

Pengaplikasian Teknologi Blockchain dalam Pendidikan Tingkat Universitas berdasarkan Riset Hasil Pembelajaran

Mardiana¹, Dedeh Supriyanti², Mulyati³, Achani Rahmania Az Zahra⁴

¹Akutansi, Fakultas Ekonomi dan Bisnis, Universitas raharja,

²Manajemen Informatika, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas raharja,

³Manajemen Retail, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Raharja,

⁴Sistem Informasi, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Raharja

Email : mardiana@raharja.info¹, dedeh@raharja.info², mulyati@raharja.info³, achani@raharja.info⁴

Abstrak

Sejalan dengan perkembangan teknologi, banyak penemuan signifikan telah memberikan kontribusi pada berbagai aspek kehidupan manusia. Namun, dalam bidang pendidikan, terdapat beberapa lembaga pendidikan yang masih mengaplikasikan metode dan kurikulum tradisional yang tidak selaras dengan kebutuhan zaman saat ini, terutama terkait sertifikasi dan pencapaian akademik yang tercermin dalam ijazah. Oleh karena itu, dalam penelitian ini, diusulkan penerapan teknologi blockchain dalam pendidikan tingkat universitas dengan pendekatan yang lebih efisien. Konsep ini berbasis pada indeks persyaratan kelulusan universitas yang melibatkan seluruh aspek pendidikan, didukung oleh sertifikasi profesional dan perangkat lunak evaluasi otomatis. Penilaian hasil belajar akan diintegrasikan dalam blockchain, mencakup penilaian kombinasi nilai, proses, bukti kuantitatif dan kualitatif, serta indikator persyaratan kelulusan, dengan tujuan menghasilkan perbaikan kurikulum yang berkelanjutan dan peningkatan evaluasi kompetensi siswa.

Kata Kunci : Kelas Virtual OBE, Sertifikasi Profesional, Blockchain, Ruang Pengajar

Abstract

In tandem with technological advancements, numerous significant discoveries have contributed to various facets of human life. However, within the realm of education, there exist several educational institutions that still adhere to traditional methods and curricula which are not aligned with the demands of the contemporary era, particularly concerning certification and academic accomplishments as evidenced by diplomas. Therefore, within this research, the implementation of blockchain technology in university-level education is posited, employing a more streamlined approach. This conceptual framework is predicated upon the university's graduation requirements index, encompassing all educational facets, supported by professional certification and automated evaluation software. Assessment of learning outcomes will be seamlessly integrated into the blockchain, encompassing a fusion of grades, processes, quantitative and qualitative evidence, as well as indicators of graduation requirements, with the overarching objective of effectuating continuous curriculum enhancement and the augmentation of student competency evaluations.

Keywords : OBE Virtual Class, Professional Certification, Blockchain, Teaching Room.

1. Pendahuluan

Teknologi blockchain banyak digunakan dalam sektor keuangan global dan bisnis, tetapi belum sepenuhnya diterapkan dalam pendidikan dan kurang tercakup dalam literatur penelitian (Srivastava et al., 2019; Turcu, Turcu, & Chiuchisan, 2019). Meskipun demikian, perkembangan teknologi telah mengubah paradigma pembelajaran dari tradisional menjadi inklusif, termasuk tren belajar seumur hidup, pendidikan daring, pembelajaran melalui perangkat mobile, serta pendekatan berbasis proyek dan masalah dunia nyata (Laal & Salamati, 2012).

Pertumbuhan jaringan, digitalisasi, dan globalisasi dalam lingkungan pembelajaran telah memunculkan tantangan baru dalam memverifikasi pengetahuan dan keterampilan peserta didik, termasuk dalam manajemen, sertifikasi pembelajaran, dan hasil belajar (Chen et al., 2018). Penilaian hasil belajar memainkan peran penting dalam pendekatan siswa terhadap pembelajaran. Electronic Learning Contract (ELC) menjadi solusi yang berkelanjutan, dengan perjanjian antara mahasiswa dan dosen yang mengatur tujuan, metode, dan penilaian (Zelma Bone, 2014). Penggunaan model keputusan multi-kriteria fuzzy

membantu merumuskan kontrak dengan mempertimbangkan kriteria subjektif dan bobot yang optimal (Wei, 2011; Guangxu Li, Gang Kou, Yi Peng, 2015; Mardani, Jusoh, & Zavadskas, 2015).

Dalam konteks ini, teknologi blockchain dan kontrak pintar memiliki potensi untuk meningkatkan ELC. Pendekatan ini diusulkan untuk implementasi pendidikan berbasis blockchain dengan menggabungkan penilaian kuantitatif dan kualitatif terhadap nilai, proses, dan bukti pembelajaran (Neisse et al., 2020). Menggunakan "Washington Agreement" sebagai landasan, sistem ini memetakan persyaratan kelulusan dan titik dukungan pada setiap mata kuliah, menjadikan mekanisme konsensus dalam blockchain pendidikan (POA) (Neisse et al., 2020). Integrasi ini memungkinkan perubahan dari evaluasi nilai akademis menjadi penilaian indeks kemampuan mahasiswa.

2. Metode Penelitian

Teknologi blockchain telah digunakan luas dalam sektor keuangan dan bisnis, tetapi belum banyak diaplikasikan dalam pendidikan dan literatur penelitiannya masih terbatas (Srivastava et al., 2019; Turcu, Turcu, & Chiuchisan, 2019). Perubahan paradigma pembelajaran terjadi dengan munculnya tren belajar sepanjang hayat, pendidikan online, pembelajaran melalui perangkat mobile, dan pendekatan berbasis proyek (Laal & Salamati, 2012). Pengelolaan hasil belajar dan sertifikasi peserta didik menghadapi tantangan baru karena perkembangan jaringan dan digitalisasi (Chen et al., 2018). Electronic Learning Contract (ELC) sebagai solusi berkelanjutan memungkinkan dosen dan mahasiswa menjalin perjanjian pembelajaran (Zelma Bone, 2014) dengan model keputusan multi-kriteria fuzzy mendukung formulasi kontrak yang optimal (Wei, 2011; Guangxu Li, Gang Kou, Yi Peng, 2015; Mardani, Jusoh, & Zavadskas, 2015). Implementasi teknologi blockchain dan kontrak pintar berpotensi meningkatkan ELC dengan pendekatan "Washington Agreement" dalam sistem pendidikan, menggabungkan penilaian kuantitatif dan kualitatif untuk menilai hasil belajar siswa (Neisse et al., 2020).

3. Hasil dan Pembahasan

Jurnal ini mengambil contoh dari ahli "Keamanan Informasi" di Universitas Raharja yang telah melewati akreditasi pendidikan teknik pada tahun 2017. Analisis difokuskan pada mata kuliah wajib "Keamanan Informasi", tetapi metodologi yang digunakan memiliki aplikabilitas universal pada mata kuliah lainnya. Para dosen mengadaptasi pendekatan OBE (Outcome-Based Education) dengan memodifikasi desain tujuan kurikulum, metode pengajaran, dan ruang kelas untuk menghubungkan kelas di luar jaringan. Penerapan Software atau Program Evaluasi Otomatis digunakan untuk menganalisis kinerja mahasiswa dalam memecahkan masalah teknis yang kompleks. Hasil evaluasi prestasi "Keamanan Informasi" pada berbagai proyek yang dilakukan oleh 5 mahasiswa juga dijelaskan dalam tabel.

Tabel 1. Evaluasi "Keamanan Informasi" dalam setiap Project

No.	Nilai Dasar	Jawaban Singkat	Perhitungan	Nilai Kompleks	Nilai PR
1.	6	16	12	34	87
2.	17	8	5	26	83
3.	18	17	12	37	92
4.	14	13	14	36	90
5.	7	10	12	34	93

No.	Kinerja Kelas	Kinerja Spasial	Hasil Test	Total Skor
1.	95	80	94	75
2.	85	95	96	66
3.	85	80	96	86
4.	85	85	92	81
5.	85	85	98	72

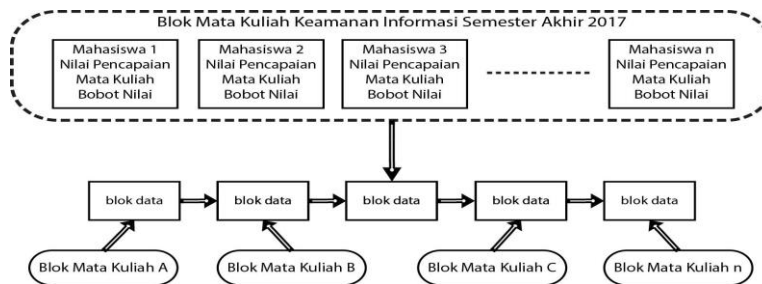
Menurut evaluasi keamanan informasi dalam setiap proyek dari 5 mahasiswa, analisis persyaratan untuk kelulusan telah dicapai. Untuk setiap mahasiswa yang telah lulus ujian dan tidak perlu lagi membangun kembali, berdasarkan kombinasi antara kuantitatif dan kualitatif yang dimana skor, proses dan bukti itu untuk memperoleh nilai tujuan prestasi dari setiap item pembelajaran yang mendukung

standarisasi kurikulum, dan nilai target prestasi, nama lintasan, hasil belajar (standar kelulusan), bobot mata kuliah dan informasi lainnya akan ditetapkan sebagai sebuah catatan, Semua catatan mahasiswa yang melibatkan evaluasi tingkat prestasi dalam batch ini terdiri dari sebuah blok yang disebut "Blok Mata Kuliah Keamanan Informasi Semester 2017".

Tabel 2. Isi Data Block Record

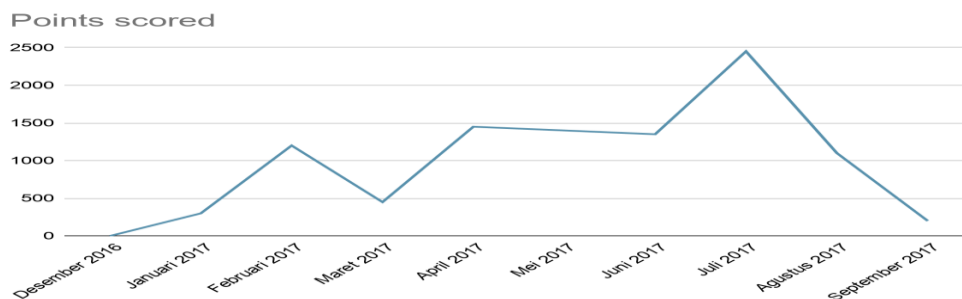
Indeks	Nama Indeks (Target Nilai Hasil Pencapaian)				
	No.	3-2	6-2	6-3	7-1
1.	0	1	0	1	1
2.	1	0	0	1	1
3.	1	1	1	1	1
4.	1	0	1	1	1
5.	0	0	1	0	1

Akhirnya, berdasarkan metode pohon Merkel, hash function, digital signature dan timestamp technology, Blok Mata Kuliah Keamanan Informasi Semester Akhir 2017 akan dikemas ke dalam blockchain, kasus ini dapat diperluas ke mata kuliah lainnya, dan dikemas ke dalam blockchain bersama-sama untuk membentuk blockchain pendidikan yang lengkap, kerangka yang ditampilkan dalam Gambar 1



Gambar 1. Struktur Proses Hasil Pembelajaran dengan Blockchain

Gambar. 2 memperlihatkan data baru yang tercatat dalam platform blockchain pendidikan (Gräther, Wolfgang Kolvenbach, Sabine Ruland, Rudolf Schütte, Julian Torres, Christof Wendland, 2018; Turkanović *et al.*, 2018) per bulannya sejak dari Bulan Desember 2016, sejak Bulan Juli itulah periode puncak dari data akhir semester diterima oleh sistem, dan menjadi puncaknya dalam catatan data, catatan data yang diperbarui dalam blockchain yang ditampilkan pada Tabel 4, itu mencakup waktu, kelas, jumlah mahasiswa, mata kuliah, indikator prestasi, derajat prestasi, dan informasi lainnya.



Gambar 2. Histori Data Record

Tabel. 5 menunjukkan target indeks sertifikasi mikro dari seorang mahasiswa tertentu yang lolos melewati persyaratan kelulusan sertifikasi pendidikan teknik (Rob and Roy, 2013). Dibandingkan dengan diploma pada umumnya, kemampuan atau pengetahuan mahasiswa meta-diploma diperoleh dari catatan dalam blockchain pendidikan yang memuat indeks persyaratan kelulusan yang diperoleh dari skor 4 tahun. Pembangunan proses belajar dan ratifikasi dapat dipercaya sepenuhnya, dan oleh karenanya perbedaan yang eksplisit antara siswa dapat dicapai dengan mudah.

Tabel 3. Hasil Kemampuan / Keahlian Mahasiswa Meta-Diploma

Persyaratan Kelulusan / Indeks Poin / Hasil (Target Nilai; Hasil Nilai)		
Ilmu Pengetahuan Teknik	1-1	Hasil (0,65; 0,75)
	1-2	Hasil (0,65; 0,79)
	1-3	Hasil (0,65; 0,90)
	1-4	Hasil (0,65; 0,69)
Analisa Masalah	2-1	Hasil (0,65; 0,76)
	2-2	Hasil (0,65; 0,91)
	2-3	Hasil (0,65; 0,92)
	2-4	Hasil (0,65; 0,83)
Manajemen Proyek	11-1	Hasil (0,65; 0,91)
	11-2	Hasil (0,65; 0,87)
	11-3	Hasil (0,65; 0,87)
Sistem dan Jaringan	12-1	Hasil (0,65; 0,81)
	12-2	Hasil (0,65; 0,82)

4. Kesimpulan

Dalam rangkaian blockchain pendidikan, mahasiswa lulus tidak hanya memiliki ijazah, tetapi juga memiliki ilmu atau informasi yang dimana telah mencapai indeks kapasitas persyaratan lulusan selama proses pembelajaran. Dibandingkan dengan persetujuan kasar yang hanya diputuskan oleh diploma sebelumnya, itu bisa menyetujui konstitusi proses pembelajaran, memverifikasi konten yang berharga dari diploma dan membuatnya eksternalisasi mahasiswa yang mendapatkan ijazah berbeda. Kemudian, hasil pembelajaran adalah dasar dari pengakuan bersama dan pertukaran pemikiran atau pendapat untuk pendidikan yang lebih tinggi di seluruh dunia dan pijakan untuk jenjang pendidikan internasional yang lebih tinggi. Hasil pembelajaran bisa datang dari berbagai institusi pendidikan, pengalaman praktik kerja, pembelajaran di internet dan proses pembelajaran lainnya. Karena gagasan pendidikan berorientasi ke OBE, ketika indeks persyaratan kelulusan yang ditetapkan oleh jurusan selesai, itu mencapai standar lulusan dan dapat memberikan ijazah kepada mahasiswa. Oleh karena itu, kegiatan pengajaran yang sebelumnya tertutup sekarang menjadi terbuka, yang nyaman untuk membangun sistem sekolah umum tidak terbatas oleh ruang-waktu dan dapat menyesuaikan diri dengan kebutuhan perkembangan era dalam model ekonomi baru yang didasari oleh ilmu Sharing Economy.

Saran untuk penelitian selanjutnya agar dapat melakukan penilaian berdasarkan hasil pembelajaran berdasarkan catatan Blockchain dengan menggunakan pihak ketiga, mempelajari hasil interpretasi, dan menyediakan konten pembelajaran bagi mahasiswa untuk mencapai indeks persyaratan kelulusan dan yang paling sesuai dengan minat mereka dan menyediakan makna utama bagi pembelajaran mahasiswa.

Daftar Pustaka

- [1]. G. Srivastava, S. Dhar, A. D. Dwivedi and J. Crichigno, "Blockchain Education," 2019 IEEE Canadian Conference of Electrical and Computer Engineering (CCECE), Edmonton, AB, Canada, 2019, pp. 1-5,
- [2]. Turcu, Cristina, Cornel Turcu, and Iuliana Chiuchisan. "Blockchain and its Potential in Education." arXiv preprint arXiv:1903.09300 (2019).
- [3]. Marjan Laal, Peyman Salamati, Lifelong learning; why do we need it?, *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, Volume 31, 2012, Pages 399-403, ISSN 1877-0428,
- [4]. Chen, G., Xu, B., Lu, M. et al. Exploring blockchain technology and its potential applications for education. *Smart Learn. Environ.* 5, 1 (2018).
- [5]. Bone Z. "Using a Learning Contract to Introduce Undergraduates to Research Projects." *The Electronic Journal of Business Research Methods* Volume 12 Issue 2 2014 (pp 115-123)
- [6]. Gui-Wu Wei, Gray relational analysis method for intuitionistic fuzzy multiple attribute decision making, *Expert Systems with Applications*, Volume 38, Issue 9, 2011, Pages 11671-11677, ISSN 0957-4174,

- [7]. Abbas Mardani, Ahmad Jusoh, Edmundas Kazimieras Zavadskas, Fuzzy multiple criteria decision-making techniques and applications – Two decades review from 1994 to 2014, *Expert Systems with Applications*, Volume 42, Issue 8, 2015, Pages 4126-4148, ISSN 0957-4174,
- [8]. Eze, Peter, Tochukwu Eziokwu, and Chinedu Okpara. "A triplicate smart contract model using blockchain technology." *Circulation in Computer Science–Disruptive Computing, Cyber-Physical Systems (CPS), and Internet of Everything (IoE)* (2017): 1-10.
- [9]. R. Neisse et al., "An Interledger Blockchain Platform for Cross-Border Management of Cybersecurity Information," in *IEEE Internet Computing*, vol. 24, no. 3, pp. 19-29, 1 May-June 2020,
- [10]. Sikorski J J, Haughton J, Kraft M. Blockchain technology in the chemical industry: Machine-to-machine electricity market[J]. *Applied Energy*, 2017, 195:234-246.
- [11]. Tao Li, Bin Duan, Dayu Liu, and Zhen Fu. Design of Outcome-based Education Blockchain [J]. *Int J Performability Eng*, 2018, 14(10): 2403-2413.
- [12]. K. Al Harthy, F. Al Shuhaimi and K. K. Juma Al Ismaily, "The upcoming Blockchain adoption in Higher-education: requirements and process," 2019 4th MEC International Conference on Big Data and Smart City (ICBDSC), Muscat, Oman, 2019, pp. 1-5,
- [13]. Ángel Rodríguez López, Jaime E. Souto, María Luisa Arroyo Noblejas, Improving teaching capacity to increase student achievement: The key role of communication competences in Higher Education, *Studies in Educational Evaluation*, Volume 60, 2019, Pages 205-213, ISSN 0191-491X,
- [14]. N. Buniyamin, U. b. Mat and P. M. Arshad, "Educational data mining for prediction and classification of engineering students achievement," 2015 IEEE 7th International Conference on Engineering Education (ICEED), Kanazawa, Japan, 2015, pp. 49-53,
- [15]. Joshua Wilson, Amanda Czik, Automated essay evaluation software in English Language Arts classrooms: Effects on teacher feedback, student motivation, and writing quality, *Computers & Education*, Volume 100, 2016, Pages 94-109, ISSN 0360-1315,
- [16]. Milena Vujošević-Janičić, Mladen Nikolić, Dušan Tošić, Viktor Kuncak, Software verification and graph similarity for automated evaluation of students' assignments, *Information and Software Technology*, Volume 55, Issue 6, 2013, Pages 1004-1016, ISSN 0950-5849,
- [17]. Brown, J. B., Ryan, B. L., Thorpe, C., Markle, E. K. R., Hutchison, B., & Glazier, R. H. (2015). Measuring teamwork in primary care: Triangulation of qualitative and quantitative data. *Families, Systems, & Health*, 33(3), 193–202.
- [18]. H. Li, R. Lu, L. Zhou, B. Yang and X. Shen, "An Efficient Merkle-Tree-Based Authentication Scheme for Smart Grid," in *IEEE Systems Journal*, vol. 8, no. 2, pp. 655-663, June 2014,
- [19]. Mao, J., Zhang, Y., Li, P. et al. A position-aware Merkle tree for dynamic cloud data integrity verification. *Soft Comput* 21, 2151–2164 (2017).
- [20]. R. Kaur and A. Kaur, "Digital Signature," 2012 International Conference on Computing Sciences, Phagwara, India, 2012, pp. 295-301, [11]. Tao Li, Bin Duan, Dayu Liu, and Zhen Fu. Design of Outcome-based Education Blockchain [J]. *Int J Performability Eng*, 2018, 14(10): 2403-2413.
- [21]. Y. Kim, J. Jo and S. Lee, "ADS-B vulnerabilities and a security solution with a timestamp," in *IEEE Aerospace and Electronic Systems Magazine*, vol. 32, no. 11, pp. 52-61, November 2017,
- [22]. A. Cong An, P. Thi Xuan Diem, L. Thi Thu Lan, T. Van Toi and L. Duong Quoc Binh, "Building a Product Origins Tracking System Based on Blockchain and PoA Consensus Protocol," 2019 International Conference on Advanced Computing and Applications (ACOMP), Nha Trang, Vietnam, 2019, pp. 27-33,
- [23]. De Guzman, Marie Fe D., Domingo C. Edaña, and Zenaida D. Umayan. "Understanding the Essence of the Outcomes-Based Education (OBE) and Knowledge of its Implementation in a Technological University in the Philippines." *Asia Pacific Journal of Multidisciplinary Research* 5, no. 4 (2017): 64-71.
- [24]. M. Turkanović, M. Hölbl, K. Košič, M. Heričko and A. Kamišalić, "EduCTX: A Blockchain-Based Higher Education Credit Platform," in *IEEE Access*, vol. 6, pp. 5112-5127, 2018,
- [25]. Gräther, Wolfgang, Sabine Kolvenbach, Rudolf Ruland, Julian Schütte, Christof Torres, and Florian Wendland. "Blockchain for education: lifelong learning passport." In *Proceedings of 1st ERCIM Blockchain Workshop 2018*. European Society for Socially Embedded Technologies (EUSSET), 2018