

Implementasi Metode *Lean UX* dan Efek Positifnya Pada Pengembangan *Game* Edukasi Berbasis Android Materi Ikatan Kimia

Andang Wijanarko¹, Febrian Solikhin², Edwar Antoni³, Hanif Nur Fadhil⁴

^{1,3}Program Studi Sistem Informasi, Universitas Bengkulu

^{2,4}Program Studi Pendidikan Kimia, Universitas Bengkulu

^{1,2,3,4} Jl. WR. Supratman Kandang Limun Kota Bengkulu, Bengkulu, Indonesia

Email: 1andang@unib.ac.id, 2febrian.solikhin@unib.ac.id, 3edwarantoni2000@gmail.com,

4hanifnurf1999@gmail.com

Abstrak

Kimia adalah ilmu yang abstrak untuk dipelajari. Salah satunya adalah materi Ikatan Kimia yang memuat konsep-konsep abstrak sehingga membutuhkan media pembelajaran sebagai alat bantu untuk memahami materi tersebut. Disisi lain, melalui implementasi kurikulum 2013 peserta didik diharapkan lebih aktif untuk memahami materi secara mandiri. Perkembangan teknologi menjadi peluang bagi para guru di sekolah-sekolah untuk berkreasi dan berinovasi dalam proses pembelajarannya. Salah satu metode yang dapat digunakan adalah dengan mengimplementasikan permainan ke dalam pembelajaran di kelas. Pembelajaran berbasis permainan (*game*) dapat membuat peserta didik lebih tertarik dalam mengikutinya. Berdasarkan permasalahan tersebut diperlukan sebuah *game* edukasi yang dapat digunakan oleh peserta didik dalam memahami materi Ikatan Kimia. *Game* edukasi yang dibuat dimulai dari pengumpulan data, pengembangan *game* edukasi menggunakan metode *Lean UX* yang terdiri dari *declare assumption, create MVP, run an experiment, feedback and research*, selanjutnya diakhiri dengan penyampaian kesimpulan dan saran. Dari hasil eksperimen terhadap *game* yang dikembangkan, hasilnya memiliki efek positif terhadap prestasi belajar siswa khususnya pada materi Ikatan Kimia. Efek positif tersebut berdasarkan uji Anova dengan nilai sig. sebesar 0,003. Besar signifikansi ini kurang dari taraf kepercayaan (0,05) maka dapat dinyatakan bahwa penggunaan *game* edukasi yang dibangun menggunakan metode *Lean UX* mempunyai perbedaan rata-rata yang signifikan terhadap prestasi belajar.

Kata Kunci: *Lean UX, Game* Edukasi, Android, Ikatan Kimia.

Abstract

Chemistry is one of the most difficult courses to master. One of those materials is Chemical bond, which contains abstract concepts that require learning media as a tool to understand. On the other hand, by implementing the 2013 curriculum, students will be considered to be more active learners. Technology advancements can provide opportunities for teachers to create and innovate in the learning process. One method is to incorporate games into the learning process. Game-based learning can stimulate students' interest in the learning process. Based on these issues, an educational game that students can use to understand Chemistry bond materials is required. The development of an educational game begins with data collection, followed by game development using the Lean UX method, which includes declaring assumptions, creating an MVP, running an experiment, feedback, and research, and finally delivering conclusions and reviews. According to a study, educational games have a positive impact on student achievement. The positive impact is supported by an Anova test with a significant value of 0,003. This significant value is less than 0,05, indicating that using educational games improves student achievement.

Keyword: *Lean UX, Educational Game, Android, Chemical Bond*

I. PENDAHULUAN

Saat ini, pembelajaran di Indonesia mulai dari tingkat sekolah dasar hingga sekolah tingkat atas menuntut para guru agar berinovasi dan berkreasi di setiap proses pembelajarannya [1]. Hal tersebut merupakan ciri utama dari kurikulum 2013 yang saat ini digunakan di sekolah-sekolah yang tersebar di Indonesia. Melalui kurikulum 2013, pembelajaran tidak lagi berpusat kepada guru melainkan kepada peserta didik. Peserta didik diharapkan lebih aktif dan dapat memahami hingga membangun materi yang dipelajari secara mandiri [2]. Oleh sebab itu, guru-guru di sekolah hendaknya dapat memberikan sumber belajar kepada peserta didik yang bersumber dari media pembelajaran, bahan ajar maupun sumber belajar yang ada dilapangan [3].

Perkembangan teknologi yang kian pesat saat ini dapat menjadi peluang bagi para guru di sekolah-sekolah untuk berkreasi dan berinovasi dalam proses pembelajarannya. Hal tersebut sejalan dengan karakteristik dari kurikulum 2013 dimana pembelajaran berbasis *student-oriented* akan memberikan efek didalam proses pembelajaran di kelas. Berbagai macam metode, media pembelajaran berikut bahan ajar diharapkan untuk dipersiapkan sebaik dan inovatif mungkin agar tercapai tujuan pembelajaran yang diinginkan [3]. Selanjutnya, proses pembelajaran diharapkan tidak lagi dengan menggunakan cara-cara konvensional seperti menggunakan papan tulis sebagai media tulis, atau menggunakan media *power point* hanya untuk menampilkan bahan ajar kepada peserta didik [4]. Masih banyak alternatif lain yang bisa dimanfaatkan dengan perkembangan teknologi saat ini, salah satunya adalah dengan bantuan media pembelajaran.

Salah satu cabang sains yang mulai dipelajari di bangku sekolah menengah adalah mata pelajaran kimia. Kimia mempelajari reaksi dan perubahan kimia dalam kehidupan [5]. Kimia adalah ilmu yang abstrak untuk dipelajari. Banyak siswa yang kurang tertarik dalam melakukan pembelajaran ini. Hal ini dikarenakan mereka merasa materi yang dipelajari terlalu banyak [6]. Selain itu, guru juga menyampaikan materi-materi pada mata pelajaran Kimia dengan metode yang sama setiap harinya. Salah satu yang dapat metode yang dapat digunakan adalah dengan mengimplementasikan permainan ke dalam pembelajaran di kelas. Pembelajaran berbasis permainan (*game*) dapat membuat peserta didik lebih tertarik dalam mengikutinya [7].

Saat ini peserta didik sangat intens menggunakan smartphone baik dalam keseharian maupun pada saat belajar [8]. Ketertarikan tersebut akan berimbas pada prestasi belajar peserta didik apabila penggunaannya dilakukan dengan tepat. Dalam penelitian [9] pembelajaran dengan bantuan *game* memiliki pengaruh positif yaitu berhasil menarik minat belajar dan motivasi para peserta didik. Selain itu penelitian selanjutnya menemukan bahwa media pembelajaran dalam bentuk *game* dapat membantu peserta didik dalam memahami materi pada mata pelajaran Kimia

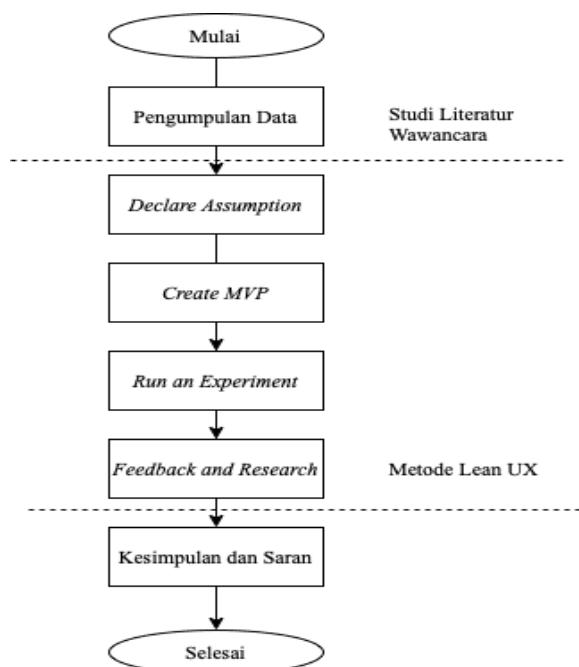
khususnya materi sistem periodik unsur [10]. Penelitian selanjutnya [11] juga mengemukakan bahwa media pembelajaran dalam bentuk *game* dapat membantu peserta didik dalam memahami materi yang dipelajari. Selain itu dengan menggunakan media pembelajaran dalam bentuk *game* materi menjadi lebih mudah diingat. Ini menjadi peluang bagi para guru di sekolah agar dapat memanfaatkan media pembelajaran berbasis *game*.

Tindak lanjut dari uraian diatas, maka penulis melakukan observasi pada situs google playstore dan terlihat bahwa media pembelajaran berbasis *game* khususnya tentang materi Ikatan Kimia masih sangat sedikit. Pemanfaatannya masih kurang optimal dengan hanya media yang berisi mengenai materi dan evaluasi saja.

Berdasarkan uraian diatas, maka penelitian ini akan mengembangkan *game* edukasi tentang materi Ikatan Kimia dengan menerapkan metode pengembangan yang berpusat pada pengalaman pengguna yaitu Lean UX. Materi Ikatan Kimia dipilih karena materi tersebut dirasa sulit. Selain itu materi tersebut banyak memuat konsep-konsep abstrak sehingga membutuhkan media pembelajaran sebagai alat bantu untuk memahami materi tersebut [12]. Selanjutnya, metode Lean UX dipilih karena metode tersebut dapat meningkatkan pengalaman pengguna melalui beberapa langkah iterasi [13]. Selain itu metode ini juga berfokus kepada kepuasan pengguna dari aplikasi yang dikembangkan [14]. Diharapkan implementasi dari metode ini juga akan memiliki efek positif terhadap prestasi belajar siswa khususnya pada materi Ikatan Kimia.

II. METODE PENELITIAN

Pada penelitian ini, penulis memilih penelitian implementatif untuk dilakukan. Tahapan penelitian implementatif ini dimulai dari pengumpulan data, pengembangan *game* edukasi menggunakan metode *Lean UX* yang terdiri dari *declare assumption, create MVP, run an experiment, feedback and research*, selanjutnya diakhiri dengan penyampaian kesimpulan dan saran [13]. Metode penelitian yang dilakukan dapat dilihat pada gambar 1 dibawah ini.



Gambar 1. Metode penelitian

A. Pengumpulan Data

Pada tahapan ini penulis melakukan pengumpulan data dengan metode wawancara. Wawancara dilakukan untuk mengetahui kebutuhan-kebutuhan yang harus ada pada *game* edukasi yang akan dibangun, diantaranya silabus dan muatan materi Ikatan Kimia. Narasumber dalam wawancara ini adalah salah satu guru mata pelajaran Kimia di salah satu sekolah menengah atas (SMA) di Kota Bengkulu.

Selain itu, penulis juga menggunakan metode studi literatur dalam proses pengumpulan data ini. Studi literatur diimplementasikan dengan tujuan untuk mengetahui penelitian-penelitian terdahulu yang relevan. Selanjutnya studi literatur juga digunakan sebagai dasar teori yang digunakan sebagai acuan dan referensi pada penelitian ini. Terdapat berbagai macam referensi yang penulis kumpulkan mulai dari jurnal ilmiah, buku, serta situs-situs terkait.

B. Declare Assumption

Deklarasi asumsi (*declare assumption*) merupakan salah satu langkah pengembangan *game* edukasi pada metode *Lean UX*. Pada tahapan ini, penulis mendeklarasikan asumsi untuk mendefinisikan masalah hingga solusi berdasarkan asumsi awal berupa asumsi, hipotesis, persona dan fitur [13]. Deklarasi asumsi akan berisi tentang gambaran awal produk yang akan dikembangkan. Selanjutnya akan dikembangkan hipotesis-hipotesis untuk mendapatkan persona dan fitur dari *game* edukasi yang akan dikembangkan. Terakhir, asumsi yang telah dibuat akan divalidasi pada tahap selanjutnya sesuai dengan langkah-langkah pada metode *Lean UX*.

1. Create Minimum Viable Product (MVP)

Pada tahapan ini pembuatan produk atau proses pengembangan *game* edukasi secara teknis mulai

dilakukan. Prosesnya akan dimulai dengan pembuatan produk dengan fitur yang minim yang bertujuan untuk mendapatkan gambaran *user interface* dan *user experience* dari produk yang akan dikembangkan [15]. MVP akan dibuat dengan model *low-fidelity* menggunakan aplikasi *Figma*. Selanjutnya, MVP yang dibuat ditransformasikan ke aplikasi *Android Studio* sehingga menjadi *end-product game* edukasi yang dapat digunakan oleh pengguna.

2. Run an Experiment

Pada tahap ini, penulis melakukan percobaan atau eksperimen dengan memberikan *game* edukasi yang telah dikembangkan pada tahap sebelumnya kepada pengguna. Sebelum *game* edukasi diberikan kepada peserta didik, maka *game* tersebut diuji terlebih dahulu menggunakan metode *black box testing* yang berfokus kepada fungsionalitas dari masing-masing fitur pada *game* edukasi yang dikembangkan [16].

Pengguna aplikasi ini adalah peserta didik di salah satu sekolah menengah tingkat atas (SMA) di Kota Bengkulu. Pada tahap *experiment* ini peserta didik yang diikutsertakan terdiri dari dua kelas. Kelas pertama adalah kelas kontrol atau pembelajaran seperti biasa, dan kelas kedua adalah kelas eksperimen atau pembelajaran dengan menggunakan media pembelajaran *game* edukasi yang dikembangkan. Dua kelas tersebut akan diberikan soal *post-test* yang sama untuk mengukur apakah *game* edukasi yang dihasilkan memiliki pengaruh terhadap prestasi belajar peserta didik.

3. Feedback and Research

Tahap ini adalah tahapan terakhir proses pengembangan *game* edukasi dengan mengimplementasikan metode *Lean UX*. Dari hasil *post-test* pada tahap sebelumnya, akan dilanjutkan dengan menganalisis menggunakan aplikasi SPSS. Proses analisis data menggunakan uji rerata Anova untuk hasil *post-test*.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada bagian ini berisi hasil dan pembahasan dari rancangan penelitian yang telah diuraikan diatas. Hasil yang disampaikan merupakan hasil dari tahapan-tahapan pada metode pengumpulan data serta implementasi dari metode *Lean UX*.

3.1 Pengumpulan Data

Pada tahapan ini penulis mengumpulkan informasi berkaitan dengan *game* edukasi yang akan dibangun. Metode yang digunakan adalah dengan melakukan wawancara bersama seorang narasumber yaitu guru mata pelajaran Kimia di salah satu SMA di Kota Bengkulu. Wawancara tersebut menghasilkan informasi penting mengenai silabus dan muatan materi Ikatan Kimia. Hasilnya berdasarkan peta konsep materi Ikatan Kimia terdapat enam materi inti yang harus disampaikan pada materi tersebut, yaitu Ikatan

Ion, Ikatan Kovalen, Ikatan Kovalen Koordinasi, Ikatan Logam, dan Sifat Zat. Selain itu berdasarkan tujuan pembelajarannya peserta didik diharapkan dapat menjelaskan kecenderungan unsur untuk mencapai kestabilan, menggambarkan struktur lewis berdasarkan electron valensi unsur, menjelaskan proses terjadinya ikatan ion, ikatan kovalen, ikatan koordinasi, dan ikatan logam, serta membandingkan sifat zat berdasarkan jenis ikatan kimia dengan benar.

Dari muatan silabus dan materi yang telah didapatkan oleh penulis dari hasil wawancara, selanjutnya penulis mendeklarasikan kebutuhan-kebutuhan mengenai media pembelajaran dalam bentuk *game* seperti apa yang disukai oleh peserta didik dan dapat menarik perhatian mereka pada tahap selanjutnya.

3.2 Declare Assumption

Deklarasi asumsi mengacu dari hasil wawancara pada tahap pengumpulan data sebelumnya. Terdapat beberapa hal mengenai asumsi-asumsi kebutuhan pada *game* edukasi yang akan dikembangkan yaitu:

1. Pengguna dapat membaca kompetensi, peta konsep, daftar pustaka.
2. Pengguna diberikan petunjuk penggunaan *game* edukasi
3. Pengguna dapat memainkan *game* dari masing-masing jenis ikatan yaitu ikatan ion, ikatan kovalen, ikatan kovalen koordinasi, dan ikatan logam.
4. Pengguna diberikan *review* materi dari setiap jenis ikatan yang berhasil diselesaikan.
5. Pengguna dapat membaca dan memahami materi mengenai sifat zat.
6. Pengguna dapat memainkan kuis sebagai bentuk evaluasi dari proses pembelajaran.

a. Pengguna

Pengguna dari *game* edukasi yang dikembangkan adalah peserta didik kelas sepuluh SMA/ sederajat yang sedang mempelajari mata pelajaran Kimia kelas sepuluh semester satu. Rata-rata usia peserta didik dari kelas sepuluh SMA/ sederajat adalah 15 sampai 16 tahun. Mereka adalah generasi Z, generasi yang sudah familiar dalam penggunaan *gadget* [17].

b. Desain antarmuka (User Interface)

Setelah deklarasasi asumsi kebutuhan pengguna berhasil dipetakan, selanjutnya penulis mentransformasikan asumsi-asumsi tersebut menjadi hipotesis sebagai bahan untuk membuat desain antarmuka *game* edukasi. Tabel 1 dibawah ini menjelaskan tentang hipotesis desain antarmuka *game* edukasi.

Tabel 1. Kebutuhan desain antarmuka

Komponen antarmuka	Keterangan
Color	Warna ungu dipilih sebagai warna <i>background</i> dan warna utama aplikasi

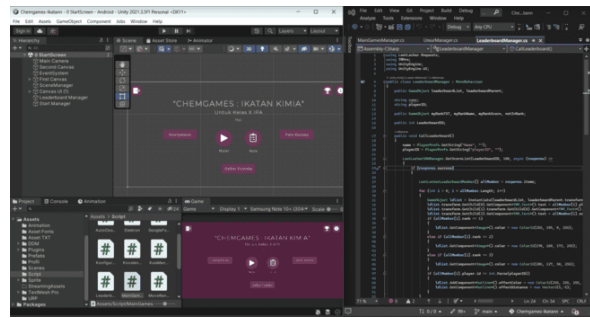
	dikarenakan warna ungu identik dengan kesehatan pikiran [18].
Typography	Jenis huruf yang dipilih menyesuaikan dengan target pengguna yaitu bergaya <i>sans serif</i> yang memberi kesan <i>casual</i> dan modern [18].
Visual Style	Gaya visual yang dipilih adalah <i>flat design</i> yang dapat memberikan kesan modern, kekinian, kasual, <i>friendly</i> , hal ini sesuai dengan target pengguna [18]
Interaction style	Gaya interaksi yang dipilih meliputi <i>drag-and-drop</i> , <i>point-and-touch</i> , dan <i>touch</i> . Hal ini sesuai dengan target pengguna dengan usia 15-18 tahun dimana gaya interaksi yang dimaksud banyak digunakan dalam <i>game</i> berbasis <i>mobile</i> . Selain itu gaya interaksi tersebut sangat minim terjadinya kesalahan yang dilakukan oleh pengguna [19].
Input Controls	<i>Input controls</i> yang digunakan diantaranya <i>buttons</i> , <i>text fields</i> , <i>toggles</i> [20].
Navigational Components	<i>Pagination</i> , <i>Tags</i> , <i>Icons</i> [20].
Informational Components	<i>Tool Tips</i> , <i>Message Box</i> , <i>Modal Window (pop-up)</i> [20].

3.3 Minimum Viable Product (MVP)

Tahapan ini dimulai dengan pembuatan *low-fidelity* model yang ditransformasikan dari tahap sebelumnya. Pembuatan *low-fidelity* model dibuat menggunakan aplikasi *Figma*. Contoh pembuatan *low-fidelity* dari *game* edukasi dapat dilihat melalui gambar 2 sampai dengan 4 dibawah ini.



Gambar 2. Rancangan halaman utama *game* edukasi



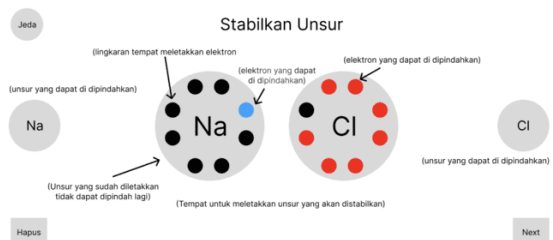
Gambar 6. Pembuatan *end-product game* edukasi menggunakan *Android Studio*



Gambar 3. Rancangan halaman konfigurasi elektron pada *game* edukasi



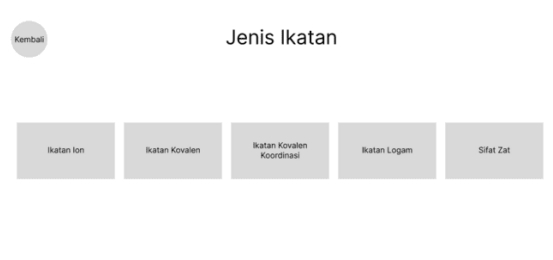
Gambar 7. Halaman utama *game* edukasi



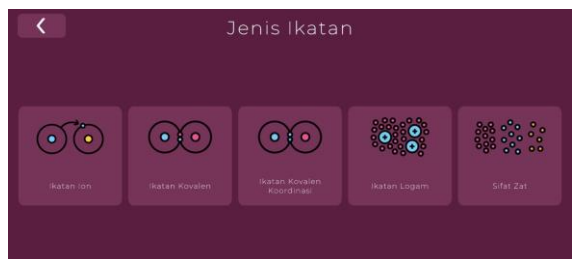
Gambar 4. Rancangan permainan menstabilkan unsur pada elektron *game* edukasi



Gambar 7. Halaman konfigurasi elektron pada *game* edukasi



Gambar 5. Rancangan halaman menu pilihan materi pada *game* edukasi



Gambar 8. Halaman menu pilihan materi pada *game* edukasi

Selanjutnya, rancangan antarmuka *low-fidelity* ditransformasikan ke aplikasi *Android Studio* sehingga menjadi sebuah *end-product game* edukasi yang dapat digunakan oleh pengguna. Contoh pembuatan *end-product game* menggunakan aplikasi *Android Studio* dan hasil akhir dari *game* yang dikembangkan dapat dilihat melalui gambar 6 sampai dengan 10 dibawah ini.



Gambar 9. Halaman permainan menstabilkan unsur pada elektron *game* edukasi

3.4 Run an Experiment

Tahap ini adalah tahapan mengimplementasikan *game* edukasi yang telah dikembangkan sebagai media pembelajaran berbasis permainan. Namun sebelumnya, *game* edukasi yang telah dikembangkan diuji terlebih dahulu oleh penulis dan tim pengembang menggunakan metode *blac box*. Tabel 2 dibawah ini menunjukkan hasil pengujian terhadap *game* edukasi menggunakan metode *black box*.

Tabel 2. Hasil pengujian *game* edukasi

No	Skenario Pengujian	Hasil yang diharapkan	Hasil uji
1	Tap tombol mulai, kuis, peta konsep dan daftar pustaka pada halaman utama <i>game</i> edukasi	Masuk ke halaman materi, kompetensi, peta konsep, dan daftar pustaka	Berhasil
2	Mengisi nilai konfigurasi elektron dari masing-masing unsur yang tersedia dengan benar	Muncul pemberitahuan benar, dan masuk ke halaman menstabilkan unsur	Berhasil
3	Mengisi nilai konfigurasi elektron dari masing-masing unsur yang diberikan dengan nilai salah	Muncul halaman pemberitahuan gagal, dan mengulangi untuk mengisi nilai konfigurasi elektron	Berhasil
4	<i>Drag-and-Drop</i> setiap unsur yang tersedia ke <i>center stage</i>	Unsur akan membentuk elektron sesuai dengan nilai koordinasinya	Berhasil
5	<i>Drag-and-dorp</i> setiap elektron pada masing-	Elektron akan berpindah dari tempat	Berhasil

	masing unsur ke unsur lain yang tersedia	semula.	
6	Menjawab soal kuis yang diberikan, apabila salah maka <i>life</i> akan berkurang satu	<i>Life</i> akan berkurang satu apabila <i>user</i> salah dalam menjawab soal yang diberikan	Berhasil
7	Waktu pengerjaan kuis dihitung mundur selama 30 detik, dan akan <i>game over</i> apabila waktu telah menunjukkan 0 detik	Waktu berhasil menunjukkan hitungan mundur selama 30 detik, dan muncul tampilan <i>game over</i> Ketika waktu menunjukkan 0 detik.	Berhasil

Hasil pengujian menunjukkan bahwa tidak terdapat *error* atau *bugs* pada *game* edukasi yang dikembangkan. Selanjutnya *game* edukasi siap untuk diimplementasikan kepada peserta didik untuk digunakan sebagai media pembelajaran di dalam kelas.

Implementasinya dilakukan menggunakan 2 kelas yang terdiri dari kelas kontrol dan kelas eksperimen. Masing-masing kelas mendapatkan jatah sembilan jam pelajaran. Kelas yang digunakan adalah kelas yang berdistribusi normal dan homogen. Kelas kontrol yang terpilih adalah X MIPA 3 dan kelas eksperimen yang terpilih adalah kelas X MIPA 1. Perbedaan kedua kelas ini adalah pada penggunaan media pembelajaran berupa *game* edukasi disalah satu kelasnya. Sekolah tempat melakukan penelitian ini adalah SMA Negeri 4 Kota Bengkulu. Pada pertemuan terakhir kedua kelas diberikan soal *post-test* yang sama. Soal *post-test* dari dua kelas tersebut dianalisis menggunakan SPSS menggunakan uji rerata Anova untuk melihat apakah terdapat pengaruh dari penggunaan *game* edukasi yang dikembangkan.

3.5 Feedback and Research

Berdasarkan hasil analisis dari jawaban *post-test* peserta didik baik menggunakan aplikasi

SPSS, uji Anova menghasilkan sig. sebesar 0,003. Besar signifikansi ini kurang dari taraf kepercayaan (0,05) maka dapat dinyatakan bahwa penggunaan *game* edukasi yang dibangun menggunakan metode *Lean UX* mempunyai perbedaan rata-rata yang signifikan terhadap prestasi belajar. Artinya *game* edukasi yang dikembangkan memiliki efek positif terhadap prestasi belajar siswa khususnya pada materi Ikatan Kimia.

IV. KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa pengembangan *game* edukasi dibuat setelah mengimplementasikan satu kali iterasi berdasarkan metode *Lean UX* yang terdiri dari empat proses mulai dari *declare assumption, create minimum viable product, run an experiment, serta feedback and research*. Selanjutnya, *game* edukasi yang dikembangkan memiliki efek positif terhadap prestasi belajar siswa khususnya pada materi Ikatan Kimia. Efek positif tersebut berdasarkan uji Anova dengan nilai sig. sebesar 0,003. Besar signifikansi ini kurang dari taraf kepercayaan (0,05) maka dapat dinyatakan bahwa penggunaan *game* edukasi yang dibangun menggunakan metode *Lean UX* mempunyai perbedaan rata-rata yang signifikan terhadap prestasi belajar.

Dari hasil penelitian yang telah dilakukan, penulis masih menggunakan satu kali iterasi dalam mengimplementasikan metode *Lean UX*. Agar *game* yang dikembangkan sesuai dengan kebutuhan pengguna sebaiknya dilakukan beberapa kali iterasi agar *game* menjadi lebih baik dari sisi kebutuhan pengguna dan fitur-fitur yang dihasilkan.

Daftar Pustaka

- [1] A. Susilo and A. Sofiarini, "Peran Guru Sejarah dalam Pemanfaatan Inovasi Media Pembelajaran," *Jurnal Komunikasi Pendidikan*, vol. 4, no. 2, 2020, [Online]. Available: <http://journal.univetbantara.ac.id/index.php/komdik>
- [2] K. M. Rini, "Analisis Kesiapan Guru Sekolah Dasar dalam Mengimplementasikan Pembelajaran Tematik Integratif Menyongsong Kurikulum 2013," *Jurnal Pendidikan Indonesia*, vol. 3, no. 2, pp. 460–470, Oct. 2014, Accessed: Dec. 23, 2022. [Online]. Available: <https://ejournal.undiksha.ac.id/index.php/JPI/article/view/4462/3435>
- [3] N. E. Januarti and D. G. Hendrastomo, "INOVASI PEMBELAJARAN SOSIOLOGI KURIKULUM 2013 MELALUI PENGEMBANGAN MEDIA PEMBELAJARAN BERBASIS TEKNOLOGI INFORMASI," *Habitus: Jurnal Pendidikan, Sosiologi dan Antropologi*, vol. 2, no. 1, pp. 72–91, Mar. 2018.
- [4] M. T. Al-Hariri and A. A. Al-Hattami, "Impact of students' use of technology on their learning achievements in physiology courses at the University of Dammam," *J Taibah Univ Med Sci*, vol. 12, no. 1, pp. 82–85, 2017.
- [5] F. Solikhin and A. Wijanarko, "The Development of Android-Based Learning Media (Chemdroid) on The Topic Thermochemistry to Improve The Students' Achievement," *JKPK (Jurnal Kimia dan Pendidikan Kimia)*, vol. 6, no. 2, pp. 138–152, Aug. 2021, doi: 10.20961/jkpk.v6i2.46849.
- [6] F. Solikhin, J. Ikhsan, and K. H. Sugiyarto, "A need analysis in developing virtual laboratory according to the chemistry teachers," in *International Conference of Chemistry (ICCHEM)*, 2019, pp. 1–6. doi: 10.1088/1742-6596/1156/1/012020.
- [7] I. Maryana, S. Made, C. I. Made, and D. Waluyo, "Pengembangan Game Edukasi Sebagai Media Pembelajaran Deret Bilangan di Sekolah Menengah Atas," *Jurnal Pendidikan Matematika Undiksha*, vol. 9, no. 2, pp. 19–30, 2018.
- [8] Melisa. Prawitasari and Heri. Susanto, "RETROGRESI PENGGUNAAN MEDIA DARING DALAM PEMBELAJARAN SEJARAH MASA PANDEMI COVID-19," *Jurnal Education and Development*, vol. 9, no. 4, pp. 173–177, 2021.
- [9] I. S. Areni, I. Amirullah, Z. Muslimin, and ..., "Pengenalan Pembelajaran Interaktif Berbasis Game di SDN 14 Bonto-Bonto Kabupaten Pangkep," *Panrita Abdi-Jurnal ...*, vol. 3, no. 2, pp. 177–183, 2019, [Online]. Available: <http://journal-old.unhas.ac.id/index.php/panritaabdi/article/view/6551>
- [10] J. Wijaya and D. Udjulawa, "Rancang Bangun Edugame 'Erik The Scientist' Mempelajari Sistem Periodik Unsur Kimia," *Julyxxxx*, vol. x, No.x, pp. 1–5, Accessed: Oct. 26, 2021. [Online]. Available: www.rsc.org/periodic-table/[6],
- [11] D. Putranto, W. A. Ulfah, S. Muhammadiyah, and B. Belitung, "PENGEMBANGAN MODEL PEMBELAJARAN GERAK MULTILATERAL BERBASIS ROLE PLAYING GAME (RPG) PADA SISWA SEKOLAH DASAR Dipublikasikan Oleh : UPT Publikasi dan Pengelolaan Jurnal Universitas Islam Kalimantan Muhammad

- Arsyad Al-Banjari Banjarmasin UPT Publikasi dan,” pp. 17–25.
- [12] M. Minarni, A. Malik, and F. Fuldiaratman, “PENGEMBANGAN BAHAN AJAR DALAM BENTUK MEDIA KOMIK DENGAN 3D PAGE FLIP PADA MATERI IKATAN KIMIA,” *Jurnal Inovasi Pendidikan Kimia*, vol. 13, no. 1, Feb. 2019, Accessed: Dec. 23, 2022. [Online]. Available: <https://journal.unnes.ac.id/nju/index.php/JIPK/article/view/15984>
- [13] Jeff. Gothelf and J. Seiden, *Lean UX: Applying lean principles to improve user experience*. O’Reilly Media, Inc., 2013.
- [14] Rubin, Jeff, and D. Chisnell, “How to plan, design, and conduct effective tests,” in *Handbook of usability testing*, vol. 17, 2008, p. 348.
- [15] I. Mawar. Auliya, G. Muhamad. Azrino, and I. Kresna, “Prototype Desain User Interface Aplikasi My School Menggunakan Metode Lean UX,” *Journal of Information System Research (JOSH)*, vol. 3, no. 4, pp. 626–635, Jul. 2022, Accessed: Dec. 19, 2022. [Online]. Available: <http://ejurnal.seminar-id.com/index.php/josh/article/view/1806/1202>
- [16] N. Safitri and R. Pramudita, “Pengujian Black Box Menggunakan Metode Cause Effect Relationship Testing,” *INFORMATION SYSTEM FOR EDUCATORS AND PROFESSIONALS*, vol. 3, no. 1, pp. 101–110, 2018.
- [17] A. Purnomo, N. Ratnawati, and N. F. Aristin, “Pengembangan pembelajaran blended learning pada generasi Z,” *Jurnal Teori dan Praksis Pembelajaran IPS*, vol. 1, no. 1, pp. 70–76, Oct. 2017, doi: 10.17977/UM022V1I12016P070.
- [18] M. A. Pranata, F. E. Naufalina, and O. A. Supriadi, “Perancangan Aplikasi Meditasi Untuk Mengatasi Stres Dan Burnout,” *eProceedings of Art & Design*, vol. 7, no. 2, pp. 987–992, Aug. 2020, Accessed: Jan. 02, 2023. [Online]. Available: <https://openlibrarypublications.telkomuniversiti.ac.id/index.php/artdesign/article/view/12453>
- [19] H. Holz and D. Meurers, “Interaction Styles in Context: Comparing Drag-and-Drop, Point-and-Touch, and Touch in a Mobile Spelling Game,” *Int J Hum Comput Interact*, vol. 37, no. 9, pp. 835–850, 2021, doi: 10.1080/10447318.2020.1848160.
- [20] “User Interface Elements | Usability.gov.” <https://www.usability.gov/how-to-and-tools/methods/user-interface-elements.html> (accessed Jan. 02, 2023).