

Analisis Gamifikasi iLearning Berbasis Teknologi Blockchain

Qurotul Aini^{1*}, Ninda Lutfiani^{2†}, Muhammad Suzaki Zahran^{3‡}

^{1,2}Program Magister Departemen Informatika, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Raharja, Tangerang, Indonesia

³Program Studi Sistem Komputer, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Raharja, Tangerang, Indonesia

Abstrak

Gamifikasi, pengaplikasian teknik *game* mekanik pada konteks *non-game*, menjadi pilihan utama yang mendasari edukasi saat ini. Gamifikasi edukasi mampu memberikan solusi terhadap masalah-masalah yang timbul akibat metode pembelajaran tradisional yang dianggap kurang sesuai dengan perilaku manusia saat ini. Blockchain telah menjadi topik pembicaraan hangat yang sedang berkembang pesat dalam beberapa tahun terakhir. Blockchain berasal dari suatu komunitas maupun perusahaan dunia yang bertindak sebagai teknologi infrastruktur yang berkembang di berbagai bidang baik industri maupun pendidikan. Kelebihan utama dari blockchain yaitu terbebas dari pihak ketiga sehingga tingkat keamanan, transparansi, dan juga integritas blockchain terbilang cukup tinggi. Saat ini, penelitian mengenai blockchain yang diimplementasikan pada bidang gamifikasi edukasi masih minim jumlahnya. Guna memperluas wawasan mengenai penelitian ini, makalah kami akan mengidentifikasi dan mendiskusikan permasalahan utama terkait edukasi dengan menerapkan gamifikasi edukasi yang diterapkan dengan sistem blockchain. Guna memberikan solusi yang relevan, makalah kami mengusulkan model gamifikasi awal sebagai pondasi dari pengembangan terhadap pengaplikasian dan penelitian mendatang.

Kata Kunci: Blockchain, Gamifikasi, Motivasi, Penerapan Terdesentralisasi, Edukasi.

1. Pendahuluan

Protokol bitcoin yang dikenalkan oleh Satoshi Nakamoto [1] pada 2008 menandai perubahan era menuju sistem desentralisasi software dunia. Blockchain menandakan perubahan paradigma dari sentralisasi menuju desentralisasi komputasi, serta telah berkembang pesat di bidang akademis maupun industri [2]. Satu dari beberapa keunggulan yang dimiliki oleh blockchain yaitu bebas dari pihak ketiga. Hal ini membuat blockchain menjadi pilihan utama dalam berbagai model bisnis dan *start-up* yang inovatif. Selama sepuluh tahun terakhir, perkembangan dari blockchain ini sangat bervariasi hingga ke berbagai ranah industri yang memungkinkan. Namun, hal-hal ini belum didukung dengan adanya forum-forum penelitian mengenai blockchain. Saat ini, forum-forum penelitian mengenai blockchain masih sangat minim jumlahnya, walaupun di ranah akademis setidaknya mampu untuk mendekati hal tersebut. Selain itu, perkembangan blockchain juga masih merupakan wewenang dari inovator dan pemilik awal blockchain itu sendiri. Serta partisipasi dan keterikatan aktif dari pengguna dapat menjadi permasalahan utama yang dapat menghambat stabilitas dan kegunaan serta perkembangan dari sistem tersebut.

Gamifikasi [3], [4] menjadi populer dan tren baru di kalangan individu maupun kelompok di dunia maya pada beberapa tahun terakhir. Tujuan utama gamifikasi yaitu untuk meningkatkan peran, motivasi, dan kinerja pengguna dalam mengerjakan tugas-tugas tertentu dengan menggabungkan mekanisme dan elemen-elemen *game* yang berakibat semakin produktifnya tugas-tugas tersebut. Penambahan fitur menyerupai *game* ini telah diketahui oleh banyak pihak dan telah diterapkan pada beberapa aplikasi termasuk sistem informasi perusahaan [5]–[7], aplikasi *mobile* dan *web* [8], serta aplikasi IoT [9], [10]. Penerapan gamifikasi ini telah meluas di berbagai bidang dan secara tidak langsung telah kita rasakan, seperti pada ranah pendidikan (misalnya Zenius yang mengadopsi metode pembelajaran motivasional dan konseptual yang menarik minat pengguna agar tetap termotivasi untuk belajar), gaya hidup (seperti kebebasan berbelanja online dengan berbagai metode pembayaran), dan juga di ranah bisnis (seperti riwayat pengiriman dan tombol belanja pada tokopedia), serta di berbagai aplikasi lainnya. Karena hal itulah gamifikasi berpotensi meningkatkan daya tarik berbagai teknologi dengan melibatkan pengguna pada tiap-tiap tugas yang dilakukannya.

[†]E-mail: aini@raharja.info
ninda@raharja.info
m.suzaki@raharja.info

Oleh sebab itu, banyak sekali industri yang mulai mengadopsi gamifikasi beserta prinsip-prinsip desain *game* dengan tujuan untuk menarik minat dan mengurangi penurunan pengguna [11], [12]. Selain itu, gagasan yang mendasari gamifikasi juga berguna dan menarik untuk dipergunakan dalam menangani permasalahan menyangkut manusia dalam ruang lingkup blockchain dengan membahas permasalahan-permasalahan terkini dan kemungkinan bidang yang mungkin dipergunakan dalam gamifikasi. Penelitian ini ditujukan untuk mengetahui bagaimana menggamifikasi sistem blockchain dapat merubah nilai bisnis secara fundamental dengan membuat dan merealisasikannya menjadi lebih baik. Penelitian ini khususnya ditujukan untuk para peneliti sebagai disiplin ilmu untuk menjelaskan haluan penelitian maupun praktikal di masa mendatang pada bidang gamifikasi blockchain. Selain itu, makalah ini juga menyajikan forum awal sebagai langkah awal untuk membahas permasalahan yang bertitik pusat pada manusia yang timbul akibat adanya teknologi baru ini.

Susunan bagian lain dari makalah ini yaitu sebagai berikut: bagian II menampilkan karya-karya yang merepresentasikan gamifikasi pada *software* dan *software engineering tasks*, serta menyajikan latar belakang yang diperlukan komponen-komponen blockchain. Bagian III menjelaskan permasalahan yang berhubungan dengan edukasi dan sistem blockchain, serta garis besar dari model gamifikasi yang diusulkan. Bagian IV merundingkan aspek yang berhubungan dengan game mekanik dan daftar game yang disarankan bagi sistem blockchain. Bagian V memberikan kesimpulan terhadap hasil analisis yang telah diberikan.

2. Penelitian Terkini Dan Latar Belakang

Bagian ini akan membahas produk / proyek pasar yang menggabungkan gamifikasi dengan blockchain sehingga terciptalah gabungan sirkumstansi gamifikasi (bagian II.B) dan juga adaptasi gamifikasi ke berbagai kegiatan software engineering melalui metode R&D (bagian II.A).

2.1 Software Engineering dengan Gamifikasi

Secara fundamental, software engineering merupakan proses yang kolaboratif terhadap lingkungan volatil dengan manusia sebagai pusatnya. Proses inilah yang nantinya akan memberikan manfaat bagi gamifikasi sebagai timbal balik yang baik berupa peningkatan peran dan motivasi software engineer dalam menjalankan tugas-tugasnya [13]. Dengan itu, gamifikasi dapat bertindak sebagai penawar untuk manifestasi permasalahan yang berkaitan dengan software engineering yang belum terlibat aktif. Saat ini, industri pendidikan juga banyak diadopsi untuk penelitian-penelitian di bidang software engineering. Hal ini ditujukan untuk mengatasi permasalahan-permasalahan yang berpusat pada manusia dengan berbagai tingkatan. Oleh sebab itu, industri pendidikan menjadi pendukung terbesar dari teknologi gamifikasi dengan maksud pembelajaran.

Berdasarkan penelitian literatur kami, gamifikasi telah diterapkan dan dimanfaatkan dengan berbagai tujuan dan pengaplikasian dengan memfokuskan pada peningkatan teknik atau proses konvensional. Elisitas syarat [14] dan prioritas [15], software pelacak tugas [16], software pegujian [17], dan semacamnya merupakan contoh dari penerapan gamifikasi. Karya-karya ini maupun studi serupa yang telah dikaji dapat memotivasi penggunaan sistem gamifikasi dan software engineering. Hal ini telah dibuktikan oleh komunitas software engineering yang melihat peningkatan animo yang menakjubkan dalam mengasosiasikan gamifikasi dengan bidang lainnya.

2.2 Ranah Gamifikasi sebagai Bentuk Pengaplikasian Sistem Blockchain

Beberapa sistem yang bertujuan untuk meningkatkan blockchain sehingga memasok solusi terhadap permasalahan gamifikasi yaitu HoToKen [18], Sandblock [19], dan POINTToken [20]. Sistem-sistem ini menjalankan program-program penghargaan dan loyalitas pada sistem blockchain dengan menerapkan rewards dan points [21] yang dikumpulkan pada satu kesatuan terpadu dan disalurkan kepada pengguna melalui pihak-pihak yang berbeda. Berdasarkan sistem ini, blockchain menjanjikan keuntungan pada program penghargaan dan loyalitas seperti catatan yang aman, transparansi, serta kemudahan transaksi dengan menggunakan crypto-token. Disamping itu, terdapat kritikan umum yang menyorot loyalitas terpusat dengan menganggap bahwa gamifikasi hanya dibuat untuk memaksimalkan keuntungan perusahaan saja, serta mempersulit pengguna dalam menerima penghargaan dan loyalitas terhadap kerja keras pengguna.

Sementara itu, sistem blockchain juga memiliki beberapa kelemahan. Secara sederhana, kelemahan itu dijelaskan sebagai berikut: kurangnya pemahaman mengenai penerapan blockchain mengakibatkan timbulnya permasalahan baru pada gamifikasi sehingga menghambat penerapan gamifikasi blockchain karena perlu diperbaiki terlebih dahulu sebelum diterapkan pada simulasi sistem loyalitas dan penghargaan (inti dari makalah ini); blockchain juga bukan pilihan utama untuk menyimpan data-data yang sering diperbarui (misalnya poin dan penghargaan). Sebagian besar sistem berbasis blockchain menuntut perpindahan data dari database terpusat menuju desentralisasi buku besar umum (public ledger) yang ada pada blockchain. Sistem yang dihasilkan dari perpindahan database ini relatif lebih lambat dilihat dari pengeluarannya, juga membutuhkan biaya yang cukup tinggi karena tiap perpindahan transaksi membutuhkan biaya untuk verifikasi jaringan.

Selain itu, platform-platform yang menerapkan sistem blockchain dalam menerapkan model edukasi mirip game ini masih sedikit jumlahnya. Misalnya saja situs pembelajaran brainly [22]. Situs ini mengadopsi model social learning [23] yang dikembangkan oleh Albert Bandura [24], [25] pada 1925 dalam metode pembelajarannya sehingga mampu untuk mengajak pengguna (dalam kasus ini pelajar) untuk terlibat langsung dalam crowd learning. Crowd learning [26] didefinisikan sebagai belajar dengan berinteraksi dengan satu sama lain dengan menggunakan web, kemampuan sosial, dan jangkauan ruang lingkup yang luas sehingga mampu berfokus pada permasalahan yang ada dengan menggunakan iLearning [27], [28], serta menstimulasi interaksi dan ide-ide pengguna dalam menyelesaikan permasalahan tersebut. Brainly juga mampu untuk menarik minat pengguna/pelajar dengan tingkatan yang berbeda-beda [22]. Selain itu, Brainly juga menerapkan sistem penghargaan berupa poin sebagai penghargaan bagi pengguna yang mampu menjawab pertanyaan dengan tepat. Poin-poin ini nantinya akan digunakan pengguna dalam membuat pertanyaan-pertanyaan yang mereka butuhkan. Hal ini akan merangsang pengguna untuk dapat mengumpulkan poin sebanyak-banyaknya agar dapat membuat pertanyaan yang mereka butuhkan.

Di sisi lain, ada juga Quipper [29], Ruang Guru [30], dan Zenius [31] yang menerapkan hal sejenis guna memicu motivasi pengguna/pelajar untuk terlibat aktif dalam proses pembelajaran. Masing-masing platform memiliki ciri khasnya masing-masing yang membedakan cara memicu motivasi dari pengguna tersebut. Quipper menggunakan sistem poin sebagai penghargaan atas penyelesaian tiap video pembelajaran yang dibuat. Poin-poin yang diakumulasikan ini dapat digunakan untuk mengubah tema dan juga latar belakang pada laman pembelajaran quipper tersebut. Hal ini dirasa sangat bermanfaat karena dapat mengurangi kebosanan pengguna/pelajar yang cenderung kurang termotivasi dengan lingkungan yang statis [32]. Beda halnya dengan ruang guru yang mengedepankan sistem leveling yang dapat diakses menggunakan poin-poin yang didapat dari level sebelumnya. Selain itu, ruang guru juga menerapkan metode perulangan layaknya game pada umumnya guna memicu keingintahuan siswa dalam mencapai level tertentu. Juga zenius yang menerapkan konsep game pada konsep video pembelajarannya sehingga membuat pengguna/pelajar lebih ingin tahu dan tertarik terhadap materi yang sedang dipelajari.

Kesimpulan dari apa yang telah dibahas yaitu kami memulai makalah ini dengan melakukan diskusi yang bertujuan sebagai langkah awal untuk dapat masuk ke dalam teori yang lebih mendalam serta penelitian empirik terhadap infrastruktur komunitas software engineering. Selain itu, dari hasil studi literatur kami dapat dilihat bahwa karya penelitian yang ada saat ini belum memadai untuk mendukung serta menginvestigasi segala aspek mengenai teknologi desentralisasi blockchain beserta teknologi gamifikasi.

2.3 Latar Belakang Komponen-Komponen Blockchain

Teknik blockchain merupakan teknik terintegrasi yang terhubung dengan berbagai infrastruktur seperti kriptografi, algoritma konsensus terdistribusi, pemodelan ekonomi, serta jaringan peer-to-peer. Secara keseluruhan, blockchain digambarkan sebagai berikut:

- a. Sebuah strategi untuk membuat buku besar yang tidak dapat diubah, yang berasal dari dan untuk partisipan pada sebuah jaringan broadcast.
- b. Sebuah strategi untuk mengekspresikan konsensus sebagai entri-entri buku besar, seperti validasi transaksi.
- c. Sebuah strategi untuk menginsentifkan konsensus.

Pada sistem jaringan blockchain, terdapat suatu golongan khusus atau spesial diantara users/pengguna yang memiliki kemampuan untuk memverifikasi kebenaran dari tiap transaksi (termasuk menutup dan membuat kontak, maupun merubah pernyataan transaksi). Golongan spesial ini dinamakan miners (pada metode konsensus proof-of-work) dan minters (pada metode konsensus proof-of-work). Para miners dan minters inilah yang mengakibatkan tingkat keamanan pada sistem jaringan blockchain cukup tinggi karena tiap transaksinya dapat terkendali dengan baik. Selain itu, blockchain juga menggunakan jaringan broadcast sebagai cara untuk memastikan bahwa seluruh partisipan pada blockchain memproses daftar transaksi yang sama untuk disetujui. Sebagian besar jaringan blockchain menggunakan Elliptic Curved Digital Signature Algorithm (ECDSA) [33] untuk memproses transaksi-transaksi pada blockchain, namun terdapat pula signature algorithm lain yang dapat digunakan, seperti algoritma Rivest-Shamir-Adleman (RSA) [34], [35] dan Digital Subtraction Angiography (DSA). Tiap-tiap transaksi yang terjadi akan memicu proses yang terdefinisi dengan baik sehingga menghasilkan perubahan status pada sistem informasi yang direpresentasikan oleh blockchain.

Pada blockchain, sistem insentififikasi dapat dilakukan secara langsung maupun tidak langsung. Insentififikasi secara langsung dapat dilakukan dalam bentuk proof-of-stake (PoS), sedangkan secara tidak langsung berupa proof-of-work (PoW). Pada metode PoW, miners ditugaskan untuk menyelesaikan permasalahan matematika lanjutan yang bertujuan untuk memecahkan ID yang akan digunakan oleh blok selanjutnya. Miners yang berhasil memecahkan ID tersebut akan mendapatkan reward berupa insentif dan akan diberikan hak untuk menambahkan bloknnya dan juga mengakui bahwa blok tersebut merupakan miliknya. Pemecahan masalah matematis yang berhubungan dengan ID blok ini memerlukan ID blok sebelumnya, hal ini menyebabkan id blok menjadi kekal karena ID blok saling berikatan satu sama lain. Pengubahan satu ID blok pada beberapa blok dapat merubah ID pada blok-blok selanjutnya. Sedangkan pada metode PoS, minters akan dipilih berdasarkan metode deterministik, yaitu suatu metode di mana minters akan dipilih berdasarkan stake yang dimiliki. Metode PoS timbul akibat adanya kritik terhadap metode PoW yang terlalu mengeksploitasi sumber daya dan juga energi komputasi. Oleh karena itu, validasi dengan menggunakan PoS dinamakan forging atau minting. Berkebalikan dengan PoS, validasi dengan metode PoW dinamakan mining. Namun, pada beberapa karya ilmiah maupun segolongan orang, banyak yang menggunakan mining sebagai simbolis dari validasi dengan kedua metode tersebut. Pada metode PoS, minters tidak akan diberi rewards sebagai penghargaan dari hasil pembuatan blok barunya, namun minters akan tetap dibayar dengan jumlah yang sesuai dengan stake yang mereka miliki sebagai sertifikasi kebenaran terhadap tiap transaksi yang dilakukan. Error-error yang disengaja maupun tidak akan berpengaruh terhadap bayaran stake yang akan mereka terima.

3. Gamifikasi Edukasi dengan Sistem Blockchain

Bagian ini akan mengidentifikasi dan mendiskusikan permasalahan utama yang berkaitan dengan motivasi serta keingintahuan pengguna pada sistem desentralisasi berbasis blockchain (bagian III.A dan III.B). Model awal yang kami ajukan di sini ditujukan untuk mempermudah permasalahan-permasalahan yang sedang dibahas beserta resiko-resiko dari permasalahan terkait (bagian III.C). Model yang diajukan ini tidak memiliki perijinan karena didesain menggunakan blockchain publik yang memang pada dasarnya tidak memerlukan perijinan, seperti batasan akses dan semacamnya, dan juga ditujukan untuk sistem terdesentralisasi, serta melibatkan pengguna sebanyak mungkin dalam proses konsensus.

3.1 Partisipasi dari Pengguna Pasif

Proses validasi blok merupakan akar dari permasalahan ini yang secara tidak langsung menyebabkan permasalahan terhadap kepenggunaan yang cukup besar pada sistem tersebut. Hal ini dikarenakan sistem blockchain sangat bergantung

pada partisipasi aktif. Berdasarkan pengalaman, pengguna pasif ini bisa menjadi ancaman bagi kesuksesan pemilik sistem blockchain tersebut, baik berupa *cryptocurrency* maupun *non-cryptocurrency*. Sebagian besar pengguna menggunakan kemampuan teknis yang cukup tinggi untuk menggunakan metode *mining* PoS maupun PoW. Hal ini pula yang menyebabkan adanya pengguna pasif yang kurang termotivasi karena tingkat kerumitan yang ada belum dikuasai oleh pengguna tersebut. Karena adanya pengguna pasif inilah muncul perbedaan dalam keberlanjutan dan keadilan dalam jangka panjang.

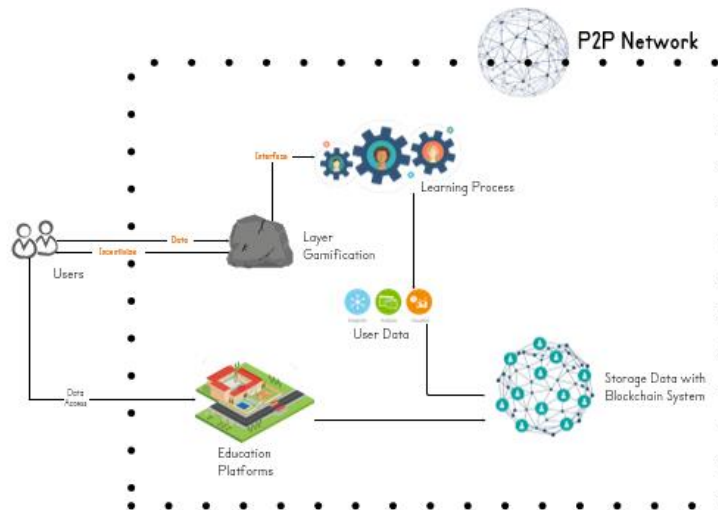
3.2 Menurunnya Keingintahuan Hingga Hilangnya Motivasi Pengguna

Berhubungan dengan permasalahan sebelumnya, permasalahan kedua yang akan kami bahas di sini yaitu permasalahan mengenai penurunan keingintahuan pengguna yang berpotensi dalam hilangnya motivasi pengguna. Keingintahuan pengguna [36] berperan sebagai bahan bakar pengguna tersebut (dalam kasus ini pelajar) dalam mengikuti proses edukasi dengan menggunakan gamifikasi. Oleh karena itu, jika keingintahuan pengguna terus meningkat seiring dengan riwayat edukasi mereka, hal ini dapat mempertahankan serta memicu motivasi mereka untuk terus berpartisipasi aktif dalam aplikasi gamifikasi ini. Penurunan keingintahuan pengguna dapat dipicu dengan beberapa hal, beberapa di antaranya berupa kebosanan. Kebosanan [37] ini timbul diakibatkan beberapa faktor, misal seperti *environmental* atau lingkungan yang statis, di mana keadaannya tidak berubah-ubah dan cenderung kaku, selain itu bisa juga karena tingkat kesulitan yang dialami pengguna tidak meningkat secara bertahap [38]. Tingkat kesulitan yang tidak bertingkat secara bertahap ini memiliki peluang besar dalam menimbulkan kebosanan pengguna dalam menjalankan proses edukasi karena jika pengguna terus menerus dihadapkan dengan kesulitan yang bersifat setara atau terlalu jauh atau tinggi dibandingkan dengan kemampuan mereka, hal ini dapat menyebabkan pengguna tersebut cenderung untuk bosan, karena ketidakmampuan proses penerjemahan informasi mereka terhadap permasalahan yang dihadapi. Kebosanan ini mampu menurunkan keingintahuan pengguna hingga menghilangkan motivasi pengguna tersebut hingga akhirnya menjadi pengguna pasif. Selain kedua faktor tersebut, ketidakpuasan pengguna terhadap pencapaian ataupun *reward* yang didapat juga mampu menurunkan tingkat keingintahuan pengguna dalam partisipasi aktif tersebut. Untuk itu, perlu dipastikan bahwa pengguna mendapatkan kepuasan yang sesuai dengan yang ia dapatkan agar terus mengeksplorasi hal-hal baru di dalam proses edukasi gamifikasi tersebut. Setelah membahas permasalahan tadi, pada sub bagian selanjutnya, kita akan membahas bagaimana permasalahan tersebut dapat menjadi efisien dengan menggabungkan gamifikasi ke dalam sistem blockchain pada tugas-tugas yang relevan.

3.3 Solusi: Gamifikasi RPG

Berdasarkan permasalahan yang telah dijelaskan di atas, kami menyarankan untuk membentuk *layer* gamifikasi yang menarik pada tingkatan dasar pengaplikasian dan juga interface yang mudah dipahami dan sederhana. Hal ini berpotensi untuk dapat meningkatkan motivasi dan juga keingintahuan pengguna (dalam kasus ini pelajar) untuk terus berpartisipasi secara aktif dalam penerapan aplikasi gamifikasi tersebut. Selain itu, *layer* gamifikasi ini harus, secara tersirat maupun tidak, memberikan edukasi kepada pengguna, namun perlu diperhatikan bahwa penyampaian edukasi ini perlu disampaikan dengan cara yang menarik agar mampu mendapatkan fokus penuh dari pengguna agar informasi yang ingin disampaikan tersalurkan dengan baik. Penyampaian edukasi ini dapat diterapkan dengan menambahkan beberapa fitur tambahan seperti metode pembelajaran menggunakan *flashcard*, penggunaan gambar-gambar yang dapat memicu ketertarikan pengguna, maupun dengan menggunakan permainan-permainan (tentu kami tidak akan menjelaskan hal ini lebih jauh) seperti *puzzle*, cari kata, dan semacamnya, juga dengan adanya fitur-fitur *level*, poin, dan *reward* yang bisa menjadi pendukung dalam meningkatkan motivasi pengguna dalam proses pembelajaran. Pemberian poin dan penghargaan kepada pengguna ketika mampu menyelesaikan suatu tantangan mampu memberikan kepuasan kepada pengguna tersebut, selain itu memberikan kesempatan kedua kepada pengguna juga mampu meningkatkan keingintahuan pengguna dalam menyelesaikan misi mereka. Dengan cara-cara ini, pengguna/pelajar mampu belajar tanpa mereka sadari. Dengan kata lain, kita mampu memaksa pengguna untuk belajar secara menyenangkan tanpa harus membuat mereka bosan atau bahkan frustrasi layaknya pembelajaran-pembelajaran dengan metode tradisional [39].

Berhubungan dengan penghargaan, pemberian penghargaan kepada pengguna yang telah mendapatkan pencapaian yang luar biasa dalam proses pembelajaran tersebut perlu diterapkan secara terstruktur dan adil. Hal ini dikarenakan pencapaian pengguna yang luar biasa memerlukan usaha dan kemampuan yang lebih dibandingkan dengan usaha dan kemampuan pengguna pada umumnya, sehingga pemberian penghargaan yang layak ini perlu diterapkan. Penghargaan ini dapat berupa peringkat dinamis dari para pengguna, maupun bonus-bonus yang dapat diterima pengguna tertentu setelah mencapai beberapa tahapan tertentu.



Gambar 1. Pandangan Konseptual dari Model yang Diajukan

Gambar 1 di atas menggambarkan model konseptual sederhana yang kami usulkan. Gambar tersebut merepresentasikan beberapa komponen seperti *users* (pengguna), *layer gamifikasi*, *learning process*, *user data*, *storage data with blockchain system*, *education platforms*, dan *P2P network*. Pada model di atas, dapat dilihat bahwa proses terjadi di dalam *P2P network* di mana proses transaksi dapat dilakukan secara langsung oleh *users* (pengguna). *Layer gamifikasi* akan menangani proses pembelajaran yang akan dilakukan oleh *users* sehingga *learning process* akan dapat dilakukan tanpa disadari. Setelah itu, *learning process* akan menghasilkan *output* yang disebut sebagai *user data*. *User data* ini akan disimpan di dalam *storage data* yang menerapkan *blockchain system* sehingga keamanan *user data* akan terjamin. Data-data ini hanya dapat diakses oleh platform edukasi saja. Namun, data-data ini dapat disalurkan kepada *user* sehingga *user* tetap dapat mengetahui secara formal data-data yang mereka miliki.

Pemilihan *layer gamifikasi* yang tepat merupakan suatu tantangan tersulit yang mungkin dihadapi dalam gamifikasi edukasi ini. Hal ini dikarenakan tiap pengguna pasti memiliki metode pembelajaran yang berbeda dalam pembelajaran. Belum lagi dukungan dari materi pembelajaran yang biasanya mampu mengurangi motivasi pengguna dalam mempelajari hal tersebut. Secara teknis, pembuatan edukasi gamifikasi mirip game ini dapat diterapkan dengan menggunakan alat-alat yang berasal dari berbagai platform, seperti Unity [40], Fusion [41], Android Studio [42], dan sebagainya (tidak akan dijelaskan secara rinci), guna mendukung pengaplikasian yang menarik. Penggunaan alat-alat ini juga memerlukan beberapa bahasa pemrograman yang spesifik, seperti java, C#, maupun python dan sebagainya untuk dapat membangun *layer gamifikasi* yang sesuai dengan yang diharapkan.

4. Diskusi

Bagian ini akan mendiskusikan poin-poin yang berhubungan dengan model yang diajukan serta pelaksanaan praktikalnya.

4.1 Game Mekanik Apa yang Mungkin Digunakan di Bidang Gamifikasi Edukasi Berbasis Blockchain Tersebut?

Dilihat berdasarkan game yang populer dikalangan masyarakat umum indonesia saat ini, kemungkinan *game* tersebut berbentuk *role-player game* (RPG), yang mana pengguna akan berperan menjadi suatu karakter yang mereka sukai (seperti pemanah, penembang, petarung, dan sebagainya) dan juga bermain bersama-sama untuk menyelesaikan misi tertentu di dalam alur cerita yang telah ditentukan. Penggunaan *game* jenis RPG ini dipercaya mampu meningkatkan kemampuan pengguna dalam mempelajari materi yang secara tidak langsung mereka terima. Dengan *game* jenis ini pula, penerapan konsep belajar bersama (*social learning*) sehingga mampu meningkatkan kemampuan bekerja sama dari pengguna dalam satu grup ataupun tim.

Berdasarkan kasus ini, kami meninjau literatur mengenai desain *game* dan mengidentifikasi bahwa terdapat elemen-elemen motivasional yang secara teknis telah tergabung di dalam desain gamifikasi di beberapa studi terkini. Mengenai hal ini, tabel di bawah ini menunjukkan elemen apa saja yang disarankan untuk diadopsi di dalam gamifikasi.

Tabel 1. Daftar Elemen Gamifikasi yang Disarankan

Elemen	Pengaruh/Keuntungan
<i>Social Events</i>	Meningkatkan kegiatan bersosialisasi di dalam gamifikasi tersebut sehingga pengguna mampu berkomunikasi serta bekerja sama dengan pengguna lainnya, misalnya seperti mengadakan pertandingan antar tim pada pubg, dan juga interaksi antar karakter pada the sims.
<i>Token Spent</i>	Menelusuri dan memproses token (aset) pengguna, serta mencatat kegiatan transaksi pengguna di dalam game tersebut.

Poin	Penghargaan ekstrinsik serta statistik peningkatan dari waktu ke waktu
Feedback	Memberikan dukungan dan motivasi terhadap pengguna, serta menghubungkan pengguna satu sama lain.
Konsensus	Layer gamifikasi menyediakan mekanisme insentif yang penting bagi pengguna guna mendapatkan konsensus dari semua pengguna (satu dari beberapa prinsip dari aplikasi terdesentralisasi transparan). Game mekanis jenis ini mengandung keadaan konsensus dari semua pengguna aktif yang terlibat.

Guna mendorong dan mendukung motivasi dan keingintahuan pengguna, terdapat lima mekanisme *game* yang mungkin diterapkan pada berbagai tingkatan/*level* pengguna yang telah direpresentasikan pada tabel di atas. Pengimplementasian dari tiap model memerlukan penerapan dari mekanisme *game* ini (serta fitur-fitur tambahan lain yang akan dijelaskan pada bagian selanjutnya) yang mana menggunakan sejenis model vektor, di mana tiap dimensi dari elemen-elemennya bersesuaian dengan mekanisme lain yang ada di dalam aplikasi gamifikasi edukasi tersebut.

4.2 Bagaimana Cara Memprovokasi Motivasi Pengguna dalam Penerapan Gamifikasi Edukasi Guna Mencegah Penurunan Minat Pengguna?

Cara yang mungkin efisien dan efektif dalam memprovokasi motivasi pengguna yaitu dengan memberikan *reward*/penghargaan dan juga poin-poin yang dapat berdampak kepada kepuasan pengguna tersebut. Selain itu, mengadakan suatu perlombaan bersama untuk menyelesaikan suatu misi tertentu dan juga memberikan *tag* (suatu tanda khusus terhadap pencapaian pengguna tersebut) dapat berpotensi besar dalam memprovokasi motivasi pengguna. Hal ini dikarenakan manusia pada dasarnya tertarik kepada hal-hal yang bersifat menantang. Selain itu, memberikan motivasi dan pujian terhadap pengguna juga mampu meningkatkan semangat pengguna dalam menuntaskan misi-misi yang sedang mereka jalani. Oleh karena itu, dengan mengembangkan hal-hal tadi dipercaya dapat memprovokasi motivasi pengguna sehingga kebosanan yang sebelumnya telah disampaikan dapat dihindari dan penurunan pengguna aktif dapat teratasi.

4.3 Bagaimana Cara Menyesuaikan Layer Gamifikasi dengan Metode Pembelajaran Pengguna yang Berbeda-Beda?

Untuk dapat menyesuaikan layer gamifikasi dengan metode pembelajaran pengguna, penggunaan menu-menu untuk memilih jenis misi yang ingin dihadapi dapat membantu dalam mengatasi permasalahan ini. Hal ini dikarenakan pengguna dapat leluasa memilih misi apa yang mereka inginkan. Dengan itu, pengguna secara tidak sadar terpaksa untuk mengikuti metode pembelajaran yang tersedia dalam *game* tersebut.

5. Kesimpulan

Gamifikasi telah menjadi topik pembicaraan hangat yang mampu digunakan sebagai pembina keterlibatan pengguna dan memberikan solusi terhadap permasalahan-permasalahan manusia dalam beberapa tahun terakhir. Tidak hanya bidang industri, bidang pendidikan juga menerima dampak positif dari penerapan gamifikasi ini. Pada karya ilmiah ini, kami mengidentifikasi dan mendiskusikan dua permasalahan utama mengenai edukasi yang timbul pada gamifikasi edukasi. Model yang kami ajukan terhadap permasalahan tersebut menerapkan sistem blockchain dan juga gamifikasi terdesentralisasi guna memberikan solusi yang optimal.

Dengan karya ini, kami berharap karya kami dapat membantu dan juga bermanfaat dalam mengembangkan edukasi gamifikasi menggunakan sistem blockchain. Selain itu, kami juga berharap karya kami dapat menjadi titik awal pendiskusan mengenai gamifikasi edukasi dengan sistem blockchain guna meningkatkan kualitas edukasi yang ada saat ini.

6. Ucapan Terimakasih

Penulis mengucapkan terima kasih kepada banyak pihak yang telah mendukung penulis dalam penelitian ini dan juga kepada mentor yang telah memberikan bimbingan dan arahan selama pembuatan tulisan ini.

Daftar Pustaka

- [1] S. Nakamoto, "Bitcoin P2P e-cash paper," The Mail Archive, p. 1, 2008, doi: 19:4:25 -0800. msg09997.
- [2] M. Kizildag et al., "Blockchain: a paradigm shift in business practices," International Journal of Contemporary Hospitality Management, vol. 32, no. 3, pp. 953–975, 2019, doi: 10.1108/IJCHM-12-2018-0958.
- [3] A. G. A. Cayton-hodges et al., "Gameification in Education: A Systematic Mapping Study," vol. 18, no. 2, pp. 3–20, 2018.
- [4] K. Seaborn and D. I. Fels, "Gamification in theory and action: A survey," International Journal of Human Computer Studies, vol. 74, pp. 14–31, 2015, doi: 10.1016/j.ijhcs.2014.09.006.
- [5] J. Swacha, "Gamification in Enterprise Information Systems: What, why and how," Proceedings of the 2016 Federated Conference on Computer Science and Information Systems, FedCSIS 2016, vol. 8, pp. 1229–1233, 2016, doi: 10.15439/2016F460.
- [6] D. Ašeriškis and R. Damaševičius, "Gamification patterns for gamification applications," Procedia Computer Science, vol. 39, no. C, pp. 83–90, 2014, doi: 10.1016/j.procs.2014.11.013.

-
- [7] P. Herzig, M. Ameling, and A. Schill, "A generic platform for enterprise gamification," *Proceedings of the 2012 Joint Working Conference on Software Architecture and 6th European Conference on Software Architecture, WICSA/ECSA 2012*, pp. 219–223, 2012, doi: 10.1109/WICSA-ECSA.212.33.
- [8] F. Khaddage, C. Lattemann, and R. Acosta-Díaz, "Mobile Gamification in Education Engage, Educate and Entertain via Gamified Mobile Apps," *Proceedings of Society for Information Technology & Teacher Education International Conference 2014*, no. MARCH, pp. 1654–1660, 2014, [Online]. Available: <http://www.editlib.org/p/131010>.
- [9] A. Alla and K. Nafil, "Gamification in IoT application: A systematic mapping study," *Procedia Computer Science*, vol. 151, pp. 455–462, 2019, doi: 10.1016/j.procs.2019.04.062.
- [10] I. Bandara and F. Ioras, "the Internet of Things (Iot): an Empirical Study of Interaction Based System To Enhance Gamification Techniques in Elearning Environments," *EDULEARN16 Proceedings*, vol. 1, no. July, pp. 964–973, 2016, doi: 10.21125/edulearn.2016.1198.
- [11] S. Deterding, D. Dixon, M. Sicart, L. Nacke, and K. O'Hara, "Gamification 2011," *CHI'11 Extended Abstract on Human Factors in Computing Systems*, pp. 2425–2428, 2011, doi: 10.1145/1979742.1979575.
- [12] K. Robson, K. Plangger, J. H. Kietzmann, I. McCarthy, and L. Pitt, "Is it all a game? Understanding the principles of gamification," *Business Horizons*, vol. 58, no. 4, pp. 411–420, 2015, doi: 10.1016/j.bushor.2015.03.006.
- [13] A. Kankanhalli, M. Taher, H. Cavusoglu, and S. H. Kim, "Gamification: A new paradigm for online user engagement," *International Conference on Information Systems, ICIS 2012*, vol. 4, pp. 3573–3582, 2012.
- [14] J. Fernandes, D. Duarte, C. Ribeiro, C. Farinha, J. M. Pereira, and M. M. da Silva, "IThink?: A game-based approach towards improving collaboration and participation in requirement elicitation," *Procedia Computer Science*, vol. 15, pp. 66–77, 2012, doi: 10.1016/j.procs.2012.10.059.
- [15] P. Busetta, F. M. Kifetew, D. Munante, A. Perini, A. Siena, and A. Susi, "Tool-Supported Collaborative Requirements Prioritisation," *Proceedings - International Computer Software and Applications Conference*, vol. 1, pp. 180–189, 2017, doi: 10.1109/COMPSAC.2017.243.
- [16] R. M. Parizi, A. Kasem, and A. Abdullah, "Towards gamification in software traceability: Between test and code artifacts," *ICSOFT-EA 2015 - 10th International Conference on Software Engineering and Applications, Proceedings; Part of 10th International Joint Conference on Software Technologies, ICSOFT 2015*, pp. 393–400, 2015, doi: 10.5220/0005555503930400.
- [17] R. M. Parizi, "On the gamification of human-centric traceability tasks in software testing and coding," *2016 IEEE/ACIS 14th International Conference on Software Engineering Research, Management and Applications, SERA 2016*, pp. 193–200, 2016, doi: 10.1109/SERA.2016.7516146.
- [18] "HOT Token." <https://hotoken.io/> (accessed Jul. 26, 2020).
- [19] "Sandblock." <https://sandblock.io/> (accessed Jul. 26, 2020).
- [20] "The POINT Token System: Gamification And Achievements For The Blockchain | by Point Token | Medium." https://medium.com/@point_token/the-point-token-system-gamification-and-achievements-for-the-blockchain-bc368978e365 (accessed Jul. 26, 2020).
- [21] T. Reinert and L. C. Wood, "Gamification in education and business," *Gamification in Education and Business*, pp. 1–710, 2015, doi: 10.1007/978-3-319-10208-5.
- [22] E. Choi, "Understanding User Motivations for Asking and Answering a Question on Brainly, Online Social Learning Network," 2016, doi: 10.9776/16512.
- [23] D. Giannetto, J. T. Chao, and A. Fontana, "Gamification in a Social Learning Environment," *Issues in Informing Science and Information Technology*, vol. 10, pp. 195–207, 2013, doi: 10.28945/1806.
- [24] K. N. Laland and L. Rendell, "Social learning: Theory," *Encyclopedia of Animal Behavior*, pp. 380–386, 2019, doi: 10.1016/B978-0-12-813251-7.00057-2.
- [25] J. E. Grusec, "Social learning theory and developmental psychology: The legacies of Robert Sears and Albert Bandura," *Developmental Psychology*, vol. 28, no. 5, pp. 776–786, 1992, doi: 10.1037//0012-1649.28.5.776.
- [26] Kalisz, David. (2019). *Crowd Learning: Innovative Harnessing the Knowledge and Potential of People*. 10.4018/978-1-5225-8362-2.ch080.
- [27] U. Rahardja, N. Lutfiani, E. P. Harahap, and L. Wijayanti, "iLearning: Metode Pembelajaran Inovatif di Era Education 4.0," *Technomedia Journal*, vol. 4, no. 2, pp. 261–276, 2019, doi: 10.33050/tmj.v4i2.1010.
- [28] S. Sudaryono, Q. Aini, N. Lutfiani, F. Hanafi, and U. Rahardja, "Application of Blockchain Technology for iLearning Student Assessment," *IJCCS (Indonesian Journal of Computing and Cybernetics Systems)*, vol. 14, no. 2, p. 209, 2020, doi: 10.22146/ijccs.53109.
- [29] "Quipper Indonesia | Distributors of Wisdom." <https://www.quipper.com/id/> (accessed Jul. 26, 2020).
- [30] "Bimbel Online No. 1 di Indonesia." <http://bimbel.ruangguru.com/> (accessed Jul. 26, 2020).
- [31] "Home - Zenius Education." <https://www.zenius.net/> (accessed Jul. 26, 2020).
- [32] "Quipper, Zenius dan Solve Education! Serukan Pentingnya Memajukan Industri Edtech Bagi Pendidikan di Indonesia." <https://dailysocial.id/wire/quipper-zenius-dan-solve-education-serukan-pentingnya-memajukan-industri-edtech-bagi-pendidikan-di-indonesia> (accessed Jul. 26, 2020).
- [33] D. Johnson, A. Menezes, and S. Vanstone, "The Elliptic Curve Digital Signature Algorithm (ECDSA)," *International Journal of Information Security*, vol. 1, no. 1, pp. 36–63, 2001, doi: 10.1007/s102070100002.
- [34] "Implementing the rivest shamir and," *Advances in cryptology CRYPTO'86*, pp. 311–323, 1986.
- [35] M. Bafandehkar, S. M. Yasin, R. Mahmod, and Z. M. Hanapi, "Comparison of ECC and RSA algorithm in resource constrained devices," *2013 International Conference on IT Convergence and Security, ICITCS 2013*, pp. 0–2, 2013, doi: 10.1109/ICITCS.2013.6717816.
- [36] P. Y. Oudeyer, J. Gottlieb, and M. Lopes, "Intrinsic motivation, curiosity, and learning: Theory and applications in

- educational technologies,” *Progress in Brain Research*, vol. 229, pp. 257–284, 2016, doi: 10.1016/bs.pbr.2016.05.005.
- [37] V. M. C. Tze, L. M. Daniels, and R. M. Klassen, “Evaluating the Relationship Between Boredom and Academic Outcomes: A Meta-Analysis,” *Educational Psychology Review*, vol. 28, no. 1, pp. 119–144, 2016, doi: 10.1007/s10648-015-9301-y.
- [38] M. van Dijk, J. de la Rosette, and M. Michel, “6C hapter,” *Therapy*, vol. 3, pp. 237–246, 2006.
- [39] Q. Aini, I. Dhaniarti, and A. Khoirunisa, “Effects of iLearning Media on Student Learning Motivation,” *Aptisi Transactions on Management (ATM)*, vol. 3, no. 1, pp. 1–12, 2019, doi: 10.33050/atm.v3i1.714.
- [40] “Unity Real-Time Development Platform | 3D, 2D VR & AR Engine.” <https://unity.com/> (accessed Jul. 26, 2020).
- [41] “Fusion 16 | Blackmagic Design.” <https://www.blackmagicdesign.com/products/fusion/> (accessed Jul. 26, 2020).
- [42] “Android Platform | Android Developers.” <https://developer.android.com/about> (accessed Jul. 26, 2020).