

Extreme Programming Method Dalam Pengembangan Aplikasi Gamified Learning

Fata Nidaul Khasanah¹, Iin², David Nurmanto³, Tyathanesia Dianfiri As-Sanaj⁴, Tio Prasetya⁵

^{1,4}Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Bhayangkara Jakarta Raya

³IT Engineering, Garuda Baja Konstruksi Bekasi

^{2,5}Program Studi Teknik Informatika, STMIK IKMI Cirebon

E-mail: ¹fatamidaul@gmail.com, ²iin@gmail.com, ³nurmantodavid@gmail.com,

⁴tyathanesia@mhs.ubharajaya.ac.id ⁵tio.prasetya@gmail.com

Abstrak

Bermula dari suatu kejadian luar biasa yang menyebar seluruh belahan dunia yakni *Corona Virus Disease 2019 (Covid-19)* telah memberikan dampak luar biasa di berbagai aspek kehidupan tak terkecuali bidang pendidikan. Inovasi dalam dunia pendidikan banyak bermunculan khususnya hal yang terkait dengan media pembelajaran. *Gamification* merupakan sebuah pendekatan yang masih baru dan baik untuk diterapkan dalam sebuah proses pembelajaran. Penggunaan *gamification* dapat memberikan efek positif dan dapat meningkatkan pemahaman serta motivasi dalam kegiatan pembelajaran. Dengan *gamified* sistem dapat meningkatkan aktifitas perkuliahan daring dengan luaran sistem yang tercatat secara otomatis. *Game* mekanik yang cocok untuk digunakan pada *Learning Management System (LMS)* diantaranya *leaderboard*, *ranking*, *point*, dan *quests*. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah *Extreme Programming (XP)* yang merupakan bagian dari *Agile Software Development Cycle* (siklus Agile). Fase tahapan yang dilakukan perencanaan, perancangan UI/UX, pengkodean dan terakhir pengujian. Dari hasil pengujian *usability* dengan teknik beta memperoleh prosentase rata-rata 86% dan masuk dalam kriteria baik pada aspek penilaian *usefulness*, *ease of use*, *ease of learning* dan *satisfaction*.

Kata kunci: *Agile Cycle, Extreme Programming, Gamification Learning, Learning Management System, Usability Testing*

Abstract

Starting from an extraordinary event that spreads all parts of the world, namely Corona Virus Disease 2019 (Covid-19) has had a tremendous impact on various aspects of life, including the field of education. Innovations in the world of education have emerged, especially those related to learning media. Gamification is a new and good approach to be applied in a learning process. The use of gamification can have a positive effect and can increase understanding and motivation in learning activities. With gamified the system can increase online lecture activities with system outputs that are recorded automatically. Game mechanics that are suitable for use in the Learning Management System (LMS) include leaderboards, rankings, points, and quests. The method used in this study is Extreme Programming (XP) which is part of the Agile Software Development Cycle (Agile cycle). The phase stages are carried out planning, UI / UX design, coding and finally testing. From the results of the usability test with beta techniques obtained an average percentage of 86% and were included in the criteria both in the aspects of assessing usefulness, ease of use, ease of learning and satisfaction.

Keywords: *Agile Cycle, Extreme Programming, Gamification Learning, Learning Management System, Usability Testing*

1. PENDAHULUAN

Bermula dari suatu kejadian luar biasa yang menyebar seluruh belahan dunia yakni *Corona Virus Disease 2019* (Covid-19) telah memberikan dampak luar biasa di berbagai aspek kehidupan tak terkecuali bidang pendidikan [1]. Peristiwa tersebut memaksa untuk segera beradaptasi segala hal yang berkaitan dengan proses pembelajaran, hal ini dikarenakan segala bentuk proses pembelajaran dilaksanakan secara *online* atau daring [2].

Inovasi dalam dunia pendidikan banyak bermunculan khususnya hal yang terkait dengan media pembelajaran [3]. Transformasi sebuah media pembelajaran juga semakin berinovatif tidak hanya satu arah namun dapat dilakukan secara dua arah atau biasa dikenal dengan pembelajaran interaktif. Interaktif merupakan suatu proses untuk memberikan pemahaman materi kepada peserta didik dalam lingkungan belajar dengan memanfaatkan komputer [4][5].

Pandemi Covid-19 telah mengubah tata cara dan kebiasaan perkuliahan. Dosen dan mahasiswa harus membiasakan diri untuk melaksanakan perkuliahan secara daring. Hal ini tentunya tidak berjalan dengan mulus, masalah *gadget* dan kuota internet seringkali dijadikan kambing hitam akan tersendatnya proses perkuliahan. Upaya yang dilakukan diantaranya menyediakan *e-learning* dan perkuliahan *teleconference* agar perkuliahan tetap terselenggara.

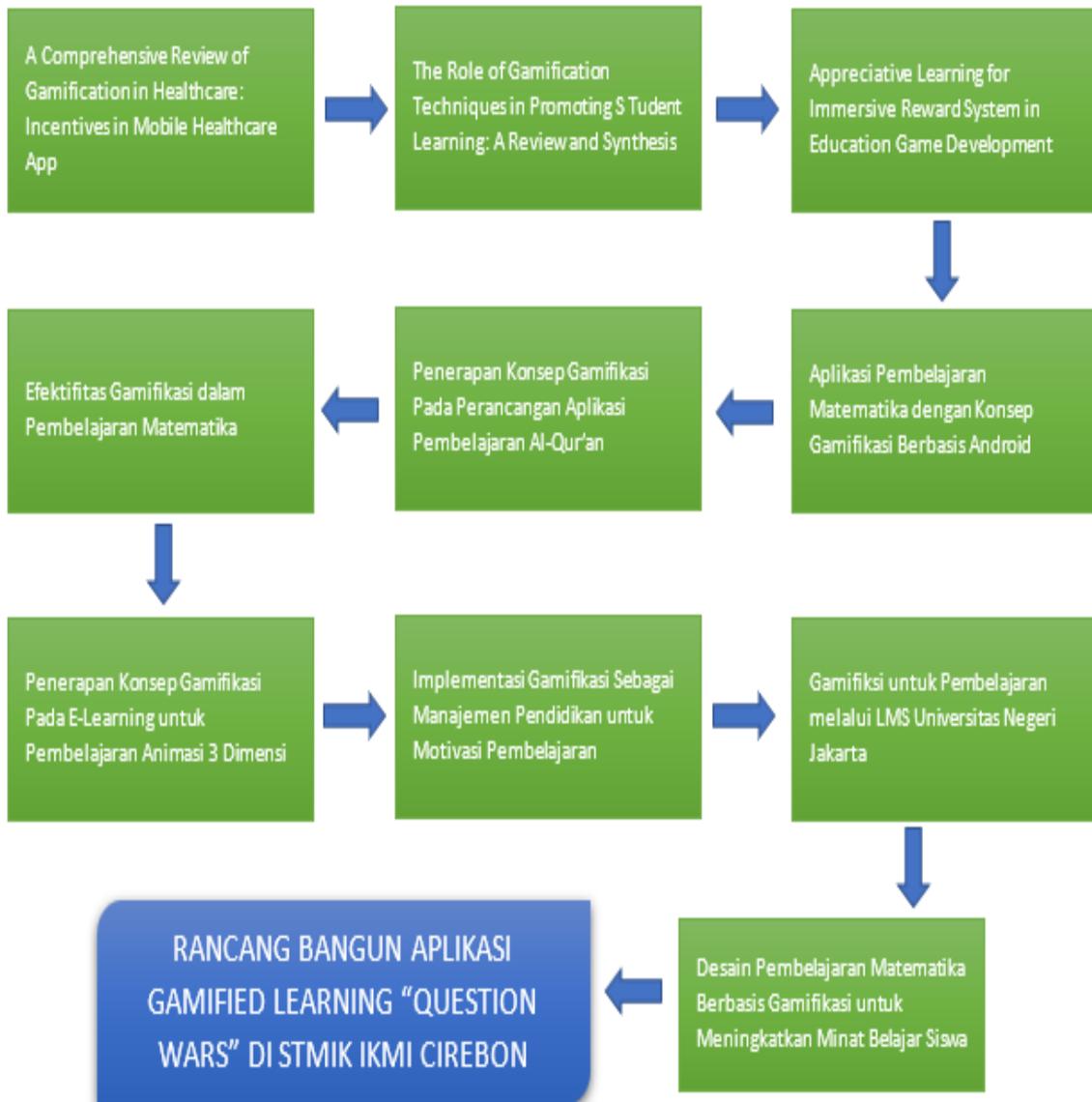
Observasi merupakan aktivitas yang dilakukan dalam penelitian ini. Kegiatan observasi dilakukan dengan melakukan pengamatan secara langsung terhadap penggunaan *e-learning* ternyata memiliki beberapa kendala. Kendala terbesar terdapat pada motivasi belajar mahasiswa dan aktifitas perkuliahan. Mahasiswa menjawab bahwa mereka hanya menjalankan kewajiban perkuliahan saja seperti membaca materi secara sekilas atau cukup hanya dengan mengunggahnya saja. Jika ada latihan soal mayoritas mahasiswa hanya mengerjakan satu kali latihan dengan jumlah soal yang terbatas. Keterbatasan soal ini dikarenakan keterbatasan waktu dosen dalam membuatnya.

Pada perkuliahan *teleconference* pun demikian. Mahasiswa mengaku bahwa mereka hanya *join ke room teleconference* lalu sebagian besar mereka mematikan kameranya dengan alasan menghemat kuota, dan dosen tidak mengetahui apakah mahasiswa tersebut mendengarkan dengan seksama atau melakukan hal lain. Hal ini tentu menyulitkan dosen untuk mengukur seberapa besar aktifitas mahasiswa dalam mengikuti perkuliahan.

Solusi untuk permasalahan tersebut adalah dengan membangun aplikasi *gamified learning* (*e-learning* yang dipadu dengan elemen *game*). *Gamification* merupakan sebuah pendekatan yang masih baru dan baik untuk diterapkan dalam sebuah proses pembelajaran. Penggunaan *gamification* dapat memberikan efek positif dan dapat meningkatkan pemahaman serta motivasi dalam kegiatan pembelajaran [6][7]. *Gamification* dapat diartikan sebagai “penggunaan desain elemen *game* untuk memotivasi *users* dalam konteks non-*game*”. *Gamification* memadukan elemen *game* ke dalam aplikasi *software* untuk meningkatkan *user experience* dan tingkat keterlibatan *users* [7]. Elemen *game* pada *gamification* antara lain *point*, *level*, *challenge*, *badges*, *leaderboard*, *progress bar*, *feedback*, and *avatar*. Elemen *game* yang paling banyak dipakai pada *e-learning* adalah *points* (75%), *badges* (68%), *leaderboards* (63%), dan *levels* (38%) [8]. Dengan inovasi teknologi dan pola interaksi baru itu, *User Interface* (UI) dan *User Experience* (UX) menjadi semakin penting dan mengubah harapan dan tuntutan pengguna. Dalam konteks *e-learning*, UI dan UX yang buruk dapat mempengaruhi sikap siswa terhadap *e-learning*.

Gamifikasi merupakan suatu pendekatan sistematis menggunakan fitur dan metode *game* yang memberikan dampak motivasi pengguna dalam penyelesaian tugas yang menantang [9][8]. Gamifikasi sendiri dapat memberikan pengalaman dalam belajar yang menyenangkan dengan adanya *reward* dengan pendekatan pembelajaran apresiatif [10]. Perancangan aplikasi dengan konsep gamifikasi merupakan suatu inovasi dalam dunia pembelajaran dengan adanya model tersebut dapat memberikan kemudahan siswa dalam memahami materi dan mengerjakan latihan soal [11] dan dengan ditambahkannya visualisasi berupa suara dan video dapat memberikan ketertarikan kepada pengguna dalam belajar [12][13]. Dengan *gamified* sistem dapat meningkatkan aktifitas perkuliahan daring dengan luaran sistem yang tercatat secara otomatis

[14]. Game mekanik yang cocok untuk digunakan pada LMS diantaranya *leaderboard*, *ranking*, *point*, dan *quests* [8]. Gambar 1 menyajikan tinjauan pustaka hasil *State of The Art (SOTA)* pada penelitian terdahulu yang terkait dengan penelitian.



Sumber: Hasil Penelitian (2022)
Gambar 1. *State of The Art* Penelitian

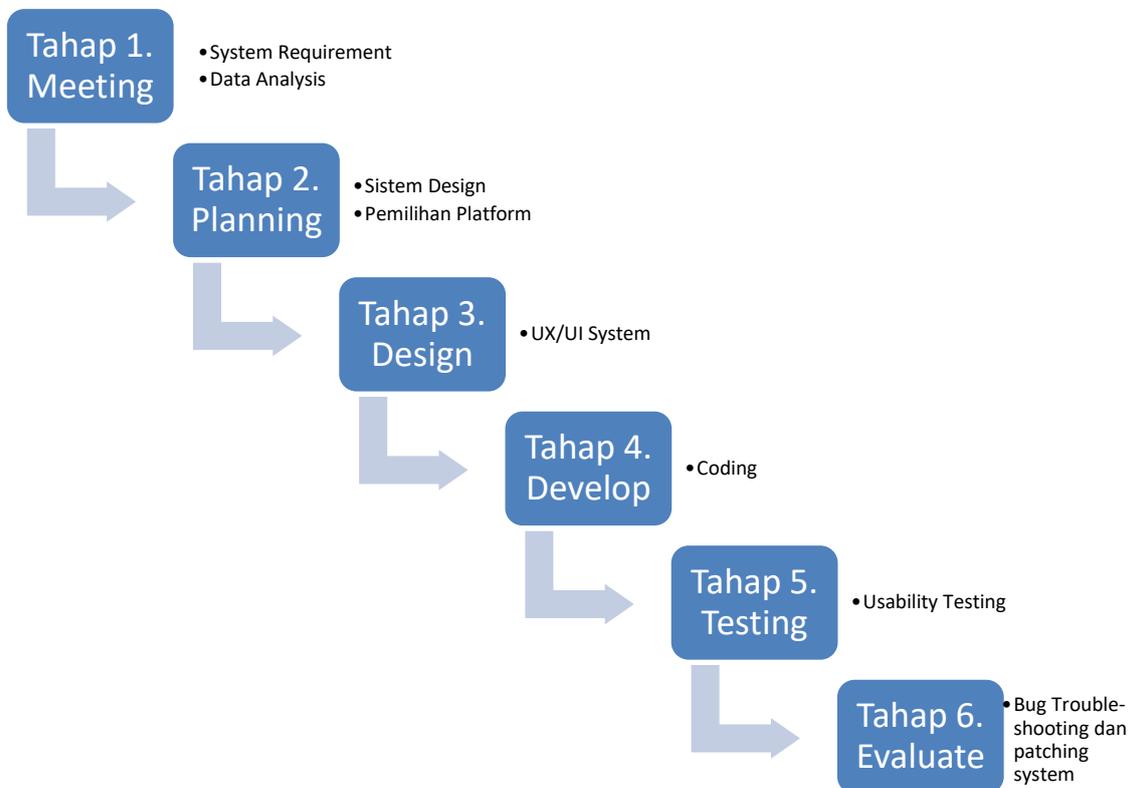
Penelitian ini bertujuan untuk mengeksplorasi metode *Extreme Programming (XP)* dalam mengembangkan perangkat lunak gamifikasi pembelajaran. Metode tersebut merupakan salah satu metode pengembangan perangkat lunak *agile* [15]. Metode pengembangan perangkat lunak XP memiliki konsep dengan mencoba meningkatkan efisiensi dan fleksibilitas dengan mengkombinasikan berbagai ide sederhana tanpa mengurangi kualitas perangkat lunak yang dibangun. Metode XP diterapkan dalam pengembangan perangkat lunak gamifikasi sebagai upaya untuk mengukur dan meningkatkan kesadaran keamanan siber, dengan urutan tahapan yakni *planning*, *design*, *coding*, *testing*. Hasil pengembangan perangkat lunak gamifikasi menunjukkan telah sesuai dengan apa yang diharapkan pengguna [16]. *Extreme Programming* dijadikan sebagai metode pengembangan media pembelajaran dengan metode *gamification* untuk meningkatkan motivasi pembelajaran pada perguruan tinggi di masa Covid-19, dalam pembahasannya terdapat pengembangan dari XP dengan *Personal Software Process* yang

kemudian dikenal dengan *Personal Extreme Programming (PXP)* [17]. Penelitian ini diharapkan dapat memberikan dampak positif terkait dengan motivasi belajar pada mahasiswa saat ini terkhusus adanya perubahan media pembelajaran yang signifikan di masa Pandemi Covid-19.

2. METODE PENELITIAN

Model *prototyping* merupakan metode pengembangan perangkat lunak yang berupa model fisik kerja sistem dan berfungsi sebagai versi awal dari sistem. Dengan metode *prototyping* ini akan dihasilkan *prototype* sistem sebagai perantara pengembang dan pengguna agar dapat berinteraksi dalam proses kegiatan pengembangan sistem informasi [18].

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah *Extreme Programming (XP)* yang merupakan bagian dari *Agile Software Development Cycle* (siklus *Agile*). Siklus *Agile* adalah pendekatan pengembangan *software* yang mengacu pada *iterative development* (siklus pengembangan) [19]. Salah satu metode pada siklus *Agile* adalah metode *XP*. Alasan pemilihan metode *XP* dikarenakan metode ini memiliki kemampuan dalam penyederhanaan tahapan sehingga pengembangan menjadi lebih fleksibel serta adaptif [15]. Tahapan pelaksanaan penelitian disajikan seperti pada Gambar berikut.



Gambar 2. Diagram Alur Penelitian

Pada tahap pertama dilakukan *meeting (brainstorming)* tentang sistem yang akan dibuat. Aktivitas yang dilakukan pada tahap ini memetakan *system requirements* dan menganalisis data yang sudah ada (*data analysis*), dan *modul priority*. Tahap kedua yaitu *planning* (perencanaan) yang membicarakan tentang desain sistem gamifikasi yang dibangun. Perencanaan akan menentukan teknologi platform aplikasi yang akan digunakan. Tahap ketiga yaitu design didalamnya berisi pembuatan UX/UI sistem, tampilan *frontend* dari aplikasi gamifikasi. Setelah tahap desain hampir selesai yang ditandai dengan tidak adanya masukan dari users pada UX/UI Design, masuk ke tahap keempat (*development*) yaitu proses pengodingan, *debugging*, dan hosting file-file web ke internet. Tahap kelima adalah tahap testing yang dilakukan untuk

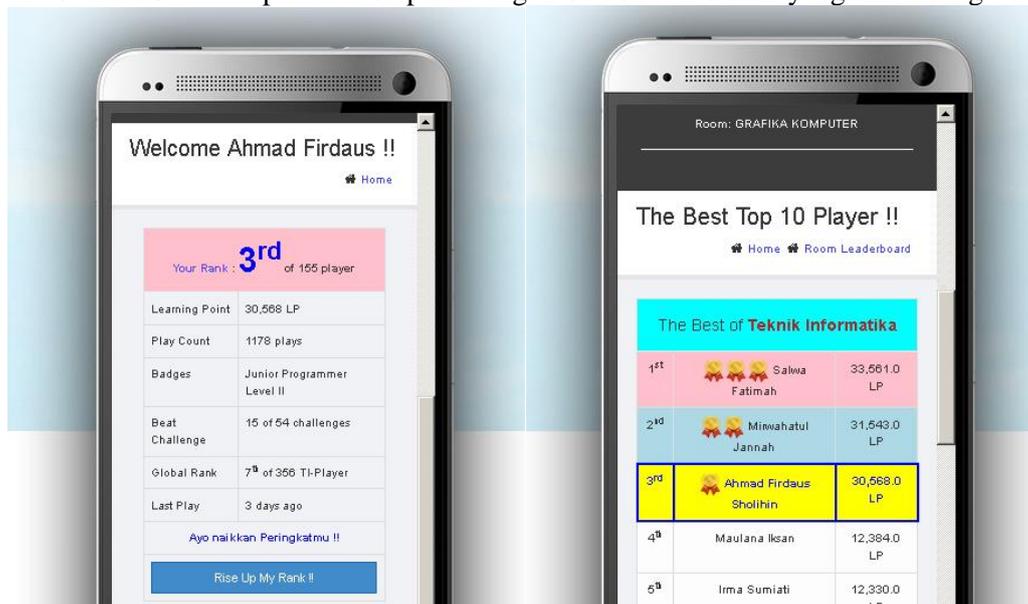
melakukan pengujian *usability* pada aplikasi gamifikasi. Tahap keenam adalah tahap evaluasi, pada tahap ini aktivitas yang dilakukan *bug troubleshooting* dan dokumentasi proyek aplikasi gamifikasi.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Perencanaan (*planning*) dimulai dengan pemahaman terhadap proses bisnis yang berjalan pada sistem yang akan dikembangkan. Hal yang dilakukan pada tahapan ini yakni melakukan identifikasi masalah yang dihadapi dan penentuan tujuan dari sistem yang dikembangkan.

Saat ini salah satu Perguruan Tinggi yang dijadikan tempat penelitian telah memiliki *Learning Management System (LMS)*. Akan tetapi *LMS* ini belum dipadukan dengan elemen gamifikasi yang diharapkan. Dari *log system LMS* diketahui bahwa jumlah pengakses perminggu tidak melebihi jumlah mahasiswa yang terdaftar. Hal itu berarti mahasiswa hanya memenuhi kewajiban login per sesi kuliah. Pada soal latihan mata kuliah Pemrograman Web, jumlah *attempt* (mengerjakan latihan) hanya 1 atau bahkan 0 (tidak mengerjakan latihan). Oleh karena itu perlu adanya sebuah sistem yang nantinya dapat memacu mahasiswa untuk menjadi ranking yang pertama. Mahasiswa juga dapat membuat soal yang otomatis terverifikasi oleh komunitas mahasiswa (pada kelas di mata kuliah tertentu). Presensi, *feedback*, dan pencatatan lain harus otomatis dicatat oleh sistem dan ditampilkan *real-time dashboard* pada *landing-page LMS*.

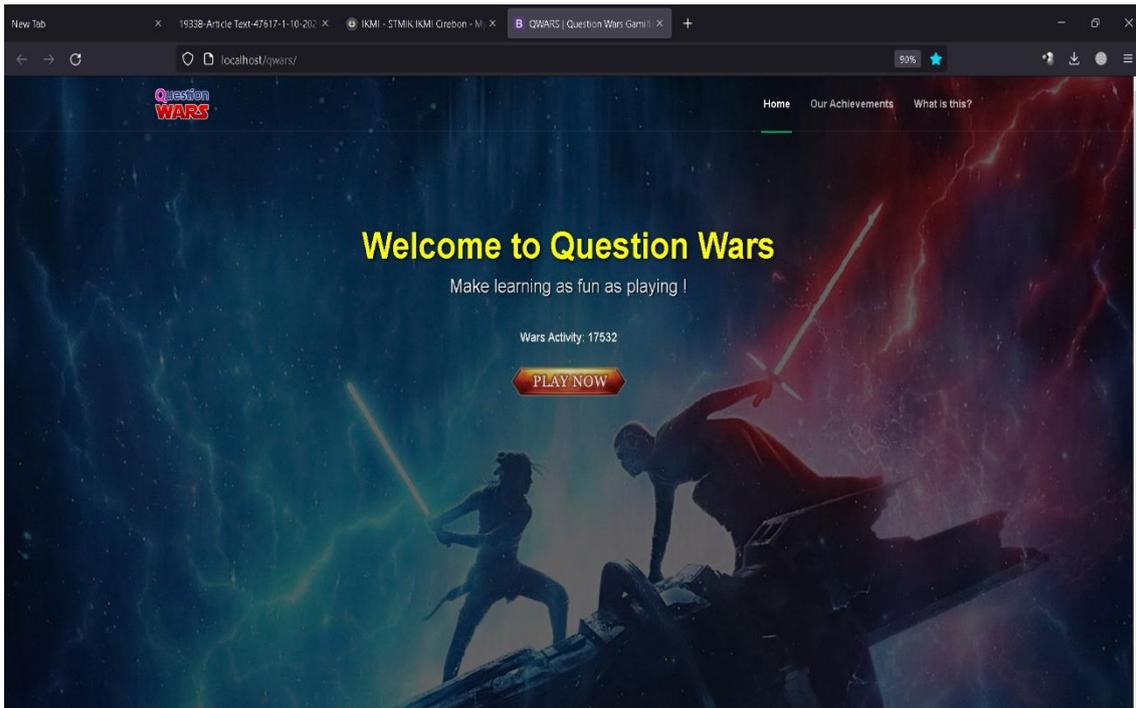
Perancangan (*design*) dilakukan pemodelan untuk menjelaskan sistem yang dikembangkan secara visual melalui pemodelan sistem. Pada tahap perancangan berisi pembuatan UX/UI sistem untuk merancang tampilan antarmuka dari sistem aplikasi gamifikasi yang dikembangkan. *Platform* yang digunakan adalah teknologi web dan *web-view* aplikasi *mobile*. Gambar 3 menampilkan hasil perancangan UX/UI dari sistem yang dikembangkan.



Sumber: Hasil Penelitian (2022)

Gambar 3. Rancangan UX/UI Frontend

Pengkodean (*coding*) merupakan tahapan implementasi dari sebuah perancangan yang telah dibuat melalui bahasa pemrograman komputer. Teknologi yang digunakan menggunakan PHP Native, MySQL Database, WhatsApp API, JQuery Framework, dan Web2APK. Pada tahap ini memastikan terbentuknya *code* untuk semua fitur sistem dan telah dilakukan *debugging* untuk seluruh *code* sistem. Selain itu, pada tahap pengkodean juga dilakukan *hosting internet* dan *online debugging* oleh *programmer*. Gambar berikut menampilkan *prototype* aplikasi *gamification* yang dikembangkan.



Sumber: Hasil Penelitian (2022)

Gambar 4. Landing Page Aplikasi

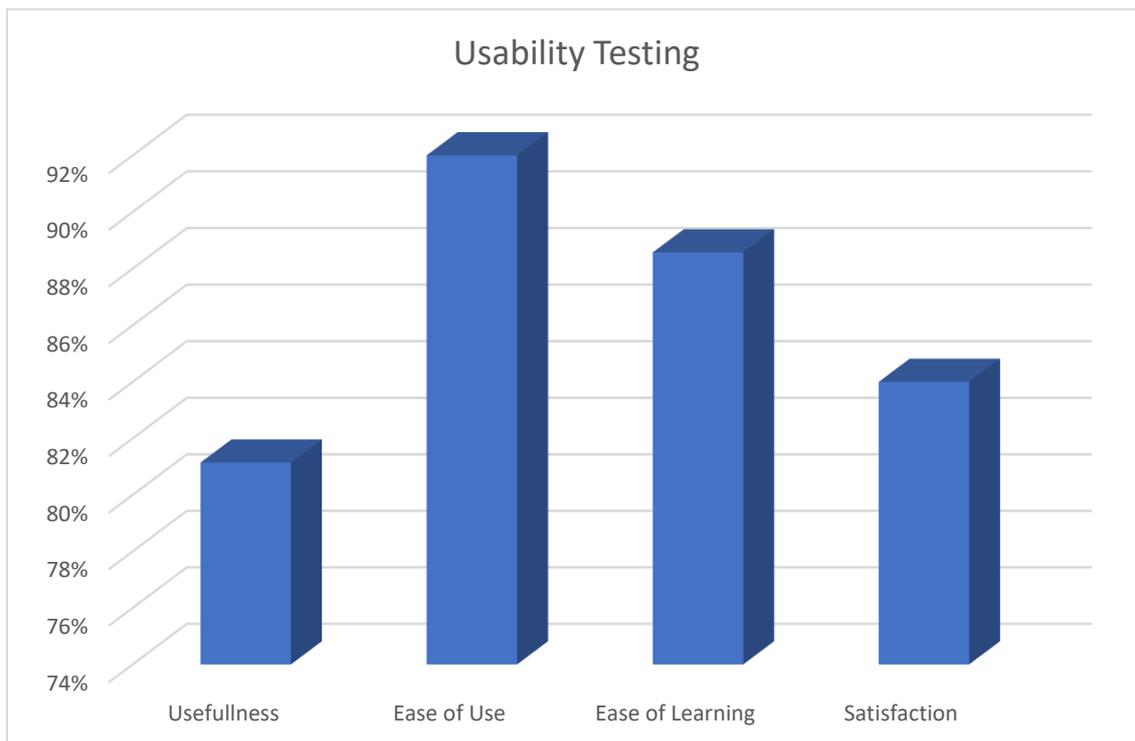
Pengujian (*testing*) perlu dilakukan sebelum aplikasi digunakan oleh *user* sebagai salah satu upaya untuk meminimalisir kesalahan dari sistem dan sebagai alat ukur untuk mengetahui aplikasi yang dikembangkan sesuai dengan tujuan serta kebutuhan *user*. Pengujian yang dilakukan dengan *usability testing* melalui teknik pengujian beta. Terdapat empat aspek *usefulness*, *ease of use*, *ease of learning* dan *satisfaction* yang menjadi bahan penilaian pada pengujian ini. Aspek-aspek tersebut perlu dikaji untuk mengetahui pengalaman responden selama berinteraksi dengan aplikasi. Pengujian ini menggunakan kuesioner yang diberikan pada responden. Tabel 1 menyajikan komponen uji beta yang digunakan dalam penelitian ini.

Tabel 1. Komponen Pengujian Teknik Beta

No	Pertanyaan	1	2	3	4	5
1	Aplikasi ini membantu menjadi lebih produktif					
2	Aplikasi ini sangat mudah digunakan					
3	Aplikasi ini <i>user friendly</i>					
4	Aplikasi ini dapat dipelajari dengan cepat					
5	Aplikasi ini sangat menyenangkan untuk digunakan					

Sumber: Hasil Penelitian (2022)

Perolehan rata-rata dari hasil pengujian adalah 86%. Gambar 5 menyajikan hasil pengujian *usability*. Adapun standar kategori penilaian suatu perangkat lunak berdasarkan nilai rata-rata, yaitu klasifikasi baik dengan rentang nilai 76% - 100%, klasifikasi cukup baik dengan rentang nilai 56% - 75%, klasifikasi kurang baik dengan rentang nilai 40% - 55% dan klasifikasi tidak baik dengan nilai kurang dari 40% [20]. Dengan demikian berdasarkan hasil *usability testing* menunjukkan aplikasi dalam kategori baik.



Sumber: Hasil Penelitian (2022)

Gambar 5. Hasil *Usability Testing*

4. KESIMPULAN DAN SARAN

Gamifikasi dapat dimanfaatkan sebagai suatu metode pembelajaran yang dapat memberikan pengalaman belajar yang menarik bagi siswa, hal ini dikarenakan dalam prosesnya dikombinasikan dengan adanya konsep *game* sehingga dapat memotivasi pengguna dan mendorong pengguna dalam mengerjakan latihan. Dengan model gamifikasi ini para pengguna khususnya mahasiswa saling berlomba untuk mencapai *rank* tertinggi. Dengan *gamified* sistem dapat meningkatkan aktifitas perkuliahan daring dengan luaran sistem yang tercatat secara otomatis. *Game* mekanik yang cocok untuk digunakan pada LMS diantaranya *leaderboard*, *ranking*, *point*, dan *quests*. Metode *Extreme Programming* digunakan dalam pengembangan aplikasi ini melalui tahapan perencanaan, perancangan UI/UX, pengkodean dan terakhir pengujian. Dari hasil pengujian *usability* dengan teknik beta memperoleh prosentase rata-rata 86% dan masuk dalam kriteria baik pada aspek penilaian *usefulness*, *ease of use*, *ease of learning* dan *satisfaction*.

UCAPAN TERIMA KASIH

Tim pelaksana mengucapkan banyak terima kasih kepada Asosiasi Kopertip yang telah membiayai kegiatan penelitian ini pada hibah skema Kopi Republic Tahun Anggaran 2022. Penelitian ini merupakan penelitian kerjasama lintas Perguruan Tinggi yakni Universitas Bhayangkara Jakarta Raya dan STIMIK IKMI Cirebon. Oleh karena itu penulis juga sampaikan terima kasih kepada institusi Perguruan Tinggi yang telah membantu selama pelaksanaan penelitian ini sehingga dapat berjalan lancar.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] L. D. Herliandry, Nurhasanah, M. E. Suban, and K. Heru, "Transformasi Media Pembelajaran Pada Masa Pandemi Covid-19," *J. Teknol. Pendidik.*, vol. 22, no. 1, pp. 65–70, 2020.
- [2] T. Sagirani, N. Wahyuningtyas, S. H. E. Wulandari, and W. W. Efendi, "Prototipe Aplikasi Pembelajaran Bagi Anak Berkebutuhan Khusus dengan Menerapkan Pendekatan Gamification," *J. Tek.*, vol. 18, no. 2, pp. 101–111, 2020, doi: 10.37031/jt.v18i2.77.
- [3] S. K. S. H. Khotimah, "Pemanfaatan Media Pembelajaran, Inovasi di Masa Pandemi Covid-19," *Edukatif J. Ilmu Pendidik.*, vol. 3, no. 4, pp. 2149–2158, 2021.
- [4] W. Ramansyah, "Pengembangan Multimedia Pembelajaran Interaktif Peserta Didik Sekolah Dasar," *J. Ilm. Edutic*, vol. 3, no. 1, pp. 28–37, 2016.
- [5] F. N. Khasanah, S. Murdowo, T. Informatika, U. Bina, P. Beta, and P. N. Fungsional, "Pengujian Beta Pada Aplikasi Game Edukasi," *Infokam*, vol. 15, no. 2, pp. 83–89, 2019.
- [6] H. Hamdan, A., Hidayat, W. N., & Suswanto, "Aplikasi dan Sosialisasi Gamification Mobile Learning Untuk Meningkatkan Pemahaman dan Motivasi Pembelajaran Pemrograman Web," *Abdimas Toddopuli J. Pengabd. Pada Masy.*, vol. 2, no. 1, pp. 37–44, 2020.
- [7] V. Handayani, F. L. Budiono, D. Rosyada, R. N. S. Amriza, Zulkifli, and S. U. Masruroh, "Gamified Learning Platform Analysis for Designing a Gamification-Based UI / UX of E-learning Applications: A Systematic Literature Review," in *2020 8th International Conference on Cyber and IT Service Management (CITSM)*, 2020.
- [8] I. Alomari, H. Al-Samarrarie, and R. Yousef, "The role of gamification techniques in promoting student learning: A review and synthesis," *J. Inf. Technol. Educ. Res.*, vol. 18, pp. 395–417, 2019, doi: 10.28945/4417.
- [9] Z. P. Sabahat Ansari, Ridaa Khot, Zaiba Shaikh, Priti Yadav, "A Comprehensive Review of Gamification in Healthcare: Incentives in Mobile Healthcare App," *Irjet*, vol. 9, no. 1, pp. 1410–1419, 2022.
- [10] H. Haryanto, A. B. Harisa, and I. Gamayanto, "Appreciative Learning for Immersive Reward System in Education Game Development," *J. Games, Game Art, Gamification*, vol. 6, no. 2, pp. 32–38, 2021, doi: 10.21512/jggag.v6i2.7398.
- [11] P. Octafiani, A. Tejawati, and P. Pohny, "Aplikasi Pembelajaran Matematika Dengan Konsep Gamifikasi Berbasis Android," *Jurnal Rekayasa Teknologi Informasi (JURTI)*, vol. 1, no. 2. p. 90, 2017, doi: 10.30872/jurti.v1i2.907.
- [12] P. A. Sunarya, U. Rahardja, Q. Aini, and A. Khoirunisa, "Implementasi Gamification Sebagai Manajemen Pendidikan Untuk Motivasi Pembelajaran," *Edutech*, vol. 18, no. 1, p. 79, 2019, doi: 10.17509/e.v18i1.14697.
- [13] C. A. M. Permata and Y. D. Kristanto, "Desain Pembelajaran Matematika Berbasis Gamifikasi untuk Meningkatkan Minat Belajar Siswa," *JNPM (Jurnal Nas. Pendidik. Mat.)*, vol. 4, no. 2, p. 279, 2020, doi: 10.33603/jnpm.v4i2.3877.
- [14] N. Nurjannah, A. B. Kaswar, and E. W. Kasim, "Efektifitas Gamifikasi Dalam Pembelajaran Matematika," *J. MathEdu (Mathematic Educ. Journal)*, vol. 4, no. 2, pp. 189–193, 2021, doi: 10.37081/mathedu.v4i2.2492.
- [15] L. Ariyanti, M. Najib, D. Satria, and D. Alita, "Sistem Informasi Akademik Dan Administrasi Dengan Metode Extreme Programming Pada Lembaga Kursus Dan Pelatihan," *J. Teknol. dan Sist. Inf.*, vol. 1, no. 1, pp. 90–96, 2020.
- [16] R. B. Hadiprakoso and W. Agus Satria, "Rancang Bangun Aplikasi Gamifikasi Untuk Meningkatkan Kesadaran Keamanan Siber," *J. Ilm. Ilmu Komput.*, vol. 8, no. 2, pp. 94–100, Sep. 2022, doi: 10.35329/jiik.v8i2.232.
- [17] M. G. L. Putra, S. R. Natassia, Y. T. Wiranti, H. Octantia, and Sadriansyah, *Media Pembelajaran dengan Metode Gamification Untuk Meningkatkan Motivasi Pembelajaran Pada Perguruan Tinggi Di Masa Covid-19*. Malang: Media Nusa Creative, 2020.
- [18] D. Purnomo, "Model Prototyping Pada Pengembangan Sistem Informasi," *J I M P - J*.

- Inform. Merdeka Pasuruan*, vol. 2, no. 2, pp. 54–61, 2017, doi: 10.37438/jimp.v2i2.67.
- [19] N. Nugroho, R. Napianto, and G. Adithama, “Pengembangan Sistem E-Procurement Pada SMK Yadika Baturaja Dengan Pendekatan Extreme Programming,” *Ainet J. Inform.*, vol. 3, no. 1, pp. 1–10, 2021.
- [20] F. N. Khasanah and H. Herlawati, “Culinary Places Recommendation System in Bekasi City Using the Simple Additive Weighting Method,” *PIKSEL Penelit. Ilmu Komput. Sist. Embed. Log.*, vol. 9, no. 1, pp. 63–74, 2021, doi: 10.33558/piksel.v9i1.2621.