun dan kapan pun
- 4) Dapat meningkatkan hasil belajar peserta didik
- 5) Media *mobile learning* dalam bentuk aplikasi *android* mempunyai tampilan isi atau desain menarik dari segi warna, gambar, animasi, dan sebagainya
- 6) Media *mobile learning* dalam bentuk aplikasi *android* mudah dioperasikan, dipahami, dan dimengerti oleh pengguna

7) *Media mobile learning* dalam bentuk aplikasi *android* tidak membosankan dalam penggunaannya

Menurut Prasetyo *et al* (2015), karakteristik dan kegunaan *media mobile learning* dalam bentuk aplikasi *android* sebagai berikut:

- 1) *Media mobile learning* dalam bentuk aplikasi *android* dapat mendukung proses aktivitas pembelajaran yang berpusat pada peserta didik atau *Student centered learning*
- 2) *Media mobile learning* dalam bentuk aplikasi *android* dapat meningkatkan minat dan motivasi peserta didik agar berusaha belajar lebih lanjut
- 3) Visualisasi jelas dan menarik
- 4) Fleksibel dan variatif

Menurut Lubis dan Ikhsan (2015), terdapat karakteristik dan kegunaan *media mobile learning* dalam bentuk aplikasi *android* sebagai berikut:

- 1) Dapat menumbuhkan motivasi belajar dan prestasi kognitif

- 2) Dapat dijadikan sebagai media pembelajaran secara mandiri oleh peserta didik
- 3) Dapat menumbuhkan daya ingat peserta didik terhadap materi pelajaran
- 4) Memiliki visualisasi yang menarik
- 5) Penggunaan media yang praktis dan fleksibel
- 6) Isi media *mobile learning* yang variatif

Penjabaran tersebut terdapat banyak karakteristik dan kegunaan media *mobile learning* dalam bentuk aplikasi *android*. Pengembangan media *mobile learning* ini harus disesuaikan kebutuhan dan gaya belajar peserta didik dalam proses pembelajaran guna menciptakan kegiatan pembelajaran yang lebih baik dan berkualitas.

**c. Kriteria Pembuatan Media Pembelajaran *Mobile Learning* Aplikasi *Android***

Media *mobile learning* dalam bentuk aplikasi *android* dikembangkan dengan *Smart Apps Creator (SAC) 3* yaitu, aplikasi yang dapat digunakan untuk merancang *mobile learning* dalam bentuk aplikasi *android*. SAC 3 adalah aplikasi yang digunakan pada laptop atau komputer untuk merancang aplikasi *android* dan

*iOS*, serta dapat menghasilkan format lain seperti, *HTML5* dan *.exe* (Smart apps creator, diakses 10 Januari 2021). Keunggulan dari SAC 3 merupakan alat multimedia yang sangat mudah dioperasikan dalam pembuatan aplikasi. Hal ini dikarenakan pembuatan aplikasi tanpa bahasa pemrograman (*Programming*) sehingga pengembang (*Developer*) yang tidak memiliki pengetahuan dasar *programming* masih dapat merancang *mobile learning* dengan baik, menarik, dan mudah dimengerti. Adapun kekurangan SAC 3 hanya dapat merancang aplikasi sederhana. Aplikasi SAC 3 juga didukung berbagai alat dan fitur dalam memudahkan perancangan produk media *mobile learning*.

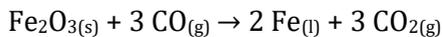
Tahap desain produk yang dikembangkan dalam pembuatan isi dan tampilan menggunakan aplikasi lain untuk membantu dalam proses desain. Aplikasi pendukung seperti, *CorelDRAW X8*, *Adobe Photoshop CS 6*, *Chemdraw Professional 15.0*, *Chem3D 15.0*, *VESTA*, dan lain-lainnya.

## 6. Materi Reaksi Reduksi-Oksidasi

### a. Reaksi Reduksi-Oksidasi

Reaksi reduksi-oksidasasi (Redoks) sangat berkaitan erat di kehidupan manusia. Fenomena reaksi redoks dapat dijumpai dalam banyak hal seperti fenomena pembakaran bahan bakar pada kendaraan, kerja cairan pemutih pakaian, pembakaran gas LPG, dan sebagainya.

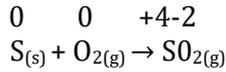
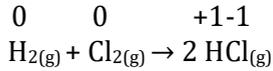
Penerapan aplikasi reaksi redoks dalam kehidupan manusia dapat ditelusuri kembali sejak ribuan tahun lalu pada masa peradaban alat logam pertama kali dibuat oleh manusia sebagai alat perkakas. Perkakas yang terbuat dari logam diperoleh dengan memanaskan bijih tembaga atau besi, seperti  $\text{Cu}_2\text{O}$  atau  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  dengan karbon dalam tanur tinggi. Persamaan reaksi redoks sederhananya dari reaksi pemisahan logam besi dari bijih besinya sebagai berikut:



Persamaan eaksi tersebut, dapat dijelaskan bahwa  $\text{CO}_{(g)}$  menerima atom O dari  $\text{Fe}_2\text{O}_{3(s)}$  untuk menghasilkan  $\text{CO}_{2(g)}$  dan unsur bebas besi. Istilah yang sering digunakan untuk

mendeskripsikan reaksi yang mana suatu zat menangkap atau menerima atom O adalah oksidasi, sedangkan reaksi yang mana suatu zat kehilangan atau melepas atom O adalah reduksi. Kasus persamaan reaksi di atas, senyawa  $\text{CO}_{(g)}$  adalah oksidasi dan  $\text{Fe}_2\text{O}_{3(s)}$  adalah reduksi. Reaksi oksidasi dan reduksi selalu terjadi secara bersamaan, dapat disebut reaksi redoks. Definisi reaksi oksidasi dan reduksi hanya berdasarkan pada pelepasan dan penerimaan atom O terlalu membatasi. Menggunakan definisi yang lebih luas, banyak reaksi kimia yang dapat dijelaskan sebagai reaksi oksidasi dan reduksi, bahkan ketika tidak ada oksigen yang terlibat (Petrucci *et al.*, 2017).

Menelusuri elektron-elektron yang terlibat pada reaksi redoks, maka perlu dituliskan bilangan oksidasi (Biloks) pada reaktan maupun produk. Biloks merupakan tingkat oksidasi yang merujuk pada jumlah muatan suatu atom dalam molekul (senyawa ionik) jika elektron-elektronnya berpindah seluruhnya. Contohnya dapat dilihat dari persamaan di bawah ini dalam reaksi pembentukan HCl dan  $\text{SO}_2$ .



Angka di atas lambang unsur merupakan biloksnya. Kedua reaksi tersebut memperlihatkan bahwa tidak ada muatan pada atom-atom dalam molekul reaktan, sehingga biloks pada molekul reaktan adalah nol. Molekul produk, perpindahan elektron dianggap telah terjadi dengan sempurna dan atom-atom telah menangkap atau kehilangan elektron-elektronnya. Biloks mencerminkan jumlah elektron yang berpindah (Chang, 2010).

Terdapat aturan-aturan dalam menentukan biloks adalah sebagai berikut (Chang, 2010):

- 1) Unsur bebas yaitu, dimana atom dalam keadaan tidak bergabung dengan atom lain. Setiap atom mempunyai biloks nol. Contohnya dalam setiap atom pada  $\text{H}_2$ ,  $\text{Br}_2$ ,  $\text{Na}$ ,  $\text{Be}$ ,  $\text{K}$ ,  $\text{O}_2$ , dan  $\text{P}_4$  memiliki biloks yang sama yaitu, nol (0)

Contohnya:

Biloks Al dalam  $\text{Al} = 0$

Biloks O dalam  $O_2 = 0$

- 2) Ion-ion yang tersusun atas satu atom saja atau monoatomik, biloksnya sama dengan muatan ion tersebut. Semua logam alkali memiliki biloks +1 dan semua logam alkali tanah memiliki biloks +2 dalam senyawanya. Aluminium memiliki biloks +3 dalam semua senyawanya

Contohnya:

Biloks Li dalam  $Li^+ = +1$

Biloks Ba dalam  $Ba^{2+} = +2$

- 3) Biloks oksigen dalam sebagian besar senyawanya seperti,  $MgO$  dan  $H_2O$  adalah -2, tetapi hidrogen peroksida ( $H_2O_2$ ) dan ion peroksida ( $O_2^{2-}$ ) biloksnya adalah -1
- 4) Biloks hidrogen adalah +1, kecuali bila hidrogen berikatan dengan logam dalam bentuk senyawa biner. Kasus lain contohnya,  $LiH$ ,  $NaH$ , dan  $CaH_2$  biloksnya adalah -1
- 5) Atom F memiliki biloks -1 pada semua senyawanya. Unsur halogen seperti Cl, Br, dan I mempunyai biloks negatif ketika sebagai ion halida dalam suatu senyawa. Ketika atom Cl, Br, dan I berikatan dengan

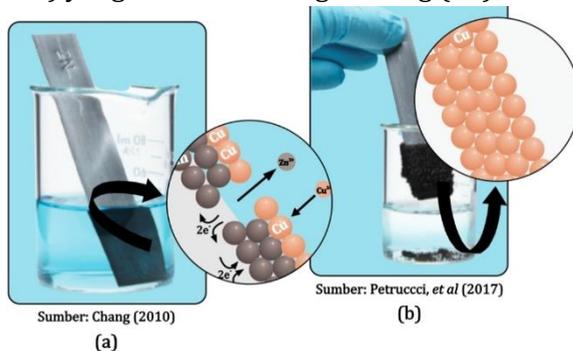
- oksigen. Contohnya dalam asam okso dan anion okso, maka memiliki biloks positif
- 6) Molekul atau senyawa netral memiliki jumlah biloks semua atom penyusunnya harus nol
  - 7) Ion poliatomik, jumlah biloks semua unsur dalam ion tersebut harus sama dengan muatan total ion. Contohnya, biloks N dalam  $\text{NH}_4^+$  adalah -3 dan biloks H dalam  $\text{NH}_4^+$  adalah +1, maka jumlah biloks adalah  $-3 + 4(+1) = +1$ , yang sama dengan muatan total ion
  - 8) Biloks tidak harus memiliki bilangan bulat. Contohnya, biloks O dalam ion superperoksida ( $\text{O}_2^-$ ) adalah  $-\frac{1}{2}$

## **7. Membekali *Multiple Level Representation* pada Reaksi Reduksi-Oksidasi**

Menurut Andrianie, Sudarmin, & Wardani (2018) bahwa pokok materi reaksi redoks termasuk materi pembelajaran yang sulit dan membingungkan bagi sebagian peserta didik. Hal ini dikarenakan salah satu karakteristiknya bersifat abstrak atau berada pada tingkat submikroskopik, sehingga perlu pentingnya guru menggunakan ketiga level

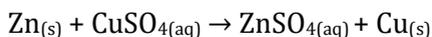
representasi dikaitkan dalam pembelajaran kimia yang bertujuan membantu peserta didik memahami ilmu kimia secara lebih mudah dan bermakna (Tuysuz *et al.*, 2011). Menurut Tuysuz *et al* (2011) dengan mengintegrasikan ketiga level representasi berguna untuk mengembangkan pembelajaran yang bermakna, menghubungkan ilmu kimia dengan fenomena kehidupan sehari-hari, membuat konsep kimia yang abstrak menjadi lebih konkret, menghilangkan miskonsepsi peserta didik, meningkatkan minat dan motivasi belajar peserta didik, serta membantu peserta didik dengan kecerdasan yang berbeda dalam memahami topik atau konsep dengan baik.

Contoh dalam suatu peristiwa yang terdapat pada Gambar 2.2 yaitu, larutan tembaga (II) sulfat ( $\text{CuSO}_4$ ) yang dimasukkan logam seng ( $\text{Zn}$ ).



Gambar 2.2 Logam Zn dalam larutan  $\text{CuSO}_4$

Penjelasan mengenai Gambar 2.2 bahwa gambar (a), reaksi logam mereduksi ion  $\text{Cu}^{2+}$  dalam larutan  $\text{CuSO}_4$  yang berwarna biru dengan memberikan dua elektron ke dalamnya, sehingga pada gambar (b) menyebabkan sebagian besar ion  $\text{Cu}^{2+}$  tereduksi menjadi logam tembaga ( $\text{Cu}$ ) dalam bentuk lapisan gelap dan larutan kehilangan warna biru yang menjadi ciri keberadaan ion  $\text{Cu}^{2+}$  terhidrasi, serta terdapat ion  $\text{Zn}^{2+}$  dalam larutan karena atom Zn memberikan elektronnya. Persamaan reaksi redoks dari peristiwa tersebut adalah sebagai berikut:



## **B. Kajian Penelitian yang Relevan**

Kajian pustaka dalam pembahasan ini adalah kajian pustaka diambil dari penelitian-penelitian yang telah dilakukan oleh peneliti lain yang terpublikasikan dalam bentuk jurnal atau artikel ilmiah. Pertama, jurnal ilmiah dari Husna dan Zainul (2019) dengan judul "*The Effect of Acid Bases Learning Media Using Android-Based Chemical Triangle Applications on Learning Outcomes of Class XI High School Students 3 in Padang City*". Hasil penelitian dalam jurnal ilmiah ini berdasarkan hasil pengujian hipotesis menggunakan uji-t diperoleh sebesar 0,01, artinya penelitian tersebut menunjukkan hasil belajar

pada kelas eksperimen lebih tinggi setelah dilakukan proses pembelajaran menggunakan media pembelajaran aplikasi *android* berbasis MLR kimia pada pokok materi asam-basa. Media pembelajaran aplikasi *android* berbasis MLR dapat dijadikan sebagai alternatif media pembelajaran pada materi asam-basa.

Persamaan jurnal ilmiah dari Husna dan Zainul dengan penelitian ini terletak pada pengembangan media *mobile learning* dalam bentuk aplikasi *android* pada mata pelajaran kimia yang dapat digunakan pada *smartphone*. Persamaan juga terletak pada basis pembelajaran MLR yang digunakan pada media. Perbedaan jurnal ilmiah dari Husna dan Zainul dengan penelitian ini terletak pada pokok materi pelajaran kimia yang diimplemetasikan. Jurnal ilmiah ini menggunakan pokok materi kimia, yaitu asam basa, sedangkan penelitian ini menggunakan pokok materi kimia reaksi redoks. Jurnal ilmiah ini dalam pengembangan media tidak dicantumkan aplikasi yang digunakan, sedangkan penelitian ini dalam pengembangan media menggunakan SAC 3.

Kedua, jurnal ilmiah dari Putri (2019) dengan judul "*Penggunaan Media Pembelajaran Berbasis Android untuk Meningkatkan Hasil Belajar Kognitif Siswa*". Hasil penelitian dalam jurnal ilmiah ini berdasarkan rata-rata

skor *pre-post test* peserta didik bahwa multimedia interaktif berbasis *android* dapat meningkatkan hasil belajar kognitif peserta didik pada materi laju reaksi ditandai rata-rata skor *pre test* sebesar 36,80 dan rata-rata skor *post test* sebesar 84,69, artinya terdapat peningkatan skor yang signifikan. Multimedia interaktif berbasis *android* lebih efektif digunakan daripada metode pengajaran tradisional. Multimedia interaktif berbasis *android* dapat membantu peserta didik dalam mencapai kompetensi dan mengembangkan keterampilan menjadi lebih baik.

Persamaan jurnal ilmiah dari Putri dengan penelitian ini terletak pada pengembangan media *mobile learning* dalam bentuk aplikasi *android* pada mata pelajaran kimia yang dapat digunakan pada *smartphone*. Perbedaan jurnal ilmiah dari Putri dengan penelitian ini terletak pada isi konten berbasis MLR dan pokok materi pelajaran kimia yang diimplemetasikan. Jurnal ilmiah ini tidak menggunakan berbasis MLR dan pokok materi kimia yang digunakan adalah laju reaksi, sedangkan penelitian ini menggunakan berbasis MLR dan pokok materi kimia reaksi redoks. Jurnal ilmiah ini dalam pengembangan media tidak dicantumkan aplikasi yang digunakan,

sedangkan penelitian ini dalam pengembangan media menggunakan SAC 3.

Ketiga, jurnal Ilmiah dari Nurhalimah, Suhartono, & Cahyana (2017) dengan Judul "*Pengembangan Media Pembelajaran Mobile Learning Berbasis Android pada Materi Sifat Koligatif Larutan*". Hasil penelitian dalam jurnal ilmiah ini berdasarkan penilaian validator materi didapatkan persentase kelayakan materi secara keseluruhan sebesar 88% termasuk kategori sangat baik dan penilaian validator media didapatkan persentase kelayakan media sebesar 87,2% termasuk kategori sangat baik, serta hasil uji coba lainnya menunjukkan hasil kategori baik dan sangat baik. Hal ini menunjukkan media *mobile learning* layak digunakan sebagai media pembelajaran.

Persamaan jurnal ilmiah dari Nurhalimah, Suhartono, & Cahyana dengan penelitian ini terletak pada pengembangan media *mobile learning* dalam bentuk aplikasi *android* pada pelajaran kimia yang dapat digunakan pada *smartphone*. Perbedaan jurnal ilmiah dari Nurhalimah, Suhartono, & Cahyana dengan penelitian ini terletak pada isi konten berbasis MLR dan pokok materi pelajaran kimia yang diimplemetasikan. Jurnal ilmiah ini tidak menggunakan berbasis MLR dan pokok materi kimia

yang digunakan adalah sifat koligatif larutan, sedangkan penelitian ini menggunakan berbasis MLR dan pokok materi kimia reaksi redoks. Jurnal ilmiah ini dalam pengembangan media menggunakan aplikasi *Unity3D* versi 5 dengan bahasa pemrograman C+, sedangkan penelitian ini dalam pengembangan media menggunakan SAC 3.

Keempat, jurnal ilmiah dari Yektyastuti dan Ikhsan (2016) dengan judul "*Pengembangan Media Pembelajaran Berbasis Android pada Materi Kelarutan untuk Meningkatkan Performa Akademik Peserta Didik SMA*". Hasil penelitian dalam jurnal ilmiah ini berdasarkan rata-rata skor keseluruhan aspek media pembelajaran dari penilaian ahli media, *peer reviewer*, dan guru kimia sebesar 85,67% termasuk kategori sangat baik, serta berdasarkan rata-rata skor uji coba terbatas diperoleh sebesar 78,29% termasuk kategori baik. Berdasarkan hasil hasil belajar kognitif dan motivasi belajar peserta didik kelas eksperimen memperoleh nilai yang lebih tinggi daripada kelas kontrol. Hal tersebut bahwa media pembelajaran berbasis aplikasi *android* dapat berkontribusi dalam meningkatkan performa akademik peserta didik berupa hasil belajar kognitif dan motivasi

belajar peserta didik pada materi kelarutan, serta media tersebut layak digunakan.

Persamaan jurnal ilmiah dari Yektyastuti dan Ikhsan dengan penelitian ini terletak pada pengembangan media *mobile learning* dalam bentuk aplikasi *android* pada mata pelajaran kimia yang dapat digunakan pada *smartphone*. Perbedaan jurnal ilmiah dari Yektyastuti dan Ikhsan dengan penelitian ini terletak pada isi konten berbasis MLR dan pokok materi pelajaran kimia yang diimplementasikan. Jurnal ilmiah ini tidak menggunakan berbasis MLR dan pokok materi kimia yang digunakan adalah kelarutan, sedangkan penelitian ini menggunakan berbasis MLR dan pokok materi kimia reaksi redoks. Jurnal ilmiah ini dalam pengembangan media menggunakan aplikasi *Adobe Flash Professional CS 6*, sedangkan penelitian ini dalam pengembangan media menggunakan SAC 3.

Kelima, jurnal ilmiah dari Lubis *et al* (2015) dengan judul “Pengembangan Media Mobile Learning “*Chemondro*” Berbasis *Android* Sebagai Suplemen Belajar Siswa SMA”. Hasil penelitian dalam jurnal ilmiah ini berdasarkan penilaian ahli materi dan guru kimia & *peer reviewer* mengenai aspek pembelajaran diperoleh rata-rata skor 56,5 dengan persentase keidealan 80,71%

termasuk kategori baik dan mengenai aspek materi pembelajaran diperoleh rata-rata skor 62,75 dengan persentase keidealan 83,66% termasuk kategori baik. Berdasarkan hasil penilaian uji coba peserta didik memperoleh kategori sangat baik. Hal ini menunjukkan bahwa *mobile learning* berbasis *android* termasuk kategori layak digunakan sebagai media pembelajaran.

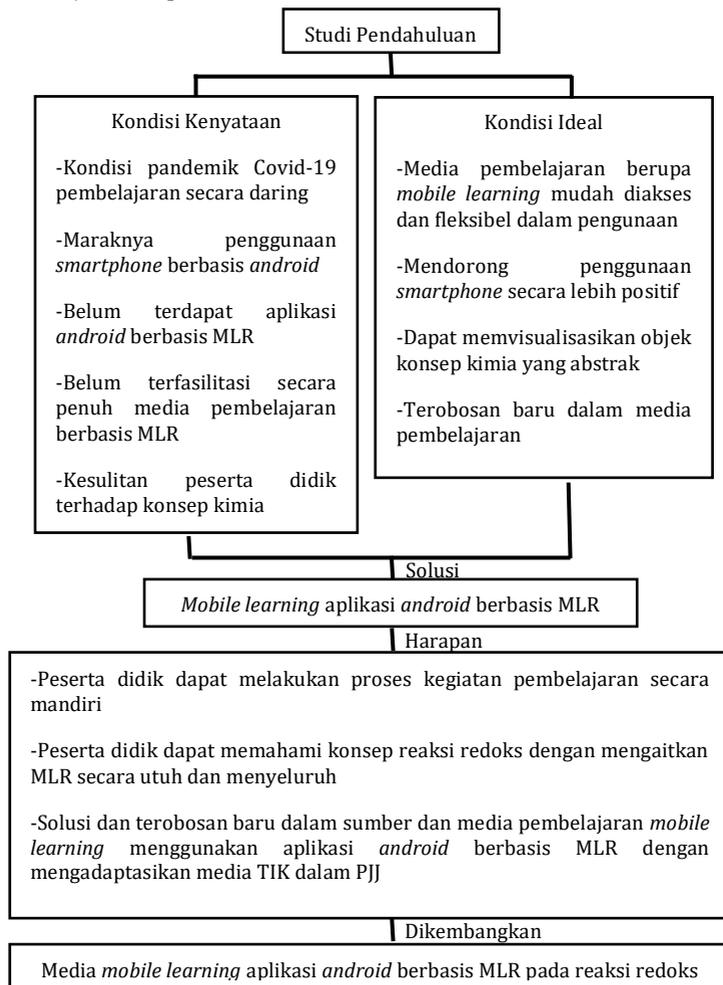
Persamaan jurnal ilmiah dari Lubis *et al* dengan penelitian ini terletak pada pengembangan media *mobile learning* dalam bentuk aplikasi *android* pada mata pelajaran kimia yang dapat digunakan pada *smartphone*. Perbedaan jurnal ilmiah dari Lubis *et al* dengan penelitian ini terletak pada isi konten berbasis MLR dan pokok materi pelajaran kimia yang diimplemetasikan. Jurnal ilmiah ini tidak menggunakan berbasis MLR dan pokok materi kimia yang digunakan adalah larutan penyangga dan hidrolisis, sedangkan penelitian ini menggunakan berbasis MLR dan pokok materi kimia reaksi redoks. Jurnal ilmiah ini dalam pengembangan media menggunakan aplikasi *Adobe Flash Professional CS 6* dengan *action script 3.0*, sedangkan penelitian ini dalam pengembangan media menggunakan SAC 3.

Hasil dari penelitian-penelitian dari peneliti sebelumnya menunjukkan hasil positif pada penggunaan

media pembelajaran *mobile learning* dalam bentuk aplikasi *android*. Media *mobile learning* dapat meningkatkan motivasi dan hasil belajar peserta didik, serta aspek lainnya pada materi pelajaran kimia.

### C. Kerangka Berpikir

Desain kerangka berpikir dalam penelitian ini ditunjukkan pada Gambar 2.3.



Gambar 2.3 Kerangka Berpikir

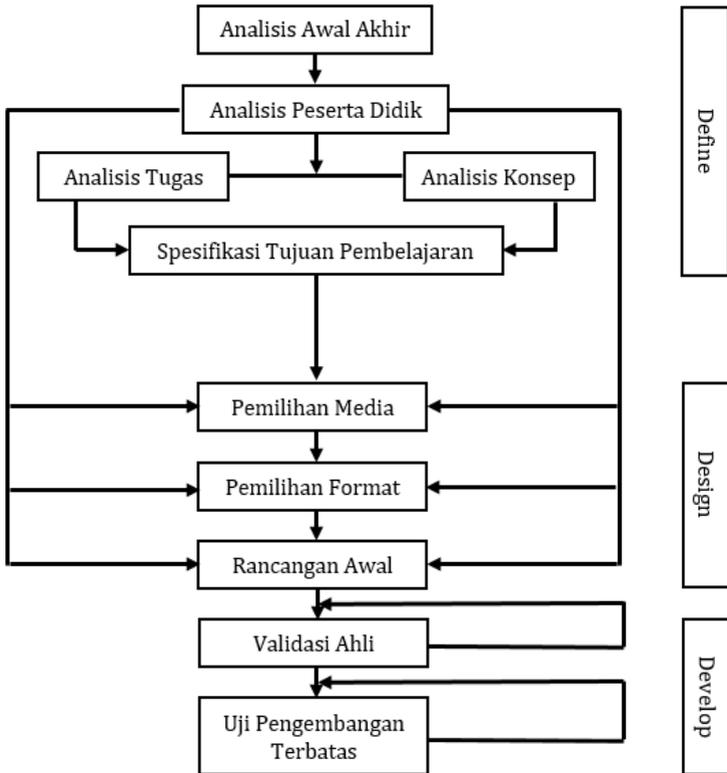
## BAB III

### METODE PENELITIAN

#### A. Model Pengembangan

Metode *Research and Development* (R n D) merupakan metode ilmiah yang digunakan dalam penelitian ini. Model R n D yang dijadikan acuan adalah model 4-D dari (Thiagarajan, Semmel, & Semmel, 1974), yang mana terdapat empat tahapan yaitu *Define* (Pendefinisian), *Design* (Perencanaan), *Develop* (Pengembangan), dan *Disseminate* (Penyebaran). Model 4-D digunakan dikarenakan langkah-langkah pada model 4-D lebih sistematis dan terperinci. Tahapan model 4-D dibatasi tidak sampai dilakukan tahap *disseminate*, dikarenakan keterbatasan peneliti dalam waktu dan dana penelitian, serta peneliti tidak menguji tingkat keefektifan pembelajaran menggunakan produk media. Produk pengembangan di bidang pendidikan yang dihasilkan dalam penelitian ini adalah media berupa *mobile learning* dalam bentuk aplikasi *android* berbasis *multiple level representation* (MLR) pada materi reaksi reduksi-oksidasi (Redoks) kelas X. Adapun pembuatan produk media *mobile learning* dilaksanakan sesuai kebutuhan dan gaya belajar peserta didik, serta penyesuaian media

pembelajaran pada kondisi pandemik Covid-19. Alur pengembangan 4-D ditunjukkan pada Gambar 3.1.



Gambar 3.1 Alur Pengembangan Model 4-D

## B. Prosedur Pengembangan

Prosedur pengembangan produk media *mobile learning* diadaptasi dari model 4-D (Thiagarajan, Semmel, & Semmel, 1974). Prosedur pengembangan yang dilaksanakan sebagai berikut:

## 1. **Define (Pendefinisian)**

Tahapan *define* merupakan tahapan observasi awal yang dilakukan di SMK N 3 Pekalongan yang bertujuan untuk menetapkan dan menjabarkan syarat-syarat yang diperlukan dalam pengembangan produk media *mobile learning*. Tahap ini terdiri dari lima langkah sebagai berikut:

### a. **Front-End Analysis (Analisis Awal-Akhir)**

Tahap *front-end analysis* ini dilakukan dengan wawancara guru mata pelajaran kimia melalui via telepon dan penyebaran angket via *Google Form* (G-Form) kepada peserta didik SMK N 3 Pekalongan. Hal ini guna memetakan permasalahan dasar yang dihadapi dalam pembelajaran kimia di SMK N 3 Pekalongan pada kondisi Pembelajaran Jarak Jauh (PJJ), sehingga dapat dicari solusi untuk memecahkan permasalahan tersebut. Tujuan lain dari tahap ini adalah untuk mengetahui kegiatan belajar mengajar antara guru dan peserta didik, pengetahuan peserta didik mengenai pokok materi reaksi redoks, sikap dan minat peserta didik pada proses pembelajaran kimia, metode

pembelajaran yang digunakan guru, sumber dan media belajar yang diterapkan, dan sebagainya.

**b. *Learner Analysis (Analisis Peserta Didik)***

Tahap *learner analysis* ini bertujuan untuk mengetahui kebutuhan dan gaya belajar peserta didik dalam proses pembelajaran kimia, sehingga produk media *mobile learning* yang dikembangkan sesuai karakteristik peserta didik. Pengambilan data dilakukan via G-Form. Data yang diambil berupa kebutuhan peserta didik meliputi materi yang dirasa sulit, hasil belajar peserta didik, metode pembelajaran, fasilitas yang tersedia seperti sumber dan media pembelajaran, dan isi konten yang diharapkan pada produk media yang dikembangkan, serta gaya belajar peserta didik.

**c. *Task Analysis (Analisis Tugas)***

Tahap *task analysis* ini bertujuan untuk mengggali keterampilan peserta didik dan karakteristik tugas yang diberikan guru kepada peserta didik. Tahap ini, peneliti menganalisis tugas-tugas meliputi struktur isi, prosedur, proses informasi, dan tujuan pembelajaran pada pokok materi reaksi redoks. Adapun dalam *task*

*analysis*, peneliti dapat menggali banyak informasi mengenai kemampuan peserta didik dalam menguasai isi konsep sesuai Indikator Pencapaian Kompetensi (IPK).

**d. *Concept Analysis (Analisis Konsep)***

Tahap *concept analysis* ini bertujuan untuk mengidentifikasi konsep pokok materi reaksi redoks berdasarkan Kompetensi Inti (KI) dan Kompetensi Dasar (KD) yang selaras dengan silabus yang digunakan oleh guru. Tahap ini penting untuk membangun konsep pokok materi yang digunakan sebagai sarana pencapaian KI dan KD.

**e. *Specifying Instructional Objectives (Spesifikasi Tujuan Pembelajaran)***

Tahap *specifying instructional objectives* ini bertujuan untuk menjabarkan isi KD menjadi IPK yang lebih terperinci. IPK tersebut kemudian dituangkan dalam bentuk tujuan pembelajaran yang diharapkan dapat dicapai peserta didik melalui pembelajaran menggunakan *mobile learning* aplikasi *android* berbasis MLR pada pokok materi reaksi redoks.

## 2. **Design (Perencanaan)**

Tahapan *design* ini merupakan tahapan kedua yang bertujuan untuk merancang desain produk awal media berupa *mobile learning* dalam bentuk aplikasi *android* berbasis MLR pada pokok materi reaksi redoks. Tahap ini terdiri dari tiga langkah sebagai berikut:

### a. **Media Selection (Pemilihan Media)**

Tahap *media selection* ini berdasarkan fungsi media sebagai alat penyampaian suatu informasi atau pesan berupa materi pembelajaran. Tahap ini bertujuan untuk mengidentifikasi produk media *mobile learning* yang relevan dengan karakteristik peserta didik dan analisis-*analisis* sebelumnya.

### b. **Format Selection (Pemilihan Format)**

Tahap *format selection* ini bertujuan untuk merancang perangkat pembelajaran dalam produk media *mobile learning* yang dikembangkan. Tahap ini diharapkan memenuhi kriteria menarik dan mudah dipahami, serta menunjang proses pembelajaran peserta didik.

**c. *Initial Design* (Rancangan Awal)**

Tahap *initial design* ini bertujuan untuk menghasilkan rancangan desain produk media *mobile learning* berdasarkan hasil analisis-analisis sebelumnya. Produk media *mobile learning* yang dikembangkan harus selesai terlebih dahulu pada tahap ini, kemudian produk media *mobile learning* diberi masukan oleh dosen pembimbing yang bertujuan sebagai perbaikan awal sampai produk dinyatakan layak untuk dapat divalidasi oleh validator ahli.

**C. Desain Uji Coba Produk**

**1. Desain Uji Coba**

Desain uji coba produk pada penelitian ini dilakukan pada tahapan *develop*. Tahap *develop* ini terdiri dari dua langkah yang bertujuan untuk menghasilkan produk media *mobile learning* yang memiliki tingkat kelayakan yang valid atau baik. Langkah pada tahap ini yaitu melakukan validasi atau penilaian produk media *mobile learning* dan uji coba pengembangan produk terbatas. Tujuan lain dari tahap ini sebagai perbaikan terhadap produk media yang telah dirancang guna menghasilkan media

pembelajaran yang berkualitas. Adapun penjelasan lebih lanjut sebagai berikut:

**a. *Expert Appraisal (Validasi Ahli)***

Tahap *expert appraisal* ini adalah suatu langkah untuk memvalidasi atau memberi penilaian tingkat kelayakan produk media *mobile learning*. Tahap ini dilakukan melalui penilaian oleh para ahli dalam bidang materi kimia dan media pembelajaran. Penunjukkan validator ahli sesuai arahan dosen pembimbing. Adapun penilaian dalam bidang materi, meliputi kelayakan isi, kebahasaan, teknik penyajian, dan MLR. Sedangkan penilaian dalam bidang media, kualitas tampilan, bahasa, desain tampilan (*Interface*), aspek rekayasa perangkat lunak, dan kebermanfaatan media. Para ahli juga memberikan saran perbaikan terhadap media *mobile learning*.

Produk media yang telah divalidasi dan diberi saran perbaikan akan direvisi kembali sampai produk media dapat dinyatakan layak dan berkualitas untuk digunakan pada uji coba pengembangan terbatas kepada peserta didik.

## **b. *Developmental Testing* (Uji Pengembangan)**

Tahap *developmental testing* ini merupakan suatu langkah untuk melakukan uji coba pengembangan produk media *mobile learning* pada subjek penelitian yang bertujuan memperoleh tanggapan peserta didik mengenai kelayakan media pembelajaran yang dikembangkan. Uji coba pengembangan produk dilakukan secara terbatas kepada sembilan peserta didik kelas X di SMK N 3 Pekalongan. Pengambilan data dilakukan menggunakan angket via G-Form dan wawancara via telepon. Setelah itu, dilakukan revisi terhadap media *mobile learning* apabila terdapat saran perbaikan sehingga menghasilkan produk media yang konsisten, efektif, dan efisien, serta layak untuk digunakan sebagai media pembelajaran.

## **2. Subjek Penelitian**

Penelitian ini bertempat di SMK N 3 Pekalongan beralamat di Jl. P. Kemerdekaan No. 30, Kramatsari, Kec. Pekalongan Barat, Kota Pekalongan, Jawa Tengah, 51145. Subjek penelitian ini terdiri dari peserta didik kelas X sebanyak sembilan peserta didik. Pemilihan peserta didik dilakukan dengan

melihat tingkat pemahaman dan nilai tugas yang telah diberikan oleh guru yaitu, kategori peserta didik paling tinggi, sedang, dan paling rendah.

### **3. Teknik dan Instrumen Pengumpulan Data**

Teknik pengumpulan data dalam penelitian ini melalui dua cara, yaitu wawancara dan angket. Adapun penjelasan lebih lanjut sebagai berikut:

#### **a. Wawancara (*Interview*)**

Wawancara adalah teknik pengumpulan data yang dilakukan dengan cara percakapan dan tanya jawab baik secara langsung maupun tidak langsung dengan narasumber untuk menggali informasi yang diperlukan oleh pewawancara guna mencapai tujuan tertentu (Arifin, 2019). Wawancara dilakukan secara tidak langsung via telepon kepada guru mata pelajaran kimia dan peserta didik di SMK N 3 Pekalongan. Tujuan wawancara ini untuk menggali informasi yang akan diperlukan sebagai data primer dalam penelitian ini. Tujuan lain wawancara juga untuk menggali informasi lebih dalam mengenai karakteristik peserta didik.

**b. Angket (*Questionnaire*)**

Angket adalah serangkaian daftar pernyataan atau pertanyaan untuk menggali data atau informasi dari responden sesuai dengan pendapatnya masing-masing (Arifin, 2019). Angket yang digunakan dalam penelitian ini terdiri dari angket untuk mendapatkan informasi kebutuhan peserta didik, gaya belajar peserta didik, validasi ahli terhadap kelayakan materi kimia, validasi ahli terhadap kelayakan media pembelajaran, dan tanggapan peserta didik terhadap produk media *mobile learning* yang dikembangkan.

**4. Teknik Analisis Data**

Analisis merupakan suatu proses yang dilakukan untuk menemukan arti dari data atau informasi yang dikumpulkan melalui wawancara dan angket. Analisis melibatkan dan bekerja dengan data yang telah dihimpun guna menarik kesimpulan berdasarkan banyaknya dukungan data yang tersedia terhadap kesimpulan tersebut (Arifin, 2019). Tahap ini bertujuan untuk mengetahui kelayakan produk dan tanggapan peserta didik terhadap media *mobile learning* dengan cara menganalisis seluruh data yang

telah diperoleh. Adapun penjelasan lebih lanjut sebagai berikut:

**a. Uji Validitas Ahli**

Uji validitas ahli ini bertujuan menjawab rumusan masalah yang terdapat pada penelitian ini yaitu bagaimana kelayakan media *mobile learning* yang dikembangkan. Instrumen validitas ahli ditentukan dengan angket validasi menggunakan *rating scale* 5. Hasil penilaian ahli dihitung dengan validitas Aiken's V (Azwar, 2012) dengan langkah-langkah sebagai berikut:

- 1) Menghitung menggunakan rumus sebagai berikut

$$V = \frac{\sum s}{[n(C - 1)]}$$

Keterangan:

s : r - lo

lo : angka penilaian terendah (1)

C : angka penilaian tertinggi (5)

r : angka yang diberikan validator

n : jumlah validator

- 2) Nilai koefisien Aiken's V yang telah didapatkan dikonversikan dalam bentuk kriteria sesuai pada Tabel 3.1

Tabel 3.1 Kriteria Kevalidan Aiken's V

Indeks	Kategori Kelayakan
0,81 – 1,0	Sangat Layak
0,41 – 0,8	Cukup Layak
< 0,4	Kurang Layak

(Diadopsi dari Retnawati, 2016)

**b. Angket Tanggapan Peserta Didik**

Data yang diperoleh dari angket tanggapan peserta didik dianalisis dan diolah sehingga diperoleh persentase tanggapan peserta didik terhadap media *mobile learning* yang mana dapat diketahui kelayakan produk media tersebut dengan cara sebagai berikut (Widoyoko, 2009):

- 1) Hasil tanggapan peserta didik dalam bentuk kuantitatif diubah menjadi data kualitatif menggunakan skala *Likert* dapat dilihat pada Tabel 3.2 dan Tabel 3.3.

Tabel 3.2 Skala *Likert* Butir Positif

Skala Nilai (Skor)	Keterangan
1	Sangat Tidak Setuju
2	Tidak Setuju
3	Kurang Setuju
4	Setuju
5	Sangat Setuju

(Diadopsi dari Widoyoko, 2009)

Tabel 3.3 Skala *Likert* Butir Negatif

Skala Nilai (Skor)	Keterangan
5	Sangat Tidak Setuju
4	Tidak Setuju
3	Kurang Setuju
2	Setuju
1	Sangat Setuju

(Diadopsi dari Widoyoko, 2009)

- 2) Menghitung nilai rata-rata skor tiap komponen kriteria dari hasil tanggapan peserta didik terhadap media *mobile learning* menggunakan rumus sebagai berikut

$$X = \frac{\sum X}{n}$$

Keterangan:

X : rata-rata skor tiap komponen

$\sum X$  : jumlah total skor tiap komponen

n : jumlah validator

- 3) Rata-rata skor tiap komponen berupa bentuk kuantitatif diubah menjadi data kualitatif dengan cara membandingkan rata-rata skor tiap komponen kriteria tanggapan peserta didik dengan kriteria ideal tiap komponen sesuai pada Tabel 3.4

Tabel 3.4 Kriteria Penilaian Ideal Tanggapan Peserta Didik

Rentang Skor ( <i>i</i> )	Kategori Kelayakan
$X > \bar{X}_i + 1,8 sb_i$	Sangat Baik (SB)
$\bar{X}_i + 0,6 sb_i < X \leq \bar{X}_i + 1,8 sb_i$	Baik (B)
$\bar{X}_i - 0,6 sb_i < X \leq \bar{X}_i + 0,6 sb_i$	Cukup (C)
$\bar{X}_i - 1,8 sb_i < X \leq \bar{X}_i - 0,6 sb_i$	Kurang (K)
$X \leq \bar{X}_i - 1,8 sb_i$	Sangat Kurang (SK)

(Diadopsi dari Widoyoko, 2009)

Keterangan:

$X$  : Skor akhir rata-rata

$\bar{X}_i$  :Rata-rata ideal, dihitung dengan rumus:

$$\bar{X}_i = \frac{1}{2} (\text{Skor Maks} + \text{Min})$$

$sb_i$  : Simpangan baku ideal, memiliki rumus:

$$sb_i = \frac{1}{6} (\text{Skor Maks} - \text{Min})$$

Skor maks =  $\sum$  butir indikator x skor maks

Skor min =  $\sum$  butir indikator x skor min

- 4) Menghitung persentase keidealan tanggapan peserta didik pada tiap komponen dapat ditentukan dengan rumus

$$\% \text{ komponen} = \frac{\text{skor rata-rata komponen}}{\text{skor tertinggi ideal komponen}} \times 100\%$$

Keterangan:

% komponen = Persentase tiap komponen

- 5) Menghitung persentase keidealan tanggapan peserta didik secara keseluruhan dengan menggunakan rumus

$$\% \text{ keidealan} = \frac{\text{skor rata-rata tiap keseluruhan}}{\text{skor tertinggi ideal keseluruhan}} \times 100\%$$

## BAB IV

### HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

#### A. Hasil Pengembangan Produk Awal Media *Mobile Learning*

Hasil penelitian dan pengembangan ini menciptakan produk media berupa *mobile learning* dalam bentuk aplikasi *android* berbasis *multiple level representation* (MLR) pada materi reaksi reduksi-oksidasi (Redoks) kelas X guna membantu peserta didik dalam memahami konsep kimia dan menghubungkannya dengan MLR, serta sebagai sumber dan media pembelajaran alternatif pada masa pandemik Covid-19. Rancangan produk media *mobile learning* yang telah dikembangkan sebagai berikut:

1. Sampul depan
2. Menu utama (Berisi beberapa menu pokok materi, latihan soal, dan tombol garis tiga untuk menuju menu lainnya)
3. Menu pokok materi (Berisi penjelasan mengenai konsep reaksi redoks, aturan penentuan biloks, reduktor & oksidator, dan tata nama senyawa)

4. Menu latihan soal (Berisi mengenai 10 latihan soal tipe pilihan ganda terdapat pembahasan pada tiap soal dan 10 latihan soal tipe mencocokkan)
5. Tombol garis tiga (Tombol navigasi menuju beberapa menu, yaitu menu kompetensi, peta konsep, petunjuk media, info media, info pengembang, dan daftar pustaka)
6. Menu kompetensi (Berisi mengenai penjelasan Kompetensi Inti (KI), Kompetensi Dasar (KD), Indikator Pencapaian Kompetensi (IPK), dan tujuan pembelajaran yang dicapai)
7. Menu Peta konsep (Berisi mengenai alur konsep pokok materi reaksi redoks yang terdapat pada media *mobile learning*)
8. Menu Petunjuk penggunaan media (Berisi mengenai fungsi dari tombol-tombol navigasi yang terdapat pada media *mobile learning*, seperti fungsi dari tombol navigasi *home*, garis tiga, tombol ke kanan, tombol ke kiri, kembali, dan sebagainya, serta alur petunjuk penggunaan media)
9. Menu Info media (Berisi penjelasan mengenai latar belakang media *mobile learning* dikembangkan)

10. Menu Info pengembang (Berisi mengenai biodata diri peneliti atau pengembang dari media *mobile learning*)
11. Menu Rangkuman (Berisi mengenai ringkasan materi yang terdapat pada media *mobile learning*)
12. Menu Daftar Pustaka (Berisi mengenai referensi buku dalam menyampaikan materi yang terdapat pada media *mobile learning*)

Produk media *mobile learning* dalam penelitian ini menampilkan pokok materi reaksi redoks yang dihubungkan dengan MLR yang memuat level makroskopik, submikroskopik, dan simbolik secara sistematis dan terstruktur. Serangkaian proses dalam menyajikan konsep reaksi redoks berbasis MLR ditampilkan menggunakan gambar, animasi, video, persamaan atau notasi kimia, dan teks. Masing-masing pada level makroskopik ditampilkan menggunakan gambar, animasi, dan video yang berkaitan dengan fenomena-fenomena reaksi kimia dalam skala laboratorium dan kehidupan sehari-hari, kemudian dari fenomena tersebut direpresentasikan kedalam level submikroskopik berupa teks, gambar, dan animasi-video pergerakan molekular, selanjutnya diterjemahkan kembali pada level simbolik berupa persamaan atau

notasi reaksi kimia. Hal ini sejalan dengan Farida *et al* (2018) bahwa peserta didik dalam mempelajari ilmu kimia dihadapkan pada tantangan untuk memahami level makroskopik yang berhubungan dengan fenomena-fenomena yang dapat diamati secara langsung baik di kehidupan sehari-hari maupun skala terkontrol laboratorium.

Metode ilmiah dalam *Research and Development* (R n D) menggunakan model Four-D (4-D) dari (Thiagarajan, Semmel, & Semmel, 1974), yaitu *Define* (Pendefinisian), *Design* (Perencanaan), *Develop* (Pengembangan), dan *Disseminate* (Penyebaran). Penelitian ini dilakukan hanya sampai tahap *develop* dikarenakan keterbatasan waktu dan dana penelitian, serta peneliti tidak menguji tingkat keefektifan pembelajaran dengan menggunakan media *mobile learning* yang telah dikembangkan.

### **1. *Define* (Pendefinisian)**

Tahap *define* merupakan tahapan observasi awal yang dilakukan di SMK N 3 Pekalongan bertujuan menetapkan dan menjabarkan syarat-syarat yang diperlukan dalam pengembangan produk media. Tahap ini dilakukan dengan mengumpulkan data melalui wawancara via telepon dan penyebaran angket via *Google Form* (G-Form) kepada guru mata

pelajaran kimia dan peserta didik. Tahap ini terdiri dari lima langkah sebagai berikut:

**a. *Front-End Analysis (Analisis Awal-Akhir)***

Tahap *front-end analysis* bertujuan memetakan permasalahan dasar yang dihadapi di SMK N 3 Pekalongan dalam pembelajaran kimia pada kondisi Pembelajaran Jarak Jauh (PJJ), sehingga dapat dicari solusi untuk memecahkan permasalahan tersebut. Permasalahan dasar dalam PJJ kimia di SMK N 3 Pekalongan sebagai berikut:

1) Kegiatan PJJ Kimia SMK N 3 Pekalongan

Proses pembelajaran kimia selama pandemik Covid-19 dilakukan secara Dalam Jaringan (Daring) dari rumah masing-masing menggunakan berbagai platform, seperti *WhatsApp*, *Zoom*, *Google Meeting*, dan sebagainya. *WhatsApp* lebih banyak digunakan dalam pembelajaran. Guru mengungkapkan bahwa selama PJJ berlangsung kurang efektif dikarenakan keterbatasan interaksi, keterbatasan akses internet dan jaringan, dan waktu pengajaran. Seperti yang diungkapkan (Khoirudin,

Ashadi, & Masykuri, 2021), banyak permasalahan yang mempengaruhi efektivitas pembelajaran menggunakan metode daring.

Proses pembelajaran berbasis MLR selama ini belum difasilitasi dan diintegrasikan secara utuh pada materi kimia. Hal ini diungkapkan oleh guru bahwa baru mengetahui istilah MLR saat melakukan wawancara dengan peneliti, namun dalam pengimplementasiannya sudah dilakukan pada beberapa pokok materi. Salah satunya pokok materi reaksi redoks yang terbatas pada level simbolik dan level makroskopik, namun pada level submikroskopik belum mengaitkannya dalam pokok materi tersebut. Hal ini guru mendukung apabila materi kimia dihubungkan dengan MLR karena penting sekali agar peserta didik mendapatkan pembelajaran yang mendalam dan bermakna.

## 2) Pengetahuan Reaksi Redoks Peserta Didik

Pengetahuan peserta didik pada mata pelajaran kimia, salah satunya pokok materi

reaksi redoks termasuk kategori rendah dan dianggap sebagai pokok materi yang sulit dipahami ditunjukkan dari hasil angket kebutuhan peserta didik pada Tabel 4.1.

Tabel 4.1 Hasil Angket Kebutuhan Peserta Didik

<b>Apakah menurut Saudara/i mata pelajaran kimia menyulitkan?</b>	<b>Persentase</b>
Ya	71%
Tidak	29%
<b>Menurut Saudara/i, materi kimia apa yang sulit?</b>	<b>Persentase</b>
Perubahan materi & Pemisahan campuran	22,6%
Lambang unsur, Rumus kimia, & Persamaan kimia	32,3%
Struktur atom & Sistem periodik unsur	32,3%
Ikatan kimia	32,3%
Reaksi redoks	35,5%

Alasan sebesar 71% peserta didik menganggap kimia sulit dipahami dikarenakan banyaknya perhitungan rumus-rumus kimia, konsep yang abstrak, dan nama ilmiah, serta kondisi PJJ tidak ada praktikum secara langsung di kelas atau laboratorium dan kurangnya penjelasan materi oleh guru, sehingga menyebabkan peserta didik kurang memahami konsep materi. Hal ini sama dengan apa yang diungkapkan oleh guru

berdasarkan pengalaman selama mengajar bahwa sebagian besar peserta didik mengalami kesulitan dalam pemahaman konsep dan perhitungan rumus kimia, salah satunya pokok materi reaksi redoks. Hal ini didukung penelitian dari (Hastuti, Suyono, & Poedjiastoeti, 2014; Andrianie, Sudarmin, & Wardani, 2018; Yuniarti, Bahar, & Elvinawati, 2020) bahwa peserta didik mengalami kesulitan dan miskonsepsi dalam memahami konsep reaksi redoks karena konsep kimia yang abstrak atau berada pada tingkat submikroskopik. Hal lain yang mempengaruhi rendahnya pengetahuan peserta didik pada mata pelajaran kimia berdasarkan wawancara guru, dikarenakan jam pelajaran kimia SMK yang diamanatkan kurikulum sedikit dan hanya diperoleh saat kelas X, ditambah kondisi PJJ banyak kendala yang harus dihadapi sehingga kurang maksimal dalam pembelajaran.

### 3) Sikap dan Minat Peserta Didik dalam PJJ

Tanggapan peserta didik bervariasi terhadap metode pembelajaran yang

digunakan oleh guru selama PJJ. Hasil angket pada Tabel 4.2 bahwa sebesar 54,8% peserta didik memberikan respon yang baik seperti, gurunya asyik dalam menyampaikan materi, banyak waktu luang di rumah saat PJJ, guru memberikan video pembelajaran dan contoh soal sebelum mengerjakan sehingga mudah dipahami, dan sebagainya. Sebesar 45,2% peserta didik memberi tanggapan merasa bosan pembelajaran secara daring, kurang memahami materi karena kurangnya penjelasan, dan peserta didik berharap dapat melakukan proses pembelajaran secara tatap muka. Guru menyatakan hal yang sama bahwa sebagian besar tanggapan yang diterima dari peserta didik termasuk cukup baik dan metode pembelajaran yang diterapkan saat PJJ kurang efektif digunakan, dikarenakan terkendala banyak variabel tertentu.

Tabel 4.2 Hasil Angket Kebutuhan Peserta Didik

<b>Apakah metode pembelajaran yang digunakan guru menyenangkan?</b>	<b>Persentase</b>
Ya	54,8%
Tidak	45,2%

#### 4) Metode Pembelajaran

Metode pembelajaran yang diterapkan saat PJJ adalah inkuiri disertai penugasan yang dihubungkan dalam kehidupan sehari-hari. Tanggapan peserta didik terhadap metode pembelajaran sebagian besar termasuk cukup baik. Guru menyadari masih kurang efektif metode pembelajaran yang digunakan.

#### 5) Sumber dan Media Belajar

Sumber dan media belajar yang digunakan saat kondisi PJJ, seperti buku teks yang diberikan sekolah, internet, modul kimia yang dikembangkan guru, *PowerPoint* (PPT), video pembelajaran, *YouTube*, *WhatsApp*, *Zoom*, *Google Meeting*, dan sebagainya. Belum terdapat *mobile learning* dalam bentuk aplikasi *android* yang digunakan sebagai sumber dan media belajar, sehingga perlu dikembangkan sebagai terobosan baru produk media dalam menunjang proses pembelajaran kimia. Hal ini didukung oleh guru bahwa media *mobile learning* dalam bentuk aplikasi *android*

memang harus digunakan saat PJJ dan penting untuk dikembangkan sebagai media pembelajaran.

**b. *Learner Analysis* (Analisis Peserta Didik)**

Tahap *learner analysis* bertujuan mengetahui kebutuhan dan gaya belajar peserta didik dalam proses pembelajaran kimia, sehingga produk media *mobile learning* yang dikembangkan sesuai karakteristik peserta didik.

Hasil dari angket analisis kebutuhan peserta didik bahwa hampir seluruh peserta didik menjawab sumber belajar menggunakan internet. Namun, peserta didik mengalami keterbatasan internet bahwa sebesar 54,8% peserta didik menghabiskan paket data selama satu bulan kurang dari 10 GigaByte (GB).

Peserta didik hampir secara keseluruhan memiliki smartphone berbasis *android* dan selalu menggunakan dalam kehidupan sehari-hari dengan berbagai keperluan seperti sebesar 71% peserta didik menggunakannya untuk bermain media sosial, 35,5% bermain *game*, dan 74% untuk keperluan *browsing* mata pelajaran.

Hal ini mendorong peneliti untuk mengembangkan media *mobile learning* dalam bentuk aplikasi *android* sebagai sumber dan media belajar guna memanfaatkan Teknologi Informasi & Komunikasi (TIK) ke arah yang lebih positif dan sebesar 74,2% peserta didik setuju jika materi kimia dimasukkan ke dalam *smartphone* dalam bentuk aplikasi *android*. Konten tambahan yang diinginkan peserta didik dalam media *mobile learning* adalah sebesar 74,2% animasi, 54,8% gambar, 64,5% video, dan sebagainya. Berikut Tabel 4.3 hasil angket kebutuhan peserta didik.

Tabel 4.3 Hasil Angket Kebutuhan Peserta Didik

<b>Sumber belajar apa yang Saudara/i gunakan dalam pembelajaran kimia?</b>	<b>Persentase</b>
Modul	9,7%
Buku teks atau paket	32,3%
LKS	3,2%
Internet	96,8%
Lainnya: File	3,2%
<b>Apakah Saudara/i mempunyai <i>smartphone</i> berbasis sistem operasi <i>android</i>?</b>	<b>Persentase</b>
Ya	90,3%
Tidak	9,7%
<b>Berapa lama dalam sehari Saudara/i menggunakan <i>smartphone</i> berbasis sistem operasi <i>android</i>?</b>	<b>Persentase</b>
Lebih dari 12 jam	19,4%
8 jam	22,6%

Tabel 4.3 Lanjutan	
6 jam	25,8%
Kurang dari 2 jam	9,7%
Lainnya: Bervariasi	22,5%
<b>Untuk keperluan apa Saudara/i menggunakan <i>smartphone</i> berbasis sistem operasi <i>android</i>?</b>	<b>Persentase</b>
Bermain <i>game</i>	35,5%
Bermain media sosial	71%
<i>Browsing</i> mata pelajaran	74,2%
Lainnya: Bervariasi	25,8%
<b>Setuju/tidak jika materi kimia dimasukkan ke dalam <i>smartphone</i> berbasis sistem operasi <i>android</i> dalam bentuk aplikasi <i>android</i>?</b>	<b>Persentase</b>
Ya	74,2%
Tidak	25,8%
<b>Konten tambahan apa yang Saudara/i inginkan jika media pembelajaran menggunakan <i>smartphone</i> berbasis sistem operasi <i>android</i>?</b>	<b>Persentase</b>
Animasi	74,2%
Gambar	54,8%
Video	64,5%
Teks	35,5%
Audio	29%
Lainnya: Bervariasi	6,5%

Hasil dari angket gaya belajar peserta didik lebih dominan kategori kinestetik sebesar 54,84%, sisanya 16,13% audio, 9,68% visual, dan 19,35% audio-kinestetik. Gaya belajar kinestetik cenderung melakukan pembelajaran dengan cara bergerak, bekerja, dan menyentuh yang

melibatkan indra perasa dan gerakan-gerakan fisik (Papilaya dan Huliselan, 2016). Berikut Tabel 4.4 hasil angket gaya belajar peserta didik.

Tabel 4.4 Hasil Angket Gaya Belajar Peserta Didik

<b>Kategori Gaya Belajar Peserta Didik</b>	<b>Persentase</b>
Audio	16,13%
Visual	9,68%
Kinestetik	54,84%
Audio-Kinestetik	19,35%

**c. Task Analysis (Analisis Tugas)**

Tahap *task analysis* bertujuan untuk menggali keterampilan peserta didik dan karakteristik tugas yang diberikan guru kepada peserta didik, serta menggali informasi kemampuan peserta didik dalam menguasai isi konsep sesuai IPK. Tugas-tugas yang diberikan oleh guru disesuaikan dengan KD pokok materi reaksi redoks yang terdapat pada silabus. Berikut kemampuan yang diperlukan oleh peserta didik dalam menyelesaikan tugas yang diberikan.

- 1) Menjelaskan konsep oksidasi reduksi ditinjau dari pengikatan dan pelepasan oksigen, penerimaan dan pelepasan elektron,

dan perubahan bilangan oksidasi melalui latihan soal dan percobaan praktikum

- 2) Menentukan bilangan oksidasi atom unsur dalam senyawa atau ion dengan menerapkan aturan bilangan oksidasi melalui latihan soal
- 3) Menentukan zat yang pengoksidasi dan zat pereduksi dalam persamaan reaksi redoks melalui latihan soal
- 4) Menentukan reduktor dan oksidator dalam persamaan reaksi redoks melalui latihan soal
- 5) Menentukan hasil oksidasi dan hasil reduksi dalam persamaan reaksi redoks melalui latihan soal
- 6) Menentukan tata nama senyawa berdasarkan bilangan oksidasi melalui latihan soal

Tugas-tugas latihan soal reaksi redoks yang diberikan oleh guru sudah mengaitkan reaksi redoks dengan fenomena dalam kehidupan sehari-hari seperti terjadinya proses fotosintesis pada tumbuhan dikaitkan dengan penentuan reduktor dan oksidator, perubahan warna pada buah dikaitkan dengan konsep reaksi oksidasi, perkaratan atau korosi logam

besi pada paku dikaitkan dengan konsep redoks, dan reaksi pembakaran gas LPG pada penggunaan kompor saat memasak dikaitkan dengan penentuan zat tereduksi dan teroksidasi. Tugas-tugas tersebut belum dihubungkan dengan MLR. Oleh karena itu, media *mobile learning* perlu menghubungkan latihan soal dengan MLR.

Berdasarkan hasil wawancara kepada guru bahwa sekitar 60-70% peserta didik sudah mampu melampaui nilai tugas Kriteria Ketuntasan Minimal (KKM) yaitu 65. Namun, guru merasa khawatir akan kemampuan peserta didik dalam mengerjakan tugas-tugas, dikarenakan banyak peserta didik dalam menjawab tugas memiliki cara penyelesaian dan jawaban tugas hampir sama. Guru mengungkapkan agak sulit membedakan kemampuan peserta didik satu dengan yang lainnya, dikarenakan belum pernah melakukan pembelajaran secara tatap muka dari awal pertemuan sehingga tidak dapat terkontrol apakah peserta didik menyelesaikan tugas

secara mandiri sesuai kemampuan yang dimiliki atau melihat jawaban dari temannya/*googling*.

**d. *Concept Analysis (Analisis Konsep)***

Tahap *concept analysis* bertujuan untuk mengidentifikasi konsep pokok materi reaksi redoks berdasarkan KI dan KD yang selaras dengan silabus yang digunakan oleh guru. Konsep pokok materi tersebut dihubungkan dengan MLR yang memuat level makroskopik, submikroskopik, dan simbolik. Hal ini guna memudahkan peserta didik mencapai kompetensi yang diharapkan dalam pembelajaran (Fuadi, Sumaryanto, & Lestari, 2014). Secara garis besar konsep reaksi redoks yang terdapat dalam media *mobile learning* sebagai berikut:

- 1) Konsep reaksi redoks meliputi pengikatan dan pelepasan oksigen, penerimaan dan pelepasan elektron, dan perubahan biloks
- 2) Aturan penentuan biloks suatu atom atau unsur dalam senyawa atau ion dengan menerapkan aturan biloks

- 3) Reduktor dan oksidator yang meliputi zat pengoksidasi, zat pereduksi, hasil oksidasi, dan hasil reduksi
- 4) Tata nama senyawa menurut IUPAC meliputi senyawa biner dan senyawa poliatom

e. ***Specifying Instructional Objectives***  
**(Spesifikasi Tujuan Pembelajaran)**

Tahap *specifying instructional objectives* bertujuan untuk menjabarkan isi KD menjadi IPK yang lebih terperinci, kemudian dituangkan dalam bentuk tujuan pembelajaran yang ingin dituju. Berikut tujuan pembelajaran yang ingin dicapai dengan menggunakan media *mobile learning*.

- 1) Peserta didik dapat menjelaskan konsep oksidasi-reduksi ditinjau dari pengikatan dan pelepasan oksigen, penerimaan dan pelepasan elektron, dan perubahan biloks dihubungkan MLR dengan benar
- 2) Peserta didik dapat menentukan biloks atom unsur dalam senyawa atau ion dengan menerapkan aturan bilok dengan benar
- 3) Peserta didik dapat menentukan zat yang teroksidasi dan tereduksi dalam persamaan

reaksi redoks yang dihubungkan MLR dengan benar

- 4) Peserta didik dapat menentukan oksidator dan reduktor dalam reaksi redoks yang dihubungkan MLR dengan benar
- 5) Peserta didik dapat menyebutkan contoh-contoh reaksi redoks dalam kehidupan sehari-hari dengan benar
- 6) Peserta didik dapat menentukan tata nama senyawa berdasarkan biloks dengan benar
- 7) Peserta didik dapat merancang, melakukan, menyimpulkan, dan menyajikan hasil percobaan reaksi oksidasi-reduksi dengan benar
- 8) Peserta didik dapat membandingkan antara reaksi oksidasi dengan reaksi reduksi berdasarkan hasil perhitungan biloknya dengan benar

Berdasarkan penjabaran dari tahap *define* dapat ditarik kesimpulan sementara mengenai pemetaan permasalahan dasar di SMK N 3 Pekalongan dalam proses pembelajaran kimia selama berlangsungnya PJJ sebagai berikut:

- a. Proses pembelajaran belum menghubungkan secara utuh MLR yang memuat level makroskopik, submikroskopik, dan simbolik dengan konsep-konsep kimia, salah satunya reaksi redoks
- b. Salah satu pokok materi kimia yang dianggap sulit adalah reaksi redoks
- c. Sebagian besar peserta didik merasa bosan dan cenderung kurang memahami isi materi yang dijelaskan oleh guru
- d. Kurang efektif metode pembelajaran yang diterapkan
- e. Belum terdapat sumber dan media pembelajaran berupa *mobile learning* dalam bentuk aplikasi *android*
- f. Tingginya pemanfaatan *smartphone* untuk keperluan media sosial dan bermain *game* pada peserta didik
- g. Tingginya waktu pemakaian *smartphone* oleh peserta didik lebih dari 6 jam sehari

Faktor pendukung dalam memecahkan solusi atas permasalahan dasar tersebut sebagai berikut:

- a. Perlunya terobosan baru media pembelajaran yang dapat digunakan pada kondisi pandemik Covid-19
- b. Penggunaan sebesar 90,3% *smartphone* berbasis sistem operasi *android* dengan spesifikasi mumpuni oleh peserta didik
- c. Penggunaan sebesar 96,8% internet secara masif sebagai sumber belajar oleh peserta didik
- d. Guru mendukung dikembangkannya *mobile learning* dalam bentuk aplikasi *android* berbasis MLR pada reaksi redoks sebagai alternatif sumber dan media belajar
- e. Peserta didik mendukung dikembangkannya *mobile learning* dalam bentuk aplikasi *android* sebagai sumber dan media pembelajaran

Berdasarkan hal tersebut, peneliti menawarkan solusi untuk memecahkan permasalahan dasar tersebut dengan mengembangkan suatu terobosan baru yaitu, media berupa *mobile learning* dalam bentuk aplikasi *android* berbasis MLR pada pokok materi reaksi redoks kelas X. Hal ini sejalan dengan (Ramdani, Jufri, & Jamaluddin, 2020) bahwa perlu dilakukan terobosan baru dalam proses pembelajaran pada kondisi Covid-

19 dengan dikembangkan dan dimanfaatkannya media berbasis *android* yang dapat menampilkan konsep kimia yang abstrak dan submikroskopik yang sulit divisualisasikan atau ditampilkan secara langsung, serta membuat peserta didik lebih aktif.

## 2. **Design (Perencanaan)**

Tahapan *design* merupakan tahapan kedua yang bertujuan untuk merancang desain produk awal media berupa *mobile learning* dalam bentuk aplikasi *android* berbasis MLR pada pokok materi reaksi redoks. Tahap ini terdiri dari tiga langkah sebagai berikut:

### a. **Media Selection (Pemilihan Media)**

Tahap *media selection* berdasarkan fungsi media sebagai alat penyampaian suatu informasi atau pesan dalam hal ini berupa materi pembelajaran. Media yang digunakan adalah *smartphone* berbasis sistem operasi *android* berfungsi untuk menginstalasi aplikasi *android* yang dapat diunduh di *Google Play Store* atau *Google Drive*. Aplikasi *android* ini dikembangkan menggunakan aplikasi *dekstop Smart Apps Creator (SAC)* 3. Pokok materi yang terdapat dalam media *mobile learning* adalah reaksi

redoks, ini didasarkan pada hasil angket dan hasil jurnal dari penelitian lain yang menunjukkan sebagian besar peserta didik menganggap reaksi redoks sulit dipahami sehingga menyebabkan miskonsepsi.

Media *mobile learning* juga disesuaikan dengan gaya belajar peserta didik dimana lebih dominan kategori kinestetik sebesar 54,84%. Namun, peneliti tidak mengesampingkan gaya belajar peserta didik lainnya.

**b. *Format Selection (Pemilihan Format)***

Tahap *format selection* bertujuan untuk merancang perangkat pembelajaran dalam produk media *mobile learning* yang dikembangkan. Pemilihan format pada media *mobile learning* yaitu *.apk (Android package kit)* dengan besar berkas penyimpanan kurang dari 100 *MegaByte (MB)*. Media *mobile learning* dirancang hampir secara keseluruhan dapat diakses secara *offline* (Tidak terhubung internet), hanya ada satu video dari *YouTube* harus diakses secara *online* (Terhubung Internet). Hal ini didasarkan pada hasil angket bahwa sebesar 48,4% peserta didik tidak

keberatan apabila harus mengunduh aplikasi sebesar 100 MB, sisanya 16,1% tidak tentu, seperti terdapat peserta didik yang mengungkapkan bahwa tidak keberatan apabila media dapat diakses secara *offline* seterusnya dan sebesar 80,6% peserta didik dapat mengakses video secara *online* dari *YouTube*. *Mobile learning* dalam bentuk aplikasi *andorid* dengan tipe pengaksesan secara *offline*, peserta didik hanya perlu melakukan satu kali instalasi aplikasi yang dapat diunduh pada *Google Play Store* atau *Google Drive* (Darmawan, 2011).

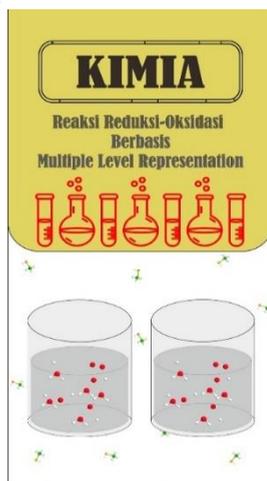
Basis pembelajaran kimia dalam media *mobile learning* adalah MLR yang memuat level makroskopik, submikroskopik, dan simbolik. Adapun konten dalam media *mobile learning* memuat, animasi, video, gambar, dan sebagainya.

**c. *Initial Design (Rancangan Awal)***

Tahap *initial design* bertujuan untuk menghasilkan rancangan desain produk media *mobile learning* berdasarkan hasil analisis-analisis sebelumnya. Produk media *mobile learning* telah selesai dikembangkan pada tahap ini, kemudian produk media *mobile learning*

diberi masukan oleh dosen pembimbing sebagai perbaikan awal sampai dinyatakan layak untuk dapat divalidasi. Berikut rancangan desain awal media *mobile learning* sebelum dilakukan revisi oleh dosen pembimbing.

1) Sampul Depan



Gambar 4.1 Sampul Depan

Gambar 4.1 Sampul Depan merupakan tampilan awal media *mobile learning*. Sampul depan terdiri dari judul materi, basis pembelajaran yang digunakan, gambar yang berkaitan dengan kimia, dan molekul bergerak dalam gelas beaker sebagai gambaran terhadap isi media.

## 2) Menu Utama



Gambar 4.2 Menu Utama

Gambar 4.2 Menu Utama merupakan tampilan yang berisi judul materi, beberapa menu pokok materi reaksi redoks, latihan soal, dan tombol garis tiga.

### 3) Menu Pokok Materi

**Konsep Reaksi Redoks**

**Pendahuluan**



Pernahkah kalian melihat paku berkarat?

Atau



Buah apel yang mengalami perubahan warna setelah dikupas?

Mengapa paku dan buah apel yang dikupas, jika dibiarkan tanpa perlindungan lama kelamaan terdapat bintik-bintik warna merah atau coklat pada permukaannya?

Ini dikarenakan pada paku yang terbuat dari logam besi terjadi proses pengikatan oksigen dari udara dan air yang terkena permukaan paku, sehingga membentuk karat besi. Begitu pula, buah apel yang dikupas terjadi proses pengikatan oksigen oleh enzim phenolase pada daging buah apel, sehingga menyebabkan zat phenol pada daging buah apel berubah menjadi melanin yang berwarna coklat.

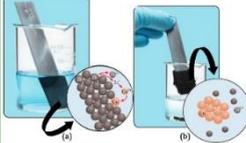
Kedua peristiwa tersebut merupakan contoh reaksi redoks yang terjadi secara alami di kehidupan sehari-hari. Untuk lebih jelas simak animasi-video berikut. [Klik](#)

Swipe Right >>>

**Konsep Reaksi Redoks**

**Konsep Reaksi Redoks Berdasarkan Penerimaan dan Pelepasan Elektron**

Contoh lain dari reaksi redoks adalah larutan tembaga (II) sulfat ( $\text{CuSO}_4$ ) yang ditambahkan logam seng (Zn).



Pada gambar (a), reaksi ini logam seng mereduksi ion  $\text{Cu}^{2+}$  dalam larutan  $\text{CuSO}_4$  yang berwarna biru dengan memberikan dua elektron ke dalamnya. Sehingga, pada gambar (b) menyebabkan sebagian besar ion  $\text{Cu}^{2+}$  tereduksi menjadi logam tembaga (Cu) dalam bentuk lapisan gelap dan larutan kehilangan warna biru yang menjadi ciri keberadaan ion  $\text{Cu}^{2+}$  terhidrasi, serta terdapat ion  $\text{Zn}^{2+}$  dalam larutan karena atom Zn memberikan elektronnya.

Mari kita bahas lebih lanjut mengenai reaksi tersebut. [Klik](#)

<<< Swipe Left

Swipe Right >>>

**Konsep Reaksi Redoks**

**Ayo Praktikum Mandiri**

Pengaratan Benda oleh Udara

**Tujuan Praktikum**  
Untuk membuktikan suatu zat dapat mengalami proses oksidasi

**-Dasar Teori**  
Karat pada paku terjadi karena peristiwa oksidasi. Peristiwa tersebut disebabkan adanya reaksi logam dengan oksigen.

Beberapa jenis logam tidak mengalami perkaratan). Seperti benda sendok yang terbuat dari stainless steel. Logam biasa berbeda dengan stainless steel. Permukaan pada logam biasa tidak dilindungi apapun, sehingga mudah bereaksi dengan oksigen dan membentuk senyawa karat.

**-Alat dan Bahan**

Alat	Bahan
Gelas plastik	Paku besi
Amplas	Air sabun
Karet gelang	Air garam
Plastik es	Air

**-Langkah Kerja**  
\*Percobaan I  
1) Disiapkan 2 gelas plastik, kemudian diisi dengan setengah air sabun  
2) Dimasukkan paku besi yang sudah diampas permukaannya ke dalam gelas

<<< Swipe Left

Swipe Right >>>

**Konsep Reaksi Redoks**

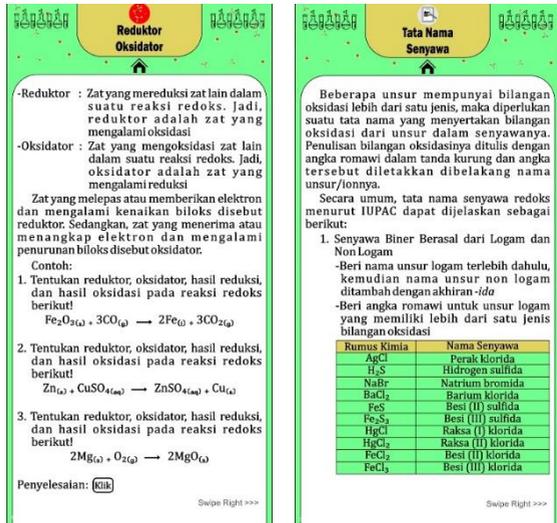
**Aturan Penentuan Bilangan Oksidasi**

Bilangan oksidasi (Biloks) dapat bernilai positif maupun negatif dengan memperhatikan keelektronegatifannya. Biloks dalam unsur atau senyawa dapat ditentukan dengan aturan sebagai berikut:

- Biloks dalam unsur bebas (yaitu, dalam keadaan tidak bergabung) memiliki biloks nol (0).  
Contoh:  $\text{H}_2$ ,  $\text{Br}_2$ , Na, Be, K,  $\text{O}_2$ , dan P, memiliki biloks yang sama, yaitu 0.
- Untuk ion-ion yang tersusun atas satu atom saja (Monoatomik), biloksnya sama dengan muatan ion tersebut. Semua logam alkali (Gol. IA) memiliki biloks +1 dan semua logam alkali tanah (Gol. IIA) memiliki biloks +2 dalam senyawanya. Aluminium memiliki biloks +3 dalam semua senyawanya.  
Contoh: - Biloks Cl dalam  $\text{Cl}^- = -1$   
- Biloks Li dalam  $\text{Li}^+ = +1$   
- Biloks Ca dalam  $\text{Ca}^{2+} = +2$
- Biloks oksigen dalam sebagian besar senyawanya adalah -2.  
Contoh: - Biloks O dalam  $\text{MgO}$ ,  $\text{H}_2\text{O} = -2$   
Tetapi biloks O dalam senyawa peroksida ( $\text{H}_2\text{O}_2$ ,  $\text{Na}_2\text{O}_2$ ) dan ion peroksida ( $\text{O}_2^{2-}$ ), biloksnya adalah -1.

<<< Swipe Left

Swipe Right >>>



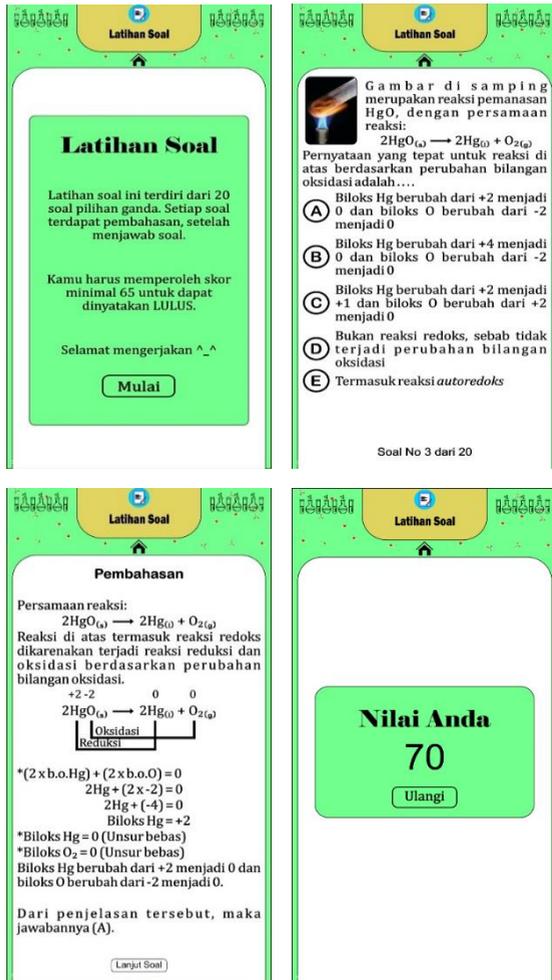
Gambar 4.3 Menu Pokok Materi

Gambar 4.3 Menu Pokok Materi reaksi redoks terdiri dari konsep reaksi redoks, aturan penentuan biloks, reduktor dan oksidator, tata nama senyawa. Konsep tersebut berdasarkan KI dan KD kemudian dijabarkan menjadi IPK dan dituangkan dalam tujuan pembelajaran yang ingin dituju. Konsep reaksi redoks dikaitkan dengan MLR yang memuat level makroskopik, submikroskopik, dan simbolik (Johnstone, 2006) dalam bentuk gambar, animasi bergerak, video, dan sebagainya yang bertujuan memungkinkan peserta didik

menjadi lebih interaktif dan tidak merasa bosan dengan fitur-fitur yang tersedia (Ramdani, Jufri, & Jamaluddin, 2020; Muyaroah dan Fajartia, 2017). Terdapat *slide* apersepsi yaitu pengenalan awal konsep reaksi redoks kepada peserta didik dengan memberikan contoh fenomena sehari-hari yang dikaitkan dengan MLR guna menggugah rasa ingin tahu dan motivasi peserta didik dalam pelajaran kimia. Terdapat *slide* ayo praktikum mandiri yaitu panduan percobaan praktikum yang dapat dilakukan oleh peserta didik secara mandiri dari rumah dengan memanfaatkan alat dan bahan yang mudah didapatkan. *Slide* ayo praktikum mandiri menjadi salah satu solusi tipe gaya belajar kinestetik. Peserta didik dengan gaya belajar kinestetik tidak dapat duduk diam dalam waktu lama di depan layar saat *Zoom* atau *Google Meeting* dan lebih mudah menerima materi pelajaran sambil melakukan sesuatu terhadap informasi yang diterimanya (DePorter dan Hernacki, 1992), sehingga peneliti membuat *slide* ayo praktikum

mandiri tersebut untuk mengakomodasi gaya belajar tersebut.

4) Menu Latihan Soal



Gambar 4.4 Menu Latihan Soal

Gambar 4.4 Menu Latihan Soal berisi 20 latihan soal tipe pilihan ganda yang dikaitkan dengan MLR dan terdapat pembahasan setelah peserta didik menjawab tiap soalnya. Jawaban benar ditandai simbol centang yang muncul berbarengan dengan suara “*Good Job*”, apabila jawaban salah ditandai simbol silang dengan suara “*Owhhh*”, setelah peserta didik menjawab semua soal akan muncul *slide* nilai yang diperoleh. Peserta didik dapat mengerjakan soal kembali, apabila nilai yang diperoleh tidak sesuai dengan nilai 65 sebagai nilai KKM yang ditetapkan.

5) Tombol Garis Tiga



Gambar 4.5 Tombol Garis Tiga

Gambar 4.5 Tombol Garis Tiga merupakan tombol navigasi menuju menu lainnya, yaitu menu kompetensi, peta konsep, petunjuk media, info media, dan info pengembang.

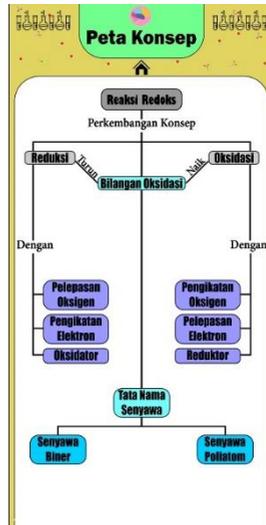
## 6) Menu Kompetensi



Gambar 4.6 Menu Kompetensi

Gambar 4.6 Menu Kompetensi terdiri dari KD, IPK, dan tujuan pembelajaran yang ingin dituju pada media *mobile learning* berdasarkan silabus yang digunakan oleh guru.

## 7) Menu Peta Konsep



Gambar 4.7 Menu Peta Konsep

Gambar 4.7 Menu Peta Konsep berisi mengenai alur konsep pokok materi reaksi redoks yang akan dipelajari oleh peserta didik pada media *mobile learning*. Menu peta konsep bertujuan menunjukkan keterkaitan antara satu konsep dengan konsep lainnya pada pokok materi reaksi redoks.

## 8) Menu Petunjuk Media



Gambar 4.8 Menu Petunjuk Media

Gambar 4.8 Menu Petunjuk Media berisi mengenai fungsi dari tombol-tombol navigasi yang terdapat pada media *mobile learning*. Terdapat banyak tombol navigasi dengan berbagai fungsi yang berbeda-beda, seperti tombol *home* berfungsi menuju *slide* menu utama, tombol garis tiga berfungsi tombol navigasi menuju menu lainnya, tombol *swipe right* berfungsi menuju tampilan *slide* selanjutnya, tombol *swipe left* menuju tampilan *slide* sebelumnya, dan sebagainya. Fungsi utama dari menu

petunjuk media adalah untuk mempermudah pengguna dalam mengoperasikan media *mobile learning*.

## 9) Menu Info media



Gambar 4.9 Menu Info Media

Gambar 4.9 Menu Info Media merupakan penjelasan latar belakang dikembangkannya media *mobile learning* di SMK N 3 Pekalongan.

## 10) Menu Info pengembang

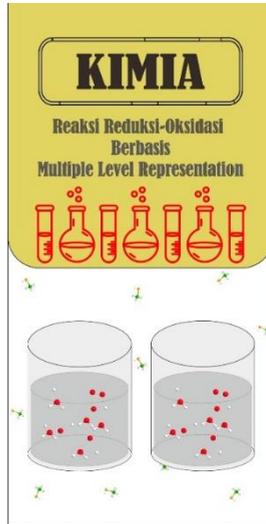


Gambar 4.10 Menu Info Pengembang

Gambar 4.10 Menu Info Pengembang merupakan biodata diri peneliti atau pengembang dari media *mobile learning*.

Rancangan produk media *mobile learning* yang telah dihasilkan, kemudian diberi saran oleh dosen pembimbing, Ibu Anita Fibonacci, M.Pd untuk dilakukan revisi sebagai perbaikan awal sebelum dilaksanakan validasi dan uji coba pengembangan produk media tersebut. Berikut rancangan desain awal media *mobile learning* setelah dilakukan revisi oleh peneliti.

1) Sampul Depan



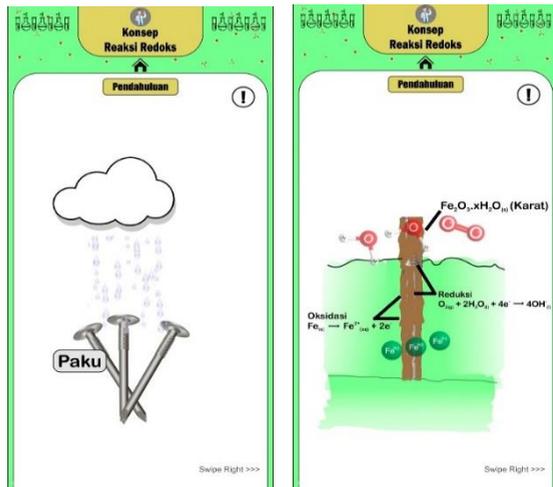
Gambar 4.11 Sampul Depan Sebelum Revisi



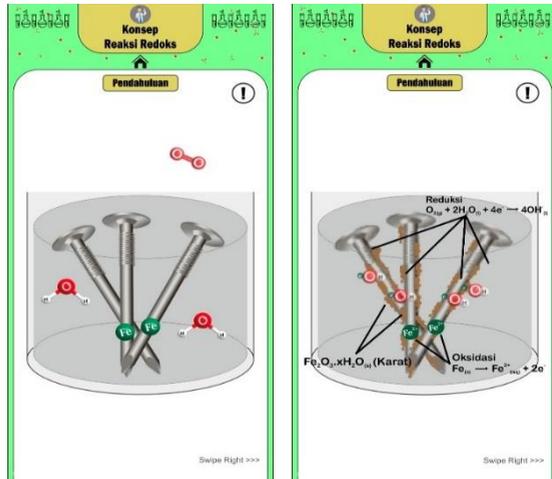
Gambar 4.12 Sampul Depan Setelah Revisi

Gambar 4.11 merupakan desain sampul depan setelah sebelum revisi. Saran dari dosen pembimbing ditambahkan nama identitas peneliti media dan dosen pembimbing ditunjukkan pada Gambar 4.12.

## 2) Menu Pokok Materi



Gambar 4.13 Animasi-Video Perkaratan Paku Sebelum Revisi



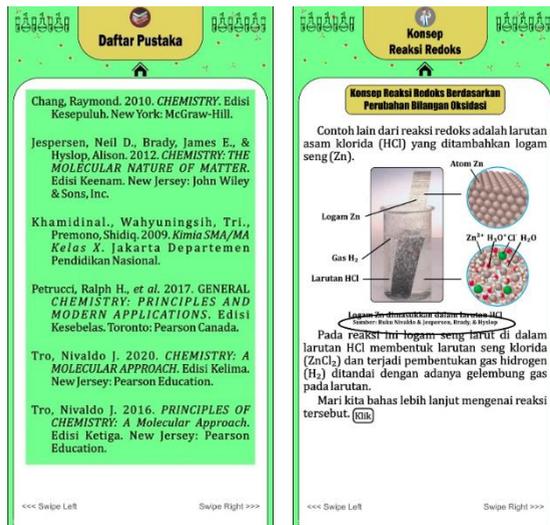
Gambar 4.14 Animasi-Video Perkaratan Paku Setelah Revisi

Gambar 4.14 merupakan desain animasi-video fenomena perkaratan pada paku setelah dilakukan revisi. Saran dari dosen pembimbing animasi-video pada Gambar 4.13 agar lebih tepat dihubungkan dengan MLR maka molukel air ( $H_2O$ ) dari air hujan jangan langsung terkena ke bagian paku, diganti dengan paku dimasukkan ke dalam gelas beaker berisi air. Setelah itu, interaksi submikroskopik fenomena tersebut diperbesar dengan memperlihatkan pergerakan reaksi molekular yang terjadi.



Gambar 4.16 merupakan desain aturan penentuan biloks setelah dilakukan revisi. Saran dari dosen pembimbing poin 6 bagian molekul netral dan ion poliatomik dapat dipisahkan menjadi poin tersendiri. Selain itu, perbaikan tulisan salah ketik pada angka tiga (3) dalam senyawa “HClO3” yang seharusnya diberi *subscript* menjadi HClO<sub>3</sub> ditunjukkan pada Gambar 4.15.

### 3) Daftar Pustaka



Gambar 4.17 Daftar Pustaka

Gambar 4.17 merupakan desain daftar pustaka. Saran dari dosen pembimbing

ditambahkan tampilan daftar pustaka pada media *mobile learning*.

Adapun saran lain dari dosen pembimbing. Pertama, cari referensi buku yang digunakan untuk dijadikan contoh acuan isi materi yang berbasis MLR. Kedua, soal-soal yang terdapat pada produk media lebih dikaitkan kembali dengan MLR.

## **B. Hasil Uji Coba Produk Media *Mobile Learning***

Uji coba produk dilakukan pada tahap *develop*. Tahapan *develop* bertujuan menghasilkan produk media *mobile learning* yang memiliki tingkat kelayakan yang valid atau baik. Hasil dari tahap ini bertujuan sebagai masukan guna terciptanya produk media *mobile learning* yang berkualitas. Tahap ini terdiri dari dua langkah sebagai berikut:

### **1. *Expert Appraisal* (Validasi Ahli)**

Tahap *expert appraisal* bertujuan memvalidasi atau memberi penilaian tingkat kelayakan produk media *mobile learning* oleh para ahli baik dari segi materi kimia maupun media pembelajaran. Produk media yang telah divalidasi dan diberi saran perbaikan akan direvisi kembali sampai produk media dapat dinyatakan layak dan berkualitas untuk

digunakan pada uji coba pengembangan terbatas kepada peserta didik.

Validator ahli materi adalah Dosen Pendidikan Kimia UIN Walisongo Semarang, Ibu Apriliana Drastisianti, M.Pd (Validator I) dan Guru Mata Pelajaran Kimia SMK N 3 Pekalongan, Ibu Nur Hayati, ST, M.Pd (Validator II). Sedangkan, validator ahli media (Validator III) adalah Dosen Pendidikan Kimia UIN Walisongo Semarang, Ibu Mar'attus Solihah, M.Pd.

Pemberian penilaian kelayakan produk media *mobile learning* oleh para ahli berpedoman pada instrumen validasi ahli yang telah dibuat oleh peneliti yang terdiri dari indikator komponen penilaian. Instrumen tersebut telah diberi masukan dan disetujui oleh dosen pembimbing untuk diberikan kepada validator ahli. Tahap ini validator ahli juga memberikan saran perbaikan terlebih dahulu untuk dilakukan revisi oleh peneliti, setelah dilakukan revisi sesuai dengan saran perbaikan kemudian validator ahli memberikan penilaian kelayakan produk media tersebut.

Berikut hasil penilaian validator ahli materi terhadap kelayakan produk media *mobile learning* ditunjukkan pada Tabel 4.5.

Tabel 4.5 Hasil Validasi Ahli Materi

No	Komponen	Nilai r	
		V1	V2
<b>Kelayakan Isi</b>			
1	Kesesuaian dengan kompetensi inti (KI) dan kompetensi dasar (KD)	5	5
2	Kedalaman materi	4	5
3	Kemuktahiran materi	4	4
<b>Kebahasaan</b>			
1	Kejelasan informasi	5	5
2	Keterbacaan	4	4
<b>Teknik Penyajian</b>			
1	Penyajian pembelajaran	4	5
2	Pendukung penyajian	5	5
3	Keruntutan penyajian	4	5
<b>Multiple Level Representation</b>			
1	Level makroskopik	4	4
2	Level submikroskopik	5	5
3	Level simbolik	4	5
<b>Rata-Rata</b>		<b>4,36</b>	<b>4,73</b>
<b>V</b>		<b>0,84</b>	<b>0,93</b>
<b>Keterangan</b>		<b>Sangat Layak</b>	<b>Sangat Layak</b>

Berdasarkan hasil penilaian validator ahli media terhadap kelayakan produk media *mobile learning* ditunjukkan pada Tabel 4.6.

Tabel 4.6 Hasil Validasi Ahli Media

No	Komponen	Nilai r
<b>Kelayakan Media</b>		
1	Kualitas tampilan	4
2	Bahasa	4
3	Desain tampilan (Interface)	4
4	Aspek rekayasa perangkat lunak	5
5	Kebermanfaatan media	4
<b>Rata-Rata</b>		<b>4,2</b>
<b>V</b>		<b>0,8</b>
<b>Keterangan</b>		<b>Cukup Layak</b>

Secara keseluruhan dapat dilihat pada Tabel 4.7 berdasarkan hasil validasi ahli materi dan media sesuai rumus Aiken's V bahwa produk media *mobile learning* memiliki nilai koefisien Aiken's V sebesar 0,86.

Tabel 4.7 Hasil Validasi Secara Keseluruhan

No	Validator	Rata-Rata Jumlah Skor Validator (r)	$s = r - lo$
1	Validator I	4,36	$4,36 - 1 = 3,36$
2	Validator II	4,73	$4,73 - 1 = 3,73$
3	Validator III	4,2	$4,2 - 1 = 3,2$
$\sum s$			<b>10,29</b>
<b>V</b>			<b>0,86</b>
<b>Keterangan</b>			<b>Sangat Layak</b>

Nilai koefisien Aiken's V sebesar 0,86 berada pada rentang kategori kelayakan sangat layak sesuai

tabel kriteria kevalidan menurut (Retnawati, 2016) yang ditunjukkan pada Tabel 4.8.

Tabel 4.8 Kriteria Kevalidan

<b>Indeks</b>	<b>Kategori Kelayakan</b>
0,81 - 1,0	Sangat Layak
0,41 - 0,8	Cukup Layak
< 0,4	Kurang Layak

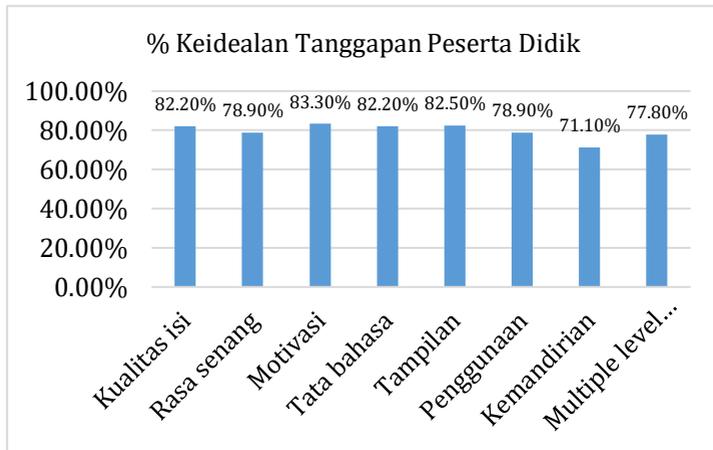
Kesimpulan dari hasil validitas ahli bahwa produk media mobile learning dinyatakan sangat layak, sehingga dapat digunakan sebagai media pembelajaran pada tahap berikutnya yaitu uji coba terbatas. Perhitungan lebih lanjut terdapat pada Lampiran 15.

## **2. *Developmental Testing* (Uji Pengembangan)**

Tahap *developmental testing* merupakan suatu langkah untuk melakukan uji coba pengembangan produk media *mobile learning* pada subjek penelitian yang bertujuan memperoleh tanggapan peserta didik mengenai kelayakan media pembelajaran yang dikembangkan. Uji coba pengembangan dilakukan secara terbatas kepada sembilan peserta didik kelas X di SMK N 3 Pekalongan dengan kategori pemahaman dan nilai tugas paling tinggi, sedang, dan paling rendah.

Kegiatan uji coba pengembangan dilakukan dalam satu kali pertemuan melalui *WhatsApp* dan *Google Meeting*. Sehari sebelum pelaksanaan, peserta didik diinstruksikan untuk mengunduh dan menginstalasi aplikasi *android* yang telah dikirimkan oleh peneliti melalui *WhatsApp Group*, sekaligus sebagai bentuk pengenalan awal produk media *mobile learning*. Aplikasi *android* tersebut dipakai sebagai media pembelajaran selama kegiatan berlangsung, yang mana peserta didik mempelajari pokok materi reaksi redoks antara lain, 1) Konsep reaksi redoks; 2) Aturan penentuan biloks; 3) Reduktor & oksidator; dan 4) Tata nama senyawa reaksi redoks. Setelah kegiatan berakhir, peserta didik diberi angket tanggapan terhadap media *mobile learning* aplikasi *android* berbasis MLR melalui G-Form, dilanjut melalui wawancara via telepon untuk memberikan komentar dan saran perbaikan setelah menggunakan media tersebut dalam pembelajaran kimia.

Berikut hasil angket tanggapan peserta didik terhadap kelayakan produk media *mobile learning* ditunjukkan pada Gambar 4.18.



Gambar 4.18 % Keidealan Tanggapan Peserta Didik

Hasil tanggapan peserta didik pada komponen kualitas isi memperoleh persentase keidealan 82,2% termasuk kategori baik. Hal ini dikarenakan penyajian materi pada media *mobile learning* mudah dipahami dan sangat bermanfaat bagi peserta didik.

Komponen rasa senang dan motivasi memperoleh persentase keidealan secara berturut-turut adalah 78,90% dan 83,30%. Hal ini dikarenakan peserta didik merasa senang dan dapat membangkitkan motivasi untuk berkreasi dalam melaksanakan percobaan praktikum yang terdapat pada media *mobile learning*.

Komponen tata bahasa memperoleh persentase keidealan 82,20%. Hal ini dikarenakan peserta didik merasa mudah memahami dan cukup

jas dengan isi materi yang terdapat pada media *mobile learning*.

Komponen tampilan memperoleh persentase keidealan 82,50%. Hal ini dikarenakan peserta didik merasa terbantu dalam memahami isi materi dengan adanya tampilan video, gambar, dan animasi, serta media *mobile learning* menjadi menarik dan tidak membosankan. Terdapat saran perbaikan kedepannya mengenai animasi karena dinilai kurang menarik.

Komponen penggunaan dan kemandirian memperoleh persentase keidealan secara berturut-turut adalah 78,90% dan 71,10%. Hal ini dikarenakan sebagian peserta didik masih merasa bingung dalam menggunakan media *mobile learning*, karena tidak terbiasa menggunakan media pembelajaran seperti yang dikembangkan oleh peneliti. Sebagian peserta didik lain merasa senang menggunakan media *mobile learning*, karena dapat diakses di mana saja dan kapan saja walaupun tidak memiliki kuota internet, serta dapat digunakan sebagai media belajar secara mandiri. Terdapat saran perbaikan kedepannya untuk lebih memudahkan dalam pengoperasian.

Komponen MLR memperoleh persentase keidealan 77,80%. Hal ini dikarenakan peserta didik mudah memahami materi karena dihubungkan dengan fenomena kehidupan sehari-hari. Namun, peserta didik merasa belum terbiasa dalam mengaitkan MLR dengan konsep reaksi redoks.

Secara keseluruhan dapat disimpulkan bahwa jumlah nilai rata-rata skor secara keseluruhan tanggapan peserta didik adalah 96,78 dengan persentase keidealan 80,65% berada pada rentang kategori kelayakan baik. Perhitungan lebih lanjut terdapat pada Lampiran 18.

### C. Revisi Produk Media *Mobile Learning*

Saran perbaikan konten dari validator ahli ditunjukkan pada Tabel 4.9 sebagai berikut:

Tabel 4.9 Saran Perbaikan Produk Media *Mobile Learning* Oleh Validator

<b>Validator Ahli</b>	<b>Saran Perbaikan</b>
Validator I (Materi)	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Penambahan perlakuan dengan memberikan air panas pada bagian <i>slide</i> ayo praktikum mandiri pengamatan benda oleh udara</li> <li>2. Perbaikan tulisan salah ketik pada lambang unsur logam seng, seharusnya Zn bukan Cu</li> <li>3. Perbaikan dan penambahan gambar level submikroskopik seharusnya lebih baik dibuat sendiri oleh peneliti</li> </ol>

<p>Validator II (Materi)</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>4. Perbaikan kalimat pada penjelasan keterangan animasi-video fenomena perkaratan paku</li> <li>5. Perbaikan warna tulisan reduksi-oksidasi, reduktor-oksidator, dan biloks naik-biloks turun agar dibedakan warnanya, selain warna hitam</li> <li>6. Perbaikan tata letak penomoran persamaan reaksi redoks pada reaksi di tanur tinggi</li> <li>7. Perbaikan kalimat langkah-langkah percobaan praktikum pada <i>slide</i> ayo praktikum mandiri</li> <li>8. Perbaikan tulisan salah ketik pada hasil reduksi dan oksidasi pada <i>slide</i> pembahasan contoh soal reduktor &amp; oksidator, seharusnya MgO bukan MgO<sub>2</sub></li> <li>9. Perbaikan isi materi tata nama senyawa pada tabel senyawa biner logam dan non logam, seharusnya H<sub>2</sub>S tidak termasuk senyawa biner logam dan non logam</li> <li>10. Perbaikan tulisan salah ketik unsur F pada tabel anion, seharusnya unsur F ditulis fluor bukan flour</li> <li>11. Perbaikan muatan ion oksalat (C<sub>2</sub>O<sub>4</sub><sup>2-</sup>) pada tabel ion poliatom, seharusnya muatan ion oksalat adalah -2 ditulis dengan C<sub>2</sub>O<sub>4</sub><sup>2-</sup> bukan bermuatan -1 ditulis dengan C<sub>2</sub>O<sub>4</sub><sup>-</sup></li> </ol>
<p>Validator III (Media)</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>12. Penambahan alur petunjuk penggunaan pada awal pengoperasian media <i>mobile learning</i></li> <li>13. Penambahan keterangan tombol garis tiga dan keterangan isi materi pada awal pengoperasian media <i>mobile learning</i></li> <li>14. Perbaikan tombol-tombol yang terdapat pada media <i>mobile learning</i>.</li> <li>15. Penambahan dan perbaikan kompetensi, IPK, dan tujuan pembelajaran</li> </ol>

	<ol style="list-style-type: none"><li>16. Perbaikan penulisan daftar pustaka pada referensi buku</li><li>17. Perbaikan tata letak penomoran <i>heading</i></li><li>18. Perbaikan tata letak tabel dan penambahan penomoran, serta keterangan tabel</li><li>19. Perbaikan <i>highlight</i> pada tombol persamaan reaksi redoks pada reaksi di tanur tinggi</li><li>20. Perbaikan latihan soal dari 20 soal pilihan ganda menjadi 10 soal pilihan ganda dan 10 soal mencocokkan</li></ol>
--	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Perbaikan konten pada media *mobile learning* aplikasi *android* berbasis MLR berdasarkan saran dari validator ahli sebagai berikut:

1. Penambahan perlakuan dengan memberikan air panas pada bagian *slide* ayo praktikum mandiri pengamatan benda oleh udara. Berikut tampilan sebelum dan sesudah dilakukan revisi ditunjukkan pada Gambar 4.19 dan Gambar 4.20

**Konsep Reaksi Redoks**

**Ayo Praktikum Mandiri**

Pengaratan Benda oleh Udara

**-Tujuan Praktikum**  
Untuk membuktikan suatu zat dapat mengalami proses oksidasi

**-Dasar Teori**  
Karat pada paku terjadi karena peristiwa oksidasi. Peristiwa tersebut disebabkan adanya reaksi logam dengan oksigen. Beberapa jenis logam tidak mengalami perkaratan). Seperti benda sendok yang terbuat dari stainless steel. Logam biasa berbeda dengan stainless steel. Permukaan pada logam biasa tidak dilindungi apapun, sehingga mudah bereaksi dengan oksigen dan membentuk senyawa karat.

**-Alat dan Bahan**

Alat	Bahan
Gelas plastik	Paku besi
Amplas	Air sabun
Karet gelang	Air garam
Plastik es	Air

**-Langkah Kerja**

**\*Percobaan I**

- 1) Disiapkan 2 gelas plastik, kemudian diisi dengan setengah air sabun
- 2) Dimasukkan paku besi yang sudah diampas permukaannya ke dalam gelas

<<< Swipe Left      Swipe Right >>>

**Konsep Reaksi Redoks**

**Ayo Praktikum Mandiri**

- 3) Ditutup gelas 1 menggunakan plastik es transparan, diikat menggunakan karet
- 4) Gelas 2 dibiarkan tetap terbuka
- 5) Didiamkan selama 2 hari
- 6) Diamati perubahan yang terjadi

**\*Percobaan II (Seperti langkah pertama, hanya diganti air sabun dengan air garam)**

**-Hasil Praktikum**  
Bandingkan hasil praktikum antara percobaan I dan II, kemudian simpulkan apa yang terjadi pada kedua percobaan tersebut.

<<< Swipe Left      Swipe Right >>>

Gambar 4.19 Ayo Praktikum Mandiri Sebelum Revisi

**Konsep Reaksi Redoks**

**Ayo Praktikum Mandiri**

Pengaratan Benda oleh Udara

**-Tujuan Praktikum**  
Untuk membuktikan suatu zat dapat mengalami proses oksidasi

**-Dasar Teori**  
Karat pada paku terjadi karena peristiwa oksidasi. Peristiwa tersebut disebabkan adanya reaksi logam dengan oksigen. Beberapa jenis logam tidak mengalami perkaratan). Seperti benda sendok yang terbuat dari stainless steel. Logam biasa berbeda dengan stainless steel. Permukaan pada logam biasa tidak dilindungi apapun, sehingga mudah bereaksi dengan oksigen dan membentuk senyawa karat.

**-Alat dan Bahan**

Alat	Bahan
Gelas plastik	Paku besi
Amplas	Air sabun
Karet gelang	Air garam
Plastik es	Air panas

**-Langkah Kerja**

**\*Percobaan I**

- 1) Siapkan 2 gelas plastik. Isikan masing-masing setengah air sabun

↶      ↷

**Konsep Reaksi Redoks**

**Ayo Praktikum Mandiri**

- 2) Masukkan paku besi yang sudah diampas permukaannya ke dalam gelas
- 3) Tutuplah gelas 1 menggunakan plastik es transparan, diikat menggunakan karet. Gelas 2 dibiarkan tetap terbuka
- 4) Diamkan selama 2 hari
- 5) Amati perubahan yang terjadi

**\*Percobaan II (Seperti langkah pertama, hanya diganti air sabun dengan air garam)**

**\*Percobaan III (Seperti langkah pertama, hanya diganti air sabun dengan air panas)**

**-Hasil Praktikum**  
Bandingkan hasil praktikum antara percobaan I, II dan III, kemudian simpulkan apa yang terjadi pada kedua percobaan tersebut.

↶      ↷

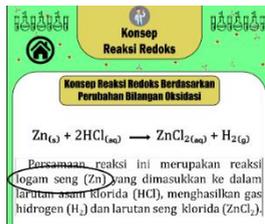
Gambar 4.20 Ayo Praktikum Mandiri Setelah Revisi

2. Perbaiki tulisan salah ketik pada lambang unsur logam seng, seharusnya Zn bukan Cu. Cu merupakan lambang unsur logam tembaga. Berikut tampilan sebelum dan sesudah revisi ditunjukkan pada Gambar 4.21 dan Gambar 4.22



Gambar 4.21 Tulisan Lambang Unsur Logam Seng

Sebelum Revisi



Gambar 4.22 Tulisan Lambang Unsur Logam Seng

Setelah Revisi

3. Perbaiki dan penambahan gambar level submikroskopik seharusnya lebih baik dibuat sendiri oleh peneliti, dikarenakan yang diberi penilaian oleh validator pada indikator instrumen komponen penilaian level submikroskopik adalah hasil karya sendiri bukan orang lain. Sebelum revisi pada gambar level submikroskopik pada media *mobile learning*,

peneliti lebih banyak mengambil dari referensi buku saja sehingga perlu perbaikan dengan membuat sendiri atau memodifikasi gambar tersebut. Berikut salah satu tampilan sebelum dan setelah dilakukan revisi ditunjukkan pada Gambar 4.23 dan Gambar 4.24



Gambar 4.23 Submikroskopik Sebelum Revisi

**Konsep Reaksi Redoks**

**Konsep Reaksi Redoks Berdasarkan Penerimaan dan Pelepasan Elektron**

Contoh lain dari reaksi redoks adalah larutan tembaga (II)-sulfat ( $\text{CuSO}_4$ ) yang ditambahkan logam seng ( $\text{Zn}$ ).

Sumber: Chang (2010) (a)      Sumber: Purnomo, dkk (2011) (b)

Logam Zn direaksikan dengan larutan  $\text{CuSO}_4$ . Pada gambar (a), reaksi ini logam seng mereduksi ion  $\text{Cu}^{2+}$  dalam larutan  $\text{CuSO}_4$  yang berwarna biru dengan memberikan dua elektron ke dalamnya. Sehingga, pada gambar (b) menyebabkan sebagian besar ion  $\text{Cu}^{2+}$  tereduksi menjadi logam tembaga ( $\text{Cu}$ ) dalam bentuk lapisan gelap dan larutan kehilangan warna biru yang menjadi ciri keberadaan ion  $\text{Cu}^{2+}$  terhidrasi, serta terdapat ion  $\text{Zn}^{2+}$  dalam larutan karena atom  $\text{Zn}$  memberikan elektronnya.

Mari kita bahas lebih lanjut mengenai reaksi tersebut. [\(km\)](#)

Gambar 4.24 Submikroskopik Setelah Revisi

4. Perbaiki kalimat pada penjelasan keterangan animasi-video fenomena perkaratan paku. Perbaiki kalimat bertujuan mempermudah peserta didik dalam memahami konsep reaksi redoks dari contoh fenomena tersebut. Berikut tampilan sebelum dan setelah dilakukan revisi ditunjukkan pada Gambar 4.25 dan Gambar 4.26

Pada proses perkaratan secara sederhana dapat dipahami. Bagian tertentu dari permukaan besi akan berperan sebagai anoda, sehingga besi mengalami oksidasi.

$$\text{Fe}_{(s)} \rightarrow \text{Fe}^{2+}_{(aq)} + 2e^-$$

Elektron yang dilepaskan oleh besi mengalir pada bagian lain dari besi yang berperan sebagai katoda dan menyebabkan terjadinya reduksi oksigen dari lingkungan.

$$\text{O}_{2(g)} + 4\text{H}^{+}_{(aq)} + 4e^- \rightarrow 2\text{H}_2\text{O}_{(l)}$$

Ion  $\text{Fe}^{2+}$  akan teroksidasi kembali menjadi  $\text{Fe}^{3+}$  yang selanjutnya membentuk karat pada besi ( $\text{Fe}_2\text{O}_3 \cdot n\text{H}_2\text{O}$ ).

$$4\text{Fe}^{2+}_{(aq)} + \text{O}_{2(g)} + (4 + 2n)\text{H}_2\text{O}_{(l)} \rightarrow 2\text{Fe}_2\text{O}_3 \cdot n\text{H}_2\text{O}_{(s)} + 8\text{H}^{+}_{(aq)}$$

Gambar 4.25 Kalimat Penjelasan Perkaratan Paku Sebelum Revisi

Pada proses perkaratan secara sederhana dapat dipahami: Bagian tertentu dari permukaan logam besi mengalami **oksidasi**, Sedangkan bagian oksigen (Udara) mengalami **reduksi**.

$$\text{Fe}_{(s)} \rightarrow \text{Fe}^{2+}_{(aq)} + 2e^-$$

Elektron yang dilepaskan oleh besi mengalir pada bagian lain dari besi menyebabkan terjadinya reduksi oksigen.

$$\text{O}_{2(g)} + 2\text{H}_2\text{O}_{(l)} + 4e^- \rightarrow 4\text{OH}_{(aq)}$$

Ion  $\text{Fe}^{2+}$  dan  $\text{OH}^-$  selanjutnya membentuk endapan  $\text{Fe}(\text{OH})_2$ . Di udara,  $\text{Fe}(\text{OH})_2$  tidak stabil dan membentuk  $\text{Fe}_2\text{O}_3 \cdot x\text{H}_2\text{O}$ . Inilah yang disebut karat atau dalam ilmu korosi, **oksidasi**.

$$\text{Fe}(\text{OH})_{2(aq)} \xrightarrow{\text{O}_2, \text{H}_2\text{O}} \text{Fe}_2\text{O}_3 \cdot x\text{H}_2\text{O}_{(s)}$$

Gambar 4.26 Kalimat Penjelasan Perkaratan Paku Setelah Revisi

- Perbaiki warna tulisan reduksi-oksidasi, reduktor-oksidator, dan biloks naik-biloks turun agar dapat dibedakan warnanya, selain warna hitam. Berikut tampilan sebelum revisi dapat dilihat pada Gambar 4.27. Sedangkan setelah revisi ditunjukkan pada Gambar 4.28

**Konsep Reaksi Redoks**

**Konsep Reaksi Redoks Berdasarkan Pengikatan dan Pelepasan Oksigen**

- Reduksi : Pelepasan oksigen dari senyawanya
- Oksidasi : Pengikatan oksigen dengan unsur atau senyawa

Contoh reaksi redoks adalah pemisahan logam besi (Fe) dari bijih besi ( $\text{Fe}_2\text{O}_3$ , *Hematite*) oleh karbon (C) menggunakan tanur tinggi (*Blast furnace*).

**Reduktor Oksidator**

- Reduktor : Zat yang mereduksi zat lain dalam suatu reaksi redoks. Jadi, reduktor adalah zat yang mengalami oksidasi
- Oksidator : Zat yang mengoksidasi zat lain dalam suatu reaksi redoks. Jadi, oksidator adalah zat yang mengalami reduksi

Zat yang melepas atau memberikan elektron dan menalami kenaikan biloks disebut

**Reduktor Oksidator**

**Reaksi disproportionasi**

$$1 \text{Cl}_{2(g)} + 2\text{NaOH}_{(aq)} \rightarrow \text{NaCl}_{(aq)} + \text{NaClO}_{(aq)} + \text{H}_2\text{O}_{(l)}$$

0      -1,2+1      +1,1      +1+5,-2      +1,-2

Biloks turun
Biloks naik

Reaksi reduksi
Reaksi oksidasi

Jadi:  
 Reduktor:  $\text{Cl}_{2(l)}$       Hasil oksidasi:  $\text{NaClO}_{(aq)}$

Gambar 4.27 Warna Tulisan Sebelum Revisi

**Konsep Reaksi Redoks**

**Konsep Reaksi Redoks Berdasarkan Pengikatan dan Pelepasan Oksigen**

**-Reduksi** : Pelepasan oksigen dari senyawanya  
**-Oksidasi** : Pengikatan oksigen dengan unsur atau senyawa

Contoh reaksi redoks adalah pemisahan logam besi (Fe) dari bijih besi ( $\text{Fe}_2\text{O}_3$ , *Hematite*) oleh karbon (C) menggunakan tanur tinggi (*Blastfurnace*).

**Reduktor Oksidator**

**-Reduktor** : Zat yang mereduksi zat lain dalam suatu reaksi redoks. Jadi, reduktor adalah zat yang mengalami oksidasi  
**-Oksidator** : Zat yang mengoksidasi zat lain dalam suatu reaksi redoks. Jadi, oksidator adalah zat yang mengalami reduksi  
 Zat yang melepas atau memberikan elektron

**Reduktor Oksidator**

**Reaksi disproportionasi**

$$0 \quad +1-2 \quad +1 \quad +1+5-2 \quad +1-2$$

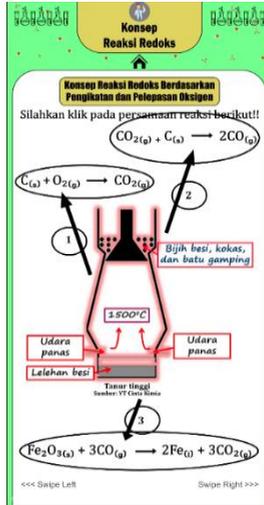
$$1 \text{Cl}_2(\text{g}) + 2\text{NaOH}(\text{aq}) \rightarrow \text{NaCl}(\text{aq}) + \text{NaClO}(\text{aq}) + \text{H}_2\text{O}(\text{l})$$

Blok turun / Blok reduksi      Blok naik / Blok oksidasi

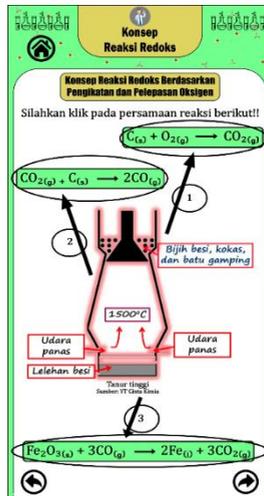
Jadi:  
 Reduktor = Cl...      Hasil oksidasi = NaClO...

Gambar 4.28 Warna Tulisan Setelah Revisi

6. Perbaiki tata letak penomoran persamaan reaksi redoks pada reaksi di tanur tinggi. Perbaiki tata letak bertujuan agar lebih selaras dari nomor 1 paling atas dan dilanjut ke bawah oleh nomor seterusnya. Berikut tampilan sebelum dan setelah dilakukan revisi ditunjukkan pada Gambar 4.29 dan Gambar 4.30

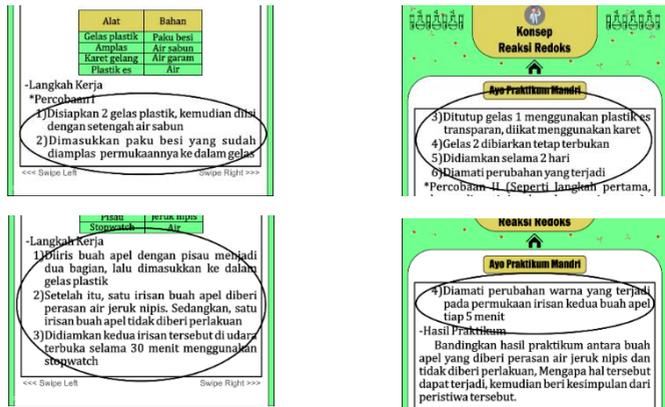


Gambar 4.29 Tata Letak Penomoran Persamaan Reaksi Sebelum Revisi

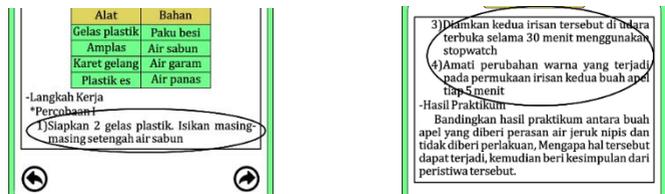


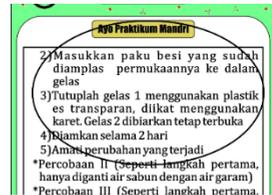
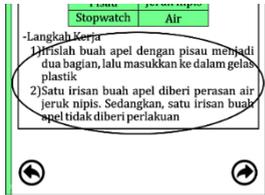
Gambar 4.30 Tata Letak Penomoran Persamaan Reaksi Setelah Revisi

7. Perbaiki kalimat langkah-langkah percobaan praktikum pada *slide* ayo praktikum mandiri. Sebelumnya digunakan kalimat pasif dengan diawali imbuhan “Di”. Berikut tampilan sebelum dan setelah dilakukan revisi ditunjukkan pada Gambar 4.31 dan Gambar 4.32



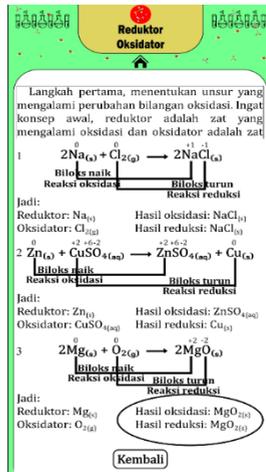
Gambar 4.31 Kalimat Langkah-Langkah Percobaan Praktikum Sebelum Revisi



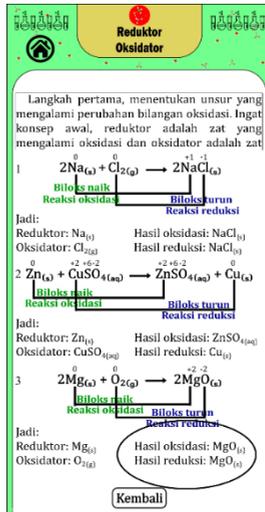


Gambar 4.32 Kalimat Langkah-Langkah Percobaan Praktikum Setelah Revisi

8. Perbaiki tulisan salah ketik pada hasil reduksi dan oksidasi pada *slide* pembahasan contoh soal reduktor & oksidator, seharusnya MgO bukan MgO<sub>2</sub>. Berikut tampilan sebelum dan setelah dilakukan revisi ditunjukkan pada Gambar 4.33 dan Gambar 4.34



Gambar 4.33 Tulisan Salah Ketik Hasil Reduksi-Oksidasi Sebelum Revisi



Gambar 4.34 Tulisan Salah Ketik Hasil Reduksi-Oksidasi Setelah Revisi

9. Perbaiki isi materi tata nama senyawa pada tabel senyawa biner logam dan non logam, seharusnya  $\text{H}_2\text{S}$  tidak termasuk senyawa biner logam dan non logam.  $\text{H}_2\text{S}$  merupakan senyawa biner non logam dan non logam, sehingga perlu dihilangkan dari tabel tersebut. Berikut tampilan sebelum revisi ditunjukkan pada Gambar 4.35

**Tata Nama Senyawa**

Beberapa unsur mempunyai bilangan oksidasi lebih dari satu jenis, maka diperlukan suatu tata nama yang menyertakan bilangan oksidasi dari unsur dalam senyawanya. Penulisan bilangan oksidasinya ditulis dengan angka romawi dalam tanda kurung dan angka tersebut diletakkan dibelakang nama unsur/ionnya.

Secara umum, tata nama senyawa redoks menurut IUPAC dapat dijelaskan sebagai berikut:

1. Senyawa Biner Berasal dari Logam dan Non Logam
  - Beri nama unsur logam terlebih dahulu, kemudian nama unsur non logam ditambah dengan akhiran *-ida*
  - Beri angka romawi untuk unsur logam yang memiliki lebih dari satu jenis bilangan oksidasi

Rumus Kimia	Nama Senyawa
AgCl	Perak klorida
H <sub>2</sub> S	Hidrogen sulfida
NH <sub>3</sub>	Nitrogen trioksida
BaCl <sub>2</sub>	Barium klorida
FeS	Besi (II) sulfida
Fe <sub>2</sub> S <sub>3</sub>	Besi (III) sulfida
HgCl	Raksa (I) klorida
HgCl <sub>2</sub>	Raksa (II) klorida
FeCl <sub>2</sub>	Besi (II) klorida
FeCl <sub>3</sub>	Besi (III) klorida

<<< Swipe Left      Swipe Right >>>

Gambar 4.35 Senyawa H<sub>2</sub>S pada Tabel Sebelum Revisi

10. Perbaiki tulisan salah ketik unsur F pada tabel anion, seharusnya unsur F ditulis fluor bukan flour. Berikut tampilan sebelum dan setelah dilakukan revisi ditunjukkan pada Gambar 4.36 dan Gambar 4.37

**Tata Nama Senyawa**

Agar lebih memahami nama dan jumlah muatan ion positif (kation) dari atom-atom logam dan muatan ion negatif (anion) dari atom-atom non logam, perhatikan tabel berikut:

Rumus Kimia Ion Positif	Nama Ion	Rumus Kimia Ion Negatif	Nama Ion
Na <sup>+</sup>	Natrium	F <sup>-</sup>	Fluor
K <sup>+</sup>	Kalium	Cl <sup>-</sup>	Klor
Ag <sup>+</sup>	Perak	Br <sup>-</sup>	Brom
Zn <sup>2+</sup>	Seng	I <sup>-</sup>	Iod
Ca <sup>2+</sup>	Kalsium	O <sup>2-</sup>	Oksida
Ba <sup>2+</sup>	Barium	S <sup>2-</sup>	Sulfida
Al <sup>3+</sup>	Aluminium	N <sup>3-</sup>	Nitrida
Fe <sup>2+</sup>	Besi (II)	C <sup>4-</sup>	Karbida
Fe <sup>3+</sup>	Besi (III)		
Cr <sup>3+</sup>	Kromium (I)		
Cr <sup>6+</sup>	Kromium (II)		
Cu <sup>2+</sup>	Tembaga (I)		
Cu <sup>1+</sup>	Tembaga (II)		

2. Senyawa Biner Berasal dari Non Logam dan Non Logam

- Beri nama unsur yang memiliki biloks positif terlebih dahulu, kemudian unsur yang memiliki biloks negatif
- Beri angka Indeks untuk unsur-unsur non logam yang membentuk lebih dari satu senyawa biner

Angka	Nama	Angka	Nama
1	Mono	6	Heksa
2	Di	7	Hepta
3	Tri	8	Okta
4	Tetra	9	Nona
5	Penta	10	Deka

Contoh:  
 NO (Nitrogen monoksida)  
 NO<sub>2</sub> (Nitrogen dioksida)  
 PCl<sub>5</sub> (Posfor pentaklorida)

<<< Swipe Left      Swipe Right >>>

Gambar 4.36 Tulisan Salah Ketik Unsur F Sebelum

### Revisi

**Tata Nama Senyawa**

Rumus Kimia Ion Negatif	Nama Ion
F <sup>-</sup>	Fluor
Cl <sup>-</sup>	Klor
Br <sup>-</sup>	Brom
I <sup>-</sup>	Iod
O <sup>2-</sup>	Oksida
S <sup>2-</sup>	Sulfida
N <sup>3-</sup>	Nitrida
C <sup>4-</sup>	Karbida

Tabel 3. Ion negatif

2. Senyawa Biner Berasal dari Non Logam dan Non Logam

- Beri nama unsur yang memiliki biloks positif terlebih dahulu, kemudian unsur yang memiliki biloks negatif
- Beri angka indeks untuk unsur-unsur non logam yang membentuk lebih dari satu senyawa biner

Angka	Nama	Angka	Nama
1	Mono	6	Heksa
2	Di	7	Hepta
3	Tri	8	Okta
4	Tetra	9	Nona
5	Penta	10	Deka

Tabel 4. Angka indeks

Gambar 4.37 Tulisan Salah Ketik Unsur F Setelah

### Revisi

11. Perbaiki muatan ion oksalat ( $C_2O_4^{2-}$ ) pada tabel ion poliatom, seharusnya muatan ion oksalat adalah -2 ditulis dengan  $C_2O_4^{2-}$  bukan bermuatan -1 ditulis dengan  $C_2O_4^-$ . Berikut tampilan sebelum dan setelah dilakukan revisi ditunjukkan pada Gambar 4.38 dan Gambar 4.39

**Tata Nama Senyawa**

3. Senyawa yang Berasal dari Ion Logam dan Ion Poliatom

Ion poliatom merupakan ion yang tersusun lebih dari satu jenis atom. Ion ini dapat bersenyawa dengan ion yang berasal dari atom logam. Ion-ion poliatom pada umumnya bermuatan negatif. Ion poliatom yang bermuatan positif hanya ion amonium ( $NH_4^+$ ). Berikut beberapa ion poliatom:

Rumus Ion	Nama Ion
$OH^-$	Hidroksida
$CN^-$	Sianida
$CH_3COO^-$	Asetat
$C_2O_4^-$	Oksalat
$CO_3^{2-}$	Karbonat
$NO_2^-$	Nitrit
$NO_3^-$	Nitrat
$SO_4^{2-}$	Sulfat
$SO_3^{2-}$	Sulfit
$PO_4^{3-}$	Fosfat

Gambar 4.38 Muatan Ion Oksalat Sebelum Revisi

Tabel 5. Senyawa biner ion logam-non logam

3. Senyawa yang Berasal dari Ion Logam dan Ion Poliatom

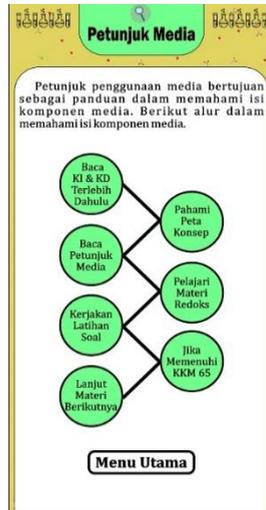
Ion poliatom merupakan ion yang tersusun lebih dari satu jenis atom. Ion ini dapat bersenyawa dengan ion yang berasal dari atom logam. Ion-ion poliatom pada umumnya bermuatan negatif. Ion poliatom yang bermuatan positif hanya ion amonium ( $NH_4^+$ ). Berikut beberapa ion poliatom:

Rumus Ion	Nama Ion
$OH^-$	Hidroksida
$CN^-$	Sianida
$CH_3COO^-$	Asetat
$C_2O_4^{2-}$	Oksalat
$CO_3^{2-}$	Karbonat
$NO_2^-$	Nitrit
$NO_3^-$	Nitrat

Tabel 6. Ion poliatom

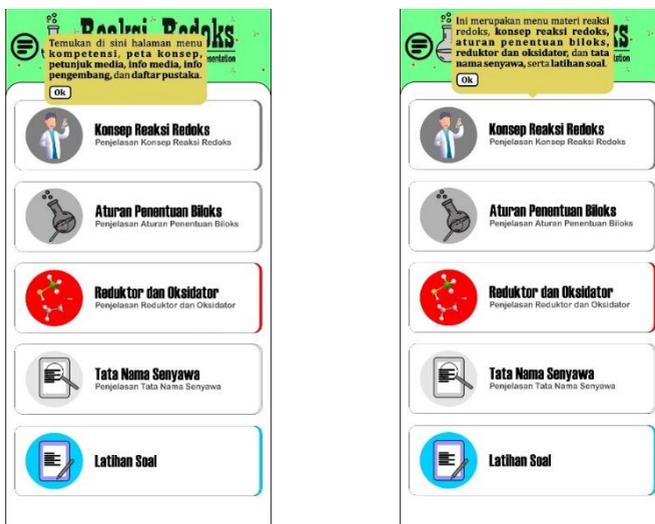
Gambar 4.39 Muatan Ion Oksalat Setelah Revisi

12. Penambahan alur petunjuk penggunaan pada awal pengoperasian media *mobile learning*. Hal ini bertujuan untuk mempermudah pengguna baru dalam memahami isi komponen media. Berikut tampilan tambahan ditunjukkan pada Gambar 4.40



Gambar 4.40 Alur Petunjuk Penggunaan Awal Media

13. Penambahan keterangan tombol garis tiga dan keterangan isi materi pada awal pengoperasian media *mobile learning*. Berikut tampilan tambahan ditunjukkan pada Gambar 4.41



Gambar 4.41 Keterangan Tombol Garis Tiga dan Isi Materi Awal Media

14. Perbaiki tombol-tombol yang terdapat pada media *mobile learning*. Sebelum revisi tombol garis tiga tidak terlalu menonjol, sehingga perlu diperbaiki menjadi lebih menonjol dengan diberi lingkaran dan dipertebal. Sebelum revisi tombol *more* berfungsi sebagai tombol navigasi menuju penjelasan lebih lanjut menu pokok materi dan latihan soal, namun saran dari validator ahli media perlu dihilangkan dan diperbaiki sehingga pengguna hanya perlu menekan langsung gambar tersebut. Tombol *home* diperbaiki dengan diberi lingkaran dan dipertebal agar terlihat menonjol, serta diperbaiki tata letaknya. Selain itu,

untuk menuju tampilan slide sebelumnya dan selanjutnya, pengguna hanya perlu menggeser slide ke kanan dan ke kiri sesuai petunjuk penggunaan media *swipe left* dan *swipe right*. Saran dari validator ahli media perlu diperbaiki dengan tombol yang lebih umum, pengguna perlu menekan tombol ke kiri dan ke kanan untuk menuju tampilan *slide* sebelumnya dan selanjutnya. Perbaikan diperlukan untuk membuat tombol-tombol terlihat lebih menonjol dan tidak membingungkan pengguna dalam mengoperasikan media *mobile learning*. Berikut tampilan sebelum dan setelah dilakukan revisi ditunjukkan pada Gambar 4.42 dan Gambar 4.43



Gambar 4.42 Tombol-Tombol Media Sebelum Revisi



Gambar 4.43 Tombol-Tombol Media Setelah Revisi

15. Penambahan dan perbaikan kompetensi, IPK, dan tujuan pembelajaran. Bagian ini terdapat penambahan kompetensi inti dan perbaikan terhadap kalimat pada kompetensi dasar, IPK, dan tujuan pembelajaran. Berikut tampilan sebelum dan setelah dilakukan revisi ditunjukkan pada Gambar 4.44 dan Gambar 4.45

**Kompetensi**

**Kompetensi Dasar**

3.7 Menentukan bilangan oksidasi unsur untuk mengidentifikasi reaksi oksidasi dan reduksi

**Indikator Kompetensi**

- Menjelaskan konsep oksidasi reduksi ditinjau dari penggabungan dan pelepasan oksigen, pelepasan dan penerimaan elektron, serta peningkatan dan penurunan bilangan oksidasi
- Menentukan bilangan oksidasi atom unsur dalam senyawa atau ion dengan menerapkan aturan bilangan oksidasi
- Menentukan zat yang teroksidasi dan tereduksi dalam persamaan reaksi redoks
- Menentukan oksidator dan reduktor dalam reaksi redoks
- Menyebutkan contoh-contoh reaksi redoks dalam kehidupan sehari-hari
- Menentukan tata nama senyawa berdasarkan bilangan oksidasi

Swipe Right >>>

**Kompetensi**

Setelah melakukan pembelajaran materi reaksi reduksi oksidasi, peserta didik diharapkan:

**Tujuan Pembelajaran**

- Dapat menjelaskan konsep oksidasi reduksi ditinjau dari penggabungan dan pelepasan oksigen, pelepasan dan penerimaan elektron, serta peningkatan dan penurunan bilangan oksidasi
- Dapat menentukan bilangan oksidasi atom unsur dalam senyawa atau ion dengan menerapkan aturan bilangan oksidasi
- Dapat menentukan zat yang teroksidasi dan tereduksi dalam persamaan reaksi redoks
- Dapat menentukan oksidator dan reduktor dalam reaksi redoks
- Dapat menyebutkan contoh-contoh reaksi redoks dalam kehidupan sehari-hari
- Dapat menentukan tata nama senyawa berdasarkan bilangan oksidasi

<<< Swipe Left      Swipe Right >>>

Gambar 4.44 Kompetensi, IPK, dan Tujuan Pembelajaran Sebelum Revisi

**Kompetensi**

**Kompetensi Inti**

KI3 (Pengetahuan)

- Memahami, menerapkan, menganalisis, dan mengevaluasi tentang pengetahuan faktual, konseptual, operasional dasar, dan metakognitif sesuai dengan bidang dan lingkup kajian kimia teknologi rekayasa pada tingkat teknis, spesifik, detil, dan kompleks, berkenaan dengan ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya, dan humaniora dalam konteks pengembangan potensi diri sebagai bagian dari keluarga, sekolah, dunia kerja, warga masyarakat nasional, regional, dan internasional

KI4 (Keterampilan)

- Melaksanakan tugas spesifik, dengan menggunakan alat, informasi, dan prosedur kerja yang lazim dilakukan serta menyelesaikan masalah sederhana sesuai dengan bidang kajian Kimia Teknologi Rekayasa.
- Menampilkan kinerja di bawah bimbingan dengan mutu dan kuantitas yang terukur sesuai dengan standar kompetensi kerja.

Swipe Right >>>

**Kompetensi**

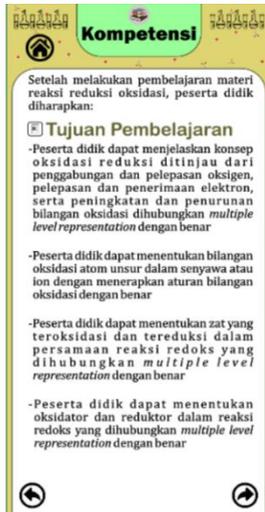
**Kompetensi Dasar**

3.7 Menentukan bilangan oksidasi unsur untuk mengidentifikasi reaksi oksidasi dan reduksi

**Indikator Kompetensi**

- Menjelaskan konsep oksidasi reduksi ditinjau dari penggabungan dan pelepasan oksigen, pelepasan dan penerimaan elektron, serta peningkatan dan penurunan bilangan oksidasi di hubungkan *multiple level representation*
- Menentukan bilangan oksidasi atom unsur dalam senyawa atau ion dengan menerapkan aturan bilangan oksidasi
- Menentukan zat yang teroksidasi dan tereduksi dalam persamaan reaksi redoks yang di hubungkan *multiple level representation*
- Menentukan oksidator dan reduktor dalam reaksi redoks yang di hubungkan *multiple level representation*
- Menyebutkan contoh-contoh reaksi redoks dalam kehidupan sehari-hari

Swipe Right >>>



Gambar 4.45 Kompetensi, IPK, dan Tujuan Pembelajaran Setelah Revisi

16. Perbaiki penulisan daftar pustaka pada referensi buku. Saran dari validator ahli media perbaiki penulisan referensi buku cukup dituliskan nama pengarang dan tahun penerbitan. Berikut tampilan sebelum dan setelah dilakukan revisi ditunjukkan pada Gambar 4.46 dan Gambar 4.47



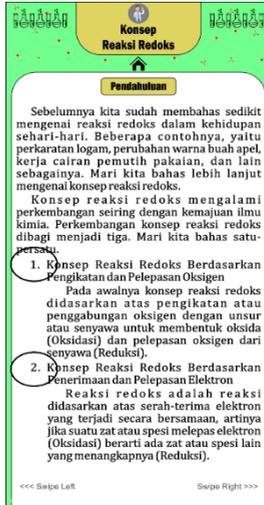
Gambar 4.46 Penulisan Daftar Pustaka Buku

### Sebelum Revisi

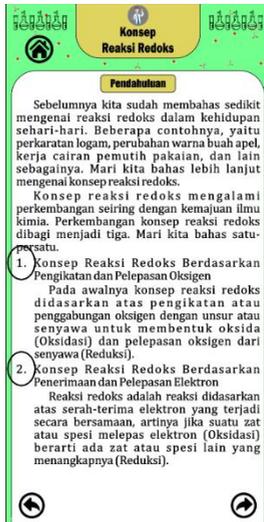


Gambar 4.47 Penulisan Daftar Pustaka Buku Setelah Revisi

17. Perbaiki tata letak penomoran *heading*. Hal ini bertujuan agar terlihat rapi dalam tata letak paragraf atau kalimat. Berikut tampilan sebelum dan setelah dilakukan revisi ditunjukkan pada Gambar 4.48 dan Gambar 4.49



Gambar 4.48 Tata Letak Penomoran *Heading* Sebelum Revisi



Gambar 4.49 Tata Letak Penomoran *Heading* Setelah Revisi



**Tata Nama Senyawa**

Rumus Kimia	Nama Senyawa
NO	Nitrogen monoksida
NO <sub>2</sub>	Nitrogen dioksida
N <sub>2</sub> O	Dinitrogen monoksida
PCl <sub>5</sub>	Fosfor pentaklorida
BF <sub>3</sub>	Boron trifluorida

Tabel 5. Senyawa biner non logam-non logam.

3. Senyawa yang berasal dari Ion Logam dan Ion Poliatom

Ion poliatom merupakan ion yang tersusun lebih dari satu jenis atom. Ion ini dapat bersenyawa dengan ion yang berasal dari atom logam. Ion-ion poliatom pada umumnya bermuatan negatif. Ion poliatom yang bermuatan positif hanya ion amonium (NH<sub>4</sub><sup>+</sup>). Berikut beberapa ion poliatom:

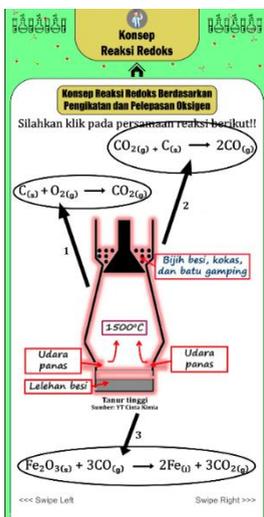
Rumus Ion	Nama Ion
OH <sup>-</sup>	Hidroksida
CN <sup>-</sup>	Sianida
CH <sub>3</sub> COO <sup>-</sup>	Asetat
C <sub>2</sub> O <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	Oksalat
CO <sub>3</sub> <sup>2-</sup>	Karbonat
NO <sub>2</sub> <sup>-</sup>	Nitrit
NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	Nitrat

Tabel 6. Ion poliatom.

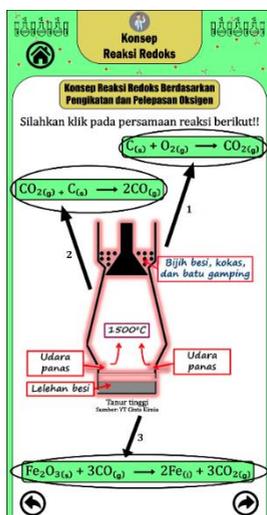
Gambar 4.51 Tata Letak Tabel, Penambahan

Penomoran, dan Keterangan Tabel Setelah Revisi

- Perbaiki *highlight* pada tombol persamaan reaksi redoks pada reaksi di tanur tinggi. Saran dari validator ahli media, seharusnya persamaan reaksi dibuat agar lebih menonjol karena terdapat tombol navigasi menuju penjelasan lebih lanjut mengenai reaksi tersebut. Berikut tampilan sebelum dan setelah dilakukan revisi ditunjukkan pada Gambar 4.52 dan Gambar 4.53

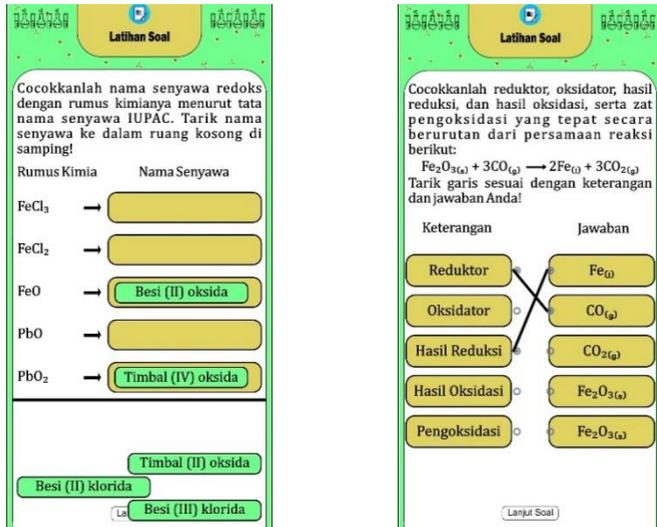


Gambar 4.52 *Highlight* Tombol Persamaan Reaksi Redoks Sebelum Revisi



Gambar 4.53 *Highlight* Tombol Persamaan Reaksi Redoks Setelah Revisi

20. Perbaiki latihan soal dari 20 soal pilihan ganda menjadi 10 soal pilihan ganda dan 10 soal mencocokkan. Saran dari validator ahli media, awalnya terdapat 20 soal pilihan ganda dengan pembahasan pada tiap soalnya, dibuat menjadi 10 soal pilihan ganda dan 10 soal mencocokkan untuk menghindari timbul rasa bosan peserta didik saat mengerjakan latihan soal. Berikut tampilan setelah dilakukan revisi ditunjukkan pada Gambar 4.54



Gambar 4.54 Latihan Soal Tipe Mencocokkan

Adapun komentar dan saran perbaikan dari peserta didik terhadap media *mobile learning* yang dikembangkan ditunjukkan pada Tabel 4.10 sebagai berikut:

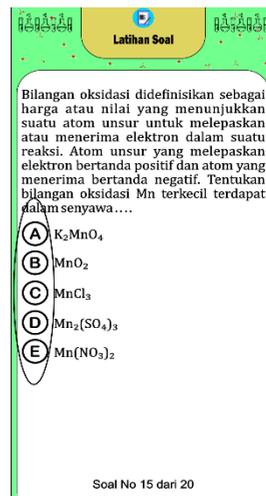
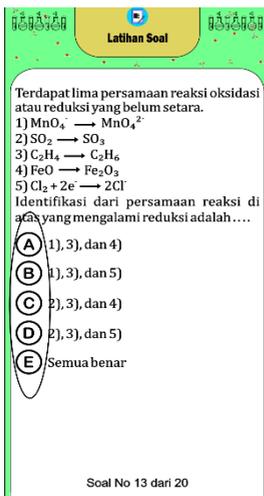
Tabel 4.10 Komentar dan Saran Perbaikan Konten Produk Media *Mobile Learning* Oleh Peserta Didik

Peserta Didik	Komentar dan Saran Perbaikan
PD 1	Bagus, karena media dapat diakses di mana saja dan dapat digunakan walaupun tidak memiliki kuota internet. Namun, perlu perbaikan kedepannya pada animasi karena kurang menarik
PD 2	Media <i>mobile learning</i> sangat bermanfaat bagi saya, gambar atau animasi yang ditampilkan cukup membantu saya dalam belajar. Tidak ada perbaikan karena menurut saya media <i>mobile learning</i> sudah sangat baik bagi saya
PD 3	Sangat membantu memahami konsep materi lebih dalam karena dihubungkan dengan fenomena kehidupan sehari-hari. Tidak ada perbaikan, semoga kedepannya lebih baik lagi
PD 4	Materi yang diberikan gampang untuk dipahami karena terdapat animasi yang membuat tidak cepat bosan dalam belajar. Media ini dapat digunakan untuk belajar secara mandiri. Perlu dikembangkan kembali materi kimia selain reaksi redoks
PD 5	Menurut saya sangat bagus karena terdapat animasi pada gambar dan video. Namun, perlu perbaikan pada latihan soal, tombol pilihan ganda sangat dekat, sehingga jika tekan "a" yang tertekan "b"
PD 6	Sangat bermanfaat, dapat memotivasi peserta didik untuk berkreasi karena terdapat langkah praktikum secara mandiri. Tidak ada perbaikan.
PD 7	Cara menggunakannya masih bingung. Perlu perbaikan untuk memudahkan dalam penggunaannya

PD 8	Cukup baik karena dapat membantu dalam proses pembelajaran, materi yang disampaikan cukup jelas karena menggunakan bahasa yang mudah dipahami. Tidak ada perbaikan, namun bisa ditingkatkan lagi kedepannya
PD 9	Menurut saya sedikit mudah, sedikit membingungkan dalam penggunaannya. Bagi saya sudah cukup tidak ada yang harus diperbaiki

Perbaikan konten produk media *mobile learning* berdasarkan saran dari peserta didik sebagai berikut:

1. Perbaikan pada tombol pilihan ganda yang terdapat pada latihan soal. Saran dari peserta didik, tombol pilihan ganda dibuat lebih berjarak. Berikut salah satu tampilan sebelum dan setelah dilakukan revisi ditunjukkan pada Gambar 4.55 dan Gambar 4.56



Gambar 4.55 Tombol Pilihan Ganda Sebelum Revisi

**Latihan Soal**

Terdapat lima persamaan reaksi oksidasi atau reduksi yang belum setara.

- 1)  $\text{MnO}_4 \rightarrow \text{MnO}_4^{2-}$
- 2)  $\text{SO}_2 \rightarrow \text{SO}_3$
- 3)  $\text{C}_2\text{H}_4 \rightarrow \text{C}_2\text{H}_6$
- 4)  $\text{FeO} \rightarrow \text{Fe}_2\text{O}_3$
- 5)  $\text{Cl}_2 + 2e^- \rightarrow 2\text{Cl}^-$

Identifikasi dari persamaan reaksi di atas yang mengalami reduksi adalah....

(A) 1), 3), dan 4)

(B) 1), 3), dan 5)

(C) 2), 3), dan 4)

(D) 2), 3), dan 5)

(E) Semua benar

Soal No 13 dari 20

**Latihan Soal**

Bilangan oksidasi didefinisikan sebagai harga atau nilai yang menunjukkan suatu atom unsur untuk melepaskan atau menerima elektron dalam suatu reaksi. Atom unsur yang melepaskan elektron bertanda positif dan atom yang menerima bertanda negatif. Tentukan bilangan oksidasi Mn terkecil terdapat dalam senyawa....

(A)  $\text{K}_2\text{MnO}_4$

(B)  $\text{MnO}_2$

(C)  $\text{MnCl}_3$

(D)  $\text{Mn}_2(\text{SO}_4)_3$

(E)  $\text{Mn}(\text{NO}_3)_2$

Soal No 15 dari 20

Gambar 4.56 Tombol Pilihan Ganda Setelah Revisi

#### D. Kajian Produk Akhir Media *Mobile Learning*

Produk akhir media *mobile learning* merupakan hasil penelitian dan pengembangan media *mobile learning* dalam bentuk aplikasi android berbasis MLR pada materi reaksi redoks. Media *mobile learning* ini didasarkan pada hasil observasi awal di SMK N 3 Pekalongan dan penyesuaian media pembelajaran pada kondisi pandemik Covid-19.

*Mobile learning* dalam penelitian ini memanfaatkan media TIK yaitu, *smartphone* berbasis sistem operasi *android*. Hal ini didasarkan data pada Tabel 4.3 bahwa *smartphone* berbasis *android* banyak digunakan oleh peserta didik sebesar 90,3% dan menyesuaikan media

pembelajaran saat PJJ yang dapat diakses di mana saja dan kapan saja, tidak terbatas ruang dan waktu (Warsita, 2010; Prasetyo *et al.*, 2015; Solihah *et al.*, 2015; Lubis *et al.*, 2015; Lubis dan Ikhsan, 2015; Muryaroah dan Fajartia, 2017; Andika, 2019). Adanya aplikasi *android* dapat meminimalisir permasalahan yang dialami peserta didik saat PJJ (Seperti kendala jaringan, keterbatasan internet, tidak ada buku, dan sebagainya), membantu peserta didik belajar secara mandiri, memudahkan guru dalam mengelola pelajaran, serta dapat membantu proses belajar mengajar yang lebih beragam dan tidak membosankan (Salsabila *et al.*, 2020; Andrianto, Sulaiman, & Yulianto, 2020).

Data yang terdapat pada Tabel 4.1 bahwa sebesar 71% peserta didik menjawab mata pelajaran kimia sulit dipahami dan sebesar 35,5% peserta didik memilih pokok materi reaksi redoks sebagai pokok materi yang dianggap sulit, salah satunya dikarenakan konsep yang bersifat abstrak. Hal ini didukung penelitian dari (Andrianie, Sudarmin, & Wardani, 2018; Yuniarti, Bahar, & Elvinawati, 2020) bahwa peserta didik mengalami kesulitan dalam memahami konsep reaksi redoks karena konsep kimia yang bersifat abstrak atau berada pada tingkat submikroskopik. Hasil wawancara kepada guru bahwa

basis pembelajaran MLR pada konsep reaksi redoks belum sepenuhnya dikaitkan secara utuh pada saat penyampaian materi, padahal MLR merupakan salah satu cara untuk menjelaskan konsep kimia yang abstrak (Andrianie, Sudarmin, & Wardani, 2018) dan kunci keberhasilan peserta didik dalam menguasai ilmu kimia dengan baik (Gilbert dan Treagust, 2009; Farida *et al.*, 2017), sehingga peneliti mengaitkan konsep reaksi redoks dengan MLR pada produk media yang dikembangkan, ditunjukkan pada Gambar 4.57.

**Konsep Reaksi Redoks**

**Konsep Reaksi Redoks Berdasarkan Penerimaan dan Pelepasan Elektron**

Contoh lain dari reaksi redoks adalah larutan tembaga (II) sulfat ( $\text{CuSO}_4$ ) yang ditambahkan logam seng ( $\text{Zn}$ ).



(a) (b)

Logam Zn direduksikan dengan larutan  $\text{CuSO}_4$ .

Pada gambar (a), reaksi ini logam seng mereduksi ion  $\text{Cu}^{2+}$  dalam larutan  $\text{CuSO}_4$  yang berwarna biru dengan memberikan dua elektron ke dalamnya. Sehingga, pada gambar (b) menyebabkan sebagian besar ion  $\text{Cu}^{2+}$  tereduksi menjadi logam tembaga ( $\text{Cu}$ ) dalam bentuk lapisan gelap dan larutan kehilangan warna biru yang menjadi ciri keberadaan ion  $\text{Cu}^{2+}$  terhidrasi, serta terdapat ion  $\text{Zn}^{2+}$  dalam larutan karena atom Zn memberikan elektronnya.

Mari kita bahas lebih lanjut mengenai reaksi tersebut. **KIR**

**Konsep Reaksi Redoks**

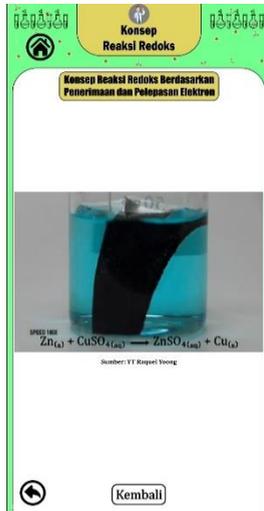
**Konsep Reaksi Redoks Berdasarkan Penerimaan dan Pelepasan Elektron**

$$\text{Zn}_{(s)} + \text{CuSO}_{4(aq)} \rightarrow \text{ZnSO}_{4(aq)} + \text{Cu}_{(s)}$$

Persamaan reaksi ini merupakan reaksi logam seng ( $\text{Zn}$ ) yang dimasukkan ke dalam larutan tembaga (II) sulfat ( $\text{CuSO}_4$ ), menghasilkan logam tembaga ( $\text{Cu}$ ) dan larutan



Logam seng dalam larutan  $\text{CuSO}_4$ .

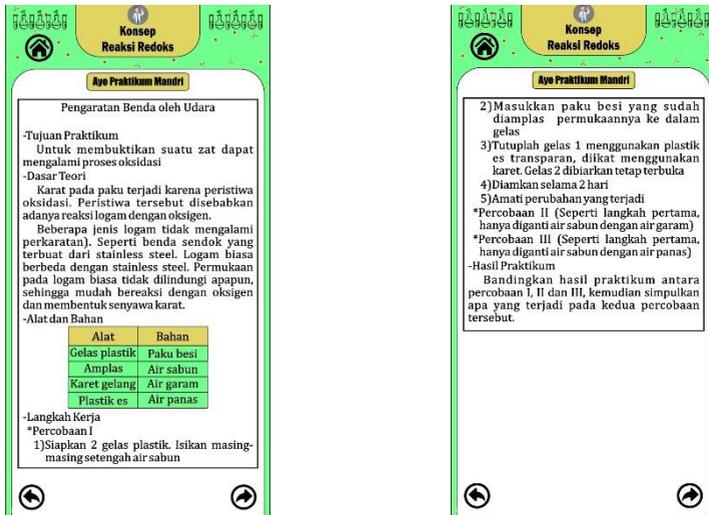


Gambar 4.57 *Slide* Keterkaitan Reaksi Redoks dan MLR

Penyajian materi ditampilkan dalam bentuk gambar, animasi, video, persamaan atau notasi kimia, dan teks yang bertujuan memungkinkan peserta didik menjadi lebih interaktif dan tidak merasa bosan dengan banyaknya fitur-fitur yang tersedia (Ramdani, Jufri, & Jamaluddin, 2020; Muyaroah dan Fajartia, 2017). Penyajian materi dalam bentuk gambar, animasi, dan video dengan resolusi yang baik dapat membuat visualiasi menjadi lebih jelas.

Gaya belajar kinestetik lebih dominan pada peserta didik sebesar 54,84%. Ciri-ciri gaya belajar kinestetik yaitu, selalu berorientasi dengan gerak fisik, menghafal dengan cara berjalan dan melihat, menggunakan jari sebagai penunjuk ketika membaca, dan lebih mudah

menerima materi pelajaran sambil melakukan sesuatu terhadap informasi yang diterimanya (DePorter dan Hernacki, 1992), sehingga peneliti membuat *slide* ayo praktikum mandiri, ditunjukkan pada gambar 4.58.



Gambar 4.58 *Slide* Ayo Praktikum Mandiri

Media *mobile learning* yang telah dikembangkan dapat menjembatani antara peserta didik dengan tipe gaya belajar visual, audio-kinestetik, maupun kinestetik. Hal ini dikarenakan aplikasi *android* terdapat gambar, animasi, video, dan audio dari video. Peserta didik dengan gaya belajar kinestetik terbantu dengan adanya media *mobile learning* karena dapat diakses dan dipelajari di mana saja dan kapan saja sesuai kondisi peserta didik, ditambah dengan adanya konten berupa percobaan

praktikum yang dapat dilakukan secara mandiri dari rumah. Praktikum secara mandiri dari rumah menjadi bagian dari proses pembelajaran yang dibutuhkan dalam ilmu kimia untuk melatih aspek psikomotorik peserta didik (Hakim dan Zammi, 2020).

Latihan soal yang terdapat pada media *mobile learning* sudah dikaitkan dengan MLR dan memiliki variasi soal yang beragam terdiri dari 10 soal pilihan ganda beserta jawaban pembahasan dan 10 soal mencocokkan untuk menghindari timbul rasa bosan peserta didik. Setelah, peserta didik menjawab semua soal yang tersedia akan muncul *slide* nilai yang diperoleh. Berikut *slide* latihan soal yang ditunjukkan pada Gambar 4.59.

**Latihan Soal**

Gambar di atas merupakan reaksi antara unsur Al dan Br, persamaan reaksi:

$$2\text{Al}_{(s)} + 3\text{Br}_{2(l)} \longrightarrow 2\text{AlBr}_{3(s)}$$

Pernyataan yang tepat untuk reaksi di atas berkaitan dengan reaksi redoks adalah....

(A) Bukan reaksi redoks, sebab tidak melibatkan oksigen

(B) Bukan reaksi redoks, sebab tidak menangkap dan melepaskan elektron

(C) Reaksi redoks, sebab biloks  $\text{Al}_{(s)}$  naik dari 0 menjadi +3 dan biloks  $\text{Br}_{2(l)}$  turun dari 0 menjadi -1

(D) Reaksi redoks, sebab biloks  $\text{Al}_{(s)}$  naik dari +1 menjadi +3 dan biloks  $\text{Br}_{2(l)}$  turun dari -1 menjadi +1

(E) Bukan reaksi redoks, sebab tidak terjadi perubahan bilangan oksidasi

Soal No 11 dari 20

**Latihan Soal**

**Pembahasan**

Persamaan reaksi:

$$2\text{Al}_{(s)} + 3\text{Br}_{2(l)} \longrightarrow 2\text{AlBr}_{3(s)}$$

Reaksi di atas termasuk reaksi redoks dikarenakan terjadi reaksi reduksi dan oksidasi. Hal ini dapat dilihat dari perubahan bilangan oksidasi.

$$\overset{0}{2}\text{Al}_{(s)} + \overset{0}{3}\text{Br}_{2(l)} \longrightarrow \overset{+3}{2}\text{AlBr}_{3(s)}$$

Biloks  $\text{Al}_{(s)}$  naik dari 0 menjadi +3 dan biloks  $\text{Br}_{2(l)}$  turun dari 0 menjadi -1. Ingat konsep reaksi redoks.

Dari penjelasan tersebut, maka jawabannya (C).

Lanjut Soal

Gambar 4.59 Salah Satu Tampilan Latihan Soal

Produk media *mobile learning* yang dikembangkan oleh peneliti mempunyai karakteristik yaitu, 1) Dapat memvisualisasikan konsep kimia yang abstrak secara jelas dan menarik dengan basis pembelajaran MLR; 2) Keterjangkauan media yang dapat diakses secara *offline* dan diunduh secara gratis melalui *Google Play Store* atau *Google Drive*; 3) Fleksibilitas penggunaan dapat dilakukan di mana saja dan kapan saja; 4) Latihan soal yang bervariasi; 4) Terdapat panduan percobaan praktikum yang dapat dilakukan di rumah. Penelitian dari (Husna dan Zainul, 2019; Putri, 2019; Yektyastuti dan Ikhsan, 2016; Lubis dan Ikhsan, 2015) bahwa media *mobile learning* memberikan pengaruh positif terhadap peningkatan hasil belajar kognitif dan performa akademik peserta didik. Hal ini didukung penelitian dari Hwang dan Chang (2011) mengungkapkan bahwa media *mobile learning* dapat meningkatkan sikap dan minat peserta didik dalam pembelajaran, serta peningkatan hasil belajar peserta didik.

Produk media *mobile learning* yang dikembangkan oleh peneliti dapat dinyatakan layak digunakan sebagai media pembelajaran berdasarkan validasi ahli dengan memperoleh nilai koefisien Aiken's V sebesar 0,86 dengan kategori sangat layak dan uji coba pengembangan terbatas

dengan memperoleh kategori kelayakan baik dengan persentase keidealan 80,65%. Hal ini didukung penelitian dari (Solihah *et al.*, 2015; Lubis *et al.*, 2015; Ramdani, Jufri, & Jamaluddin, 2020), media pembelajaran kimia berbasis *android* yang telah dinyatakan layak dapat digunakan sebagai penunjang dalam proses pembelajaran, khususnya pada kondisi Covid-19.

## **E. Keterbatasan Penelitian**

Penelitian ini telah dilakukan semaksimal mungkin sesuai dengan metode ilmiah yang digunakan. Namun, peneliti menyadari terdapat keterbatasan dan kekurangan dalam penelitian ini sebagai berikut.

### **1. Keterbatasan Tempat Penelitian**

Penelitian ini dilaksanakan di SMK N 3 Pekalongan, sehingga hasil penelitian hanya mencakup dan berlaku di SMK N 3 Pekalongan. Penelitian ini dilakukan secara daring yang menyebabkan peneliti tidak dapat melakukan observasi secara langsung di sekolah, dikarenakan kebijakan pemerintah kegiatan pembelajaran dilakukan dari rumah masing-masing akibat pandemik Covid-19.

## **2. Keterbatasan Waktu Penelitian**

Waktu penelitian dilakukan secara terbatas, terutama dalam tahap uji coba produk media yang telah dikembangkan kepada peserta didik. Hal ini dikarenakan waktu uji coba berdekatan dengan waktu penilaian akhir tahun peserta didik, sehingga peneliti hanya diberi waktu sesuai dengan kebutuhan yang berkaitan dengan penelitian.

## **3. Keterbatasan Data dan Variabel Penelitian**

Keterbatasan data dalam penelitian ini yaitu peneliti tidak melakukan pengambilan data pengetahuan awal peserta didik dalam hal materi kimia dan basis MLR menggunakan tes soal.

Keterbatasan variabel dalam penelitian ini hanya mengetahui karakteristik, kelayakan, dan tanggapan peserta didik terhadap produk media yang telah dikembangkan, tidak sampai dilakukan untuk mengetahui keefektifan pembelajaran menggunakan produk media dan variabel lainnya.

## **4. Keterbatasan Kemampuan**

Keterbatasan kemampuan yang dimiliki peneliti berkaitan dengan prosedur penelitian, namun peneliti berusaha semaksimal mungkin melaksanakan penelitian sesuai dengan kemampuan

dan arahan dari dosen pembimbing. Keterbatasan lain yang dialami peneliti yaitu saat proses pembuatan produk media *mobile learning*, sehingga peneliti perlu membuka tutorial pembuatan produk.

## BAB V

### PENUTUP

#### A. Kesimpulan

Berdasarkan metode ilmiah *Research and Development* (R n D) yang telah dilakukan, maka dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Media *mobile learning* aplikasi *android* berbasis *multiple level representation* mempunyai karakteristik yaitu, 1) Dapat memvisualisasikan konsep kimia yang abstrak secara jelas dan menarik dengan basis pembelajaran MLR; 2) Keterjangkauan media; 3) Fleksibilitas penggunaan; 4) Latihan soal yang bervariasi; 4) Terdapat panduan percobaan praktikum yang dapat dilakukan di rumah sehingga media *mobile learning* mudah digunakan untuk belajar secara mandiri
2. Media *mobile learning* aplikasi *android* berbasis *multiple level representation* pada reaksi redoks kelas X yang telah dikembangkan dapat dinyatakan layak untuk digunakan sebagai media pembelajaran ditinjau dari penilaian validasi ahli termasuk dalam kategori sangat baik dengan nilai koefisien Aiken's V sebesar 0,86 dan uji coba pengembangan terbatas

termasuk kategori baik dengan persentase keidealan 80,65%

3. Tanggapan peserta didik terhadap media *mobile learning* termasuk baik bahwa media dapat diakses di mana saja walaupun tidak tersambung internet, media menarik dan mudah digunakan, media dapat membantu dalam pembelajaran karena terdapat gambar, video, animasi, dan sebagainya

## **B. Saran**

Berdasarkan hasil penelitian dan pengembangan media *mobile learning* aplikasi *android* berbasis *multiple level representation* pada reaksi redoks kelas X yang telah dilakukan, maka peneliti dapat mengemukakan beberapa saran sebagai berikut.

1. Media *mobile learning* aplikasi *android* berbasis *multiple level representation* perlu dilakukan uji coba pengembangan skala besar untuk mengetahui tingkat keefektifan media
2. Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut dengan variabel lain yang berkaitan dengan penggunaan media, hasil belajar peserta didik, performa akademik peserta didik, dan sebagainya

3. Perlu dikembangkan media sejenis untuk pokok materi kimia dan jenis *smarphone* berbasis sistem operasi lain

## DAFTAR PUSTAKA

- Andika, M. 2019. *Mobile Learning Sebagai Media Pembelajaran Bahasa Inggris*. Prosiding Seminar Nasional Program Pascasarjana Universitas PGRI. Palembang 12 Januari 2019.
- Andrianie, Dwi. Sudarmin. & Wardani, Sri. 2018. Representasi Kimia Untuk Mereduksi Miskonsepsi Siswa Pada Materi Redoks Melalui Penerapan Model Pembelajaran Inkuiri Terbimbing Berbantuan LKS. *CiE: Chemistry in Education*. 7(2): 69-76.
- Andrianto, R. Sulaiman, M. M. & Yulianto, M. A. 2020. Aplikasi interaktif teknologi layanan jaringan sebagai media belajar siswa berbasis android. *Journal of Multi-Disciplinary Sciences*. 1(1): 34-43.
- Arifin, Zainal. 2019. *Evaluasi Program: Teori dan Praktik dalam Konteks Pendidikan dan Nonpendidikan*. Bandung: PT Remaja Rosdakarya.
- Azwar, S. 2012. *Reliabilitas dan Validitas*. Yogyakarta: Pustaka Pelajar.
- Chang, Raymond. 2010. *Chemistry*. Edisi Kesepuluh. New York: McGraw-Hill.
- Darmawan, Deni. 2011. *Teknologi Pembelajaran*. Bandung: PT Remaja Rosdakarya.
- Daryanto. 2016. *Media Pembelajaran: Peranannya Sangat Penting dalam Mencapai Tujuan Pembelajaran*. Edisi Kedua. Yogyakarta: Gava Media.
- DePorter, Bobby. dan Hernacki, Mike. 1992. *Quantum Learning: Unleash The Genius Within You*. London: Judy Piatkus.
- Enterprise, Jubilee. 2015. *Mengenal Dasar-Dasar Pemrograman Android*. Jakarta: PT Elex Media Komputindo.
- Farida, I., et al. 2017. A web-based model to enhance competency in the interconnection of multiple levels of representation for pre-service teachers. *Ideas for 21st Century Education*. London: Taylor & Francis Group.

- Farida, I., *et al.* 2018. Learning Material of Chemistry in High School Using Multiple Representations. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, 288(1): 1-6.
- Fuadi. Sumaryanto, T. & Lestari, W. 2015. Pengembangan Instrumen Penilaian Aspek Psikomotor Pembelajaran Ipa Materi Tumbuhan Hijau Kelas V Berbasis Kompetensi Pendekatan Sea Berwawasan Konservasi. *Journal of Research and Educational Research Evaluation*, 4(1): 53-63.
- Gilbert, J. K. dan Treagust, D. F. 2009. Introduction: Macro, Submicro and Symbolic Representations and the Relationship Between Them: Key Models in Chemical Education. *Multiple Representations in Chemical Education*. Wokingham: Springer.
- Hakim, F. dan Zammi, M. 2020. Authentic-Peer Assessment Instrument to Measure the Ability of A Chemistry Teacher Candidate Evaluation on Basic Chemistry Small Skill Laboratory Works. *Journal of Physics: Conference Series*. 1539(1): 1-9.
- Hasil wawancara dengan Ibu Nur Hayati. SMK N 3 Pekalongan pada tanggal 01 Januari 2021.
- Hastuti, W. J. Suyono. & Poedjiastoeti, S. 2014. Reduksi Miskonsepsi Siswa Pada Konsep Reaksi Redoks Melalui Model Ecirr. *Jurnal Penelitian Pendidikan Kimia: Kajian Hasil Penelitian Pendidikan Kimia*, 1(1): 78-86.
- Herlinah dan Musliadi KH. *Pemrograman Aplikasi Android dengan Android Studio, Photoshop, dan Audition*. Jakarta: PT Elex Media Komputindo.
- Husna, T. dan Zainul, R. 2019. The Effect of Acid Bases Learning Media Using Android-Based Chemical Triangle Applications on Learning Outcomes of Class XI High School Students 3 in Padang City. *International Journal of Progressive Sciences and Technologies (IJPSAT)*. 15(1): 53-57.

- Hwang, G. J. dan Chang, H. F. 2011. A formative assessment-based mobile learning approach to improving the learning attitudes and achievements of students. *Elsevier: Computers and Education*, 56(4): 1023–1031.
- Johnstone, A. H. 2006. Chemical education research in Glasgow in perspective. *The Royal Society of Chemistry: Chemistry Education Research and Practice*. 7(2): 49–63.
- Khoirudin, R. dan Masykuri, M. 2021. Smart Apps Creator 3 to improve student learning outcomes during the pandemic of COVID-19. *JPBI (Jurnal Pendidikan Biologi Indonesia)*. 7(1): 25–34.
- Middlecamp, C dan Kean, E. 1985. *Panduan Belajar Kimia Dasar*. Terjemahan A. Hadyana Pudjaatmaka. Jakarta: PT Gramedia.
- Lubis, I. R., et al. 2015. *Pengembangan Media Mobile Learning "Chemondro" Berbasis Android Sebagai Suplemen Belajar Siswa SMA*. Seminar Nasional Pendidikan Sains V. Surakarta 19 November 2015.
- Lubis, I. R. dan Ikhsan, J. 2015. Pengembangan Media Pembelajaran Kimia Berbasis Android Untuk Meningkatkan Motivasi Belajar Dan Prestasi Kognitif Peserta Didik SMA. *Jurnal Inovasi Pendidikan IPA*. 1(2): 191-201.
- Mahase, E. 2020. China coronavirus: WHO declares international emergency as death toll exceeds 200. *BMJ: British Medical Journal*. 368(m408): 1.
- Menteri Pendidikan dan Kebudayaan Republik Indonesia. 2016. *Peraturan Menteri Pendidikan dan Kebudayaan Nomor 22 Tahun 2016 Tentang Standar Proses Pendidikan Dasar dan Menengah*. Jakarta: Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan Republik Indonesia.
- Menteri Pendidikan dan Kebudayaan Republik Indonesia. 2020. *Surat Edaran Nomor 4 Tahun 2020 dan Surat Edaran Nomor 15 Tahun 2020 tentang Pelaksanaan Kebijakan Pendidikan dalam Masa Darurat Penyebaran Corona Virus Disease (COVID-19)*. Jakarta: Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan Republik Indonesia.

- Muhson, A. 2010. Pengembangan Media Pembelajaran Berbasis Teknologi Informasi. *Jurnal Pendidikan Akuntansi Indonesia*. 8(2): 1-10.
- Muyaroah, S. dan Fajartia, M. 2017. Pengembangan Media Pembelajaran Berbasis Android dengan menggunakan Aplikasi Adobe Flash CS 6 pada Mata Pelajaran Biologi. *Innovative Journal of Curriculum and Educational Technology*. 6(2): 22-26.
- Nurhalimah, S. R. Suhartono. & Cahyana, U. 2017. Pengembangan Media Pembelajaran Mobile Learning Berbasis Android pada Materi Sifat Koligatif Larutan. *JRPK: Jurnal Riset Pendidikan Kimia*. 7(2): 160-167.
- Papilaya, J. O. dan Huliselan, N. 2016. Identifikasi Gaya Belajar Mahasiswa. *Jurnal Psikologi Undip*. 15(1): 56-63.
- Petrucci, Ralph. H., et al. 2017. *General Chemistry: Principles and Modern Applications*. Edisi Kesebelas. Toronto: Pearson Canada.
- Prasetyo, Y. D., et al. 2015. *Pengembangan Model dan Perangkat Pembelajaran untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Tingkat Tinggi*. Seminar Nasional Pendidikan Sains 5. Surakarta 19 November 2015.
- Pribadi, Benny. A. 2017. *Media dan Teknologi dalam Pembelajaran*. Edisi Pertama. Jakarta: Kencana.
- Putri, D. P. E. 2019. Penggunaan Media Pembelajaran Berbasis Android untuk Meningkatkan Hasil Belajar Kognitif Siswa. *Edugama: Jurnal Kependidikan dan Sosial Keagamaan*. 5(2): 104-111.
- Ramdani, A. Jufri, A. W. & Jamaluddin, J. 2020. Pengembangan Media Pembelajaran Berbasis Android pada Masa Pandemi Covid-19 untuk Meningkatkan Literasi Sains Peserta Didik. *Jurnal Kependidikan: Jurnal Hasil Penelitian dan Kajian Kepustakaan di Bidang Pendidikan, Pengajaran dan Pembelajaran*. 6(3): 433-440.
- Retnawati, H. 2016. *Analisis Kuantitatif Instrumen Penelitian*. Yogyakarta: Sarana Publishing.

- Salsabila, U. Hanifah., *et al.* 2020. Pemanfaatan Teknologi Media Pembelajaran di Masa Pandemi Covid-19. *Trapsila: Jurnal Pendidikan Dasar*. 2(2): 1-13.
- Sendur, G. Toprak, M. & Pekmez, E. S. 2010. *Analyzing of Students' Misconceptions About Chemical Equilibrium*. International Conference on New Trends in Education and Their Implications (Icont). Turki 11-13 November 2010.
- Smaldino, Sharon. E. Lowther, Deborah. L. & Russell, James. D. 2014. *Instructional Technology & Media for Learning: Teknologi Pembelajaran dan Media untuk Belajar*. Edisi Kesembilan. Terjemahan Arif Rahman. Jakarta: Kencana.
- Smart Apps Creator, diakses 10 Januari 2021 pada <https://smartappscreator.com/>.
- Statista 2020, diakses 10 Januari 2021 pada <https://www.statista.com/statistics/321485/smartphone-user-penetration-in-indonesia/>.
- Septiana Wati, F. Lathifa, U. & Udaibah, W. 2019. Pengembangan Modul Keseimbangan Kimia Berbasis *Unity of Sciences* (UoS) dan Multilevel Representasi. *Thabiea : Journal of Natural Science Teaching*. 2(2): 70-77.
- Solihah, A., *et al.* 2015. *Pengembangan Media Pembelajaran Kimia Berbasis Android Sebagai Suplemen Materi Asam Basa Berdasarkan Kurikulum 2013*. Seminar Nasional Pendidikan Sains 5. Surakarta 19 November 2015.
- Susilana, R. dan Riyana, C. 2009. *Media Pembelajaran*. Bandung: CV Wacana Prima.
- Susilaningsih, E., *et al.* 2019. An analysis of students conceptual understanding of submicroscopic level in solubility and solubility product constant (Ksp) using three-tier multiple choice test. *Journal of Physics: Conference Series*. 1321(2): 1-6.
- Talanquer, V. 2011. Macro, Submicro and Symbolic: The many faces of the chemistry "triplet". *International Journal of Science Education IJSE*. 33(2): 179-195.

- Tasker, R. dan Dalton, R. 2006. Research into practice: visualisation of the molecular world using animations. *The Royal Society of Chemistry: Chemistry Education Research and Practice*. 7(2): 141-159.
- Thiagarajan, S. Sammel, D. S. & Sammel. M. I. 1974. *Instructional Development for Training Teacher of Exceptional Children: A Sourcebook*. Indiana: Indiana University.
- Tuysuz, M. *et al.* 2011. Pre-service chemistry teachers' understanding of phase changes and dissolution at macroscopic, symbolic, and microscopic levels. *Elsevier: Procedia-Social and Behavioral Sciences*. 15: 452-455.
- Warsita, Bambang. 2010. Mobile Learning Sebagai Model Pembelajaran Yang Efektif Dan Inovatif. *Jurnal Teknodik: Jurnal Teknologi Pendidikan*. 14(1): 63-73.
- Widoyoko, E. P. 2009. *Evaluasi Program Pembelajaran: Panduan praktis Bagi Pendidik dan Calon Pendidik*. Yogyakarta: Pustaka Pelajar.
- Yaumi, Muhammad. 2018. *Media & Teknologi Pembelajaran*. Jakarta: Kencana.
- Yektyastuti, R. dan Ikhsan, J. 2016. Pengembangan Media Pembelajaran Berbasis *Android* pada Materi Kelarutan untuk Meningkatkan Performa Akademik Peserta Didik SMA. *Jurnal Inovasi Pendidikan IPA*. 2(1): 88-99.
- Yuniarti, E. Bahar, A. & Elvinawati. 2020. Analisis Miskonsepsi Siswa Pada Materi Konsep Redoks Menggunakan Certainty of Response Index (CRI) di SMA Negeri 9 Kota Bengkulu . *ALOTROP: Jurnal Pendidikan dan Ilmu Kimia*. 4(1): 69-82.

## LAMPIRAN

### Lampiran 1

#### **SILABUS MATA PELAJARAN KIMIA SMK (Dasar Bidang Keahlian Teknologi dan Rekayasa)**

**Nama Sekolah** : SMK Negeri 3 Pekalongan

**Mata Pelajaran** : Kimia

**Kelas/Semester** : X (Sepuluh)/Genap

**Tahun Pelajaran** : 2020/2021

#### **KI 3 (Pengetahuan):**

-Memahami, menerapkan, menganalisis, dan mengevaluasi tentang pengetahuan faktual, konseptual, operasional dasar, dan metakognitif sesuai dengan bidang dan lingkup kajian kimia teknologi rekayasa pada tingkat teknis, spesifik, detil, dan kompleks, berkenaan dengan ilmu pengetahuan,

teknologi, seni, budaya, dan humaniora dalam konteks pengembangan potensi diri sebagai bagian dari keluarga, sekolah, dunia kerja, warga masyarakat nasional, regional, dan internasional

**KI 4 (Keterampilan):**

-Melaksanakan tugas spesifik, dengan menggunakan alat, informasi, dan prosedur kerja yang lazim dilakukan serta menyelesaikan masalah sederhana sesuai dengan bidang kajian Kimia Teknologi Rekayasa

-Menampilkan kinerja di bawah bimbingan dengan mutu dan kuantitas yang terukur sesuai dengan standar kompetensi kerja

-Menunjukkan keterampilan menalar, mengolah, dan menyaji secara efektif, kreatif, produktif, kritis, mandiri, kolaboratif, komunikatif, dan solutif dalam ranah abstrak terkait dengan pengembangan dari yang dipelajarinya di sekolah, serta mampu melaksanakan tugas spesifik di bawah pengawasan langsung

-Menunjukkan keterampilan mempersepsi, kesiapan, meniru, membiasakan gerak mahir, menjadikan gerak alami, dalam ranah konkret terkait dengan pengembangan dari yang dipelajarinya di sekolah, serta mampu melaksanakan tugas spesifik di bawah pengawasan langsung

Kompetensi Dasar	Indikator Pencapaian Kompetensi	Pokok Materi	Kegiatan Pembelajaran	Penilaian
3.7 Menentukan bilangan oksidasi unsur untuk mengidentifikasi reaksi oksidasi dan reduksi	<p>3.7.1. Menjelaskan konsep oksidasi-reduksi ditinjau dari pengikatan dan pelepasan oksigen, penerimaan dan pelepasan elektron, dan perubahan bilangan oksidasi dihubungkan <i>multiple level representation</i></p> <p>3.7.2. Menentukan bilangan oksidasi atom unsur dalam senyawa atau ion dengan menerapkan</p>	<p>Reaksi Reduksi-Oksidasi: -Konsep reaksi reduksi-oksidasi -Bilangan oksidasi unsur dalam senyawa atau ion Reduktor dan oksidator -Tata nama senyawa</p>	<p><b>Mengamati</b> -Mengamati buah (apel atau kentang) yang dibelah dan dibiarkan di udara terbuka. -Mengamati karat besi -Mengkaji literatur tentang konsep reaksi oksidasi-reduksi -Mengkaji literatur tentang bilangan oksidasi unsur dalam senyawa atau ion</p> <p><b>Menanya</b> -Mengajukan pertanyaan mengapa buah apel atau kentang yang tadinya berwarna terang (putih kekuningan) menjadi lebih gelap (coklat)?</p>	<p><b>Tugas</b> -Mengkaji literatur tentang konsep reaksi oksidasi-reduksi. -Merancang percobaan reaksi pembakaran dan serah terima elektron -Memberi nama senyawa-senyawa kimia</p> <p><b>Pengamatan Sikap</b> pada kegiatan: -Diskusi -Percobaan -Presentasi</p> <p><b>Portofolio</b></p>

	<p>aturan bilangan oksidasi</p> <p>3.7.3. Menentukan zat yang teroksidasi dan tereduksi dalam persamaan reaksi redoks yang dihubungkan <i>multiple level representation</i></p> <p>3.7.4. Menentukan oksidator dan reduktor dalam reaksi redoks yang dihubungkan <i>multiple level representation</i></p> <p>3.7.5. Menyebutkan contoh-contoh reaksi redoks</p>		<p>-Mengapa besi bisa berkarat?</p> <p>-Mengajukan pertanyaan yang berkaitan dengan bilangan oksidasi unsur dalam senyawa atau ion</p> <p><b>Mengeksplorasi</b></p> <p>-Merancang percobaan reaksi pembakaran dan serah terima elektron serta mempresentasikan hasilnya untuk menyamakan persepsi</p> <p>-Melakukan percobaan reaksi pembakaran dan serah terima elektron</p> <p>-Mengamati dan mencatat hasil percobaan reaksi pembakaran dan serah terima elektron</p>	<p>-Laporan hasil kajian</p> <p>-Laporan hasil praktik</p> <p><b>Tes</b></p> <p>-Tertulis uraian</p> <p>-Tertulis pilihan ganda</p> <p>-Lisan</p>
--	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

<p>4.7 Membandingkan antara reaksi oksidasi dengan reaksi reduksi berdasarkan hasil perhitungan bilangan oksidasinya</p>	<p>dalam kehidupan sehari-hari</p> <p>3.7.6. Menentukan tata nama senyawa berdasarkan bilangan oksidasi</p> <p>4.7.1. Merancang, melakukan, menyimpulkan, dan menyajikan hasil percobaan reaksi oksidasi-reduksi</p> <p>4.7.2. Membandingkan antara reaksi oksidasi dengan reaksi reduksi berdasarkan hasil perhitungan bilangan oksidasinya</p>		<p>-Mengkaji literatur untuk menjawab pertanyaan tentang bilangan oksidasi unsur dalam senyawa atau ion</p> <p><b>Mengasosiasi</b></p> <p>-Menganalisis data untuk menyimpulkan reaksi pembakaran dan serah terima elektron</p> <p>-Menyimpulkan tentang bilangan oksidasi unsur dalam senyawa atau ion</p> <p><b>Mengkomunikasikan</b></p> <p>-Menyajikan hasil percobaan reaksi pembakaran dan serah terima elektron</p> <p>-Menyajikan penyelesaian penentuan bilangan oksidasi unsur dalam senyawa atau ion</p>	
--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--

## Lampiran 2

### Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP)

<b>Nama Sekolah</b>	: SMK N 3 Pekalongan
<b>Mata Pelajaran</b>	: Kimia
<b>Kelas</b>	: X (Sepuluh)
<b>Pokok Materi</b>	: Reaksi Reduksi-Oksidasi (Redoks)
<b>Alokasi Waktu</b>	: 1 x 1 JP (45 Menit)
<b>Tahun Pelajaran</b>	: 2020 – 2021

#### A. Kompetensi Inti (KI)

##### **KI 3 (Pengetahuan):**

-Memahami, menerapkan, menganalisis, dan mengevaluasi tentang pengetahuan faktual, konseptual, operasional dasar, dan metakognitif sesuai dengan bidang dan lingkup kajian kimia teknologi rekayasa pada tingkat teknis, spesifik, detil, dan kompleks, berkenaan dengan ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya, dan humaniora dalam konteks pengembangan potensi diri sebagai bagian dari keluarga, sekolah, dunia kerja, warga masyarakat nasional, regional, dan internasional

##### **KI 4 (Keterampilan):**

-Melaksanakan tugas spesifik, dengan menggunakan alat, informasi, dan prosedur kerja yang lazim dilakukan serta

menyelesaikan masalah sederhana sesuai dengan bidang kajian Kimia Teknologi Rekayasa

-Menampilkan kinerja di bawah bimbingan dengan mutu dan kuantitas yang terukur sesuai dengan standar kompetensi kerja

-Menunjukkan keterampilan menalar, mengolah, dan menyaji secara efektif, kreatif, produktif, kritis, mandiri, kolaboratif, komunikatif, dan solutif dalam ranah abstrak terkait dengan pengembangan dari yang dipelajarinya di sekolah, serta mampu melaksanakan tugas spesifik di bawah pengawasan langsung

-Menunjukkan keterampilan mempersepsi, kesiapan, meniru, membiasakan gerak mahir, menjadikan gerak alami, dalam ranah konkret terkait dengan pengembangan dari yang dipelajarinya di sekolah, serta mampu melaksanakan tugas spesifik di bawah pengawasan langsung

## **B. Kompetensi Dasar (KD) dan Indikator Pencapaian Kompetensi (IPK)**

<b>Kompetensi Dasar</b>	<b>Indikator Pencapaian Kompetensi</b>
3.7 Menentukan bilangan oksidasi unsur untuk mengidentifikasi reaksi oksidasi dan reduksi	3.7.1. Menjelaskan konsep oksidasi-reduksi ditinjau dari pengikatan dan pelepasan oksigen, penerimaan dan pelepasan

	<p>elektron, dan perubahan bilangan oksidasi dihubungkan <i>multiple level representation</i></p> <p>3.7.2. Menentukan bilangan oksidasi atom unsur dalam senyawa atau ion dengan menerapkan aturan bilangan oksidasi</p> <p>3.7.3. Menentukan zat yang teroksidasi dan tereduksi dalam persamaan reaksi redoks yang dihubungkan <i>multiple level representation</i></p> <p>3.7.4. Menentukan oksidator dan reduktor dalam reaksi redoks yang dihubungkan <i>multiple level representation</i></p> <p>3.7.5. Menyebutkan contoh-contoh reaksi redoks dalam kehidupan sehari-hari</p> <p>3.7.6. Menentukan tata nama senyawa berdasarkan bilangan oksidasi</p>
4.7 Membandingkan antara reaksi oksidasi dengan reaksi reduksi berdasarkan hasil perhitungan bilangan oksidasinya	4.7.1. Merancang, melakukan, menyimpulkan, dan menyajikan hasil

	percobaan reaksi oksidasi-reduksi  4.7.2. Membandingkan antara reaksi oksidasi dengan reaksi reduksi berdasarkan hasil perhitungan bilangan oksidasinya
--	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

### C. Tujuan Pembelajaran

1. Peserta didik dapat menjelaskan konsep oksidasi-reduksi ditinjau dari pengikatan dan pelepasan oksigen, penerimaan dan pelepasan elektron, dan perubahan bilangan oksidasi dihubungkan *multiple level representation* dengan benar
2. Peserta didik dapat menentukan bilangan oksidasi atom unsur dalam senyawa atau ion dengan menerapkan aturan bilangan oksidasi dengan benar
3. Peserta didik dapat menentukan zat yang teroksidasi dan tereduksi dalam persamaan reaksi redoks yang dihubungkan *multiple level representation* dengan benar
4. Peserta didik dapat menentukan oksidator dan reduktor dalam reaksi redoks yang dihubungkan *multiple level representation* dengan benar

5. Peserta didik dapat menyebutkan contoh-contoh reaksi redoks dalam kehidupan sehari-hari dengan benar
6. Peserta didik dapat menentukan tata nama senyawa berdasarkan bilangan oksidasi dengan benar
7. Peserta didik dapat merancang, melakukan, menyimpulkan, dan menyajikan hasil percobaan reaksi oksidasi-reduksi dengan benar
8. Peserta didik dapat membandingkan antara reaksi oksidasi dengan reaksi reduksi berdasarkan hasil perhitungan bilangan oksidasinya dengan benar

#### **D. Materi Pembelajaran**

1. Konsep reaksi redoks
2. Aturan penentuan bilangan oksidasi (Biloks)
3. Reduktor & oksidator
4. Tata nama senyawa

#### **E. Model dan Metode Pembelajaran**

1. Pendekatan : Saintifik
2. Metode Pembelajaran : Ceramah, tanya jawab, diskusi

#### **F. Alat dan Sumber Belajar**

1. Alat : *Handphone*
2. Sumber Belajar : *Media mobile learning* aplikasi *android* berbasis *multiple level representation* pada materi reaksi redoks

### G. Kegiatan Pembelajaran

Kegiatan	Deskripsi Kegiatan	Alokasi Waktu	Keterangan
Pendahuluan	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Guru membuka proses pembelajaran dengan mengucapkan salam dan berdoa</li> <li>- Guru mengecek kehadiran peserta didik</li> <li>- Guru memberikan apersepsi berkaitan dengan fenomena reaksi redoks yang terdapat pada kehidupan sehari-hari dengan bertanya pada peserta didik "Ada yang dapat memberi contoh reaksi redoks? Bagaimana dengan perkaratan pada logam besi dan perubahan warna pada buah?"</li> <li>- Guru menyampaikan</li> </ul>	10 Menit	<i>Zoom Meeting dan WhatsApp Group</i>

	<p>tujuan dan manfaat pembelajaran reaksi redoks kepada peserta didik</p>		
Inti	<p>Mengamati:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Guru menyampaikan materi melalui <i>WhatsApp Group</i> dan sebagai fasilitator peserta didik dalam pembelajaran</li> <li>- Peserta didik mengamati materi pada media <i>mobile learning</i></li> </ul> <p>Menanya:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Guru memberikan kesempatan bertanya kepada peserta didik mengenai materi konsep reaksi redoks, aturan penentuan biloks, reduktor &amp; oksidator, dan tata nama senyawa</li> </ul>	30 Menit	

	<p>Mengumpulkan Data:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Peserta didik diminta mengumpulkan informasi mengenai materi tersebut dari media <i>mobile learning</i> aplikasi android berbasis <i>multiple level representation</i></li> </ul> <p>Mengolah Informasi:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Peserta didik membuat catatan atau merangkum dari hasil mengumpulkan data mengenai materi yang terdapat pada media <i>mobile learning</i> aplikasi android berbasis <i>multiple level representation</i></li> </ul> <p>Mengkomunikasikan :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Peserta didik mempresentasikan hasil dari catatan atau rangkuman materi tersebut</li> </ul>		
--	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--	--

Penutup	<ul style="list-style-type: none"><li>- Guru menanyakan kejelasan materi yang disampaikan dan hal-hal yang belum diketahui</li><li>- Peserta didik bersama guru membuat kesimpulan dari hasil pembelajaran</li><li>- Guru menutup kegiatan pembelajaran dengan berdoa dan salam</li></ul>	5 Menit	
---------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------	--

## H. Lampiran

*Media mobile learning* aplikasi *android* berbasis *multiple level representation* pada materi reaksi redoks

### Lampiran 3

#### Kisi-Kisi Wawancara Guru

Indikator	Pertanyaan
Kurikulum	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Kurikulum apakah yang diterapkan pada sekolah ini?</li> <li>2. Jika menerapkan kurikulum 2013, apakah proses pembelajaran disesuaikan dengan kurikulum tersebut?</li> <li>3. Berapa jam pelajaran pada muatan kimia kelas X di sekolah ini?</li> <li>4. Apakah jam pelajaran yang disediakan sesuai materi yang akan disampaikan?</li> <li>5. Materi kimia apa yang dianggap paling sulit peserta didik?</li> <li>6. Apakah reaksi redoks termasuk materi yang dianggap sulit oleh peserta didik?</li> <li>7. Berdasarkan pengalaman sebagai pendidik, apa penyebab peserta didik mengalami kesulitan pada materi tersebut? Apakah bagian pemahaman materi, perhitungan, atau pemahaman konsep?</li> <li>8. Berapa KKM pada mata pelajaran kimia?</li> <li>9. Berapa persentase rata-rata peserta didik yang tuntas memenuhi KKM?</li> </ol>
Metode Pembelajaran	<ol style="list-style-type: none"> <li>10. Metode pembelajaran yang sering digunakan dalam Pembelajaran Jarak Jauh (PJJ)?</li> <li>11. Apakah metode pembelajaran tersebut efektif digunakan dalam PJJ?</li> <li>12. Bagaimana respon peserta didik terhadap metode pembelajaran yang digunakan?</li> </ol>

Media Pembelajaran	<p>13. Apakah ibu pernah membuat media pembelajaran yang dikembangkan secara mandiri?</p> <p>14. Media pembelajaran yang sering digunakan dalam PJJ?</p> <p>15. Bagaimana respon peserta didik terhadap media pembelajaran yang digunakan?</p> <p>16. Bagaimana pendapat ibu mengenai media pembelajaran menggunakan aplikasi <i>android</i>?</p> <p>17. Apakah ibu mengetahui <i>multiple level representation</i> atau representasi kimia?</p> <p>18. Apakah materi pelajaran kimia yang disampaikan pernah menghubungkan dengan <i>multiple level representation</i> atau representasi kimia?</p> <p>19. Jika iya, bagaimana pendapat ibu jika penyampaian materi pelajaran kimia berbasis <i>multiple level representation</i> atau representasi kimia menggunakan aplikasi <i>android</i>?</p>
Sumber atau Bahan Belajar	<p>20. Sumber belajar apa yang digunakan dalam PJJ?</p> <p>21. Sumber belajar manakah yang sering digunakan?</p> <p>22. Menurut ibu, apakah sumber belajar sudah disesuaikan dengan kurikulum yang digunakan?</p>
Sarana Prasarana	<p>23. Menurut ibu, bagaimakah sarana prasarana di sekolah yang ibu ajar cukup lengkap?</p> <p>24. Apakah sarana prasarana tersebut dimanfaatkan dalam pembelajaran?</p>

## Lampiran 4

### Hasil Wawancara Guru Mata Pelajaran Kimia

No	Pertanyaan	Jawaban
1	Kurikulum apakah yang diterapkan pada sekolah ini?	-Kurikulum 13 (K13)
2	Jika menerapkan kurikulum 2013, apakah proses pembelajaran disesuaikan dengan kurikulum tersebut?	-Sudah disesuaikan dengan proses pembelajarannya dan standar kompetensi yang diterapkan pada K13
3	Berapa jam pelajaran pada muatan kimia kelas X di sekolah ini?	-3 JP x 45 menit (Normal) dan 90 menit (New Normal)
4	Apakah jam pelajaran yang disediakan sesuai materi yang akan disampaikan?	-Dalam PJJ disesuaikan dengan perencanaan dengan jam pelajaran yang tersedia, tetapi dalam pelaksanaan tidak cukup untuk menyampaikan semua materi
5	Materi kimia apa yang dianggap paling sulit peserta didik?	-Stoikiometri, Reaksi redoks, Elektrokimia, Hidrokarbon
6	Apakah reaksi redoks termasuk materi yang dianggap sulit oleh peserta didik?	-Iya, termasuk kategori sulit
7	Berdasarkan pengalaman sebagai pendidik, apa penyebab peserta didik mengalami kesulitan pada materi tersebut? Apakah bagian pemahaman materi, perhitungan, atau pemahaman konsep?	-Perhitungan dalam Stoikiometri, Pemahaman konsep dalam Reaksi redoks, Perhitungan dalam Elektrokimia

8	Berapa KKM pada mata pelajaran kimia?	-KKM 65
9	Berapa persentase rata-rata peserta didik yang tuntas memenuhi KKM?	-Ketuntasan 60-70% peserta didik
10	Metode pembelajaran yang sering digunakan dalam Pembelajaran Jarak Jauh (PJJ)?	-Inkuiri dan penugasan yang dikaitkan dengan kehidupan nyata atau dalam kehidupan sehari-hari
11	Apakah metode pembelajaran tersebut efektif digunakan dalam PJJ?	-Kurang efektif dibanding pembelajaran tatap muka
12	Bagaimana respon peserta didik terhadap metode pembelajaran yang digunakan?	-Respon peserta didik dalam pembelajaran kadang bingung untuk bertanya kepada siapa di rumah karena tidak ada pendampingan yang dapat mengajarkan
13	Apakah ibu pernah membuat media pembelajaran yang dikembangkan secara mandiri?	-PPT, alat uji elektrolit dari bahan bekas, praktikum elektrolisis untuk pemutih pakaian dengan stem, modul kimia, video penjelasan materi
14	Media pembelajaran yang sering digunakan dalam PJJ?	-PPT, modul kimia, video, <i>youtube</i> , buku teks, <i>WhatsApp</i> , <i>Zoom</i> , <i>Google Meeting</i>
15	Bagaimana respon peserta didik terhadap media pembelajaran yang digunakan?	-Baik untuk respon yang didapatkan, namun peserta didik lebih paham dengan video penjelasan
16	Bagaimana pendapat ibu mengenai media pembelajaran menggunakan aplikasi <i>android</i> ?	-Media pembelajaran berbasis <i>android</i> memang harus digunakan dalam kondisi PJJ dan penting

		sekali untuk dikembangkan
17	Apakah ibu mengetahui <i>multiple level representation</i> atau representasi kimia?	-Istilah MLR baru mengetahui
18	Apakah materi pelajaran kimia yang disampaikan pernah menghubungkan dengan <i>multiple level representation</i> atau representasi kimia?	-Penggunaannya sering digunakan dalam beberapa materi pokok
19	Jika iya, bagaimana pendapat ibu jika penyampaian materi pelajaran kimia berbasis <i>multiple level representation</i> atau representasi kimia menggunakan aplikasi <i>android</i> ?	-Penting sekali karena dalam pembelajaran kimia tingkatannya banyak yang abstrak sehingga perlu dikaitkan dengan MLR agar peserta didik mendapatkan pembelajaran yang mendalam dan bermakna
20	Sumber belajar apa yang digunakan dalam PJJ?	-Buku teks, internet, modul kimia, PPT, video
21	Sumber belajar manakah yang sering digunakan?	-PPT, modul kimia, buku teks, internet
22	Menurut ibu, apakah sumber belajar sudah disesuaikan dengan kurikulum yang digunakan?	-Sudah disesuaikan dengan kurikulum yang diterapkan
23	Menurut ibu, bagaimakah sarana prasarana di sekolah yang ibu ajar cukup lengkap?	-Lengkap, buku pelajaran yang tersedia dapat dipinjamkan dengan jumlah seluruh peserta didik, lab sudah lumayan bagus dan ketersediaan alat dan bahan praktikum cukup memadai
24	Apakah sarana prasarana tersebut dimanfaatkan dalam pembelajaran?	-Sudah, saat pembelajaran tatap muka

## Lampiran 5

### Kisi-Kisi Angket Kebutuhan Peserta Didik

Indikator	Pertanyaan
Materi	1. Apakah menurut Saudara/i mata pelajaran kimia menyulitkan? Berikan alasan Saudara/i. 2. Menurut Saudara/i, materi kimia apa yang disukai? Berikan alasan Saudara/i. 3. Menurut Saudara/i, materi kimia apa yang sulit? Berikan alasan Saudara/i.
Hasil Belajar	4. Berapakah nilai pembelajaran kimia Saudara/i? 5. Berapakah nilai rata-rata ulangan kimia Saudara/i?
Matode Pembelajaran	6. Metode pembelajaran apa yang digunakan guru? 7. Apakah metode pembelajaran yang digunakan guru menyenangkan? Jika "Ya", berikan alasan Saudara/i. Jika "Tidak", metode pembelajaran bagaimana yang saudara/i harapkan.
Sumber dan Media Pembelajaran	8. Sumber belajar apa yang Saudara/i gunakan dalam pembelajaran kimia? 9. Apakah Saudara/i mempunyai Smartphone berbasis sistem operasi <i>Android</i> ? Jika "Ya", versi sistem operasi <i>Android</i> apa yang digunakan (Contoh <i>KitKat</i> , <i>Lollipop</i> , <i>Marshmallow</i> , atau lainnya). Jika "Tidak", smartphone berbasis sistem operasi apa yang digunakan (Contoh <i>iOS</i> , <i>Windows</i> , atau lainnya). 10. Berapa kapasitas RAM ( <i>Random Acces Memory</i> ) dan ROM ( <i>Read-Only Memory</i> ) yang digunakan dalam <i>Smartphone</i>

	<p>berbasis sistem operasi <i>Android</i> Saudara/i?</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>11. Berapa lama dalam sehari Saudara/i menggunakan <i>Smartphone</i> berbasis sistem operasi <i>Android</i>?</li> <li>12. Untuk keperluan apa Saudara/i menggunakan <i>Smartphone</i> berbasis sistem operasi <i>Android</i>?</li> <li>13. Pernahkah <i>Smartphone</i> sistem operasi <i>Android</i> Saudara/i digunakan sebagai media pembelajaran saat kegiatan belajar mengajar?</li> <li>14. Setuju/tidak jika materi kimia dimasukkan ke dalam <i>Smartphone</i> berbasis sistem operasi <i>Android</i> dalam bentuk aplikasi <i>Android</i>?</li> <li>15. Konten tambahan apa yang Saudara/i inginkan jika media pembelajaran menggunakan <i>Smartphone</i> berbasis sistem operasi <i>Android</i>?</li> </ol>
<p>Pertanyaan Tambahan</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Apakah Saudara/i dapat mengakses video secara online melalui <i>Youtube</i>?</li> <li>2. Apakah Saudara/i keberatan apabila mengunduh aplikasi <i>Android</i> sebesar 100 MB?</li> <li>3. Berapa paket data atau kuota yang Saudara/i butuhkan dalam satu bulan untuk Pembelajaran Jarak Jauh (PJJ)?</li> <li>4. Apa perangkat yang sering digunakan dalam PJJ? (Contoh <i>Laptop</i>, <i>Handphone</i> atau <i>Smartphone</i>, atau lainnya).</li> <li>5. Apakah tempat tinggal Saudara/i termasuk wilayah yang mudah mendapatkan sinyal?</li> </ol>

## Lampiran 6

### Lembar Angket Kebutuhan Peserta Didik

#### Petunjuk Pengisian

- Angket ini semata-mata untuk keperluan akademis, mohon dijawab dengan jujur
- Bacalah dan jawablah semuanya pertanyaan dengan teliti tanpa ada yang terlewatkan
- Berilah penjelasan pada butir angket yang terdapat pada kolom penjelasan

#### Identitas Diri

- Alamat *Email* : .....
- Nama Lengkap : .....
- Kelas : .....
- Nomor *WhatsApp* (WA) : .....

1. Apakah menurut Saudara/i mata pelajaran kimia menyulitkan?

- Ya
- Tidak

Berikan alasan Saudara/i: .....

2. Menurut Saudara/i, materi kimia apa yang disukai?

- Perubahan materi & Pemisahan campuran
- Lambang unsur, Rumus kimia, & Persamaan kimia

- Struktur atom & Sistem periodik unsur
- Ikatan kimia
- Reaksi redoks

Berikan alasan Saudara/i: .....

3. Menurut Saudara/i, materi kimia apa yang sulit?
- Perubahan materi & Pemisahan campuran
  - Lambang unsur, Rumus kimia, & Persamaan kimia
  - Struktur atom & Sistem periodik unsur
  - Ikatan kimia
  - Reaksi redoks

Berikan alasan Saudara/i: .....

4. Berapakah nilai pembelajaran kimia Saudara/i?
- Di atas KKM
  - Di bawah KKM
5. Berapakah nilai rata-rata ulangan kimia Saudara/i?
- Di atas KKM
  - Di bawah KKM
6. Metode pembelajaran apa yang digunakan guru?
- Ceramah
  - Diskusi
  - Praktikum
  - Lainnya: .....

7. Apakah metode pembelajaran yang digunakan guru menyenangkan?

- Ya
- Tidak

Jika "Ya", berikan alasan Saudara/i: .....

Jika "Tidak", metode pembelajaran bagaimana yang saudara/i harapkan: .....

8. Sumber belajar apa yang Saudara/i gunakan dalam pembelajaran kimia?

- Modul
- Buku teks atau paket
- LKS
- Internet
- Lainnya: .....

9. Apakah Saudara/i mempunyai *Smartphone* berbasis sistem operasi *Android*?

- Ya
- Tidak

Jika "Ya", versi sistem operasi *Android* apa yang digunakan (Contoh *KitKat*, *Lollipop*, *Marshmallow*, atau lainnya): .....

Jika "Tidak", *smartphone* berbasis sistem operasi apa yang digunakan (Contoh *iOS*, *Windows*, atau lainnya):

.....

10. Berapa kapasitas RAM (*Random Acces Memory*) dan ROM (*Read-Only Memory*) yang digunakan dalam *Smartphone* berbasis sistem operasi *Android* Saudara/i?

- 8 GB/128 GB
- 4 GB/64 GB
- 4 GB/32 GB
- 3 GB/32 GB
- 2 GB/32 GB
- 2 GB/16 GB
- Lainnya: .....

11. Berapa lama dalam sehari Saudara/i menggunakan *Smartphone* berbasis sistem operasi *Android*?

- Lebih dari 12 jam
- 8 jam
- 6 jam
- Kurang dari 2 jam
- Lainnya: .....

12. Untuk keperluan apa Saudara/i menggunakan *Smartphone* berbasis sistem operasi *Android*?

- Bermain *game*
- Bermain media sosial
- *Browsing* mata pelajaran
- Lainnya: .....

13. Pernahkah *Smartphone* sistem operasi *Android* Saudara/i digunakan sebagai media pembelajaran saat kegiatan belajar mengajar?
- Pernah
  - Tidak pernah
14. Setuju/tidak jika materi kimia dimasukkan ke dalam *Smartphone* berbasis sistem operasi *Android* dalam bentuk aplikasi *Android*?
- Ya
  - Tidak
15. Konten tambahan apa yang Saudara/i inginkan jika media pembelajaran menggunakan *Smartphone* berbasis sistem operasi *Android*?
- Animasi
  - Gambar
  - Video
  - Teks
  - Audio
  - Lainnya: .....

### **Pertanyaan Tambahan**

1. Apakah Saudara/i dapat mengakses video secara online melalui *Youtube*?
2. Apakah Saudara/i keberatan apabila mengunduh aplikasi *Android* sebesar 100 MB?

3. Berapa paket data atau kuota yang Saudara/i butuhkan dalam satu bulan untuk Pembelajaran Jarak Jauh (PJJ)?
4. Apa perangkat yang sering digunakan dalam PJJ? (Contoh *Laptop*, *Handphone* atau *Smartphone*, atau lainnya).
5. Apakah tempat tinggal Saudara/i termasuk wilayah yang mudah mendapatkan sinyal?

## Lampiran 7

### Hasil Angket Kebutuhan Peserta Didik

No	Pertanyaan	Jawaban	Persentase
1	Apakah menurut Saudara/i mata pelajaran kimia menyulitkan?	Ya	71%
		Tidak	29%
2	Menurut Saudara/i, materi kimia apa yang disukai?	Perubahan materi & Pemisahan campuran	29%
		Lambang unsur, Rumus kimia, & Persamaan kimia	48,4%
		Struktur atom & Sistem periodik unsur	22,6%
		Ikatan kimia	12,9%
		Reaksi redoks	22,6%
3	Menurut Saudara/i, materi kimia apa yang sulit?	Perubahan materi & Pemisahan campuran	22,6%
		Lambang unsur, Rumus kimia, & Persamaan kimia	32,3%
		Struktur atom & Sistem periodik unsur	32,3%
		Ikatan kimia	32,3%
		Reaksi redoks	35,5%
4	Berapakah nilai pembelajaran kimia Saudara/i?	Di atas KKM	87,1%
		Di bawah KKM	12,9%
5	Berapakah nilai rata-rata ulangan kimia Saudara/i?	Di atas KKM	90,3%
		Di bawah KKM	9,7%
6	Metode pembelajaran apa	Ceramah	6,5%
		Diskusi	29%

	yang digunakan guru?	Praktikum	38,7%
		Lainnya: Berhubungan dengan pembelajaran daring	54,8%
7	Apakah metode pembelajaran yang digunakan guru menyenangkan?	Ya	54,8%
		Tidak	45,2%
8	Sumber belajar apa yang Saudara/i gunakan dalam pembelajaran kimia?	Modul	9,7%
		Buku teks atau paket	32,3%
		LKS	3,2%
		Internet	96,8%
		Lainnya: File	3,2%
9	Apakah Saudara/i mempunyai <i>smartphone</i> berbasis sistem operasi <i>android</i> ?	Ya	90,3%
		Tidak	9,7%
10	Berapa kapasitas RAM ( <i>Random Acces Memory</i> ) dan ROM ( <i>Read-Only Memory</i> ) yang digunakan dalam <i>smartphone</i> berbasis sistem operasi <i>android</i> Saudara/i?	8 GB/128 GB	3,2%
		4 GB/64 GB	3,2%
		4 GB/32 GB	0%
		3 GB/32 GB	29%
		2 GB/32 GB	19,4%
		2 GB/16 GB	29%
		Lainnya: Bervariasi	16,2%
11	Berapa lama dalam sehari Saudara/i menggunakan <i>smartphone</i> berbasis sistem operasi <i>android</i> ?	Lebih dari 12 jam	19,4%
		8 jam	22,6%
		6 jam	25,8%
		Kurang dari 2 jam	9,7%
		Lainnya: Bervariasi	22,5%

12	Untuk keperluan apa Saudara/i menggunakan <i>smartphone</i> berbasis sistem operasi <i>android</i> ?	Bermain <i>game</i>	35,5%
		Bermain media sosial	71%
		<i>Browsing</i> mata pelajaran	74,2%
		Lainnya: Bervariasi	25,8%
13	Pernahkah <i>smartphone</i> sistem operasi <i>android</i> Saudara/i digunakan sebagai media pembelajaran saat kegiatan belajar mengajar?	Pernah	96,8%
		Tidak pernah	3,2%
14	Setuju/tidak jika materi kimia dimasukkan ke dalam <i>smartphone</i> berbasis sistem operasi <i>android</i> dalam bentuk aplikasi <i>android</i> ?	Ya	74,2%
		Tidak	25,8%
15	Konten tambahan apa yang Saudara/i inginkan jika media pembelajaran menggunakan <i>smartphone</i> berbasis sistem operasi <i>android</i> ?	Animasi	74,2%
		Gambar	54,8%
		Video	64,5%
		Teks	35,5%
		Audio	29%
		Lainnya: Bervariasi	6,5%
<b>No</b>	<b>Pertanyaan Tambahan</b>	<b>Jawaban</b>	<b>Persentase</b>
1	Apakah Saudara/i dapat mengakses	Ya	80,6%
		Tidak	19,4%

	video secara online melalui <i>Youtube</i> ?		
2	Apakah Saudara/i keberatan apabila mengunduh aplikasi <i>android</i> sebesar 100 MB?	Ya	35,5%
		Tidak	48,4%
		Tidak Tentu	16,1%
3	Berapa paket data atau kuota yang Saudara/i butuhkan dalam satu bulan untuk Pembelajaran Jarak Jauh (PJJ)?	Di atas 10 GB	32,3%
		Di bawah 10 GB	54,8%
		Tidak tentu	12,9%
4	Apa perangkat yang sering digunakan dalam PJJ?	<i>Handphone/Smartphone</i>	96,8%
		<i>Laptop</i>	6,5%
5	Apakah tempat tinggal Saudara/i termasuk wilayah yang mudah mendapatkan sinyal?	Ya	67,7%
		Tidak	9,7%
		Tidak Tentu	22,6%

## Lampiran 8

### Indikator Instrumen Validasi Ahli Materi

No	Komponen	Skor	Deskripsi
<b>Kelayakan Isi</b>			
<b>1</b>	Kesesuaian dengan kompetensi inti (KI) dan kompetensi dasar (KD)	5	<ul style="list-style-type: none"> <li>a. Tujuan pembelajaran sesuai dengan KI dan KD yang harus dicapai peserta didik</li> <li>b. Materi pelajaran sesuai dengan KI dan KD yang harus dicapai peserta didik</li> <li>c. Informasi pendukung sesuai dengan KI dan KD yang harus dicapai peserta didik</li> <li>d. Pertanyaan sesuai dengan KI dan KD yang harus dicapai peserta didik</li> </ul>
		4	Mencakup tiga poin yang disebutkan di atas
		3	Mencakup dua poin yang disebutkan di atas
		2	Mencakup satu poin yang disebutkan di atas
		1	Tidak mencakup semua poin yang disebutkan di atas
<b>2</b>	Kedalaman materi	5	<ul style="list-style-type: none"> <li>a. Konsep dan definisi yang disajikan tidak menimbulkan banyak tafsir dan sesuai dengan konsep dan definisi yang berlaku dalam bidang kimia</li> <li>b. Fakta dan data yang disajikan sesuai dengan kenyataan dan efisien untuk meningkatkan pemahaman peserta didik</li> </ul>

			<ul style="list-style-type: none"> <li>c. Contoh dan kasus yang disajikan sesuai dengan kenyataan dan efisien untuk meningkatkan pemahaman peserta didik</li> <li>d. Gambar, diagram, dan ilustrasi yang disajikan sesuai dengan kenyataan dan efisien untuk meningkatkan pemahaman peserta didik</li> <li>e. Notasi, simbol, dan rumus kimia disajikan secara benar menurut kelaziman dalam bidang kimia</li> </ul>
		4	Mencakup empat poin yang disebutkan di atas
		3	Mencakup tiga poin yang disebutkan di atas
		2	Mencakup dua poin yang disebutkan di atas
		1	Mencakup satu poin atau tidak mencakup yang disebutkan di atas
3	Kemuktahiran materi	5	<ul style="list-style-type: none"> <li>a. Materi yang disajikan sesuai dengan perkembangan keilmuan kimia</li> <li>b. Contoh dan kasus aktual merupakan fenomena nyata</li> <li>c. Gambar, diagram, dan ilustrasi diutamakan yang aktual</li> <li>d. Contoh dan kasus yang disajikan sesuai dengan situasi serta kondisi di Indonesia</li> </ul>
		4	Mencakup tiga poin yang disebutkan di atas

		3	Mencakup dua poin yang disebutkan di atas
		2	Mencakup satu poin yang disebutkan di atas
		1	Tidak mencakup semua poin yang disebutkan di atas
<b>Kebahasaan</b>			
1	Kejelasan Informasi	5	<ul style="list-style-type: none"> <li>a. Bahasa yang digunakan jelas dan sesuai dengan perkembangan peserta didik</li> <li>b. Tulisan jelas dan mudah dibaca</li> <li>c. Kalimat yang digunakan sederhana dan langsung ke sasaran</li> <li>d. Kalimat perintah/petunjuk jelas</li> </ul>
		4	Mencakup tiga poin yang disebutkan di atas
		3	Mencakup dua poin yang disebutkan di atas
		2	Mencakup satu poin yang disebutkan di atas
		1	Tidak mencakup semua poin yang disebutkan di atas
2	Keterbacaan	5	<ul style="list-style-type: none"> <li>a. Kalimat yang digunakan mengikuti tata kalimat Bahasa Indonesia</li> <li>b. Menggunakan ejaan bahasa Indonesia secara benar</li> <li>c. Kalimat yang digunakan tidak memiliki makna ganda</li> <li>d. Penggunaan jenis dan ukuran huruf yang konsisten</li> </ul>
		4	Mencakup tiga poin yang disebutkan di atas
		3	Mencakup dua poin yang disebutkan di atas

		2	Mencakup satu poin yang disebutkan di atas
		1	Tidak mencakup semua poin yang disebutkan di atas
<b>Teknik Penyajian</b>			
1	Penyajian Pembelajaran	5	<ul style="list-style-type: none"> <li>a. Penyajian materi bersifat interaktif dan partisipatif</li> <li>b. Konsistensi sistematika sajian dalam sub bab, penggunaan istilah, simbol, dan rumus</li> <li>c. Istilah yang digunakan sesuai dengan kaidah Bahasa Indonesia dan atau istilah teknis yang telah baku digunakan dalam ilmu kimia</li> <li>d. Bahasa yang digunakan membangkitkan rasa senang ketika membacanya dan mendorong peserta didik untuk mempelajari media pembelajaran tersebut secara tuntas dan mandiri</li> </ul>
		4	Mencakup tiga poin yang disebutkan di atas
		3	Mencakup dua poin yang disebutkan di atas
		2	Mencakup satu poin yang disebutkan di atas
		1	Tidak mencakup semua poin yang disebutkan di atas
2	Pendukung penyajian	5	<ul style="list-style-type: none"> <li>a. Terdapat indikator pembelajaran</li> <li>b. Contoh soal yang disajikan membantu pemahaman konsep peserta didik</li> <li>c. Latihan soal yang disajikan dapat melatih kemampuan</li> </ul>

			<p>memahami dan menerapkan konsep</p> <p>d. Terdapat rangkuman materi</p> <p>e. Terdapat daftar pustaka</p>
		4	Mencakup empat poin yang disebutkan di atas
		3	Mencakup tiga poin yang disebutkan di atas
		2	Mencakup dua poin yang disebutkan di atas
		1	Mencakup satu atau tidak semua poin yang disebutkan di atas
3	Keruntutan penyajian	5	<p>a. Sistematika media disajikan secara lengkap</p> <p>b. Keterkaitan antara kegiatan belajar</p> <p>c. Konsep yang disajikan secara runtut</p> <p>d. Konsistensi tata letak untuk semua <i>slide</i> memudahkan pengguna memahami materi</p>
		4	Mencakup tiga poin yang disebutkan di atas
		3	Mencakup dua poin yang disebutkan di atas
		2	Mencakup satu poin yang disebutkan di atas
		1	Tidak mencakup semua poin yang disebutkan di atas
<b>Multiple Level Representation</b>			
1	Level makroskopik	5	<p>a. Contoh dan kasus fenomena yang disajikan sesuai dengan konsep materi</p> <p>b. Contoh dan kasus fenomena yang disajikan berkaitan dengan kehidupan sehari-hari</p>

			<ul style="list-style-type: none"> <li>c. Contoh dan kasus yang disajikan efisien untuk meningkatkan pemahaman peserta didik</li> <li>d. Gambar fenomena jelas dan mudah dipahami</li> <li>e. Adanya keterkaitan antara ketiga level representasi kimia</li> </ul>
		4	Mencakup empat poin yang disebutkan di atas
		3	Mencakup tiga poin yang disebutkan di atas
		2	Mencakup dua poin yang disebutkan di atas
		1	Mencakup satu poin atau tidak mencakup yang disebutkan di atas
2	Level submikroskopik	5	<ul style="list-style-type: none"> <li>a. Gambar molekuler yang disajikan sesuai dengan fenomena makroskopik yang dijelaskan</li> <li>b. Ukuran molekul disesuaikan dengan jari-jari unturnya</li> <li>c. Bentuk gambar molekul disesuaikan dengan geometri molekulnya</li> <li>d. Gambar molekuler jelas dan efisien untuk meningkatkan pemahaman peserta didik</li> <li>e. Adanya keterkaitan antara ketiga level representasi kimia</li> </ul>
		4	Mencakup empat poin yang disebutkan di atas
		3	Mencakup tiga poin yang disebutkan di atas

		2	Mencakup dua poin yang disebutkan di atas
		1	Mencakup satu poin atau tidak mencakup yang disebutkan di atas
3	Level simbolik	5	<ul style="list-style-type: none"> <li>a. Notasi, simbol, dan rumus kimia disajikan secara benar menurut kelaziman dalam bidang kimia</li> <li>b. Gambar, diagram, persamaan kimia, dan ilustrasi sesuai dengan level makroskopik dan submikroskopik</li> <li>c. Gambar, diagram, persamaan kimia, dan perhitungan matematis jelas serta efisien untuk meningkatkan pemahaman peserta didik</li> <li>d. Adanya keterkaitan antara ketiga level representasi kimia</li> </ul>
		4	Mencakup tiga poin yang disebutkan di atas
		3	Mencakup dua poin yang disebutkan di atas
		2	Mencakup satu poin yang disebutkan di atas
		1	Tidak mencakup semua poin yang disebutkan di atas

## Lampiran 9

### Instrumen Validasi Ahli Materi

#### A. Instrumen Validasi Materi

- Judul Media : Pengembangan Media *Mobile Learning* Aplikasi *Android* (*Smart Apps Creator*) Berbasis *Multiple Level Representation* pada Materi Reaksi Redoks
- Mata Pelajaran : Kimia Kelas X
- Penulis : Muhammad Hisyam
- Validator : .....
- Tanggal : .....

#### B. Petunjuk Pengisian

- Sebelum mengisi angket, mohon Bapak/Ibu terlebih dahulu membaca atau mempelajari media yang dikembangkan
- Berilah tanda checklist ( $\checkmark$ ) pada kolom yang sesuai dengan penilaian Bapak/Ibu
- Bapak/Ibu dimohon untuk menuliskan perbaikan pada kolom yang telah disediakan, apabila terdapat kesalahan untuk perbaikan media yang dikembangkan

### C. Lembar Penilaian

No	Komponen	Skor				
		1	2	3	4	5
<b>Kelayakan Isi</b>						
1	Kesesuaian dengan kompetensi inti (KI) dan kompetensi dasar (KD)					
2	Kedalaman materi					
3	Kemuktahiran materi					
<b>Kebahasaan</b>						
1	Kejelasan informasi					
2	Keterbacaan					
<b>Teknik Penyajian</b>						
1	Penyajian pembelajaran					
2	Pendukung penyajian					
3	Keruntutan penyajian					
<b>Multiple Level Representation</b>						
1	Level makroskopik					
2	Level submikroskopik					
3	Level simbolik					

(Diadopsi dari BNSP, 2014; Johnstone, 1991)

Bagian yang Salah	Jenis Kesalahan	Saran untuk Perbaikan

Semarang, .....2021

Validator

(Nama Lengkap)

## Lampiran 10

### Indikator Instrumen Validasi Ahli Media

No	Komponen	Skor	Deskripsi
<b>Kelayakan Media</b>			
1	Kualitas Tampilan	5	<ul style="list-style-type: none"> <li>a. Kejelasan menu dan materi dalam media pembelajaran</li> <li>b. Tampilan background untuk media pembelajaran sudah tepat dan tidak berlebihan</li> <li>c. Tombol atau ikon media memudahkan pengguna dalam menggunakan media</li> <li>d. Komposisi teks, gambar, audio, video, dan animasi sudah sesuai</li> <li>e. Tampilan media pembelajaran sudah proporsional</li> </ul>
		4	Mencakup empat poin yang disebutkan di atas
		3	Mencakup tiga poin yang disebutkan di atas
		2	Mencakup dua poin yang disebutkan di atas
		1	Mencakup satu poin atau tidak mencakup yang disebutkan di atas
2	Bahasa	5	<ul style="list-style-type: none"> <li>a. Menggunakan bahasa yang komunikatif</li> <li>b. Menggunakan bahasa yang mudah dipahami</li> <li>c. Keefektifan penggunaan kalimat yang digunakan</li> </ul>

			d. Tidak menimbulkan tafsiran ganda
		4	Mencakup tiga poin yang disebutkan di atas
		3	Mencakup dua poin yang disebutkan di atas
		2	Mencakup satu poin yang disebutkan di atas
		1	Tidak mencakup semua poin yang disebutkan di atas
<b>3</b>	Desain tampilan ( <i>Interface</i> )	5	<ul style="list-style-type: none"> <li>a. Tampilan judul konsisten</li> <li>b. Tata letak antarmuka memudahkan pengguna dalam memahami materi</li> <li>c. Desain tampilan media sesuai dengan tingkatan pengguna</li> <li>d. Ketepatan pemilihan warna, jenis huruf, dan ukuran huruf pada media pembelajaran</li> </ul>
		4	Mencakup tiga poin yang disebutkan di atas
		3	Mencakup dua poin yang disebutkan di atas
		2	Mencakup satu poin yang disebutkan di atas
		1	Tidak mencakup semua poin yang disebutkan di atas
<b>4</b>	Aspek rekayasa perangkat lunak	5	<ul style="list-style-type: none"> <li>a. Dapat dikelola dengan mudah</li> <li>b. Mudah digunakan dan sederhana dalam pengoperasiannya</li> <li>c. Dapat diinstal dengan mudah</li> </ul>

			d. Ketepatan pemilihan jenis aplikasi yang dikembangkan
		4	Mencakup tiga poin yang disebutkan di atas
		3	Mencakup dua poin yang disebutkan di atas
		2	Mencakup satu poin yang disebutkan di atas
		1	Tidak mencakup semua poin yang disebutkan di atas
<b>5</b>	<b>Kebermanfaatan media</b>	<b>5</b>	<p>a. Media pembelajaran mampu menangkap, menyimpan kemudian menampilkan kembali suatu kejadian</p> <p>b. Media pembelajaran dapat digunakan secara berulang-ulang</p> <p>c. Media pembelajaran memudahkan peserta didik belajar secara mandiri</p> <p>d. Media pembelajaran dikembangkan dengan spesifikasi yang dapat dijangkau sekolah</p>
		4	Mencakup tiga poin yang disebutkan di atas
		3	Mencakup dua poin yang disebutkan di atas
		2	Mencakup satu poin yang disebutkan di atas
		1	Tidak mencakup semua poin yang disebutkan di atas

## Lampiran 11

### Instrumen Validasi Ahli Media

#### A. Instrumen Validasi Media

- Judul Media : Pengembangan Media *Mobile Learning* Aplikasi *Android* (*Smart Apps Creator*) Berbasis *Multiple Level Representation* pada Materi Reaksi Redoks
- Mata Pelajaran : Kimia Kelas X
- Penulis : Muhammad Hisyam
- Validator : .....
- Tanggal : .....

#### B. Petunjuk Pengisian

- Sebelum mengisi angket, mohon Bapak/Ibu terlebih dahulu membaca atau mempelajari media yang dikembangkan
- Berilah tanda checklist ( $\checkmark$ ) pada kolom yang sesuai dengan penilaian Bapak/Ibu
- Bapak/Ibu dimohon untuk menuliskan perbaikan pada kolom yang telah disediakan, apabila terdapat kesalahan untuk perbaikan media yang dikembangkan

### C. Lembar Penilaian

No	Komponen	Skor				
		1	2	3	4	5
<b>Kelayakan Media</b>						
1	Kualitas tampilan					
2	Bahasa					
3	Desain tampilan (Interface)					
4	Aspek rekayasa perangkat lunak					
5	Kebermanfaatan media					

(Diadopsi Anggraeni dan Kustijono, 2013; Abror, 2017)

Bagian yang Salah	Jenis Kesalahan	Saran untuk Perbaikan

Semarang, .....2021

Validator

(Nama Lengkap)

## Lampiran 12

### Hasil Validasi Ahli Materi I

#### A. Instrumen Validasi Materi

- Judul Media : Pengembangan Media *Mobile Learning* Aplikasi *Android (Smart Apps Creator)* Berbasis *Multiple Level Representation* pada Materi Reaksi Redoks
- Mata Pelajaran : Kimia Kelas X
- Penulis : Muhammad Hisyam
- Validator : Apriliana Drastisianti, M.Pd
- Tanggal : 29 April 2021

#### B. Petunjuk Pengisian

- Sebelum mengisi angket, mohon Bapak/Ibu terlebih dahulu membaca atau mempelajari media yang dikembangkan
- Berilah tanda checklist (√) pada kolom yang sesuai dengan penilaian Bapak/Ibu
- Bapak/Ibu dimohon untuk menuliskan perbaikan pada kolom yang telah disediakan, apabila terdapat kesalahan untuk perbaikan media yang dikembangkan

### C. Lembar Penilaian

No	Komponen	Skor				
		1	2	3	4	5
<b>Kelayakan Isi</b>						
1	Kesesuaian dengan kompetensi inti (KI) dan kompetensi dasar (KD)					√
2	Kedalaman materi				√	
3	Kemuktahiran materi				√	
<b>Kebahasaan</b>						
1	Kejelasan informasi					√
2	Keterbacaan				√	
<b>Teknik Penyajian</b>						
1	Penyajian pembelajaran				√	
2	Pendukung penyajian					√
3	Keruntutan penyajian				√	
<b>Multiple Level Representation</b>						
1	Level makroskopik				√	
2	Level submikroskopik					√
3	Level simbolik				√	

(Diadopsi dari BNSP, 2014; Johnstone, 1991)

Bagian yang Salah	Jenis Kesalahan	Saran untuk Perbaikan

Semarang, 29 April 2021

Validator



(Apriliana Drastisianti, M.Pd)

## Lampiran 13

### Hasil Validasi Ahli Materi II

#### A. Instrumen Validasi Materi

- Judul Media : Pengembangan Media *Mobile Learning* Aplikasi *Android* (*Smart Apps Creator*) Berbasis *Multiple Level Representation* pada Materi Reaksi Redoks
- Mata Pelajaran : Kimia Kelas X
- Penulis : Muhammad Hisyam
- Validator : Nur Hayati, ST, M.Pd
- Tanggal : 01 Mei 2021

#### B. Petunjuk Pengisian

- Sebelum mengisi angket, mohon Bapak/Ibu terlebih dahulu membaca atau mempelajari media yang dikembangkan
- Berilah tanda checklist ( $\checkmark$ ) pada kolom yang sesuai dengan penilaian Bapak/Ibu
- Bapak/Ibu dimohon untuk menuliskan perbaikan pada kolom yang telah disediakan, apabila terdapat kesalahan untuk perbaikan media yang dikembangkan

### C. Lembar Penilaian

No	Komponen	Skor				
		1	2	3	4	5
<b>Kelayakan Isi</b>						
1	Kesesuaian dengan kompetensi inti (KI) dan kompetensi dasar (KD)					√
2	Kedalaman materi					√
3	Kemuktahiran materi				√	
<b>Kebahasaan</b>						
1	Kejelasan informasi					√
2	Keterbacaan				√	
<b>Teknik Penyajian</b>						
1	Penyajian pembelajaran					√
2	Pendukung penyajian					√
3	Keruntutan penyajian					√
<b>Multiple Level Representation</b>						
1	Level makroskopik				√	
2	Level submikroskopik					√
3	Level simbolik					√

(Diadopsi dari BNSP, 2014; Johnstone, 1991)

Bagian yang Salah	Jenis Kesalahan	Saran untuk Perbaikan

Semarang, 01 Mei 2021

Validator



(Nur Hayati, ST, M.Pd)

## Lampiran 14

### Hasil Validasi Ahli Media

#### A. Instrumen Validasi Media

- Judul Media : Pengembangan Media *Mobile Learning* Aplikasi *Android (Smart Apps Creator)* Berbasis *Multiple Level Representation* pada Materi Reaksi Redoks
- Mata Pelajaran : Kimia Kelas X
- Penulis : Muhammad Hisyam
- Validator : Mar'attus Solihah, M.Pd
- Tanggal : 10 Mei 2021

#### B. Petunjuk Pengisian

- Sebelum mengisi angket, mohon Bapak/Ibu terlebih dahulu membaca atau mempelajari media yang dikembangkan
- Berilah tanda checklist ( $\checkmark$ ) pada kolom yang sesuai dengan penilaian Bapak/Ibu
- Bapak/Ibu dimohon untuk menuliskan perbaikan pada kolom yang telah disediakan, apabila terdapat kesalahan untuk perbaikan media yang dikembangkan

### C. Lembar Penilaian

No	Komponen	Skor				
		1	2	3	4	5
<b>Kelayakan Media</b>						
1	Kualitas tampilan				√	
2	Bahasa				√	
3	Desain tampilan (Interface)				√	
4	Aspek rekayasa perangkat lunak					√
5	Kebermanfaatan media				√	

(Diadopsi Anggraeni dan Kustijono, 2013; Abror, 2017)

Bagian yang Salah	Jenis Kesalahan	Saran untuk Perbaikan

Semarang, 10 Mei 2021

Validator



(Mar'attus Solihah, M.Pd)

## Lampiran 15

### Perhitungan Analisis Data Validasi Ahli Materi dan Media

#### A. Hasil Analisis Data Validasi Materi

Data yang diperoleh dari validasi ahli materi pada produk media *mobile learning* menggunakan aplikasi *android* berbasis *multiple level representation* sebagai berikut.

No	Komponen	Nilai r	
		V1	V2
<b>Kelayakan Isi</b>			
1	Kesesuaian dengan kompetensi inti (KI) dan kompetensi dasar (KD)	5	5
2	Kedalaman materi	4	5
3	Kemuktahiran materi	4	4
<b>Kebahasaan</b>			
1	Kejelasan informasi	5	5
2	Keterbacaan	4	4
<b>Teknik Penyajian</b>			
1	Penyajian pembelajaran	4	5
2	Pendukung penyajian	5	5
3	Keruntutan penyajian	4	5
<b>Multiple Level Representation</b>			
1	Level makroskopik	4	4
2	Level submikroskopik	5	5
3	Level simbolik	4	5
<b>Rata-Rata</b>		<b>4,36</b>	<b>4,73</b>
<b>V</b>		<b>0,84</b>	<b>0,93</b>
<b>Keterangan</b>		<b>Sangat Layak</b>	<b>Sangat Layak</b>

### 1. Validator I

$$V = \frac{\sum s}{[n(C-1)]}$$

$$V = \frac{4,36-1}{[1(5-1)]}$$

$$V = \frac{3,36}{[4]}$$

$$V = 0,84$$

### 2. Validator II

$$V = \frac{\sum s}{[n(C-1)]}$$

$$V = \frac{4,73-1}{[1(5-1)]}$$

$$V = \frac{3,73}{[4]}$$

$$V = 0,93$$

<b>Indeks</b>	<b>Kategori Kelayakan</b>
0,81 - 1,0	Sangat Layak
0,41 - 0,8	Cukup Layak
< 0,4	Kurang Layak

## B. Hasil Analisis Data Validasi Media

Data yang diperoleh dari validasi ahli media pada produk media *mobile learning* menggunakan aplikasi *android* berbasis *multiple level representation* sebagai berikut.

No	Komponen	Nilai r
<b>Kelayakan Media</b>		
1	Kualitas tampilan	4
2	Bahasa	4
3	Desain tampilan (Interface)	4
4	Aspek rekayasa perangkat lunak	5
5	Kebermanfaatan media	4
<b>Rata-Rata</b>		<b>4,2</b>
<b>V</b>		<b>0,8</b>
<b>Keterangan</b>		<b>Cukup Layak</b>

### 1. Validator III

$$V = \frac{\sum s}{[n(C-1)]}$$

$$V = \frac{4,2-1}{[1(5-1)]}$$

$$V = \frac{3,2}{[4]}$$

$$V = 0,8$$

Indeks	Kategori Kelayakan
0,81 - 1,0	Sangat Layak
0,41 - 0,8	Cukup Layak
< 0,4	Kurang Layak

### C. Hasil Analisis Data Secara Keseluruhan

Data yang diperoleh dari validasi ahli media dan materi secara keseluruhan pada produk media *mobile learning* menggunakan aplikasi *android* berbasis *multiple level representation* sebagai berikut.

No	Validator	Rata-Rata Jumlah Skor Validator (r)	$s = r - lo$
1	Validator I	4,36	$4,36 - 1 = 3,36$
2	Validator II	4,73	$4,73 - 1 = 3,73$
3	Validator III	4,2	$4,2 - 1 = 3,2$
$\sum s$			<b>10,29</b>
$V$			<b>0,86</b>
<b>Keterangan</b>			<b>Sangat Layak</b>

### 1. Perhitungan Secara Keseluruhan

$$V = \frac{\sum s}{[n(C-1)]}$$

$$V = \frac{10,29}{[3(5-1)]}$$

$$V = \frac{10,29}{[12]}$$

$$V = 0,86$$

Indeks	Kategori Kelayakan
0,81 - 1,0	Sangat Layak
0,41 - 0,8	Cukup Layak
< 0,4	Kurang Layak

## Lampiran 16

## Kisi-Kisi Angket Tanggapan Peserta Didik

No	Aspek Pertanyaan	Indikator	
		Positif (+)	Negatif (-)
1	Kualitas isi	Penyajian materi pada media <i>mobile learning</i> aplikasi <i>android</i> ( <i>Smart Apps Creator</i> ) berbasis <i>multiple level representation</i> pada materi reaksi redoks mudah dipahami (1)	Penyajian materi pada media <i>mobile learning</i> aplikasi <i>android</i> ( <i>Smart Apps Creator</i> ) berbasis <i>multiple level representation</i> pada materi reaksi redoks membingungkan (13)
		Media <i>mobile learning</i> aplikasi <i>android</i> ( <i>Smart Apps Creator</i> ) berbasis <i>multiple level representation</i> pada materi reaksi redoks sangat bermanfaat (2)	Media <i>mobile learning</i> aplikasi <i>android</i> ( <i>Smart Apps Creator</i> ) berbasis <i>multiple level representation</i> pada materi reaksi redoks sangat merugikan (14)
2	Rasa senang	Saya merasa senang belajar menggunakan media <i>mobile learning</i> aplikasi <i>android</i> ( <i>Smart Apps Creator</i> ) berbasis <i>multiple</i>	Saya merasa bosan belajar menggunakan media <i>mobile learning</i> aplikasi <i>android</i> ( <i>Smart Apps Creator</i> ) berbasis <i>multiple</i>

		<i>level representation</i> pada materi reaksi redoks (3)	<i>level representation</i> pada materi reaksi redoks (15)
3	Motivasi	Media <i>mobile learning</i> aplikasi <i>android</i> ( <i>Smart Apps Creator</i> ) berbasis <i>multiple level representation</i> pada materi reaksi redoks dapat meningkatkan semangat belajar (4)	Media <i>mobile learning</i> aplikasi <i>android</i> ( <i>Smart Apps Creator</i> ) berbasis <i>multiple level representation</i> pada materi reaksi redoks dapat mengurangi semangat belajar (16)
4	Tata bahasa	Bahasa yang digunakan dalam media <i>mobile learning</i> aplikasi <i>android</i> ( <i>Smart Apps Creator</i> ) berbasis <i>multiple level representation</i> pada materi reaksi redoks mudah dimengerti (5)	Bahasa yang digunakan dalam media <i>mobile learning</i> aplikasi <i>android</i> ( <i>Smart Apps Creator</i> ) berbasis <i>multiple level representation</i> pada materi reaksi redoks sulit dimengerti (17)
5	Tampilan	Tampilan media <i>mobile learning</i> aplikasi <i>android</i> ( <i>Smart Apps Creator</i> ) berbasis <i>multiple level representation</i> pada materi	Tampilan media <i>mobile learning</i> aplikasi <i>android</i> ( <i>Smart Apps Creator</i> ) berbasis <i>multiple level representation</i> pada materi reaksi

		reaksi redoks menarik (6)	redoks membosankan (18)
		Gambar yang ditampilkan memudahkan dalam memahami konsep (7)	Gambar yang ditampilkan membingungkan dalam memahami konsep (19)
		Animasi yang ditampilkan memudahkan dalam memahami konsep (8)	Animasi yang ditampilkan membingungkan dalam memahami konsep (20)
		Video yang ditampilkan memudahkan dalam memahami konsep (9)	Video yang ditampilkan membingungkan dalam memahami konsep (21)
6	Penggunaan	Media <i>mobile learning</i> aplikasi <i>android (Smart Apps Creator)</i> berbasis <i>multiple level representation</i> pada materi reaksi redoks mudah digunakan (10)	Media <i>mobile learning</i> aplikasi <i>android (Smart Apps Creator)</i> berbasis <i>multiple level representation</i> pada materi reaksi redoks sulit digunakan (22)
7	Kemandirian	Media <i>mobile learning</i> aplikasi <i>android (Smart Apps Creator)</i> berbasis <i>multiple level representation</i> pada materi reaksi redoks	Media <i>mobile learning</i> aplikasi <i>android (Smart Apps Creator)</i> berbasis <i>multiple level representation</i> pada materi reaksi redoks

		membantu dalam aktivitas belajar secara mandiri (11)	mebutuhkan pendampingan orang lain dalam memahami konsep materi (23)
8	<i>Multiple level representation</i>	Media <i>mobile learning</i> aplikasi <i>android</i> ( <i>Smart Apps Creator</i> ) berbasis <i>multiple level representation</i> pada materi reaksi redoks membuat saya memahami konsep materi lebih dalam karena dihubungkan dengan fenomena kehidupan sehari-hari dan ditampilkannya suatu konsep dengan bentuk molekul (12)	Media <i>mobile learning</i> aplikasi <i>android</i> ( <i>Smart Apps Creator</i> ) berbasis <i>multiple level representation</i> pada materi reaksi redoks membingungkan karena dihubungkan dengan <i>multiple level representation</i> (24)

### Keterangan tanggapan:

No	Pernyataan	Jawaban	Skor
1	Positif (+)	Sangat setuju	5
		Setuju	4
		Kurang setuju	3
		Tidak setuju	2
		Sangat tidak setuju	1

2	Negatif (-)	Sangat tidak setuju	5
		Tidak setuju	4
		Kurang setuju	3
		Setuju	2
		Sangat setuju	1

(Diadopsi dari Widoyoko, 2009)

## Lampiran 17

### Lembar Angket Tanggapan Peserta Didik

#### Petunjuk Pengisian

- Angket ini semata-mata untuk keperluan akademis, mohon dijawab dengan jujur
- Bacalah dan jawablah semua pertanyaan dengan teliti tanpa ada yang terlewatkan
- Saudara/i dimohon untuk menuliskan komentar atau saran untuk perbaikan terhadap media *mobile learning* yang dikembangkan pada kolom yang telah disediakan

#### Identitas Diri

- Alamat *Email* : .....
- Nama Lengkap : .....

1. Penyajian materi pada media *mobile learning* aplikasi *android* (*Smart Apps Creator*) berbasis *multiple level representation* pada materi reaksi redoks mudah dipahami.
  - Sangat setuju
  - Setuju
  - Kurang setuju
  - Tidak setuju
  - Sangat tidak setuju

2. *Media mobile learning* aplikasi *android (Smart Apps Creator)* berbasis *multiple level representation* pada materi reaksi redoks sangat bermanfaat.
  - Sangat setuju
  - Setuju
  - Kurang setuju
  - Tidak setuju
  - Sangat tidak setuju
3. Saya merasa senang belajar menggunakan *media mobile learning* aplikasi *android (Smart Apps Creator)* berbasis *multiple level representation* pada materi reaksi redoks.
  - Sangat setuju
  - Setuju
  - Kurang setuju
  - Tidak setuju
  - Sangat tidak setuju
4. *Media mobile learning* aplikasi *android (Smart Apps Creator)* berbasis *multiple level representation* pada materi reaksi redoks dapat meningkatkan semangat belajar.
  - Sangat setuju
  - Setuju
  - Kurang setuju

- Tidak setuju
  - Sangat tidak setuju
5. Bahasa yang digunakan dalam media *mobile learning* aplikasi *android* (*Smart Apps Creator*) berbasis *multiple level representation* pada materi reaksi redoks mudah dimengerti.
- Sangat setuju
  - Setuju
  - Kurang setuju
  - Tidak setuju
  - Sangat tidak setuju
6. Tampilan media *mobile learning* aplikasi *android* (*Smart Apps Creator*) berbasis *multiple level representation* pada materi reaksi redoks menarik.
- Sangat setuju
  - Setuju
  - Kurang setuju
  - Tidak setuju
  - Sangat tidak setuju
7. Gambar yang ditampilkan memudahkan dalam memahami konsep.
- Sangat setuju
  - Setuju
  - Kurang setuju

- Tidak setuju
  - Sangat tidak setuju
8. Animasi yang ditampilkan memudahkan dalam memahami konsep.
- Sangat setuju
  - Setuju
  - Kurang setuju
  - Tidak setuju
  - Sangat tidak setuju
9. Video yang ditampilkan memudahkan dalam memahami konsep.
- Sangat setuju
  - Setuju
  - Kurang setuju
  - Tidak setuju
  - Sangat tidak setuju
10. Media *mobile learning* aplikasi *android* (*Smart Apps Creator*) berbasis *multiple level representation* pada materi reaksi redoks mudah digunakan.
- Sangat setuju
  - Setuju
  - Kurang setuju
  - Tidak setuju
  - Sangat tidak setuju

11. Media *mobile learning* aplikasi *android* (*Smart Apps Creator*) berbasis *multiple level representation* pada materi reaksi redoks membantu dalam aktivitas belajar secara mandiri.
- Sangat setuju
  - Setuju
  - Kurang setuju
  - Tidak setuju
  - Sangat tidak setuju
12. Media *mobile learning* aplikasi *android* (*Smart Apps Creator*) berbasis *multiple level representation* pada materi reaksi redoks membuat saya memahami konsep materi lebih dalam karena dihubungkan dengan fenomena kehidupan sehari-hari dan ditampilkannya suatu konsep dengan bentuk molekul,
- Sangat setuju
  - Setuju
  - Kurang setuju
  - Tidak setuju
  - Sangat tidak setuju
13. Penyajian materi pada media *mobile learning* aplikasi *android* (*Smart Apps Creator*) berbasis *multiple level representation* pada materi reaksi redoks membingungkan.

- Sangat setuju
  - Setuju
  - Kurang setuju
  - Tidak setuju
  - Sangat tidak setuju
14. Media *mobile learning* aplikasi *android* (*Smart Apps Creator*) berbasis *multiple level representation* pada materi reaksi redoks sangat merugikan.
- Sangat setuju
  - Setuju
  - Kurang setuju
  - Tidak setuju
  - Sangat tidak setuju
15. Saya merasa bosan belajar menggunakan media *mobile learning* aplikasi *android* (*Smart Apps Creator*) berbasis *multiple level representation* pada materi reaksi redoks.
- Sangat setuju
  - Setuju
  - Kurang setuju
  - Tidak setuju
  - Sangat tidak setuju
16. Media *mobile learning* aplikasi *android* (*Smart Apps Creator*) berbasis *multiple level representation* pada

materi reaksi redoks dapat mengurangi semangat belajar.

- Sangat setuju
- Setuju
- Kurang setuju
- Tidak setuju
- Sangat tidak setuju

17. Bahasa yang digunakan dalam media *mobile learning* aplikasi *android* (*Smart Apps Creator*) berbasis *multiple level representation* pada materi reaksi redoks sulit dimengerti.

- Sangat setuju
- Setuju
- Kurang setuju
- Tidak setuju
- Sangat tidak setuju

18. Tampilan media *mobile learning* aplikasi *android* (*Smart Apps Creator*) berbasis *multiple level representation* pada materi reaksi redoks membosankan.

- Sangat setuju
- Setuju
- Kurang setuju
- Tidak setuju

- Sangat tidak setuju
19. Gambar yang ditampilkan membingungkan dalam memahami konsep.
- Sangat setuju
  - Setuju
  - Kurang setuju
  - Tidak setuju
  - Sangat tidak setuju
20. Animasi yang ditampilkan membingungkan dalam memahami konsep.
- Sangat setuju
  - Setuju
  - Kurang setuju
  - Tidak setuju
  - Sangat tidak setuju
21. Video yang ditampilkan membingungkan dalam memahami konsep.
- Sangat setuju
  - Setuju
  - Kurang setuju
  - Tidak setuju
  - Sangat tidak setuju

22. Media *mobile learning* aplikasi *android* (*Smart Apps Creator*) berbasis *multiple level representation* pada materi reaksi redoks sulit digunakan.
- Sangat setuju
  - Setuju
  - Kurang setuju
  - Tidak setuju
  - Sangat tidak setuju
23. Media *mobile learning* aplikasi *android* (*Smart Apps Creator*) berbasis *multiple level representation* pada materi reaksi redoks membutuhkan pendampingan orang lain dalam memahami konsep materi.
- Sangat setuju
  - Setuju
  - Kurang setuju
  - Tidak setuju
  - Sangat tidak setuju
24. Media *mobile learning* aplikasi *android* (*Smart Apps Creator*) berbasis *multiple level representation* pada materi reaksi redoks membingungkan karena dihubungkan dengan *multiple level representation*
- Sangat setuju
  - Setuju
  - Kurang setuju

- Tidak setuju
- Sangat tidak setuju

## Lampiran 18

### Analisis Data Hasil Tanggapan Peserta Didik

#### A. Analisis Data Hasil Tanggapan Peserta Didik

Data yang diperoleh dari tanggapan peserta didik pada produk media *mobile learning* menggunakan aplikasi *android* berbasis *multiple level representation* sebagai berikut.

No	Aspek Pertanyaan	Pertanyaan	Skor Nilai Responden								
			S 1	S 2	S 3	S 4	S 5	S 6	S 7	S 8	S 9
1	Kualitas isi	1	3	4	5	4	5	4	4	5	4
		2	5	5	5	4	5	5	4	5	5
		13	1	5	4	3	4	5	3	3	2
		14	2	5	5	4	5	5	4	4	3
2	Rasa senang	3	4	4	5	4	5	4	4	5	4
		15	2	4	4	3	4	5	4	3	3
3	Motivasi	4	4	4	5	4	4	5	4	5	5
		16	2	5	5	3	5	5	3	4	3
4	Tata bahasa	5	5	5	5	4	4	5	4	5	4
		17	2	5	4	3	4	5	3	4	3
5	Tampilan	6	4	5	5	4	5	4	4	5	5
		7	3	5	5	4	5	5	4	5	4
		8	3	5	5	4	5	5	4	5	4
		9	3	4	5	4	5	5	4	5	4
		18	2	5	5	3	5	5	3	4	3
		19	2	5	5	4	5	5	3	3	3
		20	2	5	5	4	5	5	3	3	3
21	2	5	5	3	4	4	3	4	2		
6	Penggunaan	10	3	5	5	4	5	4	4	5	4
		22	2	5	5	3	4	4	3	4	2

7	Kemandirian	11	4	5	5	4	4	5	4	5	4
		23	3	3	4	3	2	3	2	2	2
8	Multiple level representation	12	5	5	5	4	5	4	4	5	4
		24	3	4	4	3	4	3	2	3	3

### 1. Aspek Kualitas Isi

$$\text{Skor tertinggi} : 4 \times 5 = 20$$

$$\text{Skor terendah} : 4 \times 1 = 4$$

$$\bar{X}_i : \frac{1}{2} (20 + 4) = 12$$

$$sb_i : \frac{1}{6} (20 - 4) = 2,67$$

$$X : \frac{(11 + 19 + 19 + 15 + 19 + 19 + 15 + 17 + 14)}{9} = 16,44$$

Rentang Skor ( <i>i</i> )	Kategori Kelayakan
$X > 16,81$	Sangat Baik (SB)
$13,60 < X \leq 16,81$	Baik (B)
$10,40 < X \leq 13,60$	Cukup (Cukup)
$7,19 < X \leq 10,40$	Kurang (K)
$X \leq 7,19$	Sangat Kurang (SK)

Kategori kelayakan : Baik

$$\% \text{ Keidealan} : \frac{16,44}{20} \times 100\% = 82,2\%$$

### 2. Aspek Rasa Senang

$$\text{Skor tertinggi} : 2 \times 5 = 10$$

$$\text{Skor terendah} : 2 \times 1 = 2$$

$$\bar{X}_i : \frac{1}{2} (10 + 2) = 6$$

$$sb_i : \frac{1}{6} (10 - 2) = 1,3$$

$$X : \frac{(6 + 8 + 9 + 7 + 9 + 9 + 8 + 8 + 7)}{9} = 7,89$$

<b>Rentang Skor (i)</b>	<b>Kategori Kelayakan</b>
$X > 8,34$	Sangat Baik (SB)
$6,78 < X \leq 8,34$	Baik (B)
$5,22 < X \leq 6,78$	Cukup (Cukup)
$3,66 < X \leq 5,22$	Kurang (K)
$X \leq 3,66$	Sangat Kurang (SK)

Kategori kelayakan : Baik

$$\% \text{ Keidealan} : \frac{7,89}{10} \times 100\% = 78,9\%$$

### 3. Aspek Motivasi

$$\text{Skor tertinggi} : 2 \times 5 = 10$$

$$\text{Skor terendah} : 2 \times 1 = 2$$

$$\bar{X}_i : \frac{1}{2} (10 + 2) = 6$$

$$sb_i : \frac{1}{6} (10 - 2) = 1,3$$

$$X : \frac{(6 + 9 + 10 + 7 + 9 + 10 + 7 + 9 + 8)}{9} = 8,33$$

<b>Rentang Skor (i)</b>	<b>Kategori Kelayakan</b>
$X > 8,34$	Sangat Baik (SB)
$6,78 < X \leq 8,34$	Baik (B)
$5,22 < X \leq 6,78$	Cukup (Cukup)
$3,66 < X \leq 5,22$	Kurang (K)
$X \leq 3,66$	Sangat Kurang (SK)

Kategori kelayakan : Baik

$$\% \text{ Keidealan} : \frac{8,33}{10} \times 100\% = 83,3\%$$

#### 4. Aspek Tata Bahasa

$$\text{Skor tertinggi} : 2 \times 5 = 10$$

$$\text{Skor terendah} : 2 \times 1 = 2$$

$$\bar{X}_i : \frac{1}{2} (10 + 2) = 6$$

$$s_{b_i} : \frac{1}{6} (10 - 2) = 1,3$$

$$X : \frac{(7 + 10 + 9 + 7 + 8 + 10 + 7 + 9 + 7)}{9} = 8,22$$

Rentang Skor (i)	Kategori Kelayakan
$X > 8,34$	Sangat Baik (SB)
$6,78 < X \leq 8,34$	Baik (B)
$5,22 < X \leq 6,78$	Cukup (Cukup)
$3,66 < X \leq 5,22$	Kurang (K)
$X \leq 3,66$	Sangat Kurang (SK)

Kategori kelayakan : Baik

$$\% \text{ Keidealan} : \frac{8,22}{10} \times 100\% = 82,2\%$$

#### 5. Aspek Tampilan

$$\text{Skor tertinggi} : 8 \times 5 = 40$$

$$\text{Skor terendah} : 8 \times 1 = 8$$

$$\bar{X}_i : \frac{1}{2} (40 + 8) = 24$$

$$s_{b_i} : \frac{1}{6} (40 - 8) = 5,33$$

$$X : \frac{(21 + 39 + 40 + 30 + 39 + 38 + 28 + 34 + 28)}{9} = 33$$

<b>Rentang Skor (<i>i</i>)</b>	<b>Kategori Kelayakan</b>
$X > 33,59$	Sangat Baik (SB)
$27,20 < X \leq 33,59$	Baik (B)
$20,80 < X \leq 27,20$	Cukup (C)
$14,41 < X \leq 20,80$	Kurang (K)
$X \leq 14,41$	Sangat Kurang (SK)

Kategori kelayakan : Baik

$$\% \text{ Keidealan} : \frac{33}{40} \times 100\% = 82,5\%$$

## 6. Aspek Penggunaan

$$\text{Skor tertinggi} : 2 \times 5 = 10$$

$$\text{Skor terendah} : 2 \times 1 = 2$$

$$\bar{X}_i : \frac{1}{2} (10 + 2) = 6$$

$$sb_i : \frac{1}{6} (10 - 2) = 1,3$$

$$X : \frac{(5 + 10 + 10 + 7 + 9 + 8 + 7 + 9 + 6)}{9} = 7,89$$

<b>Rentang Skor (<i>i</i>)</b>	<b>Kategori Kelayakan</b>
$X > 8,34$	Sangat Baik (SB)
$6,78 < X \leq 8,34$	Baik (B)
$5,22 < X \leq 6,78$	Cukup (Cukup)
$3,66 < X \leq 5,22$	Kurang (K)
$X \leq 3,66$	Sangat Kurang (SK)

Kategori kelayakan : Baik

$$\% \text{ Keidealan} : \frac{7,89}{10} \times 100\% = 78,9\%$$

### 7. Aspek Kemandirian

$$\text{Skor tertinggi} : 2 \times 5 = 10$$

$$\text{Skor terendah} : 2 \times 1 = 2$$

$$\bar{X}_i : \frac{1}{2} (10 + 2) = 6$$

$$sb_i : \frac{1}{6} (10 - 2) = 1,3$$

$$X : \frac{(7 + 8 + 9 + 7 + 6 + 8 + 6 + 7 + 6)}{9} = 7,11$$

Rentang Skor ( <i>i</i> )	Kategori Kelayakan
$X > 8,34$	Sangat Baik (SB)
$6,78 < X \leq 8,34$	Baik (B)
$5,22 < X \leq 6,78$	Cukup (Cukup)
$3,66 < X \leq 5,22$	Kurang (K)
$X \leq 3,66$	Sangat Kurang (SK)

Kategori kelayakan : Baik

$$\% \text{ Keidealan} : \frac{7,11}{10} \times 100\% = 71,1\%$$

### 8. Aspek *Multiple Level Representation*

$$\text{Skor tertinggi} : 2 \times 5 = 10$$

$$\text{Skor terendah} : 2 \times 1 = 2$$

$$\bar{X}_i : \frac{1}{2} (10 + 2) = 6$$

$$sb_i : \frac{1}{6} (10 - 2) = 1,3$$

$$X : \frac{(8 + 9 + 9 + 7 + 9 + 7 + 6 + 8 + 7)}{9} = 7,78$$

Rentang Skor ( <i>i</i> )	Kategori Kelayakan
$X > 8,34$	Sangat Baik (SB)
$6,78 < X \leq 8,34$	Baik (B)

$5,22 < X \leq 6,78$	Cukup (Cukup)
$3,66 < X \leq 5,22$	Kurang (K)
$X \leq 3,66$	Sangat Kurang (SK)

Kategori kelayakan : Baik

$$\% \text{ Keidealan} : \frac{7,78}{10} \times 100\% = 77,8\%$$

### 9. Aspek Secara Keseluruhan

$$\text{Skor tertinggi: } 24 \times 5 = 120$$

$$\text{Skor terendah} : 24 \times 1 = 24$$

$$\bar{X}_i : \frac{1}{2} (120 + 24) = 72$$

$$sb_i : \frac{1}{6} (120 - 24) = 16$$

$$X : \frac{(71 + 112 + 115 + 88 + 109 + 108 + 84 + 100 + 84)}{9} = 96,78$$

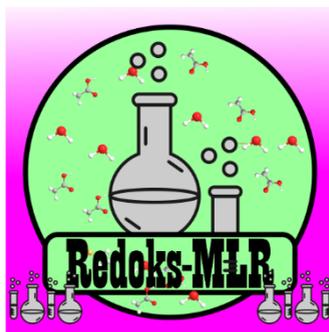
Rentang Skor ( <i>i</i> )	Kategori Kelayakan
$X > 100,8$	Sangat Baik (SB)
$81,6 < X \leq 100,8$	Baik (B)
$62,4 < X \leq 81,6$	Cukup (Cukup)
$43,2 < X \leq 62,4$	Kurang (K)
$X \leq 43,2$	Sangat Kurang (SK)

Kategori kelayakan : Baik

$$\% \text{ Keidealan} : \frac{96,78}{120} \times 100\% = 80,65\%$$

Dari hasil perhitungan analisis data hasil tanggapan peserta didik terhadap media *mobile learning* dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut.

No	Aspek Pertanyaan	Jumlah Indikator	Skor Rata- Rata	Skor Maksimal	% Keidealan	Kategori Kelayakan
1	Kualitas isi	4	16,4 4	20	82,2%	Baik
2	Rasa senang	2	7,89	10	78,9%	Baik
3	Motivasi	2	8,33	10	83,3%	Baik
4	Tata bahasa	2	8,22	10	82,2%	Baik
5	Tampilan	8	33	40	82,5%	Baik
6	Penggunaan	2	7,89	10	78,9%	Baik
7	Kemandirian	2	7,11	10	71,1%	Baik
8	<i>Multiple level representation</i>	2	7,78	10	77,8%	Baik

**Lampiran 19****PETUNJUK MANUAL PENGGUNAAN APLIKASI  
(User Manual)*****Mobile Learning Aplikasi Android Berbasis Multiple  
Level Representation Pada Materi Reaksi  
Redoks***

Oleh:  
**Muhammad Hisyam**  
NIM: 1708076059

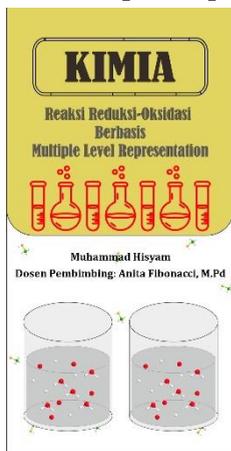
**FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI  
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI WALISONGO  
SEMARANG  
2021**

## PENDAHULUAN

Produk *mobile learning* dalam bentuk aplikasi *android* berbasis *multiple level representation* pada materi reaksi redoks merupakan produk media pembelajaran yang dikembangkan bertujuan sebagai sumber dan media belajar alternatif untuk proses pembelajaran kimia peserta didik pada pokok materi reaksi redoks. Aplikasi media ini dikembangkan oleh Muhammad Hisyam Mahasiswa Pendidikan Kimia UIN Walisongo Semarang. Tujuan lain dikembangkan produk *mobile learning* ini adalah sebagai salah satu syarat untuk memenuhi tugas akhir skripsi guna memperoleh gelar S1 sarjana pendidikan dalam ilmu kimia. Adapun persyaratan yang harus dilakukan sebelum menggunakan aplikasi ini adalah mempunyai *smartphone* berbasis sistem operasi *android* dan melakukan instalasi aplikasi melalui *Google Play Store* atau *Google Drive*. Jika sudah terinstalasi, aplikasi siap digunakan.

## GAMBARAN UMUM APLIKASI

### A. Sampul Depan



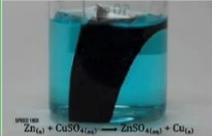
### B. Menu Utama dan Isi



## C. Menu Video

**Konsep Reaksi Redoks**

**Konsep Reaksi Redoks Berdasarkan Peleburan dan Pelepasan Elektron**



$$\text{Zn(s)} + \text{CuSO}_4(\text{aq}) \rightarrow \text{ZnSO}_4(\text{aq}) + \text{Cu(s)}$$
Sumber: Y1 Kogent Strong

← Kembali

## D. Menu Praktikum Mandiri

**Konsep Reaksi Redoks**

**Apa Praktikum Mandiri**

Reaksi Reduksi-Oksidasi pada Buah

-Tujuan Praktikum  
Untuk memahami perubahan warna pada irisan buah apel yang ditumuri air jeruk nipis dan tidak diberi perlakuan.

-Dasar Teori  
Istilah reaksi redoks mengalami perkembangan sejalan dengan kemajuan ilmu pengetahuan. Pertama, berdasarkan keterlibatan oksigen. Kedua, berdasarkan serah-terima elektron. Ketiga, berdasarkan perubahan bilangan oksidasi.

-Alat dan Bahan

Alat	Bahan
Gelas plastik	Buah apel
Pisau	Jeruk nipis
Stopwatch	Air

-Langkah Kerja

- 1) Iris buah apel dengan pisau menjadi dua bagian, lalu dimasukkan ke dalam gelas plastik
- 2) Setelah itu, satu irisan buah apel diberi perasan air jeruk nipis. Sedangkan, satu irisan buah apel tidak diberi perlakuan
- 3) Didiamkan kedua irisan tersebut di udara terbuka selama 30 menit menggunakan stopwatch

←← Squeeze Left Swipe Right →→

**Konsep Reaksi Redoks**

**Apa Praktikum Mandiri**

- 4) Diamati perubahan warna yang terjadi pada permukaan irisan kedua buah apel tiap 5 menit

-Hasil Praktikum  
Bandingkan hasil praktikum antara buah apel yang diberi perasan air jeruk nipis dan tidak diberi perlakuan. Mengapa hal tersebut dapat terjadi, kemudian beri kesimpulan dari peristiwa tersebut.

←← Squeeze Left Swipe Right →→

## E. Menu Info Media

**Info Media**

Alhamdulillah, puji syukur kehadirat Allah Swt atas segala karunia yang telah diberikan-Nya. Sholawat serta salam semoga senantiasa terlimpahkan kepada Nabi Muhammad Saw. Berkat limpahan karunianya pengembang dapat menyelesaikan media pembelajaran ini dengan baik.

Aplikasi redoks ini merupakan media pembelajaran *mobile learning* menggunakan aplikasi *android* berbasis *multiple level representation*. Media pembelajaran ini dikembangkan guna memenuhi tugas skripsi sebagai mahasiswa SL.

Pengembangan media pembelajaran ini dilakukan melalui tata cara metode ilmiah. Adapun media pembelajaran dikembangkan berdasarkan permasalahan yang ditemukan di ruang lingkup pendidikan, untuk menjadi solusi atas permasalahan yang ada.

Pengembang mengucapkan terima kasih kepada Ibu Anita Fibonacc, M.Pd sebagai Dosen Pembimbing dan semua pihak yang telah memberi kritik dan saran. Semoga produk media pembelajaran ini dapat bermanfaat bagi semua pihak.

Hormat Saya,  
Pengembang  
Muhammad Hiyam

## F. Menu Latihan Soal

**Latihan Soal**

Cocokkanlah nama senyawa redoks dengan rumus kimianya menurut tata nama senyawa IUPAC. Tarik nama senyawa ke dalam ruang kosong di samping!

Rumus Kimia	Nama Senyawa
FeCl <sub>3</sub>	<input type="text"/>
FeCl <sub>2</sub>	<input type="text"/>
FeO	<input type="text" value="Besi (II) oksida"/>
PbO	<input type="text"/>
PbO <sub>2</sub>	<input type="text" value="Timbal (IV) oksida"/>

<input type="text" value="Timbal (II) oksida"/>
<input type="text" value="Besi (II) klorida"/>
<input type="text" value="Besi (III) klorida"/>

**Latihan Soal**

Cocokkanlah reduktor, oksidator, hasil reduksi, dan hasil oksidasi, serta zat pengoksidasi yang tepat secara berurutan dari persamaan reaksi berikut:

$$\text{Fe}_2\text{O}_3(\text{s}) + 3\text{CO}(\text{g}) \rightarrow 2\text{Fe}(\text{l}) + 3\text{CO}_2(\text{g})$$

Tarik garis sesuai dengan keterangan dan jawaban Anda!

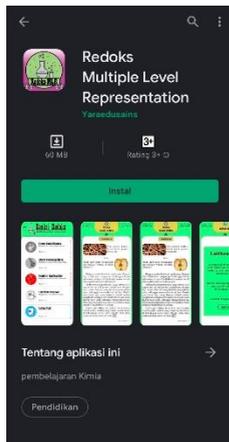
Keterangan	Jawaban
Reduktor	<input type="text" value="Fe(l)"/>
Oksidator	<input type="text" value="CO(g)"/>
Hasil Reduksi	<input type="text" value="CO2(g)"/>
Hasil Oksidasi	<input type="text" value="Fe2O3(s)"/>
Pengoksidasi	<input type="text" value="Fe2O3(s)"/>

## CARA INSTALASI DAN PENGGUNAAN APLIKASI

### A. Cara Instalasi Aplikasi

Untuk memulai akses terhadap aplikasi:

1. Bukalah sistem aplikasi melalui Google Play Store yang terdapat pada *smartphone android* dengan mencari “Yaraedusains” atau menggunakan alamat URL sebagai berikut:  
<https://play.google.com/store/apps/details?id=com.walisongo.smartapps>
2. Aplikasi yang muncul dengan nama “Redoks Multiple Level Representation” dapat diinstalasi pada *smartphone android* dengan ukuran berkas penyimpanan kurang dari 80 MB secara gratis

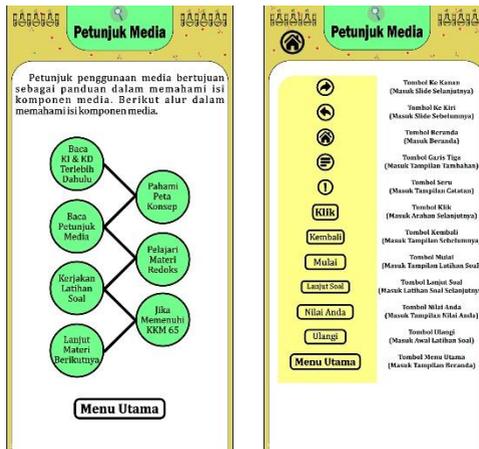


3. Aplikasi yang sudah terinstalasi dapat digunakan secara *offline* (Tanpa terhubung internet)
4. Aplikasi tersebut sewaktu-waktu dapat dilakukan pembaruan baik pada isi maupun sistem aplikasi oleh pengembang

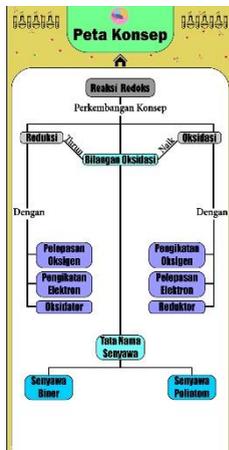
## B. Cara Penggunaan Aplikasi

Untuk menggunakan aplikasi dapat dimulai sebagai berikut:

1. Pahami petunjuk penggunaan media yang terdapat pada tampilan depan dan fitur petunjuk media



2. Pahami peta konsep yang terdapat pada fitur peta konsep untuk mengetahui urutan dalam memahami konsep pokok materi.



3. Setelah mempelajari isi materi yang terdapat pada aplikasi, dapat mencoba latihan soal untuk mengetahui kemampuan dalam memahami isi materi

**Latihan Soal**

Cocokkanlah nama senyawa redoks dengan rumus kimianya menurut tata nama senyawa IUPAC. Tarik nama senyawa ke dalam ruang kosong di samping!

Rumus Kimia	Nama Senyawa
FeCl <sub>3</sub>	<input type="text"/>
FeCl <sub>2</sub>	<input type="text"/>
FeO	<input type="text" value="Besi (II) oksida"/>
PbO	<input type="text"/>
PbO <sub>2</sub>	<input type="text" value="Timbal (IV) oksida"/>
	<input type="text" value="Timbal (II) oksida"/>
	<input type="text" value="Besi (II) klorida"/>
	<input type="text" value="Besi (III) klorida"/>

**Latihan Soal**

Gambar di atas merupakan reaksi antara unsur Al dan Br, persamaan reaksi:

$$2\text{Al}_{(s)} + 3\text{Br}_{2(s)} \rightarrow 2\text{AlBr}_{3(s)}$$

Pernyataan yang tepat untuk reaksi di atas berkaitan dengan reaksi redoks adalah...

(A) Bukan reaksi redoks, sebab tidak melibatkan oksigen

(B) Bukan reaksi redoks, sebab tidak menangkap dan melepaskan elektron

(C) Reaksi redoks, sebab biloks Al<sub>(s)</sub> naik dari 0 menjadi +3 dan biloks Br<sub>2(s)</sub> turun dari 0 menjadi -1

(D) Reaksi redoks, sebab biloks Al<sub>(s)</sub> naik dari +1 menjadi +3 dan biloks Br<sub>2(s)</sub> turun dari -1 menjadi +1

(E) Bukan reaksi redoks, sebab tidak terjadi perubahan bilangan oksidasi

Soal No 11 dari 20

## Lampiran 20

## Surat Penunjukkan Dosen Pembimbing



**KEMENTERIAN AGAMA REPUBLIK INDONESIA**  
**UNIVERSITAS ISLAM NEGERI WALISONGO**  
**FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI**

Alamat: Jl.Prof. Dr. Hamka Km. 1 Semarang Telp. 024 76433366 Semarang 50185

Nomor : B.0220/Un.10.8/J7/PP.00.9/01/2021 20 Januari 2021  
 Lamp : -  
 Hal : Penunjukan Pembimbing Skripsi.

Kepada Yth.

Sdri. Anita Fibonacci, M.Pd  
 Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo Semarang

**Assalamu'alaikum Wr. Wb.**

Diberitahukan dengan hormat, berdasarkan hasil pembahasan usulan judul penelitian pada jurusan Pendidikan Kimia Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo Semarang, maka disetujui judul skripsi mahasiswa :

Nama : Muhammad Hisyam  
 NIM : 1708076059  
 Fakultas/Jurusan : Sains dan Teknologi / Pendidikan Kimia.  
 Judul Skripsi : **Pengembangan Media Pembelajaran Aplikasi Android (Smart Apps Creator) Berbasis Multiple Level Representation pada Materi Reaksi Redoks**

Dan menunjuk **Sdri. Anita Fibonacci, M.Pd** untuk menjadi pembimbing skripsi mahasiswa tersebut.

Demikian penunjukan pembimbing skripsi ini disampaikan, atas perhatian dan kerjasamanya disampaikan terima kasih.

**Wassalamu'alaikum Wr. Wb.**

a.n. Dekan  
 Ketua Jurusan Pendidikan Kimia



**Atik Rahmawati, M.Si**  
 NIP.197505162006042002

**Tembusan Yth.**

1. Dekan Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo ( sebagai laporan )
2. Mahasiswa yang bersangkutan
3. Arsip.

## Lampiran 21

## Surat Izin Riset



KEMENTERIAN AGAMA REPUBLIK INDONESIA  
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI WALISONGO SEMARANG  
**FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI**

Alamat: Jl.Prof. Dr. Hamka Km. 1 Semarang Telp. 024 76433366 Semarang 50185

Nomor : B.556/Un.10.8/D1/TL.00/02/2021 Semarang, 11 Februari 2021  
Lamp : Proposal Skripsi  
Hal : Permohonan Izin Riset

Kepada Yth.  
Kepala Sekolah SMK Negeri 3 Pekalongan  
di tempat

Assalamu'alaikum Wr. Wb.

Diberitahukan dengan hormat dalam rangka penulisan skripsi, bersama ini kami sampaikan bahwa mahasiswa di bawah ini :

Nama : Muhammad Hisyam  
NIM : 1708076059  
Fakultas/Jurusan : Sains dan Teknologi / Pendidikan Kimia  
Judul Skripsi : Pengembangan Media Pembelajaran Aplikasi *Android* (Smart Apps Creator) Berbasis *Multiple Level Representation* pada Materi Reaksi Redoks

Pembimbing : Anita Fibonacci, M.Pd

Mahasiswa tersebut membutuhkan data-data dengan tema/judul skripsi yang sedang disusun, oleh karena itu kami mohon mahasiswa tersebut diijinkan melaksanakan Riset di sekolah yang Bapak/Ibu pimpin.

Demikian atas perhatian dan kerjasamanya disampaikan terima kasih.

Wassalamu'alaikum Wr. Wb.

A.n. Dekan,  
Wakil Dekan I  
  
Saminto



Tembusan Yth.

1. Dekan Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo ( sebagai laporan )
2. Arsip

## Lampiran 22

### Surat Penunjukan Validator Ahli Materi I



KEMENTERIAN AGAMA REPUBLIK INDONESIA  
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI WALISONGO  
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI  
Jl. Prof. Dr. Hamka Kampus II Ngaliyan Telp. (024) 76433366 Semarang 50185

Semarang, 16 April 2021

No. : B.1370/Un.10.8/J7/SP.01.06/04/2021  
Lamp : Satu Bandel Instrumen Validasi  
Hal : Permohonan Validasi Ahli Materi  
Yth. Apriliana Drastisianti, M.Pd  
Dosen Pendidikan Kimia Fakultas Sains dan Teknologi  
UIN Walisongo Semarang  
Di tempat

*Assalamu 'alaikum Wr. Wb.*

Dengan Hormat

Dengan surat ini, kami menerangkan dengan sesungguhnya bahwa :

Nama : Muhammad Hisyam  
NIM : 1708076059  
Jurusan : Pendidikan Kimia  
Fakultas : Sains dan Teknologi

Bahwa yang bersangkutan benar-benar mahasiswa Pendidikan Kimia Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo Semarang. Melalui surat ini, kami mohon kesediaan Ibu untuk berkenan menjadi validator penelitian yang berjudul: "Pengembangan Media *Mobile Learning* Aplikasi *Android (Smart Apps Creator)* Berbasis *Multiple Level Representation* pada Materi Reaksi Redoks".

Demikian atas permohonan ini. Atas perhatian dan bantuan Ibu, kami sampaikan terimakasih.

*Wassalamu 'alaikumWr. Wb.*

Ketua Jurusan Pendidikan Kimia,



**Atik Rahmawati, M.Si**  
NIP.197505162006042002

Semarang, 16 April 2021

Pembimbing,

**Anita Fibonacci, M.Pd**  
NIDN. 2028118

## Lampiran 23

## Surat Penunjukan Validator Ahli Materi II



KEMENTERIAN AGAMA REPUBLIK INDONESIA  
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI WALISONGO  
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI  
Jl. Prof. Dr. Hamka Kampus II Ngaliyan Telp. (024) 76433366 Semarang 50185

Semarang, 16 April 2021

No. : B.1370/Un.10.8/J7/SP.01.06/04/2021

Lamp : Satu Bandel Instrumen Validasi

Hal : Permohonan Validasi Ahli Materi

Yth. Nur Hayati, ST, M.Pd

Guru Mata Pelajaran Kimia

SMK N 3 Pekalongan

Di tempat

*Assalamu 'alaikum Wr. Wb.*

Dengan Hormat

Dengan surat ini, kami menerangkan dengan sesungguhnya bahwa :

Nama : Muhammad Hisyam

NIM : 1708076059

Jurusan : Pendidikan Kimia

Fakultas : Sains dan Teknologi

Bahwa yang bersangkutan benar-benar mahasiswa Pendidikan Kimia Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo Semarang. Melalui surat ini, kami mohon kesediaan Ibu untuk berkenan menjadi validator penelitian yang berjudul: "Pengembangan Media *Mobile Learning* Aplikasi *Android (Smart Apps Creator)* Berbasis *Multiple Level Representation* pada Materi Reaksi Redoks".

Demikian atas permohonan ini. Atas perhatian dan bantuan Ibu, kami sampaikan terimakasih.

*Wassalamu 'alaikumWr. Wb.*

Semarang, 16 April 2021

Ketua Jurusan Pendidikan Kimia,

Pembimbing,

**Atik Rahmawati, M.Si**

NIP.197505162006042002

**Anita Fibonacci, M.Pd**

NIDN. 2028118

## Lampiran 24

### Surat Penunjukan Validator Ahli Media



KEMENTERIAN AGAMA REPUBLIK INDONESIA  
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI WALISONGO  
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI

Jl. Prof. Dr. Hamka Kampus II Ngaliyan Telp. (024) 76433366 Semarang 50185

Semarang, 16 April 2021

No. : B.1370/Un.10.8/J7/SP.01.06/04/2021

Lamp : Satu Bandel Instrumen Validasi

Hal : Permohonan Validasi Ahli Media

Yth. Mar'attus Solihah, M.Pd

Dosen Pendidikan Kimia Fakultas Sains dan Teknologi

UIN Walisongo Semarang

Di tempat

*Assalamu 'alaikum Wr. Wb.*

Dengan Hormat

Dengan surat ini, kami menerangkan dengan sesungguhnya bahwa :

Nama : Muhammad Hisyam

NIM : 1708076059

Jurusan : Pendidikan Kimia

Fakultas : Sains dan Teknologi

Bahwa yang bersangkutan benar-benar mahasiswa Pendidikan Kimia Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo Semarang. Melalui surat ini, kami mohon kesediaan Ibu untuk berkenan menjadi validator penelitian yang berjudul: "Pengembangan Media *Mobile Learning* Aplikasi *Android (Smart Apps Creator)* Berbasis *Multiple Level Representation* pada Materi Reaksi Redoks".

Demikian atas permohonan ini. Atas perhatian dan bantuan Ibu, kami sampaikan terimakasih.

*Wassalamu 'alaikumWr. Wb.*

Ketua Jurusan Pendidikan Kimia,



**Atik Rahmawati, M.Si**

NIP.197505162006042002

Semarang, 16 April 2021

Pembimbing,

**Anita Fibonacci, M.Pd**

NIDN. 2028118

## Lampiran 25

## Surat Keterangan Telah Riset



**PEMERINTAH PROVINSI JAWA TENGAH  
DINAS PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN  
SEKOLAH MENENGAH KEJURUAN NEGERI 3 PEKALONGAN**

Jalan Perintis Kemerdekaan 30 Kota Pekalongan Kode Pos 51118 Telp/Faks (0285) 421586  
e-mail [smkn3pkl\\_juteks@yahoo.co.id](mailto:smkn3pkl_juteks@yahoo.co.id) website [www.smk3pekalongan.sch.id](http://www.smk3pekalongan.sch.id)

SURAT KETERANGAN

Nomor: 065/172

Yang bertanda tangan di bawah ini Kepala SMK Negeri 3 Pekalongan, menerangkan:

Nama : Muhammad Hisyam  
NIM : 1708076059  
Universitas : Universitas Islam Negeri Walisongo  
Fakultas : Sains dan Teknologi  
Program Studi : Pendidikan Kimia

Yang bersangkutan telah melaksanakan kegiatan penelitian di SMK Negeri 3 Pekalongan untuk keperluan tugas akhir skripsi dengan judul **"Pengembangan Media Mobile Learning Aplikasi Android (Smart Apps Creator) Berbasis Multiple Level Representation pada Materi Reaksi Redoks"**.

Demikian surat keterangan ini dibuat untuk dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.

Pekalongan, 15 Juni 2021

di Sekolah

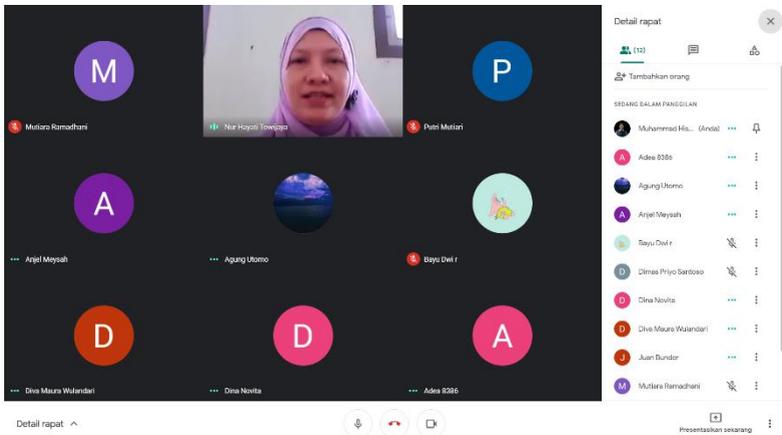
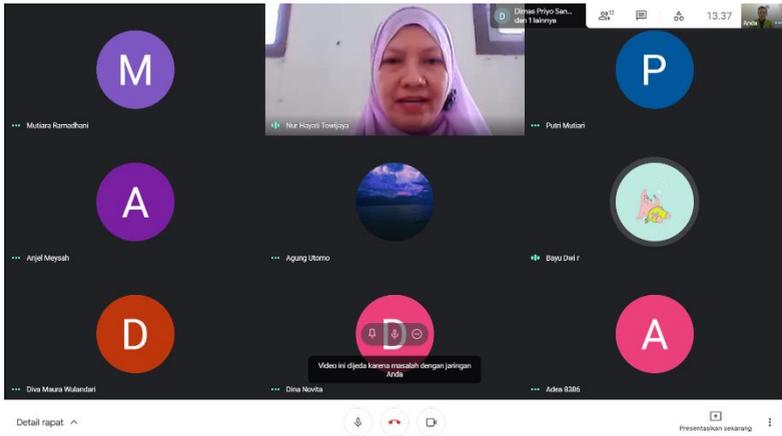


Shah Pujiastuti, S.Pd.

NIP. 19690629 199802 2 001

# Lampiran 26

## Dokumentasi



**Lampiran 27****RIWAYAT HIDUP****A. Identitas Diri**

Nama Lengkap : Muhammad Hisyam  
Tempat & Tgl. Lahir : Jakarta, 06 Juli 1999  
Alamat Rumah : Jl. Pasar Timbul 7, Rt. 004/Rw.  
016, Kelurahan Kapuk,  
Kecamatan Cengkareng,  
Jakarta Barat, 11720  
HP : 088232165405  
E-mail : Mhisyam6799@gmail.com

**B. Riwayat Hidup**

1. Pendidikan Formal:
  - a. SD N Kapuk 09 Pagi Lulus Tahun 2011
  - b. SMP N 122 Jakarta Utara Lulus Tahun 2014
  - c. SMA N 111 Jakarta Utara Lulus Tahun 2017
2. Pendidikan Non-Formal:
  - a. TK An-Nur Jakarta Utara
  - b. Kursus Bahasa Inggris Western Jakarta Barat
  - c. Kursus Bahasa Inggris Elfast Kediri
  - d. Kursus Bahasa Inggris Peace Kediri

Semarang, 20 Juni 2021



**Muhammad Hisyam**  
**NIM: 1708076059**