



Pipa vs Landa: Game-Based Learning Based on Gamification in Elementary School Mathematics Learning

Pipa vs Landa: *Game-Based Learning* Berbasis Gamifikasi Pada Pembelajaran Matematika Sekolah Dasar

Tiar Dwi Kristianto¹, Matahari Bhanti Nendya^{2*}, Aditya Wikan Mahastama³

^{1) 2) 3)} Program Studi Informatika, Fakultas Teknologi Informasi, Universitas Kristen Duta Wacana, Indonesia

*Corresponding author.

E-mail addresses: tiar.dwi@ti.ukdw.ac.id¹, didanendya@staff.ukdw.ac.id², mahas@staff.ukdw.ac.id³

Abstract. Learning is an essential component of human existence. One of the learning opportunities in the educational context is available at school, where instruction is typically delivered orally and accompanied by visuals. Using activities to learn is an option that can increase student interest in certain subjects. Game-based learning is a form of education in which students play a game to aid in their education. This study attempts to employ the Pipa vs. Landa learning game's gift and combo system so that elementary school students are more motivated to learn mathematics. The average GEQ Core Module test results are 4,6 for positive affect, 3,9 for competence, 4,59 for sensory and imaginative immersion, 2,46 for flow, 1,25 for tension, 2,36 for challenge, and 1,39 for negative effect. The average scores on the GEQ Post-Game Module test were 4.36 for positive experience, 1.64 for fatigue, 1.2 for negative experience, and 2.20 for the return to reality. This game provides a superior experience for elementary school students.

Keywords: gamification, game-based learning, game experience questionnaire, mathematical learning, elementary school

Abstrak. Pembelajaran adalah aspek yang penting dalam kehidupan manusia. Pembelajaran dalam konteks pendidikan salah satunya bisa didapat di sekolah, pembelajaran di dalam kelas biasa dilakukan dengan visual dan verbal yang disampaikan oleh guru. Pembelajaran dengan menggunakan game bisa menjadi alternatif, dan dapat meningkatkan minat siswa terhadap mata pelajaran tertentu. Pembelajaran berbasis game-based learning, dimana siswa akan memainkan sebuah game untuk dapat membantu dalam pembelajaran. Penelitian ini mencoba menerapkan sistem gift dan combo yang diimplementasikan dalam game pembelajaran Pipa vs Landa supaya siswa sekolah dasar lebih terpacu dalam belajar matematika. Hasil pengujian GEQ Core Module mendapatkan nilai rata-rata 4.6 positive affect, 3.9 competence, 4.59 sensory dan imaginative immersion, 2.46 flow, 1.25 tension 2.36 challenge dan 1.39 negative effect. Hasil pengujian GEQ Post-Game Module mendapatkan nilai rata-rata 4.36 pada positive experience, 1.64 pada tiredness, 1.2 pada negative experience dan 2.19 pada return to reality. Bisa dikatakan game ini memberikan experience yang lebih baik pada siswa sekolah dasar

Kata kunci- gamifikasi, game-based learning, game experience questionaraine, matematika, sekolah dasar

PENDAHULUAN

Pembelajaran adalah aspek yang penting dalam kehidupan manusia, dengan kita mempelajari sesuatu kita dapat menguasai berbagai hal [1]. Pembelajaran dalam konteks pendidikan salah satunya bisa didapat di sekolah, pembelajaran di dalam kelas biasa dilakukan dengan visual (papan tulis, monitor, dan proyektor) dan dengan verbal (ucapan) yang disampaikan oleh guru [2]. Proses pembelajaran akan berjalan baik ketika siswa dapat memahami dan nyaman dengan prosesnya. Permasalahannya ketika metode pembelajaran yang sudah

lama digunakan bisa membuat siswa bosan dan minat untuk fokus dengan pelajarannya menjadi turun.

Pembelajaran dengan menggunakan game bisa menjadi alternatif, dan dapat meningkatkan minat siswa terhadap mata pelajaran tertentu [3]. Pembelajaran berbasis game-based learning, dimana siswa akan memainkan sebuah game untuk dapat membantu dalam pembelajaran [4]. Penerapan akan menimbulkan rasa motivasi siswa agar aktif didalam kelas, dengan cara guru memberikan sebuah penghargaan kepada siswa,

yang akan membuat siswa percaya diri untuk dapat mendalami pelajaran [5]. Pengujian *user-experience* terkait *game* sudah banyak dilakukan, tetapi penelitian terkait gamifikasi dalam *game* masih terbilang sedikit. Penelitian ini dirasa penting, karena dengan penelitian ini kita dapat menguji antara pembelajaran dengan sistem yang lama dengan *game-based learning* yang menerapkan gamifikasi.

Penelitian terkait penerapan gamifikasi dilakukan dalam *e-learning*. Dalam penambahan unsur gamifikasi diperlukan *Octalysis Framework* untuk dapat mengidentifikasi profil pengguna. Pengujian *user-experience* yang dilakukan penulis menggunakan *Technique for User Experience Evaluation in e-Learning* (TUXEL), pengukuran yang dilakukan meliputi *Usability*, *Pedagogical Usability*, dan *User-Experience* dari 12 responden yang diuji. Hasil dari penelitian yang diperoleh adanya permasalahan di *usability* inception dimana nantinya perlu adanya evaluasi desain aplikasi *e-learning*, dalam konteks *user-experience* menunjukkan bahwa aplikasi ini sudah unggul dalam nilai positif [6].

Penelitian lainnya menerapkan gamifikasi dengan teknologi berbasis *augmentend reality* (AR) dengan merancang permainan AR untuk pengunjung museum Mpu Tantular. Peneliti berfokus pada pengujian *user experience* dimana yang diuji adalah 6 elemen penting, diantaranya: *Useful*, *Usable*, *Desirable*, *Findable*, *Accessible*, dan *Credible*. Hasil yang diperoleh peneliti dalam pengujian 6 elemen *user experience* adalah, responden setuju bahwa aplikasi permainan ini 55,83% *Useful*, 54,44% *Usable*, 52,22% *Desirable*, 67,5% *Findable*, 81,67 *Accessible*, dan terakhir 76,7 *Credible* [7]. Penelitian lain terkait *game-based learning* dilakukan dengan menerapkan *game content model* (GCM), dimana dalam pengembangannya *game* berfokus pada konsep utama yang interaktif. Penelitian ini menghasilkan kesimpulan bahwa penerapan *game-based learning* pada *game* RPG bima si petualang dapat diimplementasikan dengan baik, selain itu GCM dengan mekanisme *role playing* juga dapat diimplementasikan dengan memenuhi 10 kriteria (*Game Structure*, *Game Presentation*, *Game Simulation*, *Game Rules*, *Game Scenario*, *Event Game*, *Game Objectives*, *Game Object*, *Game Player*, dan *Game Theme*) [8]. Penelitian terkait penerapan metode GEQ

(*Game Experience Questionnaire*) dilakukan pada permainan *Hearthstone*. Pengujian dilakukan untuk mengetahui kesulitan bermain pada pengguna yang masih baru. Penelitian yang dilakukan menggunakan metode GEQ, dimana tiga tahap GEQ yaitu: *Core Module*, *Social Presence Module*, dan *Post-game Module* dilakukan pengujian secara keseluruhan. Hasil dari penelitian ini menunjukkan bahwa nilai yang paling rendah yang diperoleh dalam pengujian ini adalah komponen *Immersion* dan *Returning to Reality* yang mendapatkan nilai 1,5 dan 0,39 dari skala 0-4 menggunakan metode GEQ (*Game Experience Questionnaire*) [9].

Game Pipa Vs Landa memiliki *gameplay* permainan mirip dengan *game Plants Vs Zombie*, akan tetapi *game-playnya* memiliki banyak perbedaan dari segi karakter, *asset*, dan *trigger action* yang dilakukan user. *Game Pipa Vs Landa* diambil dari nama pi-pa-landa atau ping, para, lan, suda, yang memiliki arti perkalian, pembagian, penjumlahan, dan pengurangan. *Pipa Vs Landa* mengambil konsep karakter antara Pejuang Indonesia dan Penjahat atau yang dahulu disebut sebagai landa, dimana penjahat bisa dikalahkan dengan bambu runcing oleh pejuang, *trigger* tersebut bisa dilakukan jika siswa atau user dapat menjawab pertanyaan matematika yang ada. *Game-based learning* memang akan memberikan pengalaman baru dalam belajar [10], tetapi dengan diterapkan gamifikasi maka user atau siswa akan semangat dan percaya diri, gamifikasi dalam *game Pipa Vs Landa* akan menggunakan sistem *reward* berupa tambahan nyawa jika melakukan sebuah *combo* dengan menjawab pertanyaan tiga kali beruntun tanpa kesalahan. Penerapan sistem *self-reward* akan diharapkan akan meningkatkan minat siswa untuk dapat belajar matematika lebih giat lagi. Penelitian yang akan dilakukan, akan memberikan gambaran apa saja yang perlu dievaluasi dalam *game Pipa Vs Landa*. Bentuk evaluasi yang dipilih adalah *game experience questionnaire* adalah metode yang dikhususkan untuk evaluasi sebuah *game*, hal apa saja yang dirasakan oleh pemain akan tergambar melalui evaluasi ini. Pelaksanaan evaluasi *game experience questionnaire* nantinya akan dilakukan terhadap siswa sekolah dasar, dalam rentang

usia 7-11 tahun.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini mengacu pada metode *Game Development Life Cycle* (GDLC) dalam proses pengembangan game Pipa vs Landa. *Game Development Life Cycle* (GDLC) merupakan sebuah metode yang menangani pengembangan *game* dimulai dari titik awal hingga paling akhir. Dimulai dari tahap pembuatan ide dan konsep mengenai *game* yang akan dibuat, sedangkan tahap akhir dari *game development* adalah saat *game* dirilis. GDLC menggunakan pendekatan bertahap atau tahapan-tahapan untuk melakukan analisa dan membangun *game* menggunakan siklus yang spesifik dan lebih kompleks [11]. Detail dari tahapan-tahapan dalam GDLC dapat dilihat pada tabel 1.

Tabel 1. Tahapan Dalam Game Development Lifecycle

No	Tahapan	Metode	Output
1.	Initiation	Focus Group Discussion	Pitch Document
2.	Pre-Production	Focus Group Discussion	- Game Design Document (GDD) - Technical Design Document (TDD)
3.	Production	Scrum	Prototype game
4.	Testing	Alpha & Beta Testing	Prototype game yang sudah diuji
5.	Evaluation	Game Experience Questionnaire	Evaluation Document

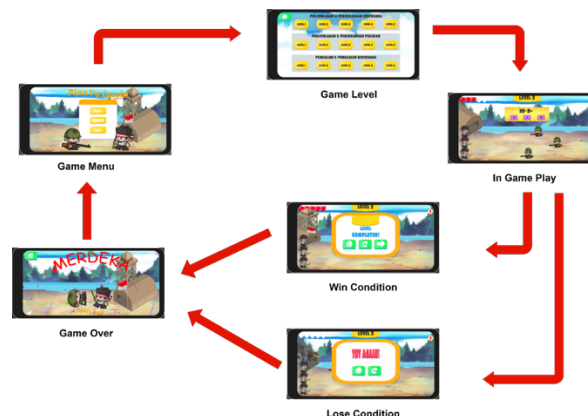
HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengembangan game dilakukan berdasarkan game design document yang telah dilakukan pada tahap sebelumnya. Proses desain dilakukan dengan berkonsultasi kepada guru sekolah dasar supaya terlihat kesinambungan asset dengan konten materi.

Implementasi

Pengembangan game dilakukan dengan menggunakan Unity dan dikembangkan untuk platform smartphone berbasis android. Game Pipa vs Landa terdiri dari 3

kategori soal dengan masing-masing soal memiliki 5 level yang dibedakan berdasarkan kecepatan dan jumlah musuh. Semakin tinggi level permainan maka tingkat kecepatan musuh akan meningkat dan jumlah musuh akan semakin bertambah.



Gambar 1. Struktur dan Level Game Pipa vs Landa

A. Pengujian

Pengujian yang dilakukan kali ini adalah menggunakan uji evaluasi *game experience questionnaire* (GEQ) [12]. Tahap yang dilakukan pada penelitian kali ini adalah tahap *core module*, dan *post-game module*. Satu tahap yaitu *social-presence module* tidak diterapkan karena *game* yang dibangun kali ini bukanlah *game multiplayer*. Jumlah dari responden secara keseluruhan adalah 21 responden dengan usia dari *range* 7-11 tahun, dalam pengambilan data kali ini responden dibantu diarahkan oleh guru kelas, penulis, atau orang tua untuk membantu memahami isi pertanyaan.

1. Pengujian Core Module

Pada tahap ini hasil dari pengujian berfungsi untuk mengetahui pengalaman saat bermain dari pengguna *game* Pipa vs Landa. Komponen dalam *core-module* terdiri dari 7 komponen, dimana setiap komponen yang ada bergantung pada pertanyaan yang dapat dilihat pada Tabel 2.

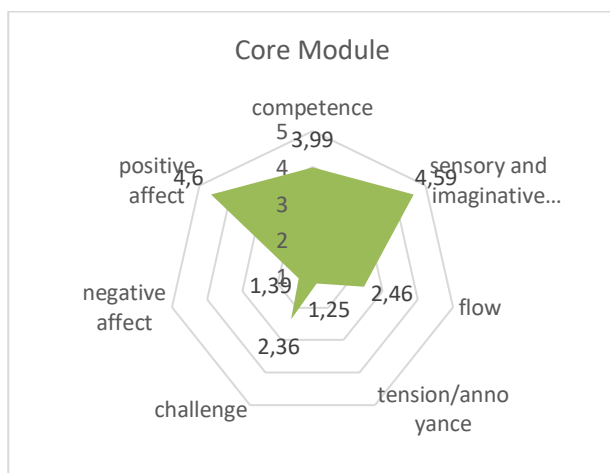
Tabel 2. Hasil Pengujian Core Module

No.	Komponen	Pertanyaan	Nilai Mean
1.	<i>competence</i>	2,10,15,17,21	3.99
2.	<i>sensory and imaginative immersion</i>	3,12,18,19,27,30	4.59
3.	<i>flow</i>	5,13,25,28,31	2.46
4.	<i>tension/annoyance</i>	22,24,29	1.25
5.	<i>challenge</i>	11,23,26,32,33	2.36

6.	<i>negative affect</i>	7,8,9,16	1.39
7.	<i>positive affect</i>	1,4,6,14,20	4.60

Nilai *mean* didapat dengan mengacu *guidelines* pada metode *game experience questionnaire*, yang dalam proses perhitungannya setiap pertanyaan mendapatkan nilai dari skala 1-5. Nilai yang didapatkan dari setiap pertanyaan lalu dihitung rata-ratanya dengan membagi nilai total yang didapat oleh komponen, lalu dibagi dengan total jumlah responden.

Gambar 2 terlihat jelas *positive affect* mendapatkan nilai yang paling tinggi dimana pada *positive affect*, semakin nilai tinggi maka hal itu menunjukkan kepuasan dari pengguna saat bermain *game*. *Sensory and imaginative immersion* dan *competence* juga mendapatkan nilai diatas rata-rata, yang artinya responden merasa bahwa tampilan dan *story* dalam *game* membuat responden tertarik dalam memainkan *game* Pipa Vs Landa, selain itu responden juga menunjukkan bahwa responden ahli/kompeten, dan terampil dalam bermain *game* Pipa Vs Landa. Hasil Radar GEQ Core Module ditunjukkan oleh Gambar 2.



Gambar 2. Hasil Radar GEQ Core Module

Pada komponen *flow* dan *challenge* menunjukkan nilai yang masih kurang dari rata-rata, hal tersebut menggambarkan bahwa responden kurang dapat berkonsentrasi dalam *game* yang sedang berlangsung. Responden juga kurang merasakan tantangan dalam *game* Pipa Vs Landa, selain itu responden masih kurang merasakan tekanan dalam bermain, dan merasa tantangan yang ada dalam *game* Pipa Vs Landa masih terlalu mudah bagi responden. Dalam komponen *tension/annoyance* dan *negative affect* terlihat dengan

jelas bahwa komponen tersebut memiliki nilai yang sangat rendah, hal tersebut justru bagus, dikarenakan semakin rendah nilai justru semakin baik. Nilai yang rendah menunjukkan bahwa responden tidak mudah marah dan frustrasi dalam bermain.

2. Pengujian Post Game Module

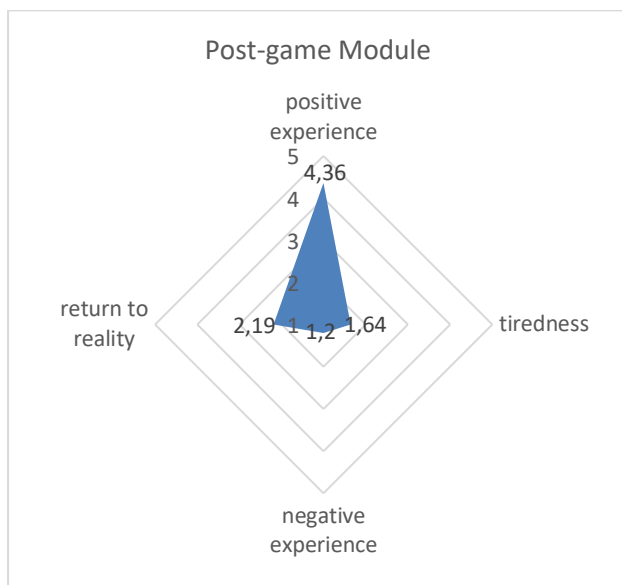
Pada tahap ini hasil dari pengujian berfungsi untuk mengetahui pengalaman responden setelah bermain *game* Pipa Vs Landa. Komponen dalam *post-game module* terdiri dari empat komponen, dimana setiap komponen yang ada bergantung pada pertanyaan yang dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Hasil Pengujian Post-Game Module

No.	Komponen	Pertanyaan	Nilai Mean
1	<i>positive experience</i>	1,5,7,8,12,16	4.36
2	<i>tiredness</i>	2,4,6,11,14,15	1.64
3	<i>negative experience</i>	10,13	1.20
4	<i>return to reality</i>	3,9,17	2.19

Nilai mean didapat dengan mengacu *guidelines* pada metode *game experience questionnaire*, yang dalam proses perhitungannya setiap pertanyaan mendapatkan nilai dari skala 1-5. Nilai yang didapatkan dari setiap pertanyaan lalu dihitung rata-ratanya dengan membagi nilai total yang didapat oleh komponen, lalu dibagi dengan total jumlah responden.

Gambar 3 terlihat jelas *positive experience* mendapatkan nilai yang paling tinggi dimana pada *positive experience*, semakin nilai tinggi maka hal itu menunjukkan tingkat kepuasan positif dari pengguna setelah bermain *game*. Pada aspek ini responden menilai bahwa responden bisa, bangga, puas dan bersemangat setelah bermain *game* Pipa Vs Landa. Hasil Radar GEQ *Post-Game Module* dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Hasil Radar GEQ Post-Game Module

Pada komponen *tiredness* dan *negative experience* menunjukkan nilai komponen tersebut memiliki nilai yang sangat rendah, hal tersebut justru bagus, dikarenakan semakin rendah nilai justru semakin baik. Nilai yang rendah tersebut menunjukkan bahwa *game* Pipa Vs Landa yang telah dimainkan responden minim dari tingkat kelelahan yang tinggi. Responden juga menunjukkan bahwa tingkat penyesalan setelah memainkan *game* Pipa Vs Landa sangat minim.

Komponen *return to reality* terlihat masih dibawah rata-rata, hal tersebut menunjukan bahwa responden justru tidak mengalami kesulitan kembali ke dunia nyata, hal ini bisa diartikan hal positif, karena responden tidak mengalami kecanduan dalam bermain *game* Pipa Vs Landa. Hal lain justru bisa menyebabkan masalah, karena bisa saja pengalaman bagi *developer* rendahnya angka *return to reality* menandakan bahwa pengalaman setelah bermain *game* Pipa Vs Landa kurang menarik, sehingga mudah dilupakan.

KESIMPULAN

Penerapan gamifikasi dalam game pembelajaran dapat dilakukan, dengan menerapkan sistem gift yang dilakukan dari penerapan *combo* pada soal. Pengujian game menggunakan GEQ (*game experience questionnaire*) terhadap game Pipa Vs Landa dapat dikatakan berhasil mendapatkan *experience* responden dimana pada core module dari 7 komponen hanya 2 komponen yang mendapatkan nilai kurang memuaskan. Pada post-game

module, keempat komponen mendapatkan nilai 4,6 pada *positive experience*. Penggunaan GEQ dapat membantu proses evaluasi untuk penelitian setelahnya, memberikan detail *experience* yang detail, sehingga memudahkan proses evaluasi.

Penelitian ini dapat dikembangkan dengan meningkatkan tantangan dan level permainan supaya memberikan pengalaman yang lebih bagi pemain. Selain itu perlu adanya penyesuaian model pertanyaan pada GEQ karena tidak dapat digeneralisir pada semua kategori usia.

REFERENSI

- [1] N. Nurkholis, "PENDIDIKAN DALAM UPAYA MEMAJUKAN TEKNOLOGI," *Jurnal Kependidikan*, vol. 1, no. 1, pp. 24–44, Mar. 2016, doi: 10.24090/jk.v1i1.530.
- [2] R. Indy, F. J. Waani, and N. Kandowanko, "PERAN PENDIDIKAN DALAM PROSES PERUBAHAN SOSIAL DI DESA TUMALUNTUNG KECAMATAN KAUDITAN KABUPATEN MINAHASA UTARA," *HOLISTIK, Journal of Social and Culture*, vol. 12, no. 4, 2019.
- [3] A. Yulianti and Ekohariadi, "PEMANFAATAN MEDIA PEMBELAJARAN BERBASIS GAME EDUKASI MENGGUNAKAN APLIKASI CONSTRUCT 2 PADA MATA PELAJARAN KOMPUTER DAN JARINGAN DASAR," *IT-Edu : Jurnal Information Technology and Education*, vol. 5, no. 01, pp. 527–533, 2021.
- [4] S. Wahyuning, "PEMBELAJARAN IPA INTERAKTIF DENGAN GAME BASED LEARNING," *Jurnal Sains Edukatika Indonesia (JSEI)*, vol. 4, no. 2, 2022.
- [5] J. Lee and J. Hammer, "Gamification in Education: What, How, Why Bother?," *Academic Exchange Quarterly*, vol. 15, pp. 1–5, Jan. 2011.
- [6] V. Dzikriany Azis, H. Tolle, and A. D. Herlambang, "Perancangan User Experience dan Gamifikasi Pada Aplikasi Pembelajaran Online Jurusan Sistem Informasi Menggunakan Octalysis Framework," *Jurnal Pengembangan Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer*, vol. 4, no. 11, pp. 4132–4138, 2020, [Online]. Available: <http://j-ptiik.ub.ac.id>
- [7] F. Rahman, S. Sumpeno, and A. Zaini, "Gamification wisata di Museum Mpu Tantular berbasis Augmented Reality," *Jurnal Teknik ITS*, vol. 7, Mar. 2018, doi: 10.12962/j23373539.v7i1.29810.

- [8] R. N. Sarbini, P. B. S., and O. Setyawati, “Pengembangan Game Content Model Untuk Game-Based Learning Pemahaman Berlalu-Lintas,” *Jurnal EECCIS (Electrics, Electronics, Communications, Controls, Informatics, Systems)*, vol. 9, no. 1, p. pp.37-42, Jan. 2015, doi: 10.21776/jeeccis.v9i1.272.
- [9] N. Rizky Akbar, E. Muhammad, A. Jonemaro, and T. Afirianto, “Evaluasi User Experience Pada Game Hearthstone Dengan Menggunakan Metode Game Experience Questionnaire,” 2018. [Online]. Available: <http://j-ptiik.ub.ac.id>
- [10] M. A. Kusuma, D. Dwi Kusumajanto, R. Handayani, and I. Febrianto, “Alternatif Pembelajaran Aktif di Era Pandemi melalui Metode Pembelajaran Game Based Learning Article Info Abstrak,” *Jurnal Kajian Teknologi Pendidikan*, vol. 7, no. 1, pp. 28–37, 2022, doi: 10.17977/um039v7i12022p028.
- [11] R. Ramadan and Y. Widyani, “Game development life cycle guidelines,” in *2013 International Conference on Advanced Computer Science and Information Systems (ICACSIS)*, 2013, pp. 95–100. doi: 10.1109/ICACSIS.2013.6761558.
- [12] W. A. Ijsselsteijn, D. Kort, and Y. A. W. & Poels, “GAME EXPERIENCE QUESTIONNAIRE,” Technische Universiteit Eindhoven, 2013.

Conflict of Interest Statement:

The author declares that the research was conducted in the absence of any commercial or financial relation- ships that could be construed as a potential conflict of interest.

Article History:

Received: 01 January 2025 | Accepted: 15 February 2025| Published: 30 April 2025