

# Blockchain Dalam Pendidikan: Lapisan Logis di Bawahnya

Bob Subhan Riza <sup>1\*</sup>

<sup>1</sup>*Universitas Potensi Utama, Jl. KL Yos Sudarso, Tj. Mulia, Kec. Medan Deli, Kota Medan, Sumatera Utara*

---

## Abstrak

Edukasi merupakan proses bisnis yang selama berabad telah menjadi pilar pemerintahan dalam membangun bangsa. Proses pelaksanaan edukasi secara global masih belum ada perubahan yang mengikuti perkembangan zaman. Berbagai problem yang dihadapi saat ini oleh pelaksana penyedia jasa edukasi, dalam hal ini sebut saja permasalahan autentikasi dan verifikasi sertifikat yang merupakan luaran mikro maupun makro dari sebuah proses pembelajaran. Adanya mercusuar tentang Blockchain, disebut orang-orang sebagai solusi dari masalah polemik pendidikan selama ini. Perpaduan ilmu antara bidang edukasi dan teknologi blockchain akan menciptakan revolusi baru dari industri pendidikan yang dirasa mandek dan tidak sesuai dengan perkembangan zaman saat ini. Terdapat berbagai pencerahan dari solusi ini, namun dirasa belum cukup untuk secara detail menjelaskan ontologi dari edukasi menggunakan blockchain, yang secara keseluruhan membahas tentang keberadaan blockchain pada pendidikan berdasarkan kajian ilmu. Ontologi untuk pendidikan ini akan berguna sebagai platform literatur bagi peneliti yang akan memulai penelitian dasar dan terapan yang menjurus ke arah blockchain for education. Disamping itu, adanya kelemahan dan inefisiensi dari blockchain yaitu dari segi biaya, ruang penyimpanan, dan kecepatan akan diusulkan solusinya melalui *in-chain* dan *off-chain protocol* dalam bentuk framework. Alhasil, penelitian ini juga bisa menjadi landasan platform baru sebagai solusi bagi pemerintah dalam meluncurkan edukasi berbasis blockchain, yang menjadi cikal bakal untuk menciptakan pemerintahan berbasis blockchain.

---

**Kata Kunci:** Lapisan logika Blockchain, Blockchain, Pendidikan

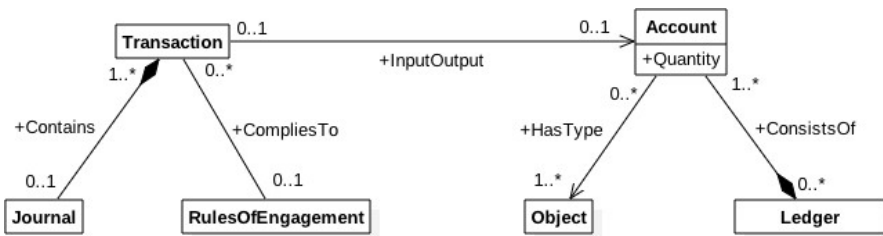
## 1. Pendahuluan

Sebagai pilar pemerintahan dalam membangun serta menginovasi bangsa, edukasi telah berhasil mengintervensi proses bisnis dengan baik. Namun proses pelaksanaan edukasi

---

\*E-mail: bob.potensi@gmail.com

secara global dalam mengikuti perkembangan zaman belum dapat dikatakan optimal. Berbagai problem saat ini masih dapat ditemukan, dalam hal ini sebut saja permasalahan autentikasi dan verifikasi sertifikat yang merupakan luaran mikro maupun makro dari sebuah proses pembelajaran. Sebuah teknologi baru yang kerap menjadi bahan perbincangan masyarakat yaitu Blockchain ternyata dapat merevolusioner proses pembelajaran di era revolusi industri 4.0. Perpaduan ilmu antara bidang edukasi dan teknologi blockchain akan menciptakan revolusi baru dari industri pendidikan yang dirasa mandek dan tidak sesuai dengan perkembangan zaman saat ini. Ontologi pada pendidikan ini akan berguna sebagai platform literatur bagi peneliti yang akan memulai penelitian dasar dan terapan yang menjurus ke arah blockchain for education Khojir (2011). Ontologi telah diakui sebagai salah satu instrumen yang berguna untuk mengurangi ambiguitas dan inkonsistensi konseptual dalam objek tertentu.



GAMBAR 1: Ontologi Blockchain

Penelitian ini akan menggunakan ontologi pada pendidikan untuk menggambarkan ontologi blockchain dari perspektif datalogic, infological dan esensial. Disamping itu, adanya kelemahan dan inefisiensi dari blockchain yaitu dari segi biaya, ruang penyimpanan, dan kecepatan akan diusulkan solusinya melalui *in-chain* dan *off-chain protocol* dalam bentuk *framework* Hernikawati et al. (2016). Sebuah autentikasi identitas dapat dihubungkan secara kriptografis ke penyimpanan data off-chain. Karena itu, setiap transfer aset pada blockchain semakin mencakup aspek *in-chain* dan data *off-chain* Xu et al.. Seperti yang akan dijelaskan daripada menyimpan aset atau catatan langsung di blockchain, hanya hash dari catatan tersebut yang disimpan untuk menghemat ruang. Namun, ini bahkan tidaklah cukup untuk memenuhi energi dan kendala penyimpanan teknologi blockchain. Lebih banyak node dalam blockchain berarti energi dan biaya penyimpanan yang lebih tinggi, tetapi juga keamanan yang lebih tinggi.

Struktur penelitian ini adalah sebagai berikut: bagian 2 memberikan pengantar tentang edukasi untuk mengidentifikasi konsep-konsep kunci. Bagian 3 menyajikan ontologi blockchain. Bagian 4, menggunakan analisis melalui *in-chain* dan *off-chain protocol* untuk mendapatkan gambaran yang lebih baik tentang apa yang baru di blockchain dibandingkan dengan sistem pembelajaran yang ada. Hasil penelitian dan arahan untuk penelitian masa depan menyimpulkan makalah ini di bagian 5.

## 2. Mendefinisikan Dasar Edukasi

Penelitian ini merupakan langkah pertama menuju bentuk sistem pendidikan tinggi yang lebih transparan dan maju secara teknologi. Ini merupakan kredit pendidikan tinggi yang terdesentralisasi secara global, dan sistem penilaian yang dapat menawarkan sudut pandang terpadu secara global untuk siswa dan institusi pendidikan tinggi, serta untuk pemangku kepentingan potensial lainnya Turkanovic' et al. (2018).

1. Eksplorasi teknologi blockchain dapat menyelesaikan masalah yang berfokus pada aplikasi pendidikan, dimana hal tersebut dapat berhasil jika menonjolkan fitur serta keunggulan dari teknologi blockchain Chen et al. (2018).
2. Sertifikat memainkan peran penting dalam pendidikan pengembangan profesional di perusahaan, Blockchain mencatat transaksi dengan cara yang dapat diverifikasi serta bersifat permanen, oleh karena itu sangat cocok untuk menyimpan sidik jari sertifikat atau barang-barang pendidikan lainnya Gräther et al. (2018).
3. Akademi Ilmu Data Eropa (EDSA) menyelidiki penggunaan Smart Blockchain untuk mendukung dalam memajukan ilmu data karir pelajar mereka. Ini mengeluarkan badge ke dalam blockchain yang berisi informasi tentang kursus ilmu data dan keterampilan yang diperoleh oleh peserta didik Mikroyannidis et al. (2018).
4. Usulan pendekatan berbasis teknologi blockchain untuk menghubungkan data pembelajaran pada platform pembelajaran, institusi dan organisasi Ocheja et al. (2018).
5. Sistem kuis online dapat membantu menyelesaikan masalah yang tidak transparan, dimana proses penilaian dengan memberikan verifikasi terbuka dari catatan pengujian yang ada Shen and Xiao (2018).
6. Penerapan teknologi smart contract dalam mengembangkan arsitektur yang menggunakan teknologi blockchain untuk menandatangani dan memvalidasi jejak keaslian pembelajaran Farah (2018).
7. Telah diterapkan sistem blockchain berdasarkan Ethereum yang digunakan oleh universitas untuk menyimpan nilai setiap siswa dan fungsi lainnya adalah sebagai penyedia mata uang digital Rooksby and Dimitrov (2017).
8. Dalam pendidikan kesehatan berdasarkan blockchain berpotensi memungkinkan peningkatan pelacakan konten, dapat mengukur dampak pendidikan pada generasi pelajar, dan sangat memungkinkan untuk membangun nilai relatif intervensi pendidikan. Selain itu, institusi yang mengadopsi teknologi blockchain akan dapat memberikan sertifikasi dan kredensial profesional perawatan kesehatan tanpa perantara Funk et al. (2018).
9. Filosofi teknologi Blockchain terkait dengan ontologinya, bagaimana bisa dikarakterisasi, diterapkan serta bagaimana cara kerjanya di dunia pendidikan, dapat berkembang dari waktu ke waktu karena blockchain dapat dianggap sebagai sistem yang kompleks.
10. Metode berbasis data terkait memanfaatkan teknologi blockchain untuk membuat log audit memberikan bukti manipulasi guna menangkap tindakan siswa dalam instansi pendidikan.

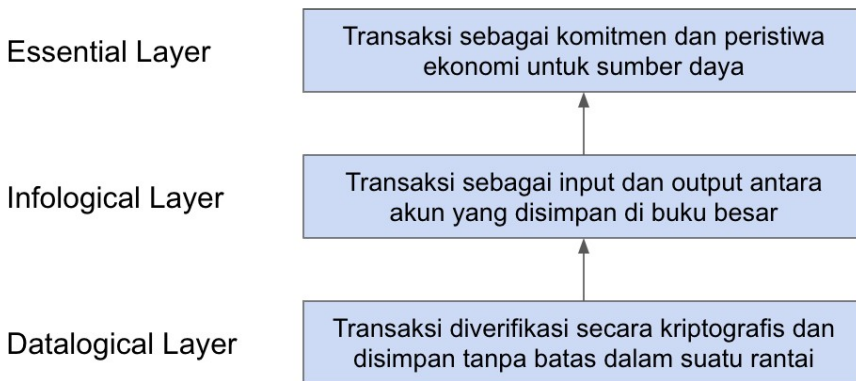
Di aspek pengajaran, tujuan mengembangkan kegiatan pembelajaran yang membantu pendidik untuk memfasilitasi pengajaran dapat dicapai dengan teknologi blockchain. Beberapa aplikasi blockchain disajikan pada penjabaran 10 penelitian yang telah dilakukan sebelumnya.

### 3. Merancang Ontologi Blockchain

Perkembangan penting dalam sejarah basis data pada awal 70-an adalah pemisahan opsi implementasi dari model basis data konseptual (prinsip independensi data). Diusulkan untuk mengadopsi Enterprise Ontologi sebagai dasar ontologis untuk pemisahan ini.

Aksioma perbedaan antara *Enterprise Ontology* membedakan tiga kemampuan dasar manusia: informasi, kinerja, dan bentuk. Tindakan produksi di tingkat formal bersifat datalog: mereka menyimpan, mengirim, menyalin, menghancurkan, dll. Kemampuan informasi mengenai aspek-aspek isi komunikasi dan informasi. Tindakan komunikatif di tingkat kinerja adalah tentang menghasilkan atau mengevaluasi komitmen.

Blockchain relevan dengan perbedaan aksioma yang ada. Ada tiga kemampuan, dengan tiga lapisan ontologis yang berbeda (Gambar. 2). Yang pertama adalah lapisan datalogic yang menggambarkan transaksi blockchain pada tingkat teknis dalam hal blok dan kode. Lapisan ini bertujuan untuk mengambil abstrak dari berbagai implementasi yang ada saat ini atau akan dikembangkan di masa depan. Untuk menggambarkan makna ekonomi dari transaksi infologis, gunakan lapisan penting. Ini adalah tingkat spesifikasi yang lebih disukai untuk aplikasi blockchain.



GAMBAR 2: Lapisan ontologi yang diterapkan untuk transaksi blockchain

Data layer mengacu pada pengelolaan data *on-chain* dan *off-chain*, dimana: *In-chain* merupakan kemampuan untuk menyimpan berbagai jumlah informasi di blockchain itu sendiri. Ini merupakan pertimbangan penting, karena menyimpan informasi akan selalu tersedia untuk semua pihak dalam sistem. Sedangkan *Off-chain* merupakan penyimpanan informasi dalam berbagai bentuk di luar blockchain. Ini menjadi perlu ketika suatu pihak ingin memverifikasi informasi dan blockchain, tetapi tidak selalu ingin membuat informasi yang tersedia. Selain itu, informasi yang disimpan mungkin lebih besar daripada mendukung blockchain itu sendiri.

#### 4. Pembahasan

Penelitian ini menerapkan konsep abstrak pada blockchain menggunakan *Enterprise Ontology*. Ternyata transaksi blockchain, terlepas dari ekosistemnya yang kompleks dan bahan-bahan kriptografis di lapisan *datalogic*, menunjukkan kesamaan konsep infologis dan esensi yang penting dengan dunia pendidikan seperti yang digunakan saat ini.

Tabel 1. merangkum perbandingan antara blockchain dan sistem pendidikan tradisional.

	<b>Pendidikan Menggunakan Blockchain</b>	<b>Pendidikan Tradisional</b>
<b>Essential</b>	Keberhasilan pendidikan berdasarkan non tamperable infrastruktur	Berbasis keberhasilan komunikasi pada subyektif dan obyektif kepercayaan (prosedur kontrol)
<b>Infological</b>	Pendidikan performatif mengintegrasikan deskriptif dan pendidikan preskriptif	Pendidikan deskriptif dan preskriptif transaksi (untuk direalisasikan dan dievaluasi)
<b>Datalogical</b>	Catatan yang tidak dapat diubah (berdasarkan pada mekanisme konsensus)	Catatan yang dapat diubah (menjadi dilindungi)

*In-chain* berbasis PoS (*Proof of Stake*) validator dipilih dengan cara pseudo-random selama setiap periode waktu dan memiliki hak untuk membuat blok tunggal, yang harus mengarah ke blok sebelumnya di akhir rantai terpanjang. Dalam PoS, hak untuk mengusulkan blok diberikan secara acak, tetapi menyetujui blok yang tepat dicapai melalui pemungutan suara multi-putaran proses, di mana semua validator setuju secara permanen, blok mana yang akan ditambahkan ke rantai.

Rantai dapat berupa rantai utama atau rantai samping. *Side Chains* selalu terkait dengan satu atau lebih main chains untuk peningkatan fungsionalitas ontologi pada pendidikan. Meskipun tidak termasuk dalam ontologi pada pendidikan secara penuh, solusi *off-chain* teknis yang hidup di luar ekosistem blockchain dapat menjadi entitas yang signifikan di dunia pendidikan masa depan, karena pemerintah dan instansi pendidikan membangun infrastruktur mengandung informasi yang mampu berinteraksi dengan blockchain.

#### 5. Kesimpulan

Penelitian ini menjelaskan 3 (tiga) tingkatan awal ontologi pada pendidikan menggunakan blockchain. Dengan demikian, ini dapat digunakan untuk mendukung pengembangan aplikasi, karena itu menyarankan untuk menentukan aplikasi blockchain pada tingkat pendidikan terlebih dahulu. Dalam pandangan kedepan, dimungkinkan untuk menghasilkan implementasi blockchain secara otomatis menggunakan pendekatan pemodelan yang sudah terbukti.

Dalam konteks penelitian ini, belum dapat melakukan validasi ontologi pendidikan menggunakan teknologi blockchain secara lebih luas, sehingga model yang diusulkan harus dilihat sebagai yang pertama. Validasi sangat penting untuk menguji dan meningkatkan kemampuan ontologi untuk mengurangi ambiguitas dari teknologi blockchain. Terlepas dari itu, validasi lebih lanjut harus dilakukan dengan aplikasi serta

dengan pemetaan ke berbagai implementasi blockchain yang ada.

*Ontology for education* menggunakan blockchain saat ini tidak menghentikan kebutuhan untuk penelitian lebih lanjut tentang teknologi blockchain. Sebaliknya, langkah penting berikutnya adalah memahami dan memformalkan interaksi antara *off-chain* dan *in-chain* untuk menyebutkan satu masalah. Memisahkan tujuan dan *smart contract* dari implementasi dapat membantu untuk mengeksplorasi semua varian implementasi dengan lebih baik.

**Daftar Pustaka**

- [1] Chen, G., Xu, B., Lu, M., and Chen, N. S. (2018). Exploring blockchain technology and its potential applications for education. *Smart Learning Environments*, 5(1):1–1.
- [2] Farah, S. (2018). *U.S. Patent*, 875(9).
- [2] Funk, E., Riddell, J., Ankel, F., and Cabrera, D. (2018). Blockchain technology: A data framework to improve validity, trust, and accountability of information exchange in health professions education. *Academic Medicine*, 93(12):1791–1794.
- [3] Gräther, W., Kolvenbach, S., Ruland, R., Schütte, J., Torres, C., and Wendland, F. (2018). Blockchain for education: lifelong learning passport. *Proceedings of 1st ERCIM Blockchain Workshop*.
- [4] Hernikawati, D., Sukma, Y. A. A., Indrawati, N., and Ningsih, Y. R. (2016). Design An Adaptive Information Technology Infrastructure At National Nuclear Energy Agency Of Indonesia. *Jurnal Penelitian Komunikasi*, 19(2).
- [5] Khojir, K. (2011). Membangun Paradigma Ilmu Pendidikan Islam: Kajian Ontologi. *Epistemologi dan Aksiologi. Dinamika Ilmu*, (1):11–11.
- [6] Mikroyannidis, A., Domingue, J., Bachler, M., and Quick, K. (2018). Smart blockchain badges for data science education. *2018 IEEE Frontiers in Education Conference (FIE)*, pages 1–5.
- [7] Ocheja, P., Flanagan, B., and Ogata, H. (2018). Connecting decentralized learning records: a blockchain based learning analytics platform. *Proceedings of the 8th international conference on learning analytics and knowledge*, pages 265–269.
- [8] Rooksby, J. and Dimitrov, K. (2017). Trustless education? A blockchain system for university grades. *New Value Transactions: Understanding and Designing for Distributed Autonomous Organisations, Workshop at DIS*.
- [9] Shen, H. and Xiao, Y. (2018). Research on Online Quiz Scheme Based on Double-Layer Consortium Blockchain. *9th International Conference on Information Technology in Medicine and Education (ITME)*, pages 956–960.
- [10] Turkanović, M., Hölbl, M., Košič, K., Heričko, M., and Kamišalić, A. (2018). EduCTX: A blockchain-based higher education credit platform. *IEEE access*, 6:5112–5127.
- [11] Xu, J., Li, X., Yin, L., Guo, B., Feng, H., and Zhang, Z. *Redactable Proof-of-Stake Blockchain with Fast Confirmation*.
- [12] Farah, S. (2018). U.S. Patent No. 9,875,463. Washington, DC: U.S. Patent and Trademark Office.