
Pembuatan Media Pembelajaran Virtual Lab Berbasis Android pada Materi Termokimia Making of Android-Based Lab Virtual Learning Media on Thermochemical Topic

Umar Husaini¹, Cucu Zenab Subarkah², Ferli Septi Irwansyah³

^{1,2,3}Program Studi Pendidikan Kimia, UIN Sunan Gunung Djati Bandung

Jl. A. H. Nasution No. 105, Bandung, 40614, Indonesia

*E-mail: umarhusaini75@gmail.com

ABSTRAK

Penelitian dilatar belakangi oleh pentingnya media pembelajaran *virtual lab* berbasis android pada materi termokimia. Tujuan penelitian ini untuk medeskripsikan tampilan media pembelajaran virtual lab berbasis android pada materi termokimia, menganalisis hasil uji validasi, dan kelayakan media. Metode penelitian *Research and Development* (R&D) dengan model ADDIE (*Analysis, Design, Development, Implementation, and Evaluation*). Tampilan virtual lab terdiri dari delapan menu utama, yaitu *pretest*, dasar teori, MSDS (*Material Safety Data Sheet*), prosedur, praktikum, *posttest*, penyusun dan kompetensi dasar. *Virtual lab* menyajikan praktikum termokimia yang berkaitan dengan kehidupan sehari-hari yang dilengkapi dengan animasi, gambar dan soal-soal. Kemudian pengguna harus mengisi *pretest* untuk mengetahui pemahaman awal, mengikuti serangkaian praktikum dan mengisi *posttest* untuk mengetahui pemahamannya. Informasi data peneliti dapat dilihat pada menu penyusun. Hasil uji validasi diperoleh dengan nilai rata-rata 89,32 %. Hasil uji kelayakan diperoleh nilai rata-rata 90,25 %. Berdasarkan hasil uji validasi dan kelayakan produk, *virtual lab* ini layak digunakan dalam proses pembelajaran.

Kata kunci: *Virtual lab*, Android, termokimia

ABSTRACT

The research is motivated by the importance of android-based virtual lab learning media in thermochemical material. The purpose of this study was to describe the appearance of android-based virtual lab learning media on thermochemical material, analyze the results of the validation test, and the feasibility of the media. The research method is Research and Development (R&D) with the ADDIE model (*Analysis, Design, Development, Implementation, and Evaluation*). The virtual lab display consists of eight main menus, namely *pretest*, theoretical basis, MSDS (*Material Safety Data Sheet*), procedures, practicum, *posttest*, compilers and basic competencies. The virtual lab presents thermochemistry practicums related to everyday life which are equipped with animations, pictures and questions. Then the user must fill in the *pretest* to find out the initial understanding, follow a series of practicums and fill out the *posttest* to find out their understanding. Research data information can be seen in the compiler menu. The results of the validation test were obtained with an average value of 89.32%. The results of the feasibility test obtained an average value of 90.25%. Based on the results of product validation and feasibility tests, this virtual lab is suitable for use in the learning process.

Keywords: Virtual lab, Android, thermochemistry

1. PENDAHULUAN

Kimia adalah cabang dari ilmu yang menjelaskan materi dan perubahannya baik secara fisik maupun secara kimiawi yang sebagian besar diperoleh dari hasil eksperimen dengan mengamati perubahan yang terjadi. Ilmu yang mempelajari energi dan perubahannya yang erat kaitannya dengan kehidupan (Andromeda & Alfirahmi, 2018).

Memahami konsep pembelajaran terbilang sulit dikarenakan konsep kimia yang cenderung abstrak (Irwansyah, Yusuf, Farida, & Ramdhani, 2018), untuk memahaminya diperlukan representasi eksternal (Sari & Helsy, 2018). Sebagai jembatan untuk menerjemahkan fenomena yang terjadi sehingga memudahkan peserta didik untuk mempelajari konsep-konsep kimia dalam pembelajaran.

Termokimia adalah cabang dari ilmu kimia yang dapat membantu menjelaskan fenomena yang terjadi di lingkungan (Zani, Adlim, & Safitri, 2019), Termokimia didalamnya terdapat banyak pembahasan diantaranya membahas pelepasan juga penyerapan energi dalam bentuk kalor serta reaksinya yang bisa berlangsung dalam keadaan tekanan dan volume tertutup, serta dilakukannya eksperimen untuk mengetahui perubahan entalpi.

Kalorimetri biasanya ditemui di laboratorium yang digunakan untuk praktikum maupun eksperimen untuk mengukur kalor suatu reaksi (Doloksaribu, Gombo, Suaka, & Cenderawasih, 2020). Namun kenyataannya masih ada sekolah yang belum mempunyai alat kalorimetri ataupun belum pernah mempraktekannya meski alatnya tersedia serta di hadapkan dengan pandemi covid-19 sehingga pembelajaran dilaksanakan secara online sehingga sulit melakukan praktikum secara langsung yang menyebabkan peserta didik tidak memiliki pengalaman untuk melakukan praktikum kalorimetri.

Permasalahan yang ada dalam pembelajaran yang menyebabkan tidak dapat dilaksanakan praktikum secara langsung sehingga dibutuhkan sebuah media yang dapat memfasilitasi peserta didik dalam melaksanakan kegiatan praktikum meski sedang tidak berada di laboratorium sehingga diperlukannya aplikasi android yang dapat digunakan untuk memvisualisasikan eksperimen kalorimetri berupa entalpi netralisasi standar yang biasanya dilakukan di laboratorium, peneliti menambahkan pembuatan kantong pemanas dan pendingin instan seperti yang dilakukan dalam praktikum kimia dasar satu sehingga bisa juga digunakan untuk mahasiswa didik untuk melakukan praktikum hanya dengan menggunakan handphone android yang diharapkan dapat membantu dalam memahami teori dan juga menggunakan alat praktikum dengan media yang menyenangkan (Muchson, Munzil, Winarni, & Agusningtyas, 2018).

Berdasarkan penelitian terdahulu yang relevan pada penelitian (Rahmatullah, Dwandaru, & Kuswanto, 2021) penggunaan *Virtual lab* berbasis android dapat menumbuhkan pemahaman peserta didik dengan mengeksplorasi praktikum menggunakan *Virtual lab* sehingga peserta didik lebih aktif dalam kegiatan praktikum meski dalam pembelajaran online yang diharapkan mampu memperbaiki sistem pembelajaran dimasa pandemi dengan berinovasi dengan media virtual lab yang didalamnya diadakan pretest dan posttest agar bisa melihat pemahaman siswa sebelum dan sesudah dilakukannya praktikum menggunakan media virtual lab serta soal-soal dalam setiap langkah praktikum untuk meningkatkan keaktifan siswa dalam melaksanakan praktikum.

Berdasar uraian yang telah dipaparkan peneliti bermaksud membuat media pembelajaran *Virtual lab* yang bisa digunakan peserta didik untuk praktikum kalorimetri dengan tampilan yang menarik yang berjudul “**Pembuatan Media Pembelajaran *Virtual lab* Berbasis Android Pada Materi Termokimia**”.

Tujuan penelitian ini yaitu mendeskripsikan tampilan *Virtual lab* berbasis android pada materi termokimia. Kemudian mengalisis hasil uji validasi dan uji kelayakan.

2. METODE PENELITIAN

Metode yang digunakan pada penelitian ini adalah *Research and Development (R&D)*. Metode penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan produk penelitian sebagai usaha dalam meningkatkan mutu pembelajaran (Khatussalafi, 2018). Selain itu, untuk mengetahui hasil validasi dan menguji kelayakan. Model yang digunakan adalah model ADDIE. Model ini memiliki lima tahap penelitian diantaranya; Analisis (*Analysis*), Desain (*Design*), Pengembangan (*Development*), Pelaksanaan (*Implementation*), dan Evaluasi (*Evaluation*) (Sugiyono, 2019).

Namun yang dipakai dan dilakukan pada penelitian ini hanya tiga tahapan yaitu; tahap satu yaitu analisis kerja dan kebutuhan, tahap kedua yaitu desain langkah-langkah penelitian, tahap ketiga yaitu pengembangan dilanjut dengan uji coba pemakaian atau uji coba terbatas.

Jenis data dalam penelitian ini adalah deskriptif kualitatif dan kuantitatif. Data kualitatif diperoleh dari beberapa instrument penelitian seperti *flowchart*, *storyboard*, lembar angket dan lembar observasi. Kemudian data kuantitatif diperoleh dari pengukuran atau perhitungan statistik kemudian dideskripsikan dalam bentuk angka yang diperoleh dari instrument penelitian angket uji validasi dan kelayakan media. Sumber data penelitian ini yaitu ahli materi, ahli media dan 10 mahasiswa yang telah menyelesaikan mata kuliah praktikum kimia dasar I di Program Studi Pendidikan Kimia UIN Sunan Gunung Djati Bandung.

Teknik pengumpulan data didapatkan dari analisis setiap instrumen penelitian, yaitu *flowchart*, *storyboard*, angket uji validasi dan uji kelayakan media. Kemudian, analisis data secara kualitatif dilakukan dengan mendeskripsikan tahapan pembuatan media yang digambarkan menggunakan *flowchart*, *storyboard*. Pengumpulan informasi dari saran hasil uji validasi dan uji kelayakan media. Analisis data kuantitatif didapatkan dari hasil uji validasi dan uji kelayakan media.

Penelitian ini menggunakan penentuan skor skala *likert*. Rentang skala 4-1 dengan bentuk jawaban yang terdiri dari sangat baik, baik, tidak baik dan sangat tidak baik (Umam, Iskandar, & Budiasih, 2015). Setelah mendapatkan hasil uji validasi dari ahli materi dan ahli media, uji kelayakan dari sumber data, kemudian menentukan penjumlahan skor dan presentase media menggunakan rumus berikut.

$$\text{Hasil} = \frac{\text{skor yang diperoleh}}{\text{skor maksimal}} \times 100\%$$

Hasil persentase tersebut dianalisis dan dituangkan dalam bentuk data kualitatif sebagaimana pada tabel 1.

Tabel 1. Kriteria Penilaian Validasi dan Kelayakan (Septryanesti & Lazulva, 2019)

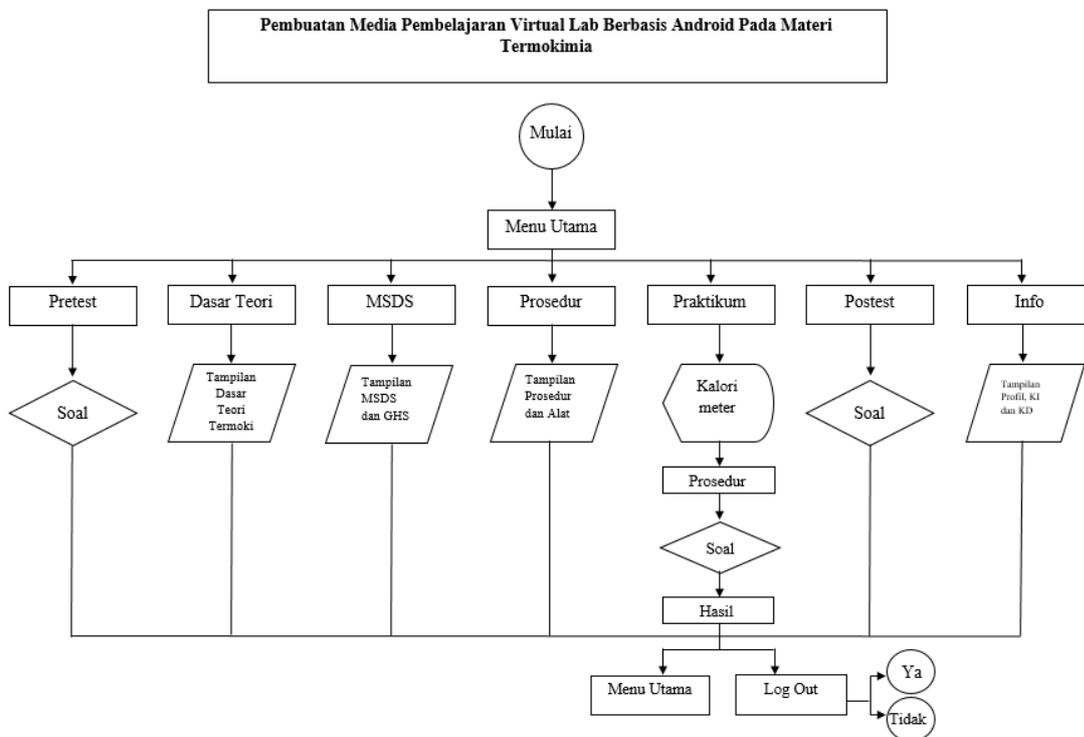
No	Interval	Kriteria
1	81% - 100%	Sangat Baik
2	61% - 80%	Baik
3	41% - 60%	Cukup Baik
4	21% - 40%	Kurang Baik
5	0% - 20%	Tidak Baik

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Tampilan Media Pembelajaran *Virtual Lab* Berbasis Android Pada Materi Termokimia

Pembuatan *virtual lab* diawali dengan tahap analisis, pertama menganalisis potensi dan masalah terkait pembuatan *virtual lab* berbasis android pada materi termokimia. Setelah itu tahap pengumpulan data berupa analisis konsep, analisis jurnal, peta konsep, indikator pembelajaran serta disiapkan konten-konten pembelajaran yang dibutuhkan untuk pembuatan *virtual lab* berbasis android pada materi termokimia (Saregar, Latifah, & Sari, 2016).

Tahap selanjutnya yaitu desain media, dibuat *flowchart* dan *storyboard* berdasarkan hasil dari tahap analisis. *Flowchart* merupakan penggambaran urutan prosedur dan langkah-langkah pembuatan suatu produk. Biasanya menggunakan bagan alir dan simbol-simbol sebagai penjelasan model produk yang dibuat dari awal sampai akhir (Deny Nusyirwan, 2019). Berikut tampilan *flowchart* dari *e-modul* kesetimbangan kimia berbasis *android* disajikan pada gambar 1.



Gambar 1. Flowchart *Virtual Lab* Berbasis Android pada Materi Termokimia

Hasil pembuatan *flowchart* diubah kedalam bentuk *storyboard* dengan tujuan untuk mempermudah pembuatan produk. *Storyboard* merupakan rancangan umum untuk menjelaskan suatu produk menggunakan gambar dan narasi secara spesifik (Suparni, 2016).

Selanjutnya berdasarkan *flowchart* dan *storyboard* yang telah dibuat, dilakukan penyusunan setiap elemen yang dibutuhkan dalam pembuatan produk. Berikut tampilan *virtual lab* berbasis android pada materi termokimia.



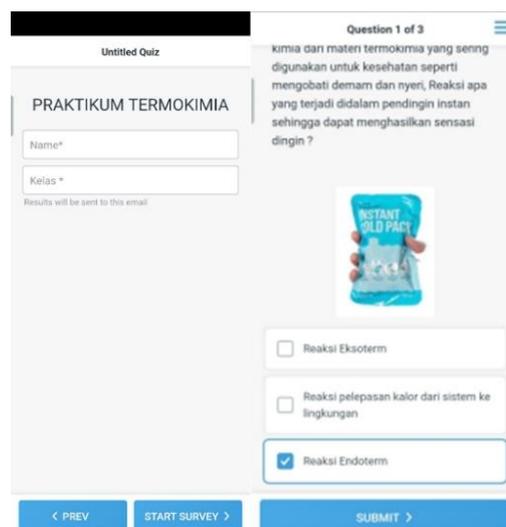
Gambar 2. Tampilan Awal

Tampilan awal menunjukkan tampilan awal media pembelajaran *Virtual lab* pada materi termokimia yang menyajikan *background* laboratorium dengan kontras yang cerah, animasi loading dan tulisan *Virtual lab* termokimia sebagai tombol navigasi menuju menu utama.



Gambar 3. Tampilan Menu Utama

Tampilan menu utama memuat beberapa menu diantaranya menu *pretest*, dasar teori, *MSDS* (*material safety data sheet*), prosedur, praktikum, *posttest*, penyusun dan kompetensi dasar.



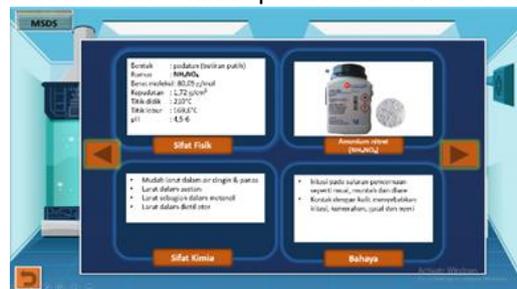
Gambar 4. Tampilan *Pretest*

Tampilan pretest didalamnya disajikan pengisian identitas pengguna dan soal pilihan dan uraian yang dilengkapi dengan tombol navigasi *submit* untuk mengakhiri *posttest* yang langsung akan kembali ke menu utama.



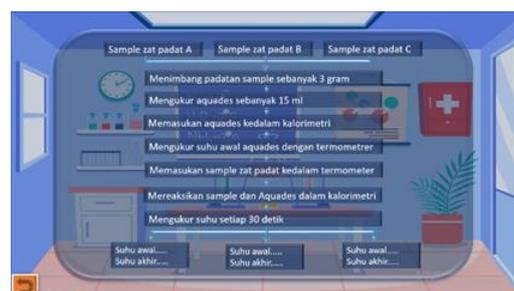
Gambar 5. Tampilan Dasar Teori

Tampilan dasar teori menyajikan tombol navigasi *home* untuk kembali ke menu utama dan menyajikan lima sub-menu yang menyuguhkan dasar teori termokimia, sistem dan lingkungan, jenis sistem, jenis reaksi dan alat yang digunakan dalam percobaan termokimia pada media *Virtual lab*.



Gambar 6. Tampilan MSDS

Tampilan MSDS (*Material Safety Data Sheet*) didalamnya disajikan informasi seputar alat dan bahan yang digunakan dalam percobaan dan terdapat tombol navigasi kembali, selanjutnya dan kembali kemenu utama.



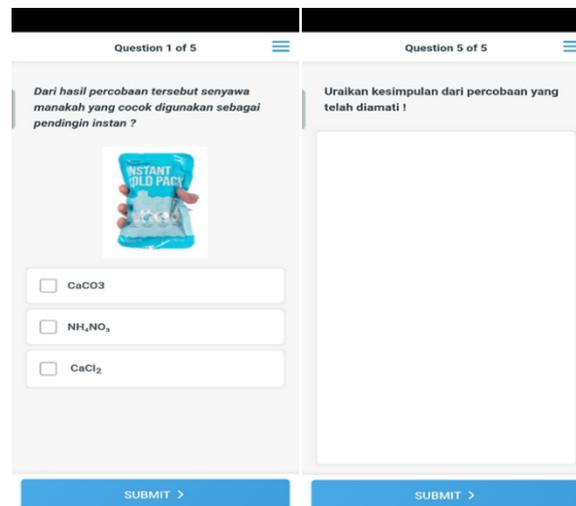
Gambar 7. Tampilan Prosedur

Tampilan prosedur menyajikan bagan alir prosedur dan tombol navigasi kembali kemenu utama.



Gambar 8. Tampilan Menu Praktikum

Tampilan awal menu praktikum menyajikan tampilan awal dari menu praktikum yang terdiri dari tombol navigasi percobaan 1, percobaan 2, percobaan 3 dan tombol navigasi *home* untuk kembali ke menu utama.



Gambar 9. Tampilan Menu Posttest

Tampilan menu posttest menyajikan soal pilihan dan uraian yang dilengkapi dengan tombol navigasi *submit* untuk mengakhiri *posttest* yang langsung akan kembali ke menu utama.



Gambar 10. Tampilan Profil Penyusun

Tampilan profil penyusun menyajikan informasi penyusun dan tombol navigasi *home* untuk kembali ke menu utama.

Kompetensi Dasar	Indikator
3.2 Menjelaskan konsep perubahan entalpi reaksi pada tekanan tetap dan persamaan termokimia	3.2.1 Membedakan sistem dan lingkungan. 3.2.2 Membedakan reaksi eksoterm dan reaksi endoterm berdasarkan data percobaan. 3.2.3 Menentukan persamaan termokimia suatu reaksi berdasarkan data perubahan entalpinya.
4.2 Menyimpulkan hasil analisis data percobaan termokimia pada tekanan tetap	4.2.1 Melakukan percobaan penentuan perubahan entalpi dengan Kalorimeter dan melaporkan hasilnya. 4.2.2 Menyimpulkan hasil analisis data percobaan termokimia pada tekanan tetap.

Tujuan Pembelajaran
Setelah mempelajari media virtual lab termokimia peserta didik diharap:

1. Menganalisis proses perubahan suhu dari fenomena pada percobaan termokimia.
2. Menganalisis proses reaksi yang terjadi dari fenomena pada percobaan termokimia.
3. Menganalisis hasil percobaan melalui tabel dan grafik dari fenomena hasil percobaan termokimia.
4. Memprediksi keadaan yang terjadi sesuai dengan prosedur yang akan dilakukan.

Gambar 11. Tampilan Kompetensi Dasar

Tampilan kompetensi dasar didalanya dilengkapi dengan indikator dan tujuan pembelajaran dan tombol navigasi *home* untuk kembali ke menu utama.

Tabel 2. Hasil Uji Validasi Virtual Lab Berbasis Android pada Materi Termokimia

No	Aspek	R	SM	Persentase	Kriteria
1	Pembelajaran	57	70	81,42 %	Sangat layak
2	Substansi materi	31	40	77,50 %	layak
3	Kebahasaan	41	50	82 %	Sangat layak
4	Tampilan visual media	42	50	84 %	Sangat layak
Rata-rata				81,42 %	Sangat layak

Keterangan:

R = Skor yang diperoleh

SM = Skor maksimal

Berdasarkan tabel di atas menunjukkan aspek pembelajaran dengan persentase sebesar 81,42% yang menunjukkan sangat layak, aspek substansi materi menunjukkan nilai persentase sebesar 77,50% yang menunjukkan media layak digunakan, aspek kebahasaan dengan nilai persentase 82% yang menunjukkan sangat layak dan aspek tampilan visual media memperoleh nilai persentase sebesar 84% yang menunjukkan sangat layak. Rata-rata dari nilai keempat aspek validasi media menunjukkan nilai persentase sebesar 81,42% yang menggambarkan media pembelajaran *Virtual lab* berbasis android pada materi termokimia sangat layak digunakan dari hasil uji validasi materi.

Dari penjelasan di atas mendapatkan hasil yang sangat baik dari keempat aspek tersebut. Uji validasi pada aspek media mendapatkan nilai terendah sebesar 77,50% yang menunjukkan baik, hal tersebut dikarenakan materi media yang digunakan peneliti belum lengkap dari segi materi dan telah dilengkapi setelah uji validasi, validasi bergantung terhadap instrument atau alat ukur yang digunakan terhadap produk yang

dibuat (Fauzan, 2011). Sehingga bisa disimpulkan *virtual lab* berbasis android ini sangat baik untuk digunakan dalam pembelajaran. Langkah selanjutnya yaitu dilakukan uji kelayakan media.

3.2 Hasil Uji Kelayakan *Virtual Lab* Berbasis Android pada Materi Termokimia

Tujuan dilakukan uji kelayakan adalah untuk mendapatkan tanggapan tentang kelayakan desain yang telah dibuat, kemudian dilakukan perbaikan desain produk berdasarkan tanggapan yang diperoleh (Mukholifah, 2020).

Uji kelayakan pada penelitian ini dilakukan kepada 10 mahasiswa pendidikan kimia yang telah menyelesaikan mata kuliah praktikum kimia dasar satu. Aspek yang dinilai dalam uji kelayakan ini diantaranya aspek ketertarikan siswa, aspek materi yang disajikan, aspek bahasa yang digunakan dan aspek teknis penggunaan *virtual lab* berbasis android pada materi termokimia. Untuk hasil uji kelayakan disajikan pada tabel 3.

Tabel 3. Hasil Uji Kelayakan *Virtual Lab* Berbasis Android ada Materi Termokimia

No	Aspek	R	SM	Persentase	Kriteria
1	Ketertarikan	107	120	89,16 %	Sangat layak
2	Materi	145	160	90,62 %	Sangat layak
3	Bahasa	108	120	90,00%	Sangat layak
4	Kualitas Teknis	73	80	91,25 %	Sangat layak
Rata-rata				90, 25 %	Sangat layak

Keterangan:

R = Skor yang diperoleh

SM = Skor maksimal

Berdasarkan tabel di atas menunjukkan hasil uji kelayakan aspek ketertarikan media sebesar 89,16% dengan kriteria sangat baik, aspek materi sebesar 90,62% dengan kriteria sangat layak, aspek bahasa dengan persentase 90% dengan kriteria sangat layak dan aspek kualitas teknis 91,25% dengan kriteria sangat layak serta memperoleh persentase rata-rata dari setiap aspek pada uji terbatas sebesar 90,25 dengan kriteria sangat layak. Uji kelayakan dilakukan berdasarkan uji coba pemakaian dan belum diterapkan dalam pembelajaran. Dari penjelasan di atas mendapatkan hasil yang sangat baik dari keempat aspek tersebut (Indriani, Suryadharma, & Yahmin, 2017). Kemudian, uji kelayakan pada aspek kualitas teknis mendapat nilai tertinggi sebesar 91,25 yang menunjukkan sangat baik. Hal tersebut dikarenakan desain dan animasi dalam media dibuat semenarik mungkin sehingga saat digunakan di *smart phone* masing masing kegiatan praktikum menjadi lebih menarik. Berdasarkan survei yang telah dilakukan bahwa penggunaan media pembelajaran pada *smartphone* dapat meningkatkan minat baca dan ketertarikan dalam pembelajaran (Mahardika, Degeng, & Sitompul, 2021). Sehingga dapat diambil kesimpulan berdasarkan hasil uji kelayakan yang didapat bahwa media pembelajaran *virtual lab* layak digunakan dalam pembelajaran.

4 KESIMPULAN

Media pembelajaran *virtual lab* berbasis *android* pada materi termokimia ini berbentuk aplikasi yang dapat digunakan pada *smartphone*. Dapat digunakan siswa secara mandiri ataupun dengan bimbingan guru

sebagai media pembelajaran. Terdapat delapan menu utama yaitu menu pretets, dasar teori, MSDS, prosedur, praktikum, *posttest*, penyusun dan kompetensi dasar yang terdiri tombol navigasi dari setiap menyunya dan dilengkapi dengan gambar animasi. Kemudian pengguna harus menggunakan aplikasi ini dengan runut dari pengisian nama, kelas kemudian *pretest* samapai akhirnya mengerjakan *posttest*.

Media pembelajaran *Virtual lab* berbasis android pada materi termokimia memperoleh nilai dari hasil uji validasi materi dan media dari para dosen ahli sebesar 81,42% untuk aspek materi dan 97, 22% untuk aspek media sehingga diperoleh data hasil analisis media terbilang sangat valid pada media pembelajaran *Virtual lab* berbasis android pada materi termokimia dan dapat digunakan untuk pembelajaran selanjutnya.

Media pembelajaran *Virtual lab* berbasis android pada materi termokimia memperoleh nilai persentase hasil uji kelayakan yang telah diujikan kepada 10 mahasiswa pendidikan kimia yang telah menyelesaikan mata kuliah praktikum kimia dasar I diperoleh hasil rata-rata persentase sebesar 90, 25% sehingga media sangat valid dan dapat digunakan untuk kegiatan pembelajaran yang lebih luas.

DAFTAR PUSTAKA

- Andromeda, & Alfirahmi. (2018). Pengembangan Modul Termokimia Berbasis Inkuiri Terbimbing Terintegrasi Eksperimen untuk Kelas XI SMA/MA. *Menara Ilmu, XII*(12), 9–18.
- Deny Nusyirwan, A. (2019). Pembuatan Aplikasi WEB Berbasis SMS Sebagai Media Penyalur Informasi dan Komunikasi antara Sekolah dengan Orangtua Siswa. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Teknik Kejuruan, 101*(2), <https://jurnal.uns.ac.id/jptk>. <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.20961/jiptek.v10i1.14970>
- Doloksaribu, F., Gombo, W., Suaka, I. Y., & Cenderawasih, U. (2020). Konstruksi Bahan Ajar Kimia SMA Konteks Termokimia Berbasis Environment Discovery Learning untuk Meningkatkan Pemahaman Konsep Siswa. *Jurnal Penelitian Pendidikan, 20*(2), 232–242.
- Fauzan, A. (2011). Analisis Kelayakan Media Pembelajaran Perakitan Komputer Untuk Siswa Sekolah Menengah Kejuruan. *Skripsi, Universita*, 73–74.
- Indriani, A., Suryadharma, I. B., & Yahmin, Y. (2017). Identifikasi Kesulitan Peserta Didik Dalam Memahami Kesetimbangan Kimia. *J-PEK (Jurnal Pembelajaran Kimia), 2*(1), 9–13. <https://doi.org/10.17977/um026v2i12017p009>
- Irwansyah, F. S., Yusuf, Y. M., Farida, I., & Ramdhani, M. A. (2018). Augmented Reality (AR) Technology on the Android Operating System in Chemistry Learning. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering, 288*(1). <https://doi.org/10.1088/1757-899X/288/1/012068>
- Khatussalafi, A. (2018). Pengembangan E-Modul Interaktif Sebagai Sumber Belajar Pada Mata Pelajaran Simulasi Digital Materi Logika dan Algoritma untuk Kelas X SMK Muhammadiyah1 Bangbanglipuro. *SKRIPSI*, 48.
- Mahardika, B. N., Degeng, I. N. S., & Sitompul, N. C. (2021). Aplikasi E-Modul Berbasis Android Pada Pembelajaran Tematik Kelas 3 Sekolah Dasar. *Akademika, 10*(01), 13–24. <https://doi.org/10.34005/akademika.v10i01.1322>
- Muchson, M., Munzil, M., Winarni, B. E., & Agusningtyas, D. (2018). Pengembangan Virtual Lab Berbasis Android Pada Materi Asam Basa Untuk Siswa Sma. *J-PEK (Jurnal Pembelajaran Kimia), 4*(1), 51–64. <https://doi.org/10.17977/um026v4i12019p051>
- Mukholifah, M. (2020). Mengembangkan Media Pembelajaran Wayang Karakter Pada Pembelajaran Tematik. *Jurnal Inovasi Penelitian, 1*(4), 673–682. <https://doi.org/10.47492/jip.v1i4.152>
- Rahmatullah, Dwandaru, W. S. B., & Kuswanto, A. (2021). The Effect of Contextual Physics Teaching Materials Assisted by an Android-Based Virtual Lab to Improve Students' Conceptual Understanding During the COVID-19 Pandemic. *Proceedings of the 6th International Seminar on Science Education (ISSE 2020), 541*(Isse 2020), 502–508. <https://doi.org/10.2991/assehr.k.210326.072>

- Saregar, A., Latifah, S., & Sari, M. (2016). Efektivitas Model Pembelajaran CUP: Dampak Terhadap Kemampuan Berpikir Tingkat Tinggi Peserta Didik Madrasah Aliyah Mathla'ul Anwar Gisting Lampung. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Fisika Al-Biruni*, 5(2), 233. <https://doi.org/10.24042/jpifalbiruni.v5i2.123>
- Sari, C. W., & Helsy, I. (2018). Analisis Kemampuan Tiga Level Representasi Siswa Pada Konsep Asam-Basa Menggunakan Kerangka Dac (Definition, Algorithmic, Conceptual). *Jurnal Tadris Kimiya*, 3(2), 158–170. <https://doi.org/10.15575/jtk.v3i2.3660>
- Septryanesti, N., & Lazulva, L. (2019). Desain Dan Uji Coba E-Modul Pembelajaran Kimia Berbasis Blog Pada Materi Hidrokarbon. *JTK (Jurnal Tadris Kimiya)*, 4(2), 202–215. <https://doi.org/10.15575/jtk.v4i2.5659>
- Sugiyono. (2019). *Statistik Untuk Penelitian* (p. 389). p. 389. Bandung: CV. Alfabeta.
- Suparni. (2016). Metode Pembelajaran Membaca Doa Berbasis Multimedia Untuk Anak Usia Dini. *Indonesian Journal on Software Engineering*, 2(1), 57–63.
- Umam, Y., Iskandar, S., & Budiasih, E. (2015). Analisis Dampak Kesalahan Konsep Laju Reaksi Terhadap Kesalahan Konsep Keseimbangan Pada Siswa SMA. *JPS (Jurnal Pendidikan Sains)*, 3(2), 68–73.
- Zani, R., Adlim, A., & Safitri, R. (2019). Penerapan Model Pembelajaran Inkuiri Terbimbing pada Materi Fluida Statis Untuk Meningkatkan Hasil Belajar dan Keterampilan Proses Sains Siswa. *Jurnal IPA & Pembelajaran IPA*, 2(2), 56–63. <https://doi.org/10.24815/jipi.v2i2.11622>