

Penerapan Smart Contract dalam Sistem Blockchain pada Pengakuan Sistem Kredit Semester Kampus Merdeka

Suryo Adi Wibowo¹⁾, Dwi Ahmad Dzulhijjah¹⁾, Muh. Nifky Jufani³⁾, Ade Reza Krisnanda⁴⁾, Al Irbad⁵⁾

^{1),2),3 ,5)}Teknik Informatika,⁴⁾Teknik Informatika, Institut Teknologi Nasional Malang
Jl. Sigura-gura 2 Malang
Email : Suryo_adi@lecturer.itn.ac.id

Abstrak. *Merdeka Belajar Kampus Merdeka merupakan program Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan yang menjamin mahasiswa untuk menempuh studi di luar program studi. Saat mahasiswa selesai menempuh studi maka mahasiswa memiliki hak untuk konversi atau diakui secara akademik hasil dari studi yang dilakukan. Teknologi smart contract pada blockchain merupakan teknologi yang dapat menjamin akuisisi dan pengakuan sistem kredit semester (SKS). Penelitian ini dilakukan dengan metode systematic review dimana akan membahas penerapan sistem berdasarkan sumber literatur ilmiah yang relevan, kemudian dilakukan diskusi untuk menentukan solusi penerapan sistem blockchain pada pengakuan SKS kampus merdeka. Berdasarkan hasil dari pencarian dan akuisisi informasi dari jurnal, terdapat 13 buah paper membahas tentang blockchain dimana 7 buah paper membahas tentang penerapan blockchain dalam bidang pendidikan, 2 implementasi blockchain dan smart contract dan 3 buah paper yang membahas penerapan blockchain dalam bidang sertifikat atau dokumen atau pengarsipan. Penerapan smart contract dalam sistem blockchain pada pengakuan SKS kampus merdeka dapat diterapkan untuk pihak mahasiswa, perguruan tinggi asal dan mitra kampus merdeka. Saat mahasiswa menyelesaikan studi pada mitra kampus merdeka, mahasiswa dapat langsung memenuhi kontrak untuk pengajuan transkrip nilai. Transkrip nilai akan secara otomatis dikonversi atau disetarakan berdasarkan kesepakatan antara pihak perguruan tinggi asal dan mitra kampus merdeka.*

Katakunci: *blockchain, smart-contract, kampus merdeka, mbkm .*

1. Pendahuluan

Kampus merdeka atau Merdeka Belajar - Kampus Merdeka merupakan program dari Menteri Pendidikan dan Kebudayaan. Program ini merupakan kebijakan yang memiliki tujuan untuk mendorong mahasiswa untuk menguasai berbagai keilmuan yang berguna untuk memasuki dunia kerja. Program ini menjamin hak mahasiswa untuk memilih dan mengambil mata kuliah di luar program studi yang sedang ditempuh. [1]

Kebijakan Merdeka Belajar - Kampus Merdeka ini sesuai dengan Permendikbud Nomor 3 Tahun 2020 tentang Standar Nasional Pendidikan Tinggi, pada Pasal 18 disebutkan bahwa pemenuhan masa dan beban belajar bagi mahasiswa program sarjana atau sarjana terapan dapat dilaksanakan: 1) mengikuti seluruh proses pembelajaran dalam program studi pada perguruan tinggi sesuai masa dan beban belajar; dan 2) mengikuti proses pembelajaran di dalam program studi untuk memenuhi sebagian masa dan beban belajar dan sisanya mengikuti proses pembelajaran di luar program studi. [1]

Melalui Merdeka Belajar – Kampus Merdeka, mahasiswa memiliki kesempatan untuk 1 (satu) semester atau setara dengan 20 (dua puluh) sks menempuh pembelajaran di luar program studi pada Perguruan Tinggi yang sama; dan paling lama 2 (dua) semester atau setara dengan 40 (empat puluh) sks menempuh pembelajaran pada program studi yang sama di Perguruan Tinggi yang berbeda, pembelajaran pada program studi yang berbeda di Perguruan Tinggi yang berbeda; dan/atau pembelajaran di luar Perguruan Tinggi. [1]

Sistem blockchain merupakan teknologi basis data terdistribusi yang mencatat transaksi data yang dibagikan kepada orang-orang yang bergabung di dalam sebuah jaringan basis data tersebut.. Sistem blockchain awalnya dikembangkan oleh Satoshi Nakamoto untuk *cryptocurrency*. Sistem ini kemudian dapat digunakan dalam berbagai bidang diantaranya pencatatan identitas digital, sistem kesehatan, rantai pasokan, termasuk juga proses pencetakan sertifikat. Setiap transaksi yang terjadi selalu harus sesuai

dengan konsensus yang telah disepakati di dalam jaringan basis data terdistribusi tersebut yang akhirnya membuat kemungkinan terjadi kecurangan terminimalisir. [2] [3]

Smart contract merupakan teknologi sub bagian dari blockchain atau spesifik dari sistem blockchain itu sendiri. Smart contract sebagai sebuah perjanjian antara dua pihak atau lebih, dikodekan sedemikian rupa sehingga tepatnya proses pengeksekusian dijamin oleh blockchain. Smart contract menjamin eksekusi perjanjian antara pihak apabila kejadian-kejadian tertentu terpenuhi berdasarkan kontrak yang dibangun di dalam sistem blockchain. [4]

Dengan adanya sistem smart contract pada blockchain maka pencetakan sertifikat seperti transkrip nilai MBKM dan konversi nilai MBKM akan meminimalisir kecurangan dalam pemberian nilai MBKM dan konversinya. Penilaian dan konversi akan dilakukan dengan ketentuan atau konsensus yang sudah disepakati saat menjalankan sistem smart contract pada blockchain. Manipulasi dan pemalsuan data tidak akan terjadi ketika *node-node* sudah sepakat untuk melakukan konsensus dalam jaringan karena setiap *node* akan melakukan verifikasi secara terdistribusi untuk mencegah kecurangan dan pemalsuan data.

Berdasarkan latar belakang dan permasalahan diatas maka penulis melakukan penelitian untuk mengetahui bagaimana penerapan sistem blockchain pada pengakuan sistem kredit semester kampus merdeka. Penelitian ini dilakukan dengan metode *systematic review* dimana akan membahas penerapan sistem berdasarkan sumber literatur ilmiah yang relevan, kemudian dilakukan diskusi untuk menentukan solusi penerapan sistem blockchain pada pengakuan sistem kredit semester kampus merdeka.

2. Pembahasan

Berdasarkan hasil dari pencarian dan akuisisi informasi dari jurnal, terdapat 12 buah paper membahas tentang blockchain dimana 7 buah paper membahas tentang penerapan blockchain dalam bidang pendidikan, 2 implementasi blockchain dan smart contract dan 2 buah paper yang membahas penerapan blockchain dalam bidang sertifikat atau dokumen atau pengarsipan. Berikut pada Tabel 2.1 hasil dari pencarian paper terkait penelitian penerapan sistem blockchain pada pengakuan sistem kredit semester kampus merdeka.

Tabel 2.1 Hasil Pencarian Paper Terkait Penerapan Smart Contract dalam Sistem Blockchain pada Pengakuan Sistem Kredit Semester Kampus Merdeka

No	Paper	Pembahasan
1	Noor,Muhammad Usman,"Implementasi Blockchain Di Dunia Kearsipan: Peluang, Tantangan, Solusi, Atau Masalah Baru?", E Journal Alauddin Makassar, vol 5 pp 86-96,2020, DOI : 12837189	Implementasi Blockchain dan Kearsipan (Dokumentasi)
2	I. K. Gunawan, N. Lutfiani, Q. Aini, F. M. Suryaman, and A. Sunarya, "Smart Contract Innovation and Blockchain-Based Tokenization in Higher Education," J. Educ. Technol., vol. 5, no. 4, p. 636, 2021, doi 10.23887/jet.v5i	Implementasi Blockchain dan Smart Contract
3	M. O. Augusta, C. P. Oktaviandi Syeira, and A. Hadiapurwa, "Penggunaan Teknologi Blockchain Dalam Bidang Pendidikan," Produktif J. Ilm. Pendidik. Teknol. Inf., vol. 5, no. 2, pp. 437–442, 2022, doi 10.35568/produktif.v5	Implementasi Blockchain dalam Bidang Pendidikan
4	M. Rakhmansyah, U. Rahardja, N. P. L. Santoso, A. Khoirunisa, and A. Faturahman, "Smart Digital Signature berbasis Blockchain pada Pendidikan Tinggi menggunakan Metode SWOT," ADI Bisnis Digit. Interdisiplin J., vol. 2,	Implementasi Blockchain dan Kearsipan (Dokumentasi)

5	H. Yulianton, R. Santi, K. Hadiono, and S. Mulyani, "IMPLEMENTASI SEDERHANA BLOCKCHAIN", SINTAK, vol. 2, Nov. 2018.	Implementasi Blockchain dalam Bidang Pendidikan
6	Nugraha, A. C., "Penerapan Teknologi Blockchain dalam Lingkungan Pendidikan: Studi Kasus Jurusan Teknik Komputer dan Informatika POLBAN". Produktif: Jurnal Ilmiah Pendidikan Teknologi Informasi, vol. 4, No.1.2020.	Implementasi Blockchain dalam Bidang Pendidikan
7	A. Qurotul, R. Untung, N.P.L Santoso, O. Anggun. "Aplikasi Berbasis Blockchain dalam Dunia Pendidikan dengan Metode Systematics Review". CESS (Journal of Computer Engineering Systemand Science), vol. 6, No,1,pp 58-66. 2021.	Implementasi Blockchain dalam Bidang Pendidikan
8	A. Abimayu, T. Wahyatma."Pemanfaatan Teknologi Blockchain Untuk Mengoptimalkan Keamanan Sertifikat Pada Perguruan Tinggi".ADI Bisnis Digital Interdisiplin, vol 1,No,1,pp 10-21. 2020	Implementasi Blockchain dalam Bidang Pendidikan
9	I.B.P Bhintara."Teknologi Blockchain Cryptocurrency Di Era Revolusi Digital". Prosiding Seminar Nasional Pendidikan Teknik Informatika (SENAPATI), vol 9,pp 173-177, September. 2018.	Implementasi Blockchain
10	O. Sabrina."Implementasi Smart Contract Pada Teknologi Blockchain Dalam Kaitannya Dengan Notaris Sebagai Pejabat Umum". Jurnal Kertha Semaya, Vol. 9 No. 11, hlm. 2205-2221. 2021	Implementasi Blockchain dan Smart Contract
11	Sun H. Application of Blockchain Technology in Online Education. Short Paper—Application of Blockchain Technology in Online Education iJET – Vol. 13, No. 10, 2018	Implementasi Blockchain dalam Bidang Pendidikan
12	Aini Q. "Aplikasi Berbasis Blockchain Dalam Dunia Pendidikan Dengan Metode Systematic Review". CESS (Journal of Computer Engineering System and Science). Vol. 6 No. 1 Januari 2021	Implementasi Blockchain dalam Bidang Pendidikan

Dari tabel 2.0 peneliti mendapatkan informasi garis besar untuk penerapan sistem blockchain pada pengakuan sistem kredit semester kampus merdeka sebagai berikut.

2.1. Implementasi Blockchain dalam Bidang Pendidikan

Implementasi sistem blockchain dapat diterapkan diberbagai sub bidang pendidikan sebagai sebuah teknologi terobosan yang mana diterapkan untuk membuat seluruh transaksi di lingkup komunitas menjadi lebih transparan dan aman. Oleh karena itu, sebuah sistem blockchain dapat diterapkan di berbagai bidang pendidikan, dengan adanya sistem ini banyak keunggulan dan tujuan yang bisa diimplementasikan yaitu :

2.1.1 Sistem Manajemen Riwayat Pembelajaran

Peran blockchain disini bertujuan sebagai penyimpan data manajemen pendidikan dalam database terdistribusi dan menyimpan seluruh wilayah blok data dalam urutan kronologis dengan rentang waktu yang tepat. Implementasi sistem ini bisa diterapkan dengan konsep sama objek bervariasi , contoh penerapan yaitu sebagai tracking riwayat absensi,tugas ujian dan waktu belajar. riwayat data yang diterima saat blockchain bekerja akan menghasilkan data kronologis dengan transparan dan efektif kepada seluruh anggota yang bersangkutan. Data siswa termasuk waktu belajar, hasil ujian dapat direkap di blockchain dengan urutan kronologis dengan waktu yang tepat. Hasil riwayat data dilindungi oleh metode *kriptography* berbasis perekaman. Berkat desentralisasi basis data terdistribusi, dengan pemeliharaan kolektif blockchain, semua platform atau organisasi pendidikan akan memiliki rekap data

riwayat pembelajaran siswa. Blockchain juga mencegah resiko gangguan dan penghapusan data atas kredibilitas riwayat pembelajaran siswa.[5]

2.1.2 Sertifikasi Hasil Pembelajaran Terpercaya

Berdasarkan seringnya penerapan platform pendidikan online, para siswa dinilai kurang antusias setelah mempelajari beberapa kursus karena hasil pembelajarannya tidak diakui secara publik atau disertifikasi secara resmi. Hal ini disebabkan oleh kurangnya validasi sertifikasi hasil belajar. Saat ini, sertifikasi untuk pendidikan online dilakukan secara tidak efisien oleh lembaga pihak ketiga. Hal ini tidak dapat memenuhi kebutuhan booming pendidikan online di masa depan. Ketika seorang siswa mencari pekerjaan, sertifikatnya disimpan di platform pendidikan atau sekolah, yang akan diverifikasi oleh penerbit. Jika sertifikat hilang, maka siswa harus mengajukan penerbitan kembali yang cenderung rumit dan lama. Teknologi blockchain, menawarkan, solusi sederhana dan efisien untuk sertifikasi hasil pembelajaran, terutama sertifikasi akademik. Sertifikat siswa dapat diverifikasi kembali walaupun hilang. Sistem blockchain mengadopsi kriptografi algoritma enkripsi asimetris untuk memastikan keamanan dan kredibilitas data. berdasarkan ini, berpotensi untuk merancang perangkat sistem sertifikasi hasil belajar. Teknologi blockchain dapat memberikan sistem sertifikasi hasil pembelajaran yang kredibel, karena sifat *non-temperable* dan kriptografi data blockchain. Dengan teknologi ini, para siswa tidak perlu khawatir kehilangan sertifikat, platform atau organisasi dapat merampingkan proses persiapan sertifikat, dan pemberi kerja menghabiskan lebih sedikit untuk verifikasi hasil pembelajaran. Secara keseluruhan, hasil pendidikan online dapat diterapkan untuk praktik secara lebih efisien..[5]

2.1.3 Solusi Kecurangan Dalam Pendidikan

Terdapat kecurangan di dunia pendidikan mulai dari aksi sogok masuk di sekolah atau kampus favorit hingga pemalsuan ijazah. Hal curang ini terus berurutan hingga kini, berbagai cara dilakukan namun masih belum bisa memperbaiki wajah pendidikan dengan sepenuhnya. Blockchain bisa jadi solusi dan pembaharuan sistem pendidikan saat ini. Konsep transparan menghilangkan tindakan tidak benar, mulai dari aksi sogok saat masuk ke sekolah atau kampus favorit. Segala aktivitas akan terekam di dalam jejak digital pada sistem. Selain itu terdapat penerapan e-certificate yang akan menghilangkan tindakan ijazah palsu. Selain itu penilai objektif dari guru untuk murid bisa dilacak nilai validitasnya dan tidak bisa memanipulasi angka. Dengan penerapan blockchain yang sangat optimal memberikan transparansi pada hal terkecil sekalipun. Rasa malu karena bertindak curang akan tercatat dengan baik di ledger book. Ini mendorong perbaikan mutu pendidikan saat ini. Siapa yang tidak malu saat namanya tercatat abadi di sebuah catatan digital dan diketahui oleh semua orang..[6]

2.2. Implementasi Blockchain dalam Bidang Dokumentasi (Reza)

Penggunaan blockchain akan membuat proses transaksi dan pelacakan kepemilikan aset lebih efisien dan transparan. Proses pengecekan menjadi lebih efisien karena verifikasinya dilakukan menggunakan proses matematis dalam jaringan blockchain. Blockchain juga membantu pengelolaan arsip pertanahan menjadi tidak dapat dirubah, dan menjelaskan kepemilikan dan autentisitas pada arsip tersebut (Thakur, Doja, Dwivedi, Ahmad, & Khadanga, 2019). Contoh jelasnya adalah pencatatan kepemilikan tanah seperti yang sudah dilakukan oleh Badan Pengelola Hak Tanah di Britania Raya pada tahun 2019 (HM Land Registry, 2019). Britania Raya pun telah mengadakan sebuah sistem bernama "*Distributed Ledger Technology: Beyond Blockchain*" yang mana mengatakan bahwa konsep buku besar yang terdistribusi dapat membantu mengurangi korupsi, kekeliruan baik sengaja dan tidak sengaja, serta penggelapan, dan membuat berbagai proses dilakukan lebih efisien. Mereka juga menyatakan bahwa blockchain dapat mengubah hubungan antara pemerintah dengan masyarakatnya karena terciptanya sistem yang lebih transparan dan dapat dipercaya. .[7]

Untuk penerapan di sektor dokumentasi, blockchain memberikan kesempatan serupa pada manajemen rekod. Blockchain menawarkan kemampuan untuk membuktikan kepemilikan akan material arsip karena setiap perpindahan dan perubahan data dicatat dan diberi time stamped pada jaringan blockchain (Bhatia & Wright de Hernandez, 2019). Keuntungan lain yang bisa dikategorikan hal istimewa yang dapat dicapai dengan teknologi blockchain yang tidak bisa dicapai oleh dokumen konvensional, yaitu

dokumen yang tercipta menjadi sejarah dan tidak bisa diubah-ubah, menunjukkan kepemilikan dan usia sebenarnya. Memungkinkan otoritas yang berwenang mengeluarkan dokumen memverifikasi dokumen dengan metode kriptografi. Sehingga jika dokumen tersebut hilang atau disalahgunakan maka akan diketahui sebagai dokumen yang tercuri (Laurence, 2017). Berapa banyak pemalsuan dokumen, baik dokumen identitas atau yang berkaitan dengan kepemilikan aset. Disisi lain banyak kondisi yang membuat orang tidak memiliki dokumen identitas seperti halnya pengungsi, atau golongan yang termarginalisasi. Golongan miskin pun banyak yang memiliki masalah terkait identitas, ketidakadaan dokumen identitas membuat mereka kesulitan menggunakan akses yang mengharuskan verifikasi dokumen seperti layanan perbankan, hal ini banyak terjadi terutama di negara berkembang, Indonesia salah satunya. Beberapa hal di atas adalah beragam kemungkinan manfaat yang dapat diperoleh apabila suatu komunitas, instansi, atau pemerintahan mengadopsi dan menggunakan teknologi blockchain dalam pengelolaan arsip untuk mendukung proses bisnis dan fungsinya..[8]

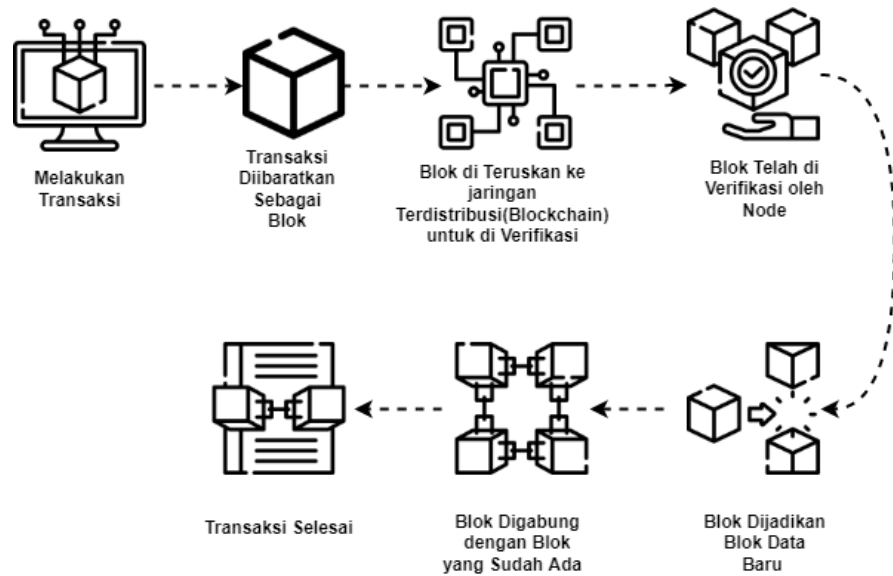
2.3. Implementasi Smart Contract dalam Pengakuan Sistem Kredit Semester

Smart contract merupakan bentuk perluasan dari kontrak elektronik, di mana klausula perjanjian dalam bentuk smart contract dibuat dalam bentuk kode pemrograman dan dalam penerapannya membutuhkan teknologi blockchain sebagai *distributed ledger technologies (DLT)*, sehingga pengeksekusiannya dapat dilakukan secara otomatis tanpa membutuhkan pihak ketiga atau pihak lainnya. Dalam Hukum Indonesia, smart contract disamakan dengan definisi agen elektronik dan telah mendapatkan pengakuan oleh UU ITE dan PP PSTE. Sistem Kredit Semester adalah suatu sistem pendidikan dimana beban studi mahasiswa, beban kerja tenaga pengajar dan beban penyelenggaraan program lembaga pendidikan dinyatakan dalam kredit. Pada umumnya smart contract digunakan untuk transaksi jual beli, sehingga perjanjian dalam bentuk smart contract tersebut ditujukan agar dapat memudahkan para pihak dalam melakukan transaksi meskipun dalam praktiknya saat ini smart contract sudah digunakan secara lebih luas tidak terbatas pada perjanjian jual beli saja..[9]

Pada saat ini penulis ingin menggunakan smart contract dalam pengakuan sistem kredit semester, Satuan kredit semester (sks) adalah satuan yang digunakan untuk menyatakan besarnya beban studi mahasiswa, besarnya pengakuan atas keberhasilan usaha kumulatif bagi suatu program tertentu, serta besarnya usaha untuk menyelenggarakan pendidikan bagi perguruan tinggi dan khususnya bagi tenaga pengajar. Smart contract akan dilakukan antara mahasiswa dan pihak kampus, dimana jumlah sks yang harus ditempuh akan disimpan pada smart contract tersebut. Pada dasarnya adalah klausula yang berbentuk kode pemrograman, pengiriman dan penyimpanan dalam suatu teknologi blockchain, verifikasi para pihak, perubahan, dan kekuatan pembuktian. Ketika para pihak membuat perjanjian dalam bentuk smart contract, maka perjanjian yang dihasilkan oleh smart contract adalah berbentuk elektronik yang berisikan klausula dalam bentuk kode pemrograman yang kemudian dikirim untuk disimpan dalam bentuk hash dalam suatu teknologi yang bernama blockchain dan hash yang tersimpan dalam blockchain tersebut bersifat publik maka kontrak dapat diakses oleh siapa saja pada blockchain tersebut dengan memasukkan beberapa informasi yang diperlukan. Kelebihan yang dimiliki oleh smart contract ialah berkaitan dengan keamanan, di mana pengiriman dan penyimpanan melalui teknologi blockchain tersebut dapat mencegah terjadinya pemalsuan dokumen dan juga dapat menetapkan tanggal, waktu dan juga tempat domain serta mempercepat proses transaksi yang dilakukan oleh para pihak. Selanjutnya berkaitan dengan verifikasi, dalam bentuk smart contract identitas para pihak dilakukan dengan memasukkan tanda tangan elektronik dengan model kode kriptografi asimetris dilakukan melalui pemberian *Public Key Infrastructure (PKI)* yang didalamnya memuat kunci privat (*private key*) yang hanya diketahui dan dikuasai oleh penandatangan oleh karenanya kunci privat akan dibentuk secara unik dan berbeda untuk masing-masing individu..[10]

Berkaitan dengan perubahan isi perjanjian, dalam bentuk smart contract tidak dapat dilakukan perubahan dikarenakan smart contract yang terdesentralisasi tidak dapat dimodifikasi setelah diterima oleh blockchain, perubahan dalam smart contract tidak dimungkinkan dan apabila ingin mengubahnya maka harus membuat perjanjian baru..[10]

2.5. Alur dan Arsitektur Blockchain



Gambar 2.1 Arsitektur Blockchain

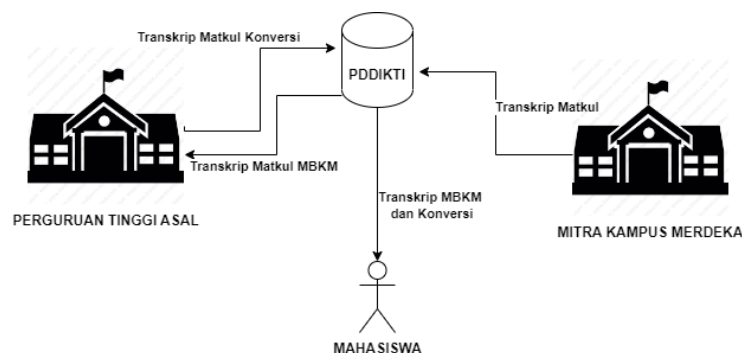
Pada gambar 2.1 Dimana proses pencatatan pada blok transaksi dimulai ketika sistem utama melakukan penyimpanan data melalui modul blockchain seperti blok untuk setiap transaksi yang dilakukan. Ketika miner telah menemukan *number only used once* yang sesuai. *Number Only Used Once* adalah nomor transaksi yang ditentukan berdasarkan jumlah transaksi yang telah dilakukan oleh account pengirim transaksi. Selanjutnya block yang dibentuk akan diumumkan ke seluruh node yang tergabung dalam jaringan terdistribusi. Seluruh *node* akan melakukan verifikasi terkait pembentukan block hanya dengan sekali menjalankan fungsi hash menggunakan nilai masukan yang telah didapatkan oleh miner. *Hash* adalah kumpulan huruf dan angka yang menjadi identitas agar dapat diverifikasi validitas informasinya tanpa mengungkapkan informasi dari data yang ada di dalamnya. Apabila *block* yang terbentuk sesuai berdasarkan protokol yang ditetapkan, maka *block* tersebut akan dimasukkan ke dalam rantai *block* yang sudah ada[11].

2.6. Alur Pengakuan Sistem Kredit Semester Kampus Merdeka



Gambar 2.2 Alur Pengakuan Kredit

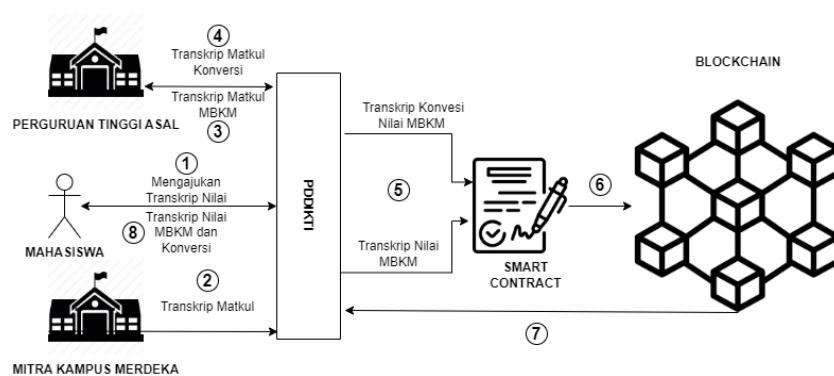
Berdasarkan Peraturan Menteri Pendidikan dan Kebudayaan Republik Indonesia Nomor 3 Tahun 2020, tentang Standar Nasional Pendidikan Tinggi mahasiswa memiliki hak untuk melakukan konversi mata kuliah setelah menyelesaikan mata kuliah di mitra penerima dan mitra penerima dan perguruan tinggi asal wajib menyediakan fasilitas konversi MBKM. Berdasarkan undang-undang tersebut dan Buku Panduan Merdeka Belajar - Kampus Merdeka, maka setelah mahasiswa menyelesaikan pembelajaran atau mata kuliah di mitra penerima mahasiswa akan melakukan permintaan transkrip nilai kepada mitra penerima kemudian mitra melakukan penginputan transkrip ke PDDIKTI. Perguruan tinggi asal akan melakukan proses konversi yang kemudian akan dilakukan proses penginputan nilai hasil konversi ke PDDIKTI, sebagai output akhir mahasiswa dapat melihat hasil transkrip nilai baik berupa nilai MBKM maupun nilai yang sudah dikonversi. Dengan demikian berikut pada Gambar 2.3 diagram blok pengakuan sistem kredit semester kampus merdeka.[1]



Gambar 2.3 Diagram Blok Alur Konversi MBKM

Berdasarkan diagram blok pada Gambar 2.3 dapat diketahui bahwa mahasiswa akan mendapatkan transkrip MBKM dan nilai konversinya, sementara untuk mitra kampus merdeka akan menginputkan nilai ke pangkalan data yang kemudian akan diakuisisi perguruan tinggi asal untuk dilakukan konversi dan perguruan tinggi asal akan mengirimkan data berupa transkrip mata kuliah konversi.[1]

2.7. Diagram Blok Penerapan Smart Contract dalam Sistem Blockchain dan Pengakuan Sistem Kredit Semester Kampus Merdeka



Gambar 2.4 Diagram Blok Penerapan Smart Contract dalam Blockchain pada MBKM

Berdasarkan Diagram Blok pada gambar 2.4 Dijelaskan bahwa mahasiswa mengajukan transkrip nilai ke PDDIKTI. Selanjutnya Mitra Kampus Merdeka menginputkan Transkrip nilai mahasiswa yang akan dikirimkan Perguruan Tinggi Asal untuk dilakukan konversi. Data transkrip nilai MBKM dan data transkrip konversi nilai MBKM akan dijadikan sebagai smart contract antara perguruan tinggi asal dan mitra kampus merdeka. Smart contract yang telah dibuat akan disimpan dan disebar ke dalam jaringan blockchain dimana akan terintegrasi dengan server data pusat pddikti yang berada didalam sistem smart contract.[11].

2.8. Diskusi (bersama)

Berdasarkan diskusi yang sudah dilakukan oleh penulis-penulis dalam penelitian ini bahwa penerapan smart contract dalam sistem blockchain pada pengakuan sistem kredit semester kampus merdeka dapat diterapkan untuk pihak mahasiswa, perguruan tinggi asal dan mitra kampus merdeka. Konsensus yang dibuat terbentuk dari klausula antara perguruan tinggi asal dan mitra kampus merdeka. Saat mahasiswa menyelesaikan studi pada mitra kampus merdeka, mahasiswa dapat langsung memenuhi kontrak untuk pengajuan transkrip nilai. Transkrip nilai akan secara otomatis dikonversi atau disetarakan berdasarkan kesepakatan antara pihak perguruan tinggi asal dan mitra kampus merdeka.

Penerapan smart contract dalam pengakuan kredit semester tidak menutup kemungkinan penerapan smart contract atau blockchain pada isu pendidikan lainnya. Penerapan blockchain dapat dilakukan untuk mencegah pemalsuan, manipulasi, dan peretasan dokumen-dokumen pendidikan selain itu juga penerapan teknologi ini memungkinkan membuka peluang untuk penerapannya dalam manajemen pendidikan seperti penjadwalan, keuangan, dan sertifikasi. Penerapan smart-contract menjamin terpenuhinya kontrak apabila klausula terpenuhi saat dibentuk dalam konsensus blockchain.

Salah satu tantangan ketika menggunakan smart contract atau blockchain apabila pengguna (*node*) lupa kunci privat (*private key*) maka akan kesulitan dan bisa gagal untuk mengakses sistem data. Private key yang bersifat mutable dan rahasia tidak dapat diketahui siapapun selain pemilik atau yang memegang kunci sehingga resiko kehilangan data selamanya akan sangat besar.

3. Simpulan

Berdasarkan hasil dari pencarian dan akuisisi informasi dari jurnal, terdapat 13 buah paper membahas tentang blockchain dimana 7 buah paper membahas tentang penerapan blockchain dalam bidang pendidikan, 2 implementasi blockchain dan smart contract dan 3 buah paper yang membahas penerapan blockchain dalam bidang sertifikat atau dokumen atau pengarsipan.

Berdasarkan diskusi yang sudah dilakukan oleh penulis-penulis dalam penelitian ini bahwa penerapan smart contract dalam sistem blockchain pada pengakuan sistem kredit semester kampus merdeka dapat diterapkan untuk pihak mahasiswa, perguruan tinggi asal dan mitra kampus merdeka. Konsensus yang dibuat terbentuk dari klausula antara perguruan tinggi asal dan mitra kampus merdeka. Saat mahasiswa menyelesaikan studi pada mitra kampus merdeka, mahasiswa dapat langsung memenuhi kontrak untuk pengajuan transkrip nilai. Transkrip nilai akan secara otomatis dikonversi atau disetarakan berdasarkan kesepakatan antara pihak perguruan tinggi asal dan mitra kampus merdeka.

Ucapan Terima Kasih

Ucapan terima kasih penulis ucapkan terhadap semua pihak yang telah mendukung penelitian ini terutama tim riset Institut Teknologi Nasional Malang dan teman-teman anggota penelitian untuk kelancaran penelitian ini.

Daftar Pustaka

- [1]. Dikti, 2020. Buku Panduan Merdeka Belajar Kampus Merdeka 2020. Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan.
- [2]. I.B.P Bhintara."Teknologi Blockchain Cryptocurrency Di Era Revolusi Digital". Prosiding Seminar Nasional Pendidikan Teknik Informatika (SENAPATI), vol 9,pp 173-177, September. 2018.
- [3]. Noor,Muhammad Usman,"Implementasi Blockchain Di Dunia Kearsipan: Peluang, Tantangan, Solusi, Atau Masalah Baru?", E Journal Alauddin Makassar, vol 5 pp 86-96,2020, DOI : 12837189.
- [4]. I. K. Gunawan, N. Lutfiani, Q. Aini, F. M. Suryaman, and A. Sunarya, "Smart Contract Innovation and Blockchain-Based Tokenization in Higher Education," J. Educ. Technol., vol. 5, no. 4, p. 636, 2021, doi 10.23887/jet.v5i
- [5]. Sun H. Application of Blockchain Technology in Online Education. Short Paper—Application of Blockchain Technology in Online Education iJET – Vol. 13, No. 10, 2018
- [6]. Aini Q. "Aplikasi Berbasis Blockchain Dalam Dunia Pendidikan Dengan Metode Systematic Review". CESS (Journal of Computer Engineering System and Science). Vol. 6 No. 1 Januari 2021
- [7]. Rahardja Untung "Implementation of Blockchain Technology in Learning Management System (LMS) ". e-ISSN: 2622-6804 p-ISSN: 2622-6812.ATM, Vol 6, No. 2, July 2022
- [8]. Wahyuningsih Tri. "Design and Implementation of Digital Education Resources Blockchain Based Authentication System". Blockchain Frontier Technology (B-Front)Vol. 1 No. 1 July 2021
- [9]. O. Sabrina."Implementasi Smart Contract Pada Teknologi Blockchain Dalam Kaitannya Dengan Notaris Sebagai Pejabat Umum". Jurnal Kertha Semaya, Vol. 9 No. 11, hlm. 2205-2221. 2021
- [10]. I.B.P Bhintara."Teknologi Blockchain Cryptocurrency Di Era Revolusi Digital". Prosiding Seminar Nasional Pendidikan Teknik Informatika (SENAPATI), vol 9,pp 173-177, September. 2018.
- [11]. M. Rakhmansyah, U. Rahardja, N. P. L. Santoso, A. Khoirunisa, and A. Faturahman, "Smart Digital Signature berbasis Blockchain pada Pendidikan Tinggi menggunakan Metode SWOT," ADI Bisnis Digit. Interdisiplin J., vol. 2.