

**Pembuatan Multimedia Interaktif *Extractum* Pada Materi Ekstraksi Berorientasi  
Kemampuan Berpikir Tingkat Tinggi  
Making Extractum Interactive Multimedia on Higher Order Thinking Ability  
Oriented Extraction Materials**

***Dhilla Fikri Fadhillah<sup>1\*</sup>, Ida Farida<sup>2</sup> dan Ferli Septi Irwansyah<sup>3</sup>***

*<sup>1,2,3</sup>Program Studi Pendidikan Kimia, UIN Sunan Gunung Djati Bandung  
Jl. Soekarno-Hatta No.748, Bandung, 40614, Indonesia*

*\*E-mail : [fdhillafikri@gmail.com](mailto:fdhillafikri@gmail.com)*

---

**ABSTRAK**

Penelitian ini dilandasi oleh pemikiran pentingnya keselarasan antara praktikum dengan teori pada pembelajaran kimia terkhusus pada materi ekstraksi. Pembelajaran kimia hendaknya dilakukan sesuai dengan karakteristik ilmu kimia, antara lain mengharuskan peserta didik memiliki kemampuan berpikir tingkat tinggi agar dapat memahami materi kimia dengan baik. Hal ini dapat dilakukan dengan pembuatan multimedia interaktif *extractum* pada materi ekstraksi berorientasi kemampuan berpikir tingkat tinggi. Penelitian ini bertujuan untuk mendeskripsikan tampilan produk, menganalisis hasil uji validasi, dan menganalisis kelayakan multimedia interaktif *extractum* pada materi ekstraksi berorientasi kemampuan berpikir tingkat tinggi. Melalui metode penelitian design based research dilakukan pembuatan multimedia interaktif *extractum* dengan tahap analisis, desain dan pengembangan. Multimedia interaktif *extractum* menampilkan konten dan materi dalam bentuk gambar, audio, video, teks dan simulasi animasi praktikum. Pengujian validasi dilakukan kepada tiga dosen ahli media dan ahli materi dengan hasil sebesar 0,76 dinyatakan valid. Hasil uji kelayakan sebesar 91% dengan interpretasi sangat layak. Berdasarkan hal tersebut, multimedia interaktif *extractum* pada materi ekstraksi berorientasi kemampuan berpikir tingkat tinggi dapat digunakan sebagai media pembelajaran.

*Kata kunci:* Multimedia interaktif, Ekstraksi, Berorientasi kemampuan berpikir tingkat tinggi

---

**ABSTRACT**

*This research is based on the idea of the importance of harmony between practicum and theory in chemistry learning, especially in extraction material. Chemistry learning should be carried out in accordance with the characteristics of chemistry, including requiring students to have high-level thinking skills in order to understand chemical material well. This can be done by creating an interactive multimedia extractum on extraction material oriented towards high level thinking skills. This research aims to describe the appearance of the product, analyze the results of validation tests, and analyze the feasibility of interactive multimedia extractum on extraction material oriented towards high-level thinking abilities. Through the design based research method, an interactive multimedia extract was created using the analysis, design and development stages. The interactive multimedia extractum displays content and materials in the form of images, audio, video, text and practical animated simulations. Validation testing was carried out on three lecturers who were media experts and material experts with a result of 0.76 which was declared valid. The feasibility test results were 91% with a very feasible interpretation. Based on this, interactive multimedia extractum on extraction material oriented towards high level thinking abilities can be used as a learning medium.*

*Keywords:* Interactive multimedia, Extraction, Higher-order thinking skills oriented

---

## 1. PENDAHULUAN

Ilmu kimia yang telah berkembang tidak terpisahkan dari kegiatan laboratorium seperti praktikum dan eksperimen. Praktikum di laboratorium merupakan komponen penting dari kegiatan pembelajaran kimia. Konsep, proses, dan sikap ilmiah bisa didapatkan melalui kegiatan belajar mengajar kimia (Widjajanti dkk., 2018). Salah satu materi pembelajaran kimia yang didalamnya peserta didik dapat memperoleh ketiga hal tersebut adalah kimia organik.

Kimia organik termasuk bagian dari ilmu kimia yang dihasilkan dari prosedur laboratorium ilmiah dan dibuktikan melalui kegiatan praktikum. Tetapi praktikum dan teori sering kali dianggap dua hal yang berbeda. Padahal kedua hal ini harus memiliki keselarasan, sehingga kegiatan praktikum dapat memperkuat teori yang diharapkan dapat membangun keterampilan berpikir peserta didik (Rahmawati & Astuti, 2017).

Salah satu materi kimia organik yang mengharuskan adanya pemahaman menggunakan teori dan praktikum ialah ekstraksi. Materi ekstraksi membutuhkan pemahaman berdasarkan praktikum dan teori sekaligus. Untuk menggabungkan kedua hal tersebut tidak cukup dengan dimensi proses berpikir tingkat rendah, tetapi memerlukan keterampilan berpikir tingkat tinggi (R. Dewi dkk., 2019). Secara operasional berpikir tingkat tinggi menggunakan ranah kognitif tertinggi pada taksonomi Bloom yaitu pada tataran menganalisis, mengevaluasi dan mencipta (Rahayu & Sutrisno, 2019).

Kemampuan berpikir tingkat tinggi menjadi hal yang penting dalam pembelajaran kimia karena untuk memahami ilmu kimia peserta didik harus mampu berpikir secara analitis, kritis, *problem solving*, dan berpikir kreatif (Juliarti dkk., 2019). Peserta didik yang memiliki keterampilan berpikir tingkat tinggi akan mampu menganalisis atau memilah suatu materi menjadi bagian penyusunnya dan mengetahui hubungan setiap bagiannya (Saraswati & Agustika, 2020).

Secara empiris, peserta didik yang memiliki keterampilan berpikir tingkat tinggi lebih mampu belajar dengan baik, dapat mengurangi kelemahan dalam belajar, dan menciptakan kinerja yang lebih ideal (Suparman, 2021). Namun kebanyakan dari mereka perlu diberi dorongan, pengarahan, dan diberi bantuan agar mampu menjalani proses berpikir tingkat tinggi. Salah satu caranya adalah dengan menggunakan media pembelajaran yang menyajikan suatu visualisasi (Kusma, 2019). Visualisasi statis dan visualisasi dinamis (animasi) yang terdapat dalam materi pembelajaran dapat disajikan dalam multimedia interaktif, menghindari perlunya verbalisasi yang berlebihan dalam proses pembelajaran (Maria dkk., 2019).

Pengembangan media dalam pembelajaran kimia berperan penting untuk optimalisasi proses pembelajaran (Rahmi dkk., 2022). Penggunaan multimedia interaktif dalam pembelajaran menyebabkan adanya interaksi antara peserta didik dengan materi yang dipelajari (Harahap & Siregar, 2020). Peserta didik akan benar-benar merasa seolah-olah mereka belajar melalui eksperimen, demonstrasi, dan praktikum padahal sebenarnya menggunakan pembelajaran multimedia interaktif. Memanfaatkan pembelajaran multimedia interaktif, peserta didik dapat belajar secara aktif dan mandiri (Nazalin & Muhtadi, 2016).

Sebelumnya terdapat penggunaan media pembelajaran multimedia interaktif pada pembelajaran kimia. Skor perolehan rata-rata (perbedaan antara posisi dan skor pre-test) yang diperoleh dari studi multimedia interaktif Kimia Organik I lebih tinggi daripada hasil rata-rata untuk posisi di kelas kontrol. Temuan ini menunjukkan bahwa sumber daya pengajaran multimedia interaktif memiliki dampak yang lebih besar pada hasil belajar siswa daripada bahan ajar tradisional (Setiawan dkk., 2016). Penelitian lainnya pengembangan multimedia interaktif pada materi hidrokarbon dan minyak bumi yang mempunyai hasil sangat baik pada uji kelayakan produk dan pada uji efektivitas dihasilkan efektif untuk meningkatkan prestasi belajar aspek

pengetahuan dan sikap (Nugraheni dkk., 2019). Pembelajaran kimia menggunakan multimedia interaktif dapat menjadi salah satu pilihan alternatif karena mampu meningkatkan kemampuan kognitif peserta didik (Arofah & Rinaningsih, 2021).

Berdasarkan paparan penelitian di atas, terdapat beberapa hal yang dapat dikembangkan sebagai keterbaharuan seperti orientasi kemampuan berpikir tingkat tinggi. Menerapkan pertanyaan dengan jenis pertanyaan berorientasi berpikir tingkat tinggi dalam setiap evaluasi pembelajaran yang dimiliki guru dapat membantu kemampuan berpikir tingkat tinggi peserta didik (Viani & Kamaludin, 2020). Berdasarkan hal itu, penelitian ini akan dilakukan “Pembuatan Multimedia Interaktif *Extractum* Pada Materi Ekstraksi Berorientasi Berpikir Tingkat Tinggi” yang dikemas lebih menarik dalam bentuk materi, video pembelajaran dan animasi. Kelebihan dari aplikasi multimedia interaktif ini evaluasi disajikan dalam 2 paket dengan beragam bentuk soal seperti *drag and drop*, *multiple select*, dan *multiple choice* yang berorientasi berpikir tingkat tinggi. Hal ini selaras dengan pernyataan Viani & Kamaludin, (2020) cara mengukur evaluasi berpikir tingkat tinggi pada peserta didik dapat melalui beberapa beberapa bentuk soal seperti, memilih (*multiple choice*, *matching*, *rank-order items*), menggeneralisasi (jawaban singkat, esai), dan memberi alasan.

*Extractum* merupakan nama dari multimedia interaktif yang akan dikembangkan. *Extractum* berasal dari bahasa latin yang berarti diekstrak. Pengambilan nama multimedia interaktif ini selaras dengan materi yang akan diambil yaitu ekstraksi. Dalam penggunaannya, pengguna diharuskan untuk menginstal terlebih dahulu aplikasi multimedia interaktif *extractum* ini. Terdapat beberapa tombol utama dalam aplikasi seperti mulai, petunjuk penggunaan, tujuan pembelajaran, profil pengembang, materi, dan evaluasi. Pengguna dianjurkan untuk membaca petunjuk penggunaan dan tujuan pembelajaran terlebih dahulu sebelum masuk pada menu pokok bahasan. Setelah itu pengguna dapat memilih menu pokok bahasan yang di dalamnya terdapat beberapa sub materi jika sudah paham pengguna dapat mengerjakan evaluasi.

## 2. METODE PENELITIAN

Metode penelitian yang dipakai ialah metode penelitian DBR (Design Based Research). Menurut Anderson, (2013) untuk melakukan penelitian pendidikan yang berfokus pada pengembangan sistematis, multifaset dan evaluasi intervensi dalam mengoperasikan konteks pendidikan dapat menggunakan metode penelitian DBR (Design Based Research). Metode penelitian Design Based Research (DBR) memiliki tujuan untuk mengembangkan pembelajaran yang berpusat pada solusi bagi permasalahan yang ada. Pernyataan lainnya menurut Nugraha dkk., (2017) Metode Penelitian Design Based Research (DBR) ialah metode penelitian yang mendukung untuk mengembangkan kualitas desain pembelajaran karena dapat menghubungkan perkembangan teori dan praktik.

Tahapan pembuatan menggunakan model pengembangan pendekatan ADDIE (L. Dewi, 2018). Perancangan pembelajaran dengan pendekatan ADDIE memiliki 5 tahapan, yaitu Analyze (Analisis), Design (Perancangan), Development (Pengembangan), Implementation (Implementasi) serta tahap terakhirnya Evaluation (Evaluasi) (Hidayat & Nizar, 2021). Menurut Purnamasari, (2019) penggunaan model penelitian ADDIE cocok untuk proses pengembangan produk. Tahapan dalam pembuatan media interaktif *extractum* hanya dilaksanakan hingga tahap ketiga, yaitu tahap development (Pengembangan).

Pada analisis dilakukan analisa pada pengembangan bahan ajar dari tujuan pembelajaran (Cahyadi, 2019). Berdasarkan hal itu, analisis dilakukan pada materi ekstraksi dengan dibuat analisis konsep dan peta konsep. Kemudian analisis indikator pencapaian materi dan analisis penggunaan multimedia interaktif. Selain itu, dilakukan pemilihan software yang dibutuhkan untuk pembuatan multimedia interaktif *extractum*.

Tahap desain berisi beberapa perencanaan dari pengembangan media seperti penyusunan bahan ajar, pemilihan kompetensi bahan ajar, dsb (Cahyadi, 2019). Perancangan dilakukan dengan membuat *flowchart* dan *storyboard* yang bertujuan untuk memudahkan pembuatan multimedia interaktif *extractum* pada materi ekstraksi.

Pada tahap pengembangan dilakukan pembuatan aplikasi multimedia interaktif *extractum* yang dibuat dengan *Articulate Storyline 3* yang disesuaikan dengan *flowchart* dan *storyboard*. Setelah multimedia interaktif *extractum* selesai menjadi sebuah aplikasi dilakukan tahap validasi. Uji validasi dilakukan oleh 3 validator Hasil dari validasi media pembelajaran akan dianalisa dan direvisi (Rahmat & Yundra, 2019). Setelah direvisi sesuai dengan saran yang diberikan oleh validator, aplikasi multimedia interaktif *extractum* dilakukan uji kelayakan dengan subyek penelitiannya ialah mahasiswa pendidikan kimia UIN Sunan Gunung Djati Bandung yang sudah mengambil mata kuliah kimia organik satu. Hal ini dikarenakan, materi ekstraksi ada pada mata kuliah kimia organik satu.

Jenis data yang diperoleh dari penelitian ini berupa data kualitatif dan data kuantitatif. Data kualitatif diperoleh dari hasil saran validator dan responden uji kelayakan yang dapat dijadikan sebagai bahan perbaikan. Sementara, data kuantitatif ialah data berupa angka yang didapatkan dari angket validasi yang diisi oleh tiga dosen ahli dan angket kelayakan yang diisi oleh 15 mahasiswa pendidikan kimia UIN Sunan Gunung Djati Bandung yang telah mengambil mata kuliah kimia organik satu.

Pengumpulan data pada penelitian ini, menggunakan data ketika sumber data mengisi instrumen yang digunakan, yaitu angket validasi dan angket kelayakan. Kelayakan suatu media pembelajaran dapat diketahui dengan menghitungnya. Maka dihitung uji validitas dari data yang telah diperoleh, dengan cara membandingkan nilai kelayakan ( $r$ ) suatu instrumen dengan nilai  $r$  kritis yang telah ditetapkan (Sugiyono, 2017). Adapun kelayakan ( $r$ ) dapat ditentukan dengan menggunakan rumus :

$$r = \frac{x}{N \cdot n}$$

Keterangan :

$r$  = kelayakan

$x$  = Bobot jawaban responden

$N$  = Skor Maksimal

$n$  = Jumlah maksimal

Setelah menghitung data yang telah didapat, kemudian hasil perhitungan dibandingkan.  $r$  hitung dikatakan valid apabila melebihi nilai  $r$  kritis 0,30 (Sugiyono, 2017).

Interpretasi besarnya nilai kelayakan ( $r$ ) dapat dilihat pada Tabel 1 berikut :

**Tabel 1 Interpretasi Uji Validasi**

Nilai Kelayakan ( $r$ )	Interpretasi
$0,81 \geq r \leq 1,00$	Tinggi
$0,61 \geq r \leq 0,80$	Cukup Tinggi
$0,41 \geq r \leq 0,60$	Agak Rendah
$0,21 \geq r \leq 0,40$	Rendah
$0,00 \geq r \leq 0,20$	Sangat Rendah

Pada analisis data instrument penilaian responden pada angket kelayakan, digunakan lima kategori; Sangat Tidak baik (1), Tidak Baik (2), Cukup (3), Baik (4) dan Sangat Baik (5). Hal ini digunakan untuk mengetahui poin

dari tiap pernyataan. Poin dari tiap pernyataan kemudian dihitung secara kuantitatif, yang kemudian akan diketahui persentase kelayakannya. Adapun rumus yang digunakan sebagai berikut:

$$P = \frac{\text{poin hasil pengumpulan data}}{\text{poin ideal}} \times 100\%$$

Keterangan :

P = Angka persentase

Skor ideal = skor tertinggi

Kemudian, data dapat dikategorikan kelayakannya sesuai dengan tabel interpretasi berikut :

<b>Persentase (%)</b>	<b>Kategori</b>
90-100	Sangat Layak
80-89	Layak
70-79	Cukup Layak
60-69	Kurang Layak
<60	Sangat Tidak Layak

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada pembuatan multimedia interaktif *extractum* pada materi ekstraksi berorientasi kemampuan berpikir tingkat tinggi ini menggunakan metode penelitian DBR (*Design Based Research*) dengan model pendekatan ADDIE (*Analysis, Design, Development, Implementation, Evaluation*). Pemilihan metode DBR ini dikarenakan dapat menghasilkan produk dengan inovasi terbaru yang dirancang untuk mendukung proses belajar mengajar (Agustina dkk., 2022). Model ADDIE merupakan salah satu model perancangan sistem pembelajaran yang menunjukkan langkah-langkah dasar sistem pembelajaran yang sederhana dan mudah dipelajari (Falahah & Irrahali, 2019). Model ini terdiri dari lima fase atau tahapan tapi pada penelitian kali ini dilakukan sampai tahap *development* atau pengembangan karena tujuan penelitian ini hanya membuat suatu media pembelajaran yang valid dan layak.

Tahap pertama yaitu tahap analisis yang dilakukan terhadap materi ekstraksi melalui studi pustaka yang diperoleh dari berbagai sumber seperti buku teks, *e-book* dan jurnal yang selanjutnya dituangkan dalam analisis konsep dan peta konsep. Menurut Cahyaningsih & Suparwoto, (2020) peta konsep dan analisis konsep materi berhubungan dengan penjabaran tujuan pembelajaran yang disesuaikan dengan pembelajaran yang akan digunakan.

Menurut Batubara dkk., (2020) atribut kritis dan atribut yang digunakan dalam pengembangan teoritis dan penelitian secara tepat didefinisikan melalui analisis konsep, yang berguna memudahkan pemahaman peserta didik tentang materi yang akan dipelajari. Dalam analisis konsep ini dihasilkan 17 label konsep. Ekstraksi sendiri termasuk ke dalam konsep yang menyatakan proses sehingga, multimedia interaktif dapat menjadi solusi dalam pembelajaran karena memudahkan peserta didik dalam mempelajari materi (Armansyah dkk., 2019). Selain itu, indikator pembelajaran pada multimedia interaktif *extractum* pada materi kimia dikolaborasikan dengan kemampuan berpikir tingkat tinggi. Menurut Ariyana dkk., (2022) keterampilan berpikir tingkat tinggi sebagai pemecahan masalah diperlukan dalam pembelajaran dan diperkuat juga oleh pernyataan Sumarni dkk., (2013) bahwa pembelajaran penting untuk era global saat ini terkhusus belajar kimia adalah tentang mengasah kemampuan berpikir tingkat tinggi. Penerapan soal evaluasi dalam multimedia interaktif dapat meningkatkan kemampuan berpikir tingkat tinggi peserta didik.

**Tabel 3 Hasil Anaisis Konsep**

No	Jenis Konsep	Label Konsep
1.	Konsep yang menyatakan proses	Ekstraksi
		Ekstraksi padat – cair
		Ekstraksi cair – cair
		Maserasi
		Perkolasi
		Refluks
2.	Konsep yang menyatakan ukuran atribut	Soxhlet
		Syarat pemilihan pelarut
		Massa jenis
		Titik didih
		Perlakuan
3.	Konsep yang menyatakan sifat dan nama atribut	Suhu
		Pengadukan
		Selektivitas
		Reaktivitas
		Jenis pelarut
		Inert

Hasil analisis konsep pembuatan multimedia interaktif *extractum* pada materi ekstraksi berorientasi kemampuan berpikir tingkat tinggi dipetakan menjadi sebuah peta konsep. Menurut Jailani & Almurrahmah, (2020) peta konsep adalah alat yang berguna untuk mengilustrasikan saling ketergantungan proposisi dalam sistem konsep yang saling berhubungan serta untuk menyajikan hierarki konsep secara visual.

Selanjutnya tahap desain, pada tahap ini dilakukan pembuatan *flowchart* dan *storyboard*. *Flowchart* berfungsi untuk memperlihatkan urutan atau hubungan antar proses beserta intruksinya yang dinyatakan dengan simbol. Menurut Sari dkk., (2017) *flowchart* adalah alat yang dibuat untuk menggambarkan alur dari program produk media sebagai acuan dalam proses pembuatan produk untuk mempermudah proses pengembangan produk. Berdasarkan *flowchart* yang telah dibuat dengan rincian seperti: diperlihatkan aktivitas dimulai dan berakhir dalam multimedia interaktif *extractum*, terdapat 4 sub materi dalam materi ekstraksi berorientasi kemampuan berpikir tingkat tinggi, dan ditunjukkan adanya paket soal pada tahap evaluasi. Sedangkan pembuatan *storyboard* secara keseluruhan dapat ditinjau pada Lampiran A.4 yang berisikan gagasan ide, penjelasan serta rincian desain untuk multimedia interaktif *extractum*. Menurut Dhaniawaty dkk., (2021) *storyboard* merupakan serangkaian sketsa untuk menggambarkan elemen dalam multimedia secara nyata atau visual dan untuk mengetahui secara rinci isi dari multimedia untuk membangun aplikasi. Hasil dari pembuatan *storyboard* digunakan sebagai panduan dalam pembuatan media selama tahap *development*.

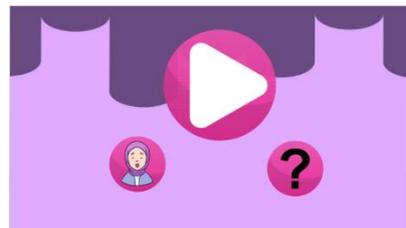
Setelah *storyboard* dan *flowchart* selesai dibuat, masuk ke tahapan ketiga yaitu pengembangan (*Development*). Pada tahapan ini dilakukan pembuatan multimedia interaktif *extractum* awal dengan menggunakan beberapa software, seperti: *CorelDraw X7* untuk membuat desain tampilan multimedia interaktif *extractum* dari awal hingga akhir dan komponen pendukung, *123apps* untuk membuat keterangan proses video ekstraksi pada multimedia interaktif *extractum*, *Articulate Storyline 3* untuk membuat multimedia interaktif *extractum* berformat .html, dan *Web2Apk* untuk pengubah file menjadi aplikasi yang dapat diinstal pada *smartphone*.

Dalam penggunaannya, pengguna diharuskan untuk menginstal terlebih dahulu aplikasi multimedia interaktif *extractum*. Terdapat beberapa tombol utama dalam multimedia interaktif *extractum* ini seperti mulai, petunjuk penggunaan, tujuan pembelajaran, dan profil pengembang, materi, dan evaluasi. Pengguna dianjurkan untuk membaca petunjuk penggunaan dan tujuan pembelajaran terlebih dahulu sebelum masuk pada menu pokok bahasan. Setelah itu pengguna dapat memilih menu pokok bahasan yang di dalamnya terdapat beberapa sub materi. Pada setiap sub materi ekstraksi disajikan pertanyaan pendukung yang diberikan yang bertujuan mengarahkan peserta didik dalam mempelajari materi secara mandiri, jika sudah paham pengguna dapat mengerjakan evaluasi. Evaluasi berfungsi mengukur tingkat keberhasilan peserta didik dalam memahami suatu pelajaran. Menurut (Idrus, 2019) evaluasi termasuk salah satu tahapan proses pembelajaran yang dapat menunjukkan hasil belajar sehingga merupakan termasuk aspek penting dalam menentukan seberapa sukses pembelajaran. Pengerjaan evaluasi terdiri dari dua paket soal, pada setiap paket terdiri delapan soal yang berorientasi kemampuan berpikir tingkat tinggi berbentuk pilihan ganda, *multiple select*, dan *drag and drop*.

Hasil dari tampilan multimedia interaktif *extractum* pada materi ekstraksi berorientasi kemampuan berpikir tingkat tinggi adalah sebagai berikut:

#### 1) Tampilan Awal dan Beranda

Pada tampilan awal multimedia interaktif *extractum* muncul ketika pertama kali membuka aplikasi. Pada *frame* ini juga terdapat tombol mulai, petunjuk penggunaan, dan informasi pengembang. Pada setiap tombol yang diklik akan berpindah ke halaman yang diinginkan. Tampilan awal multimedia interaktif *extractum* dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1 Tampilan Awal

Tampilan beranda muncul setelah mengklik tombol mulai pada tampilan awal. Pada *frame* ini berisikan tulisan *extractum* yang merupakan nama dari multimedia interaktif. *Extractum* memiliki arti diekstrak yang berasal dari bahasa latin. Tampilan menu multimedia interaktif *extractum* dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2 Tampilan Beranda

#### 2) Informasi Pengembang

Tampilan ini berisikan informasi mengenai data diri dari ketiga pengembang aplikasi multimedia interaktif *extractum*. Profil ini berisikan nama lengkap sekaligus gelar, NIP bagi dosen dan NIM bagi mahasiswa, juga dilengkapi dengan foto. Tampilan informasi pengembang multimedia interaktif *extractum* dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3 Informasi Pengembang

### 3) Petunjuk Penggunaan

Pada tampilan ini berisi petunjuk penggunaan multimedia interaktif dengan tujuan untuk memberikan pemahaman dan kemudahan kepada pengguna untuk menggunakan multimedia interaktif ini. *Frame* ini berisikan fungsi-fungsi tombol yang terdapat di dalam multimedia untuk memudahkan pengguna dalam menjalankan aplikasi. Tampilan petunjuk penggunaan multimedia interaktif *extractum* dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4 Petunjuk Penggunaan

### 4) Tujuan Pembelajaran

Tombol tujuan pembelajaran terdapat pada beranda multimedia interaktif *extractum*. Fungsi tampilan ini untuk menginformasikan pengguna mengenai tujuan yang harus dicapai oleh pengguna multimedia interaktif *extractum* pada materi ekstraksi berorientasi kemampuan berpikir tingkat tinggi. Tampilan tujuan pembelajaran dapat dilihat pada Gambar 5.



Gambar 5 Tujuan Pembelajaran

### 5) Pokok Bahasan

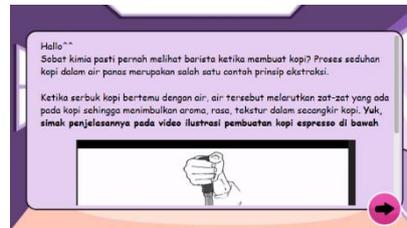
Tampilan pokok bahasan ini bertujuan untuk menginformasikan pengguna tentang materi yang akan dibahas yang terdiri dari: pendahuluan, ekstraksi, faktor yang mempengaruhi, syarat pemilihan pelarut. Untuk menuju materi yang diinginkan pengguna dapat mengklik tombol materinya. Tampilan pokok bahasan multimedia interaktif *extractum* dapat dilihat pada Gambar 6.



Gambar 6 Pokok Bahasan

### 6) Pendahuluan

Dalam tampilan pendahuluan berisikan materi pendahuluan yang disajikan melalui wacana, video, dan simulasi animasi praktikum agar menjadi pengetahuan awal bagi pengguna. Melalui pendahuluan, pengguna mendapatkan materi mengenai implementasi ekstraksi pada kehidupan sehari-hari dan pada proses pembelajaran praktikum pada simulasi animasi praktikum. Pengguna dapat menggeser layar ke atas atau ke bawah layar, tampilan pendahuluan multimedia interaktif *extractum* dapat dilihat pada Gambar 7.



Gambar 7 Pendahuluan

### 7) Materi Ekstraksi

Tampilan ini berisikan materi ekstraksi multimedia interaktif *extractum* yang terdiri dari ekstraksi cair-cair dan ekstraksi padat-cair. Untuk menuju salah satu materi dari kedua jenis ekstraksi tersebut dapat mengklik gambar. Tampilan materi ekstraksi multimedia interaktif *extractum* dapat dilihat pada Gambar 8.



Gambar 8 Materi Ekstraksi

### 8) Materi Faktor Yang Mempengaruhi

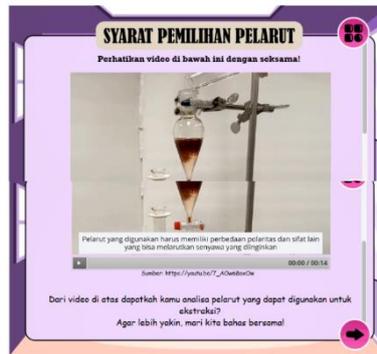
Tampilan ini bertujuan untuk memaparkan materi faktor yang mempengaruhi ekstraksi. Pada *frame* ini disajikan dua video yang harus dianalisa oleh pengguna sehingga dapat menjawab pertanyaan. Jika pengguna dapat menjawab dengan benar maka akan tersambung dengan materi selanjutnya. Namun jika pengguna salah maka tidak dapat menuju materi selanjutnya dan tetap berada di *frame* ini. Pengguna dapat menggeser layar ke atas atau ke bawah, adapun tampilan materi faktor yang mempengaruhi ekstraksi multimedia interaktif *extractum* dapat dilihat pada Gambar 9.



Gambar 9 Materi Faktor Yang Mempengaruhi

### 9) Materi Syarat Pemilihan Pelarut

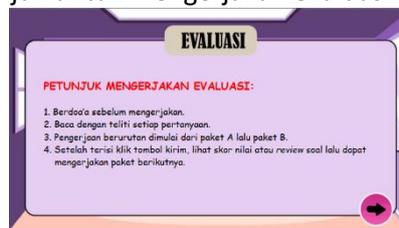
Pada Gambar 10 ditampilkan video yang berisikan sifat-sifat pelarut. Berdasarkan sifat pelarut tersebut, pengguna diarahkan untuk menganalisa sifat pelarut yang baik untuk ekstraksi.



Gambar 10 Materi Syarat Pemilihan Pelarut

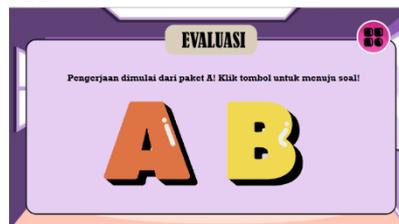
#### 10) Evaluasi

Setelah mengklik tombol evaluasi yang ada pada beranda, maka akan muncul frame seperti ada Gambar 11 pada frame ini hanya berisikan petunjuk untuk mengerjakan evaluasi.



Gambar 11 Petunjuk Pengerjaan Evaluasi

Tampilan evaluasi terdapat pada Gambar 12 yang berisikan dua paket soal terdiri dari paket A dan paket B. Pengerjaan harus dimulai dari paket A kemudian paket B, setiap paket berisikan delapan soal yang dapat dikerjakan secara acak. Diakhir pengerjaan ditampilkan nilai dan *review* soal. Evaluasi multimedia interaktif *extractum* dapat dilihat pada Gambar 12.



Gambar 12 Evaluasi

Gambar 13 merupakan tampilan selesai pengerjaan evaluasi, maka akan muncul nilai dari hasil pengerjaan. Pengguna dapat *me-review* soal atau melanjutkan pengerjaan paket selanjutnya.



Gambar 13 Hasil Nilai Evaluasi

Tahap selanjutnya yaitu tahap uji validasi yang dilakukan kepada dua orang validator ahli materi dan satu orang validator ahli media. Uji validitas dilakukan untuk mengetahui apakah suatu instrumen dikatakan valid atau tidak valid dalam mengukur suatu *variable* penelitian (Slamet & Wahyuningsih, 2022). Validator mengisi angket yang berisi pernyataan tertulis dengan skala penilaian sangat kurang, kurang, cukup, baik, dan sangat

baik. Pernyataan tersebut terangkum dalam tiga aspek yaitu aspek materi dan konten, aspek bahasa, aspek komunikasi visual dan perangkat lunak.

**Tabel 4 Rata-rata Hasil Uji Validasi**

Aspek	$r_{hitung}$	$r_{kritis}$	Kesimpulan	Inter-pretasi
Aspek Materi dan Konten	0,77	0,3	Valid	Cukup tinggi
Aspek Bahasa	0,76	0,3	Valid	Cukup tinggi
Aspek Komunikasi Visual dan Perangkat Lunak	0,77	0,3	Valid	Cukup tinggi
<b>Rata-rata</b>	<b>0,77</b>	<b>0,3</b>	<b>Valid</b>	<b>Cukup tinggi</b>

Berdasarkan hasil validasi yang telah diisi oleh dua validator ahli materi dan satu validator ahli media, didapatkan rerata  $r_{hitung}$  sebesar 0,77 pada aspek materi dan konten, maka multimedia interaktif *extractum* pada materi ekstraksi berorientasi kemampuan berpikir tingkat tinggi dikatakan valid karena memiliki  $r_{hitung}$  lebih dari  $r_{kritis}$  yaitu 0,30 (Sugiyono, 2015). Selain itu, hasil uji validasi aspek materi dan konten termasuk dalam interpretasi cukup tinggi. Karena interpretasi cukup tinggi, maka perlu dilakukan sedikit revisi dan validasi ulang tidak diperlukan (Khasan dkk., 2015). Berdasarkan hasil validasi menunjukkan bahwa soal dalam multimedia interaktif dinyatakan valid dan memiliki kesesuaian dengan orientasi kemampuan berpikir tingkat tinggi, karena tujuan pembelajaran yang dibuat berdasarkan ranah kognitif kemampuan berpikir tingkat tinggi. Tujuan adanya soal evaluasi yaitu sebagai umpan balik pengguna dan pengukuran pemahaman terhadap materi ekstraksi berorientasi kemampuan berpikir tingkat tinggi yang disajikan. Pada evaluasi terdapat soal yang berbentuk *drag and drop*, *multiple select*, dan *multiple choice*. Hal ini didukung oleh pernyataan Risdiana dkk., (2022) cara mengevaluasi soal berpikir tingkat tinggi peserta didik, yaitu memilih (*multiple choice*, *matching*, *rank order items*), menggeneralisasi (jawaban singkat, esai), dan memberi alasan. Selain itu, berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Rosmana dkk., (2023) menggunakan media pembelajaran dalam evaluasi pada peserta didik dapat menarik minat dan motivasi peserta didik karena tampilannya yang interaktif, sehingga efektif dalam kegiatan pembelajaran.

Aspek yang kedua yaitu aspek bahasa mendapat rerata  $r_{hitung}$  sebesar 0,76 maka multimedia interaktif *extractum* pada materi ekstraksi berorientasi kemampuan berpikir tingkat tinggi dikatakan valid karena memiliki  $r_{hitung}$  lebih dari  $r_{kritis}$  yaitu 0,30 (Sugiyono, 2015). Selain itu, hal ini menunjukkan bahwa hasil uji validasi aspek materi dan konten termasuk dalam interpretasi cukup tinggi. Karena interpretasi cukup tinggi, maka perlu dilakukan sedikit revisi dan validasi ulang tidak diperlukan (Khasan dkk., 2015). Penggunaan bahasa dalam multimedia tidak menimbulkan penafsiran ganda mendapat nilai tinggi dibandingkan dengan indikator menggunakan Ejaan Bahasa Indonesia (EBI) dengan baik dan penggunaan bahasa dalam petunjuk penggunaan tidak menimbulkan penafsiran ganda. Menurut Hulu & Dwiningsih, (2021) bahasa memiliki dampak besar pada seberapa jelas sebuah tulisan, sehingga pada penulisan multimedia interaktif *extractum* memiliki kesesuaian ejaan bahasa Indonesia dan penggunaan bahasa yang mudah dipahami dengan baik.

Aspek terakhir pada angket uji validasi ialah aspek komunikasi visual dan perangkat lunak. Pada aspek ini didapatkan rerata  $r_{hitung}$  sebesar 0,77 maka multimedia interaktif *extractum* pada materi ekstraksi berorientasi kemampuan berpikir tingkat tinggi dikatakan valid karena memiliki  $r_{hitung}$  lebih dari  $r_{kritis}$  yaitu 0,30 (Sugiyono, 2015). Selain itu, hal ini menunjukkan bahwa hasil uji validasi aspek materi dan konten termasuk dalam interpretasi cukup tinggi. Karena interpretasi cukup tinggi, maka perlu dilakukan sedikit revisi dan validasi ulang tidak diperlukan (Khasan dkk., 2015). Dalam penginterpretasian aspek komunikasi visual dan perangkat lunak cukup beragam. Pada indikator kesesuaian *background* dan ketepatan penggunaan button digunakan dan konsisten mendapat interpretasi tinggi. Selain itu, butir pernyataan kreatif dalam ide dan gagasan, yakni

visualisasi disajikan secara unik dan menarik perhatian ditunjuk nilai paling tinggi dengan  $r_{hitung}$  1,00. Sehingga dapat dikatakan berdasarkan aspek komunikasi visual dan perangkat lunak multimedia interaktif *extractum* memiliki kelebihan kreatif dalam ide dan dapat menyajikan visualisasi yang unik dan menarik pada materi ekstraksi berorientasi kemampuan berpikir tingkat tinggi. Hal ini didukung dengan pernyataan Kuswanto dkk., (2017) Proses pembelajaran sangat dipengaruhi oleh daya tarik tampilan multimedia, semakin menarik tampilan multimedia maka semakin bersemangat peserta didik untuk belajar yang berdampak pada hasil belajar.

Selanjutnya tahap uji kelayakan yang dilakukan secara terbatas terhadap 15 orang mahasiswa Pendidikan Kimia UIN Sunan Gunung Djati Bandung yang telah mengambil mata kuliah Kimia Organik I. Pada tahapan uji kelayakan, pengguna menginstal aplikasi multimedia interaktif *extractum* pada *smartphone* masing-masing. Setelah mempelajari multimedia interaktif *extractum* lalu mengisi angket yang sudah disediakan. Terdapat empat aspek dalam uji kelayakan yaitu, aspek kebahasaan, aspek materi, aspek keterlaksanaan, dan aspek komunikasi visual dan perangkat lunak.

**Tabel 5 Hasil Uji Kelayakan**

Aspek yang Dinilai	Hasil Rata-rata Persentase	Kualifikasi
Aspek Kebahasaan	91%	Sangat Layak
Aspek Materi	91%	Sangat Layak
Aspek keterlaksanaan	91%	Sangat Layak
Aspek Komunikasi Visual dan Perangkat Lunak	91%	Sangat Layak
<b>Rata-rata</b>	<b>91%</b>	<b>Sangat Layak</b>

Berdasarkan data hasil uji kelayakan dari 15 orang mahasiswa, didapatkan nilai rerata persentase seluruh aspek sebesar 91%. Masing-masing aspek seperti aspek kebahasaan memiliki nilai persentase sebesar 91%, aspek materi memiliki nilai persentase sebesar 91%, aspek keterlaksanaan memiliki nilai persentase sebesar 91%. aspek komunikasi visual dan perangkat lunak memiliki nilai persentase sebesar 91%. Dari hasil tersebut menunjukkan bahwa multimedia interaktif *extractum* pada materi ekstraksi berorientasi kemampuan berpikir tingkat tinggi sangat layak untuk dijadikan media pembelajaran dalam materi ekstraksi. Hal ini sesuai kriteria Sugiyono, (2015), bahwa persentase kelayakan 90-100% termasuk kualifikasi sangat layak.

Selanjutnya, pada aspek kebahasaan yang ditunjukkan pada Tabel 5, diperoleh rerata hasil persentase sebesar 91% termasuk kategori sangat layak. Butir pernyataan yang mendapatkan paling tinggi ialah penggunaan bahasa tidak menimbulkan penafsiran ganda dengan persentase sebesar 93% termasuk kategori sangat layak, hal ini menunjukkan bahwa bahasa yang digunakan dalam multimedia interaktif *extractum* mudah dipahami. Hal ini selaras dengan pernyataan Hulu & Dwiningsih, (2021) penggunaan bahasa sangat berpengaruh terhadap kejelasan suatu tulisan. Jika ide tertulis dikomunikasikan dalam bahasa yang ambigu dan mengundang banyak interpretasi, pengguna tidak dapat memahaminya. Disamping itu, butir pernyataan penggunaan bahasa yang komunikatif mendapatkan persentase sebesar 88% dengan kategori layak.

Aspek kedua yaitu aspek materi yang ditunjukkan pada Tabel 5, diperoleh rerata hasil persentase sebesar 91% termasuk kategori sangat layak. Kedua butir pernyataan dalam aspek ini yaitu meningkatkan pemahaman mengenai ekstraksi dan konsep yang disajikan dapat meningkatkan fokus dan konsentrasi mendapat nilai persentase yang sama yaitu 91% termasuk kategori sangat layak. Hal ini sesuai dengan penelitian yang dilakukan oleh Darsih, (2022) pemahaman terasa lebih mudah dengan menggunakan media pembelajaran berbasis android dibandingkan media pembelajaran lain. Sehingga dapat dikatakan bahwa penggunaan

multimedia interaktif *extractum* pada materi ekstraksi dapat membantu pemahaman dan meningkatkan fokus serta konsentrasi dalam proses pembelajarannya.

Aspek ketiga ialah aspek keterlaksanaan yang ditunjukkan pada Tabel 5, diperoleh rerata hasil persentase sebesar 91% termasuk kategori sangat layak. Butir pernyataan yang mendapatkan paling tinggi ialah penyajian media pembelajaran menarik dengan persentase sebesar 96% termasuk kategori sangat layak, hal ini menunjukkan bahwa multimedia interaktif *extractum* pada materi ekstraksi dapat menarik perhatian mahasiswa terhadap kegiatan belajar mengajar. Hal ini sesuai dengan pernyataan Darsih, (2022) media pembelajaran dapat meningkatkan semangat belajar, menarik dan menyenangkan sebagai media pembelajaran. Disamping itu, butir memiliki keunggulan dengan media pembelajaran yang sudah ada mendapatkan persentase sebesar 87% dengan kategori layak.

Aspek terakhir yaitu aspek komunikasi visual dan perangkat lunak yang ditunjukkan pada Tabel 5, diperoleh rerata hasil persentase sebesar 91% termasuk kategori sangat layak. Butir pernyataan yang terdapat pada aspek ini diantaranya kesesuaian warna tampilan dan ilustrasi gambar dan konsentrasi, aplikasi mudah untuk diinstal, kesesuaian ilustrasi gambar dengan materi, kesesuaian pemilihan jenis dan ukuran *font*, kesesuaian pemilihan *background* (latar belakang). Terdapat dua butir pernyataan yang memiliki presentase tinggi pada aspek ini ialah kesesuaian warna tampilan dan ilustrasi gambar dan konsentrasi dan aplikasi mudah untuk diinstal dengan nilai presentase yang sama yaitu 93% termasuk kategori sangat layak. Hal ini sesuai dengan pernyataan Rahmatullah dkk., (2020) bahwa dengan membuat desain materi pembelajaran yang tepat memiliki pengaruh terhadap keberhasilan pembelajaran, selain itu dengan menggunakan media yang sesuai agar peserta didik merasa nyaman dan mudah memahami materi. Pernyataan pendukung lainnya Darsih, (2022) media pembelajaran berbasis android tidak memerlukan ruang penyimpanan yang besar.

Secara umum pembuatan multimedia interaktif *extractum* pada materi ekstraksi berorientasi berpikir tingkat tinggi, memuat teks yang berisikan materi, terdapat video dan animasi yang diperuntukkan untuk mempermudah dalam pemahaman konsep materi ekstraksi, dan audio yang mendukung dalam multimedia interaktif. Selain itu, terdapat juga saran dan komentar yang diberikan oleh responden uji kelayakan seperti multimedia yang dibuat menarik, tidak mudah bosan, meningkatkan motivasi belajar, multimedia sudah cukup interaktif, materi yang disajikan sudah jelas, pemilihan *font* yang sesuai, diberikan intruksi yang lebih jelas pada saat menjawab pertanyaan. Oleh sebab itu, berdasarkan hasil uji validasi dan uji kelayakan secara keseluruhan multimedia interaktif *extractum* pada materi ekstraksi berorientasi berpikir tingkat tinggi dapat dikatakan valid untuk digunakan dalam proses pembelajaran materi ekstraksi serta layak dijadikan sebagai media bantu dalam kegiatan belajar mengajar. Akan tetapi, masih diperlukan beberapa peningkatan dalam aspek bahasa dan materi agar media yang dihasilkan dapat menjadi media yang lebih baik lagi.

#### 4. SIMPULAN

- 1) Hasil analisis tampilan multimedia interaktif *extractum* pada materi ekstraksi berorientasi kemampuan berpikir tingkat tinggi menampilkan beberapa tampilan yaitu tampilan menu awal, beranda, tujuan pembelajaran, materi, dan evaluasi. Dalam tampilan materi yang disajikan terdiri dari tiga sub materi yaitu jenis ekstraksi, faktor yang mempengaruhi ekstraksi, syarat pemilihan pelarut. Dalam materi ekstraksi disajikan simulasi animasi praktikum. Pada multimedia interaktif *extractum* terdapat visualisasi baik secara video ataupun gambar serta dilengkapi dengan tombol navigasi. Dalam evaluasi terdiri dari 2 paket soal, pada setiap paket terdiri 8 soal yang berorientasi berpikir tingkat tinggi berbentuk pilihan ganda, *multiple select*, dan *drag and drop*.

- 2) Hasil uji validasi sebesar 0,76 dinyatakan valid sehingga multimedia interaktif *extractum* pada materi ekstraksi berorientasi kemampuan berpikir tingkat tinggi dapat digunakan sebagai media pembelajaran.
- 3) Hasil uji terbatas sebesar 91% yang menunjukkan bahwa multimedia interaktif *extractum* pada materi ekstraksi berorientasi kemampuan berpikir tingkat tinggi sangat layak digunakan sebagai media pembelajaran.

## REFERENSI

- Agustina, T. P., Farida, I., & Irwansyah, F. S. (2022). Pembuatan Quiz Interaktif Berbasis Video Online pada Materi Korosi. *Gunung Djati Conference Series*, 11, 1–14. <https://conferences.uinsgd.ac.id/>
- Anderson, T. (2013). Design-based Research and its Application to a Call Centre Innovation in Distance Education. *Canadian Journal of Learning and Technology*, 31(2), 2–9. <http://www.cjit.ca/content/vol31.2/anderson.html>
- Ariyana, Y., Pudjiastuti, A., Bestary, R., & Zamroni. (2022). Keterampilan Berpikir tingkat Tinggi. In *Modul Belajar Mandiri* (hal. 65–80). Direktorat Jenderal Guru dan Tenaga Kependidikan.
- Armansyah, F., Sulton, S., & Sulthoni, S. (2019). Multimedia Interaktif Sebagai Media Visualisasi Dasar-Dasar Animasi. *Jurnal Kajian Teknologi Pendidikan*, 2(3), 224–229. <https://doi.org/10.17977/um038v2i32019p224>
- Arofah, S., & Rinaningsih, R. (2021). Meta Analisis Efektivitas Multimedia Interaktif Untuk Meningkatkan Cognitive Skill Peserta Didik Dalam Belajar Kimia. *UNESA Journal of Chemical Education*, 10(1), 84–93. <https://doi.org/10.26740/ujced.v10n1.p84-93>
- Batubara, S. O., Wang, H.-H., & Chou, F.-H. (2020). Literasi Kesehatan: Konsep Analisis. *Jurnal Keperawatan Muhammadiyah*, 5(2), 88–98. <https://doi.org/10.30651/jkm.v5i2.5683>
- Cahyadi, R. A. H. (2019). Pengembangan Bahan Ajar Berbasis Addie Model. *Halaqa: Islamic Education Journal*, 3(1), 35–42. <https://doi.org/10.21070/halaqa.v3i1.2124>
- Cahyaningsih, C., & Suparwoto. (2020). Pengembangan Pembelajaran Melalui Peta Konsep untuk Meningkatkan Penguasaan Konsep Fluida Dinamis Ditinjau dari Kemampuan Awal dan Kemampuan Matematis Siswa Kelas XI SMA Negeri 3 Klaten. *Jurnal Pendidikan Fisika*, 6(4), 304–311.
- Darsih, T. K. (2022). Analisis Penggunaan Media Pembelajaran Berbasis Android Pada Materi Memproses Entri Jurnal Kelas X AKL. *Jurnal Sintaksis*, 4(04), 71–79. <http://jurnal.stkipalmaksum.ac.id/index.php/Sintaksis/article/view/250>
- Dewi, L. (2018). Learning Design Using Addie Approach To Improve Students ' Critical Thinking Skills in Becoming Ethical Librarians. *Jurnal Edulib*, 8(1), 199. <https://doi.org/https://doi.org/10.17509/edulib.v8i1.10901>
- Dewi, R., Wardani, S., & Wijayati, N. (2019). Profile of Students Critical Thinking Skills on Redox Concept in SMA Negeri 8 Semarang. *Journal of Physics: Conference Series*, 1321(2), 6–12. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1321/2/022048>
- Dhaniawaty, R. P., Suci, A. L., & Hardiyana, B. (2021). Aplikasi Pembelajaran Multimedia Interaktif Mata Pelajaran IPA Mengenai Sistem Pencernaan Manusia Untuk Siswa SMP Kelas VII. *Jurnal Teknologi dan Informasi*, 11(2), 183–194. <https://doi.org/10.34010/jati.v11i2.5574>
- Falahah, & Irrahali, F. A. (2019). Educational Game “Mengetahui Indonesia” as a Medium to Introduce Indonesia to the Kids. *International Journal of Higher Education*, 8(3), 47–56. <https://doi.org/10.5430/ijhe.v8n3p47>
- Harahap, L. K., & Siregar, A. D. (2020). Pengembangan Media Pembelajaran Interaktif Berbasis Adobe Flash Cs6 Untuk Meningkatkan Motivasi Dan Hasil Belajar Pada Materi Kesetimbangan Kimia. *JPPS (Jurnal Penelitian Pendidikan Sains)*, 10(1), 1910. <https://doi.org/10.26740/jpps.v10n1.p1910-1924>
- Hidayat, F., & Nizar, M. (2021). Model Addie (Analysis, Design, Development, Implementation and

- Evaluation) Dalam Pembelajaran Pendidikan Agama Islam. *Jurnal Inovasi Pendidikan Agama Islam (JIPAI)*, 1(1), 28–38. <https://doi.org/10.15575/jipai.v1i1.11042>
- Hulu, G., & Dwiningsih, K. (2021). Validitas LKPD Berbasis Blended Learning Berbantuan Multimedia Interaktif Untuk Melatihkan Visual Spasial Materi Ikatan Kovalen. *UNESA Journal of Chemical Education*, 10(1), 56–65. <https://doi.org/10.26740/ujced.v10n1.p56-65>
- Idrus, L. (2019). Evaluasi Dalam Proses Pembelajaran. *Jurnal Manajemen Pendidikan Islam*, 9(2), 920–935.
- Jailani, J., & Almukarramah, A. (2020). Upaya Peningkatan Kualitas Pembelajaran Biologi Melalui Pembelajaran Bermakna Dengan Menggunakan Peta Konsep. *Jurnal Biology Education*, 8(2), 122–130. <https://doi.org/10.32672/jbe.v8i2.2371>
- Juliarti, H., Widiarti, H. R., & Nazriati. (2019). Kajian Literatur : Kemampuan Berpikir Tingkat Tinggi dalam Pembelajaran Kimia. *Prosiding*, 313–317.
- Khasan, Dafik, & Hobri. (2015). Pengembangan Perangkat Pembelajaran Matematika Berbasis Whole Brain Teaching dengan Pendekatan Quantum Learning pada Sub Pokok Bahasan Segitiga untuk SMP Kelas VII. *Pancaran Pendidikan*, 4(2), 143–152. <https://jurnal.unej.ac.id/index.php/pancaran/article/view/1558>
- Kusma, N. (2019). Pengembangan Media Pembelajaran Menggunakan Andengine Berbasis Android Pada Materi Larutan Elektrolit Dan Nonelektrolit Di Sma Negeri 1 Bakongan. In *Skripsi*. Universitas Islam Negeri Ar-Raniry Banda Aceh.
- Kuswanto, J., Walusfa, Y., Artikel, S., Korespondensi, A., Ratu Penghulu No, J., Sari, K., Baru, T., Raja Tim, B., Ogan Komering Ulu, K., & Selatan, S. (2017). Pengembangan Multimedia Pembelajaran pada Mata Pelajaran Teknologi Informasi dan Komunikasi Kelas VIII. *Innovative Journal of Curriculum and Educational Technology IJCET*, 6(2), 58–64. <https://doi.org/https://doi.org/10.15294/ijcet.v6i2.19335>
- Maria, U., Rusilowati, A., & Hardyanto, W. (2019). Interactive Multimedia Development in The Learning Process of Indonesian Culture Introduction Theme for 5-6 Year Old Children. *Journal of Primary Education*, 8(3), 344–353. <https://doi.org/https://doi.org/10.15294/jpe.v8i3.27929>
- Nazalin, & Muhtadi, A. (2016). Pengembangan Multimedia Interaktif Pembelajaran Kimia Pada Materi Hidrokarbon Untuk Siswa Kelas XI SMA. *Jurnal Inovasi Teknologi Pendidikan*, 3(2), 221. <https://doi.org/10.21831/jitp.v3i2.7359>
- Nugraha, R. S., Sumardi, & Hamdu, G. (2017). Desain Pembelajaran Tematik Berbasis Outdoor Learning di SD. *Indonesian Journal of Primary Education*, 34–40.
- Nugraheni, W., Mulyani, S., & Ashadi, A. (2019). Pengembangan Multimedia Interaktif Kimia Berbasis Inkuiri Terbimbing Untuk Pembelajaran Materi Pokok Hidrokarbon Dan Minyak Bumi Kelas XI MIA. *INKUIRI: Jurnal Pendidikan IPA*, 8(2), 172. <https://doi.org/10.20961/inkuiri.v8i2.37756>
- Purnamasari, N. L. (2019). Metode Addie Pada Pengembangan Media Interaktif Adobe Flash Pada Mata Pelajaran TIK. *Jurnal Pendidikan Dan Pembelajaran Anak Sekolah Dasar*, 5(1), 23–30. <https://jurnal.stkipppgritlungagung.ac.id/index.php/pena-sd/article/view/1530>
- Rahayu, R. R. Y., & Sutrisno, H. (2019). The Effect Of Chemistry Learning Based On Analogy On Higher Order Thinking Skills Of Senior High School Students In Equilibrium Concepts. *European Journal of Education Studies*, 5(12), 255–267. <https://doi.org/10.5281/zenodo.2619248>
- Rahmat, A., & Yundra, E. (2019). Pengembangan Media Pembelajaran Multimedia Interaktif Pada Mata Pelajaran Penerapan Rangkaian Elektronika Kelas XI TEI Di SMK Negeri 1 Driyorejo. *Jurnal Pendidikan Teknik Elektro*, 08(1), 385–392. <https://ejournal.unesa.ac.id/index.php/jurnal-pendidikan-teknik-elektro/article/view/29120>
- Rahmatullah, R., Inanna, I., & Ampa, A. T. (2020). Media Pembelajaran Audio Visual Berbasis Aplikasi Canva. *Jurnal Pendidikan Ekonomi Undiksha*, 12(2), 317–327. <https://doi.org/https://doi.org/10.23887/jjpe.v12i2.30179>
- Rahmawati, A. S., & Astuti, A. P. (2017). Studi Pendahuluan: Penerapan Praktikum Kimia Organik

- Berorientasi Aplikasi (Application-Oriented). *Jurnal Pendidikan Sains Universitas Muhammadiyah Semarang* 48, 05, 47–55. <http://jurnal.unimus.ac.id/index.php/JPKIMIA/index>
- Rahmi, R., Fitria, A., Santika, V., & Rahmawati, S. (2022). Analisis Pengembangan Media Dalam Pembelajaran Kimia. *Lantanida Journal*, 10(1), 10–24.
- Risdiana, A., Erna, M., & Holiwarni, B. (2022). Pengembangan Soal HOTS (Higher Order Thinking Skills) pada Materi Asam-Basa untuk Kelas XI SMA/MA Sederajat. *Jurnal Inovasi Pendidikan Kimia*, 16(2), 111–117. <https://doi.org/10.15294/jipk.v16i2.32879>
- Rosmana, P. S., Iskandar, S., Sari, A. N., Kholida, A., Firdaus, D. N., & Trisnawati, P. (2023). Penggunaan Media Wordwall sebagai Evaluasi Pembelajaran Organ Pernapasan pada Hewan Kelas V di SDN 3 Nagri Kaler. *Journal on Education*, 5(2), 1965–1973. <https://doi.org/10.31004/joe.v5i2.838>
- Saraswati, P. M. S., & Agustika, G. N. S. (2020). Kemampuan Berpikir Tingkat Tinggi Dalam Menyelesaikan Soal HOTS Mata Pelajaran Matematika. *Jurnal Ilmiah Sekolah Dasar*, 4(2), 257. <https://doi.org/10.23887/jisd.v4i2.25336>
- Sari, S., Anjani, R., Farida, I., & Ramdhani, M. A. (2017). Using Android-Based Educational Game for Learning Colloid Material. *Journal of Physics: Conference Series*, 895(1), 1–6. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/895/1/012012>
- Setiawan, M. A., Dasna, I. W., & Marfu'ah, S. (2016). Pengaruh Bahan Ajar Multimedia Interaktif Terhadap Hasil Belajar Mahasiswa pada Materi Kimia Organik I. *Prosiding Seminar Nasional II Tahun 2016, Kerjasama Prodi Pendidikan Biologi FKIP dengan Pusat Studi Lingkungan dan Kependudukan (PSLK)*, 1, 379–385.
- Slamet, R., & Wahyuningsih, S. (2022). Validitas Dan Reliabilitas Terhadap Instrumen Kepuasan Kerja. *Aliansi : Jurnal Manajemen dan Bisnis*, 17(2), 51–58. <https://doi.org/10.46975/aliansi.v17i2.428>
- Sugiyono. (2015). *Metode penelitian pendidikan : Pendekatan kuantitatif, kualitatif, dan R&D* (21 ed.). Alfabeta.
- Sugiyono. (2017). *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D* (Cetakan 4). Alfabeta.
- Sumarni, W., Sudarmin, & Kadarwati, S. (2013). Pembelajaran Berbasis Multimedia Untuk Meningkatkan Penguasaan Konsep Kimia dan Keterampilan Berpikir Mahasiswa. *Jurnal Ilmu Pendidikan*, 19(1), 69–77. <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.17977/jip.v19i1.3757>
- Suparman, U. (2021). *Bagaimana Meningkatkan Kemampuan Berpikir Tingkat Tinggi (HOTS) Peserta Didik*. Pusaka Media.
- Viani, H. O., & Kamaludin, A. (2020). Pengembangan Modul Kimia Bermuatan Higher Order Thinking Skills (HOTS) Pada Materi Makromolekul. *Journal of Tropical Chemistry Research and Education*, 2(2), 50–58. <https://doi.org/10.14421/jtcre.2020.22-01>
- Widjajanti, E., Rohaeti, E., & SYL, I. (2018). Penerapan Praktikum Kimia Bermuatan Life Skills Sebagai Upaya Mempersiapkan Calon Guru Yang Berkarakter. *Jurnal Ilmiah Pendidikan*, 3, 204–211. <https://journal.uny.ac.id/index.php/cp/article/view/256>