

**PENGEMBANGAN MEDIA PEMBELAJARAN
VIRTUAL INTERAKTIF *CHEMMY HUNTER*
BERBASIS ANALISIS ARTIKEL PENELITIAN
ILMIAH TEKNOLOGI MEMBRAN DESALINASI
AIR LAUT**

SKRIPSI

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



Oleh:

Purnomo

NIM : 1403076054

**FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI WALISONGO
SEMARANG
2020**

PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : **Purnomo**

NIM : 1403076054

Jurusan : Pendidikan Kimia

Menyatakan bahwa skripsi yang berjudul:

**Pengembangan Media Pembelajaran Virtual Interaktif
Chemmy Hunter Berbasis Analisis Artikel Penelitian
Ilmiah Teknologi Membran Desalinasi Air Laut**

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

Semarang, 27 Maret 2020

Pembuat Pernyataan,

Purnomo

NIM. 1403076054



**KEMENTERIAN AGAMA R.I.
UIN WALISONGO SEMARANG
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI**

Jln. Prof. Dr. Hamka Kampus II Ngaliyan Semarang
Telp. 7601295 Fax. 7615387

PENGESAHAN

Naskah skripsi berikut ini:

Judul : **Pengembangan Media Pembelajaran Virtual Interaktif
Chemmy Hunter Berbasis Analisis Artikel Penelitian
Ilmiah Teknologi Membran Desalinasi Air Laut**

Penulis : **Purnomo**

NIM : 1403076054

Jurusan : Pendidikan Kimia

Telah diujikan dalam sidang *munaqasyah* oleh Dewan Penguji Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo Semarang dan dapat diterima sebagai salah satu syarat memperoleh gelar sarjana dalam Ilmu Pendidikan Kimia.

Semarang, 23 Maret 2020

DEWAN PENGUJI

Ketua Sidang,



Sekretaris Sidang,


Wirda Udaibah, S.Si., M.Si

NIP. 19850104 200912 2 003


Mufidah, S.Ag., M.Pd.

NIP. 196907071997032001

Penguji Utama I,

Penguji Utama II,


Atik Rahmawati, S.Pd., M.Si.

NIP. 19750516 200604 2 002


Dr. Suwahono, S.Pd., M.Pd.

NIP. 19720520 199903 1 004

Pembimbing I,

Pembimbing II,


Wirda Udaibah, S.Si., M.Si.

NIP. 19850104 200912 2 003


Anita Fibonacci, S.Pd., M.Pd.

NIDN. 2028118701

NOTA DINAS

Semarang, 23 Maret 2020

Kepada
Yth. Dekan fakultas sains dan teknologi
UIN Walisongo
Di Semarang

Assalamu'alaikum Wr. Wb.

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

Judul : Pengembangan Media Pembelajaran Virtual Interaktif Chemmy Hunter Berbasis Analisis Artikel Penelitian Ilmiah Teknologi Membran Desalinasi Air Laut

Nama : Purnomo

NIM : 1403076054

Jurusan : Pendidikan Kimia

Saya memandang bahwa naskah skripsi tersebut sudah dapat diajukan kepada Fakultas Sanis dan Teknologi UIN Walisongo untuk diajukan dalam siding munaqasyah.

Wassalamu'alaikum Wr. Wb

Pembibing I,



Wirda Udaibah, M.Si.

NIP. 19850104 200912 2 003

NOTA DINAS

Semarang, 23 Maret 2020

Kepada
Yth. Dekan fakultas sains dan teknologi
UIN Walisongo
Di Semarang

Assalamu'alaikum Wr. Wb.

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

Judul : Pengembangan Media Pembelajaran Virtual Interaktif Chemmy Hunter Berbasis Analisis Artikel Penelitian Ilmiah Teknologi Membran Desalinasi Air Laut

Nama : Purnomo

NIM : 1403076054

Jurusan : Pendidikan Kimia

Saya memandang bahwa naskah skripsi tersebut sudah dapat diajukan kepada Fakultas Sanis dan Teknologi UIN Walisongo untuk diajukan dalam siding munaqasyah.

Wassalamu'alaikum Wr. Wb

Pembibing II,



Anita Fibonacci, SPd., M.Pd.
NIDN. 20281187071

Pengembangan Media Pembelajaran Virtual Interaktif *Chemmy Hunter* Berbasis Analisis Artikel Penelitian Ilmiah Teknologi Membran Desalinasi Air Laut

Purnomo

Pendidikan Kimia Fakultas Sains dan Teknologi Universitas
Islam Negeri Walisongo Semarang

Purnomodoang12@gmail.com

ABSTRAK

Media *Chemmy Hunter* merupakan visualisasi dari artikel penelitian ilmiah tentang teknologi membran desalinasi air laut. Visualisasi artikel penelitian ilmiah sangat penting untuk menampilkan dan mengembangkan informasi yang tertulis maupun tersirat di dalam artikel penelitian ilmiah untuk membentuk pengetahuan yang utuh dan mendalam. *Chemmy Hunter* dikembangkan untuk dijadikan contoh bagaimana memperoleh informasi ilmiah lebih dalam dari artikel acuan penelitian dengan cara mengkaitkan teori kimia dengan informasi di dalam artikel. Metode penelitian pengembangan yang digunakan dalam penelitian ini merupakan adaptasi dari metode 4-D yang dikembangkan oleh Thiagarajan tanpa tahapan *disseminate* sehingga diperoleh karakteristik dan kualitas media yang dikembangkan. Hasil uji kualitas berdasarkan penilaian ahli materi terhadap media *Chemmy Hunter* diperoleh skor 41 dengan kategori Baik (B) dan persentase 82%, sedangkan penilaian validator ahli media diperoleh skor 85 dengan kategori Baik (B) dan persentase 80,95%. Hasil angket respon mahasiswa diperoleh skor 175 dengan kategori Sangat Baik (SB) dan persentase 93,6%. Berdasarkan hasil penilaian ahli dan respon mahasiswa yang menunjukkan bahwa media *Chemmy Hunter* dapat dijadikan sebagai media belajar mandiri mahasiswa dan layak untuk diujikan ke tahap kelas besar.

Kata kunci: Media pembelajaran *Chemmy Hunter*, Visualisasi artikel penelitian ilmiah, *Game* edukasi petualangan Android.

KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum Wr. Wb.

Alhamdulillahirobbil'alamin. Puji Syukur penulis panjatkan ke hadirat Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat, taufik, nikmat, hidayah serta inayahnya-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan baik dan lancar. Sholawat serta salam selalu turunkan untuk Nabi Muhammad SAW dengan harapan mendapatkan syafa'at-Nya kelak di yaumul kiamat nanti.

Dengan selesainya skripsi ini, penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Dr. H. Ismail, M.Ag selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo Semarang.
2. Atik Rahmawati, S.Pd., M.Si selaku Ketua Program Studi Pendidikan Kimia dan Wirda Udaibah, M.Si selaku Sekretaris Program Studi Pendidikan Kimia.
3. R. Arizal Firmansyah, M.Sc selaku Pembimbing I awal, Wirda Udaibah, M.Si selaku Pembimbing I dan Anita Fibonacci, M.Pd selaku Pembimbing II yang selalu memberi bimbingan dan dorongan hingga terselesainya skripsi ini dengan baik.
4. Mulyatun, M.Si selaku Wali Dosen yang selalu memberi arahan dalam perkuliahan.
5. Segenap Dosen Pendidikan Kimia yang telah mentransferkan ilmunya.
6. Zidni Azizati, M.Sc selaku Dosen Mata Kuliah Kimia Proyek Penelitian Ilmiah yang telah membantu dan menyukseskan penelitian ini.
7. Teman-teman Pendidikan Kimia, khususnya angkatan 2014 dan 2015 UIN Walisongo Semarang.

8. Semua pihak yang memberikan motivasi dan dukungan baik moriil maupun materiil yang tidak dapat penulis sebutkn satu persatu.

Akhir kata penulis menyadari kekurangan dan keterbatasan, sehingga jauh dari kesempurnaan. Kritik dan saran yang konstruktif penulis harapkan guna kesempurnaan skripsi ini. Semoga skripsi ini bermanfaat. Amin

Wassalamu'alaikum Wr. Wb.

Semarang, 23 Maret 2020
Peneliti,

Purnomo
NIM. 1403076054

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	
PERNYATAAN KEASLIAN	i
PENGESAHAN	ii
NOTA PEMBIMBING	iii
ABSTRAK	v
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	xvii
BAB I PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang	1
B. Rumusan Masalah	7
C. Tujuan dan Manfaat Penelitian	7
D. Spesifikasi Produk	9
E. Asumsi Pengembangan	12
BAB II LANDASAN TEORI	14
A. Deskripsi Teori	14
1. Media Pembelajaran	14
a. Pengertian Media Pembelajaran	14
b. Klasifikasi Media Pembelajaran	15
1) Media Cetak	15
2) Media Grafis/Pameran	15
3) Media Audio	15
4) Media Gambar Bergerak	16
5) Multimedia	16
6) Media Berbasis Website/ Internet	17
c. Manfaat Media Pembelajaran	17
2. Artikel Ilmiah	18
a. Pengertian artikel ilmiah	18

b.	Jenis artikel ilmiah	18
1)	Artikel konseptual	18
2)	Artikel hasil penelitian (artikel penelitian ilmiah) ...	19
c.	Sistematika penulisan artikel ilmiah	19
3.	Teknologi Membran	23
a.	Pengertian membran	23
b.	Kalsifikasi membran	24
c.	Jenis membran	25
1)	Pemisahan akibat gaya dorong tekanan	25
2)	Pemisahan akibat gaya dorong konsentrasi	27
3)	Pemisahan akibat gaya dorong suhu	28
4)	Pemisahan akibat gaya dorong elektrik	28
d.	Pembuatan membran	29
e.	Morfologi membran	30
B.	Kajian Pustaka	31
C.	Kerangka Berpikir	37
BAB III	METODE PENELITIAN	38
A.	Model Pengembangan	38
B.	Prosedur Pengembangan	56
1.	Pendefinisian (<i>Define</i>)	40
a.	Analisis ujung depan (<i>Front-end Analysis</i>)	40
b.	Analisis peserta didik (<i>Learner Analysis</i>).....	41
c.	Analisis tugas (<i>Task Analysis</i>)	41
d.	Analisis konsep (<i>Concept Analysis</i>)	42
e.	Spesifikasi tujuan pembelajaran (<i>Specifying</i>	

	<i>Instructional Objectives)</i>	42
2.	Perancangan (<i>Design</i>)	43
	a. Pemilihan media (<i>Media Selection</i>)	43
	b. Pemilihan format (<i>Format Selection</i>)	44
	c. Rancangan awal (<i>Initial Design</i>)	44
3.	Pengembangan (<i>Develop</i>)	44
	a. Validasi ahli (<i>Expert Appraisal</i>)	45
	b. Uji coba produk (<i>Development Testing</i>)	45
C.	Subjek Penelitian	46
D.	Teknik Pengumpulan Data	46
E.	Teknik Analisis Data	46
	1. Uji Validasi ahli	47
	2. Angket Respon Mahasiswa	49
BAB IV	DESKRIPSI DAN ANALISIS DATA	52
A.	Deskripsi Rancangan Awal Prototipe Produk	52
B.	Pengembangan dan Hasil Uji Lapangan	57
	1. Pendefinisian (<i>Define</i>)	57
	a. Analisis ujung depan (<i>Front-end Analysis</i>)	58
	b. Analisis peserta didik (<i>Learner Analysis</i>)	62
	c. Analisis tugas (<i>Task Analysis</i>)	66
	d. Analisis konsep (<i>Concept Analysis</i>)	67
	e. Spesifikasi tujuan pembelajaran (<i>Specifying Instructional Objectives</i>)	71
	2. Perancangan (<i>Design</i>)	76
	a. Pemilihan media (<i>media</i>)	

<i>selection</i>)	76
b. Pemilihan format (<i>format selection</i>)	78
c. Rancangan awal (<i>initial design</i>)	79
1) <i>Game</i> petualangan	79
2) <i>Game</i> edukasi	79
3) <i>Virtual lab</i>	79
3. Pengembangan (<i>Develop</i>)	80
a. Validasi produk	80
b. Uji Lapangan	85
C. Analisis Data	88
1. Validasi para ahli	91
2. Respon mahasiswa	94
D. Prototipe Hasil Pengembangan	98
1. Menu Awal	98
2. Menu Referensi	99
3. Menu Gallery	100
4. Menu Tentang	102
5. Tahapan 1	103
6. Tahapan 2	105
7. Tahapan 3	108
8. Tahapan 4	110
9. Tahapan 5	112
BAB V PENUTUP	120
A. Kesimpulan	120
B. Saran	121

DAFTAR PUSTAKA
LAMPIRAN-LAMPIRAN

DAFTAR TABEL

Tabel	Judul	Halaman
Tabel 3.1	Kriteria Penilaian Ideal Kualitas Media Pembelajaran	48
Tabel 3.2	Penilaian Skala Linkert	49
Tabel 3.3	Kriteria Penilaian Ideal Kualitas Media Pembelajaran	50

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Judul	Halaman
Gambar 2.1	Kerangka Berpikir	37
Gambar 3.1	Skema Tahapan Model Pengembangan 4-D (Thiagarajan, 1974)	41
Gambar 4.1	Persen Hasil Validasi Ahli Materi Tiap Aspek	81
Gambar 4.2	Persen Hasil Validasi Ahli Media Tiap Aspek	82
Gambar 4.3a	Tampilan konten media sebelum revisi	84
Gambar 4.3b	Tampilan konten media setelah revisi	84
Gambar 4.3c	Tampilan konten media setelah revisi	84
Gambar 4.4a	Tampilan konten media sebelum revisi	85
Gambar 4.4b	Tampilan konten media setelah revisi	85
Gambar 4.5	Persen Hasil Penilaian Mahasiswa Tiap Aspek	86
Gambar 4.6	Tampilan media <i>Chemmy Hunter</i> berisi visualisasi informasi dari artikel yang dikaitkan dengan teori kimia dasar	92
Gambar 4.7a	Tampilan media <i>Chemmy Hunter</i> berisi visual 3D struktur molekul	93
Gambar 4.7b	Tampilan media <i>Chemmy Hunter</i> berisi fleksibilitas penyampaian informasi di dalam media	93
Gambar 4.8	Tampilan media <i>Chemmy Hunter</i> berisi informasi dari artikel yang dikaitkan dengan teori kimia dasar	95

Gambar	Judul	Halaman
	sekaligus berisi informasi pembuatan <i>graphene oxide</i> yang tidak ditampilkan di dalam artikel acuan	
Gambar 4.9	Tampilan media <i>Chemmy Hunter</i> berisi tiga level representasi pembelajaran kimia yaitu, makroskopik, submikroskopik, dan simbolik	96
Gambar 4.10a	Tampilan media <i>Chemmy Hunter</i> berisi <i>game</i> edukasi petualangan untuk pembelajaran ranah afektif	97
Gambar 4.10b	Tampilan media <i>Chemmy Hunter</i> berisi <i>game</i> edukasi strategi untuk pembelajaran ranah kognitif	97
Gambar 4.10c	Tampilan media <i>Chemmy Hunter</i> berisi <i>virtual lab</i> untuk pembelajaran ranah psikomotorik	97
Gambar 4.11	Menu Awal	99
Gambar 4.12a	Menu Referensi tampilan pilihan menu referensi	99
Gambar 4.12b	Menu Referensi tampilan isi menu referensi	100
Gambar 4.13a	Menu Galery tampilan pilihan menu galery	101
Gambar 4.13b	Menu Galery tampilan isi menu galery	102
Gambar 4.14a	Menu Tentang tampilan pilihan menu tentang	102
Gambar 4.14b	Menu Tentang tampilan isi menu tentang	103
Gambar 4.15a	Tahapan 1 tampilan awal tahapan 1	104
Gambar 4.15b	Tahapan 1 tampilan tombol masuk game tahapan 1	104

Gambar	Judul	Halaman
Gambar 4.15c	Tahapan 1 tampilan game tahapan 1	105
Gambar 4.15d	Tahapan 1 tampilan penjelasan analogi game tahapan 1 tentang cara kerja membran	105
Gambar 4.16a	Tahapan 2 tampilan awal tahapan 2	106
Gambar 4.16b	Tahapan 2 tampilan tombol masuk game tahapan 2	107
Gambar 4.16c	Tahapan 2 tampilan game tahapan 2	107
Gambar 4.16d	Tahapan 2 tampilan penjelasan analogi game tahapan 2 tentang pembuatan membran metode inversi fasa	107
Gambar 4.17a	Tahapan 3 tampilan awal tahapan 3	109
Gambar 4.17b	Tahapan 3 tampilan tombol masuk game tahapan 3	109
Gambar 4.17c	Tahapan 3 tampilan game tahapan 3	109
Gambar 4.17d	Tahapan 3 tampilan penjelasan analogi game tahapan 3 tentang pemisahan membran pervaporasi	110
Gambar 4.18a	Tahapan 4 tampilan awal tahapan 4	111
Gambar 4.18b	Tahapan 4 tampilan tombol masuk kesimpulan tahapan 4	111
Gambar 4.18c	Tahapan 4 tampilan kesimpulan materi tahapan 1 hingga 3	111
Gambar 4.19a	Tahapan 5 tampilan awal tahapan 5	113
Gambar 4.19b	Tahapan 5 tampilan tombol masuk <i>virtual lab</i> tahapan 5	113
Gambar 4.19c	Tahapan 5 tampilan <i>virtual lab</i> tahapan 5	114
Gambar 4.19d	Tahapan 5 tampilan menu bahan	114
Gambar 4.19e	Tahapan 5 tampilan informasi dari bahan	114

Gambar	Judul	Halaman
Gambar 4.19f	Tahapan 5 tampilan menu alat	115
Gambar 4.19g	Tahapan 5 tampilan informasi dari alat	115
Gambar 4.19h	Tahapan tampilan menu pembuatan	115
Gambar 4.19i	Tahapan 5 tampilan informasi pembuatan	116
Gambar 4.19j	Tahapan 5 tampilan menu analisis	116
Gambar 4.19k	Tahapan 5 tampilan informasi analisis	116
Gambar 4.19l	Tahapan 5 tampilan menu pengujian	117
Gambar 4.19m	Tahapan 5 tampilan informasi pengujian	117

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1	RPS Mata Kuliah Proyek Penelitian Ilmiah
Lampiran 2	Lembar Angket Analisis Kebutuhan
Lampiran 3	Hasil Angket Analisis Kebutuhan
Lampiran 4	Data Hasil Angket Analisis Kebutuhan Mahasiswa
Lampiran 5	Instrumen Validasi Ahli Materi
Lampiran 6	Instrumen Validasi Ahli Media
Lampiran 7	Hasil Validasi Media Validator Materi 1
Lampiran 8	Hasil Validasi Media Validator Materi 2
Lampiran 9	Hasil Validasi Media Validator Media 1
Lampiran 10	Hasil Validasi Media Validator Media 2
Lampiran 11	Perhitungan Kriteria Kualitas Media Pembelajaran <i>Chemmy Hunter</i> Berdasarkan Perolehan Skor Oleh Validator Ahli Materi Dan Ahli Media
Lampiran 12	Lembar Angket Respon Mahasiswa Terhadap Media Pembelajaran <i>Chemmy Hunter</i>
Lampiran 13	Hasil Angket Respon Mahasiswa Terhadap Media Pembelajaran <i>Chemmy Hunter</i>
Lampiran 14	Data Hasil Angket Respon Mahasiswa Terhadap Media Pembelajaran <i>Chemmy Hunter</i>
Lampiran 15	Perhitungan Kriteria Kualitas Media Pembelajaran <i>Chemm Hunter</i> Berdasarkan Respon Mahasiswa

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Media pembelajaran interaktif merupakan multimedia yang menjadikan pengguna dapat berinteraksi dan berkomunikasi dua arah dengan media tersebut melalui konten di dalamnya (Pribadi, 2007). Media pembelajaran interaktif dipercaya memiliki potensi yang besar dalam meningkatkan kualitas pembelajaran. Antunes (2012) menyatakan bahwa penggunaan media interaktif efektif mampu merekonstruksi kemampuan pemecahan masalah, persepsi, kreativitas, dan penalaran materi geometri molekul, polaritas, dan gaya antar molekul.

Pengembangan media interaktif berbasis *game* edukasi dapat menciptakan lingkungan belajar yang lebih informal, memfasilitasi eksperimentasi dan partisipasi peserta didik (Antunes, 2012). *Game* edukasi mampu menjadikan peserta didik menjadi individu yang aktif dan kooperatif untuk mengasimilasi realitas (Antunes, 2012). Potensi-potensi tersebut menunjukkan bahwa dibandingkan pembelajaran konvensional yang pasif/searah, penggunaan media pembelajaran interaktif mampu mengendalikan keterlibatan emosional dan

perhatian pengguna untuk memaksimalkan pembelajaran.

Berbagai penelitian telah dikembangkan untuk meningkatkan potensi media pembelajaran interaktif dalam rangka menutupi kekurangan sistem pembelajaran yang telah ada. Evans (2008) mengembangkan media interaktif *virtual lab* berbasis visualisasi teori stoikiometri, dimana selama ini hanya divisualkan melalui teks dalam buku tekstual ataupun media pembelajaran lainnya. Hasil penelitian Evans (2008) menunjukkan bahwa media yang dikembangkan lebih efektif dibandingkan media pembelajaran yang hanya berisi teks saja untuk materi stoikiometri.

Kekurangan media *virtual lab* yang dikembangkan Evans (2008) yaitu kurang memadukan teori stoikiometri dengan teori materi kimia lain yang berhubungan dengan stoikiometri, semisal asam basa, kesetimbangan, dan ikatan kimia. Pemunculan teori selain stoikiometri dirasa penting untuk memancing pengguna dalam mempelajari materi kimia lain yang berhubungan dengan pengaplikasian stoikiometri. Hal ini selaras dengan sepuluh model desain kurikulum Fogarty yang menunjukkan peran penting pembelajaran terpadu untuk

merekonstruksi pemahaman menyeluruh dan utuh dalam proses pembelajaran (Fogarty, 1991).

Pyatt (2012) mengembangkan media *virtual lab* berbasis kesalahan yang sering dilakukan praktikan selama praktikum. Media *virtual lab* yang dikembangkan merupakan visualisasi praktikum yang akan dilakukan. Media tersebut berhasil meningkatkan kepercayaan diri praktikan sebelum melakukan praktikum dan dapat mengurangi kesalahan dari aktivitas percobaan nyata di laboratorium. Sama seperti penelitian Evans (2008), media yang dikembangkan Pyatt (2012) masih kurang memadukan teori-teori kimia untuk pembelajaran yang mampu merekonstruksi pemahaman menyeluruh dan utuh seperti yang disampaikan Fogarty (1991) dalam sepuluh model desain kurikulum.

Limniou (2008) mengembangkan media interaktif *Virtual Reality* berbasis kekurangan pembelajaran konvensional dan buku tekstual sebagai sumber belajar. Media yang dikembangkan tersebut, mampu memvisualkan fenomena reaksi kimia/ranah submikro dari teori kimia yang tidak dijumpai di pembelajaran konvensional dan buku tekstual. Media tersebut juga mampu mempengaruhi emosional/psikologi peserta didik sebagai pengguna media. Namun di sisi lain, *virtual*

reality memiliki keterbatasan penggunaan karena membutuhkan peralatan khusus dan sensor tambahan untuk mengoperasikan media *virtual reality* (Limniou, 2008) sehingga tidak dapat diterapkan di kelas yang memiliki keterbatasan sarana dan prasarana.

Berdasarkan penelitian Evans (2008), Pyatt (2012) dan Limniou (2008) ada kemungkinan artikel penelitian ilmiah dapat divisualisasikan untuk menjadi media pembelajaran. Pemvisualisasian artikel sangat menjanjikan karena artikel penelitian ilmiah merupakan deskripsi narasi aktivitas penelitian yang kaya akan informasi (Yuan, 2018). Disisi lain, artikel penelitian ilmiah merupakan solusi suatu permasalahan yang terjadi di suatu tempat yang mungkin dapat diterapkan di tempat lain dengan kondisi permasalahan yang sama (Fingerhut, 2017), sehingga pemvisualisasian dari artikel ilmiah secara tidak langsung dapat dijadikan sebagai suatu media pembelajaran. Contoh hal ini adalah aplikasi materi metabolit sekunder yang dipelajari dalam perkuliahan kimia hasil alam, biokimia maupun kimia organik dapat diperoleh dari artikel hasil penelitian ilmiah (Manivasagana, 2013). Kebutuhan pemvisualisasian artikel ini dikuatkan dengan hasil angket kebutuhan yang telah dilakukan peneliti pada saat studi pendahuluan.

Hasil angket tersebut menunjukkan bahwa 100% responden menyatakan perlu ada media yang memvisualisasikan informasi menyeluruh dari artikel penelitian ilmiah agar mahasiswa dapat memahami informasi lebih dalam.

Penelitian ini fokus pada pengembangan media visualisasi artikel penelitian ilmiah tentang teknologi membran untuk desalinasi air laut. Teknologi membran dipilih karena teknologi tersebut merupakan teknologi yang ramah lingkungan, teknologi terbaru, lebih efisien dan efektif dibandingkan dengan teknologi desalinasi air laut yang sudah ada (Huang, 2018). Desalinasi air laut dirasa sangat penting karena merupakan salah satu solusi dari isu global ketersediaan air bersih (Huang, 2018). Diharapkan penggunaan artikel penelitian tersebut dapat menambah wawasan mahasiswa di bidang lingkungan dan dapat menjadi solusi permasalahan ketersediaan air di Indonesia.

Berbagai masalah yang timbul akibat ketersediaan air bersih yang terbatas dan kekeringan juga terjadi di beberapa daerah di Indonesia (Samekto, 2010), sehingga pemilihan artikel penelitian teknologi membran desalinasi air laut sangat menjanjikan untuk dianalisis lebih dalam. Hal ini didukung dengan ketersediaan air laut

di Indonesia yang melimpah berdasarkan UNCLOS 1982 (Lasabuda, 2013) dan dapat dijadikan sumber bahan baku desalinasi untuk mendapatkan air bersih.

Kebutuhan media pembelajaran tersebut diwujudkan dalam media pembelajaran *Chemmy Hunter*. *Chemmy Hunter* merupakan pengembangan media pembelajaran visualisasi informasi lebih mendalam dari sebuah artikel penelitian teknologi membran desalinasi air laut. Media ini berbentuk gabungan *virtual lab* yang mencakup penjelasan teori dasar (Evans, 2008), visual 3D dari struktur molekul (MacDougall, 2016) bahan yang digunakan, informasi alat dan bahan, serta penjelasan tujuan pengaplikasian dan teori yang menyertai setiap aktivitas penelitian dari artikel penelitian ilmiah acuan yang digunakan dalam media yang dikembangkan.

Media yang dikembangkan peneliti mengadaptasi media yang dikembangkan Barab (2009) yang mengembangkan *game* edukasi petualangan bertema pencemaran lingkungan dan dikombinasikan dengan unsur psikologi dan sosial budaya. *Game* edukasi petualangan akan menjadikan penyampaian informasi lebih fleksibel, informal dan menciptakan suasana nyaman dalam pembelajaran (Barab, 2009). Sehingga diharapkan pengembangan produk ini akan memberikan

contoh sekaligus mempermudah mahasiswa dalam mencari informasi lebih dalam dari artikel penelitian ilmiah acuan yang digunakan dalam media yang dikembangkan.

B. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah tersebut, maka permasalahan yang dapat dirumuskan pada penelitian ini sebagai berikut :

1. Bagaimana karakteristik media pembelajaran *Chemmy Hunter* sebagai contoh media belajar mandiri mahasiswa UIN Walisongo Semarang untuk memperoleh informasi ilmiah lebih dalam dari sebuah artikel penelitian ilmiah?
2. Bagaimana kualitas media pembelajaran *Chemmy Hunter* sebagai contoh media belajar mandiri mahasiswa UIN Walisongo Semarang untuk memperoleh informasi ilmiah lebih dalam dari sebuah artikel penelitian ilmiah?

C. Tujuan Dan Manfaat Penelitian

1. Tujuan penelitian

Berdasarkan rumusan masalah, tujuan dari penelitian ini sebagai berikut:

- a. Mengetahui karakteristik media pembelajaran *Chemmy Hunter* sebagai contoh media belajar

mandiri mahasiswa UIN Walisongo Semarang untuk memperoleh informasi ilmiah lebih dalam dari sebuah artikel penelitian ilmiah.

- b. Mengetahui kualitas media pembelajaran *Chemmy Hunter* sebagai contoh media belajar mandiri mahasiswa UIN Walisongo Semarang untuk memperoleh informasi ilmiah lebih dalam dari sebuah artikel penelitian ilmiah.

2. Manfaat penelitian

Hasil penelitian ini diharapkan dapat bermanfaat bagi semua pihak, diantaranya:

a. Bagi Mahasiswa

Media yang dikembangkan dapat digunakan sebagai media belajar mandiri, meningkatkan strategi dan pemahaman mahasiswa dalam analisis artikel penelitian ilmiah, menumbuhkan sikap kritis dan inisiatif mahasiswa melalui permainan dan virtual interaktif yang ditampilkan dalam media, serta mampu memotifasi minat mahasiswa dalam memperbanyak wawasan literasi.

b. Bagi Peneliti

Penelitian ini membantu peneliti memperoleh ilmu dalam menganalisis artikel

penelitian ilmiah yang dapat dibagikan ke mahasiswa lainnya agar memudahkan memahami artikel penelitian ilmiah serta meningkatkan motivasi peneliti untuk mengembangkan kreativitas dan imajinasi dalam mengembangkan media interaktif yang sesuai perkembangan ilmu dan teknologi terbaru.

D. Spesifikasi Produk

Penelitian pengembangan ini diharapkan dapat menghasilkan sebuah produk berupa media pembelajaran interaktif. Produk ini memiliki spesifikasi produk sebagai berikut:

1. Media pembelajaran *Chemmy Hunter* merupakan aplikasi virtual interaktif berbasis *virtual lab* yang dapat digunakan sebagai media belajar mahasiswa untuk memberikan contoh menganalisis informasi lebih mendalam dari artikel penelitian ilmiah yang telah dipilih peneliti.
2. Kegiatan pembelajaran di media pembelajaran ini akan melibatkan aspek psikologi terutama afektif pengguna yang diarahkan untuk memberikan solusi atas masalah-masalah sosial di dalam *game*. Media ini juga melatih psikomotorik pengguna melalui konten *virtual lab*. Terlebih aspek kognitif pengguna yang

dilatih melalui konten permainan strategi di ketiga tahapan dalam media ini.

3. Produk yang dikembangkan merupakan aplikasi berbasis android yang dikembangkan dengan software Unity3D versi 5.6.4p2 dan Autodesk 3DSMax 2016. Produk ini nantinya dapat dijalankan pada *smartphone* dengan sistem operasi Android minimal *Jelly Bean* dan versi di atasnya.
4. Media pembelajaran ini berisi karakter hewan-hewan yang dilindungi di Indonesia, hewan tersebut berupa animasi tidak nyata atau lebih dikenal dengan tokoh kartun 3D yang menggambarkan sifat/ciri khusus yang dimiliki hewan nyata. Sehingga dapat dikatakan setiap karakter tidak mirip dengan hewan nyata dan akan lebih nampak seperti karakter manusia. Karakter tersebut diantaranya adalah badak bercula satu, komodo, penyu, dan tapir.
5. Sistem dalam media pembelajaran ini mengadopsi *game* petualangan, aktivitas pembelajaran dimulai dari karakter utama badak yang dapat dikendalikan oleh pengguna dan diarahkan menuju setiap desa dalam media pembelajaran ini guna mencari masalah yang ada di setiap desa. Dalam media pembelajaran ini akan ada lima desa dan ada lima masalah yang

akan dihadapi pengguna. Pengguna diarahkan untuk mencari kepala desa di setiap desa dimana ketika karakter badak yang dijalankan pengguna berhadapan dengan kepala desa, maka dilayar akan muncul intruksi persetujuan pengguna untuk masuk ketahapan pembelajaran.

6. Media pembelajaran ini terdiri dari lima tahapan pembelajaran yang mewakili lima masalah di lima desa, tahapan pertama sampai ketiga merupakan permainan yang menggambarkan teori yang dibutuhkan didalam artikel. Penggambaran teori disesuaikan dengan aktivitas/kegiatan yang dapat ditemukan didalam kehidupan sehari-hari. Di akhir setiap tahapan tersebut akan muncul penjelasan dari tujuan permainan. Penjelasan tersebut nantinya disesuaikan teori yang ada di ilmu kimia. Tahapan keempat merupakan kesimpulan pembelajaran ketiga tahapan sebelumnya. Ditahapan kelima pengguna akan dihadapkan visualisasi dari hasil analisis informasi artikel, dimulai dari pengenalan bahan yang digunakan di dalam artikel, tahapan pembuatan dari awal hingga akhir serta hasil pengujian. Disetiap aktivitas pemvisualisasian akan ada tombol informasi yang akan memunculkan segala

hal yang berhubungan dengan aktivitas yang dipilih oleh pengguna dalam tahapan ini, semisal jika pengguna memilih salah satu nama bahan yang tertera dilayar maka tombol informasi jika ditab/diklik, akan memucul informasi bahan yang dipilih.

E. Asumsi Pengembangan

1. Media pembelajaran hanya berisi hasil analisis artikel penelitian ilmiah berjudul *synthesis of novel graphene oxide-polyimide hollow fiber membranes for seawater desalination* (Huang, 2018).
2. Pemilihan artikel penelitian ilmiah berdasarkan isu global tentang keterbatasan ketersediaan air layak konsumsi, minimnya penelitian teknologi membran pemurnian air laut serta air laut di Indonesia yang melimpah sehingga berpotensi menjadi bahan dasar dalam artikel penenelitian tersebut.
3. Media pembelajaran yang dikembangkan dapat digunakan sebagai salah satu media belajar mandiri dan contoh penerapan teknik analisis artikel penelitian ilmiah sehingga diharapkan dapat diterapkan ke artikel penelitian ilmiah lain.

4. Media pembelajaran hanya diujicobakan untuk mahasiswa jurusan pendidikan kimia yang telah lulus mata kuliah Proyek Penelitian Ilmiah.
5. Validator ahli memiliki pengalaman dan kompeten dalam bidang kimia dan bidang teknologi informasi.

BAB II

LANDASAN TEORI

A. Deskripsi Teori

1. Media pembelajaran

a. Pengertian

Media merupakan bentuk jamak dari kata “medium” yang berarti perantara atau pengantar (Suryanti, 2010). Media merupakan bagian dari komunikasi yang berfungsi sebagai pembawa pesan dari komunikator ke komunikan (Daryanto, 2013). Media dapat diartikan sebagai alat-alat grafis, fotografis, atau elektronik yang berfungsi untuk menangkap, memproses, dan menyusun kembali informasi visual atau verbal (Arsyad, 2003). Media yang digunakan dalam pembelajaran yang berfungsi sebagai sarana pembawa pesan dari sumber belajar ke pembelajar disebut media pembelajaran (Utami, 2016).

Media pembelajaran merupakan perantara komunikasi yang berisi informasi dan pengetahuan untuk mendukung kegiatan pembelajaran (Pribadi, 2017). Rossie dan Breidle menyatakan bahwa media pembelajaran merupakan seluruh alat dan bahan yang digunakan untuk mencapai tujuan pendidikan

(Suryanti, 2010). Media pembelajaran dapat berupa buku, tape recorder, kaset, video kamera, video recorder, film, slide, foto, gambar, grafik, televisi, atau komputer (Arsyad, 2003).

b. Klasifikasi Media Pembelajaran

Heinich mengklasifikasi media pembelajaran menjadi beberapa macam (Pribadi, 2017):

1) Media Cetak

Media cetak merupakan media yang telah lama digunakan dalam dunia pendidikan. Media cetak memuat informasi dan pengetahuan berbentuk teks, gambar, diagram, *chart*, grafik, poster atau kartun. Contoh media cetak meliputi buku, brosur *leaflet* atau *handout*.

2) Media Grafis/Pameran

Media ini merupakan sarana informasi dan pengetahuan yang diletakan disuatu tempat strategis agar objek sasaran dapat mengamati dan mempelajarinya. Contoh media grafis/pameran meliputi realia, model, diorama, dan kit.

3) Media Audio

Media audio merupakan media yang sering digunakan untuk pembelajaran bahasa

(terutama pembelajaran bahasa asing) dan seni (seni suara, musik).

4) Media Gambar Bergerak

Media gambar bergerak merupakan media yang mampu menampilkan gambar bergerak yang terintegrasi dengan unsur suara. Contoh media ini adalah film dan video.

5) Multimedia

Multimedia merupakan gabungan dari beberapa media, seperti teks, audio, grafis, video dan animasi yang terintegrasi menjadi satu yang menampilkan informasi dan pengetahuan secara komprehensif (Pribadi, 2017). Multimedia yang menyediakan interaksi dan komunikasi intens melalui konten di dalamnya dinamakan media pembelajaran interaktif (Pribadi, 2017). Simulasi dalam multimedia interaktif memberikan kesempatan pengguna untuk belajar secara dinamis, interaktif dan mandiri dengan tampilan yang diatur menyerupai dunia nyata (Arsyad, 2003). Media pembelajaran interaktif dikembangkan melalui teknologi komputer menghasilkan multimedia interaktif berbasis komputer ICT

(*information and communication technology*) (Isjoni, 2008). Perkembangan iptek menjadikan simulasi dari multimedia interaktif berbasis ICT lebih nyata dan dinamakan media pembelajaran virtual (Isjoni, 2008).

6) Media Berbasis *Website*/Internet

Media yang digunakan untuk mencari dan menemukan informasi atau pengetahuan melalui koneksi jaringan internet yang menghubungkan antar pengunanya ataupun berbagai situs jaringan internet (*website*). Contoh media berbasis *website*/internet adalah mesin pencari seperti Google dan Yahoo atau situs *website* seperti Wikipedia dan Blogspot.

c. Manfaat Media Pembelajaran

Beberapa manfaat penggunaan media pembelajaran (Pribadi, 2017):

- 1) Proses pembelajaran lebih jelas dan menarik
- 2) Penyampaian informasi dan pengetahuan menjadi bersifat standar
- 3) Proses pembelajaran lebih interaktif, lebih efisien penggunaan waktu dan tenaga untuk belajar
- 4) Meningkatkan kualitas proses belajar

- 5) Proses belajar menjadi lebih fleksibel
- 6) Meningkatkan sikap positif terhadap isi atau materi pembelajar

2. Artikel ilmiah

a. Pengertian artikel ilmiah

Barnawi (2015) menyatakan bahwa artikel ilmiah merupakan makalah yang mengalami perubahan berdasarkan aturan media (jurnal) penerbitnya tanpa merubah keseluruhan dari struktur, format, sistematika, dan isi makalah tersebut. Artikel ilmiah juga dapat diartikan sebagai media komunikasi yang digunakan untuk menyampaikan hasil kajian ilmu atau penelitian oleh dosen, mahasiswa, peneliti atau ilmuwan (Suryoputro, 2012). Artikel ilmiah membahas masalah aktual dan disertai alternatif solusi atau menyertakan harapan dan saran kepada pembaca (Barnawi, 2015).

b. Jenis artikel ilmiah

Menurut Barnawi (2015), artikel ilmiah dibedakan menjadi:

1) Artikel konseptual

Artikel konseptual adalah artikel ilmiah yang ditulis berdasarkan hasil pemikiran

berbentuk gagasan, telaah atau analisis kritis (Barnawi, 2015). Rifai menyatakan bahwa artikel konseptual atau artikel ulasan (*review article*) merupakan jawaban ilmiah dari permasalahan khusus dalam suatu bidang ilmu yang telah diterbitkan ilmuwan lain dalam jurnal akademik bereputasi guna menunjukkan nilai seni (*state of the art*) atau batasan pengetahuan (*frontier of knowledge*) dari penulis artikel (Wibowo, 2013).

2) Artikel hasil penelitian (artikel penelitian ilmiah)

Artikel penelitian ilmiah merupakan artikel ilmiah yang ditulis berdasarkan hasil atau temuan penelitian (Barnawi, 2015).

c. Sistematika penulisan artikel ilmiah

Menurut Subramanyam (2013), penulisan artikel ilmiah (*research paper*) biasanya mengadopsi sistem penulisan standar IMRAD (*Introduction, Methods, Result, and Discussion*), RCT (*Randomized Control Trial*), CCT (*Controlled Clinical Trial*), Eksperimen, Survei, dan *Case-control*. Namun kebanyakan artikel penelitian

ilmiah memiliki sistematika sebagai berikut (Subramanyam, 2013):

1) *Title* (Judul)

Pemilihan kalimat judul menjadi poin yang penting karena judul merupakan rujukan pertama pembaca dalam menilai isi artikel. Kalimat judul yang tepat adalah mudah dipahami dan menggambarkan secara menyeluruh dari penelitian.

2) *Abstract* (Abstrak)

Abstrak merupakan informasi yang berisi pengantar (latar belakang atau hipotesis), metode, hasil dan kesimpulan dari artikel secara cepat. Abstrak juga merupakan jawaban dari pertanyaan tentang apa yang diteliti, mengapa dan bagaimana penelitian tersebut dilakukan, serta hasil dan kesimpulan penelitian.

3) *Introduction* (Pengantar)

Pengantar merupakan alasan dilakukannya penelitian dan diawali dengan informasi umum dari penelitian terdahulu. Pengantar setidaknya memiliki hipotesis, penjelasan tujuan dan sasaran dari penelitian.

4) *Methods* (Metode)

Metode merupakan rincian teknis eksperimen penelitian tentang informasi jumlah, karakteristik subjek yang digunakan, metode pengambilan sampel, kriteria inklusi-pengecualian, dan variabel yang digunakan dalam penelitian. Namun sebagian besar artikel penelitian jarang memberikan informasi terperinci dan menyeluruh. Hanya sebagian kecil informasi dicantumkan di dalam artikel dan bersifat sekedar untuk membantu pembaca memahami bagaimana penelitian dilakukan.

5) *Results* (Hasil)

Hasil merupakan rincian data yang dikumpulkan. Data ini dapat berbentuk angka, tabel dan / atau grafik.

6) *Discussion* (Pembahasan)

Pembahasan merupakan jawaban pertanyaan penelitian, penjelasan analisis dan penyajian interpretasi data. Pembahasan berisi tentang informasi perbandingan hasil studi penelitian yang dilakukan dengan penelitian terdahulu, kelebihan atau

kekurangan penelitian, dan saran untuk penelitian selanjutnya.

Sistematika kerangka penulisan artikel ilmiah juga ditunjukkan Durbin (2009) sebagai berikut:

- 1) Judul
 - a) Nama Penulis
 - b) Informasi kontak Afiliasi dan penulis
 - c) Dukungan hibah (konflik kepentingan)
 - d) Presentasi data sebelumnya (jika perlu)
- 2) Abstrak
 - a) Pendahuluan (latar belakang atau hipotesis)
 - b) (Pengaturan atau subjek)
 - c) Metode (uraian singkat)
 - d) Hasil (uraian singkat)
 - e) Kesimpulan utama (uraian singkat)
- 3) Pengantar
 - a) Informasi latar belakang
 - b) Pernyataan tujuan penelitian atau hipotesis
- 4) Metode
 - a) Rincian studi
 - b) Tahapan pemilihan dan pemutusan uji statistik untuk hasil yang signifikan

- 5) Hasil
 - a) Ringkasan semua hasil
 - b) Gambar
 - c) Tabel
 - 6) Diskusi
 - a) Latar Belakang
 - b) Pembatasan penelitian
 - c) Perbedaan dari penelitian serupa sebelumnya
 - d) Bukti pendukung dari penelitian lain
 - e) Penjabaran hasil
 - f) Spekulasi kebermanfaatan penelitian (atau kekurangannya)
 - g) Rekomendasi penelitian kedepannya
 - 7) Referensi
 - 8) Kontributor tambahan selain penulis utama
 - 9) Diskusi audiens (jika laporan presentasi konferensi).
3. Teknologi Membran
- a. Pengertian membran

Membran merupakan media penghalang selektif yang memisahkan campuran berdasarkan perbedaan ukuran, bentuk atau struktur kimia menjadi beberapa fase (Mulder, 1996). Di dalam teknologi membran

terdapat tiga fase yang sering digunakan, fase tersebut adalah *permeat*, *feed*, dan *retenate* (Mulder, 1996). *Permeat* merupakan fase yang dapat melewati membran dan biasanya bersifat homogen. *Feed* merupakan fase yang diumpangkan (masukan) ke membran dan biasanya bersifat heterogen. *Retenate* merupakan fase yang tidak dapat melewati membran.

b. Kalsifikasi membran

Mulder (1996) mengklasifikasi membran menjadi dua jenis, membran biologi dan sintesis. Membran biologi merupakan membran yang terbentuk secara alami dan menjadi esensi dari kehidupan di alam. Membran sintesis merupakan membran yang dibuat dengan merekayasa bahan tertentu. Membran sintesis dibagi lagi menjadi dua jenis yaitu membran organik dan anorganik. Membran organik dibuat menggunakan bahan polimer atau makromolekul yang membentuk media penghalang. Berdasarkan morfologi atau strukturnya, membran diklasifikasi menjadi membran asimetrik, simetrik, membran berpori (*porous*) dan membran takberpori (*nonporous*) (Wenten, 2012).

Pengemasan beberapa membran menjadi satu disebut modul. Modul membran diklasifikasikan

menjadi beberapa jenis, salah satu diantaranya adalah modul membran *spiral wound*. *Spiral wound* merupakan modul membran dari beberapa lembaran membran yang disekat antar lembaran membran dan digulung dengan pipa khusus membentuk silinder (Mulder, 1996). *Spiral wound* tersusun atas lembaran membran berbentuk tubular, kapiler, atau *hollow fiber* yang memiliki persamaan bentuk fisik berupa silinder, namun memiliki ukuran yang berbeda-beda (Mulder, 1996). Modul tubular berukuran lebih besar dibanding kapiler, sedangkan kapiler lebih besar dari *hollow fiber*.

c. Jenis membran

Secara umum, Mulder membedakan membran pemisah (filtrasi) berdasarkan proses yang terjadi pada membran (Wenten, 2012) sebagai berikut:

1) Pemisahan akibat gaya dorong tekanan

Semakin kecil pori membran maka semakin kecil juga ukuran molekul yang dapat melewati membran tersebut akan tetapi tekanan yang dibutuhkan umpan juga semakin bertambah besar (Mulder, 1996). Berikut penggolongan pemisahan membran

berdasarkan gaya dorong tekanan pada sisi umpan (Wenten, 2012):

- a) Mikrofiltrasi (MF), membran simetrik berpori digunakan proses pemisahan partikel tersuspensi berdiameter 0,1 - 10 μm dengan ukuran pori membran 0.05 - 10 μm dan tekanan kerja masukan kurang dari 2 bar. Penerapan: sterilisasi *wine*.
- b) Ultrafiltrasi (UF), membran asimetrik berpori digunakan proses pemisahan partikel tersuspensi dengan ukuran pori membran 1 - 10 nm dan tekanan kerja masukan 1 - 10 bar. Penerapan: pemekatan *whey* keju.
- c) Nanofiltrasi (NF), membran komposit digunakan proses pemisahan partikel tersuspensi dengan ukuran pori membran kurang dari 2 nm dan tekanan kerja masukan 10 - 25 bar. Penerapan: penghilangan garam dalam *whey* dan tekstil.
- d) *Reverse Osmosis* (RO), membran komposit atau asimetrik digunakan proses pemisahan partikel tersuspensi dengan

ukuran pori membran kurang dari 2 nm dan tekanan kerja masukan 15 - 25 bar untuk air payau dan 40 - 80 bar untuk air asin. Penerapan: pemekatan jus buah dan sirup.

- 2) Pemisahan akibat gaya dorong konsentrasi
 - a) Pemisahan gas, merupakan proses pemisahan gas berdasarkan perbedaan permeabilitas dari jenis gas yang melewati membran tak berpori. Penerapan: produksi oksigen.
 - b) Pervaporasi, merupakan proses pemisahan cairan yang menyentuh membran di sisi umpan atau sisi arus aliran panas pada tekanan atmosfer sehingga didapat permeat berupa uap dari umpan yang pindah ke sisi permeat. Proses ini disebabkan tekanan uap yang rendah muncul di permeat atau sisi arus aliran dingin. Tekanan uap rendah ini dapat diperoleh dengan menggunakan pompa vakum atau gas pembawa cairan umpan. Tekanan arus aliran dingin setidaknya harus sedikit lebih rendah dibandingkan

tekanan jenuh. Penerapan: menghilangkan kontaminasi organik volatil dari air limbah.

- c) *Carrier mediated*, merupakan proses pemisahan terjadi karena perbedaan kelarutan dan difusi di film cair ke film padat ataupun sebaliknya.
- d) Dialisis, merupakan proses pemisahan antara zat terlarut berdifusi (pindah) dari satu sisi ke sisi lain membran yang dipengaruhi gradien konsentrasinya. Penerapan: produksi ginjal buatan.

3) Pemisahan akibat gaya dorong suhu

- a) Membran destilasi, merupakan proses pemisahan antara fasa cair dan gas dengan membran berpori tanpa adanya penutupan pori membran akibat pembasahan dari fasa cair. Biasanya membran yang digunakan bersifat super hidrophobik. Penerapan: desalinisasi air laut.

4) Pemisahan akibat gaya dorong elektrik

- a) Elektrodialisis, merupakan proses pemindahan elektron melalui membran

selektif akibat perbedaan potensial listrik yang diinputkan (dialirkan). Selektifitas membran terhadap jenis ion menyebabkan membran kation (sebagai anoda) hanya melewatkan kation dan menolak anion sedangkan membran anion (sebagai katoda) akan melewatkan anion dan menolak kation. Penerapan: penghilangan unsur asam (*deacidification*) dari jus buah.

b) Elektrolisis, merupakan proses pengkombinasian antara membran pemisah dengan sistem elektrolisis. Penerapan: produksi senyawa asam dan basa dari garam.

d. Pembuatan membran

Salah satu metode pembuatan membran dapat dilakukan melalui inversi fase. Pembuatan membran melalui inversi fase dapat dilakukan dengan beragam cara, diantaranya (Mulder, 1996):

- 1) Pengendapan membran dengan cara menguapkan pelarut dari larutan *casting* membran.
- 2) Pengendapan membran dengan cara menguapi larutan *casting* membran ke dalam bak yang

berisi uap jenuh campuran pelarut dan non-pelarut sehingga terjadi difusi non-pelarut ke dalam larutan *casting* akibat konsentrasi pelarut yang tinggi dalam fase uap.

- 3) Pengendapan membran dengan cara pengontrolan penguapan pelarut dari larutan *casting* yang merupakan campuran antara polimer, pelarut dan non-pelarut akibat sifat pelarut yang lebih volatil dibanding non-pelarut.
- 4) Pengendapan membran dengan cara mendinginkan larutan *casting* membran agar terjadi pemisahan fasa antara *casting* dengan pelarut dan membran akan terbentuk saat pelarut menguap.

Pengendapan membran dapat dilakukan dengan cara mencelupkan larutan *casting* yang berisi campuran polimer dengan pelarut ke dalam bak pengkoagulasi berisi larutan non-pelarut sehingga terjadi pertukaran pelarut dengan non-pelarut di dalam larut *casting* membran.

e. Morfologi membran

Berikut ini merupakan faktor yang mempengaruhi morfologi membran (Mulder, 1996):

- 1) pemilihan pelarut dan non pelarut
- 2) pemilihan polimer
- 3) konsentrasi polimer
- 4) komposisi bak pengkoagulasi
- 5) komposisi larutan bahan model (*casting*)

B. Kajian Pustaka

Media dalam penelitian ini merupakan visualisasi artikel penelitian ilmiah berbasis *virtual lab* yang dimodifikasi dari *virtual lab* yang dikembangkan oleh Evans (2008) dan Pyatt (2012). Evans (2008) mengembangkan media interaktif *virtual lab* dengan judul penelitian: ***Learning Stoichiometry: a Comparison of Text and Multimedia Formats***. Media yang dikembangkan Evans (2008) merupakan *virtual lab* dari teori stoikiometri yang hasilnya lebih efektif dibandingkan media pembelajaran yang hanya berisi teks saja. Di sisi lain, Pyatt (2012) mengembangkan media *virtual lab* dengan judul penelitian: ***Virtual and Physical Experimentation in Inquiry-Based Science Labs: Attitudes, Performance and Access***. Media *virtual lab* yang dikembangkan Pyatt (2012) berhasil meningkatkan kepercayaan diri praktikan sebelum melakukan praktik titrasi larutan dan dapat mengurangi kesalahan dari aktivitas percobaan di laboratorium nyata. Pemodelan dalam media penelitian ini berupa penambahan visualisasi struktur molekul 3D dan teori yang dibahas media di dalam

penelitian ini merupakan teori yang berkaitan dengan artikel penelitian ilmiah yang digunakan sebagai acuan media penelitian ini.

Penambahan visualisasi struktur molekul 3D di dalam media penelitian ini mengacu pada media yang dikembangkan Limniou (2008) dan MacDougall (2016). Limniou (2008) mengembangkan media interaktif *Virtual Reality* 3D dengan judul penelitian: ***Full Immersive Virtual Environment CAVETM in Chemistry Education***. Media yang dikembangkan Limniou (2008) mampu memvisualisasikan fenomena reaksi kimia/ranah submikro dari teori kimia yang lebih nyata dan tidak dijumpai di pembelajaran konvensional, visual 2D maupun buku tekstual. Di sisi lain, MacDougall (2016) mengembangkan media virtual interaksi molekul 3D dengan judul penelitian: ***Volume-Rendering on a 3D Hyperwall A Molecular Visualization Platform for Research, Education and Outreach***. Media yang dikembangkan MacDougall (2016) digunakan untuk visualisasi interaksi molekuler hingga subatomik yang membantu pengembangan penelitian di bidang farmasi maupun pengembangan edukasi berbasis STEM dan pedagogik lebih lanjut. Namun dalam media penelitian ini hanya memvisualisasikan struktur molekul 3D saja dan tidak memvisualisasikan simulasi reaksi antar

molekul seperti media yang dikembangkan Limniou (2008) dan MacDougall (2016).

Materi yang dibahas media di dalam penelitian ini adalah teori yang berkaitan dengan teknologi membran hasil penelitian Huang (2018). Artikel penelitian ilmiah yang digunakan adalah ***Synthesis of Novel Graphene Oxide-Polyimide Hollow Fiber Membranes for Seawater Desalination*** (Huang, 2018). Huang (2018) melaporkan bahwa membran GO/PI *hollow fiber* memiliki permeabilitas air dengan fluks air dan penolakan ion garam yang tinggi (masing-masing sebesar 15,6 kg m⁻² jam⁻¹ dan 99,8%) dalam proses desalinasi air laut pada suhu 90 °C. Hasil uji membran GO/PI *hollow fiber* menunjukkan stabilitas tinggi untuk desalinasi air laut dalam pengukuran waktu yang lama, sehingga memungkinkan untuk dijadikan solusi permasalahan keterbatasan persediaan air layak konsumsi di Indonesia (Samekto, 2010) dan juga didukung ketersediaan air laut Indonesia yang melimpah (Lasabuda, 2013).

Berdasarkan kajian literatur oleh peneliti, belum ada penelitian yang mengembangkan media yang memvisualisasikan artikel penelitian ilmiah. Pemvisualisasian artikel penelitian ilmiah dalam penelitian ini mengacu pada teknik membaca artikel yang dipaparkan oleh Durbin (2009) dan Subramanyam (2013) yang dimodifikasi dengan

ketrampilan literasi Krajcik (2010). Teknik membaca Durbin (2009) dan Subramanyam (2013) digunakan untuk mengidentifikasi informasi teori yang ada di dalam artikel, sedangkan ketrampilan literasi Krajcik (2010) digunakan untuk mengembangkan teori yang tersirat di dalam artikel. Berikut lima instruksi ketrampilan literasi sains Krajcik (2010): 1) menghubungkan ide-ide baru dengan pengetahuan dan pengalaman sebelumnya, 2) menanamkan ideologi bahwa pertanyaan merupakan pembelajaran yang sangat penting, 3) menghubungkan beberapa representasi menjadi kesatuan utuh, 4) memberikan kesempatan bagi peserta didik untuk menggunakan (menerapkan untuk mewujudkan) gagasan sains, dan 5) mendukung keterlibatan peserta didik untuk aktif dalam kegiatan sains. Di dalam penelitian ini, media *game* edukasi digunakan untuk menghubungkan hasil analisis artikel dengan *virtuallab* untuk memvisualisasikan teori-teori di dalam artikel ilmiah secara mendalam.

Media *game* edukasi dipilih karena media ini mampu menciptakan lingkungan belajar yang lebih informal, memfasilitasi eksperimentasi dan partisipasi peserta didik sehingga menghasilkan individu yang aktif dan kooperatif untuk mengasimilasi realitas (Antunes, 2012). Barab (2009) mengembangkan *game* edukasi petualangan bertema pencemaran lingkungan dan solusinya dengan judul

penelitian: ***Transformational Play as a Curricular Scaffold: Using Videogames to Support Science Education***. Media yang dikembangkan Barab (2009) mengkombinasikan *game* edukasi petualangan dengan unsur edukasi sains, psikologi dan sosial yang menjadikan penyampaian informasi lebih fleksibel, informal dan menciptakan suasana nyaman dalam pembelajaran. Perbedaan media dalam penelitian ini dengan media yang dikembangkan Barab (2009) adalah media dalam penelitian ini hanya membahas solusi permasalahan sosial dan ketersediaan air yang merupakan analogi dari teori artikel penelitian yang digunakan dalam media di dalam penelitian ini.

Berdasarkan beberapa kajian pustaka di atas, maka peneliti termotivasi untuk mengembangkan media pembelajaran interaktif *game* edukasi berbasis *virtual lab android* yang memvisualisasikan sebuah artikel penelitian ilmiah. Media pembelajaran yang dikembangkan dalam penelitian ini mengadopsi media *virtual lab* (Evans, 2008; Pyatt, 2012) yang dimodifikasi dengan penambahan struktur molekul 3D (Limniou, 2008; MacDougall, 2016) dan memiliki alur cerita *game* edukasi petualangan (Barab, 2009). Analisis artikel menggunakan teknik membaca Durbin (2009) dan Subramanyam (2013) yang dimodifikasi dengan ketrampilan literasi Krajcik (2010). Artikel penelitian ilmiah yang digunakan dalam media penelitian ini berjudul ***Synthesis of***

Novel Graphene Oxide-Polyimide Hollow Fiber Membranes for Seawater Desalination (Huang, 2018). Nama media pembelajaran dalam penelitian ini adalah *Chemmy Hunter: Teknologi Membran Desalinasi Air Laut*.

C. Kerangka Berpikir



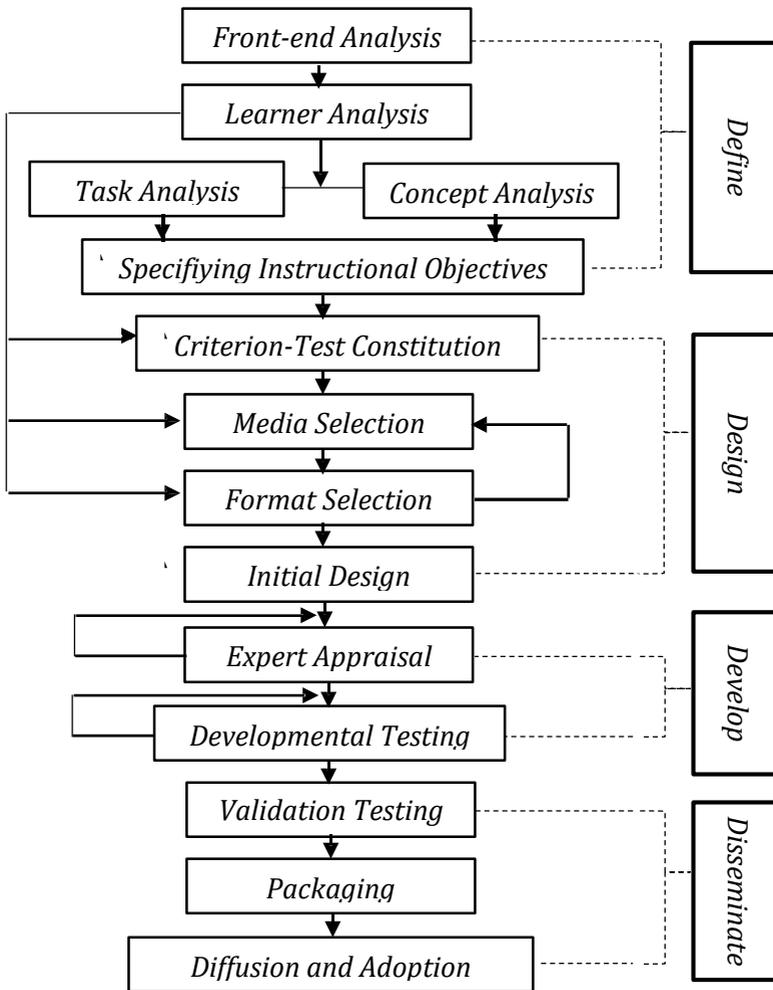
Gambar 2.1. Kerangka Berpikir

BAB III

METODE PENELITIAN

A. Model Pengembangan

Penelitian ini menggunakan metode penelitian dan pengembangan atau *Research and Development (R&D)*. Model pengembangan yang digunakan dalam penelitian ini merupakan adaptasi dari metode 4-D yang dikembangkan oleh Thiagarajan, Semmel, dan Semmel (1974). Metode ini terdiri dari 4 tahap pengembangan, yaitu *define*, *design*, *develop* dan *disseminate*. Namun pada tahap *disseminate* (penyebaran) dalam penelitian ini tidak dilakukan karena keterbatasan waktu dan dana. Penelitian ini akan dikembangkan dan dihasilkan produk media pembelajaran bernama *Chemmy Hunter: Membran Desalinasi Air Laut* yang merupakan visualisasi artikel penelitian ilmiah berbentuk *game* edukasi dikombinasikan dengan media *virtual lab*. Tahapan-tahapan yang digunakan dalam penelitian ini disesuaikan dengan kebutuhan pengembangan di lapangan. Adapun tahapan-tahapan pada penelitian dari model 4-D, tersaji pada gambar 3.1.



Gambar 3.1. Skema tahapan model pengembangan 4-D
(Thiagarajan, 1974).

B. Prosedur Pengembangan

Prosedur pengembangan dalam penelitian ini sebagai berikut:

1. Pendefinisian (*Define*)

Studi pendahuluan model 4-D merupakan tahap pendefinisian yang berfungsi untuk menentukan dan mendefinisikan kebutuhan-kebutuhan di dalam proses pembelajaran serta mengumpulkan berbagai informasi yang berkaitan dengan produk yang akan dikembangkan. Tahap ini terdiri dari lima aktifitas sebagai berikut:

a. Analisis ujung depan (*Front-end Analysis*)

Analisis ujung depan pada penelitian ini dilakukan untuk mengetahui hambatan yang menjadi masalah bagi mahasiswa dalam memahami dan memperoleh informasi lebih dalam dari artikel penelitian ilmiah melalui angket kebutuhan. Hambatan yang dianalisis dalam angket kebutuhan tersebut meliputi: frekuensi penggunaan artikel, bahasa yang digunakan di dalam artikel, pemahaman informasi di setiap bagian artikel, dan pengkaitan teori kimia dasar dengan informasi di artikel. Hambatan-hambatan tersebut dianalisis untuk menentukan hambatan

yang menjadi masalah atau hambatan yang menjadi kendala. Penelitian ini fokus terhadap hambatan yang menjadi masalah saja.

b. Analisis peserta didik (*Learner Analysis*)

Analisis peserta didik (mahasiswa) pada penelitian ini dilakukan untuk menganalisis karakteristik responden melalui analisis kriteria Capaian Pembelajaran dalam Rencana Pembelajaran Semester (RPS) matakuliah pilihan Proyek Penelitian Ilmiah dan pengisian lembar angket kebutuhan. Karakteristik mahasiswa dianalisis berdasarkan pengetahuan tentang pentingnya informasi di dalam artikel dan cara mengembangkan informasi tersebut.

c. Analisis tugas (*Task Analysis*)

Analisis tugas dilakukan dengan cara menganalisis Rancangan Pembelajaran Semester matakuliah Proyek Penelitian Ilmiah. Hasil analisis Rancangan Pembelajaran Semester Matakuliah Proyek Penelitian Ilmiah menunjukkan bahwa kompetensi yang didapat di akhir pembelajaran adalah kemampuan menganalisis artikel penelitian ilmiah dan mengkaitkan informasi di dalamnya dengan ilmu kimia.

d. Analisis konsep (*Concept Analysis*)

Analisis konsep pada penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi teori-teori kimia yang digunakan untuk mengembangkan dan menjelaskan informasi lebih mendalam dari artikel penelitian ilmiah yang digunakan sebagai acuan media penelitian ini. Pengembangan informasi tersebut menggunakan lima instruksi ketrampilan literasi sains Krajcik (2010) sehingga diperoleh informasi lebih dalam sebagai bahan materi pemvisualisasian artikel acuan di dalam media yang dikembangkan.

e. Spesifikasi tujuan pembelajaran (*Specifying Instructional Objectives*)

Analisis tujuan pembelajaran pada penelitian ini bertujuan untuk merumuskan tujuan pembelajaran berdasarkan analisis tugas dan analisis konsep. Perumusan tujuan pembelajaran digunakan untuk menentukan indikator pencapaian kompetensi agar sesuai dengan kriteria capaian pembelajaran matakuliah Proyek Penelitian Ilmiah dan tujuan awal dalam mengembangkan media pembelajaran pada penelitian ini. Adapun tujuan

pembelajaran dari media penelitian ini adalah memberikan contoh kepada mahasiswa dalam menganalisis teori-teori kimia yang tersirat maupun tertulis di dalam artikel penelitian ilmiah untuk memperoleh informasi lebih dalam. Indikator pencapaian kompetensi yang diharapkan pada penelitian ini adalah mahasiswa mengetahui teori-teori kimia di dalam artikel acuan yang dikaitkan dengan teori-teori di mata kuliah kimia dasar dan mengetahui informasi yang ditampilkan maupun yang tersirat di dalam artikel acuan.

2. Perancangan (*Design*)

Tahapan perancangan bertujuan untuk merancang prototipe media pembelajaran. Tahapan ini meliputi:

a. Pemilihan media (*Media Selection*)

Pemilihan media pada penelitian ini bertujuan untuk mengumpulkan referensi mengenai teori-teori kimia yang dibutuhkan untuk mengembangkan informasi yang tidak ditampilkan dalam artikel baik tingkat makroskopik, simbolik, maupun submikroskopik untuk dijadikan isi materi dalam media. Referensi

pada penelitian ini menggunakan sumber dari buku cetak, artikel ilmiah dan *website*.

b. Pemilihan format (*Format Selection*)

Pemilihan format dalam penelitian ini dimaksudkan untuk mendesain media yang menarik, memudahkan dan membantu dalam memvisualisasikan artikel penelitian ilmiah yang digunakan sebagai acuan dalam media penelitian ini. Format media yang dipilih berupa media *game* petualangan yang dikombinasi dengan *virtual lab*, *game* edukasi dan visual 3D struktur molekul.

c. Rancangan awal (*Initial Design*)

Desain awal merupakan pembuatan produk awal (prototipe) berdasarkan hasil pengumpulan teori-teori di tahapan pemilihan media dan pemilihan format yang disesuaikan dengan artikel acuan dalam media yang dikembangkan. Prototipe yang dihasilkan pada penelitian ini berupa *game* edukasi *virtual lab* Android dengan nama *Chemmy Hunter: Membran Desalinasi Air Laut*.

3. Pengembangan (*Develop*)

Pada tahap ini media pembelajaran yang sudah jadi siap untuk divalidasi dan direvisi oleh para pakar

(Trianto, 2009). Berikut langkah-langkah dalam tahapan ini:

a. Validasi ahli (*Expert Appraisal*)

Tahap validasi ahli pada penelitian ini bertujuan untuk memvalidasi dan menilai kelayakan rancangan produk oleh ahli dalam bidangnya. Penilaian ahli dalam bidang materi mencakup 3 aspek yaitu kelayakan format, isi, dan bahasa. Penilaian ahli dalam bidang media meliputi 7 aspek yaitu kesederhanaan, keterpaduan, penekanan, keseimbangan, bentuk, warna, dan performa. Berdasarkan saran masukan dari para ahli, produk media pembelajaran yang telah disusun direvisi kembali guna menghasilkan produk lebih menarik, efektif, mudah digunakan, dan memiliki kualitas materi yang lebih baik.

b. Uji coba produk (*Development Testing*)

Tahap uji coba produk pada penelitian ini merupakan kegiatan uji coba rancangan produk terhadap subjek yang diujikan pada kelas kecil. Uji coba produk dilakukan melalui angket penilaian untuk memperoleh penilaian kualitas dan saran masukan berupa respon, reaksi, atau komentar mahasiswa sebagai pengguna media. Pengulangan

tahapan uji coba dan revisi dilakukan kembali jika hasil pengujian kualitas media diperoleh kategori cukup atau kurang.

C. Subjek Penelitian

Penelitian ini dilakukan di Universitas Islam Negeri Walisongo Semarang. Subjek pada penelitian ini adalah mahasiswa pendidikan kimia angkatan 2015 yang telah lulus matakuliah pilihan Proyek Penelitian Ilmiah. Uji coba produk diterapkan pada skala kecil dengan responden mahasiswa dari kelas matakuliah pilihan Proyek Penelitian Ilmiah sebanyak 11 responden.

D. Teknik Pengumpulan Data

Teknik pengumpulan data yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode angket. Skala pengukuran yang digunakan angket dalam penelitian ini adalah skala Likert. Penggunaan angket dalam penelitian ini dilakukan sebanyak tiga angket yaitu: angket analisis kebutuhan mahasiswa, angket tanggapan mahasiswa terhadap kualitas media dan angket uji validasi ahli terhadap kualitas media.

E. Teknik Analisis Data

Teknik analisis data yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Uji Validasi ahli

Uji validasi ahli diperlukan untuk mengetahui kualitas media yang dikembangkan. Apabila nilai yang diperoleh dalam penilaian kualitas media nilainya Sangat Kurang, Kurang dan Cukup, maka media perlu direvisi hingga kualitas media mendapat Baik atau Sangat Baik. Data kuantitatif yang diperoleh dari hasil validasi dihitung dengan tahapan sebagai berikut:

- a. Menghitung jumlah skor yang diperoleh dari masing-masing validator ahli materi dan media.
- b. Menghitung skor rerata yang diperoleh dari validator ahli materi dan media (Widoyoko, 2009).

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

Keterangan:

\bar{X} = Skor rerata tiap validator ahli

$\sum X$ = Skor rerata tiap validator ahli

n = Jumlah validator ahli

- c. Mengkonversi skor yang diperoleh dari masing-masing validator dan skor rerata dari validator ahli materi dan media sesuai Tabel 3.1 (Widoyoko, 2009).

Tabel 3.1 Kriteria penilaian ideal kualitas media pembelajaran.

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

Keterangan:

X = Skor rerata akhir

\bar{X}_i = Rerata ideal

S_{bi} = Simpang baku ideal

Dimana

$$\bar{X}_i = \frac{1}{2} (\text{Skor tertinggi} - \text{Skor terendah})$$

$$S_{bi} = \frac{1}{6} (\text{Skor tertinggi} - \text{Skor terendah})$$

Skor tertinggi = \sum butir kriteria x skor tertinggi

Skor terendah = \sum butir kriteria x skor terendah

- d. Menentukan persentase keidealan media pembelajaran *Chemmy Hunter* berdasarkan penilaian masing-masing validator dan penilaian keseluruhan oleh validator ahli materi dan media (Widoyoko, 2009).

% hasil penilaian tiap validator =

$$\frac{\text{skor rerata tiap validator}}{\text{skor tertinggi ideal tiap aspek}} \times 100\%$$

% hasil penilaian keseluruhan =

$$\frac{\text{skor rerata keseluruhan}}{\text{skor tertinggi ideal keseluruhan}} \times 100\%$$

2. Angket Respon Mahasiswa

Angket respon mahasiswa diperlukan untuk mengetahui kualitas media yang dikembangkan setelah divalidasi oleh validator ahli. Apabila nilai yang diperoleh dalam penilaian kualitas media nilainya Sangat Kurang, Kurang dan Cukup, maka media perlu direvisi hingga kualitas media mendapat Baik atau Sangat Baik. Penentuan kualitas dan persentase keidealan media berdasarkan angket respon mahasiswa dilakukan dengan tahapan sebagai berikut:

- 1) Mengkonversi data yang diperoleh melalui angket respon mahasiswa terhadap media pembelajaran *Chemmy Hunter* yang berupa data kualitatif dikonversi menjadi data kuantitatif sesuai dengan Tabel 3.2 (diadaptasi dari Widoyoko, 2009).

Tabel 3.2 Penilaian skala linkert

Jawaban	Pernyataan	Skor
Ya	Positif	1
Tidak	Positif	0
Ya	Negatif	0
Tidak	Negatif	1

- 2) Menghitung skor rerata setiap aspek dan keseluruhan indikator dari angket respon mahasiswa (Widoyoko, 2009).

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

Keterangan:

\bar{X} = Skor rerata tiap indikator

$\sum X$ = Skor rerata tiap indikator

n = Jumlah responden

- 3) Mengkonversi skor yang diperoleh dari angket respon mahasiswa sesuai Tabel 3.3 (Widoyoko, 2009).

Tabel 3.3 Kriteria penilaian ideal kualitas media pembelajaran.

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

Keterangan:

X = Skor rerata akhir

\bar{X}_i = Rerata ideal

S_{bi} = Simpang baku ideal

Dimana

$$\bar{X}_i = \frac{1}{2} (\text{Skor tertinggi} - \text{Skor terendah})$$

$$S_{bi} = \frac{1}{6} (\text{Skor tertinggi} - \text{Skor terendah})$$

$$\text{Skor tertinggi} = \sum \text{ butir kriteria} \times \text{ skor tertinggi}$$

$$\text{Skor terendah} = \sum \text{ butir kriteria} \times \text{ skor terendah}$$

- 4) Menentukan persentase keidealan media pembelajaran *Chemmy Hunter* untuk setiap aspek kriteria dan secara keseluruhan berdasarkan respon mahasiswa (Widoyoko, 2009).

% hasil penilaian tiap aspek =

$$\frac{\text{skor rerata tiap aspek}}{\text{skor tertinggi ideal tiap aspek}} \times 100\%$$

% hasil penilaian keseluruhan =

$$\frac{\text{skor rerata keseluruhan}}{\text{skor tertinggi ideal keseluruhan}} \times 100\%$$

BAB IV

DESKRIPSI DAN ANALISA DATA

Pada bab ini akan diuraikan perkembangan penelitian yang telah dilakukan. Perkembangan penelitian ini diawali dengan deskripsi rancangan prototipe produk, hasil uji lapangan terbatas, analisis data, dan prototipe hasil pengembangan dalam penelitian ini.

A. Deskripsi Rancangan Awal Prototipe Produk

Hasil Penelitian dan pengembangan ini adalah media pembelajaran *Chemmy Hunter: Membran Desalinasi Air Laut* berbasis visualisasi artikel penelitian ilmiah. Media pembelajaran yang dikembangkan berupa *game* edukasi yang dapat dioperasikan di *smart phone* sistem operasi *Android* minimal versi *Jelly Bean*. Media pembelajaran ini berupa *game* edukasi petualangan dikombinasikan dengan *virtual lab* dan visual 3D struktur molekul yang memvisualisasikan artikel penelitian ilmiah. Media pembelajaran ini memiliki 5 tahapan yang terdiri dari 4 tahapan *game* yang merupakan analogi teori membran desalinasi dari artikel acuan dan 1 tahapan selanjutnya adalah *virtual lab* dari artikel acuan.

Analisis artikel acuan dari penelitian ini menggunakan pada teknik membaca artikel Durbin (2009) dan Subramanyam (2013). Secara garis besar

informasi teori dari hasil analisis artikel acuan media penelitian ini sebagai berikut:

1. Judul

Judul artikel acuan penelitian ini adalah *Synthesis of Novel Graphene Oxide-Polyimide Hollow Fiber Membranes for Seawater Desalination*. Berdasarkan judul tersebut didapat 3 (tiga) informasi utama, yaitu: teori graphene oxide, teori membran hollow fiber dan teori desalinasi air laut.

2. Abstrak

Informasi yang diperoleh dari abstrak artikel acuan penelitian ini sebagai berikut:

- a. Latar belakang masalah

Di dunia industri, membran hollow fiber lebih menguntungkan karena memiliki rasio volume luas permukaan modul lebih besar dibandingkan jenis membran lain.

- b. Hipotesis

Lembaran nano GO tersebar homogen dalam matriks PI menjadikan membran dapat memanjang dan kuat yang dikarenakan kompatibilitas yang baik antara GO dan PI sehingga membentuk struktur asimetris yang khas.

c. Metode

Pembuatan membran graphene oxide (GO)/Poliimide (PI) hollow fiber menggunakan direct spinning melalui coaxial two-capillary spinneret.

Karakterisasi struktur dan morfologi membran menggunakan XRD, FT-IR dan FESEM.

d. Hasil

Membran GO/PI hollow fiber menunjukkan permeabilitas air yang sangat baik dan penolakan ion garam dalam proses desalinasi air laut dengan konsentrasi uji beragam.

Pada suhu 900C, dihasilkan fluks air 15,6 kg m⁻² jam⁻¹ dengan penolakan ion garam sebesar 99,8%.

e. Kesimpulan

Membran GO/PI hollow fiber memiliki stabilitas tinggi untuk desalinasi air laut dalam pengukuran waktu yang lama.

3. Pendahuluan

Informasi yang diperoleh dari pendahuluan artikel acuan penelitian ini sebagai berikut:

a. Latar belakang masalah

Meningkatnya kebutuhan ketersediaan air minum dan perlu adanya pengembangan

membran baru desalinasi air laut yang memiliki stabilitas tinggi dan penolakan ion yang tinggi untuk.

Kebanyakan membran GO dibuat berbentuk lembaran atau pipa sehingga kerapatan kemasan modul membran relatif rendah, sedangkan membran berbentuk hollow fiber memiliki luas area yang lebih besar yang dapat meningkatkan serapan dan selektifitas.

b. Hipotesis

Membran GO memiliki ukuran jalan difusi sebesar 0,3 nm yang berada diantara ukuran molekul air dan ion terhidrasi, sehingga membran Go memiliki kemampuan penolakan garam yang untuk proses desalinasi air laut.

Kekuatan mekanik membran GO tidak sebaik membran polimer organik, sehingga pencampuran polimer kedalam membran GO dapat memperbaiki sifat mekanik membran.

4. Percobaan

Informasi yang diperoleh dari percobaan artikel acuan penelitian ini sebagai berikut:

a. Metode

Metode dalam artikel ini dibagi menjadi 2 (dua) metode, yaitu : metode pembuatan dan metode pengujian. Metode pembuatan merupakan proses produksi dari bahan dasar hingga menjadi produk akhir. Proses dalam metode pembuatan terbagi menjadi 3 (tiga) tahap, yaitu: pembuatan serbuk GO nanosheet, pembuatan larutan casting membran, dan proses pencetakan membran menggunakan spinneret coaxial two-capillary. Pembuatan larutan casting dan pencetakan dijelaskan dalam artikel acuan penelitian ini, sedangkan pembuatan serbuk GO tidak dijelaskan. Metode pengujian merupakan proses uji karakterisasi dan kinerja membran. Uji karakterisasi membran menggunakan FT-IR, XRD, XPS, FESEM, Mekanik dan Isotermal adsorpsi-desorpsi. Uji kinerja membran dilakukan untuk mengetahui performa kinerja membran untuk desalinasi air laut dengan variabel uji konsentrasi garam beragam dan suhu umpan yang beragam.

5. Hasil dan Pembahasan

Informasi yang diperoleh dari hasil dan pembahasan artikel acuan penelitian ini terbagi

menjadi 3 (tiga), yaitu: pembahasan hasil uji karakterisasi (FT-IR, XRD, XPS, FESEM dan Isotermal adsorpsi-desorpsi), pembahasan hasil uji mekanik dan pembahasan hasil uji kinerja membran untuk desalinasi air laut.

6. Kesimpulan

Kompabilitas GO dengan PI menyebabkan penyebaran lembaran nano GO yang homogen di dalam membran sehingga memiliki sifat hidrofilik dan stabilitas yang tinggi di dalam air laut dengan fluks air dan penolakan ion terhidrasi lebih tinggi dibandingkan membran zeolit konvensional.

Pengembangan media pembelajaran pada penelitian ini dikembangkan melalui beberapa tahap sesuai dengan prosedur dari pengembangan 4-D Thiagarajan yaitu *define*, *design*, *develop* dan *disseminate*, namun tahap *disseminate* tidak dilakukan.

B. Pengembangan dan Hasil Uji Lapangan

Tahapan pengembangan dan hasil uji lapangan pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Pendefinisian (*Define*)

Pada penelitian ini tahap *define* (pendefinisian) dilakukan beberapa tahap, yaitu:

a. Analisis ujung depan (*Front-end Analysis*)

Analisis ujung depan diperoleh dari hasil angket kebutuhan mahasiswa (**Lampiran 2**) digunakan untuk menetapkan masalah dasar dalam memahami dan memperoleh informasi dari artikel penelitian ilmiah. Berdasarkan hasil analisis angket kebutuhan, ditemukan beberapa hambatan yang mendesak untuk diselesaikan yaitu:

- 1) Frekuensi penggunaan artikel penelitian ilmiah sebagai referensi literasi.
- 2) Hambatan bahasa yang digunakan dalam artikel penelitian ilmiah
- 3) Pemahaman informasi yang terkandung dalam setiap bagian artikel penelitian ilmiah.
- 4) Penerapan teori kimia yang diperoleh selama belajar di bangku perkuliahan dengan informasi di dalam artikel untuk menjelaskan informasi secara mendalam.

Berdasarkan informasi hasil angket kebutuhan di **Lampiran 4** dapat disimpulkan bahwa terdapat dua (2) hal yang menghambat mahasiswa dalam memperoleh informasi secara

mendalam dari artikel penelitian ilmiah yaitu: kendala dan masalah. Kendala dalam angket ini merupakan hambatan yang sudah ada solusinya dan mahasiswa tinggal diarahkan untuk mencari solusi tersebut. Masalah dalam angket ini merupakan hambatan yang belum ada solusinya sehingga perlu dikembangkan suatu media yang menjadi solusinya. Pada penelitian ini fokus terhadap masalah yang menghambat mahasiswa untuk memperoleh informasi lebih mendalam dari artikel penelitian ilmiah.

Berdasarkan hasil angket **Lampiran 4** menunjukkan bahwa mahasiswa sering menggunakan artikel penelitian ilmiah sebagai sumber referensi dibandingkan buku cetak namun mahasiswa terhambat oleh bahasa. Di era modern sekarang, hambatan bahasa tidak menjadi suatu permasalahan karena sudah banyak *software* atau *website* yang menyediakan fasilitas penterjemah bahasa Inggris ke Indonesia ataupun sebaliknya. Jadi dalam penelitian ini, hambatan bahasa tidak termasuk masalah akan tetapi menjadi kendala. Pada penelitian ini artikel penelitian ilmiah yang

digunakan sebagai acuan menggunakan artikel penelitian ilmiah berbahasa Inggris yang sudah diterjemahkan ke bahasa Indonesia.

Di sisi lain, hasil angket **Lampiran 4** juga menunjukkan bahwa mahasiswa tidak mengalami hambatan dalam mencari informasi di setiap bagian artikel namun 52% responden memiliki hambatan dalam mengali informasi yang lebih mendalam. Hambatan tersebut adalah mahasiswa tidak menghubungkan pengetahuan kimia dasar untuk menelaah informasi di dalam artikel penelitian ilmiah untuk mendapatkan informasi yang lebih mendalam. Hambatan ini menjadi sebuah masalah yang dihadapi oleh mahasiswa untuk memperoleh informasi lebih mendalam dari artikel penelitian ilmiah. Pengetahuan tentang informasi yang mendalam dari artikel penelitian ilmiah dirasa sangat penting untuk membentuk pengetahuan mahasiswa yang utuh. Hal ini selaras dengan Forgyaty (1991) yang menyatakan bahwa pembelajaran terpadu memiliki peran penting dalam membentuk pengetahuan yang utuh dan menyeluruh.

Pembentukan pengetahuan yang menyeluruh dan utuh dapat diperoleh dengan memadukan beragam bidang ilmu yang dapat mendukung dan mengembangkan informasi yang ada di dalam pembelajaran (Forgaty, 1991) dan juga dapat ditempuh dengan menggabungkan pengetahuan yang telah diperoleh dengan pengetahuan baru (Krajcik, 2010). Berdasarkan angket kebutuhan bahwa masalah yang dihadapi mahasiswa dalam mengkaitkan teori kimia dasar dengan informasi di dalam artikel penelitian ilmiah disebabkan ketidaktahuan, sehingga perlu ada media yang dikembangkan untuk mengatasi permasalahan ini. Berdasarkan kajian literasi oleh peneliti, belum ada penelitian yang mengembangkan media yang mampu menampilkan informasi lebih mendalam dari artikel penelitian ilmiah, namun selama ini banyak artikel ilmiah yang dipublikasikan hanya membahas tentang cara membaca artikel.

Penelitian ini mengembangkan sebuah media yang dapat membantu mengarahkan untuk menganalisis informasi artikel penelitian ilmiah lebih dalam. Media tersebut juga menjadi

contoh penerapan nyata dari teori-teori kimia yang telah dipelajari mahasiswa yang disesuaikan dengan teori yang ada di dalam artikel penelitian ilmiah yang dijadikan acuan penelitian ini. Diharapkan dengan realisasi dari media tersebut dapat memberikan contoh dan mengarahkan mahasiswa untuk memperoleh informasi lebih mendalam dari artikel penelitian ilmiah. Hal ini selaras dengan hasil angket yang menyatakan bahwa sebanyak 100% responden setuju dengan realisasi dari media tersebut dengan harapan dapat memberikan contoh untuk memperoleh informasi lebih mendalam dari artikel penelitian ilmiah.

b. Analisis peserta didik (*Learner Analysis*)

Analisis peserta didik bertujuan untuk mengetahui karakter dari peserta didik. Peserta didik dalam penelitian ini adalah mahasiswa pendidikan kimia yang telah lulus matakuliah Proyek Penelitian Ilmiah. Karakter mahasiswa dianalisis berdasarkan analisis kriteria Capaian Pembelajaran dalam Rencana Pembelajaran Semester matakuliah pilihan Proyek Penelitian Ilmiah yang menjelaskan bahwa salah satu

ketrampilan yang harus dimiliki mahasiswa adalah mampu memahami jurnal penelitian mengenai topik-topik tertentu yang berkembang di bidang kimia, meliputi Kimia Organik, Kimia Anorganik, Kimia Analitik, Kimia Fisik, Kimia Industri, dan Kimia Lingkungan. Berdasarkan kriteria Capaian Pembelajaran matakuliah pilihan Proyek Penelitian Ilmiah menunjukkan bahwa mahasiswa memiliki ketrampilan memahami atau mereview atau menganalisis artikel penelitian ilmiah.

Berdasarkan hasil angket kebutuhan dalam **Lampiran 4** berikut rincian karakteristik mahasiswa berdasarkan persentase hambatan yang dihadapi mahasiswa disetiap bagian artikel:

- 1) Bagian abstrak artikel, berdasarkan hasil angket kebutuhan di poin 5 sebanyak sebanyak 64% mahasiswa yang tidak mengalami kesulitan untuk memahami informasi di dalamnya dan mampu menyebutkan informasi tersebut.
- 2) Bagian pendahuluan artikel, berdasarkan hasil kebutuhan di angket poin 6 sebanyak sebanyak 64% mahasiswa yang tidak

mengalami kesulitan untuk memahami informasi di dalamnya dan mampu menyebutkan informasi tersebut.

- 3) Bagian metode artikel, berdasarkan hasil angket kebutuhan di poin 11 sebanyak sebanyak 73% mahasiswa yang mengalami kesulitan untuk memahami informasi di dalam metode artikel penelitian ilmiah namun berdasarkan point 10, 82% responden mengetahui pentingnya informasi tentang: karakteristik sifat masing-masing bahan dan alat; fungsi dari penambahan masing-masing bahan; dan fungsi dan tujuan uji yang dilakukan di dalam artikel. Berdasarkan hasil angket poin 7a sebanyak 91% mahasiswa yang sudah mengetahui pentingnya informasi karakteristik sifat dari masing-masing bahan dan alat yang digunakan di dalam artikel namun 36% yang mengkaitkan informasi tersebut dengan teori di matakuliah kimia dasar. Berdasarkan hasil angket poin 8a sebanyak 91% mahasiswa yang sudah mengetahui pentingnya

informasi fungsi dari penambahan masing-masing bahan yang digunakan di dalam artikel namun 45% yang mengkaitkan informasi tersebut dengan teori di matakuliah kimia dasar. Berdasarkan hasil angket poin 9a sebanyak 55% mahasiswa yang sudah mengetahui pentingnya informasi karakteristik sifat dari masing-masing bahan dan alat yang digunakan di dalam artikel namun 45% yang mengkaitkan informasi tersebut dengan teori di matakuliah kimia dasar.

- 4) Bagian hasil dan pembahasan artikel, berdasarkan hasil angket kebutuhan di poin 12 sebanyak 82% mahasiswa mengalami kesulitan untuk mengkaitkan teori kimia dasar dengan segala informasi di dalamnya.

Berdasarkan rincian karakteristik mahasiswa di atas, dapat disimpulkan bahwa responden telah mengetahui pentingnya informasi yang terdapat di dalam artikel namun kurang mengetahui cara untuk mengembangkan informasi tersebut. Adapun cara untuk mengembangkan informasi di dalam artikel

penelitian ilmiah adalah mengkaitkan informasi tersebut dengan teori kimia yang telah dipelajari mahasiswa, dalam penelitian ini adalah kimia dasar.

c. Analisis tugas (*Task Analysis*)

Analisis tugas pada penelitian ini dilakukan dengan cara menganalisis Rancangan Pembelajaran Semester matakuliah Proyek Penelitian Ilmiah pada **Lampiran 1**. Berdasarkan Capaian Pembelajaran Matakuliah menunjukkan bahwa mahasiswa mampu memahami artikel penelitian mengenai topik dibidang kimia meliputi kimia organik, anorganik, analitik, kimia fisik, kimia industri dan kimia lingkungan dengan tugas mandiri berupa *me-review* artikel. Hasil analisis Rancangan Pembelajaran Semester Matakuliah Proyek Penelitian Ilmiah menunjukkan bahwa kompetensi yang didapat di akhir pembelajaran adalah kemampuan menganalisis artikel penelitian ilmiah dan mengkaitkan informasi di dalamnya dengan ilmu kimia. Disisi lain, berdasarkan hasil angket pada **Lampiran 4** di point 12, sebanyak 82% mahasiswa belum mengkaitkan informasi di

dalam artikel dengan teori kimia dasar, sehingga perlu adanya pemberian contoh bagaimana mengkaitkan informasi di dalam artikel dengan teori di kimia dasar.

d. Analisis konsep (*Concept Analysis*)

Analisis konsep pada penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi teori-teori kimia yang digunakan untuk mengembangkan dan menjelaskan informasi lebih mendalam dari artikel penelitian ilmiah yang digunakan sebagai acuan media penelitian ini. Informasi yang didapat dari teknik membaca artikel Durbin (2009) dan Subramanyam (2013) kemudian dikembangkan lebih mendalam menggunakan lima instruksi ketrampilan literasi sains Krajcik (2010). Pengembangan informasi lebih dalam dari lima instruksi ketrampilan literasi sains Krajcik (2010) digunakan sebagai bahan materi pemvisualisasian artikel acuan di dalam media yang dikembangkan. Berikut lima instruksi ketrampilan literasi sains Krajcik (2010) yang diterapkan untuk mengembangkan informasi hasil analisis teknik membaca Durbin (2009) dan

Subramanyam (2013) dari artikel acuan penelitian ini:

- 1) Menghubungkan ide-ide baru dengan pengetahuan dan pengalaman sebelumnya.

Pada penelitian ini pengetahuan dan pengalaman sebelumnya dibatasi pada materi di teori kimia dasar, sedangkan ide-ide baru merupakan teori-teori yang ada di dalam artikel. Berdasarkan analisis dari artikel acuan penelitian ini didapat 3 (tiga) teori yaitu: teori membran, teori *grapheneoxide*, dan teori pemisahan desalinasi.

- 2) Menanamkan ideologi bahwa pertanyaan merupakan pembelajaran yang sangat penting.

Pertanyaan pada penelitian ini dibatasi berdasarkan kriteria informasi yang tidak ditampilkan di dalam artikel acuan seperti teori dasar yang digunakan, tahapan pembuatan *graphene oxide*, dan tujuan aktifitas percobaan.

- 3) Menghubungkan beberapa representasi menjadi kesatuan utuh.

Pada tahap ini merupakan proses pengabungan tahap 1 dan 2 untuk mengembangkan informasi di dalam artikel acuan. Berdasarkan analisis artikel acuan, diperoleh sebagai berikut:

a) Teori dasar yang digunakan

1. Teori membran meliputi: pengertian, fungsi dan pembuatan membran *hollow fiber*.
2. Teori *graphene oxide* (GO) meliputi: pengertian, sifat, pembuatan dan pengaruh GO sebagai zat aditif membran. Pembuatan GO mengacu pada artikel skunder yang digunakan dalam artikel acuan penelitian ini.
3. Teori desalinasi meliputi: pengertian dan cara kerja proses desalinasi.

b) Tujuan aktifitas percobaan

Tujuan aktifitas percobaan menjelaskan:

1. Tujuan penambahan setiap bahan di dalam proses pembuatan membran

berdasarkan artikel acuan dan artikel skunder pembuatan GO.

2. Tujuan uji karakterisasi membran beserta hasilnya.
 3. Penyajian hasil uji kinerja membran beserta yang mempengaruhinya.
- 4) Memberikan kesempatan bagi peserta didik untuk menggunakan (menerapkan untuk mewujudkan) gagasan sains.

Penggunaan gagasan sains dalam penelitian ini yaitu mengarahkan mahasiswa untuk mengetahui informasi tujuan penambahan setiap bahan dalam proses pembuatan membran yang dikaitkan dengan teori kimia dasar.

- 5) Mendukung keterlibatan peserta didik untuk aktif dalam kegiatan sains.

Keterlibatan peserta didik (mahasiswa) pada penelitian ini yaitu mengarahkan mahasiswa untuk aktif melakukan pembuatan membran dari pengenalan informasi bahan hingga pengujian membran secara virtual.

e. Spesifikasi tujuan pembelajaran (*Specifying Instructional Objectives*)

Analisis tujuan pembelajaran pada penelitian ini bertujuan untuk menentukan indikator pencapaian kompetensi berdasarkan analisis tugas dan analisis konsep. Berdasarkan kriteria Capaian Pembelajaran (CP) dalam Rencana Pembelajaran Semester (RPS) matakuliah (MK) Proyek Penelitian Ilmiah yang menjelaskan bahwa salah satu ketrampilan yang harus dimiliki mahasiswa adalah mampu memahami jurnal penelitian mengenai topik-topik tertentu yang berkembang di bidang kimia, meliputi Kimia Organik, Kimia Anorganik, Kimia Analitik, Kimia Fisik, Kimia Industri, dan Kimia Lingkungan dengan penilaian tugas mandiri berupa *me-review* jurnal (artikel). Berdasarkan Capaian Pembelajaran Rencana Pembelajaran Semester Matakuliah Proyek Penelitian Ilmiah, tujuan pembelajaran pada penelitian ini sebagai berikut:

1) Tujuan pembelajaran

Memberikan contoh kepada mahasiswa dalam menganalisis teori-teori

kimia yang tersirat maupun tertulis di dalam artikel acuan untuk memperoleh informasi lebih dalam.

- 2) Indikator pencapaian kompetensi
 - a) Mahasiswa mengetahui teori-teori kimia di dalam artikel acuan yang dikaitkan dengan teori-teori di mata kuliah kimia dasar
 - b) Mahasiswa mengetahui informasi yang ditampilkan maupun yang tersirat di dalam artikel acuan
- 3) Tujuan pembelajaran media yang dikembangkan:
 - a) *Tahapan 1*

Tahapan 1 berisi *game* pembuatan tembok yang merupakan analogi dari teori pengertian membran.

 1. Mahasiswa dapat menjelaskan pengertian membran yang tidak dijelaskan dalam pendahuluan artikel acuan
 2. Mahasiswa dapat menjelaskan cara kerja membran yang tidak dijelaskan dalam pendahuluan artikel acuan

3. Mahasiswa dapat menjelaskan tujuan pemilihan bahan dasar yang digunakan dalam bahan campuran pembuatan membran seperti yang dijelaskan di dalam pendahuluan artikel acuan

b) Tahapan 2

Tahapan 2 berisi *game* pembuatan *software* yang merupakan analogi dari teori pembuatan membran melalui infersi fasa.

1. Mahasiswa dapat menjelaskan proses pembuatan membran melalui infersi fasa yang tidak dijelaskan di dalam metode artikel acuan

c) Tahapan 3

Tahapan 3 berisi *game* pembuatan cendol ajaib yang merupakan analogi dari teori pervaporasi.

1. Mahasiswa dapat menjelaskan pengertian pervaporasi yang tidak dijelaskan di dalam metode artikel acuan

2. Mahasiswa dapat menjelaskan cara kerja membran penguap yang tidak dijelaskan di dalam metode artikel acuan

d) *Tahapan 4*

Tahapan 4 berisi kesimpulan pembelajaran di tahap 1 hingga 3.

1. Mahasiswa dapat menjelaskan kesimpulan pembelajaran di tahap pertama hingga ketiga

e) *Tahapan 5*

Tahapan 5 berisi visualisasi dari artikel penelitian ilmiah yang digunakan sebagai acuan media penelitian ini berbasis media *virtual lab*. Tahapan 5 terdiri dari empat (4) sub tahapan.

Sub 1 - Bahan

1. Mahasiswa dapat mengidentifikasi alat dan bahan pembuatan membran yang tidak dijelaskan di dalam metode artikel acuan

Sub 2 - Pembuatan

1. Mahasiswa dapat menjelaskan proses pembuatan membran *Graphene Oxide Hollow Fiber* seperti yang dijelaskan di dalam metode artikel acuan
2. Mahasiswa dapat menjelaskan fungsi setiap aktifitas di tahapan pembuatan membran membran yang tidak dijelaskan di dalam metode artikel acuan
3. Mahasiswa dapat mengkaitkan fungsi setiap aktifitas di tahapan pembuatan membran membran dengan teori kimia telah diperoleh di mata kuliah kimia dasar yang tidak dijelaskan di dalam metode artikel acuan

Sub 3 - Analisis

1. Mahasiswa dapat menjelaskan fungsi analisis membran seperti yang tidak dijelaskan di dalam hasil dan pembahasan artikel acuan

2. Mahasiswa dapat menjelaskan hasil analisis membran seperti yang tidak dijelaskan di dalam hasil dan pembahasan artikel acuan

Sub 4 - Pengujian

1. Mahasiswa dapat mengkaitkan hasil pengujian membran dengan teori kimia di mata kuliah kimia dasar sesuai yang dijelaskan di dalam hasil dan pembahasan artikel acuan.

2. Perancangan (*Design*)

Tahap perancangan pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

a. Pemilihan media (*media selection*)

Pada tahap pemilihan media, referensi teori-teori kimia yang dibutuhkan untuk mengembangkan informasi diperoleh dari sumber berikut:

- 1) Sumber buku cetak yaitu: *Basic principles of membrane technology* penulis Marcell Mulder tahun 1996 diterbitkan Kluwer Academic Publishers
- 2) Sumber artikel ilmiah yaitu: *Synthesis of novel graphene oxide-polyimide hollow fiber*

membrane for seawater desalination diterbitkan oleh A. Huang dan Bo Feng tahun 2018, Bo Feng, *Covalent synthesis of three-dimensional graphene oxide framework (GOF) membrane for seawater* diterbitkan oleh Bo Feng dkk tahun 2016, *Graphite Oxides: Effects of Permanganate and Chlorate Oxidants on the Oxygen Composition* diterbitkan oleh CK Chua tahun 2012, *Role of graphite precursor and sodium nitrate in graphite oxide synthesis* diterbitkan oleh DR Chowdhury dkk tahun 2014, *Mechanism of Graphene Oxide Formation* diterbitkan oleh A M Dimiev tahun 2014, *The chemistry of graphene oxide* diterbitkan oleh Dreyer tahun 2009, *Study of Reduced Graphene Oxide Preparation by Hummers' Method and Related Characterization* diterbitkan oleh N Cao dan Y Zhang tahun 2015, *High-efficient Synthesis of Graphene Oxide Based on Improved Hummers Method* diterbitkan oleh Huitao Yu tahun 2016, *Graphene oxide: the mechanisms of oxidation and exfoliation* diterbitkan oleh Shao dkk tahun 2012,

Improved sythesis of graphene oxide diterbitkan oleh D. C. Marcano dkk tahun 2010, *Phase Behavior and Morphological Studies of Polyimide/PVP/Solvent/Water Systems by Phase Inversion* diterbitkan oleh J H Kim tahun 2001, dan SDS.

3) Sumber internet yaitu: www.novindo.co.id,
www.pubchem.ncbi.nlm.nih.gov.

b. Pemilihan format (*format selection*)

Pemilihan format dalam penelitian ini dipilih media berupa *game* petualangan yang meliputi *game* edukasi yang dikombinasi dengan *virtual lab*. Pemilihan *game* petualangan karena konten dari media ini dapat digunakan untuk tujuan pembelajaran diketiga aspek yaitu afektif, psikomotorik dan kognitif namun pada media ini lebih fokus terhadap pembelajran aspek afektif karena aspek kognitif dan psikomotorik sudah terdapat di *game* edukasi dan *virtual lab*. Pemilihan *game* edukasi karena media ini dapat disisipkan konten pembelajaran sehingga pembelajaran lebih fleksibel. Pemilihan media *virtual lab* karena media virtual lab mampu

memvisualkan teori-teori dan juga dapat menjadi simulasi dari aktifitas di dunia nyata.

c. Rancangan awal (*initial design*)

Desain awal media yang dikembangkan pada penelitian ini dapat dikategorikan menjadi:

1) *Game* petualangan

Konten *game* petualangan pada media penelitian ini mengarahkan aspek afektif mahasiswa untuk memberikan solusi atas masalah yang diangkat didalam *game* media penelitian ini. Mahasiswa tidak dapat masuk ke tahap selanjutnya jika belum menyelesaikan solusi dari permasalahan di tahapan sebelumnya.

2) *Game* edukasi

Konten *game* edukasi pada media penelitian ini mengarahkan mahasiswa untuk memperoleh informasi dasar tentang teori membran *hollow fiber* berbahan *graphene oxide* dan poliimide untuk proses desalinasi air laut.

3) *Virtual lab*

Konten *virtual lab* pada media penelitian ini mengarahkan mahasiswa

untuk memperoleh informasi mendalam dari artikel acuan penelitian ini. *Virtual lab* di dalam media ini merupakan pemvisualsiasian dari artikel acuan yang lebih fokus pada proses pembuatan dan pengujian membran beserta teori yang menyertai kedua proses tersebut. *Virtual lab* dalam media penelitian ini juga mencakup visual 3D (3 Dimensi) dari struktur molekul bahan yang ada di dalam artikel acuan.

Prototipe yang dihasilkan merupakan *game* petualangan yang meliputi *game* edukasi dan *virtual lab* berbasis aplikasi Android.

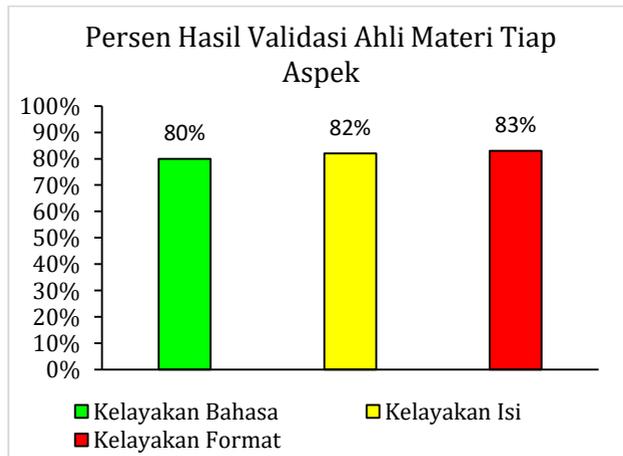
3. Pengembangan (*Develop*)

Tahap pengembangan pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

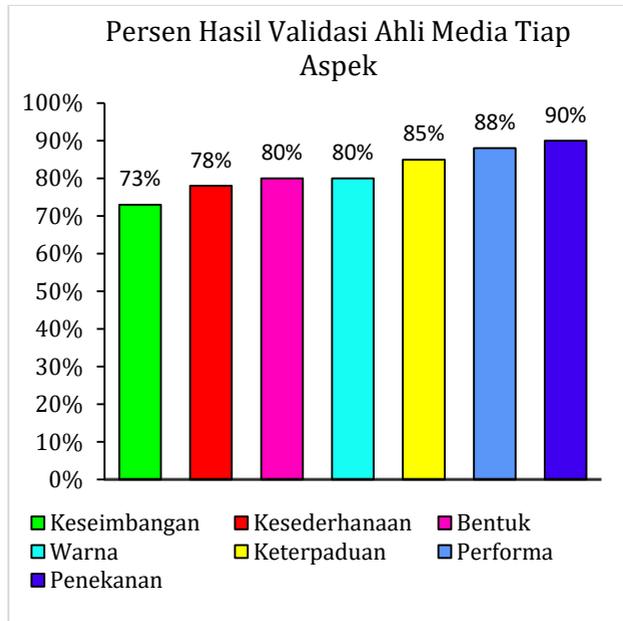
a. Validasi produk

Hasil validasi prototipe dari dosen ahli materi dan dosen ahli media pembelajaran bertujuan untuk mengetahui kelayakan dari media yang dikembangkan. Validator ahli materi 1 adalah Mulyatun, M.Si. dan Zidni Azizati, M.Sc sebagai validator ahli materi 2, sedangkan validator ahli media 1 adalah Yogo Dwi Prasetya,

S.Pd., M.Pd., M.Si dan M. Izzatul Faqih, M.Pd. sebagai validator ahli media 2. Penilaian kualitas produk oleh validator ahli berdasarkan lembar instrumen penilaian yang berisi aspek-aspek kriteria yang telah ditentukan. Hasil penilaian validator ahli berupa data kuantitatif di setiap indikator penilaian beserta saran perbaikan atau masukan. Saran atau masukan dari validator ahli menjadi bahan revisi perbaikan dari prototipe media yang dikembangkan sehingga diperoleh produk akhir. Hasil validasi kualitas media Chemmy Hunter: Membran Desalinasi Air Laut oleh validator ahli materi dan ahli media dapat dilihat pada **Gambar 4.1** dan **Gambar 4.2**.



Gambar 4.1 Persen Hasil Validasi Ahli Materi Tiap Aspek



Gambar 4.2 Persen Hasil Validasi Ahli Media Tiap Aspek

Saran perbaikan ahli materi hanya diberikan oleh validator 2 secara tertulis mengenai petunjuk permainan yang perlu diperjelas dan detail. Saran perbaikan tentang kejelasan dan kedetailan petunjuk permainan dilakukan dengan menampilkan informasi setiap petunjuk lebih awal sedangkan sebelum revisi informasi petunjuk hanya akan muncul saat tombol bantuan “?” atau informasi ditekan. Saran

dari ahli materi 2 secara lebih lengkap dapat dilihat pada **Lampiran 8**.

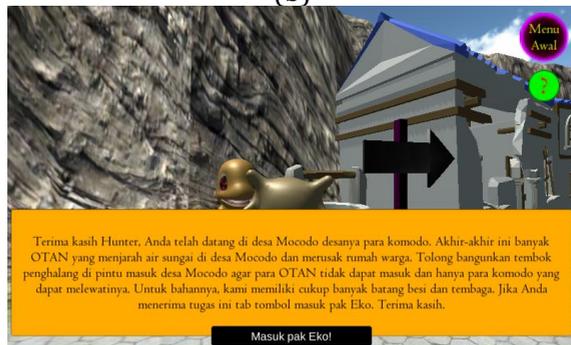
Saran perbaikan secara tertulis dari ahli media diantaranya mengenai gambar latar belakang dan tombol navigasi media yang kurang menarik serta beberapa konten yang terpotong yang menyebabkan media kurang *responsive* di beberapa jenis *smartphone* dalam hal ini dipengaruhi ukuran layar. Saran perbaikan tentang tombol *back* tidak dapat digunakan, tidak *responsive* karena konten yang terpotong dan tombol navigasi yang kaku dapat dilihat pada **Gambar 4.3a** dan **Gambar 4.3b** dan **Gambar 4.3c**. Saran perbaikan warna latar belakang menu utama kurang menarik dan font yang terlalu umum dapat dilihat pada **Gambar 4.4a** dan **Gambar 4.4b**. Saran tombol animasi monoton sudah diperbaiki dengan menambah animasi gerakan pada karakter. Saran dari ahli media 1 dan 2 secara lebih lengkap dapat dilihat pada **Lampiran 9** dan **Lampiran 10**.



Gambar 4.3a Tampilan konten media sebelum revisi



(b)



(c)

Gambar 4.3b,c Tampilan konten media setelah revisi



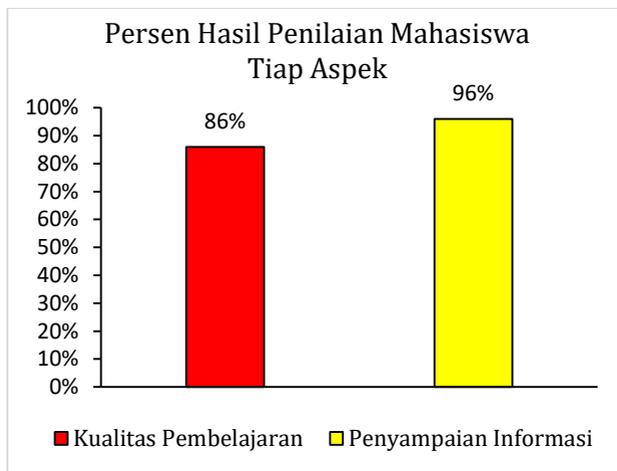
Gambar 4.4a Tampilan konten media sebelum revisi



Gambar 4.4b Tampilan konten media sesudah revisi

b. Uji Lapangan

Uji lapangan dilakukan untuk mengetahui tanggapan mahasiswa responden untuk mendapatkan penilaian terhadap kualitas media yang dikembangkan. Hasil penilaian kualitas media Chemmy Hunter: Membran Desalinasi Air Laut oleh responden mahasiswa dapat dilihat pada **Gambar 4.5**.



Gambar 4.5 Persen Hasil Penilaian Mahasiswa Tiap Aspek

Adapun prosedur dan proses uji lapangan dimulai dari proses pemasangan media ke dalam *smartphone* masing-masing mahasiswa responden. Kemudian responden diminta untuk mengoperasikan media *game* yang didampingi oleh artikel acuan yang telah diterjemahkan ke bahasa Indonesia. Setelah responden menyelesaikan media *game*, kemudian responden diminta untuk mengisi angket respon terhadap media yang dikembangkan. Data yang diperoleh diolah hingga didapat kualitas media yang dikembangkan.

Pengamatan observasi secara langsung tidak dapat dilakukan saat responden mengoperasikan media yang dikembangkan. Hal ini dikarenakan waktu yang dibutuhkan waktu yang lama untuk menyelesaikan *game* hingga berakhir. Waktu yang dibutuhkan untuk menyelesaikan tergantung kecepatan responden dalam memahami informasi dari media yang dikembangkan, sehingga media *game* ini diberikan fitur mengulang kembali tahapan atau menu sebelumnya bahkan maju ketahap lainnya secara acak. Fitur ini didesain untuk mempermudah pengulangan pencarian informasi untuk pemantapan pemahaman responden. Untuk mendukung fitur ini maka penyimpanan di dalam *game* ini dibuat sistem penyimpanan data otomatis saat *game* ditutup atau ke tahap selanjutnya. Fitur ini menjadikan responden tidak perlu memulai *game* dari awal setiap membuka *game Chemmy Hunter* di *smartphone* mahasiswa sehingga dapat menghemat waktu dan proses pembelajaran menjadi lebih fleksibel. Tanggapan responden terhadap media dapat dilihat pada hasil

tanggapan pada **Lampiran 14** poin 11 dan 12, 100% responden menyatakan bahwa informasi yang ditampilkan media *Chemmy Hunter* mudah dipahami dan menambah tingkat ketertarikan dalam memahami pengaplikasian teori kimia.

C. Analisis Data

Kebutuhan pemvisualisasian artikel penelitian ilmiah sangat penting. Hal ini diperkuat dengan hasil angket kebutuhan yang menunjukkan bahwa 100% responden menyatakan perlu adanya media yang menjadi contoh pemvisualisasian informasi di dalam artikel penelitian ilmiah agar mahasiswa dapat mendapatkan informasi lebih mendalam. Hasil angket kebutuhan yang dilakukan pada tahap *define* juga menunjukkan bahwa masalah yang dihadapi oleh mahasiswa dalam memperoleh dan mengembangkan informasi lebih dalam dari artikel penelitian ilmiah adalah mahasiswa belum mengkaitkan informasi dari artikel dengan teori di kimia.

Berdasarkan angket kebutuhan, 52% responden menyatakan bahwa mahasiswa belum mengkaitkan informasi dari artikel penelitian ilmiah dengan pengetahuan kimia dasar yang dimiliki, padahal menurut Krajcik (2010) usaha untuk mengembangkan ketrampilan literasi (Krajcik, 2010) dapat dilakukan dengan

mengkaitkan pengetahuan yang dimiliki dengan pengetahuan baru. Hal ini selaras dengan tujuan pembelajaran terpadu Fogarty (1991) yang mampu merekonstruksi pemahaman menyeluruh dan utuh dalam proses pembelajaran. Untuk mewujudkan pemahaman menyeluruh dari artikel penelitian ilmiah perlu ada media yang memvisualisasikan dan mengkaitkan informasi di dalam artikel dengan teori di kimia dasar.

Di sisi lain, berdasarkan hasil angket kebutuhan 73% responden menyatakan di dalam metode artikel tidak ditampilkan informasi tentang fungsi penambahan dan karakteristik bahan percobaan sehingga perlu ada pemunculan informasi yang tersirat atau yang tidak ditampilkan dalam artikel untuk mendukung penyampaian informasi yang lebih dalam dan utuh. Hal ini dikuatkan dengan hasil angket kebutuhan yang dilakukan pada tahap pendefinisian, 100% responden menyatakan bahwa perlu ada media pembelajaran yang memberikan contoh dan membantu mengarahkan cara menganalisis informasi dari artikel penelitian ilmiah. Media tersebut juga harus mampu memvisualisasikan artikel penelitian ilmiah dan menghubungkan informasi di dalamnya dengan teori kimia dasar yang telah dimiliki mahasiswa untuk memperoleh informasi lebih dalam dan utuh.

Berdasarkan temuan-temuan masalah pada tahap *define*, peneliti memulai melakukan perancangan produk. Pada tahap perancangan, dipilih jenis media yang akan dikembangkan. Media yang akan dikembangkan pada penelitian ini adalah media *game* petualangan yang merupakan gabungan dari *game* edukasi dan *virtual lab* berbasis sistem operasi Android. Di dalam *virtual lab* dari media yang dikembangkan, ditambahkan fitur visual 3D struktur molekul dari bahan percobaan sehingga dapat menambah wawasan ranah submikro dari pembelajaran kimia (Limniou, 2008; MacDougall, 2016).

Berdasarkan hasil angket respon mahasiswa **Lampiran 15**, menunjukkan bahwa 63,3% responden menyatakan bahwa media yang dikembangkan juga dapat digunakan sebagai media belajar mandiri dan 100% responden setuju bahwa media *Chemmy Hunter* memudahkan untuk memahami pembuatan membran GO. Sebanyak 81,8% responden menyatakan bahwa media *Chemmy Hunter* menarik untuk dipelajari hingga tuntas. Hal ini selaras dengan Antunes (2012) dan Barab (2009) yang menunjukkan bahwa *game* edukasi mampu menciptakan lingkungan belajar lebih informal, nyaman dan melibatkan partisipasi peserta didik untuk mengasimilasi realitas serta fitur media *virtual lab* di

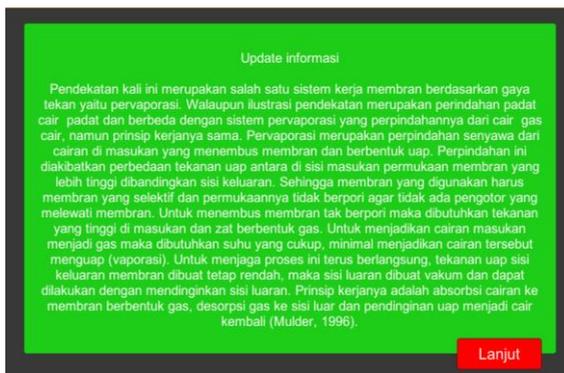
dalamnya menjadikan media ini lebih efektif dibandingkan pembelajaran konvensional (Evans, 2008).

Pada tahap pengembangan, desain awal yang telah dikembangkan pada tahap perencanaan divalidasi oleh 4 validator yang terdiri dari 2 validator ahli materi dan 2 validator ahli media.

1. Validasi para ahli

Berdasarkan hasil validasi para ahli di dalam **Lampiran 11**, kualitas media *Chemmy Hunter* secara keseluruhan menurut ahli materi berkategori baik dengan skor 41 dan persentase 82% sedangkan kualitas media secara keseluruhan menurut ahli media berkategori baik dengan skor 85 dan persentase 80,95%. Berdasarkan hasil penilaian ahli materi menunjukkan bahwa materi media yang dikembangkan dapat memvisualisasikan artikel acuan dengan baik dan pengkaitan pengetahuan kimia dasar dengan informasi di dalam artikel acuan dapat dijelaskan dengan baik. Hal ini menunjukkan bahwa lima instruksi ketrampilan literasi Krajcik (2010), teknik membaca Durbin (2009) dan Subramanyam (2013) dapat digunakan untuk menampilkan informasi secara mendalam dari artikel penelitian ilmiah. Contoh tampilan media *Chemmy Hunter* berisi

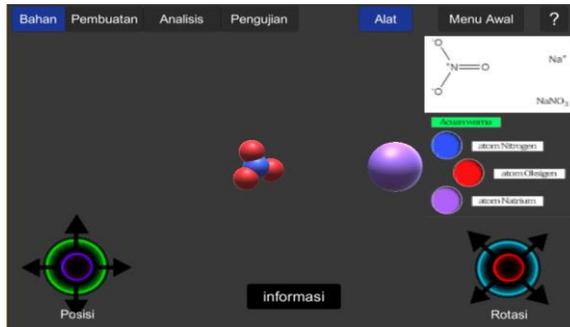
visualisasi informasi dari artikel yang dikaitkan dengan teori kimia dasar dapat dilihat di **Gambar 4.6**.



Gambar 4.6. Tampilan media *Chemmy Hunter* berisi visualisasi informasi dari artikel yang dikaitkan dengan teori kimia dasar

Berdasarkan hasil penilaian ahli media menunjukkan bahwa *Chemmy Hunter* dapat dijadikan media belajar mandiri yang layak. Hal ini menunjukkan bahwa pemvisualisasian menggunakan visual 3D struktur molekul mampu menutupi kekurangan pembelajaran konvensional (Limniou, 2008; MacDougall, 2016) serta game edukasi mampu menjadikan suasana belajar yang lebih informal, nyaman dan fleksibel (Antunes, 2012; Barab 2009). Manfaat penggunaan media yang mampu menciptakan suasana belajar fleksibel agar dapat memberikan pengalaman belajar secara tidak langsung kepenguna

melalui konten di dalamnya (Brab, 2009). Contoh tampilan media *Chemmy Hunter* berisi visual 3D struktur molekul dan fleksibilitas penyampaian informasi di dalam media dapat dilihat di **Gambar 4.6**.



(a)



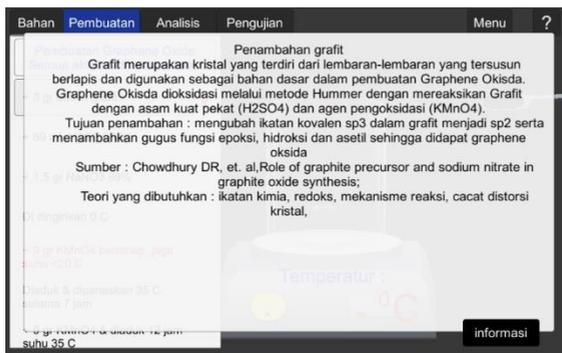
(b)

Gambar 4.7 Tampilan media *Chemmy Hunter* berisi (a) visual 3D struktur molekul, dan (b) fleksibilitas penyampaian informasi di dalam media

2. Respon mahasiswa

Berdasarkan hasil analisa data respon penilaian mahasiswa terhadap media yang dikembangkan dalam **Lampiran 15** menunjukkan bahwa penyajian informasi berkategori sangat baik dengan skor 9,64 dan persentase 96%. Hal ini menunjukkan bahwa penyampaian informasi baik yang dimunculkan ataupun tersirat dari artikel acuan dapat disajikan dengan sangat baik dan informasi tersebut dikaitkan dengan teori kimia dasar sehingga dapat membantu memahami informasi lebih dalam. Hal ini sesuai dengan ketrampilan literasi Krajcik (2010) yang telah dijelaskan pada tahapan pendefinisian dan juga sesuai dengan pembelajaran terpadu Fogarty (1991). Contoh tampilan media *Chemmy Hunter* berisi informasi dari artikel yang dikaitkan dengan teori kimia dasar dapat dilihat di **Gambar 4.6**. Adapun informasi yang tidak ditampilkan di dalam artikel adalah informasi tahapan pembuatan *grapheme oxide* yang hanya ditampilkan sumber referensi pembuatannya saja sehingga di dalam media dikembangkan perlu menyajikan informasi tersebut. Contoh tampilan media *Chemmy Hunter* berisi informasi pembuatan

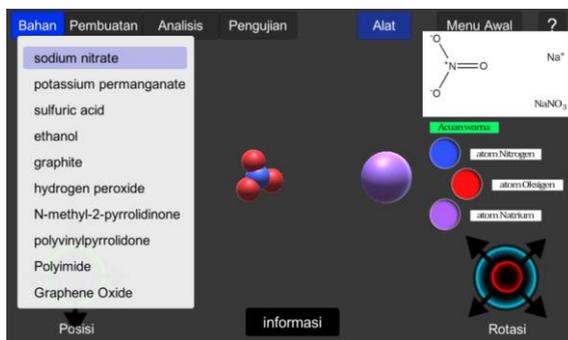
grapene oxide yang tidak ditampilkan di dalam artikel acuan dapat dilihat di **Gambar 4.6**.



Gambar 4.8 Tampilan media *Chemmy Hunter* berisi informasi dari artikel yang dikaitkan dengan teori kimia dasar sekaligus berisi informasi pembuatan *grapene oxide* yang tidak ditampilkan di dalam artikel acuan

Berdasarkan hasil angket respon mahasiswa pada **Lampiran 15** menunjukkan bahwa kualitas pembelajaran dari media yang dikembangkan berkategori sangat baik dengan skor 6,25 dan persentase 86%. Hasil tersebut menunjukkan bahwa media yang dikembangkan dapat dijadikan sebagai media belajar terpadu dan juga contoh sarana pembelajaran untuk memperoleh informasi lebih dalam dari artikel penelitian ilmiah. Hal ini didukung dengan adanya tiga level representasi pembelajaran kimia yang termuat dalam media yang dikembangkan

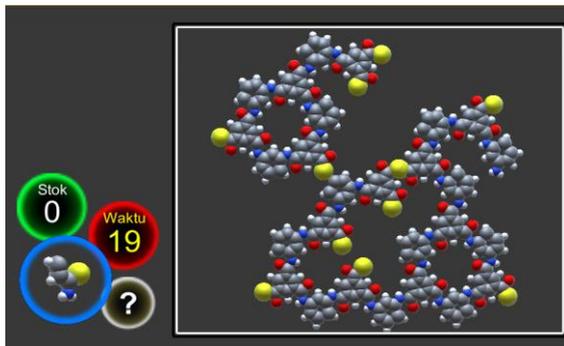
yaitu, makroskopik, submikroskopik, dan simbolik. Selain itu, media *game* yang dikembangkan juga bermuatan pembelajaran di ranah afektif, kognitif dan psikomotorik. Hasil tersebut sesuai dengan pendapat Antunes (2012) dan Barab (2009) yang menyatakan bahwa *game* edukasi mampu menciptakan lingkungan belajar lebih formal, memfasilitasi eksperimentasi dan partisipasi peserta didik sehingga menghasilkan individu yang aktif dan kooperatif untuk mengasimilasi realitas. Contoh tampilan media Chemmy Hunter berisi tiga level representasi pembelajaran kimia dapat dilihat di **Gambar 4.8**. Contoh tampilan media Chemmy Hunter berisi pembelajaran ranah afektif, kognitif dan psikomotorik dapat dilihat di **Gambar 4.9**.



Gambar 4.9 Tampilan media *Chemmy Hunter* berisi tiga level representasi pembelajaran kimia yaitu, makroskopik, submikroskopik, dan simbolik



(a)



(b)



(c)

Gambar 4.10 Tampilan media *Chemmy Hunter* berisi **(a)** *game* edukasi petualangan untuk pembelajaran ranah afektif, **(b)** *game* edukasi strategi untuk pembelajaran ranah kognitif, dan **(c)** *virtual lab* untuk pembelajaran ranah psikomotorik

D. Prototipe Hasil Pengembangan

Penelitian ini menghasilkan produk berupa *game Chemmy Hunter: Membran Desalinasi Air Laut* berbasis Android yang telah dinilai oleh validator ahli materi, validator ahli media, dan mendapat tanggapan dari uji coba kelas kecil. Setelah mendapat nilai dari validator dan tanggapan peserta didik maka hasil akhir desain *game Chemmy Hunter: Membran Desalinasi Air Laut* berbasis Android sebagai berikut:

1. Menu Awal

Menu Awal **Gambar 4.10** merupakan menu tampilan awal/utama. Menu awal terdapat 5 (lima) menu pilihan yang berfungsi sebagai berikut:

- a. Menu **Main** berfungsi untuk melanjutkan permainan
- b. Menu **Referensi** berfungsi untuk menampilkan daftar pustaka dari sumber referensi artikel acuan primer dan skunder
- c. Menu **Mulai Awal** berfungsi untuk memulai permainan baru

- d. Menu **Galery** berfungsi untuk menampilkan menu pintasan ke dalam seluruh tahapan game
- e. Menu **Tentang** berfungsi untuk menampilkan tentang media *Chemmy Hunter*



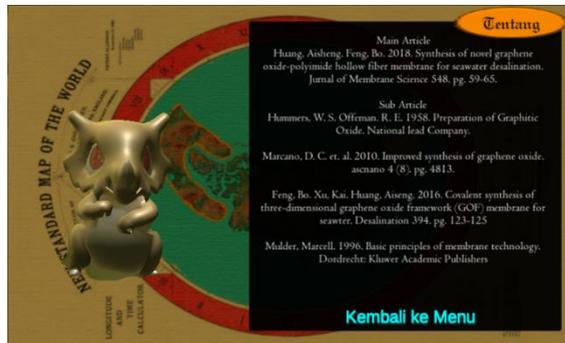
Gambar 4.11. Menu Awal

2. Menu Referensi

Menu Referensi **Gambar 4.11** merupakan menu untuk menampilkan daftar pustaka dari sumber referensi artikel acuan primer dan skunder.



(a)



(b)

Gambar 4.12. Menu Referensi (a) tampilan pilihan menu referensi (b) tampilan isi menu referensi

3. Menu Gallery

Menu Galery **Gambar 4.12** merupakan menu untuk menampilkan menu pintasan ke dalam seluruh tahapan game. Menu Galery terdapat 2 (dua) menu pilihan yaitu menu **Game** dan **Artikel**.

a. Menu **Game**

Menu **game** terdapat 4 (empat) menu pilihan yang berfungsi sebagai berikut:

- 1) Menu **Teori Dasar Membran** berfungsi untuk menampilkan game di tahapan 1
- 2) Menu **Teori Dasar Polimer** berfungsi untuk menampilkan game tahapan 2
- 3) Menu **Teori Dasar Pervaporasi** berfungsi untuk menampilkan game tahapan 3

4) Menu **Resume Teori** berfungsi untuk menampilkan ringkasan materi tahapan 4

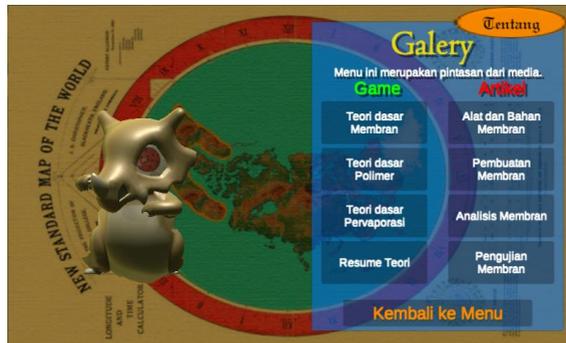
b. Menu **Artikel**

Menu **artikel** terdapat 4 (empat) menu pilihan yang berfungsi sebagai berikut:

- 1) Menu **Alat dan Bahan Membran** berfungsi untuk menampilkan menu informasi alat dan bahan di tahapan 5
- 2) Menu **Pembuatan Membran** berfungsi untuk menampilkan menu pembuatan membran di tahapan 5
- 3) Menu **Analisis Membran** berfungsi untuk menampilkan menu analisi membran di tahapan 5
- 4) Menu **Pengujian Membran** berfungsi untuk menampilkan menu pengujian membran di tahapan 5



(a)



(b)

Gambar 4.13. Menu Galery (a) tampilan pilihan menu galery (b) tampilan isi menu galery

4. Menu Tentang

Menu Tentang **Gambar 4.13** berfungsi untuk menampilkan tentang media *Chemmy Hunter*.



(a)



(b)

Gambar 4.14. Menu Tentang (a) tampilan pilihan menu tentang (b) tampilan isi menu tentang

5. Tahapan 1

Tahapan 1 **Gambar 4.14** merupakan game awal petualangan yang menjalankan karakter pemain untuk mencari karakter “Pak Eko”. Jika pemain menyentuh karakter Pak Eko maka akan muncul tombol “Masuk Pak Eko” yang menjadi tombol persetujuan untuk membantu masalah di desa Pak Eko **Gambar 4.14 (b)**. Jika pemain menekan tombol tersebut maka pemain akan masuk ke dalam game dari tahapan 1 **Gambar 4.14 (c)**.

Game dari tahapan 1 merupakan game membuat susunan tembok yang terdiri dari 3 lapisan tembok. Setiap lapisan tembok terdiri dari 3 batang besi yang dipanaskan dan 1 wadah tembaga dicairkan. 3 Batang besi panas dan 1 wadah tembaga

cair harus diletakan di antara 2 (dua) tebing untuk membuat 1 (satu) lapisan tembok. Game pada tahapan 1 merupakan analogi dari pengertian dan cara kerja membran. Setelah pemain menyelesaikan game tahapan 1 akan muncul penjelasan teori membran yang membahas pengertian dan cara kerja membran **Gambar 4.14 (d)**.



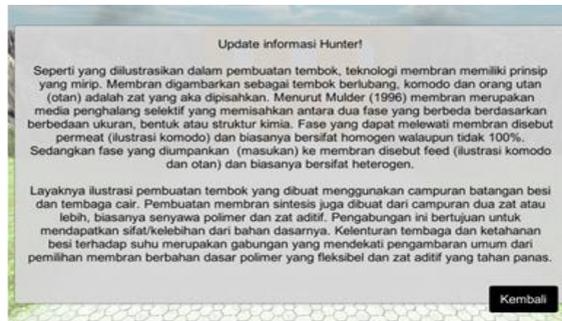
(a)



(b)



(c)



(d)

Gambar 4.15. Tahapan 1 (a) tampilan awal tahapan 1 (b) tampilan tombol masuk game tahapan 1 (c) tampilan game tahapan 1 (d) tampilan penjelasan analogi game tahapan 1 tentang cara kerja membran

6. Tahapan 2

Tahapan 2 **Gambar 4.15** merupakan game lanjutan petualangan tahapan 1 untuk mencari karakter “Pak Eko”. Jika pemain menyentuh karakter Pak Eko maka akan muncul tombol “Masuk Pak Eko” yang menjadi tombol persetujuan untuk membantu

masalah di desa Pak Eko **Gambar 4.15 (b)**. Jika pemain menekan tombol tersebut maka pemain akan masuk ke dalam game dari tahapan 2 **Gambar 4.15 (c)**.

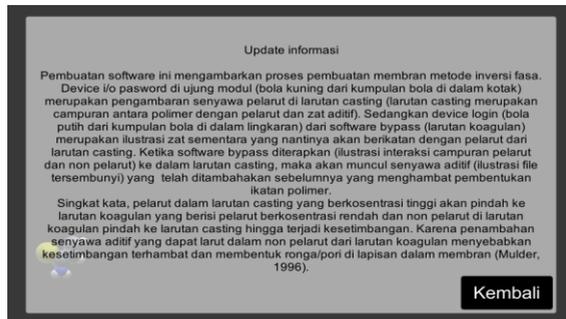
Game dari tahapan 2 merupakan game membuat rangkaian software yang terdiri software utama di dalam kotak kanan dan software injeksi di dalam lingkaran biru kiri. Software injeksi di masukan ke dalam software utama dengan men-*drag*-nya di antara 2 bola kuning hingga 2 bola kuning lepas dari software utama dan stok di dalam kotak hijau menjadi 0. Permainan berakhir jika waktu di kotak merah menjadi 0. Game tahapan 2 merupakan analogi pembentukan polimer membran. Setelah pemain menyelesaikan game tahapan 2 akan muncul penjelasan teori membran yang membahas pembuatan membran metode inversi fasa **Gambar 4.15 (d)**.



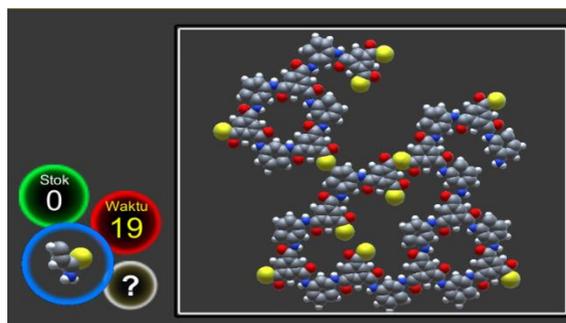
(a)



(b)



(c)



(d)

Gambar 4.16. Tahapan 2 **(a)** tampilan awal tahapan 2 **(b)** tampilan tombol masuk game tahapan 2 **(c)** tampilan game tahapan 2 **(d)** tampilan penjelasan analogi game tahapan 2 tentang pembuatan membran metode inversi fasa

7. Tahapan 3

Tahapan 3 **Gambar 4.16** merupakan game lanjutan petualangan tahapan 2 untuk mencari karakter “Pak Eko”. Jika pemain menyentuh karakter Pak Eko maka akan muncul tombol “Masuk Pak Eko” yang menjadi tombol persetujuan untuk membantu masalah di desa Pak Eko **Gambar 4.15 (b)**. Jika pemain menekan tombol tersebut maka pemain akan masuk ke dalam game dari tahapan 4 **Gambar 4.15 (c)**.

Game dari tahapan 4 merupakan game pembuatan cendol. Pemain akan diarahkan membuat cendol super melalui instruksi dari Chemy (karakter badak) jika karakter tersebut di tab. Hal ini bertujuan untuk membisakan pemain untuk membuat suatu produk harus dilakukan tahap demi tahap sesuai prosedur yang ada. Game tahap ini merupakan analogi sitem kerja pervaporasi berdasarkan perbedaan tekanan. Setelah menyelesaikan game tahap ini maka akan muncul informasi dari cara kerja

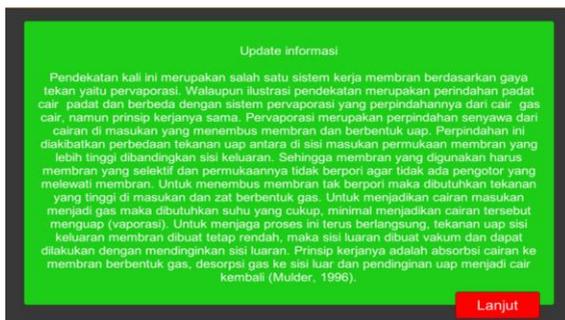
pemisahan membran yaitu pervaporasi **Gambar 4.15**
(d).



(a)



(b)



(c)



(d)

Gambar 4.17. Tahapan 3 (a) tampilan awal tahapan 3 (b) tampilan tombol masuk game tahapan 3 (c) tampilan game tahapan 3 (d) tampilan penjelasan analogi game tahapan 3 tentang pemisahan membran pervaporasi

8. Tahapan 4

Tahapan 4 **Gambar 4.17** merupakan game lanjutan petualangan tahapan 3 untuk mencari karakter “Pak Eko”. Jika pemain menyentuh karakter Pak Eko maka akan muncul tombol “Masuk Pak Eko” yang menjadi tombol persetujuan untuk masuk ke kesimpulan materi Eko **Gambar 4.17(b)**.

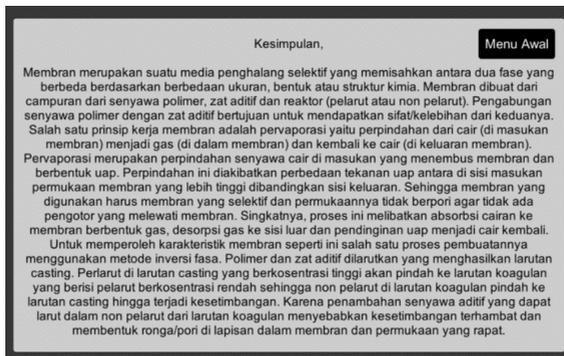
Jika pemain menekan tombol tersebut maka pemain akan masuk ke dalam kesimpulan. Kesimpulan ini merupakan ringkasan dari materi di tahapan 1 hingga tahapan 3 **Gambar 4.17 (c)**.



(a)



(b)



(c)

Gambar 4.18. Tahapan 4 **(a)** tampilan awal tahapan 4 **(b)** tampilan tombol masuk kesimpulan tahapan 4 **(c)** tampilan kesimpulan materi tahapan 1 hingga 3

9. Tahapan 5

Tahapan 5 **Gambar 4.18** merupakan game lanjutan petualangan tahapan 4 untuk mencari karakter “Pak Eko”. Jika pemain menyentuh karakter Pak Eko maka akan muncul tombol “Masuk Pak Eko” yang menjadi tombol persetujuan untuk membantu masalah di desa Pak Eko **Gambar 4.18 (b)**. Jika pemain menekan tombol tersebut maka pemain akan masuk ke dalam *virtual lab* dari tahapan 4 **Gambar 4.18 (c)**. *Virtual lab* dalam tahapan 4 terbagi 4 menu yaitu:

- a. Menu alat dan bahan **Gambar 4.18 (d), (e), (f), (g)** berisi visualisasi struktur 3D molekul beserta informasi dari setiap bahan yang digunakan dan visualisasi pendekatan bentuk setiap alat yang digunakan.
- b. Menu pembuatan **Gambar 4.18 (h), (i)** merupakan *virtual lab* dari pembuatan membran sesuai dengan artikel acuan primer dan skunder beserta tujuan dari setiap aktifitas dalam pembuatan membran tersebut.

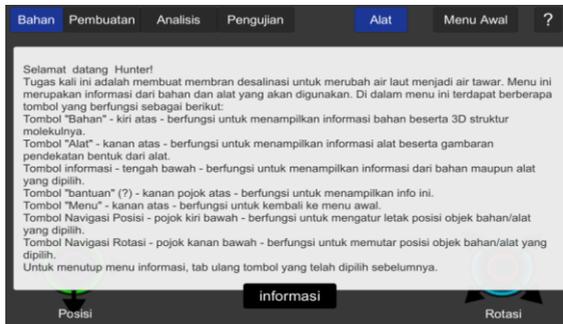
- c. Menu analisis **Gambar 4.18 (j), (k)** merupakan uji karakterisasi membran beserta hasilnya berdasarkan artikel acuan primer.
- d. Menu pengujian **Gambar 4.18 (l), (m)** merupakan uji kinerja membran beserta hal yang mempengaruhinya.



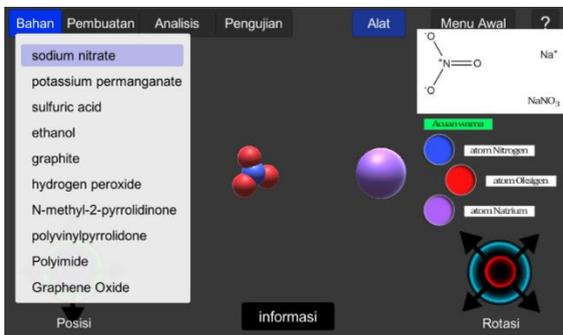
(a)



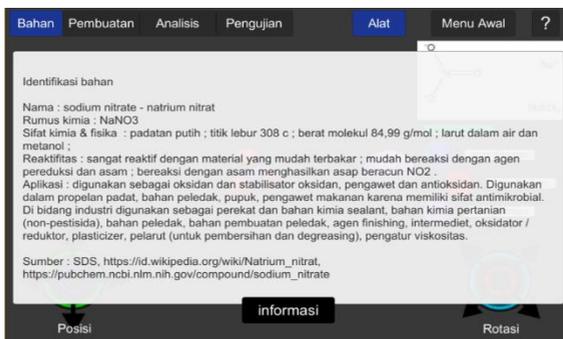
(b)



(c)



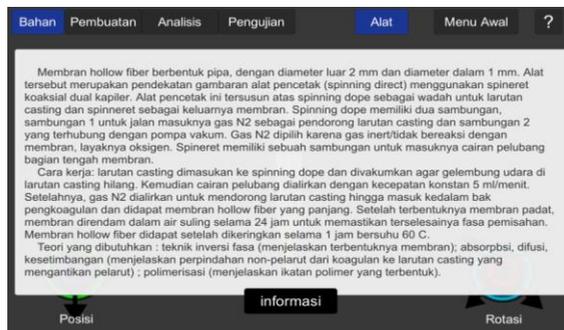
(d)



(e)



(f)



(g)



(h)

Bahan Pembuatan Analisis Pengujian Menu ?

Penambahan grafit

Grafit merupakan kristal yang terdiri dari lembaran-lembaran yang tersusun berlapis dan digunakan sebagai bahan dasar dalam pembuatan Graphene Oksida. Graphene Oksida dioksidasi melalui metode Hummer dengan mereaksikan Grafit dengan asam kuat pekat (H_2SO_4) dan agen pengoksidasi ($KMnO_4$).

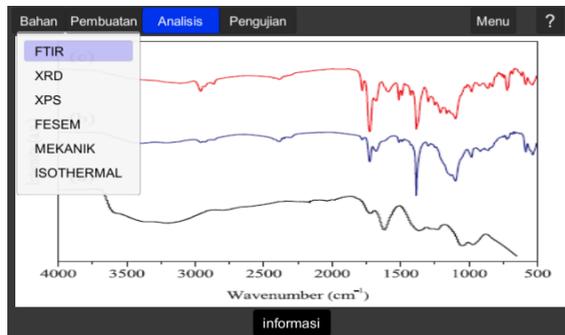
Tujuan penambahan : mengubah ikatan kovalen sp^3 dalam grafit menjadi sp^2 serta menambahkan gugus fungsi epoksi, hidroksi dan asetil sehingga didapat graphene oksida

Sumber : Chowdhury DR, et. al. Role of graphite precursor and sodium nitrate in graphite oxide synthesis;

Teori yang dibutuhkan : ikatan kimia, redoks, mekanisme reaksi, cacat distorsi kristal,

Informasi

(i)



(j)

Bahan Pembuatan Analisis Pengujian Menu ?

Uji FTIR

Tujuan : untuk mengkarakterisasi sifat permukaan membran GO, PI dan GO/PI hollow fiber.

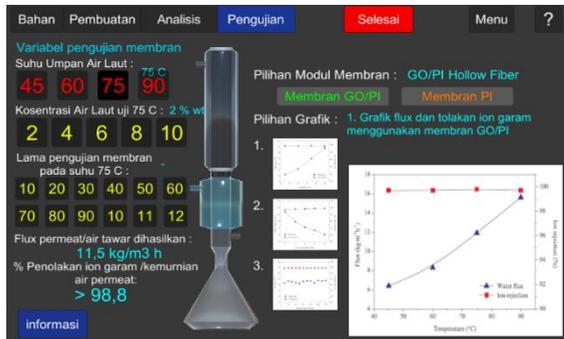
Hasil : Gambar a menunjukkan adanya gugus hidroksil (-OH pada 3350 cm^{-1}), gugus karboksil (C=O pada 1722 cm^{-1} dan C-OH di 1362 cm^{-1}), aromatik anoksidasi C=C di 1620 cm^{-1} , gugus epoksi (C-O-C pada 1233 cm^{-1}), dan gugus alkoksi (C-O pada 1049 cm^{-1}) yang dihasilkan dari proses oksidasi. Keberadaan gugus fungsi seperti epoksi, gugus hidroksil di permukaan dan gugus karbonil di tepi lembaran GO dapat memperbaiki sifat hidrofilisitas GO.

Spektrum FT-IR PI ditunjukkan pada Gambar b yang menunjukkan puncak absorpsi yang jelas sekitar 1779 cm^{-1} dan 1725 cm^{-1} , yang muncul dari perengangan asimetris dan simetris dari grup C=O dalam cincin imida. Absorpsi lain muncul sekitar 1380 cm^{-1} dihubungkan dengan perengangan C-N pada grup imida. Selain itu, pita lemah pada 1679 cm^{-1} adalah perengangan C=O dari grup amide, dan pita pada 1510 cm^{-1} adalah perengangan C-N dari grup C-N-H. Spektrum FT-IR membran GO/PI ditunjukkan pada Gambar c puncak di 1362 cm^{-1} menunjukkan C-H mengalami penurunan, sedangkan intensitas perengangan vibrasi C-O-C dari GO pada 1066 cm^{-1} mengalami peningkatan, hal tersebut menjelaskan GO tersebar dalam matriks polimida yang menunjukkan adanya reaksi antara GO dan PI.

Sumber : Huang A, Feng B, 2018, Synthesis of novel graphene oxide-polyimide hollow fiber membrane for seawater desalination;

Informasi

(k)



(I)



(m)

Gambar 4.19. Tahapan 5 (a) tampilan awal tahapan 5 (b) tampilan tombol masuk *virtual lab* tahapan 5 (c) tampilan *virtual lab* tahapan 5 (d) tampilan menu bahan (e) tampilan informasi dari bahan (f) tampilan menu alat (g) tampilan informasi dari alat (h) tampilan menu pembuatan (i) tampilan informasi pembuatan (j) tampilan menu analisis (k) tampilan informasi analisis (l) tampilan menu pengujian (m) tampilan informasi pengujian

Karakteristik dari media *game Chemmy Hunter*:
Membran Desalinasi Air Laut dapat dijadikan sebagai

media belajar mandiri yang dijadikan sebagai contoh untuk menganalisis artikel penelitian ilmiah yang mengarahkan mahasiswa untuk mengkaitkan informasi di dalam artikel acuan dengan teori kimia dasar untuk memperoleh informasi lebih dalam. Media ini berbentuk *game* edukasi petualangan berbasis Android yang mengabungkan unsur *game* edukasi, *virtual lab* dan visual 3D struktur molekul. Media yang dikembangkan menyajikan tiga level representasi yaitu, makroskopik, submikroskopik, dan simbolik. Selain itu, media *game* yang dikembangkan juga bermuatan pembelajaran di ranah afektif, kognitif dan psikomotorik.

Kualitas media *Chemmy Hunter* berdasarkan penilaian validator ahli materi memiliki kategori Baik (B) dengan skor 41 dan persentase 82%, sedangkan penilaian validator ahli media memiliki kategori Baik (B) dengan skor 85 dan persentase 80,95% sehingga dapat disimpulkan media *game Chemmy Hunter: Membran Desalinasi Air Laut* layak digunakan. Hal ini dikuatkan oleh hasil angket respon mahasiswa yang menyatakan bahwa kualitas media *game* penelitian ini berkategori Sangat Baik (SB) dengan skor 175 dan presentase 93,6%.

Berdasarkan hasil uji coba kelas kecil terhadap karakteristik dan kualitas media *Chemmy Hunter:*

Membran Desalinasi Air Laut maka dapat disimpulkan bahwa media ini layak untuk diujikan ke tahap kelas besar.

BAB V

PENUTUP

A. Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, maka dapat disimpulkan bahwa media *game* hasil pengembangan mampu memvisualisasikan artikel penelitian ilmiah serta menjadi contoh sekaligus membantu mengarahkan mahasiswa dalam memperoleh informasi lebih dalam dari artikel penelitian ilmiah yang digunakan dalam penelitian ini. Adapun spesifikasi media *game Chemmy Hunter* sebagai berikut:

1. Karakteristik media *game Chemmy Hunter* sebagai media belajar mandiri yang dapat dijadikan contoh untuk menganalisis artikel penelitian ilmiah yang mengarahkan mahasiswa untuk mengkaitkan informasi di dalam artikel acuan dengan teori kimia dasar untuk memperoleh informasi lebih dalam. *Chemmy Hunter* merupakan media visualisasi artikel penelitian ilmiah tentang membran desalinasi air laut yang dilengkapi dengan tiga level representasi keilmuan yaitu, makroskopik, submikroskopik, dan simbolik. Secara tampilan *game Chemmy Hunter* merupakan media *game* petualangan yang didesain dari pengabungan *game* edukasi dengan *virtual lab*.

2. Kualitas media *game Chemmy Hunter*: Membran Desalinasi Air Laut berdasarkan penilaian ahli materi memperoleh skor 41 dengan kategori kualitas Baik (B) dan memperoleh persentase keidealan 82%. Penilaian oleh ahli media memperoleh skor 85 dengan kategori kualitas Baik (B) dan memperoleh persentase keidealan 80,95%. Hasil respon mahasiswa sebagai pengguna media memperoleh skor 175 dengan kategori kualitas Sangat Baik (SB) dan memperoleh persentase keidealan sebesar 93,6%.

Dengan demikian, media *game Chemmy Hunter* layak digunakan sebagai media belajar mandiri dan bisa dilanjutkan ke tahap uji kelas besar.

B. Saran

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, media yang dikembangkan merupakan media sebagai sarana belajar mandiri sehingga perlu ada tahap pengembangan lebih lanjut untuk memperoleh media pembelajaran *game Chemmy Hunter* yang memvisualisasikan artikel penelitian ilmiah yang lebih baik dan berkualitas. Oleh karena itu, peneliti menyarankan:

1. Pengembangan *game Chemmy Hunter* tidak terbatas pada satu artikel penelitian ilmiah tentang teknologi membran desalinasi air laut tetapi perlu

dikembangkan untuk menambah wawasan pengguna media pada khususnya mahasiswa tahun pertama.

2. Penambahan fitur simulasi reaksi antar molekul dalam menu *virtual lab* perlu ditambahkan untuk memberikan pengetahuan lebih mendalam secara submikroskopik
3. Media *game Chemmy Hunter* perlu diujikan ke kelas besar untuk mengetahui kelebihan dan kelemahan media yang dikembangkan.

DAFTAR PUSTAKA

- Antunes, M. Pacheco, M., A., R., Giovanela, M.. 2012. Design and Implementation of an Educational Game for Teaching Chemistry in Higher Education. *J. Chem. Educ.* 89: 517–521
- Arsyad, Azhar. 2003. *Media Pembelajaran*. Jakarta : PT. Raja Grafindo Persada
- Barab, Sasha A. et. al. 2009. Transformational Play as a Curricular Scaffold: Using Videogames to Support Science Education. *J Sci Educ Technol.* 18:305–320.
- Barnawi. Arifin, M. 2015. *Teknik penulisan karya ilmiah*. Jogjakarta: Ar-Ruzz Media
- Daryanto. 2013. *Media Pembelajaran, Peranannya Sangat Penting dalam Mencapai Tujuan Pembelajaran*. Yogyakarta: Gava Media
- Durbin, Charles G Jr MD FAARC. 2009. How to Read a Scientific Research Paper. *RESPIRATORY CARE.* 54(10): 1368
- Evans, Karen L. Yaronb, David. Leinhardt, Gaea. 2008. Learning stoichiometry: a comparison of text and multimedia formats. *Chem. Educ. Res. Pract.* 9: 208–218.
- Fingerhut, Abe. Why Write and Publish a Scientific Paper?. *CIRENG.* 1760: 1-2.
- Fogarty, Robin. 1991. The Ways To Integrate Curriculum. *Educational Leadership.* 61-65.
- Huang, Aisheng. Feng, Bo. 2018. Synthesis of novel graphene oxide-polyimide hollow fiber membranes for seawater desalination. *Journal of Membrane Science.* 548: 59–65.

- Isjoni, Ismail, Mohd., Arif. 2008. *Pembelajaran Virtual Perpaduan Indonesia-Malaysia*. Yogyakarta: Pustaka Pelajar
- Krajcik, Joseph S. & Sutherland, LeeAnn M. 2010. Supporting Students in Developing Literacy in Science. *SCIENCE*. 328: 456-459
- Lasabuda, Ridwan. 2013. Pembangunan Wilayah Pesisir Dan Lautan Dalam Perspektif Negara Kepulauan Republik Indonesia. *Jurnal Ilmiah Platax*. Vol. I-2: 92-101.
- Limniou, Maria. Roberts, David. Papadopoulos, Nikos. 2008. Full immersive virtual environment CAVETM in chemistry education. *Computers & Education*. 51: 584-593.
- MacDougall, Preston, J. Henze, Christopher, E. Volkov, Anatoliy. 2016. Volume-Rendering on a 3D Hyperwall A Molecular Visualization Platform for Research, Education and Outreach. *Journal of Molecular Graphics and Modelling*.
- Manivasagana, Panchanathan. et. al. 2013. Pharmaceutically active secondary metabolites of marine actinobacteria. *MICRES*. 25597:1-17.
- Mulder, Marcell. 1996. *Basic principles of membrane technology*. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers
- Pribadi, Benny, A. 2017. Media dan teknologi dalam pembelajaran. Jakarta: Kencana.
- Pyatt, Kevin. Rod Sims. 2012. Virtual and Physical Experimentation in Inquiry-Based Science Labs: Attitudes, Performance and Access. *J Sci Educ Technol*. 21: 133-147.

- Samekto, Candra. Winata, Ewin, Sofian. 2010. *Potensi Sumber Daya Air di Indonesia*. Seminar Nasional: Aplikasi Teknologi Penyediaan Air Bersih untuk Kabupaten/Kota di Indonesia Pusat Teknologi Lingkungan - BPPT. Jakarta 16 Juni 2010.
- Subramanyam, Rv. 2013. Art of reading a journal article: Methodically and effectively. *Journal of Oral and Maxillofacial Pathology*. 17(1): 66-69
- Suryanti, Retno Dwi. 2010. *Strategi Pembelajaran Kimia*. Yogyakarta : Graha Ilmu
- Suryoputro, Gunawan. Riyadi, Sugeng. Sya'ban, Ali. 2012. *Menulis Artikel Untuk Jurnal Ilmiah*. Jakarta: Uhamka Press
- Thiagarajan, Dorothy S. Semmel, dan Melvyn I. Semmel. 1974. *Instructional Development for Training Teachers of Exceptional Children*. Bloomington: Indiana University
- Trianto. 2009. *Mendesain Model Pembelajaran Inovatif Progresif: Konsep, Landasan, dan Implementasinya pada KTSP*. Jakarta: Kencana
- Utami, Isvandiari Fitri Kodrat Iman Satoto, dan Kurniawan Teguh Marton. 2016. Teka-teki Unsur Kimia sebagai Media Pembelajaran Kimia Interaktif bagi Siswa SMA Kelas X Berbasis Android. *Jurnal Teknologi dan Sistem Komputer*, Vol.4, No.1. Semarang: Fakultas Teknik UNDIP
- Wenten, I.G. Khoiruddin, Hakim, A.N. Aryanti, P.T.P. 2012. *Teori perpindahan dalam membran*. Diunduh di <https://www.researchgate.net/publication/287489642> tanggal 13 September 2018

- Wibowo, Wahyu. 2013. *Menulis artikel ilmiah yang komunikatif*. Jakarta: Bumi Aksara
- Widoyoko, Eko Saputro. 2009. *Evaluasi Program Pembelajaran Panduan Praktis Bagi Pendidik dan Calon Pendidik*. Yogyakarta: Pustaka Pelajar
- Yuan, Lu, Guang. Wang, Wen-Xiong. 2018. Water Analysis: Seawater—Inorganic Compounds for the Environmental Analysis. *Encyclopedia of Analytical Science*, 3: 16

Lampiran 1

RPS Matakuliah Proyek Penelitian Ilmiah

		KEMENTERIAN AGAMA REPUBLIK INDONESIA UNIVERSITAS ISLAM NEGERI WALISONGO Fakultas Sains dan Teknologi Jurusan Pendidikan Kimia	
		Il. Prof Hamka, Kampus II UIN Walisongo Semarang, Jawa Tengah, Indonesia	
FORMULIR RENCANA PEMBELAJARAN SEMESTER (RPS)			
No. Dokumen : RPS- PKP 6210	No. Revisi : 001	Halaman : 1 - 7	Tanggal Terbit: 01 Maret 2018
Matakuliah: Proyek Penelitian Kimia	Kode Mata Kuliah: PKP-6210	Semester: IV, VI	Bidang Keahlian: Kimia
Ortorisasi : Dosen Pengampu  Zidni Azizah, M.Sc.	Bahan Belajar : 2 sks	Sifat Mata Kuliah: Pilihan	Mata Kuliah Prasyarat: • Metodologi Penelitian Pendidikan Kimia • Kerja Tulis Ilmiah
Capaian Pembelajaran	Program Studi (CP Prodi)	Koordinator Rumpun Mata Kuliah (RMK)  Winda Udatbah, M.Si.	Ketua Prodi  R. Arizal Firmansyah, S.Pd., M.Si. NIP.: 19790819 200912 1 001
1.3.1 Mampu mengembangkan keprofesionalan secara berkelanjutan dengan mendampingi suatu penelitian sebagai tindakan reflektif dan evaluatif. (asisten peneliti). 1.3.2 Mampu mengusulkan penyelesaian masalah-masalah pendidikan. (asisten peneliti). 1.3.3 Terampil mengelola laboratorium IPA dan atau kimia berbasis <i>green chemistry</i> . (laboran) 1.3.4 Mampu mempublikasikan gagasan yang berkaitan dengan bidang pendidikan (penulis) 1.3.5 Mampu melakukan penelitian secara mandiri atau kelompok yang dapat digunakan untuk memberikan petunjuk kepada penerangku kepentingan dalam memilih berbagai alternatif penyelesaian masalah di bidang pendidikan kimia. (Asisten Peneliti)			

	<p>1.3.6 Mampu mengambil keputusan yang tepat di bidang pendidikan kimia berdasarkan analisis informasi dan data (<i>Entrepreneur</i>)</p> <p>Mata Kuliah (CP MK)</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Mahasiswa mampu memahami jurnal penelitian mengenai topik-topik tertentu yang berkembang di bidang kimia, meliputi Kimia Organik, Kimia Anorganik, Kimia Analitik, Kimia Fisik, Kimia Industri, dan Kimia Lingkungan 2. Mahasiswa mampu memahami dan menyusun karya ilmiah berdasarkan output penelitian yang dihasilkan 3. Mahasiswa mampu melakukan penelitian kimia secara mandiri 4. Mahasiswa mampu memahami dan menganalisis hasil penelitian yang dilakukan 5. Mahasiswa mampu mendokumentasikan, menyimpan, mengamankan, dan menemukan kembali data untuk menjamin kesahihan mencegah plagiasi 6. Mahasiswa memiliki karakter <i>scientist</i> dan sikap ilmiah yang terimplementasi dalam kegiatan kuliah dan kehidupan sehari-hari.
<p>Deskripsi Mata Kuliah</p>	<p>Mahasiswa mampu melakukan penelitian kimia mulai perencanaan, pelaksanaan, hingga merepresentasikannya. Mata kuliah ini sebagai bekal calon guru agar dapat membimbing karya tulis tingkat siswa dan sebagai bekal melakukan penelitian kimia di jenjang studi berikutnya.</p>
<p>Daftar Pustaka</p>	<p>Utama</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Abdullilah, M., 2009, <i>Pengantar Nanosains</i>, ITB, Bandung. 2. Direktorat Jenderal Peraturan Tinggi, 2017, <i>Pedoman PKM 2017</i>, Jakarta. 3. Rumdi, S., dan Haryanto, 2008, <i>Dasar-Dasar Penulisan Proposal Penelitian-Penunjuk Praktis untuk Peneliti Pemula</i>, Gadjah Mada University Press, Yogyakarta. 4. Sudjiman, dkk., 1998, <i>Penunjuk Penulisan Karya Ilmiah</i>, Kelompok 24 Pengajar Bahasa Indonesia, Jakarta. 5. Tanjung, B., dan Ardial, 2010, <i>Pedoman Penulisan Karya Ilmiah (Proposal, Skripsi, dan Tesis) dan Mempelajari Diri Menjadi Penulis Artikel Ilmiah</i>, Kencana, Jakarta.
	<p>Pendukung</p> <p>Jurnal kimia nasional maupun internasional</p>
<p>Media pembelajaran</p>	<p>Software: Power point</p> <p>Hardware: LCD Projector, White Board, Alat dan Bahan Praktikum</p>
<p>Dosen Pengampu</p>	<p>Zidni Azzati, M.Sc.</p>

Pertemuan ke-	Kemampuan Akhir Tiap Pertemuan	Indikator	Penilaian		Bahasan Kajian/ Materi Pembelajaran	Metode	Konten <i>Unit of Sciences</i>	Pengalaman Belajar	Alokasi Waktu
			Bentuk & Kriteria	Bobot					
1	<p>1. Mampu memahami visi misi institusi kontrak perkuliahan dan tata tertib perkuliahan Proyek Penelitian Kimia</p> <p>2. Mahasiswa mampu memahami topik-topik penelitian di dalam bidang Kimia</p>	<p>1. Ketepatan menyebutkan visi misi institusi (UIN, Fakultas dan Prodi)</p> <p>2. Ketepatan menjelaskan kontrak perkuliahan Proyek Penelitian Kimia</p> <p>3. Ketepatan menjelaskan tata tertib perkuliahan Proyek Penelitian Kimia</p> <p>4. Ketepatan menjelaskan proses/nase nilai akhir perkuliahan Proyek Penelitian Kimia</p> <p>7. Ketepatan menyampaikan topik penelitian dalam bidang Kimia yang meliputi Kimia Organik, Kimia Anorganik, Kimia Analitik, Kimia Fisik, Kimia Industri, Kimia Lingkungan</p>	<p>Tugas Mandiri : <i>Bentuk non tes</i></p> <p>1. Review Jurnal</p> <p>2. Pengamatan potensi penelitian lingkungan sekitar</p>	10 %	<p>1. Visi misi institusi, kontrak perkuliahan dan tata tertib kuliah Proyek Penelitian Kimia</p> <p>2. Jurnal</p>	<p>Ceramah interaktif, Brainstorming dan diskusi</p>	<p>1. Integrasi nilai-nilai keislaman, keadilan, kearifan lokal dalam visi dan misi, kontrak belajar, RPS</p> <p>2. Penguatan prinsip Man jada wajada, bahwasanya dibutuhkannya kerja keras dan</p> <p>3. Menyampaikan bersungguh-sungguh disertai doa dalam menjalankan segala aktivitas, terutama dalam dunia pendidikan dan penelitian</p>	<p>1. Menyebutkan visi misi institusi kontrak perkuliahan</p> <p>2. Brainstorming untuk menyepakati kontrak perkuliahan</p> <p>3. Membacakan tata tertib kuliah dan mendiskusikan tahu yang belum ada</p> <p>4. Brainstorming menjelaskan proses/nase nilai akhir kuliah Proyek Penelitian Kimia</p> <p>8. Menyamakan persepsi tentang topik penelitian dalam bidang Kimia Organik, Kimia Anorganik, Kimia Fisik, Kimia Analitik, Kimia Industri, dan Kimia Lingkungan</p> <p>5.</p>	1x 100'

2-3	<p>1. Mahasiswa mampu menganalisis permasalahan lingkungan dan memilih ide yang inovatif dan tepat guna sebagai solusi permasalahan lingkungan</p> <p>2. Mahasiswa mampu memahami proposal PKM</p> <p>3. Mahasiswa mampu menyusun proposal penelitian</p>	<ul style="list-style-type: none"> Kejelian memilih topik penelitian Kemampuan menemukan solusi permasalahan lingkungan sekitar dengan ilmu kimia Kemampuan menyusun proposal penelitian 	<p>Tugas Terstruktur : <i>Bentuk non-tes:</i></p> <p>1. Menyusun Proposal Penelitian</p>	10%	<p>Metode Pembuatan proposal penelitian, meliputi PKM-P, PKM-T, PKM-GT, PKM-AI, PKM-K</p>	<p>Ceramah aktif, tanya jawab, diskusi</p>	<p>Pengasan bahwa Allah menciptakan makhluk dengan tujuan dan hukum tertentu dan manusia diperbolehkan mengambil manfaat dari segala ciptaan Allah dengan bijaksana</p>	<p>1. Menyampaikan perspsi tentang spesifikasi tiap jenis dari PKM</p> <p>2. Mahasiswa menyusun dan mengumpulkan proposal penelitian</p> <p>3. Mahasiswa merencanakan biaya penelitian dan daya jual dari penelitian</p>	2 x100'
4-6	<p>Mampu menyampaikan proposal penelitian dan ide penelitian di depan umum</p>	<ol style="list-style-type: none"> Kejelian menentukan tema penelitian dan originalitas penelitian Mahasiswa mampu merencanakan konsep penelitian dengan detil dan terstruktur Mahasiswa mampu menyampaikan ide penelitian dengan tepat 	<p>Performance :</p> <p>1. Kecepatan dan menyampaik-kan ide penelitian dengan jelas</p>	25%	<p>Proposal penelitian</p>	<p>Presentasi dan diskusi</p>	<p>Pengasan bahwa obat dari ketidakbahuan adalah bertanya dan berdiskusi. Sebagaimana dalam QS : An-Nahl ayat 43</p>	<ol style="list-style-type: none"> Mahasiswa mengumpulkan proposal penelitian Mahasiswa menyampaikan ide penelitian dengan presentasi Mahasiswa menemukan potensi SDA di sekitar sebagai obyek penelitian 	3x100'

7	<p>1. Mahasiswa mampu membuat proposal penelitian</p> <p>2. Mahasiswa mampu mempersiapkan perlengkapan penelitian</p>	Kesiapan mahasiswa untuk menjalankan penelitian di laboratorium	<p>Psikomotorik: Keterampilan mempersiapkan alat dan bahan</p>	10%	Proposal penelitian	Tanya jawab dan diskusi	<p>Memegaskan hadis nabi bahwa manusia tidak ada yang sempurna, waktunya salah dan lupa, sehingga harus selalu berusaha untuk memperbaiki kesalahannya</p>	<p>1. Mahasiswa mengumpulkan revisi proposal</p> <p>2. Mahasiswa menggunakan alat dan bahan</p>	100'
8	UTS			15%					
9-12	<p>Mahasiswa dapat melaksanakan penelitian di dalam maupun di luar laboratorium (pengambilan sampel)</p>	<ul style="list-style-type: none"> Mahasiswa dapat mempersiapkan alat dan bahan yang sesuai Mahasiswa mampu melaksanakan praktikum dengan baik dan teratur Mahasiswa mampu mengatur waktu pelaksanaan penelitian dengan detail dan tepat Mahasiswa mampu mendapatkan produk penelitian dan menganalisis produk penelitian 	<p>Psikomotorik: Kecapakan melakukan cara kerja/prosedur praktikum</p> <p>Tugas terstruktur Bentuk non-laporan akhir penelitian</p> <p>Kriteria : Kecapakan pemahaman</p>	10%	Pelaksanaan penelitian	<p>Preparasi alat dan bahan, sintesis, aktivasi, dan pengujian hasil penelitian</p>	<p>Menamakan nilai-nilai kejuangan (sidiq), ketekunan (fiddan), ketelitian (addiqatu), kerja sama (ata'awun), dan kedishnaan (andhonnun)</p>	<p>1. Mahasiswa membuat log book penelitian</p> <p>2. Mahasiswa memantapkan SDA di sekitar sebagai bahan penelitian</p> <p>3. Mahasiswa menggunakan dan mengidentifikasi hasil penelitian</p> <p>4. Mahasiswa menyimpan hasil penelitian</p> <p>5. Mahasiswa menghasilkan produk penelitian yang berguna dalam menyelesaikan problem kehidupan masyarakat dan lingkungan</p>	4 x100'

13-15	Presentasi laporan akhir penelitian	<ul style="list-style-type: none"> Mahasiswa mampu memberikan informasi data hasil penelitian dengan tepat Mahasiswa mampu mengidentifikasi dan menganalisis hasil penelitian Mahasiswa mampu mengatasi problem penelitian dan mampu menyimpulkan hasil penelitian 	Metode: 1. Keberanian dalam menyampaikan hasil praktikum 2. Setiap menghargai pendapat orang lain	25%	Jurnal	Presentasi dan diskusi	Pengajaran bahwa Seluruh yang diciptakan Allah pasti ada manfaatnya	1. Mahasiswa mampu menyampaikan hasil praktikum di depan teman-temannya 2. Mahasiswa menghargai hasil penelitian dari mahasiswa yang lain 3. Mahasiswa mendapatkan informasi tentang hasil penelitian dari berbagai tema penelitian yang disampaikan oleh mahasiswa yang lain 4. Mahasiswa membuat laporan akhir praktikum 5. Mahasiswa memiliki wawasan penelitian sebagai bekal melakukan penelitian kimia di tengah selanjutnya	3 x 100'
16	U/AS	<ul style="list-style-type: none"> Ketepatan pemahaman konsep pada Proyek Penelitian Kimia 	Bentuk: Tes	25%	Soal	Soal dan jawaban	Memamukan nilai-nilai kegyuran (siddiq), ketekunan (jiddan), ketelitian (addiqatan), dan kedisiplinan (an-nidhomun)	1. Mahasiswa mengerjakan soal ujian akhir semester	1x 100'

Tugas Terstruktur :

1. Membuat proposal penelitian
2. Menyusun Presentasi Proposal
3. Menyusun laporan akhir penelitian
4. Menyusun Presentasi laporan akhir penelitian

Tugas Mandiri :

1. Membuat logbook penelitian
2. Mereview jurnal

Komponen dan Bobot Penilaian :

- | | |
|----------------------|------|
| 1. Tugas Terstruktur | :20% |
| 2. Tugas Mandiri | :20% |
| 3. Keaktifan | :10% |
| 4. UTS | :25% |
| 5. UAS | :25% |

Semarang, 1 Maret 2018
Dosen Pengampu,

Zidni Azizati, M.Sc

penambahan masing-masing bahan dalam cara kerja di artikel tersebut?

a. Ya b. Tidak

a) Apakah anda mencari informasi tersebut lebih lanjut?

a. Ya b. Tidak

Mengapa?

.....
.....

b) Apakah anda mengaitkannya dengan teori kimia dasar yang telah anda pelajari?

a. Ya b. Tidak

Mengapa?

.....
.....

9. Di dalam metode artikel penelitian ilmiah, apakah di dalam artikel tersebut menjelaskan informasi masing-masing fungsi dan tujuan uji yang dilakukan dalam artikel tersebut?

a. Ya b. Tidak

a) Apakah anda mencari informasi tersebut lebih lanjut?

a. Ya b. Tidak

Mengapa?

.....
.....

b) Apakah anda mengaitkannya dengan teori kimia dasar yang telah anda pelajari?

a. Ya b. Tidak

Mengapa?

.....
.....

Lampiran 3

Angket Kebutuhan Mahasiswa LEMBAR ANGKET KEBUTUHAN MAHASISWA

Nama : Nur Aeni

NIM : 1503076051

Pilih jawaban setiap butir angket berikut sesuai dengan kondisi Anda, berikan penjelasan di kolom titik-titik yang telah disediakan.

1. Apakah Anda sering menggunakan artikel penelitian ilmiah sebagai sumber referensi literasi?
a. Ya **b. Tidak**
2. Apakah anda lebih sering menggunakan buku cetak dibandingkan artikel penelitian ilmiah?
a. Ya **b. Tidak**
3. Apakah anda mengalami kesulitan dalam menganalisis artikel penelitian ilmiah berbahasa Inggris?
a. Ya **b. Tidak**
4. jika artikel tersebut berbahasa Indonesia, apakah anda mengalami kesulitan dalam menganalisis artikel penelitian ilmiah secara keseluruhan?
a. Ya **b. Tidak**
Seberapa besar persentase informasi yang anda dapatkan? 60 – 80 %
5. Di dalam abstrak artikel penelitian ilmiah, apakah anda mengalami kesulitan dalam memahami informasi apa saja yang terkandung di dalamnya?
a. Ya **b. Tidak**

Sebutkan minimal empat (4) informasi yang anda peroleh di dalamnya

Latar belakang, tujuan, metode (alat bahan) dan hasil

6. Di dalam pendahuluan artikel penelitian ilmiah, apakah anda dapat mengalami kesulitan dalam memahami informasi apa saja yang terkandung di dalamnya?

a. Ya

b. Tidak

Sebutkan minimal dua (2) informasi yang anda peroleh di dalamnya

- Latar belakang
- Tujuan penelitian

7. Di dalam metode artikel penelitian ilmiah, apakah di dalam artikel tersebut menjelaskan informasi karakteristik sifat dari masing-masing bahan dan alat yang digunakan dalam artikel tersebut?

a. Ya

b. Tidak

a) Apakah anda mencari informasi tersebut lebih lanjut?

a. Ya

b. Tidak

Mengapa?

Untuk mengetahui sifat bahan tersebut, apakah berbahaya atau tidak

b) Apakah anda mengaitkannya dengan teori kimia dasar yang telah anda pelajari?

a. Ya

b. Tidak

Mengapa?

Agar dapat mengingat kembali materi-materi kimia dasar

8. Di dalam metode artikel penelitian ilmiah, apakah di dalam artikel tersebut menjelaskan informasi fungsi penambahan masing-masing bahan dalam cara kerja di artikel tersebut?

a. Ya

b. Tidak

a) Apakah anda mencari informasi tersebut lebih lanjut?

a. Ya

b. Tidak

Mengapa?

Untuk mengetahui fungsi penambahan bahan

b) Apakah anda mengaitkannya dengan teori kimia dasar yang telah anda pelajari?

a. Ya

b. Tidak

Mengapa?

Karena kesulitan mengaitkannya dengan teori kimia dasar

9. Di dalam metode artikel penelitian ilmiah, apakah di dalam artikel tersebut menjelaskan informasi masing-masing fungsi dan tujuan uji yang dilakukan dalam artikel tersebut?

a. Ya

b. Tidak

a) Apakah anda mencari informasi tersebut lebih lanjut?

a. Ya

b. Tidak

Mengapa?

Untuk mengetahui fungsi uji tersebut berdasarkan literatur lain

b) Apakah anda mengaitkannya dengan teori kimia dasar yang telah anda pelajari?

a. Ya

b. Tidak

Mengapa?

Kesulitan mengaitkan dengan teori kimia dasar

10. Berdasarkan point 7 - 9 diatas, selama ini apakah anda mengetahui ketiga informasi tersebut terkandung dalam sebuah artikel penelitian ilmiah?

a. Ya

b. Tidak

11. Apakah selama ini anda mengalami kesulitan dalam memahami informasi apa saja yang terkandung di dalam metode dari artikel penelitian ilmiah?

a. Ya

b. Tidak

Lampiran 4

Data Hasil Angket Kebutuhan Mahasiswa

No	Nama	Nomor Soal																			
		1	2	3	4	5	6	7	a	b	8	a	b	9	a	b	10	11	12	13	
1	Ariyng Zaqiyah	1	1	1	0	1	1	0	1	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	1	1
2	Dwi Ratna Febriani	1	0	1	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0	1	1	1	1
3	Intan Dwi L	1	0	1	0	0	0	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
4	Kharisma Putri N	1	0	1	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1
5	Nur Aeni	1	0	1	0	0	0	0	1	1	0	1	0	1	1	1	0	1	0	1	1
6	Sherin Himmatus S	1	0	1	0	1	1	0	1	0	0	1	0	1	0	1	0	0	0	1	1
7	Yunita Dewi P	1	0	1	0	1	1	0	1	0	0	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1
8	Zuhaidah	1	0	1	1	0	0	0	1	0	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1
9	Fina Alina	1	0	1	0	1	1	0	1	0	0	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1
10	Lilik Fatimatuz Z	1	0	1	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1
11	Silvi Rahmawati	1	0	1	1	0	0	0	1	0	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1
% Jawaban Ya		100	9	100	27	36	36	27	91	36	27	91	45	100	55	45	82	73	82	100	
% Jawaban Tidak		-	91	-	73	64	64	73	9	64	73	9	55	-	45	55	18	27	18	-	

Keterangan:

0 = Tidak

1 = Ya

Kategori Hasil Angket Kebutuhan Mahasiswa			
1. Analisis Ujung Depan	Nomor Angket	% Ya	% Tidak
Penggunaan artikel penelitian ilmiah sebagai sumber referensi (Kendala) Hambatan bahasa	1, 2	95	5
(Masalah) Tidak mengkaitkan dengan teori kimia	3, 4	86	14
(Masalah) Tidak mengkaitkan dengan teori kimia	7b, 8b, 9b, 12	52	48
(Solusi) Kebutuhan Media yang Mengarahkan Cara Menganalisis Artikel Penelitian Ilmiah	13	100	-
2. Analisis Peserta Didik (Mahasiswa)			
Kesulitan memahami informasi di bagian Abstrak Artikel Penelitian Ilmiah	5	36	64
Kesulitan memahami informasi di bagian Pendahuluan Artikel Penelitian Ilmiah	6	36	64
Kesulitan memahami informasi di bagian Metode Artikel Penelitian Ilmiah	11	73	27
Mengetahui pentingnya informasi di bagian metode	7a, 8a, 9a	79	21
Kesulitan mengkaitkan teori kimia dasar dengan informasi di bagian Pembahasan Artikel Penelitian Ilmiah	12	82	18
3. Analisis Tugas			
Mengetahui pentingnya informasi di bagian metode	7a, 8a, 9a	79	21
Tidak mengkaitkan dengan teori kimia	7b, 8b, 9b, 12	52	48

Lampiran 5

INSTRUMEN VALIDASI MATERI

Nama Media : *Chemmy Hunter*: Teknologi Membran
Desalinasi Air Laut

Peneliti : Purnomo

Nama Validator :

A. Lembar penilaian

Berilah tanda check (√) pada kolom yang paling sesuai dengan penilaian Bapak/Ibu.

NO.	KOMPONEN	SKOR				
		1	2	3	4	5
	FORMAT					
1	Kejelasan petunjuk penggunaan media					
2	Kesesuaian format sebagai media virtual lab					
3	Kesesuaian isi materi dengan konsep atau definisi yang umum digunakan di bidang keilmuan kimia					
	ISI					

NO.	KOMPONEN	SKOR				
		1	2	3	4	5
4	Kesesuaian antara materi media pembelajaran dengan artikel pedoman					
5	Kejelasan konsep pemahaman teori yang berkaitan dengan artikel pedoman					
6	Kesesuaian penggunaan animasi dalam media dengan tujuan pembelajaran berbasis virtual lab					
7	Kesesuaian media dengan tujuan pembelajaran					
8	Penyajian materi pembelajaran					
	BAHASA					
9	Kejelasan informasi					
10	Kesesuaian Ejaan Yang Disempurnakan (EYD)					

B. Rubrik penilaian

NO	KOMPONEN	SKOR	DESKRIPSI
	FORMAT		
1	Kejelasan petunjuk penggunaan media	5	<ol style="list-style-type: none">1. Penempatan posisi petunjuk penggunaan dapat dilihat.2. Warna petunjuk penggunaan lebih dominan dibanding menu lainnya3. Posisi petunjuk tidak menutupi/mengganggu menu lainnya4. Petunjuk penggunaan mudah dipahami
		4	Tiga point yang disebutkan terpenuhi
		3	Dua point yang disebutkan terpenuhi
		2	Satu point yang disebutkan terpenuhi
		1	Tidak mencakup semua point yang telah disebutkan
2	Kesesuaian format sebagai media virtual lab	5	<ol style="list-style-type: none">1. Bentuk peralatan yang sesuai dengan sebagai semestinya2. Fungsi peralatan yang sesuai dengan sebagai semestinya

NO	KOMPONEN	SKOR	DESKRIPSI
			3. Animasi proses percobaan mendekati percobaan di lab nyata 4. Seluruh kegiatan virtualisasi lab dalam media bersifat interaktif
		4	Tiga point yang disebutkan terpenuhi
		3	Dua point yang disebutkan terpenuhi
		2	Satu point yang disebutkan terpenuhi
		1	Tidak mencakup semua point yang telah disebutkan
3	Kesesuaian isi materi dengan konsep atau definisi yang umum digunakan di bidang keilmuan kimia*. *Terkecuali tata penulisan notasi ilmiah senyawa yang	5	1. Penggunaan unsur simbolik/lambang dalam penulisan senyawa yang sesuai kaidah keilmuan kimia 2. Informasi alat dan bahan dalam media yang sesuai dengan kaidah keilmuan kimia 3. Struktur 2D/3D molekul dalam media yang sesuai

NO	KOMPONEN	SKOR	DESKRIPSI
	tidak sesuai karena keterbatasan pengembang.		dengan kaidah keilmuan kimia 4. Penggunaan istilah kimia dalam media yang sesuai dengan kaidah keilmuan kimia
		4	Tiga point yang disebutkan terpenuhi
		3	Dua point yang disebutkan terpenuhi
		2	Satu point yang disebutkan terpenuhi
		1	Tidak mencakup semua point yang telah disebutkan
	ISI		
4	Kesesuaian antara materi media pembelajaran dengan artikel pedoman	5	<ol style="list-style-type: none"> 1. Media menampilkan pembahasan tentang latar belakang dan tujuan penelitian sesuai dengan informasi yang terdapat dalam pendahuluan artikel 2. Media menampilkan pembahasan tentang sifat dan karakter dari alat dan bahan, tahapan pembuatan <i>Graphene</i>

NO	KOMPONEN	SKOR	DESKRIPSI
			<p><i>Oxide</i> dan membran <i>GO hollow fiber</i>, jenis dan tujuan uji yang digunakan, dan pengujian penerapan produk sesuai dengan informasi yang terdapat dalam metode artikel</p> <p>3. Media menampilkan pembahasan tentang hasil pengujian sesuai dengan informasi yang terdapat dalam hasil dan pembahasan artikel</p> <p>4. Media menampilkan pembahasan materi keseluruhan sesuai dengan informasi yang terdapat dalam kesimpulan artikel</p>
		4	Tiga point yang disebutkan terpenuhi
		3	Dua point yang disebutkan terpenuhi
		2	Satu point yang disebutkan terpenuhi
		1	Tidak mencakup semua point yang telah disebutkan

NO	KOMPONEN	SKOR	DESKRIPSI
5	Kejelasan konsep pemahaman teori yang berkaitan dengan artikel pedoman	5	<ol style="list-style-type: none"> 1. Kejelasan dan ketepatan penjelasan teori proses pemisahan membran dalam media sesuai dengan teori keilmuan kimia yang ada 2. Kejelasan dan ketepatan penjelasan teori membran pervaporasi dalam media sesuai dengan teori keilmuan kimia yang ada 3. Kejelasan dan ketepatan penjelasan teori proses pembentukan membran fase inversi dalam media sesuai dengan teori keilmuan kimia yang ada 4. Kejelasan dan ketepatan penjelasan teori proses pembuatan <i>Graphene Oxide nano sheet</i> dalam media sesuai dengan teori keilmuan kimia yang ada
		4	Tiga point yang disebutkan terpenuhi
		3	Dua point yang disebutkan terpenuhi

NO	KOMPONEN	SKOR	DESKRIPSI
		2	Satu point yang disebutkan terpenuhi
		1	Tidak mencakup semua point yang telah disebutkan
6	Kesesuaian penggunaan animasi dalam media dengan tujuan pembelajaran berbasis virtual lab	5	<ol style="list-style-type: none"> 1. Animasi media memberikan simulasi praktik lab yang memungkinkan menambah kepercayaan penggunaanya saat di lab nyata 2. Animasi media memberikan efek simulasi perubahan warna dan bentuk yang mirip dengan kondisi nyata 3. Animasi media memunculkan kondisi perasaan nyaman pembelajaran tanpa terikat waktu dan tempat dibandingkan pembelajaran lab nyata 4. Animasi media mengurangi perasaan takut/kecemasan pengguna saat terdapat kesalahan (merusak/memecahkan peralatan, salah

NO	KOMPONEN	SKOR	DESKRIPSI
			mencampurkan bahan, dll) atau kegagalan dalam praktik
		4	Tiga point yang disebutkan terpenuhi
		3	Dua point yang disebutkan terpenuhi
		2	Satu point yang disebutkan terpenuhi
		1	Tidak mencakup semua point yang telah disebutkan
7	Kesesuaian media dengan tujuan pembelajaran	5	<ol style="list-style-type: none"> 1. Media berisi pembelajaran yang mengarahkan penggunaannya untuk meningkatkan kemampuan psikomotorik dalam bentuk keaktifan/tindakan memberikan solusi dari simulasi permasalahan dalam media 2. Media berisi pembelajaran yang mengarahkan penggunaannya untuk meningkatkan kemampuan afektifnya dalam bentuk

NO	KOMPONEN	SKOR	DESKRIPSI
			<p>sikap kepedulian terhadap permasalahan disekitarnya</p> <p>3. Media berisi pembelajaran yang mengarahkan penggunanya untuk meningkatkan kemampuan kognitifnya dalam bentuk penggunaan ketrampilan intelektualnya dalam menyelesaikan tahapan permainan dalam media</p> <p>4. Media berisi pembelajaran yang mengarahkan penggunanya untuk mengetahui dan menghargai kekayaan Nusantara dalam bentuk penggunaan karakter hewan yang dilindungi serta membahas isu sosial, lingkungan dan teknologi di Indonesia</p>
		4	Tiga point yang disebutkan terpenuhi
		3	Dua point yang disebutkan terpenuhi

NO	KOMPONEN	SKOR	DESKRIPSI
		2	Satu point yang disebutkan terpenuhi
		1	Tidak mencakup semua point yang telah disebutkan
8	Penyajian materi pembelajaran	5	<ol style="list-style-type: none"> 1. Penyajian materi dalam media yang sistematis dan runtut sesuai tahapan pembelajaran dari tingkat sederhana hingga ke tingkat yang lebih kompleks 2. Keterkaitan materi antar <i>stage/slide</i>/tahapan dalam media yang saling terhubung dan menguatkan 3. Kegiatan simulai pembelajaran media dapat ditemukan dalam kegiatan/aktifitas di dunia nyata 4. Efek grafis, audio dan animasi memungkinkan memancing keingintahuan dan keinginan pengunanya untuk menyelesaikan media hingga tuntas

NO	KOMPONEN	SKOR	DESKRIPSI
		4	Tiga point yang disebutkan terpenuhi
		3	Dua point yang disebutkan terpenuhi
		2	Satu point yang disebutkan terpenuhi
		1	Tidak mencakup semua point yang telah disebutkan
	BAHASA		
9	Kejelasan informasi	5	<ol style="list-style-type: none"> 1. Kemudahan dalam memahami bahasa yang digunakan 2. Media menggunakan kalimat efektif/tidak menampilkan informasi ganda/berulang 3. Kalimat dalam media tidak menyebabkan penafsiran ganda 4. Kalimat dalam media tidak menggunakan istilah yang tidak dapat dicari di internet/sumber lain
		4	Tiga point yang disebutkan terpenuhi
		3	Dua point yang disebutkan terpenuhi

NO	KOMPONEN	SKOR	DESKRIPSI
		2	Satu point yang disebutkan terpenuhi
		1	Tidak mencakup semua point yang telah disebutkan
10	Kesesuaian Ejaan Yang Disempurnakan (EYD)	5	<ol style="list-style-type: none"> 1. Penggunaan ejaan bahasa Indonesia secara benar 2. Penggunaan dan penulisan istilah asing/daerah secara benar 3. Penggunaan tanda baca secara benar 4. Tidak menggunakan istilah slang
		4	Tiga point yang disebutkan terpenuhi
		3	Dua point yang disebutkan terpenuhi
		2	Satu point yang disebutkan terpenuhi
		1	Tidak mencakup semua point yang telah disebutkan

Diadaptasi dari Yamasari, 2010.

C. Saran perbaikan :

No	Bagian yang diperbaiki	Jenis kesalahan	Saran perbaikan

D. Kesimpulan :

Berilah tanda silang (X) pada salah satu pilihan berikut berdasarkan hasil penilaian secara keseluruhan Bapak/Ibu terhadap media yang dikembangkan oleh peneliti.

Berdasarkan hasil penilaian keseluruhan maka media yang dikembangkan :

- a. dapat digunakan tanpa revisi
- b. dapat digunakan dengan sedikit revisi
- c. dapat digunakan dengan banyak revisi
- d. tidak dapat digunakan

Semarang,
Validator Ahli Materi

.....

Lampiran 6

INSTRUMEN VALIDASI MEDIA

Nama Media : *Chemmy Hunter*: Teknologi Membran
Desalinasi Air Laut

Peneliti : Purnomo

Nama Validator :

A. Lembar penilaian

Berilah tanda centang (✓) pada kolom skor yang paling sesuai dengan penilaian Bapak/Ibu berdasarkan pedoman berikut:

- ✓ Skor 5 jika seluruh *stage*/tahap* dari media sesuai dengan kriteria
- ✓ Skor 4 jika ada satu *stage*/tahap* dari media yang tidak sesuai dengan kriteria
- ✓ Skor 3 jika ada dua *stage*/tahap* dari media yang tidak sesuai dengan kriteria
- ✓ Skor 2 jika ada tiga *stage*/tahap* dari media yang tidak sesuai dengan kriteria
- ✓ Skor 1 jika ada lebih dari tiga *stage*/tahap* dari media yang tidak sesuai dengan kriteria

*gambar setiap *stage*/tahap terlampir di point B.
kategori *stage*/tahap media

NO	KRITERIA	SKOR				
		1	2	3	4	5
	KESEDERHANAAN					
1	Animasi media tidak berlebihan/hanya menampilkan animasi yang dibutuhkan dalam kegiatan pembelajaran dan tidak mengganggu konten lainnya					
2	Maksud dan tujuan animasi jelas, mudah dipahami dan hanya membutuhkan sedikit informasi penjelas tambahan					
3	Animasi yang disajikan dalam media pembelajaran sesuai kaidah keilmuan kimia yang berlaku* dan sesuai dengan tingkatan mahasiswa *terkecuali tata penulisan notasi ilmiah senyawa yang tidak sesuai karena keterbatasan pengembang dalam lisensi penggunaan <i>source code</i> pemrograman.					
4	Kalimat yang digunakan sederhana, efektif, tidak bertele-tele dan mudah dipahami					

NO	KRITERIA	SKOR				
		1	2	3	4	5
	KETERPADUAN					
5	Urutan antar <i>stage</i> dalam media tersusun sistematis dan saling terkait.					
6	Petunjuk penggunaan media mudah dipahami dan tidak mengganggu fungsi konten lainnya					
	PENEKANAN					
7	Animasi yang diterapkan pada sesetiap <i>stage</i> ada penekanan unsur kegiatan belajar/penemuan masalah/pemecahan masalah					
	KESIMBANGAN					
8	Animasi setiap <i>stage</i> berukuran proposional dan tidak terlalu dominan					
9	Tulisan setiap <i>stage</i> berukuran porposional, tidak menutupi konten lainnya dan tidak terpotong					
10	Gambar pada setiap <i>stage</i> berukuran porposional, tidak					

NO	KRITERIA	SKOR				
		1	2	3	4	5
	menutupi konten lainnya dan tidak terpotong					
11	Tata letak penempatan komponen <i>GUI</i> sesetiap <i>stage</i> tidak tumpang tidih/saling menutupi					
	BENTUK					
12	Animasi yang digunakan menarik					
13	Gambar yang digunakan menarik					
14	Bentuk huruf/jenis <i>font</i> mudah dibaca					
	WARNA					
15	Warna setiap antar konten dalam <i>stage</i> kontras dan sesuai					
16	Dagrasi warna sudah sesuai					
	PERFORMA					
17	Kecepatan dan respon tombol dalam menampilkan konten kurang dari 15 detik					
18	Kecepatan perpindahan antar <i>stage</i> kurang dari 30 detik*					

NO	KRITERIA	SKOR				
		1	2	3	4	5
	*minimal RAM perangkat 256 MB					
19	Tombol berfungsi dengan baik, tidak menyebabkan <i>error</i> , tidak salah fungsi, dan tidak menyebabkan sistem perangkat menjadi <i>freze</i>					
20	Efek grafis, animasi dan tampilan <i>GUI</i> tidak menyebabkan sistem perangkat menjadi <i>error/freze, bottle neck,</i> dan <i>overlapping/terputus-putus</i>					
21	Ukuran tampilan media penuh/tidak terpotong/tidak tersisa					

Diadaptasi dari Yamasari, 2010.

B. Kategori *stage*/tahapan media

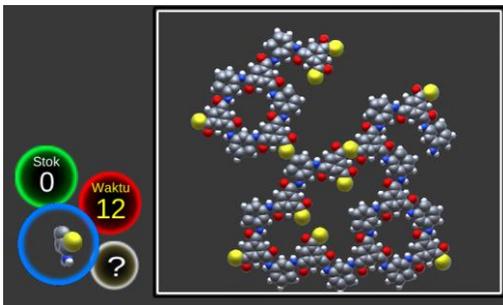
Stage/tahapan 1



Stage/tahapan 2



Stage/tahapan 3



Stage/tahapan 4



Stage/tahapan 5

Kesimpulan, Menu Awal

Membran merupakan suatu media penghalang selektif yang memisahkan antara dua fase yang berbeda berdasarkan perbedaan ukuran, bentuk atau struktur kimia. Membran dibuat dari campuran dari senyawa polimer, zat aditif dan reaktor (pelarut atau non pelarut). Pengabungan senyawa polimer dengan zat aditif bertujuan untuk mendapatkan sifat/kelebihan dari keduanya. Salah satu prinsip kerja membran adalah pervaporasi yaitu perpindahan dari cair (di masukan membran) menjadi gas (di dalam membran) dan kembali ke cair (di keluaran membran). Pervaporasi merupakan perpindahan senyawa cair di masukan yang menembus membran dan berbentuk uap. Perpindahan ini diakibatkan perbedaan tekanan uap antara di sisi masukan permukaan membran yang lebih tinggi dibandingkan sisi keluaran. Sehingga membran yang digunakan harus membran yang selektif dan permukaannya tidak berpori agar tidak ada pengotor yang melewati membran. Singkatnya, proses ini melibatkan absorpsi cairan ke membran berbentuk gas, desorpsi gas ke sisi luar dan pendinginan uap menjadi cai kembali. Untuk memperoleh karakteristik membran seperti ini salah satu proses pembuatannya menggunakan metode inversi fasa. Polimer dan zat aditif dilarutkan yang menghasilkan larutan casting. Pelarut di larutan casting yang berkonsentrasi tinggi akan pindah ke larutan koagulan yang berisi pelarut berkonsentrasi rendah sehingga non pelarut di larutan koagulan pindah ke larutan casting hingga terjadi kesetimbangan. Karena penambahan senyawa aditif yang dapat larut dalam non pelarut dari larutan koagulan menyebabkan kesetimbangan terhambat dan membentuk rongga/pori di lapisan dalam membran dan permukaan yang rapat.

Stage/tahapan 6

Bahan Pembuatan Analisis Pengujian Alat Menu Awal ?

sodium nitrate
potassium permanganate
sulfuric acid
ethanol
graphite
hydrogen peroxide
N-methyl-2-pyrrolidone
polyvinylpyrrolidone
Polyimide
Graphene Oxide

Posisi informasi Rotasi

Stage/tahapan 7

Bahan Pembuatan Analisis Pengujian Menu ?

Pembuatan Graphene Oxide Semua aktifitas di Lemari Asap

- + 3 gr bubuk grafit
- + 69 mL H₂SO₄ 98%
- + 1.5 gr NaNO₃ 99%

Di dinginkan 0 C

+ 9 gr KMnO₄ bertahap, jaga suhu <20 C

Diaduk & dipanaskan 35 C selama 7 jam

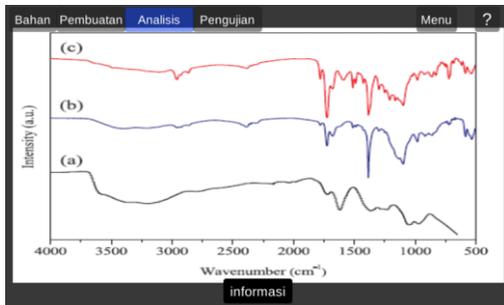
+ 9 gr KMnO₄ & diaduk 12



Temperatur : 0 C

informasi

Stage/tahapan 8



Stage/tahapan 9

Bahan Pembuatan Analisis Pengujian Selesai Menu ?

Variabel pengujian membran

Suhu Umpan Air Laut : 75 C

45 60 75 90

Konsentrasi Air Laut uji 75 C :

2 4 6 8 10

Lama pengujian membran pada suhu 75 C :

120 jam

10 20 30 40 50 60

70 80 90 10 11 12

Flux permeat/air tawar dihasilkan

12,5 kg/m³ h

% Penolakan ion garam /kemurnian air permeat

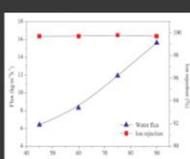
> 98,8

Pilihan Modul Membran : GO/PI Hollow Fiber

Membran GO/PI Membran PI

Pilihan Grafik : 1. Grafik flux dan tolakan ion garam menggunakan membran GO/PI

- 1.
- 2.
- 3.



informasi

C. Saran perbaikan :

No	Bagian yang diperbaiki	Jenis kesalahan	Saran perbaikan

D. Kesimpulan :

Berilah tanda silang (X) pada salah satu pilihan berikut berdasarkan hasil penilaian secara keseluruhan Bapak/Ibu terhadap media yang dikembangkan oleh peneliti.

Berdasarkan hasil penilaian keseluruhan maka media yang dikembangkan :

- a. dapat digunakan tanpa revisi
- b. dapat digunakan dengan sedikit revisi
- c. dapat digunakan dengan banyak revisi
- d. tidak dapat digunakan

Semarang,
Validator Ahli Media

.....

Lampiran 7

INSTRUMEN VALIDASI MATERI

Nama Media : *ChemmyHunter*: Teknologi Membran
Desalinasi Air Laut

Peneliti : Purnomo

Nama Validator : Mulyatun, M.Si

A. Lembar penilaian

Berilah tanda check (√) pada kolom yang paling sesuai dengan penilaian Bapak/Ibu.

NO.	KOMPONEN	SKOR				
		1	2	3	4	5
	FORMAT					
1	Kejelasan petunjuk penggunaan media					√
2	Kesesuaian format sebagai media virtual lab					√
3	Kesesuaian isi materi dengan konsep atau definisi yang umum digunakan di bidang keilmuan kimia				√	
	ISI					

NO.	KOMPONEN	SKOR				
		1	2	3	4	5
4	Kesesuaian antara materi media pembelajaran dengan artikel pedoman				√	
5	Kejelasan konsep pemahaman teori yang berkaitan dengan artikel pedoman				√	
6	Kesesuaian penggunaan animasi dalam media dengan tujuan pembelajaran berbasis virtual lab				√	
7	Kesesuaian media dengan tujuan pembelajaran					√
8	Penyajian materi pembelajaran				√	
	BAHASA					
9	Kejelasan informasi				√	
10	Kesesuaian Ejaan Yang Disempurnakan (EYD)					√

C. Saran perbaikan :

No	Bagian yang diperbaiki	Jenis kesalahan	Saran perbaikan

D. Kesimpulan :

Berilah tanda silang (X) pada salah satu pilihan berikut berdasarkan hasil penilaian secara keseluruhan Bapak/Ibu terhadap media yang dikembangkan oleh peneliti.

Berdasarkan hasil penilaian keseluruhan maka media yang dikembangkan :

- a. dapat digunakan tanpa revisi
- b. dapat digunakan dengan sedikit revisi
- c. dapat digunakan dengan banyak revisi
- d. tidak dapat digunakan

Semarang, 5 Desember 2018

Validator Ahli Materi



Mulyatun, M.Si

NIP. 19830504 201101 2 008

Lampiran 8

INSTRUMEN VALIDASI MATERI

Nama Media : *Chemmy Hunter: Teknologi Membran
Desalinasi Air Laut*

Peneliti : Purnomo

Nama Validator : Zidni Azizati, M.Sc

A. Lembar penilaian

Berilah tanda check (✓) pada kolom yang paling sesuai dengan penilaian Bapak/Ibu.

NO.	KOMPONEN	SKOR				
		1	2	3	4	5
	FORMAT					
1	Kejelasan petunjuk penggunaan media		✓			
2	Kesesuaian format sebagai media virtual lab			✗		✓
3	Kesesuaian isi materi dengan konsep atau definisi yang umum digunakan di bidang keilmuan kimia				✓	
	ISI					
4	Kesesuaian antara materi media pembelajaran dengan artikel pedoman				✗	✓

NO.	KOMPONEN	SKOR				
		1	2	3	4	5
5	Kejelasan konsep pemahaman teori yang berkaitan dengan artikel pedoman				✓	
6	Kesesuaian penggunaan animasi dalam media dengan tujuan pembelajaran berbasis virtual lab			✓		
7	Kesesuaian media dengan tujuan pembelajaran				✓	
8	Penyajian materi pembelajaran				✓	
	BAHASA					
9	Kejelasan informasi			✓		
10	Kesesuaian Ejaan Yang Disempurnakan (EYD)				✓	

C. Saran perbaikan :

No	Bagian yang diperbaiki	Jenis kesalahan	Saran perbaikan
1.	Petunjuk Penggunaan Software perlu dipelajari		
2.	tampilan menu		<p>Bagian awal masuk software perlu dimunculkan proteksi akses beserta petunjuk yang lebih detail</p> <p>jenis produk yang ingin dicapai diawali terlebih dahulu</p> <p>ketika jenis product tidak tercapai, deskripsikan dampak (impact) nya.</p>

D. Kesimpulan :

Berilah tanda silang (X) pada salah satu pilihan berikut berdasarkan hasil penilaian secara keseluruhan Bapak/Ibu terhadap media yang dikembangkan oleh peneliti.

Berdasarkan hasil penilaian keseluruhan maka media yang dikembangkan :

- a. dapat digunakan tanpa revisi
- b. dapat digunakan dengan sedikit revisi
- c. dapat digunakan dengan banyak revisi
- d. tidak dapat digunakan

Semarang, 12 Desember 2023
Validator Ahli Materi



Zidni Azizati, M.Sc
NIP. -

Lampiran 9

INSTRUMEN VALIDASI MEDIA

Nama Media	: <i>Chemmy Hunter</i> ; Teknologi Membran Desalinasi Air Laut
Peneliti	: Purnomo
Nama Validator	: Yogo Prastyo, S.Pd., M.Pd., M.Si

A. Lembar penilaian

Berilah tanda centang (✓) pada kolom skor yang paling sesuai dengan penilaian Bapak/Ibu berdasarkan pedoman berikut:

- ✓ Skor 5 jika seluruh *stage/tahapan** dari media sesuai dengan kriteria
- ✓ Skor 4 jika ada satu *stage/tahapan** dari media yang tidak sesuai dengan kriteria
- ✓ Skor 3 jika ada dua *stage/tahapan** dari media yang tidak sesuai dengan kriteria
- ✓ Skor 2 jika ada tiga *stage/tahapan** dari media yang tidak sesuai dengan kriteria
- ✓ Skor 1 jika ada lebih dari tiga *stage/tahapan** dari media yang tidak sesuai dengan kriteria

*gambar setiap *stage/tahapan* terlampir di point B.
kategori *stage/tahapan* media

NO	KRITERIA	SKOR				
		1	2	3	4	5
	KESEDERHANAAN					
1	Animasi media tidak berlebihan/hanya menampilkan animasi yang dibutuhkan dalam kegiatan pembelajaran dan tidak mengganggu konten lainnya				✓	
2	Maksud dan tujuan animasi jelas, mudah dipahami dan hanya membutuhkan sedikit informasi penjelas tambahan			✓		
3	Animasi yang disajikan dalam media pembelajaran sesuai kaidah keilmuan kimia yang berlaku* dan sesuai dengan tingkatan mahasiswa *terkecuali tata penulisan notasi ilmiah senyawa yang tidak sesuai karena keterbatasan pengembang dalam lisensi penggunaan <i>source code</i> pemrograman.			✓		
4	Kalimat yang digunakan sederhana, efektif, tidak bertele-tele dan mudah dipahami			✓		

NO	KRITERIA	SKOR				
		1	2	3	4	5
	KETERPADUAN					
5	Urutan antar <i>stage</i> dalam media tersusun sistematis dan saling terkait.				✓	
6	Petunjuk penggunaan media mudah dipahami dan tidak mengganggu fungsi konten lainnya				✓	
	PENEKANAN					
7	Animasi yang diterapkan pada sesetiap <i>stage</i> ada penekanan unsur kegiatan belajar/penemuan masalah/pemecahan masalah				✓	
	KESIMBANGAN					
8	Animasi setiap <i>stage</i> berukuran proposional dan tidak terlalu dominan			✓		
9	Tulisan setiap <i>stage</i> berukuran porposional, tidak menutupi konten lainnya dan tidak terpotong			✓		
10	Gambar pada setiap <i>stage</i> berukuran porposional, tidak			✓		

NO	KRITERIA	SKOR				
		1	2	3	4	5
	menutupi konten lainnya dan tidak terpotong			✓		
11	Tata letak penempatan komponen <i>GUI</i> sesetiap <i>stage</i> tidak tumpang tidih/saling menutupi				✓	
	BENTUK					
12	Animasi yang digunakan menarik				✓	
13	Gambar yang digunakan menarik			✓		
14	Bentuk huruf/jenis <i>font</i> mudah dibaca			✓		
	WARNA					
15	Warna setiap antar konten dalam <i>stage</i> kontras dan sesuai				✓	
16	Dagrasi warna sudah sesuai			✓		
	PERFORMA					
17	Kecepatan dan respon tombol dalam menampilkan konten kurang dari 15 detik				✓	
18	Kecepatan perpindahan antar <i>stage</i> kurang dari 30 detik*				✓	

NO	KRITERIA	SKOR				
		1	2	3	4	5
	*minimal RAM perangkat 256 MB				✓	
19	Tombol berfungsi dengan baik, tidak menyebabkan <i>error</i> , tidak salah fungsi, dan tidak menyebabkan sistem perangkat menjadi <i>freze</i>					✓
20	Efek grafis, animasi dan tampilan <i>GUI</i> tidak menyebabkan sistem perangkat menjadi <i>error/freze</i> , <i>bottle neck</i> , dan <i>overlapping/terputus-putus</i>				✓	
21	Ukuran tampilan media penuh/tidak terpotong/tidak tersisa				✓	

C. Saran perbaikan :

No	Bagian yang diperbaiki	Jenis kesalahan	Saran perbaikan
1	Animasi	Gerakan Animasi monoton	Gerakan Animasi setiap "tampilan" sama, sebaiknya dibuat variatif agar tak monoton
2	Navigasi	Navigasi tombol masih kaku	Navigasi tombol desainnya masih kaku, perlu diperbaiki agar lebih menarik
3	Warna	warna Background Menu utama	Buat yg lebih menarik dan ada kaitannya dg materi, jd tak polos aja.
4	Font.	Font yg digunakan terlalu umum	Gunakan font khusus yg lbh menarik.

D. Kesimpulan :

Berilah tanda silang (X) pada salah satu pilihan berikut berdasarkan hasil penilalan secara keseluruhan Bapak/Ibu terhadap media yang dikembangkan oleh peneliti.

Berdasarkan hasil penilaian keseluruhan maka media yang dikembangkan :

- a. dapat digunakan tanpa revisi
- b. dapat digunakan dengan sedikit revisi
- c. dapat digunakan dengan banyak revisi
- d. tidak dapat digunakan

Semarang, *November 2018*
Validator Ahli Media



Yogo Prastyo / S.Pd., M.Pd., M.Si
NIP. -

Lampiran 10

INSTRUMEN VALIDASI MEDIA

Nama Media	: <i>Chemmy Hunter</i> : Teknologi Membran Desalinasi Air Laut
Peneliti	: Purnomo
Nama Validator	: M. Izzatul Faqih, M. Pd

A. Lembar penilaian

Berilah tanda centang (✓) pada kolom skor yang paling sesuai dengan penilaian Bapak/Ibu berdasarkan pedoman berikut:

- ✓ Skor 5 jika seluruh *stage*/tahap^{an}* dari media sesuai dengan kriteria
- ✓ Skor 4 jika ada satu *stage*/tahap^{an}* dari media yang tidak sesuai dengan kriteria
- ✓ Skor 3 jika ada dua *stage*/tahap^{an}* dari media yang tidak sesuai dengan kriteria
- ✓ Skor 2 jika ada tiga *stage*/tahap^{an}* dari media yang tidak sesuai dengan kriteria
- ✓ Skor 1 jika ada lebih dari tiga *stage*/tahap^{an}* dari media yang tidak sesuai dengan kriteria

*gambar setiap *stage*/tahap^{an} terlampir di point B.
kategori *stage*/tahap^{an} media

NO	KRITERIA	SKOR				
		1	2	3	4	5
	KESEDERHANAAN					
1	Animasi media tidak berlebihan/hanya menampilkan animasi yang dibutuhkan dalam kegiatan pembelajaran dan tidak mengganggu konten lainnya				✓	
2	Maksud dan tujuan animasi jelas, mudah dipahami dan hanya membutuhkan sedikit informasi penjelas tambahan					✓
3	Animasi yang disajikan dalam media pembelajaran sesuai kaidah keilmuan kimia yang berlaku* dan sesuai dengan tingkatan mahasiswa *terkecuali tata penulisan notasi ilmiah senyawa yang tidak sesuai karena keterbatasan pengembang dalam lisensi penggunaan <i>source code</i> pemrograman.				✓	
4	Kalimat yang digunakan sederhana, efektif, tidak bertele-tele dan mudah dipahami					✓

NO	KRITERIA	SKOR				
		1	2	3	4	5
	KETERPADUAN					
5	Urutan antar <i>stage</i> dalam media tersusun sistematis dan saling terkait.					✓
6	Petunjuk penggunaan media mudah dipahami dan tidak mengganggu fungsi konten lainnya				✓	
	PENEKANAN					
7	Animasi yang diterapkan pada sesetiap <i>stage</i> ada penekanan unsur kegiatan belajar/penemuan masalah/pemecahan masalah					✓
	KESEIMBANGAN					
8	Animasi setiap <i>stage</i> berukuran proposional dan tidak terlalu dominan					✓
9	Tulisan setiap <i>stage</i> berukuran porposional, tidak menutupi konten lainnya dan tidak terpotong				✓	
10	Gambar pada setiap <i>stage</i> berukuran porposional, tidak					

NO	KRITERIA	SKOR				
		1	2	3	4	5
	menutupi konten lainnya dan tidak terpotong				✓	
11	Tata letak penempatan komponen <i>GUI</i> sesetiap <i>stage</i> tidak tumpang tidih/saling menutupi			✓		
	BENTUK					
12	Animasi yang digunakan menarik					✓
13	Gambar yang digunakan menarik				✓	
14	Bentuk huruf/jenis <i>font</i> mudah dibaca					✓
	WARNA					
15	Warna setiap antar konten dalam <i>stage</i> kontras dan sesuai					✓
16	Dagrasi warna sudah sesuai				✓	
	PERFORMA					
17	Kecepatan dan respon tombol dalam menampilkan konten kurang dari 15 detik					✓
18	Kecepatan perpindahan antar <i>stage</i> kurang dari 30 detik*					

NO	KRITERIA	SKOR				
		1	2	3	4	5
	*minimal RAM perangkat 256 MB					✓
19	Tombol berfungsi dengan baik, tidak menyebabkan <i>error</i> , tidak salah fungsi, dan tidak menyebabkan sistem perangkat menjadi <i>freze</i>				✓	
20	Efek grafis, animasi dan tampilan <i>GUI</i> tidak menyebabkan sistem perangkat menjadi <i>error/freze, bottle neck</i> , dan <i>overlapping</i> /terputus-putus				✓	
21	Ukuran tampilan media penuh/tidak terpotong/tidak tersisa			✓		

C. Saran perbaikan :

No	Bagian yang diperbaiki	Jenis kesalahan	Saran perbaikan
1.	Referensi	Tidak respon file dg device sehingga tidak bisa melihat interface dg Full.	Perbaiki Kodigan
2.	Tombol back	tidak bisa digunakan.	
3.	User Interface	tidak respon proses booting device	

D. Kesimpulan :

Berilah tanda silang (X) pada salah satu pilihan berikut berdasarkan hasil penilaian secara keseluruhan Bapak/Ibu terhadap media yang dikembangkan oleh peneliti.

Berdasarkan hasil penilaian keseluruhan maka media yang dikembangkan :

- a. dapat digunakan tanpa revisi
- b. dapat digunakan dengan sedikit revisi
- c. dapat digunakan dengan banyak revisi
- d. tidak dapat digunakan

Semarang, 15 Nov 2018
Validator Ahli Media



M. Izzatul Faqih, M. Pd
NIP. -

Lampiran 11

Perhitungan Kriteria Kualitas Media Pembelajaran *Chemmy Hunter* Berdasarkan Perolehan Skor oleh Validator Ahli Materi dan Ahli Media

A. Kriteria Kualitas

Data penilaian kualitas produk diperoleh berdasarkan penilaian yang telah dilakukan oleh 2 validator ahli materi dan 2 validator ahli media. Data penilaian kuantitatif yang diperoleh diubah menjadi nilai kualitatif dengan ketentuan sebagai berikut:

No	Rentang Skor (<i>i</i>)	Kategori Kualitas
1	$X > \bar{X}_i + 1,8 S_{bi}$	Sangat Baik (SB)
2	$\bar{X}_i + 0,6 S_{bi} < X \leq \bar{X}_i + 1,8 S_{bi}$	Baik (B)
3	$\bar{X}_i - 0,6 S_{bi} < X \leq \bar{X}_i + 0,6 S_{bi}$	Cukup (C)
4	$\bar{X}_i - 1,8 S_{bi} < X \leq \bar{X}_i - 0,6 S_{bi}$	Kurang (K)
5	$X \leq \bar{X}_i - 1,8 S_{bi}$	Sangat Kurang (SK)

Keterangan:

X = Skor empiris

\bar{X}_i = Rerata ideal

$\bar{X}_i = \frac{1}{2}$ (Skor tertinggi ideal + skor terendah ideal)

S_{bi} = Simpangan Baku Ideal

$S_{bi} = \frac{1}{6}$ (Skor tertinggi ideal - skor terendah ideal)

dimana

Skor tertinggi = \sum butir kriteria x skor tertinggi

Skor terendah = \sum butir kriteria x skor terendah

B. Perhitungan kualitas masing-masing aspek

1. Validator Ahli Materi

a. Aspek format

1) Jumlah indikator : 3 butir

2) Skor tertinggi : $5 \times 3 = 15$

3) Skor terendah : $1 \times 3 = 3$

4) \bar{X}_i : $\frac{1}{2} (15 + 3) = 9$

5) S_{bi} : $\frac{1}{6} (15 - 3) = 2$

6) $\bar{X}_i + 1,8 S_{bi}$: $9 + (1,8 \times 2) = 14,4$

$\bar{X}_i + 0,6 S_{bi}$: $9 + (0,6 \times 2) = 10,8$

$\bar{X}_i - 0,6 S_{bi}$: $9 - (0,6 \times 2) = 7,2$

$\bar{X}_i - 1,8 S_{bi}$: $9 - (1,8 \times 2) = 3,6$

7) Tabel Perhitungan Kriteria Ideal

No	Rentang Skor (i)	Kategori Kualitas
1	$X > 14,4$	Sangat Baik (SB)
2	$10,8 < X \leq 14,4$	Baik (B)
3	$7,2 < X \leq 10,8$	Cukup (C)
4	$3,6 < X \leq 7,2$	Kurang (K)
5	$X \leq 3,6$	Sangat Kurang (SK)

b. Aspek isi

1) Jumlah indikator : 5 butir

2) Skor tertinggi : $5 \times 5 = 25$

3) Skor terendah : $1 \times 5 = 5$

$$4) \bar{X}_i \quad : \frac{1}{2} (25 + 5) = 15$$

$$5) S_{bi} \quad : \frac{1}{6} (25 - 5) = 3,33$$

$$6) \bar{X}_i + 1,8 S_{bi} \quad : 15 + (1,8 \times 3,33) = 20,994$$

$$\bar{X}_i + 0,6 S_{bi} \quad : 15 + (0,6 \times 3,33) = 16,998$$

$$\bar{X}_i - 0,6 S_{bi} \quad : 15 - (0,6 \times 3,33) = 13$$

$$\bar{X}_i - 1,8 S_{bi} \quad : 15 - (1,8 \times 3,33) = 9$$

7) Tabel Perhitungan Kriteria Ideal

No	Rentang Skor (i)	Kategori Kualitas
1	$X > 20,994$	Sangat Baik (SB)
2	$16,994 < X \leq 20,994$	Baik (B)
3	$13 < X \leq 16,994$	Cukup (C)
4	$9 < X \leq 13$	Kurang (K)
5	$X \leq 9$	Sangat Kurang (SK)

c. Aspek bahasa

- 1) Jumlah indikator : 2 butir
- 2) Skor tertinggi : $5 \times 2 = 10$
- 3) Skor terendah : $1 \times 2 = 2$
- 4) $\bar{X}_i \quad : \frac{1}{2} (10 + 2) = 6$
- 5) $S_{bi} \quad : \frac{1}{6} (10 - 2) = 1,33$
- 6) $\bar{X}_i + 1,8 S_{bi} \quad : 6 + (1,8 \times 1,33) = 8,394$
- $\bar{X}_i + 0,6 S_{bi} \quad : 6 + (0,6 \times 1,33) = 6,798$

$$\bar{X}_i - 0,6 S_{bi} : 6 - (0,6 \times 1,33) = 5,202$$

$$\bar{X}_i - 1,8 S_{bi} : 6 - (1,8 \times 1,33) = 3,606$$

7) Tabel Perhitungan Kriteria Ideal

No	Rentang Skor (<i>i</i>)	Kategori Kualitas
1	$X > 8,394$	Sangat Baik (SB)
2	$6,798 < X \leq 8,394$	Baik (B)
3	$5,202 < X \leq 6,798$	Cukup (C)
4	$3,606 < X \leq 5,202$	Kurang (K)
5	$X \leq 3,606$	Sangat Kurang (SK)

Perhitungan hasil validasi ahli materi:

a. Aspek format

Validator I :

Jumlah skor : 14

Kategori Kualitas : Baik ($10,8 < 14 \leq 14,4$)

% Keidealan : $\frac{14}{15} \times 100 \% = 93,33 \%$

Validator II :

Jumlah skor : 11

Kategori Kualitas : Baik ($10,8 < 11 \leq 14,4$)

% Keidealan : $\frac{11}{15} \times 100 \% = 73,33 \%$

Perhitungan hasil validasi ahli materi aspek

bahasa secara keseluruhan:

Jumlah validator ahli materi: 2

Jumlah skor validator I : 14

Jumlah skor validator II : 11

Rerata skor : $\frac{14 + 11}{2} = 12,5$

Kategori kualitas : Baik
(10,8 < 12,5 ≤ 14,4))

% Keidealan : $\frac{12,5}{15} \times 100 \% = 83,3 \%$

b. Aspek isi

Validator I :

Jumlah skor : 21

Kategori Kualitas : Sangat Baik (21 > 20,994)

% Keidealan : $\frac{21}{25} \times 100 \% = 84 \%$

Validator II :

Jumlah skor : 20

Kategori Kualitas : Baik (16,994 < 20 ≤ 20,994)

% Keidealan : $\frac{20}{25} \times 100 \% = 80 \%$

Perhitungan hasil validasi ahli materi aspek isi
secara keseluruhan:

Jumlah validator ahli materi: 2

Jumlah skor validator I : 21

Jumlah skor validator II : 20

Rerata skor : $\frac{21 + 20}{2} = 20,5$

Kategori kualitas : Baik

$$(16,99 < 20,5 \leq 20,99)$$

$$\% \text{ Keidealan} : \frac{20,5}{25} \times 100 \% = 82 \%$$

c. Aspek bahasa

Validator I :

Jumlah skor : 9

Kategori Kualitas : Sangat Baik ($9 > 8,394$)

$$\% \text{ Keidealan} : \frac{9}{10} \times 100 \% = 90 \%$$

Validator II :

Jumlah skor : 7

Kategori Kualitas : Baik ($6,798 < 7 \leq 8,394$)

$$\% \text{ Keidealan} : \frac{7}{10} \times 100 \% = 70 \%$$

Perhitungan hasil validasi ahli materi aspek
bahasa secara keseluruhan:

Jumlah validator ahli materi: 2

Jumlah skor validator I : 9

Jumlah skor validator II : 7

$$\text{Rerata skor} : \frac{9 + 7}{2} = 8$$

Kategori kualitas : Baik

$$(6,798 < 8 \leq 8,394)$$

$$\% \text{ Keidealan} : \frac{8}{10} \times 100 \% = 80 \%$$

2. Validator Ahli Media

a. Aspek kesederhanaan

1) Jumlah indikator : 4 butir

2) Skor tertinggi : $5 \times 4 = 20$

3) Skor terendah : $1 \times 4 = 4$

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

$$5) S_{bi} : \frac{1}{6} (20 - 4) = 2,67$$

$$6) \bar{X}_i + 1,8 S_{bi} : 12 + (1,8 \times 2,67) = 16,8$$

$$\bar{X}_i + 0,6 S_{bi} : 12 + (0,6 \times 2,67) = 13,6$$

$$\bar{X}_i - 0,6 S_{bi} : 12 - (0,6 \times 2,67) = 10,4$$

$$\bar{X}_i - 1,8 S_{bi} : 12 - (1,8 \times 2,67) = 7,2$$

7) Tabel Perhitungan Kriteria Ideal

No	Rentang Skor (i)	Kategori Kualitas
1	$X > 16,8$	Sangat Baik (SB)
2	$13,6 < X \leq 16,8$	Baik (B)
3	$10,4 < X \leq 13,6$	Cukup (C)
4	$7,2 < X \leq 10,4$	Kurang (K)
5	$X \leq 7,2$	Sangat Kurang (SK)

b. Aspek keteraduan

1) Jumlah indikator : 2 butir

2) Skor tertinggi : $5 \times 2 = 10$

3) Skor terendah : $1 \times 2 = 2$

$$4) \bar{X}_i \quad : \frac{1}{2} (10 + 2) = 6$$

$$5) S_{bi} \quad : \frac{1}{6} (10 - 2) = 1,33$$

$$6) \bar{X}_i + 1,8 S_{bi} \quad : 6 + (1,8 \times 1,33) = 8,4$$

$$\bar{X}_i + 0,6 S_{bi} \quad : 6 + (0,6 \times 1,33) = 6,8$$

$$\bar{X}_i - 0,6 S_{bi} \quad : 6 - (0,6 \times 1,33) = 5,2$$

$$\bar{X}_i - 1,8 S_{bi} \quad : 6 - (1,8 \times 1,33) = 3,6$$

7) Tabel Perhitungan Kriteria Ideal

No	Rentang Skor (i)	Kategori Kualitas
1	$X > 8,4$	Sangat Baik (SB)
2	$6,8 < X \leq 8,4$	Baik (B)
3	$5,2 < X \leq 6,8$	Cukup (C)
4	$3,6 < X \leq 5,2$	Kurang (K)
5	$X \leq 3,6$	Sangat Kurang (SK)

c. Aspek penekanan

- 1) Jumlah indikator : 1 butir
- 2) Skor tertinggi : $5 \times 1 = 5$
- 3) Skor terendah : $1 \times 1 = 1$
- 4) $\bar{X}_i \quad : \frac{1}{2} (5 + 1) = 3$
- 5) $S_{bi} \quad : \frac{1}{6} (5 - 1) = 0,67$
- 6) $\bar{X}_i + 1,8 S_{bi} \quad : 3 + (1,8 \times 0,67) = 4,2$
- $\bar{X}_i + 0,6 S_{bi} \quad : 3 + (0,6 \times 0,67) = 3,4$

$$\bar{X}i - 0,6 Sbi \quad : 3 - (0,6 \times 0,67) = 2,6$$

$$\bar{X}i - 1,8 Sbi \quad : 3 - (1,8 \times 0,67) = 1,8$$

7) Tabel Perhitungan Kriteria Ideal

No	Rentang Skor (<i>i</i>)	Kategori Kualitas
1	$X > 4,2$	Sangat Baik (SB)
2	$3,4 < X \leq 4,2$	Baik (B)
3	$2,6 < X \leq 3,4$	Cukup (C)
4	$1,8 < X \leq 2,6$	Kurang (K)
5	$X \leq 1,8$	Sangat Kurang (SK)

d. Aspek kesimbangan

1) Jumlah indikator : 4 butir

2) Skor tertinggi : $5 \times 4 = 20$

3) Skor terendah : $1 \times 4 = 4$

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

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

6) $\bar{X}i + 1,8 Sbi \quad : 12 + (1,8 \times 2,67) = 16,8$

$\bar{X}i + 0,6 Sbi \quad : 12 + (0,6 \times 2,67) = 13,6$

$\bar{X}i - 0,6 Sbi \quad : 12 - (0,6 \times 2,67) = 10,4$

$\bar{X}i - 1,8 Sbi \quad : 12 - (1,8 \times 2,67) = 7,2$

7) Tabel Perhitungan Kriteria Ideal

No	Rentang Skor (<i>i</i>)	Kategori Kualitas
1	$X > 16,8$	Sangat Baik (SB)

2	$13,6 < X \leq 16,8$	Baik (B)
3	$10,4 < X \leq 13,6$	Cukup (C)
4	$7,2 < X \leq 10,4$	Kurang (K)
5	$X \leq 7,2$	Sangat Kurang (SK)

e. Aspek bentuk

8) Jumlah indikator : 3 butir

9) Skor tertinggi : $5 \times 3 = 15$

10) Skor terendah : $1 \times 3 = 3$

11) \bar{X}_i : $\frac{1}{2} (15 + 3) = 9$

12) Sbi : $\frac{1}{6} (15 - 3) = 2$

13) $\bar{X}_i + 1,8 \text{ Sbi}$: $9 + (1,8 \times 2) = 14,4$

$\bar{X}_i + 0,6 \text{ Sbi}$: $9 + (0,6 \times 2) = 10,8$

$\bar{X}_i - 0,6 \text{ Sbi}$: $9 - (0,6 \times 2) = 7,2$

$\bar{X}_i - 1,8 \text{ Sbi}$: $9 - (1,8 \times 2) = 3,6$

14) Tabel Perhitungan Kriteria Ideal

No	Rentang Skor (<i>i</i>)	Kategori Kualitas
1	$X > 14,4$	Sangat Baik (SB)
2	$10,8 < X \leq 14,4$	Baik (B)
3	$7,2 < X \leq 10,8$	Cukup (C)
4	$3,6 < X \leq 7,2$	Kurang (K)
5	$X \leq 3,6$	Sangat Kurang (SK)

f. Aspek warna

- 1) Jumlah indikator : 2 butir
- 2) Skor tertinggi : $5 \times 2 = 10$
- 3) Skor terendah : $1 \times 2 = 2$
- 4) \bar{X}_i : $\frac{1}{2} (10 + 2) = 6$
- 5) S_{bi} : $\frac{1}{6} (10 - 2) = 1,33$
- 6) $\bar{X}_i + 1,8 S_{bi}$: $6 + (1,8 \times 1,33) = 8,4$
 $\bar{X}_i + 0,6 S_{bi}$: $6 + (0,6 \times 1,33) = 6,8$
 $\bar{X}_i - 0,6 S_{bi}$: $6 - (0,6 \times 1,33) = 5,2$
 $\bar{X}_i - 1,8 S_{bi}$: $6 - (1,8 \times 1,33) = 3,6$
- 7) Tabel Perhitungan Kriteria Ideal

No	Rentang Skor (i)	Kategori Kualitas
1	$X > 8,4$	Sangat Baik (SB)
2	$6,8 < X \leq 8,4$	Baik (B)
3	$5,2 < X \leq 6,8$	Cukup (C)
4	$3,6 < X \leq 5,2$	Kurang (K)
5	$X \leq 3,6$	Sangat Kurang (SK)

g. Aspek performa

- 1) Jumlah indikator : 5 butir
- 2) Skor tertinggi : $5 \times 5 = 25$
- 3) Skor terendah : $1 \times 5 = 5$
- 4) \bar{X}_i : $\frac{1}{2} (25 + 5) = 15$

$$5) S_{bi} : \frac{1}{6} (25 - 5) = 3,33$$

$$6) \bar{X}_i + 1,8 S_{bi} : 15 + (1,8 \times 3,33) = 20,99$$

$$\bar{X}_i + 0,6 S_{bi} : 15 + (0,6 \times 3,33) = 16,99$$

$$\bar{X}_i - 0,6 S_{bi} : 15 - (0,6 \times 3,33) = 13$$

$$\bar{X}_i - 1,8 S_{bi} : 15 - (1,8 \times 3,33) = 9$$

7) Tabel Perhitungan Kriteria Ideal

No	Rentang Skor (i)	Kategori Kualitas
1	$X > 20,99$	Sangat Baik (SB)
2	$16,99 < X \leq 20,99$	Baik (B)
3	$13 < X \leq 16,99$	Cukup (C)
4	$9 < X \leq 13$	Kurang (K)
5	$X \leq 9$	Sangat Kurang (SK)

Perhitungan hasil validasi ahli materi:

a. Aspek kesederhanaan

Validator I :

Jumlah skor : 13

Kategori Kualitas : Baik ($13,6 < 13 \leq 16,8$)

% Keidealan : $\frac{13}{20} \times 100 \% = 65 \%$

Validator II :

Jumlah skor : 18

Kategori Kualitas : Sangat Baik ($18 > 16,8$)

% Keidealan : $\frac{18}{20} \times 100 \% = 90 \%$

Perhitungan hasil validasi ahli materi aspek kesederhanaan secara keseluruhan:

Jumlah validator ahli materi: 2

Jumlah skor validator I : 13

Jumlah skor validator II : 18

Rerata skor : $\frac{13 + 18}{2} = 15,5$

Kategori kualitas : Baik
($13,6 < 15,5 \leq 16,8$)

% Keidealan : $\frac{15,5}{20} \times 100 \% = 77,5 \%$

b. Aspek keteraduan

Validator I :

Jumlah skor : 8

Kategori Kualitas : Baik ($6,8 < 8 \leq 8,4$)

% Keidealan : $\frac{8}{10} \times 100 \% = 80 \%$

Validator II :

Jumlah skor : 9

Kategori Kualitas : Sangat Baik ($9 > 8,4$)

% Keidealan : $\frac{9}{10} \times 100 \% = 90 \%$

Perhitungan hasil validasi ahli materi aspek keterpaduan secara keseluruhan:

Jumlah validator ahli materi: 2

Jumlah skor validator I : 8

Jumlah skor validator II : 9

Rerata skor : $\frac{8 + 9}{2} = 8,5$

Kategori kualitas : Sangat Baik
(8,5 > 8,4)

% Keidealan : $\frac{8,5}{10} \times 100 \% = 85 \%$

c. Aspek penekanan

Validator I :

Jumlah skor : 4

Kategori Kualitas : Baik (3,4 < 4 ≤ 4,2)

% Keidealan : $\frac{4}{5} \times 100 \% = 80 \%$

Validator II :

Jumlah skor : 5

Kategori Kualitas : Sangat Baik (5 > 4,2)

% Keidealan : $\frac{5}{5} \times 100 \% = 100 \%$

Perhitungan hasil validasi ahli materi aspek penekanan secara keseluruhan:

Jumlah validator ahli materi: 2

Jumlah skor validator I : 4

Jumlah skor validator II : 5

Rerata skor : $\frac{4 + 5}{2} = 4,5$

Kategori kualitas : Sangat Baik

$$(4,5 > 4,2)$$

$$\% \text{ Keidealan} : \frac{4,5}{5} \times 100 \% = 90 \%$$

d. Aspek keseimbangan

Validator I :

Jumlah skor : 13

Kategori Kualitas : Cukup ($10,4 < 14 \leq 13,6$)

$$\% \text{ Keidealan} : \frac{13}{20} \times 100 \% = 65 \%$$

Validator II :

Jumlah skor : 16

Kategori Kualitas : Baik ($13,6 < 16 \leq 16,8$)

$$\% \text{ Keidealan} : \frac{16}{20} \times 100 \% = 80 \%$$

Perhitungan hasil validasi ahli materi aspek
keseimbangan secara keseluruhan:

Jumlah validator ahli materi: 2

Jumlah skor validator I : 13

Jumlah skor validator II : 16

$$\text{Rerata skor} : \frac{13 + 16}{2} = 14,5$$

Kategori kualitas : Baik

$$(13,6 < 14,5 \leq 16,8))$$

$$\% \text{ Keidealan} : \frac{14,5}{20} \times 100 \% = 72,5 \%$$

e. Aspek bentuk

Validator I :

Jumlah skor : 10

Kategori Kualitas : Cukup ($7,2 < 10 \leq 10,8$)

% Keidealan : $\frac{10}{15} \times 100 \% = 66,67 \%$

Validator II :

Jumlah skor : 14

Kategori Kualitas : Baik ($10,8 < 14 \leq 14,4$)

% Keidealan : $\frac{14}{15} \times 100 \% = 93,33 \%$

Perhitungan hasil validasi ahli materi aspek
bentuk secara keseluruhan:

Jumlah validator ahli materi: 2

Jumlah skor validator I : 10

Jumlah skor validator II : 14

Rerata skor : $\frac{10 + 14}{2} = 12$

Kategori kualitas : Baik
($10,8 < 12 \leq 14,4$)

% Keidealan : $\frac{12}{15} \times 100 \% = 80 \%$

f. Aspek warna

Validator I :

Jumlah skor : 7

Kategori Kualitas : Baik ($6,8 < 7 \leq 8,4$)

$$\% \text{ Keidealan} : \frac{7}{10} \times 100 \% = 70 \%$$

Validator II :

Jumlah skor : 9

Kategori Kualitas : Sangat Baik ($9 > 8,4$)

$$\% \text{ Keidealan} : \frac{9}{10} \times 100 \% = 90 \%$$

Perhitungan hasil validasi ahli materi aspek warna secara keseluruhan:

Jumlah validator ahli materi: 2

Jumlah skor validator I : 7

Jumlah skor validator II : 9

$$\text{Rerata skor} : \frac{7 + 9}{2} = 8$$

Kategori kualitas : Baik

$$(6,8 < 8 \leq 8,4)$$

$$\% \text{ Keidealan} : \frac{8}{10} \times 100 \% = 80 \%$$

g. Aspek performa

Validator I :

Jumlah skor : 21

Kategori Kualitas : Sangat Baik ($21 > 20,99$)

$$\% \text{ Keidealan} : \frac{21}{25} \times 100 \% = 84 \%$$

Validator II :

Jumlah skor : 23

Kategori Kualitas : Sangat Baik ($23 > 20,99$)

$$\% \text{ Keidealan} : \frac{23}{25} \times 100 \% = 92 \%$$

Perhitungan hasil validasi ahli materi aspek
performa secara keseluruhan:

Jumlah validator ahli materi: 2

Jumlah skor validator I : 21

Jumlah skor validator II : 23

$$\text{Rerata skor} : \frac{21 + 23}{2} = 22$$

Kategori kualitas : Sangat Baik
($22 > 20,99$)

$$\% \text{ Keidealan} : \frac{22}{25} \times 100 \% = 88 \%$$

C. Perhitungan kualitas keseluruhan aspek

1. Validator Ahli Materi

a. Jumlah indikator : 7 butir

b. Skor tertinggi : $5 \times 10 = 50$

c. Skor terendah : $1 \times 10 = 10$

$$\text{d. } \bar{X}_i : \frac{1}{2} (50 + 10) = 30$$

$$\text{e. } S_{bi} : \frac{1}{6} (50 - 10) = 6,67$$

$$\text{f. } \bar{X}_i + 1,8 S_{bi} : 30 + (1,8 \times 6,67) = 42,01$$

$$\bar{X}_i + 0,6 S_{bi} : 30 + (0,6 \times 6,67) = 34$$

$$\bar{X}_i - 0,6 S_{bi} : 30 - (0,6 \times 6,67) = 26$$

$$\bar{X}_i - 1,8 S_{bi} : 30 - (1,8 \times 6,67) = 17,99$$

g. Tabel Perhitungan Kriteria Ideal

No	Rentang Skor (<i>i</i>)	Kategori Kualitas
1	$X > 42,01$	Sangat Baik (SB)
2	$34 < X \leq 42,01$	Baik (B)
3	$26 < X \leq 34$	Cukup (C)
4	$17,99 < X \leq 26$	Kurang (K)
5	$X \leq 17,99$	Sangat Kurang (SK)

Perhitungan hasil validasi ahli materi:

Validator I :

Jumlah skor : 44

Kategori Kualitas : Sangat Baik ($44 > 42,01$)

% Keidealan : $\frac{44}{50} \times 100 \% = 88 \%$

Validator II :

Jumlah skor : 38

Kategori Kualitas : Baik ($34 < 38 \leq 42,01$)

% Keidealan : $\frac{38}{50} \times 100 \% = 76 \%$

Perhitungan hasil validasi ahli materi secara

keseluruhan:

Jumlah validator ahli materi : 2

Jumlah skor validator I : 44

Jumlah skor validator II : 38

Rerata skor : $\frac{44 + 38}{2} = 41$

Kategori kualitas : Baik
($34 < 41 \leq 42,01$)

% Keidealan : $\frac{41}{50} \times 100 \% = 82 \%$

2. Validator Ahli Media

- a. Jumlah indikator : 21 butir
- b. Skor tertinggi : $5 \times 21 = 105$
- c. Skor terendah : $1 \times 21 = 21$
- d. \bar{X}_i : $\frac{1}{2} (105 + 21) = 63$
- e. Sbi : $\frac{1}{6} (105 - 21) = 14$
- f. $\bar{X}_i + 1,8 \text{ Sbi}$: $63 + (1,8 \times 14) = 88,2$
 $\bar{X}_i + 0,6 \text{ Sbi}$: $63 + (0,6 \times 14) = 71,4$
 $\bar{X}_i - 0,6 \text{ Sbi}$: $63 - (0,6 \times 14) = 54,6$
 $\bar{X}_i - 1,8 \text{ Sbi}$: $63 - (1,8 \times 14) = 37,8$
- g. Tabel Perhitungan Kriteria Ideal

No	Rentang Skor (i)	Kategori Kualitas
1	$X > 88,2$	Sangat Baik (SB)
2	$71,4 < X \leq 88,2$	Baik (B)
3	$54,6 < X \leq 71,4$	Cukup (C)
4	$37,8 < X \leq 54,6$	Kurang (K)
5	$X \leq 37,8$	Sangat Kurang (SK)

Perhitungan hasil validasi ahli media:

Validator III :

Jumlah skor : 76

Kategori Kualitas : Baik ($71,4 < 76 \leq 88,2$)

% Keidealan : $\frac{76}{105} \times 100 \% = 72,38 \%$

Validator IV :

Jumlah skor : 94

Kategori Kualitas : Sangat Baik ($94 > 88,2$)

% Keidealan : $\frac{94}{105} \times 100 \% = 89,52 \%$

Perhitungan hasil validasi ahli media secara

keseluruhan:

Jumlah validator ahli media : 2

Jumlah skor validator III : 76

Jumlah skor validator IV : 94

Rerata skor : $\frac{76 + 94}{2} = 85$

Kategori kualitas : Baik

($71,4 < 85 \leq 88,2$)

% Keidealan : $\frac{85}{105} \times 100\% = 80,95\%$

Lampiran 12

Angket Respon Mahasiswa terhadap Media Pembelajaran *Chemmy Hunter: Teknologi Membran Desalinasi Air laut*

Nama :

NIM :

Petunjuk Pengisian :

1. Pahami dengan teliti setiap item kriteria dan berilah centrang pada kolom jawaban “Ya” atau “Tidak” sesuai dengan penilaian Anda.
2. Berilah ulasan penilaian Anda terhadap media di kolom keterangan di setiap item kriteria.
3. Setiap kolom jawaban dan keterangan wajib di isi.

Lembar Angket

No.	Kriteria	Jawaban		Keterangan
		Ya	Tidak	
PENYAMPAIAN INFORMASI				
1. INTRODUCTION / PENDAHULUAN				
1	Apakah media tersebut menjelaskan: a. latar belakang penelitian yang detail, b. tentang isu global			

	<p>ketersediaan air bersih yang langka,</p> <p>sedangkan solusi yang ada menggunakan teknologi desalinasi air laut dinilai kurang efektif dan efisien sehingga perlu pembaruan teknologi yaitu menggunakan teknologi membran berbasis <i>graphene oxide</i></p>			
2	<p>Apakah media tersebut menjelaskan tujuan penelitian yang detail tentang membran desalinasi air laut dengan menggabungkan membran <i>hollow fiber</i> dengan <i>graphene oxide</i> sehingga kualitas sifat fisika dan kimianya lebih efisien dan efektif dari penelitian sebelumnya?</p>			

3	Apakah media tersebut menjelaskan teori dasar yang digunakan untuk proses desalinasi, fase inversi, dan mekanisme pemisahan menggunakan membran secara detail?			
2. METHOD / METODE				
a. Rincian studi:				
4	Apakah media tersebut menjelaskan sifat dan karakter dari alat bahan yang digunakan secara detail?			
5	Apakah media tersebut menjelaskan tahapan pembuatan <i>Graphene Oxide</i> (GO) beserta teori yang menyertainya secara detail?			
6	Apakah media tersebut			

	menjelaskan tahapan pembuatan Membran GO <i>hollow fiber</i> beserta teori yang menyertainya secara detail?			
b. Pemilihan uji produk :				
7	Apakah media tersebut menjelaskan tujuan uji yang digunakan : FT-IR, XRD, XPS, FESEM, Mekanik, dan BET secara detail?			
8	Apakah media tersebut menjelaskan uji aplikasi produk : pengujian dengan air laut berbagai variabel kondisi secara detail?			
3. RESULT and DISCUSSION / HASIL dan PEMBAHASAN				
9	Apakah media tersebut menjelaskan hasil uji: FT-IR, XRD, XPS, FESEM, Mekanik, BET melalui gambar dan disertai			

	keterangan penjelasannya secara detail?			
10	<p>Apakah media tersebut menjelaskan keterkaitan antara teori dan hasil penelitian yang detail, tentang:</p> <p>Teori yang menjelaskan faktor yang mempengaruhi kinerja membran akibat penambahan GO yang meningkatkan hidrofilisitas, penolakan ion garam yang tinggi?</p> <p>Teori yang menjelaskan performa membran untuk desalinasi air laut berdasarkan suhu dan kosentrasi air laut?</p>			
KUALITAS PEMBELAJARAN				
11	Apakah informasi yang ditampilkan			

	media <i>Chemmy Hunter</i> mudah dipahami?			
12	Apakah media <i>Chemmy Hunter</i> menambah tingkat ketertarikan Anda dalam memahami pengaplikasian teori kimia?			
13	Apakah keseluruhan fitur di dalam media <i>Chemmy Hunter</i> menambah tingkat ketertarikan Anda untuk menyelesaikan pembelajaran hingga tuntas?			
14	Apakah media <i>Chemmy Hunter</i> tidak menambah tingkat wawasan kimia Anda?			
15	Apakah pembelajaran konvensional lebih efisien dan efektif dibandingkan			

	media <i>Chemmy Hunter</i> ?			
16	Apakah media <i>Chemmy Hunter</i> sulit digunakan untuk belajar mandiri?			
17	Apakah media <i>Chemmy Hunter</i> memudahkan Anda untuk memahami fungsi pembuatan membran GO sebagai solusi yang dapat diterapkan di Indonesia akibat terbatasnya air layak konsumsi dan kekeringan?			

Lampiran 13

Angket Respon Mahasiswa terhadap Media Pembelajaran *Chemmy Hunter: Teknologi Membran Desalinasi Air laut*

Nama : Kharisma Putri Nanda

NIM : 1503076015

Petunjuk Pengisian :

1. Pahami dengan teliti setiap item kriteria dan berilah centrang pada kolom jawaban “Ya” atau “Tidak” sesuai dengan penilaian Anda.
2. Berilah ulasan penilaian Anda terhadap media di kolom keterangan di setiap item kriteria.
3. Setiap kolom jawaban dan keterangan wajib di isi.

Lembar Angket

No.	Kriteria	Jawaban		Keterangan
		Ya	Tidak	
PENYAMPAIAN INFORMASI				
1. INTRODUCTION / PENDAHULUAN				
1	Apakah media tersebut menjelaskan: a. latar belakang penelitian yang detail, b. tentang isu global	ya		Tertulis jelas di media Tertulis lengkap di media

	<p>ketersediaan air bersih yang langka,</p> <p>sedangkan solusi yang ada menggunakan teknologi desalinasi air laut dinilai kurang efektif dan efisien sehingga perlu pembaruan teknologi yaitu menggunakan teknologi membran berbasis <i>graphene oxide</i></p>			
2	<p>Apakah media tersebut menjelaskan tujuan penelitian yang detail tentang membran desalinasi air laut dengan menggabungkan membran <i>hollow fiber</i> dengan <i>graphene oxide</i> sehingga kualitas sifat fisika dan kimianya lebih efisien dan efektif</p>	ya		<p>Dalam media tsb dijelaskan secara jelas tentang tujuan penelitian yang jelas dan disertai penelitian seelumnya</p>

	dari penelitian sebelumnya?			
3	Apakah media tersebut menjelaskan teori dasar yang digunakan untuk proses desalinasi, fase inversi, dan mekanisme pemisahan menggunakan membran secara detail?	ya		Terdapat penjelasan teori yang mendasari penelitian tersebut

2. METHOD / METODE

a. Rincian studi:

4	Apakah media tersebut menjelaskan sifat dan karakter dari alat bahan yang digunakan secara detail?	ya		diterangkan secara jelas
5	Apakah media tersebut menjelaskan tahapan pembuatan <i>Graphene Oxide</i> (GO) beserta teori yang	ya		Tertera dengan jelas

	menyertainya secara detail?			
6	Apakah media tersebut menjelaskan tahapan pembuatan Membran GO <i>hollow fiber</i> beserta teori yang menyertainya secara detail?	ya		Terdapat dalam media
b. Pemilihan uji produk :				
7	Apakah media tersebut menjelaskan tujuan uji yang digunakan : FT-IR, XRD, XPS, FESEM, Mekanik, dan BET secara detail?	ya		Ada penjelasan tentang uji yang digunakan
8	Apakah media tersebut menjelaskan uji aplikasi produk : pengujian dengan air laut berbagai variabel kondisi secara detail?	ya		Diterangkan uji produknya
3. RESULT and DISCUSSION / HASIL dan PEMBAHASAN				

9	Apakah media tersebut menjelaskan hasil uji: FT-IR, XRD, XPS, FESEM, Mekanik, BET melalui gambar dan disertai keterangan penjelasannya secara detail?	ya		Terdapat hasil uji serta keteragannya
10	Apakah media tersebut menjelaskan keterkaitan antara teori dan hasil penelitian yang detail, tentang: Teori yang menjelaskan faktor yang mempengaruhi kinerja membran akibat penambahan GO yang meningkatkan hidrofilitas, penolakan ion garam yang tinggi? Teori yang menjelaskan	ya		Hasil penelitian berkaitan dengan teori yang ada

	performa membran untuk desalinasi air laut berdasarkan suhu dan kosentrasi air laut?			
KUALITAS PEMBELAJARAN				
11	Apakah informasi yang ditampilkan media <i>Chemmy Hunter</i> mudah dipahami?	ya		Mudah dipahami karena tertulis secara singkat padat dan jelas
12	Apakah media <i>Chemmy Hunter</i> menambah tingkat ketertarikan Anda dalam memahami pengaplikasian teori kmi?	Ya		Karena dapat belajar sambil bermain
13	Apakah keseluruhan fitur di dalam media <i>Chemmy Hunter</i> menambah tingkat ketertarikan Anda untuk menyelesaikan pembelajaran hingga tuntas?	Ya		Karena setiap tahap menimbulkan rasa ingin tau yang lebih besar

14	Apakah media <i>Chemmy Hunter</i> tidak menambah tingkat wawasan kimia Anda?		Tidaak	Karea dalam media ini dapat memberikan informasi yang belum kita ketahui sebelumnya atau bahkan selalu mengingatkan kita tentang materi yang telah kita pelajari
15	Apakah pembelajaran konvensional lebih efisien dan efektif dibandingkan media <i>Chemmy Hunter</i> ?		Tidak	Tedapat keseruan tersendiri dalam menggunakan media ini sehingga belajar lebih menyenangkan
16	Apakah media <i>Chemmy Hunter</i> sulit digunakan untuk belajar mandiri?		Tidak	Karena dengan membaca penjelasan yang ada dalam media ini dapat mengantarkan pembaca untuk memahaminya secara mandiri
17	Apakah media <i>Chemmy Hunter</i> memudahkan Anda untuk memahami fungsi	Ya		Karena saya belum mengatahui dengan detail apa itu membran GO dan setelah

	pembuatan membran GO sebagai solusi yang dapat diterapkan di Indonesia akibat terbatasnya air layak konsumsi dan kekeringan?			menggunakan media ini saya lebih faham
--	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--	--	----------------------------------------

Lampiran 14

Data hasil angket respon Mahasiswa terhadap Media Pembelajaran *Chemmy Hunter*

No	Nama	Nomor Soal																
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
1	Ariyng Zaqiyah	0.5	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1
2	Dwi Ratna Febriani	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1
3	Intan Dwi L	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
4	Kharisma Putri N	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
5	Nur Aeni	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
6	Sherin Himmatuz S	0.5	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
7	Yunita Dewi P	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0
8	Zuhaidah	0.5	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
9	Fina Alina	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0
10	Lilik Fatimatus Z	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1
11	Silvi Rahmawati	0.5	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1

Keterangan:

Tidak = 0

Ya = 1

Lampiran 15

Perhitungan Kriteria Kualitas Media Pembelajaran *Chemmy Hunter* Berdasarkan Respon Mahasiswa UIN Walisongo Semarang

1. Kriteria Kualitas

Data penilaian yang telah dirubah menjadi data kuantitatif diubah menjadi nilai kualitatif dengan ketentuan sebagai berikut:

No	Rentang Skor (i)	Kategori Kualitas
1	$X > \bar{X}_i + 1,8 S_{bi}$	Sangat Baik (SB)
2	$\bar{X}_i + 0,6 S_{bi} < X \leq \bar{X}_i + 1,8 S_{bi}$	Baik (B)
3	$\bar{X}_i - 0,6 S_{bi} < X \leq \bar{X}_i + 0,6 S_{bi}$	Cukup (C)
4	$\bar{X}_i - 1,8 S_{bi} < X \leq \bar{X}_i - 0,6 S_{bi}$	Kurang (K)
5	$X \leq \bar{X}_i - 1,8 S_{bi}$	Sangat Kurang (SK)

Keterangan:

X = Skor empiris

\bar{X}_i = Rerata ideal

$\bar{X}_i = \frac{1}{2}$ (Skor tertinggi ideal + skor terendah ideal)

S_{bi} = Simpangan Baku Ideal

$S_{bi} = \frac{1}{6}$ (Skor tertinggi ideal - skor terendah ideal)

dimana

Skor tertinggi = \sum butir kriteria x skor tertinggi

Skor terendah = \sum butir kriteria x skor terendah

2. Perhitungan kualitas masing-masing aspek

a. Aspek penyampaian informasi

1) Jumlah indikator : 10 butir

2) Skor tertinggi : $1 \times 10 = 10$

3) Skor terendah : $0 \times 10 = 0$

4) \bar{X}_i : $\frac{1}{2}(10 + 0) = 5$

5) S_{bi} : $\frac{1}{6}(10 - 0) = 1,67$

6) $\bar{X}_i + 1,8 S_{bi}$: $5 + (1,8 \times 1,67) = 8,006$

$\bar{X}_i + 0,6 S_{bi}$: $5 + (0,6 \times 1,67) = 6,002$

$\bar{X}_i - 0,6 S_{bi}$: $5 - (0,6 \times 1,67) = 3,998$

$\bar{X}_i - 1,8 S_{bi}$: $5 - (1,8 \times 1,67) = 1,994$

7) Tabel Perhitungan Kriteria Ideal

No	Rentang Skor (i)	Kategori Kualitas
1	$X > 8,006$	Sangat Baik (SB)
2	$6,002 < X \leq 8,006$	Baik (B)
3	$3,998 < X \leq 6,002$	Cukup (C)
4	$1,994 < X \leq 3,998$	Kurang (K)
5	$X \leq 1,994$	Sangat Kurang (SK)

b. Aspek kualitas pembelajaran

1) Jumlah indikator : 7 butir

2) Skor tertinggi : $1 \times 7 = 7$

3) Skor terendah : $0 \times 7 = 0$

$$4) \bar{X}_i \quad : \frac{1}{2} (7 + 0) = 3,5$$

$$5) S_{bi} \quad : \frac{1}{6} (7 - 0) = 1,167$$

$$6) \bar{X}_i + 1,8 S_{bi} \quad : 3,5 + (1,8 \times 1,167) = 5,6$$

$$\bar{X}_i + 0,6 S_{bi} \quad : 3,5 + (0,6 \times 1,167) = 4,2$$

$$\bar{X}_i - 0,6 S_{bi} \quad : 3,5 - (0,6 \times 1,167) = 2,799$$

$$\bar{X}_i - 1,8 S_{bi} \quad : 3,5 - (1,8 \times 1,167) = 1,399$$

7) Tabel Perhitungan Kriteria Ideal

No	Rentang Skor (<i>i</i>)	Kategori Kualitas
1	$X > 5,6$	Sangat Baik (SB)
2	$4,2 < X \leq 5,6$	Baik (B)
3	$2,799 < X \leq 4,2$	Cukup (C)
4	$1,399 < X \leq 2,799$	Kurang (K)
5	$X \leq 1,399$	Sangat Kurang (SK)

Perhitungan kualitas media untuk masing-masing aspek:

a. Aspek penyampaian informasi

Jumlah peserta didik : 11

Jumlah skor keseluruhan : 106

Rerata Skor : $\frac{106}{11} = 9,64$

Kategori Kualitas : Sangat Baik
($9,64 > 8,006$)

% Keidealan : $\frac{106}{110} = 96,4 \%$

b. Aspek kualitas pembelajaran

Jumlah peserta didik	: 11
Jumlah skor keseluruhan	: 69
Rerata Skor	: $\frac{69}{11} = 6,27$
Kategori Kualitas	: Sangat Baik ($6,27 > 5,6$)
% Keidealan	: $\frac{69}{77} = 89,6\%$

3. Perhitungan kualitas keseluruhan aspek

- a. Jumlah indikator : 17 butir
- b. Skor tertinggi : $1 \times 17 = 17$
- c. Skor terendah : $0 \times 17 = 0$
- d. \bar{X}_i : $\frac{1}{2} (17 + 0) = 8,5$
- e. Sbi : $\frac{1}{6} (17 - 0) = 2,83$
- f. $\bar{X}_i + 1,8 \text{ Sbi}$: $8,5 + (1,8 \times 2,83) = 13,594$
 $\bar{X}_i + 0,6 \text{ Sbi}$: $8,5 + (0,6 \times 2,83) = 10,198$
 $\bar{X}_i - 0,6 \text{ Sbi}$: $8,5 - (0,6 \times 2,83) = 6,802$
 $\bar{X}_i - 1,8 \text{ Sbi}$: $8,5 - (1,8 \times 2,83) = 3,406$
- g. Tabel Perhitungan Kriteria Ideal

No	Rentang Skor (i)	Kategori Kualitas
1	$X > 13,594$	Sangat Baik (SB)
2	$10,198 < X \leq 13,594$	Baik (B)
3	$6,802 < X \leq 10,198$	Cukup (C)

4	$3,406 < X \leq 6,802$	Kurang (K)
5	$X \leq 3,406$	Sangat Kurang (SK)

Perhitungan kualitas media secara keseluruhan:

Jumlah peserta didik : 11

Jumlah skor keseluruhan : 175

Skor rerata : $\frac{175}{11} = 15,9$

Kategori kualitas : Sangat Baik
($15,9 > 13,594$)

% Keidealan : $\frac{175}{187} = 93,6 \%$

RIWAYAT HIDUP

A. Identitas Diri

1. Nama Lengkap : Purnomo
2. Tempat & Tgl. Lahir : Semarang, 12 Maret 1990
3. Alamat Rumah : Wologito tengah III rt/rw 3/7
Kembang Arum, Semarang
Barat
4. Hp : 0859131031013
5. E-mail : purnomodoang12@gmail.com

B. Riwayat Pendidikan

1. Pendidikan Formal

- a. SD N Kalibanteng Kidul 02-04 Lulus Tahun 2002
- b. SMP N 1 Semarang Lulus Tahun 2005
- c. SMK N 4 Semarang Lulus Tahun 2008
- d. Mahasiswa UIN Walisongo Semarang Angkatan 2014

Demikian riwayat hidup ini dibuat dengan sebenar-benarnya.

Semarang, 04 Januari 2018

Purnomo
NIM. 1403076054