

ANALISIS SIMULASI GAME *EDUTAINMENT* IDENTIFIKASI ORIENTASI OBYEK GEOMETRI SIMETRIS RADIAL

Didin Rahmat¹, Tedjo Darmanto^{2*}, Moch. Fajar Fathur Rachman³

^{1,2,3}Universitas Islam Nusantara, Indonesia

*e-mail: tedjodarmanto@uninus.ac.id

Abstract: Improving the quality of learning outcomes can be done with methods that are more interesting and not boring for students. Visual learning recognizes similar object shapes that differ in orientation can be made in the form of games that appeal to children in pre-school education (such as early childhood education) as an effort to increase the attractiveness of learners to learn through play. In this study, the objects displayed are square in the form of a 3 x 3 grid. In order to have an *eye-catching* effect, the display is randomly assigned different colors and contrast is made between the face color and the background color. Users as game participants are given the opportunity to play the game twice and count the number of steps until all objects have the same orientation. In this *edutainment* simulation game, a way to change the orientation of objects is used through mouse clicks. On the second occasion, all participants were given tips so that the number of clicks was less. The results of the analysis comparing the number of clicks in the first game and in the second game for all participants, showed an increase in efficiency or fewer clicks in the second game. This research is related to *game-based learning* and *serious games* with an emphasis on efforts to increase learning motivation and improve students' visual memory.

Keywords: Game Edutainment, Radially Symmetrical Geometric Objects, Game-Based Learning, Serious Game, Pre-School Education, Visual Memory.

Abstrak: Peningkatan kualitas hasil pembelajaran dapat dilakukan dengan metode yang lebih menarik dan tidak membosankan bagi peserta didik. Pembelajaran visual mengenali bentuk obyek serupa yang berbeda orientasi dapat dibuat dalam bentuk game yang menarik bagi anak pendidikan pra-sekolah (seperti PAUD) sebagai satu upaya meningkatkan daya tarik peserta didik untuk belajar melalui permainan. Pada penelitian ini, obyek yang ditampilkan berbentuk bujur-sangkar dalam bentuk *grid* 3x3. Agar ada efek *eye catching*, tampilan diberi warna berbeda-beda secara acak dan dibuat kontras antara warna muka dan warna latar-belakang. Pengguna sebagai peserta game diberi kesempatan dua kali bermain game dan dihitung jumlah langkah sampai semua obyek mempunyai orientasi yang sama. Dalam simulasi game *edutainment* ini digunakan cara ubah orientasi obyek melalui klik *mouse*. Pada kesempatan kedua semua peserta diberikan tips agar jumlah klik lebih sedikit. Hasil analisis perbandingan jumlah klik pada game pertama dan pada game kedua untuk seluruh peserta, memperlihatkan ada peningkatan efisiensi atau jumlah klik menjadi lebih sedikit pada game kedua. Penelitian ini terkait dengan pembelajaran berbasis game (*game-based learning*) dan *serious game* dengan penekanan usaha peningkatan motivasi belajar dan meningkatkan daya ingat visual peserta didik.

Kata kunci: Game Edutainment, Obyek Geometris Simetris Radial, Game-Based Learning, Serious Game, Pendidikan Pra-Sekolah, Daya Ingat Visual.

PENDAHULUAN

Salah satu peneliti, Schrader C. melakukan penelitian keterkaitan antara *serious game* dan pembelajaran berbasis game (*game-based learning*) yang bermanfaat untuk meningkatkan motivasi belajar terutama untuk edukasi digital dan jarak-jauh sebagai dasar teoritis dari perspektif motivasi, afektif, kognitif dan sosiokultur (Schrader C.2022). Penelitian terkait dengan teori pembelajaran berbasis game termasuk *serious game* juga dilakukan dilakukan beberapa peneliti sebelumnya (Plass, J.L., Homer, B.D. & Kinzer, C.K. 2015, Crocco, F., Offenholley, K., & Hernandez, C. 2016, Loderer, K., Pekrun, R., & Plass, J. 2020, dan Becker, K. 2021).

Beberapa peneliti berikut melakukan penelitian pembelajaran melalui *serious game* dalam aspek-aspek tertentu. Natucci, G.C. & Borges, M.A. melakukan penelitian tentang aspek yang perlu diperhatikan dalam pembuatan *serious game*, yaitu teori pedagogik, mekanik pembelajaran, unsur game, pengalaman pemain dan keluaran afektif, kognitif dan perilaku yang diharapkan (Natucci, G.C. & Borges, M.A. 2021a). Feng, X. & Murakami, M. melakukan penelitian tentang kompensasi kelemahan game melalui *game walkthrough* dari *VR game* seperti *serious game*, yaitu meningkatkan daya-ingat pemain (Feng, X. & Murakami, M. 2022). Lu, W. dkk melakukan penelitian mulai dari perancangan, implementasi dan uji analisa pembelajaran untuk *serious game* yang menghasilkan performansi pemain yang bergantung pada fitur game dengan pembangkit fitur sesuai konstruksi model prediktif (Lu, W. dkk 2023).

Beberapa peneliti melakukan penelitian terkait metode pembelajaran gamifikasi, *game engine* dan pola desain (*design pattern*). Imelda, Z. & Bushati, J. melakukan penelitian tentang metodologi gamifikasi dan *serious games* pada bidang pendidikan, dengan tujuan utamanya untuk identifikasi pendekatan materi yang dapat diaplikasikan dan dapat meningkatkan hasil dari proses pembelajaran melalui peningkatan kreatifitas, motivasi dan keterampilan penyelesaian masalah (Imelda, Z. & Bushati, J. 2022). Gazis, A. & Katsiri, E. melakukan penelitian melalui *review* secara komprehensif terhadap aplikasi, *game engine* dan pengembangannya terhadap beberapa jenis game digital pada genre *serious game* dengan fokus pada aplikasinya, sehingga dapat bermanfaat untuk pengembangan *serious game* ke depan (Gazis, A. & Katsiri, E. 2023). Natucci, G.C. & Borges, M.A. memberikan pemikiran pemanfaatan pola desain dan pedoman pada koleksi *serious game* dengan acuan genre game petualangan, *role-playing* atau *action*

yang ada pada literatur. Penekanannya pada proses penghargaan afektif terhadap pembelajaran termasuk pedagogik dan praktek pembelajaran (Natucci, G.C. & Borges, M.A. 2021b).

Penelitian keterkaitan *serious game* dengan pembelajaran untuk kebutuhan tertentu termasuk kepekaan terhadap lingkungan dilakukan beberapa peneliti di antaranya oleh Boncu dkk. dan Tan, C.K.W. & Nurul-Asna, H. (Boncu, S., Candel, O.S., Popa, N.L. 2022, Tan, C.K.W. & Nurul-Asna, H. 2023). Olgers, T.J. dkk. melakukan penelitian tentang *serious game* untuk pembelajaran keterampilan melalui *ultrasound* pada lingkungan *underwater* untuk koordinasi antara mata dan tangan (Olgers, T.J. dkk. 2022).

Beberapa peneliti melakukan penelitian terkait *edutainment* yang dapat meningkatkan motivasi belajar peserta didik. Omopariola, V.A dkk. memperkenalkan aplikasi *edutainment* pada sistem pembelajaran formal di taman kanak-kanak (pra-sekolah) untuk anak usia antara 3 tahun sampai 5 tahun yang dapat dimanfaatkan kemudian pada angkatan peserta didik berikutnya (Omopariola, V.A, dkk. 2023). Kurniawati, Y. melakukan investigasi, analisis dan melakukan karakterisasi pembelajaran ilmu sosial yang berbasis *edutainment* untuk diadopsi pada sekolah menengah pertama dalam mengembangkan pendidikan melalui model *edutainment*. (Kurniawati, Y. 2023). Pandya, A.P. melakukan penelitian tentang seberapa pentingnya pembelajaran berbasis *edutainment* yang diterapkan pada pembelajaran bahasa Inggris melalui *clip film* sebagai sarana *edutainment* (Pandya, A.P. 2020). Agustriana N. dkk. melakukan penelitian untuk mengeksplorasi perbedaan keterampilan antara anak yang belajar dengan metode *edutainment* melalui game dibandingkan dengan pendekatan multimedia saja (Agustriana N. dkk. 2022). Ananda, M.D. dkk. melakukan penelitian tentang seberapa efektif pembelajaran fisika melalui media dengan menggunakan metode *edutainment* pada anak sekolah menengah atas (Ananda, M.D. 2019). Hariyono, E. dkk. melakukan penelitian mengenai tanggapan peserta didik terhadap pembelajaran berbasis *edutainment* dengan pendekatan kualitatif yang melibatkan 33 calon guru fisika dengan menggunakan model “Miles and Huberman” (Hariyono, E. dkk. 2022). Susanti, V.D. dkk melakukan penelitian tentang bagaimana membangun dan menentukan kelayakan dari media pembelajaran game *edutainment* berbasis android dengan materi teorema Phytagoras untuk anak sekolah menengah pertama dengan menggunakan

model ADDIE (*analyze-design-development-implementation-evaluation*) (Susanti, V.D. 2022).

METODE

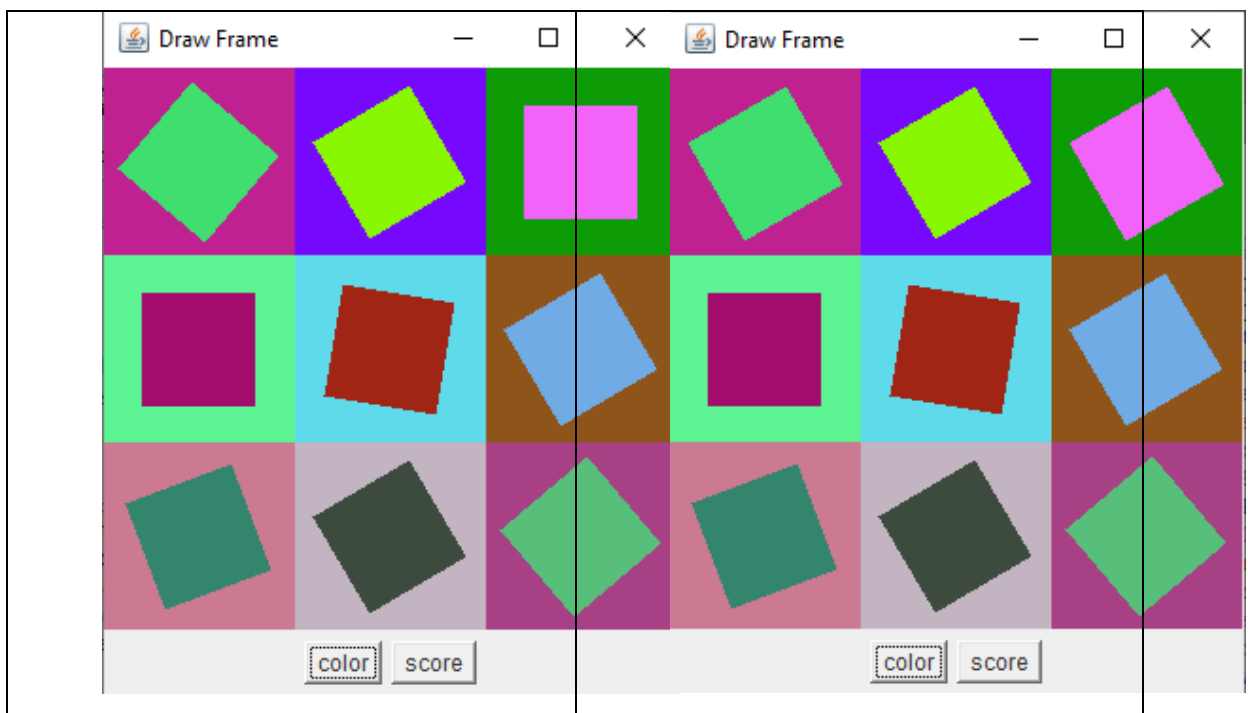
Metode penelitian dilakukan secara kuantitatif untuk mengukur performansi melalui perhitungan jumlah langkah untuk penyelesaian masalah. Dalam hal topik penelitian ini yang dihitung adalah total jumlah klik dari semua obyek yang akan diubah orientasinya. Untuk menghitung seberapa besar peningkatan performansi peserta game secara statistik dapat dihitung. Untuk pemodelan dan implementasi digunakan aplikasi yang dibuat dengan pemrograman *visual* dan bahasa pemrograman Java. Pada Java terdapat paket *abstract window toolkit* yang meliputi pembuatan obyek *frame*, panel dan tombol. Untuk interaksi antara peserta game dengan aplikasi digunakan *interface action* dengan pemanfaatan aksi klik *mouse* dan aksi klik tombol. Pada setiap aksi klik *mouse*, maka gambar obyek geometri simetris radial berbentuk bujur-sangkar diputar sepuluh derajat, sehingga dibutuhkan sembilan kali klik untuk kembali ke orientasi awal. Model game *edutainment* pada penelitian ini adalah melatih ingatan *visual* orientasi obyek geometri simetri radial dalam posisi grid 3 x 3 atau sembilan obyek, yang dalam hal kasus obyek bujur sangkar terdapat sembilan orientasi berbeda untuk setiap putar sepuluh derajat. Motivasi pembelajaran dibangkitkan melalui dua tahap. Tahap pertama sekedar mendapat nilai jika semua obyek berhasil dibuat berorientasi sama dengan jumlah klik berapapun, pada kesempatan game pertama. Pada tahap kedua untuk mendapatkan semua obyek berorientasi sama dengan jumlah klik (langkah) yang lebih sedikit pada kesempatan game kedua kalinya dibandingkan game pertama.

HASIL DAN PEMBAHASAN

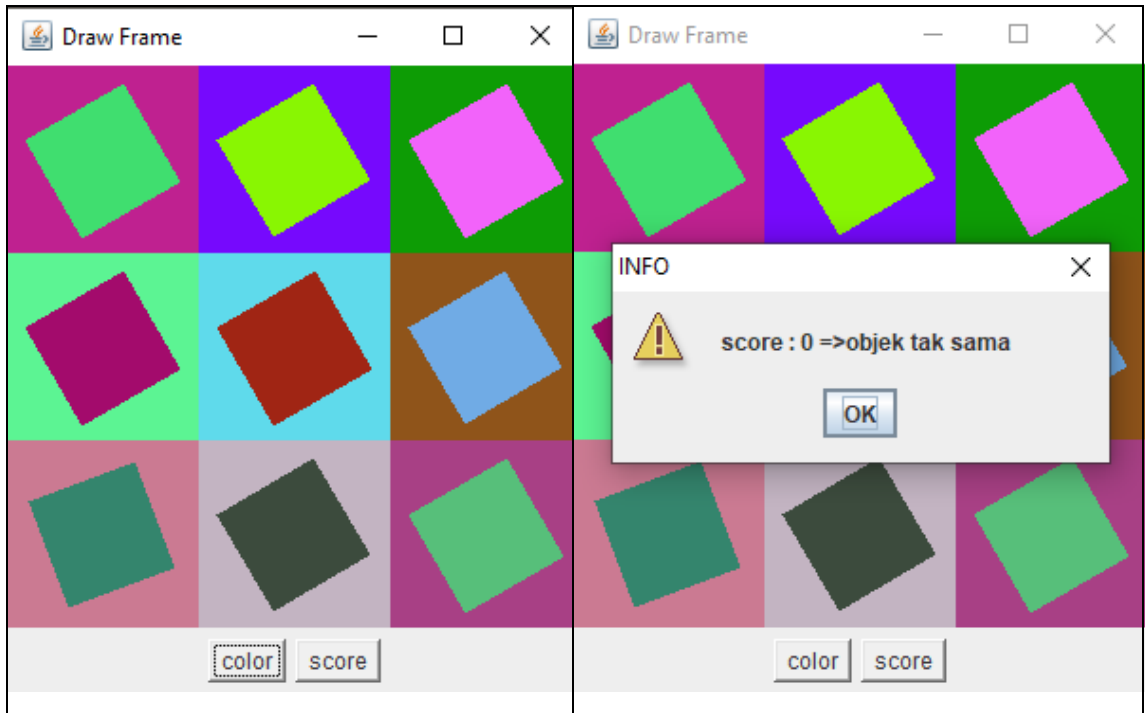
Hasil

Dari 38 peserta game yang melakukan pembelajaran melalui game *edutainment* identifikasi orientasi obyek geometri simetris radial bujur sangkar diberikan dua kesempatan bermain. Pada kesempatan pertama diperoleh hasil jumlah klik melalui *mouse* pada obyek yang diputar yang secara rerata lebih banyak dibandingkan pada kesempatan kedua. Pada kesempatan kedua peserta game diberikan *tips* berupa logika dengan memilih obyek yang berbeda dari mayoritas yang sama, maka jumlah klik akan lebih sedikit dibandingkan sekedar klik semua obyek ke orientasi tertentu yang berbeda

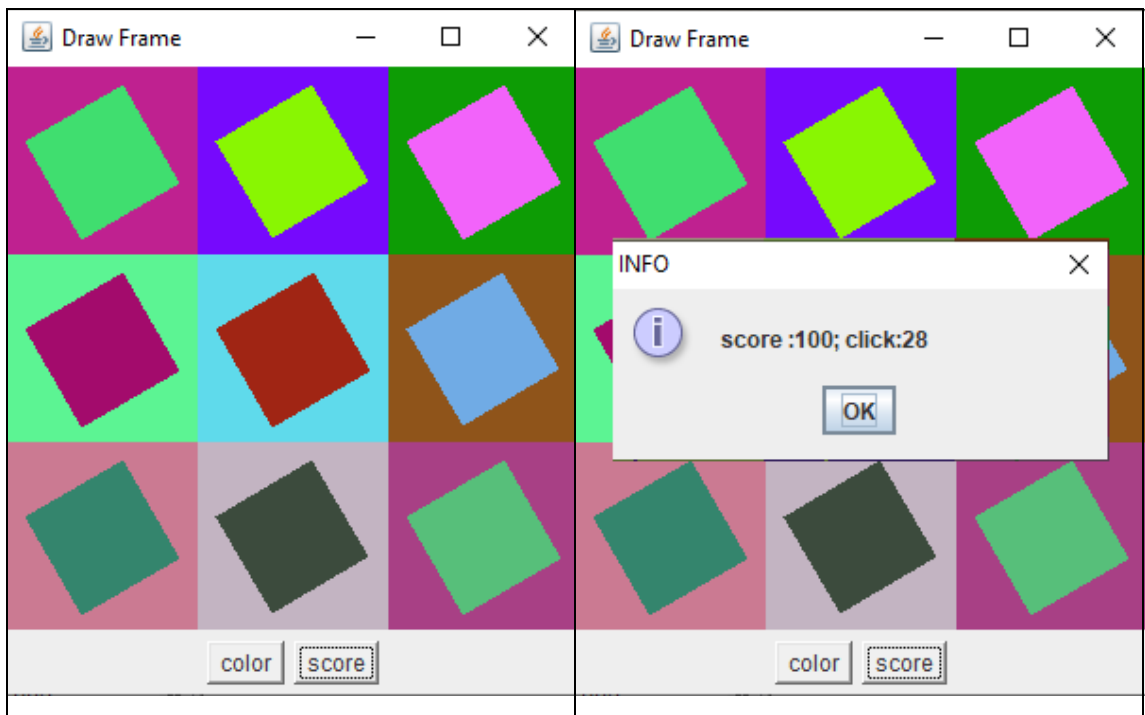
dari orientasi awal. Sebagai contoh tampilan game pada kesempatan game pertama dapat dilihat pada gambar 1 (kiri dan kanan) ketika tiga obyek pada baris pertama berorientasi sudah sama. Sebagai contoh tampilan game pada kesempatan game pertama dapat dilihat pada gambar 2 (kiri dan kanan) ketika ada satu obyek berorientasi tidak sama. Sebagai contoh tampilan game pada kesempatan game pertama dapat dilihat pada gambar 3 (kiri dan kanan) ketika semua obyek sudah berorientasi sama semua. Sebagai contoh tampilan game pada kesempatan game kedua dapat dilihat pada gambar 4 (kiri dan kanan) ketika semua obyek sudah berorientasi sama semua, dengan catatan jumlah klik terjadi anomali (lebih besar dari pada kesempatan pertama).



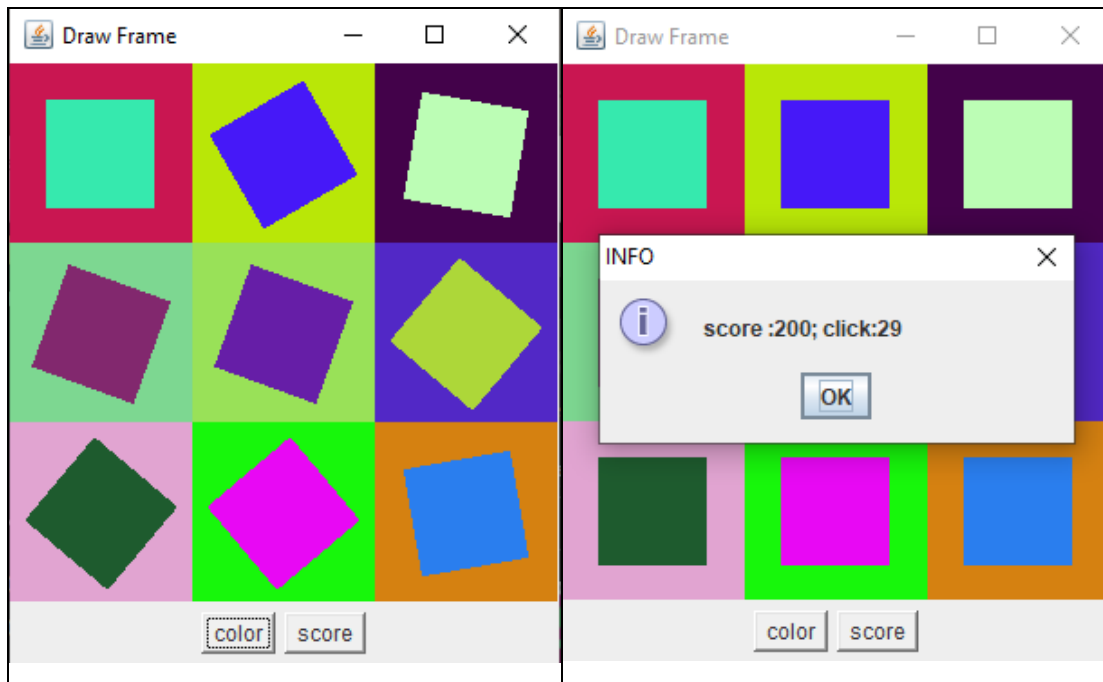
Gambar 1. Contoh tampilan game pada kesempatan pertama saat awal (kiri) dan setelah klik obyek pertama dan ketiga agar untuk terputar dan tiga obyek baris petama sama (kanan)



Gambar 2. Contoh tampilan game pada kesempatan pertama setelah klik 8 obyek sama (kiri) dan hasil informasi setelah klik tombol score (kanan). Karena hanya 8 dan dari 9 yang sama, score=0



Gambar 3. Contoh tampilan game kesempatan pertama setelah semua obyek berorientasi sama (kiri) dan klik tombol score (kanan)



Gambar 4. Contoh tampilan game kesempatan kedua setelah semua obyek berorientasi sama (kiri) dan klik tombol score (kanan). Contoh anomaly kesempatan kedua lebih banyak jumlah klik dibanding kesempatan pertama

Pembahasan

Dari hasil perbandingan perhitungan jumlah klik pada kesempatan pertama dan kedua, secara mayoritas dari 38 peserta terdapat 35 peserta performansinya meningkat (jumlah klik pada kesempatan kedua menurun), atau terdapat 3 peserta mengalami anomaly (Tabel 1). Jika nilai performansi dibagi dalam 5 rentang (0-10%, 10-15%, 15-25%, 25-50% dan >50%), maka hasil analisis berupa rangkuman menghasilkan jumlah peserta dengan peningkatan performansi pada rentang 25-50% (rerata 33.04%) sebagai mayoritas (51.43% dengan tanpa data anomaly) yang dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 1. Hasil perhitungan jumlah klik semua peserta game pada kesempatan pertama dan kedua

| User | Game 1 | Game 2 | Peningkatan | Persen | 0%-10% | 10%-15% | 15%-25% | 25%-50% | >50% |
|------|--------|--------|-------------|--------|--------|---------|---------|---------|------|
| 1 | 38 | 36 | 2 | 5.26 | 5.26 | 1 | | | |
| 2 | 30 | 24 | 6 | 20.00 | | | 20.00 | 1 | |
| 3 | 27 | 23 | 4 | 14.81 | | 14.81 | 1 | | |
| 4 | 39 | 23 | 16 | 41.03 | | | | 41.03 | 1 |
| 5 | 40 | 35 | 5 | 12.50 | | 12.50 | 1 | | |
| 6 | 45 | 32 | 13 | 28.89 | | | | 28.89 | 1 |
| 7 | 51 | 37 | 14 | 27.45 | | | | 27.45 | 1 |
| 8 | 48 | 31 | 17 | 35.42 | | | | 35.42 | 1 |
| 9 | 50 | 34 | 16 | 32.00 | | | | 32.00 | 1 |
| 10 | 28 | 21 | 7 | 25.00 | | | 25.00 | 1 | |
| 11 | 25 | 28 | -3 | -12.0 | | | | | |
| 12 | 30 | 26 | 4 | 13.33 | | 13.33 | 1 | | |

| | | | | | | | | | | | | | |
|--|-----|-----|----|--------------|------|---------------|--------|--------------|--------|---------------|-------|--------------|------|
| 13 | 26 | 29 | -3 | -11.5 | | | | | | | | | |
| 14 | 45 | 28 | 17 | 37.78 | | | | 37.78 | 1 | | | | |
| 15 | 54 | 39 | 15 | 27.78 | | | | 27.78 | 1 | | | | |
| 16 | 58 | 40 | 18 | 31.03 | | | | 31.03 | 1 | | | | |
| 17 | 47 | 31 | 16 | 34.04 | | | | 34.04 | 1 | | | | |
| 18 | 62 | 55 | 7 | 11.29 | | | 11.29 | | 1 | | | | |
| 19 | 67 | 58 | 9 | 13.43 | | | 13.43 | | 1 | | | | |
| 20 | 57 | 39 | 18 | 31.58 | | | | 31.58 | 1 | | | | |
| 21 | 58 | 42 | 16 | 27.59 | | | | 27.59 | 1 | | | | |
| 22 | 61 | 54 | 7 | 11.48 | | | 11.48 | | 1 | | | | |
| 23 | 58 | 40 | 18 | 31.03 | | | | 31.03 | 1 | | | | |
| 24 | 115 | 104 | 11 | 9.57 | 9.57 | 1 | | | | | | | |
| 25 | 110 | 54 | 56 | 50.91 | | | | | 50.91 | 1 | | | |
| 26 | 65 | 43 | 22 | 33.85 | | | | 33.85 | 1 | | | | |
| 27 | 70 | 49 | 21 | 30.00 | | | | 30.00 | 1 | | | | |
| 28 | 77 | 49 | 28 | 36.36 | | | | 36.36 | 1 | | | | |
| 29 | 61 | 42 | 19 | 31.15 | | | | 31.15 | 1 | | | | |
| 30 | 103 | 32 | 71 | 68.93 | | | | | 68.93 | 1 | | | |
| 31 | 54 | 56 | -2 | -3.70 | | | | | | | | | |
| 32 | 42 | 36 | 6 | 14.29 | | | 14.29 | | 1 | | | | |
| 33 | 45 | 37 | 8 | 17.78 | | | | 17.78 | 1 | | | | |
| 34 | 39 | 33 | 6 | 15.38 | | | | 15.38 | 1 | | | | |
| 35 | 28 | 19 | 9 | 32.14 | | | | 32.14 | 1 | | | | |
| 36 | 27 | 22 | 5 | 18.52 | | | | 18.52 | 1 | | | | |
| 37 | 24 | 18 | 6 | 25.00 | | | | 25.00 | 1 | | | | |
| 38 | 46 | 25 | 21 | 45.65 | | | | 45.65 | 1 | | | | |
| Rerata performansi (bold) & persen jumlah | | | | 7.42% | 5.7% | 13.02% | 20.28% | 17.1% | 33.04% | 33.04% | 51.4% | 59.9% | 5.7% |

(*) Anomali

Tabel 2. Rangkuman performansi peserta (*) game *edutainment* pada kesempatan-1 (tanpa *tips*) dan 2 (dengan *tips*)

| Analisis | 0-10% | 10-15% | 15-25% | 25-50% | >50% |
|------------------------------|-------|--------|--------|---------------|--------|
| Jumlah peserta tanpa anomali | 5.71% | 20.0% | 33.04% | 51.43% | 5.71% |
| Rerata peningkatan | 7.41% | 13.02% | 20.28% | 33.04% | 59.92% |

(*) Jumlah peserta 38 (termasuk anomali 3), Rentang peningkatan mayoritas (41,43%) dengan rerata peningkatan 33.04%

Pada topik penelitian ini fokus penelitian lebih ke arah dampak penggunaan metode pembelajaran berbasis game *edutainment*, yang walaupun hanya menggunakan sarana game sederhana, tetapi mempunyai dampak terhadap peningkatan daya ingat *visual* dan analisis perbedaan yang memerlukan ketelitian, serta berfikir strategis pemilihan obyek yang akan dijadikan referensi kesamaan orientasi untuk obyek lainnya dari peserta didik sehingga dapat melatih belajar mengambil keputusan yang tepat dan efisien secara dini.

SIMPULAN

Pembelajaran pengenalan orientasi obyek serupa dapat disampaikan dalam bentuk game *edutainment*, untuk lebih memotivasi peserta didik. Game dapat dibuat dalam bentuk *frame* dengan format *grid* berisi sel bergambar obyek seperti geometri simetris radial dengan warna obyek dan latar belakang yang kontras untuk membuat

game lebih menarik. Hasil analisis simulasi game *edutainment* yang dilakukan dua kali memperlihatkan peningkatan efisiensi jumlah langkah yang lebih sedikit pada kesempatan kedua, setelah diberikan penjelasan logika cara bermain agar jumlah langkah lebih sedikit. Pembelajaran melalui game *edutainment* pada penelitian ini memperlihatkan peningkatan daya ingat *visual* untuk dapat melakukan identifikasi orientasi obyek sejenis yang orientasinya berbeda 10 derajat, dengan rerata peningkatan efisiensi 33% untuk mayoritas peserta (51%), pada kesempatan kedua setelah diberi informasi kiat-kiat efisiensi.

DAFTAR RUJUKAN

- Agustriana, N., Kurniah, N., Alexon, A., Kusumah, R.G.T. & Adiarti, W. 2022. "Edutainment Method Learning: Exploration of Variables and Implications on Children's Social Skills". *Al-Athfal: Jurnal Pendidikan Anak*, e-ISSN:2477-4715, Vol-8, No.1, pp.27-38.
- Ananda, M.D., Sari, M. & Roza, M. 2019. "Effectiveness of Physics Edutainment Learning with PhET Media on Science Process Skills of Students". *International Conference on Islamic Education (ICIE)*,
- Becker, K. 2021. "What's the difference between gamification, serious games, educational games, and game-based learning". *Academic Letters*, 209. Doi: 10.20935/AL209.
- Boncu, S., Candel, O.S., Popa, N.L. 2022. "Gameful Green: A Systematic Review on the Use of Serious Computer Games and Gamified Mobile Apps to Foster Pro-Environmental Information, Attitudes and Behaviors. *Sustainability* 2022, 14, 10400, doi.org/10.3390/su141610400
- Crocco, F., Offenholley, K., & Hernandez, C. 2016. "A proof-of-concept study of game-based learning" in "higher education. *Simulation and Gaming*", 47(4), 403–422. <https://doi.org/10.1177/1046878116632484>.
- Feng, X. & Murakami, M. 2022. "Comparison of various Forms of Serious Games; Exploring the Potential use of Serious Game walkthrough in Education Outside the Classroom". *Computer Science & Information Technology*. Doi: 10.5121/csit.2022.121519
- Gazis, A. & Katsiri, E. 2023. "Serious Games in Digital Gaming: A Comprehensive Review of Application, Game Engines and Advancements". *WSEAS Transaction on Computer Research*, doi: 10.37394/232018.2023.11.2
- Hariyono, E., Rizki, I.A., Rizqillah, A., Citra, N.F., Shobah, N. & Zainuddin, A. 2022. "Physics Edutainment Learning based on Engklek and Ontang-Anting Games: Creating Fun Physics for Students". *Journal of Physics: Conference Series*, IOP Publishing. Doi: 10.1088/1742-6596/2392/1/012023
- Imelda, Z. & Bushati, J. 2022. "Gamification and Serious Games Methodologies in Education". *GRID*. Doi: 10.24867/GRID-2022-p66

- Kurniawati, Y., Komalasari, K., Supriatna, N. & Wiyanarti, E. 2023. "Edutainment in Social Studies Learning: Can It Develop Critical Thinking Skills and Creativity?". *Cypriot Journal of Educational Sciences*, Vol-18, No.1, pp.394-407
- Loderer, K., Pekrun, R., & Plass, J. 2020. "Emotional foundations of game-based learning". In J. L. Plass, R. E. Mayer, & B. D. Homer (Eds.), *Handbook of game-based learning*" (pp. 123–164). Cambridge, MA: MIT Press
- Lu, W., Griffin, J., Sadler, T.D, Laffey, J. & Goggins, S.P. 2023. "Serous Game Analytics by Design: Feature Generation and Selection Using Game Telemetry and Game Metrics: Toward Predictive Model Construction". *Journal of Learning Analytics*, doi: 10.18608/jla.2023.7681
- Natucci, G.C. & Borges, M.A. 2021a. "Balancing Pedagogy, Emotions and Game Design in Serious Game Development". *Proceedings SB Games*, ISSN: 2179-2259
- Natucci, G.C. & Borges, M.A. 2021b. "Bridging Emotional Design and Serious Games: Towards Affective Learning Design Patterns". 15th European Conference on Games based Learning. Doi: 10.34190/GBL.21.052. pp.861-869
- Olgers, T.J., van Os, J.M., Bouma, H.R. & ter Maaten, J.C. 2022. "The Validation of a Serious Game for Teaching Ultrasound Skills". *The Ultrasound Journal*, doi: 10.1186/s13089-022-00280-8
- Pandya, A.P. 2020. "Edutainment: Teaching English through a Movie Jungle Book". *International Peer-Reviews Referred Journal-Surabhi*, Vol-4, ISSN: 2349-4557
- Plass, J.L., Homer, B.D. & Kinzer, C.K. 2015. "Foundations of Game-based Learning". *Educational Psychologist*. 50(4), 258-283.
- Schrader C. 2022. "Serious Games and Game-based Learning", book chapter in Zawacki-Richter & Jung, I. (eds.) "Handbook of Open, Distance and Digital Education", pp.1255-1268, doi: 10.1007/978-981-19-2080-6_74
- Susanti, V.D., Suprpto, E. & Wardani, Y.A. 2022. "Development of Android-Based Edutainment Game Learning Media on Phytagoras Theorem for Junior High School Students". *Al-ishlah: Jurnal Pendidikan*, e-ISSN:2597-940X, Vol-14, No.3, pp.3931-3942
- Tan, C.K.W. & Nurul-Asna, H. 2023. "Serious Games For Environmental Education", *Integrative Conservation*, Wiley, doi: 10.1002/inc2.18