

Matrix Space: Desain Permainan Ular Tangga berbasis Model Pembelajaran VAK

Ziady Mubaraq¹, Enjun Junaeti², Eka Fitrajaya Rahman³, Harsa Wara Prabawa⁴, Yaya Wihardi⁵

^{1,2,3,4,5}Universitas Pendidikan Indonesia
*)enjun@upi.edu

Abstrak

Efisiensi, peningkatan kualitas, dan transformasi diidentifikasi sebagai potensi keunggulan dalam pemanfaatan teknologi untuk meningkatkan pembelajaran dan pengajaran. Potensi ini menarik para peneliti untuk mengembangkan teknologi yang dapat meningkatkan kualitas pembelajaran. Namun, terdapat beberapa permasalahan terkait jenis intervensi teknologi, pendekatan pencapaian pemahaman, dan pembuktian efektivitasnya yang memerlukan pemikiran yang lebih mendalam. Tujuan dari penelitian ini adalah mengimplementasikan konsep permainan ular tangga dalam perancangan media pembelajaran Sistem Persamaan Linier. Desain dan pengembangan multimedia ini didasarkan pada tahapan model pembelajaran VAK dengan menggunakan framework ADDIE, untuk meningkatkan pemahaman ekstrapolasi mahasiswa Pendidikan Ilmu Komputer. Hasil penelitian menunjukkan bahwa multimedia yang dibangun mampu meningkatkan pemahaman ekstrapolasi mahasiswa secara signifikan. Sehingga multimedia layak digunakan sebagai media pembelajaran Sistem Persamaan Linier.

Kata Kunci: Model Pembelajaran VAK, permainan ular tangga, pemahaman ekstrapolasi, Sistem Persamaan Linier.

Abstract

Efficiency, quality improvement, and transformation have been identified as potential advantages in utilizing technology to enhance learning and teaching. This potential has attracted researchers to develop technologies that can improve the quality of learning. However, there are several issues related to the types of technological interventions, approaches to achieving understanding, and proving their effectiveness that require deeper consideration. The aim of this study is to implement the concept of a snake and ladder game in the design of multimedia learning materials for Linear Equation Systems. The design and development of this multimedia are based on the stages of the VAK learning model using the ADDIE framework to enhance students' understanding of extrapolation in Computer Science Education. The research findings indicate that the developed multimedia significantly enhances students' understanding of extrapolation. Therefore, multimedia is deemed suitable to be used as a learning tool for Linear Equation Systems.

Keywords: VAK model, snake and ladder game, , extrapolation, Linear Equation Systems.

Pendahuluan

Dalam era digital saat ini, penggunaan teknologi dalam pembelajaran semakin berkembang pesat (Lusiana & Setyansah, 2021; Gella & Bien, 2022; Ariyanto, Nurcahyandi, & Diva, 2023). Salah satu aspek yang mendapat perhatian adalah pengembangan metode pembelajaran yang efektif dan menarik bagi peserta didik (Albab &

El, 2022). Dalam konteks pembelajaran Aljabar Linear dan Matriks, penggunaan pendekatan konvensional, seperti teori, definisi, contoh, dan latihan, sering kali tidak memberikan hasil belajar yang memuaskan (Ruswana, 2019; Hanifah & Nawafilah, 2021). Menurut Aswirna (2019), para peserta didik cenderung merasa bosan dan kurang termotivasi karena peran mereka hanya sebagai pendengar dan pencatat, sehingga pemahaman mereka terhadap materi tersebut terbatas.

Selain kurangnya motivasi dan kejenuhan yang dialami oleh peserta didik, terdapat pula permasalahan lain yang dapat menghambat pembelajaran Aljabar Linear dan Matriks secara efektif. Salah satunya adalah kesulitan dalam memahami konsep-konsep yang abstrak dan kompleks (Bianchini, de Lima, & Gomes, 2019; Stuhlmann, 2021). Konsep-konsep ini seringkali sulit dipahami hanya dengan penjelasan verbal dan contoh-contoh yang diberikan secara konvensional. Diperlukan pendekatan yang lebih interaktif dan visual untuk membantu peserta didik memvisualisasikan dan memahami konsep-konsep tersebut dengan lebih baik (Aytekin & Kiymaz, 2019; García-Hurtado, García-Pupo, & Poveda-Chaves, 2019; Stewart, Andrews-Larson, & Zandieh, 2019).

Selain itu, tantangan lainnya adalah rendahnya hasil belajar yang dicapai oleh peserta didik dalam mata kuliah Aljabar Linear dan Matriks. Data penelitian sebelumnya (Dirgantoro, Saragih, & Listiani, 2017) menunjukkan bahwa terdapat persentase mahasiswa yang gagal atau mencapai hasil belajar yang rendah dalam mata kuliah ini. Hal ini menunjukkan bahwa pembelajaran konvensional belum memberikan hasil yang optimal dalam mengembangkan pemahaman dan keterampilan siswa dalam Aljabar Linear dan Matriks.

Pembelajaran berbasis permainan merupakan salah satu pendekatan pembelajaran yang mampu mendorong dan mempertahankan motivasi dan keteliban dalam pembelajaran (Junaeti, Sutarno & Nurmalasari, 2018; Prabawa, Junaeti, & Permana, 2019; Taub et al., 2020). Tingkat kebebasan user untuk mengontrol aksi dalam suatu lingkungan virtual menjadi kunci sukses dalam proses pembelajaran berbasis permainan (Wardrip-Fruin, dkk., 2009). Hal ini menjadi landasan penulis, bahwa dengan mendesain pembelajaran berbasis permainan serta derajat kontrol yang tepat, pembelajaran Matematika untuk mahasiswa non-matematika dapat lebih meningkatkan keterlibatan mahasiswa dalam proses pembelajaran sehingga mampu meningkatkan hasil pembelajaran. Permainan ular tangga, sebagai salah satu jenis permainan tradisional yang mudah dimainkan serta disukai oleh semua kalangan (Bayhakky, 2018), merupakan permainan

yang cocok untuk diimplementasikan untuk mempertahankan motivasi dan keterlibatan pengguna.

Meskipun demikian, perlu pemikiran yang lebih mendalam agar teknologi tidak menjadi alat untuk menggantikan pola belajar mengajar yang ada dan tetap memenuhi persyaratan prinsip-prinsip didaktik. Dengan menerapkan salah satu model pembelajaran pada tahapan pembelajaran berbasis permainan akan mampu menjaga pola belajar mengajar (Lio, Chen, & Shih, 2019). Selain itu penggunaan model pembelajaran akan mampu menjaga agar permasalahan yang harus diselesaikan tersusun dengan baik, dari yang termudah sampai sukar, serta menyediakan panduan dan bantuan dalam menyelesaikan masalah agar persyaratan prinsip-prinsip didaktik tetap terpenuhi (Rilling & Wechselberger, 2011). Implementasi model pembelajaran Visual, Audio, dan Kinestetik (VAK) pada pengembangan suatu perangkat pembelajaran telah mampu meningkatkan hasil pembelajaran (Junaeti et al., 2019).

Banyak penelitian yang telah dilakukan untuk menyelidiki manfaat positif dari multimedia interaktif berbasis permainan dalam proses pembelajaran. Menurut Kartika dkk. (2019), pengajaran dan pembelajaran menggunakan permainan edukasi petualangan matematika telah berhasil meningkatkan kemampuan berpikir kreatif siswa. Di sisi lain, Djamas dan Ramli (2019) menekankan peningkatan berpikir kritis sebagai hasil dari penggunaan media pembelajaran interaktif berbasis permainan. Temuan Blumberg dkk. (2019) dan Anderson dkk. (2017) menunjukkan bahwa penggunaan permainan digital dapat meningkatkan perkembangan kognitif siswa. Selain itu, Deubel (2003) telah menyelidiki model-model teoritis seperti model perilaku Dick dan Carey, model konstruktivis Willis, Teori Elaborasi Reigeluth, model ARCS Keller, Teori Transaksi Instruksional Merrill, dan hierarki pembelajaran Gagné sebagai dasar dalam mengembangkan desain multimedia interaktif.

Selain itu, beberapa penelitian telah menunjukkan bahwa menyediakan fasilitas pembelajaran seperti media interaktif berbasis permainan dapat memenuhi kebutuhan mahasiswa dalam memahami materi-materi abstrak, termasuk Aljabar Linier. Sebagai contoh, Chao (2018) melakukan penelitian menggunakan aplikasi seluler untuk mendukung pembelajaran berbasis permainan yang efektif di kelas Matematika guna meningkatkan hasil belajar siswa dengan kemampuan rendah. Zandieh dkk (2018) menggunakan permainan digital untuk menjalankan kegiatan penemuan terbimbing dalam pembelajaran Aljabar Linier. Rahim dkk (2019), Queiruga-Dios dkk (2020), Mauntel

(2022), dan Byrapuram dkk (2023) juga telah memanfaatkan media interaktif berbasis permainan dalam mendukung pembelajaran Aljabar Linier.

Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan sebuah permainan interaktif berbasis permainan ular tangga, Matrix Space, yang mengadopsi model pembelajaran VAK. Matrix Space adalah permainan yang dirancang khusus untuk meningkatkan pemahaman dan keterampilan siswa dalam Aljabar Linear dan Matriks melalui pengalaman belajar yang menyenangkan dan interaktif. Dalam permainan ini, siswa akan berperan sebagai karakter yang harus melewati rintangan-rintangan dalam bentuk ular tangga, yang mewakili konsep-konsep dalam Aljabar Linear dan Matriks. Dengan menggunakan konsep model pembelajaran VAK, permainan ini akan menyajikan elemen visual, auditori, dan kinestetik dalam pengalaman belajar siswa.

Pendekatan visual akan diimplementasikan melalui tampilan grafis yang menarik dan ilustrasi konsep-konsep Aljabar Linear dan Matriks secara visual. Sementara itu, pendekatan auditori akan diwujudkan melalui penggunaan suara dan penjelasan verbal yang jelas dalam menjelaskan konsep-konsep tersebut. Selain itu, pendekatan kinestetik akan diperkenalkan melalui interaksi aktif siswa dalam memainkan permainan, termasuk pengambilan keputusan dan pemecahan masalah secara langsung.

Penggunaan permainan Matrix Space ini akan memberikan pengalaman belajar yang lebih menarik dan interaktif bagi mahasiswa dalam mempelajari Aljabar Linear dan Matriks. Dengan pendekatan visual, auditori, dan kinestetik yang terintegrasi dalam permainan ini dapat mengatasi permasalahan-permasalahan yang dihadapi dalam pembelajaran Aljabar Linear dan Matriks, seperti kurangnya motivasi dan kesulitan memahami konsep abstrak. Selain itu, penelitian ini juga telah mengevaluasi dampak dari penggunaan permainan terhadap pemahaman ekstrapolasi mahasiswa.

Metode Penelitian

Penelitian ini merupakan jenis penelitian pengembangan yang dilakukan berdasarkan pada framework ADDIE dengan tahapan siklus *analysis, design, development, implementation, and evaluation* (Dick, Carey, & Carey, 2014) secara iterative. Pada tahap analisis peneliti melakukan studi literatur terhadap penelitian terdahulu terkait dengan tahapan model pembelajaran VAK (Hardiana & Suyata, 2018) serta fitur pada permainan ular tangga (Puspita & Surya, 2017) untuk menganalisis kebutuhan terkait dengan konten, instrument penelitian, serta teknologi yang akan dibuat dan digunakan untuk

menyelesaikan permasalahan. Pada tahap desain peneliti mengkonstruksi materi pembelajaran tentang SPL yang terdiri dari: (1) Pengantar SPL; (2) Himpunan Solusi; (3) SPL; (4) Solusi SPL metode Grafik; (5) Matriks; (6) Eliminasi Gauss dan Gauss-Jordan serta membuat instrument untuk mengetahui kemampuan pemahaman ekstrapolasi mahasiswa. Selain itu peneliti juga menyusun skenario pembelajaran pada tahapan VAK, flowchart, dan storyboard serta melakukan validasi terhadap instrument. Aplikasi permainan Matrix Space dibuat pada tahap Pengembangan. Sedangkan pada tahap implementasi, dilakukan pembelajaran di kelas. Evaluasi dilakukan pada setiap tahap kegiatan.

Subjek penelitian adalah mahasiswa program studi Pendidikan Ilmu Komputer di Bandung yang sedang mengambil mata kuliah Aljabar Linier dan Matriks. Sampel dipilih 30 orang yang diambil secara acak dari 54 mahasiswa yang sedang mengambil mata kuliah di semester tersebut. Objek dari penelitian ini merupakan pemahaman ekstrapolasi mahasiswa sebelum dan setelah pembelajaran dengan menggunakan multimedia yang telah dikembangkan, serta persepsi mahasiswa terkait dengan multimedia yang digunakan. Analisis data dilakukan secara kuantitatif dengan menggunakan analisis variansi satu jalur untuk menganalisis perbedaan pengaruh media pembelajaran terhadap pemahaman ekstrapolasi mahasiswa yang dibedakan berdasarkan pada tingkat pemahaman ekstrapolasi awal mahasiswa. Tanggapan mahasiswa terhadap media diukur dengan menggunakan instrumen Multimedia Mania 2004 – *Student Checklist North Carolina State University*.

Hasil dan Pembahasan

Selanjutnya, pada subbab berikut ini akan disajikan hasil penelitian dan diskusi yang dihasilkan dari penelitian yang telah dilakukan berdasarkan tahapan metode ADDIE, yaitu analisis, desain, pengembangan, implementasi dan evaluasi.

Analisis

Pada tahap analisis, peneliti merumuskan kebutuhan yang perlu dipenuhi oleh media interaktif yang akan dibuat. Faktor-faktor yang menjadi pertimbangan meliputi preferensi pengguna, tujuan pembelajaran yang ingin dicapai, dan kemampuan yang diharapkan. Penelitian yang dilakukan oleh Dichev dan Dicheva (2017) terkait reliabilitas dan validitas mekanisme permainan edukasi, jenis permainan, dan tujuan pembelajaran menjadi acuan dalam pengembangan media interaktif berbasis permainan.

Desain

Pada tahap desain, peneliti menciptakan desain permainan ular tangga yang sesuai dengan materi yang akan diajarkan. Dalam merancang permainan ular tangga ini, peneliti mengacu pada fitur-fitur yang diusulkan oleh Puspita & Surya (2017). Beberapa karakteristik yang dikembangkan dalam permainan ular tangga tersebut adalah sebagai berikut. Permainan dimulai dengan melempar dadu secara acak yang terdiri dari angka 1 hingga 6. Pemain hanya boleh melempar dadu sekali, bahkan jika hasilnya adalah 6. Selama permainan, pemain akan menemui berbagai materi atau mini-game yang mempengaruhi jalannya permainan. Kuis yang muncul berbeda pada setiap kotak, tapi mengikuti urutan materi yang ada. Jika pemain menjawab kuis dengan benar, mereka akan mendapatkan skor. Ketika pemain berhenti di kotak tertentu setelah melempar dadu, level mereka akan naik 1. Pemain akan menghadapi tantangan acak sepanjang permainan. Jika berhasil menyelesaikan tantangan, pemain akan naik tangga, tetapi jika gagal, mereka akan turun ular dan kembali pada materi yang bersesuaian dengan tantangan. Permainan berakhir saat pemain mencapai kotak ke-100.

Pengembangan

Setelah proses pengembangan, berikut adalah hasil dari media interaktif yang telah dibuat. Pada Gambar 1, dapat dilihat ilustrasi antarmuka papan permainan dan petunjuk permainan yang telah disertakan.



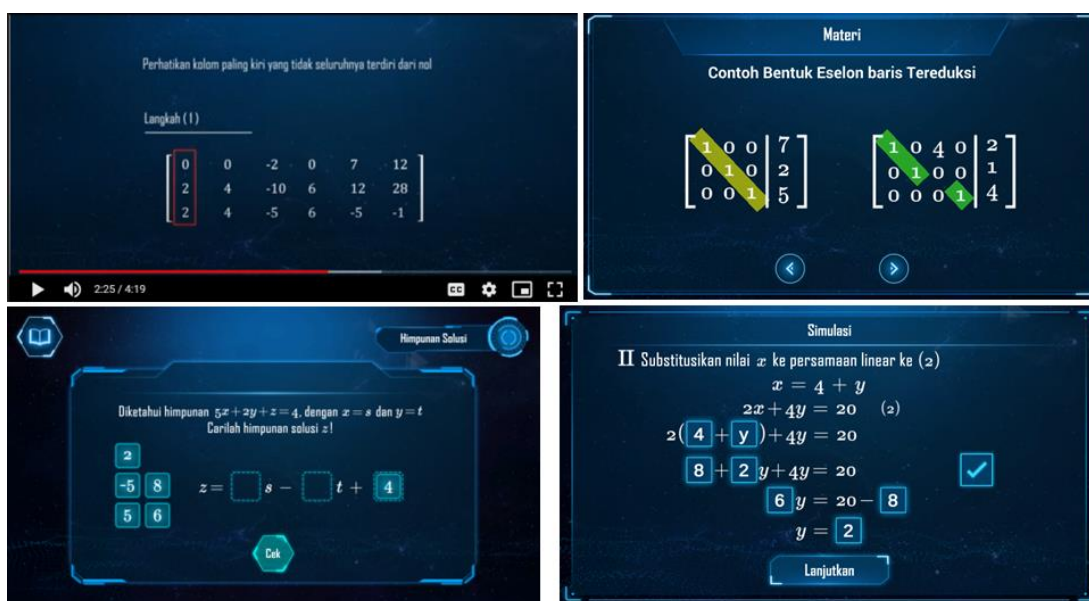
Gambar 1. Antar muka papan dan petunjuk permainan.

Tahapan multimedia telah didesain berdasarkan pada langkah model pembelajaran VAK (Hardiana & Suyata, 2018), yaitu: (1) persiapan; (2) penyampaian materi; (3) pelatihan; dan (4) penampilan hasil. Beberapa contoh aktivitas pada masing-masing tahapannya dapat dilihat pada Gambar 2 - 5.



Gambar 2. Media pada tahap persiapan

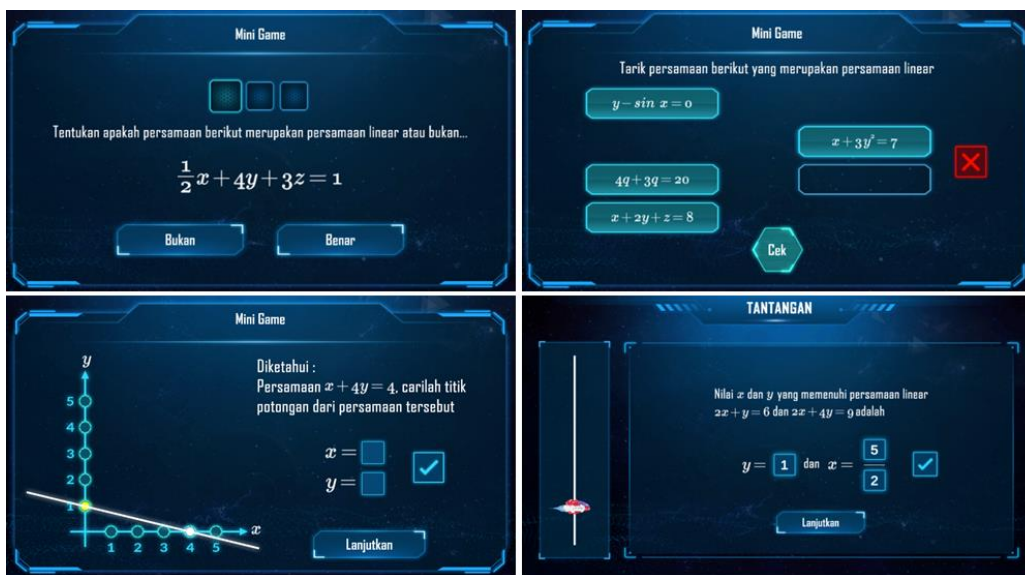
Pada tahap persiapan, media digunakan untuk menampilkan alur cerita melalui video animasi yang memiliki tujuan dan cara-cara untuk menyelesaikan permainan, dengan tujuan meningkatkan motivasi belajar mahasiswa. Hal ini konsisten dengan temuan penelitian Ardani & Salsabila (2020) yang menyatakan bahwa siswa termotivasi secara intrinsik untuk menyelesaikan misi dalam media berbasis game.



Gambar 3. Media pada tahap penyampaian materi

Pada tahap penyampaian materi (Gambar 3), seluruh materi disajikan melalui video animasi dan suara dubbing. Terdapat fasilitas yang memperhatikan gaya belajar visual dan auditori, dengan tujuan melibatkan semua indera untuk membantu mahasiswa dalam fokus belajar, memahami, dan menangkap maksud materi. Seperti yang disampaikan oleh Liao, Chen, & Shih (2019), video interaktif memiliki potensi untuk meningkatkan pencapaian pembelajaran, motivasi intrinsik, beban kognitif, dan pola perilaku dalam lingkungan pembelajaran berbasis game digital.

Kemudian, dalam tahap pelatihan, mahasiswa diminta untuk menyelesaikan tantangan dalam bentuk mini game seperti yang ditunjukkan dalam Gambar 4. Dalam mini game ini, terdapat gaya belajar visual, auditori, dan kinestetik yang diterapkan dalam proses penyelesaiannya. Untuk mendukung mahasiswa dengan gaya belajar visual, soal-soal disajikan dengan penggunaan warna dan ikon yang menarik agar lebih menarik saat dikerjakan (Ummah, 2021). Selain itu, gambar ilustrasi juga disediakan untuk membantu mahasiswa dalam pemahaman soal. Efek suara seperti suara benar dan salah saat menjawab mini game, suara saat mendapatkan skor, serta suara saat berhasil atau gagal dalam tantangan juga ditambahkan untuk membantu mahasiswa. Pada mini game drag and drop, pengguna diminta untuk memindahkan objek ke target dengan menggunakan mouse. Sedangkan pada mini game *true and false*, pengguna harus memilih tombol yang sesuai menggunakan mouse. Pada simulasi matriks, pengguna harus mengisi setiap kolom matriks dengan menggunakan isian yang harus dihitung sebelumnya. Semua ini dilakukan sebagai upaya untuk memfasilitasi mahasiswa dengan gaya belajar kinestetik, seperti halnya pada Junaeti & Mulya (2019).



Gambar 4. Media pada tahap pelatihan

Pada tahap penampilan hasil, game akan menampilkan empat jenis hasil belajar, yaitu hasil pretest, hasil selama proses pembelajaran, hasil posttest, dan perbandingan antara hasil pretest dan posttest. Tujuannya adalah untuk mengetahui peningkatan hasil belajar yang telah dicapai (Gambar 5).



Gambar 5. Media pada tahap penampilan hasil

Sebelum menerapkan media pembelajaran di kelas, media tersebut melalui proses validasi oleh ahli di bidang multimedia dan ahli materi menggunakan instrumen Multimedia Mania 2004. Hasil validasi oleh para ahli tersebut menunjukkan bahwa game ini mendapatkan penilaian yang memadai dalam berbagai aspek, yaitu 90% untuk aspek mekanisme, 85% untuk elemen multimedia, 86,25% untuk struktur informasi, 83,75% untuk dokumentasi, dan 87,09% untuk kualitas konten. Rata-rata penilaian oleh ahli media terhadap aspek-aspek dalam game ini adalah 86,42%. Hal ini menunjukkan bahwa media tersebut layak digunakan sebagai media pembelajaran di dalam kelas.

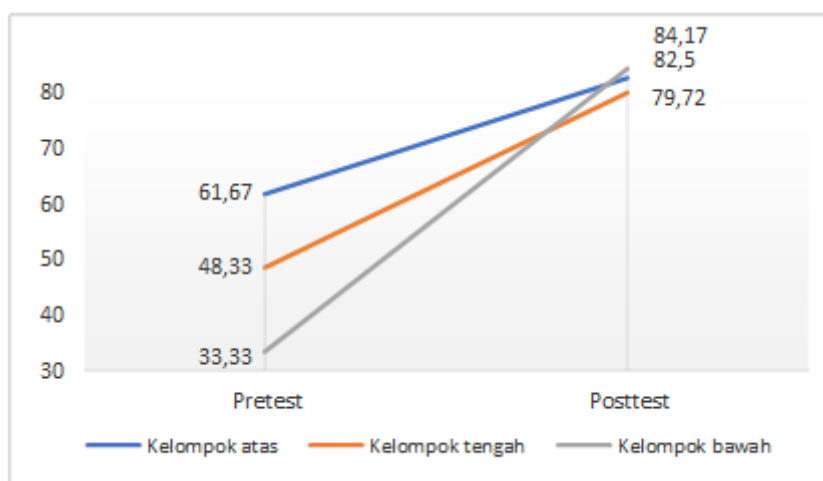
Implementasi

Pada tahap ini, dilakukan dua tahap pengujian untuk menguji efektivitas multimedia interaktif yang telah dibuat. Tahap pertama adalah tahap eksperimen, dan setelah itu dilakukan revisi pada multimedia untuk meningkatkan kualitasnya sebelum dilakukan tahap pengujian kedua. Pada tahap pengujian kedua, dilakukan pretest di mana mahasiswa diminta untuk membuka permainan, memasukkan nama lengkap, dan menjawab kumpulan pertanyaan pretest yang telah disiapkan sebelumnya. Setelah itu, mahasiswa dapat memulai permainan dengan mengikuti alur cerita dan petunjuk yang diberikan. Multimedia juga menyajikan video animasi sebagai bantuan dalam memahami materi. Selama permainan, pemain diberikan tugas untuk menyelesaikan minigame dan tantangan sebagai evaluasi di akhir setiap materi. Setelah selesai bermain, pemain diminta untuk menjawab soal posttest yang bertujuan untuk mengukur peningkatan pemahaman setelah menggunakan multimedia interaktif.

Evaluasi

Untuk mengukur kemajuan pemahaman ekstrapolasi mahasiswa, peneliti menggunakan alat yang terdiri dari pertanyaan pretest dan posttest dalam bentuk pilihan ganda sebanyak 20 butir. Pretest digunakan untuk mengevaluasi pemahaman awal mahasiswa mengenai materi SPL dan Matriks sebelum mereka menggunakan multimedia

interaktif berbasis permainan Ular Tangga dalam proses pembelajaran. Setelah menyelesaikan pretest, mahasiswa dapat melanjutkan permainan, dan ketika permainan selesai, mereka akan diberikan posttest. Meskipun soal pretest dan posttest berbeda, keduanya memiliki indikator yang sama, sehingga dapat digunakan untuk melihat peningkatan pemahaman mahasiswa terhadap materi. Hasil penilaian pretest dan posttest dapat ditemukan pada Gambar 6. Hasil pretest juga digunakan untuk mengklasifikasikan mahasiswa ke dalam kelompok rendah, sedang, dan tinggi.



Gambar 6. Hasil pretest dan posttest kelompok mahasiswa

Kelompok dengan hasil peningkatan tertinggi adalah kelompok bawah, yang mencapai gain sebesar 0,76 dan dikategorikan sebagai peningkatan gain yang "Tinggi". Peningkatan juga terjadi pada kelompok tengah, dengan gain sebesar 0,61, yang mendapatkan kategori peningkatan gain "Sedang", serta pada kelompok atas, dengan gain sebesar 0,54, juga mendapatkan kategori peningkatan gain "Sedang". Rata-rata indeks gain yang dicapai adalah 0,62, yang dalam kriteria efektivitas pembelajaran dinyatakan sebagai kategori "Sedang".

Berdasarkan analisis normalitas menggunakan uji Shapiro-Wilk, ditemukan bahwa nilai signifikansi untuk pretest adalah 0,221, sedangkan untuk posttest adalah 0,084. Dari hasil ini, dapat disimpulkan bahwa kedua nilai pretest dan posttest memiliki distribusi yang normal, karena nilai signifikansi tersebut lebih besar daripada nilai acuan yang ditetapkan sebesar 0,05. Selanjutnya, untuk menguji homogenitas data pretest dan posttest, digunakan uji *Levene's Test for Equality of Variances*. Hasil analisis homogenitas menunjukkan bahwa nilai signifikansi yang diperoleh adalah 0,53. Hal ini menunjukkan bahwa data pretest dan posttest homogen.

Pada analisis hipotesis, dilakukan pengujian menggunakan metode One-Way ANOVA untuk mengukur variasi perbedaan rata-rata antara kelompok kelas. Hasil pengujian One-Way ANOVA terdokumentasikan dalam Tabel 1. Berdasarkan hasil pengujian tersebut, diperoleh nilai signifikansi sebesar 0,042. Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa terdapat perbedaan rata-rata yang signifikan antara kelompok kelas. Temuan ini mendukung hasil penelitian sebelumnya yang membahas dampak penggunaan teknologi terhadap peningkatan hasil belajar pada mata kuliah Aljabar Linier, seperti yang dikemukakan oleh Lusiana & Setyansah (2021) dan Gella & Bien (2022).

Tabel 1. Uji One-Way ANOVA.

	Sum of Square	df	Mean Square	F	Sig.
Between groups	.166	2	.083	3.569	.042
Within groups	.628	27	.023		
Total	.794	29			

Peserta didik memberikan respons yang sangat positif terhadap multimedia interaktif yang didasarkan pada permainan Ular Tangga ini. Mereka menunjukkan antusiasme yang tinggi dalam menggunakan multimedia interaktif tersebut. Hal ini dapat diperkuat oleh hasil tanggapan peserta didik terhadap penggunaan multimedia interaktif berbasis Snakes and Ladders Game, dengan nilai rata-rata sebesar 92,4%, yang dikategorikan sebagai "Sangat Baik". Temuan ini konsisten dengan studi-studi sebelumnya (Junaeti, Sutarno & Nurmalasari, 2018; Prabawa, Junaeti, & Permana, 2019; Taub et al., 2020) yang menunjukkan bahwa tanggapan mahasiswa terhadap media pembelajaran berbasis permainan sangat positif. Hal ini terlihat dari berbagai aspek seperti mekanisme permainan, elemen multimedia yang digunakan, struktur informasi yang disajikan, dokumentasi yang disediakan, dan juga konten yang disampaikan.

Simpulan dan Saran

Kesimpulan dari penelitian ini adalah bahwa penggunaan multimedia interaktif berbasis permainan Ular Tangga (*Snakes and Ladders Game*) dan penerapan model VAK dalam pembelajaran telah berhasil meningkatkan pemahaman mahasiswa dalam ekstrapolasi. Peningkatan tersebut dapat diamati dari hasil posttest yang menunjukkan skor yang lebih tinggi dibandingkan dengan pretest, serta rata-rata gain sebesar 0,62 yang menandakan adanya peningkatan pemahaman mahasiswa dalam hal ekstrapolasi.

Tanggapan mahasiswa terhadap multimedia interaktif berbasis *Snakes and Ladders Game* juga sangat positif, dengan skor 92,8% yang masuk ke dalam kategori "Sangat Baik".

Meskipun demikian, terdapat beberapa keterbatasan dalam penelitian ini. Salah satunya adalah belum dilakukannya pengukuran awal terkait dengan gaya belajar mahasiswa, sehingga belum dapat diuji bagaimana implementasi ini dapat meningkatkan pemahaman ekstrapolasi mahasiswa berdasarkan gaya belajar individu. Sebagai rekomendasi, penelitian selanjutnya dapat melibatkan pengukuran awal terkait dengan gaya belajar mahasiswa dan menguji efektivitas implementasi ini terhadap peningkatan pemahaman ekstrapolasi mahasiswa berdasarkan gaya belajar yang berbeda-beda.

Referensi

- Albab, N., & El, H. L. (2022). Desain Pembelajaran Campuran (Blended Learning) pada Materi Determinan dan Invers Matriks. *Griya Journal of Mathematics Education and Application*, 2(4), 1129-1140.
- Anderson, D. R., Subrahmanyam, K., & Cognitive Impacts of Digital Media Workgroup. (2017). Digital screen media and cognitive development. *Pediatrics*, 140(Supplement_2), S57-S61.
- Ariyanto, M. P., Nurcahyandi, Z. R., & Diva, S. A. (2023). Penggunaan Gamifikasi Wordwall untuk Meningkatkan Hasil Belajar Matematika Siswa. *MATHEMA: JURNAL PENDIDIKAN MATEMATIKA*, 5(1), 1-10.
- Aytekin, C., & Kiyamaz, Y. (2019). Teaching Linear Algebra Supported by GeoGebra Visualization Environment. *Acta Didactica Napocensia*, 12(2), 75-96.
- Bayhakky, N. (2018). Permainan Ular Tangga Berbasis Android Menggunakan Unity. *J-INTECH*, 6(01), 105-118.
- Bianchini, B. L., de Lima, G. L., & Gomes, E. (2019). Linear algebra in engineering: an analysis of Latin American studies. *ZDM*, 51(7), 1097-1110.
- Blumberg, F. C., Deater-Deckard, K., Calvert, S. L., Flynn, R. M., Green, C. S., Arnold, D., & Brooks, P. J. (2019). Digital games as a context for children's cognitive development: Research recommendations and policy considerations. *Social Policy Report*, 32(1), 1-33.
- Byrapuram, N., Ge, A., Ge, S., Khovanova, T., Lee, S. Z., Liang, E., ... & Yang, M. (2023). Card Games Unveiled: Exploring the Underlying Linear Algebra. arXiv preprint arXiv:2306.09280.
- Chao, W. H., Yang, C. Y., Hsien, S. M., & Chang, R. C. (2018). Using mobile apps to support effective game-based learning in the mathematics classroom. *International Journal of Information and Education Technology*, 8(5), 354-357.
- Deubel, P. (2003). An investigation of behaviorist and cognitive approaches to instructional multimedia design. *Journal of educational multimedia and hypermedia*, 12(1), 63-90.

- Dichev, C., & Dicheva, D. (2017). Gamifying education: what is known, what is believed and what remains uncertain: a critical review. *International journal of educational technology in higher education*, 14(1), 1-36.
- Dick, W., Carey, L., & Carey, J. O., (2014). *The systematic design of instruction*. 8th Ed. New Jersey: Pearson Education, Inc.
- Dirgantoro, K. P. S., Saragih, M. J., & Listiani, T. (2017). Pengaruh Pembelajaran Responsi Pada Mata Kuliah Aljabar Linier Terhadap Hasil Belajar Mahasiswa Program Studi Pendidikan Matematika FIP UPH. *Jurnal Pendidikan, Matematika dan Sains*, 2(1), 17-28.
- Gella, N. J. M., & Bien, Y. I. (2022). Pengembangan Buku Ajar Aljabar Linear Berbasis IT untuk Meningkatkan Kemampuan Representasi Matematis. *Jurnal Basicedu*, 6(3), 3473-3481.
- García-Hurtado, O., García-Pupo, M. M., & Poveda-Chaves, R. (2019). Linear algebra learning focused on plausible reasoning in engineering programs. *Visión electrónica*, 13(2), 322-330.
- Hanifah, A. I., & Nawafilah, N. Q. (2021). Analisis kesulitan belajar mahasiswa teknik informatika pada mata kuliah aljabar linier. *J-PiMat: Jurnal Pendidikan Matematika*, 3(1), 337-346.
- Hardiana, M. T., & Suyata, P. (2018). The effectiveness of VAK (visual, auditory, kinesthetic) model in learning of summary writing. *International Journal of Research & Review*, 5(8), 43-49.
- Junaeti, E., Sutarno, H., & Nurmalasari, R. R. (2018). Genius Learning Strategy of Basic Programming in an Adventure Game. In *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering* (Vol. 288, No. 1, p. 012057). IOP Publishing.
- Junaeti, E., & Mulya, S. (2019, November). Developing an interactive multimedia of network topology based on visual, auditory, and kinaesthetic learning model for vocational students. In *Journal of Physics: Conference Series* (Vol. 1280, No. 3, p. 032036). IOP Publishing.
- Kartika, Y., Wahyuni, R., Sinaga, B., & Rajagukguk, J. (2019, July). Improving Math Creative Thinking Ability by using Math Adventure Educational Game as an Interactive Media. In *Journal of Physics: Conference Series* (Vol. 1179, No. 1, p. 012078). IOP Publishing.
- Liao, C. W., Chen, C. H., & Shih, S. J. (2019). The interactivity of video and collaboration for learning achievement, intrinsic motivation, cognitive load, and behavior patterns in a digital game-based learning environment. *Computers & Education*, 133, 43-55.
- Lusiana, R., & Setyansah, R. K. (2021). Pengembangan Buku Ajar Aljabar Linier Berbasis Matlab Mobile untuk Menunjang Pembelajaran Daring. *AKSIOMA: Jurnal Pendidikan Matematika*, 10(4), 1983-1999.
- Mauntel, M. C. (2022). *Using Video Games as a Realistic Starting Point for Learning Linear Algebra Through Design* (Doctoral dissertation, The Florida State University).
- Prabawa, H. W., Junaeti, E., & Permana, Y. (2017, October). Using capture the flag in classroom: Game-based implementation in network security learning. In *2017 3rd*

- International Conference on Science in Information Technology (ICSITech) (pp. 690-695). IEEE.
- Puspita, D. M., & Surya, E. (2017). Development of Snake-Ladder game as a medium of mathematics learning for the fourth-grade students of primary school. *International Journal of Sciences: Basic and Applied Research*, 33(3), 291-300.
- Queiruga-Dios, A., Santos Sánchez, M. J., Queiruga Dios, M., Gayoso Martínez, V., & Hernández Encinas, A. (2020). A virus infected your laptop. let's play an escape game. *Mathematics*, 8(2), 166.
- Rahim, R. H. A., Baharum, A., & Hijazi, H. (2019). Evaluation on effectiveness of learning linear algebra using gamification. *Indones. J. Electr. Eng. Comput. Sci*, 17(2), 997-1004.
- Rilling, S., & Wechselberger, U. (2011). A framework to meet didactical requirements for serious game design. *Visual Computer*, 27(4), 287–297. <https://doi.org/10.1007/s00371-011-0550-6>
- Ruswana, A. M. (2019). Analisis kemampuan pemahaman matematis pada mata kuliah aljabar linier elementer. *Jurnal Cendekia: Jurnal Pendidikan Matematika*, 3(2), 293-299.
- Stewart, S., Andrews-Larson, C., & Zandieh, M. (2019). Linear algebra teaching and learning: themes from recent research and evolving research priorities. *ZDM*, 51, 1017-1030.
- Stuhlmann, A. S. (2021). Interactionist perspective on negotiation processes of students' different understandings during small group work on linear algebra. *The Journal of Mathematical Behavior*, 64, 100911.
- Taub, M., Sawyer, R., Smith, A., Rowe, J., Azevedo, R., & Lester, J. (2020). The agency effect: The impact of student agency on learning, emotions, and problem-solving behaviors in a game-based learning environment. *Computers & Education*, 147, 103781.
- Ummah, S. K. (2021). *Media Pembelajaran Matematika (Vol. 1)*. UMMPress.
- Wardrip-Fruin, N., Mateas, M., Dow, S., & Sali, S. (2009, September). Agency Reconsidered. In DiGRA conference.
- Zandieh, M., Plaxco, D., Williams-Pierce, C., & Amresh, A. (2018, January). Drawing on three fields of education research to frame the development of digital games for inquiry-oriented linear algebra. In *Proceedings of the 21st Annual Conference on Research in Undergraduate Mathematics Education*.