



Studi Perbandingan Jaringan Blockchain sebagai Platform Sistem Rating

Lathifah Arief¹, Tri A. Sundara², Heru Saputra³

¹Teknik Komputer, Fakultas Teknologi Informasi, Universitas Andalas

^{2,3}Sistem Informasi, STMIK Indonesia Padang

¹lathifah.arief@it.unand.ac.id, ²tri.sundara@stmikindonesia.ac.id*, ³heru.saputra@stmikindonesia.ac.id

Abstract

In the tourism industry, reputation is important information that influence customer behavior. Some services, such as hotels, take advantage of feedback from customers. This research aims to develop a review system by utilizing blockchain and machine learning for sustainable tourism. As proof of concept, a comparison method is carried out between several existing Blockchain networks. The system prototype then implemented using Hyperledger blockchain network, so that measurement of its performance is possible. The results show the feasibility of the blockchain network to be used for a rating system, although several aspects need to be considered in its implementation.

Keywords: blockchain, rating, smart tourism

Abstrak

Dalam industri pariwisata, reputasi merupakan informasi penting mempengaruhi perilaku pelanggan. Beberapa layanan wisata, seperti hotel, memanfaatkan reputasi dan review pengguna untuk mendapatkan umpan balik dari pelanggan. Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan sistem review industri pariwisata dengan memanfaatkan blockchain dan machine learning bagi pariwisata yang berkelanjutan. Dalam rangka *proof of concept*, dilakukan metode perbandingan antara beberapa jaringan Blockchain yang ada. Prototipe sistem diimplementasikan dengan menggunakan jaringan blockchain Hyperledger, sehingga pengukuran kinerjanya dimungkinkan. Hasil penelitian menunjukkan kelayakan jaringan blockchain tersebut untuk sistem rating meskipun beberapa pertimbangan perlu diperhatikan dalam implementasinya.

Kata kunci: blockchain, rating,

1. Pendahuluan

Dalam industri perhotelan, reputasi hotel adalah informasi penting mempengaruhi perilaku pelanggan. Banyak pelanggan memilih berdasarkan ulasan dan peringkat pelanggan lain, bukan oleh lembaga akreditasi. Peringkat bintang hotel menjadi masalah yang signifikan dalam evaluasi terperinci sebab masing-masing negara memiliki peraturan, ekspektasi, dan kustom industri perhotelan yang berbeda-beda.

Di sisi lain, banyak hotel yang terkena dampak buruk dari ulasan dan komentar menyesatkan yang dihasilkan oleh pesaing, pelanggan yang kurang beruntung atau berpikiran buruk. Mereka kemudian menghabiskan upaya luar biasa untuk menghilangkan komentar meragukan itu dari publikasi. Kredibilitas pelanggan yang menghasilkan data reputasi biasanya diabaikan di banyak sistem. Meskipun beberapa upaya dihabiskan oleh pemain besar seperti Google, solusi khusus perhotelan belum tersedia saat ini.

Oleh karena itu, diperlukan suatu sistem di mana seorang pelanggan bisa ditinjau oleh hotel (melalui layanan anonim) sehingga mereka berperilaku baik dan menghasilkan data yang kredibel. Pelanggan berharga dan pelanggan yang meninjau dengan baik diberikan kredibilitas yang lebih tinggi dalam sistem reputasi. Ulasan yang diberikan pelanggan kredibel tersebut, pada gilirannya, akan membantu hotel untuk membuat evaluasi dan memodifikasi / meningkatkan layanan.

Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi beberapa platform jaringan blockchain yang dapat digunakan untuk pengembangan sistem rating dan review industri hotel pariwisata yang berkelanjutan.

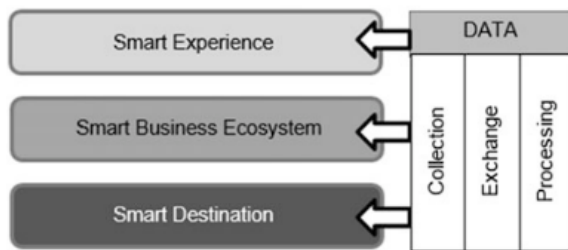
Kontribusi dari artikel ini, di antaranya: melakukan analisis perbandingan beberapa platform Blockchain yang dapat digunakan untuk pengembangan sistem rating terdistribusi, pemanfaatan blockchain privat (Hyperledger) dan publik (Ethereum), serta analisis menggunakan dataset review dan rating hotel yang dapat

dimanfaatkan untuk pengembangan model framework blockchain untuk sistem rating terdistribusi.

Struktur artikel terdiri dari beberapa bagian. Bagian 1 membahas latar belakang rating hotel dan kebutuhan blockchain untuk rating hotel terdistribusi. Bagian 2 membahas metode dan melakukan analisis perbandingan atas platform blockchain yang tersedia. Bagian 3 melakukan analisis dan pembahasan dari platform Blockchain privat dan publik yang tersedia. Pada akhirnya, kesimpulan disampaikan pada Bagian 4.

1.1. Smart Tourism

Pariwisata cerdas (*smart tourism*) merupakan suatu visi untuk menghimpun, memproses, dan memanfaatkan big data untuk bidang pariwisata. [1] Pada akhirnya, pemanfaatan big data ini diharapkan dapat memberikan pengalaman pengguna yang lebih baik, sebagaimana digambarkan pada Gambar 1.



Gambar 1. Pariwisata Cerdas (*Smart Tourism*)

Dalam smart tourism, data dimanfaatkan dalam beberapa layer: untuk menentukan destinasi wisata, membangun ekosistem bisnis, dan memberikan pengalaman pada turis. Pemanfaatan teknologi dalam hospitality diperlukan untuk membangun ekosistem bisnis yang cerdas.

Teknologi tidak hanya dapat dimanfaatkan sebagai alat untuk meningkatkan efektivitas dan efisiensi, tetapi juga untuk menciptakan pengalaman pelanggan, meningkatkan kinerja organisasi, dan menyebarkan informasi pemasaran. [2] Perilaku turis dipengaruhi oleh informasi yang mereka terima melalui media komunikasi. [3]

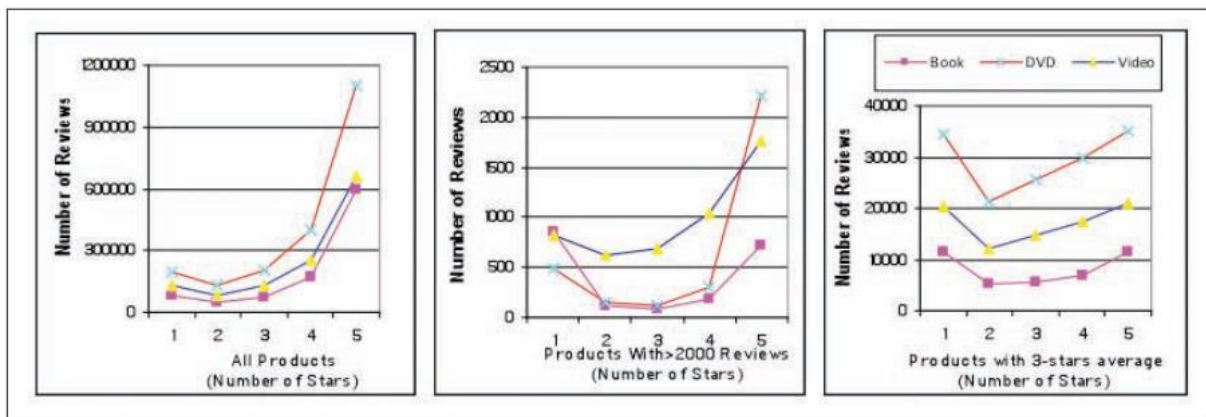
Penyedia jasa pariwisata dapat menggunakan data dan umpan balik yang diberikan oleh pelanggan untuk memberikan layanan yang sesuai. Namun demikian, ada beberapa tantangan yang perlu diperhatikan dalam melakukan hal ini, yaitu: a. Interoperabilitas, b. Manajemen data, c. Keamanan dan privasi, dan d. Responsivitas. [4]

Sebagai contoh dalam pemanfaatan data, AirBnB menggunakan umpan balik dan rating yang diberikan oleh penggunanya untuk memberikan layanan di atas rata-rata. Hampir 95% dari 600 ribu properti yang terdaftar di AirBnB mendapatkan rating 4,5 hingga 5 (maksimum). [5]

1.2. Sistem Rating

Rating yang diberikan oleh pelanggan merupakan umpan balik yang penting untuk menilai kualitas layanan yang diberikan. Banyak layanan dalam *sharing economy*, seperti AirBnB, Gojek, dan Grab telah menggunakan rating untuk mengukur tingkat kepuasan pengguna. [6]

Meskipun demikian, pada umumnya, rating ini bersifat searah, dari pengguna layanan kepada penyedia jasa layanan. Distribusi rating juga seringkali dalam bentuk kurva J, yang mungkin tidak dapat dijadikan acuan dalam merefleksikan kualitas produk / layanan yang diberikan. Contoh distribusi review ini dapat dilihat pada Gambar 2. [7]



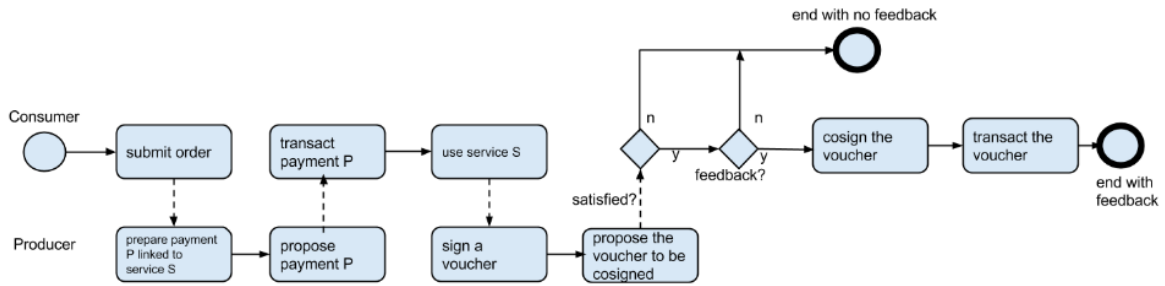
Gambar 2. Distribusi review

Oleh karena itu, suatu sistem yang memungkinkan review untuk diberikan oleh pengguna dan penyedia jasa layanan (*cross-rating*) dapat merupakan perbaikan dari sistem rating yang telah ada. Dalam bidang pariwisata, pengguna jasa layanan seringkali berasal dari tempat

yang berbeda, sehingga suatu rating yang bersifat lintas-batas (*cross-boundary*) dan terdistribusi juga dapat memberikan sistem rating yang lebih baik dan adil. Untuk itu diperlukan suatu sistem rating terdistribusi yang bersifat dua arah.

Sejumlah rating yang telah dihimpun dari suatu layanan kemudian dapat dikembangkan menjadi reputasi atas layanan tersebut. Semakin baik reputasi suatu layanan, semakin mungkin bahwa pelanggan akan menggunakan layanan tersebut kembali.

Carboni telah melakukan penelitian berdasarkan umpan balik dengan menggunakan Blockchain Bitcoin. [8] Dalam penelitian tersebut, Carboni mengembangkan model reputasi, sebagaimana terlihat pada Gambar 3.

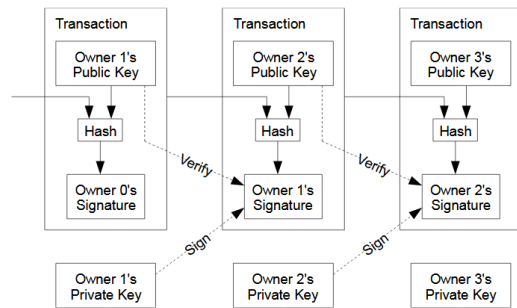


Gambar 3. Model reputasi voucher

Dalam diagram alur kerja yang digambarkan oleh model reputasi pada Gambar 3, konsumen memesan layanan, melakukan pembayaran dan jika puas kemudian memutuskan apakah menerima insentif dalam voucher atau tidak, dan meninggalkan umpan balik positif.

menghitung nilai yang benar, mereka dapat menambahkan blok baru ke buku besar.

Memiliki transaksi voucher yang diselesaikan setara dengan secara logis meningkatkan reputasi untuk layanan itu. Reputasi sebenarnya untuk suatu layanan sama dengan jumlah biaya pemungutan suara untuk layanan itu



Gambar 4. Buku Besar (Ledger) pada Blockchain [12]

Chen telah meneliti metode untuk reputasi untuk rating internet, dan menunjukkan ada beberapa informasi yang dapat memberikan nilai tambah kepada pengguna seperti, reputasi dari pemberi rating, skor dari objek yang dinilai, dan tingkat kepercayaan dari skor yang diberikan. [9]

Blockchain dapat dikelompokkan menjadi: (1). Blockchain publik: blockchain yang dapat diakses oleh publik, tanpa memerlukan izin tertentu (*permissionless*), (2). Blockchain privat: blockchain yang hanya dapat diakses oleh anggota jaringan blockchain tersebut, (3). Blockchain hybrid: gabungan dari blockchain publik dan privat, serta (4). Sidechain: blockchain sekunder yang terhubung ke dalam blockchain utama. Sesuai perkembangannya, blockchain dapat dibagi ke dalam beberapa generasi sebagaimana terlihat pada Tabel 1.

Karena Blockchain bersifat transparan, maka diharapkan tingkat kepercayaan terhadap skor yang diberikan pada Blockchain lebih tinggi. Pada akhirnya, pemanfaatan Blockchain diharapkan akan mentransformasi program loyalitas pelanggan. [10] Dengan sifat transparansi seperti demikian, berbagai pihak diharapkan dapat mengadopsi Blockchain. [11]

1.3. Blockchain

Blockchain merupakan ledger terdistribusi yang saling terhubung menggunakan kriptografi. Berdasarkan rancangannya, blockchain bersifat resisten terhadap perubahan data.

Cara kerja Blockchain dapat digambarkan sebagai berikut, lihat Gambar 4.

Blockchain juga diperkuat oleh kriptografi yang kuat. [13] Mekanisme konsensus yang membutuhkan node untuk mengeluarkan energi untuk menyelesaikan persamaan matematika yang kompleks. Node akan mencoba menemukan nilai yang benar dari soal matematika acak. Hanya setelah mereka berhasil

Tabel 1. Generasi Blockchain

Block chain	Penerapan	Deskripsi
1.0	Mata uang digital	Uang tunai untuk Internet, sistem pembayaran digital, dan mungkin menjadi "Internet of Money"
2.0	Kontrak, properti, dan semua transaksi pasar keuangan	Desentralisasi pasar secara lebih umum, dan mempertimbangkan transfer banyak jenis aset lain di luar mata uang
3.0	Pemerintahan, kesehatan, sains, literasi, penerbitan, pembangunan ekonomi, seni, dan budaya	Memfasilitasi koordinasi dan pengakuan semua jenis interaksi manusia, memfasilitasi tingkat kolaborasi yang lebih tinggi dan mungkin membuka jalan bagi interaksi manusia / mesin, kebebasan yang lebih besar, kesetaraan, dan pemberdayaan secara kualitatif.

Saat ini, blockchain telah berkembang menjadi generasi 3.0, di mana setiap generasi memberikan improvisasi yang signifikan pada kemampuan blockchain. Contoh jaringan Blockchain setiap generasi dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Generasi Blockchain

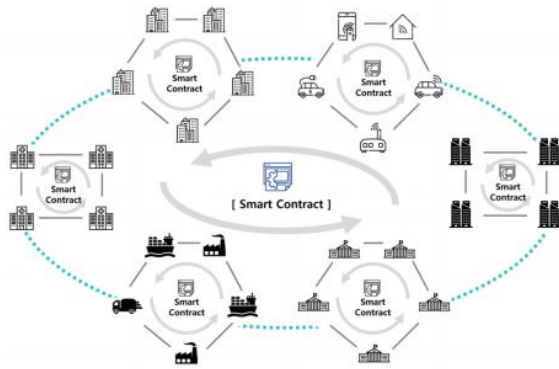
Generasi	Teknologi Kunci	Contoh Blockchain
1.0	Proof of Work (PoW)	Bitcoin
2.0	Smart contract	Ethereum
3.0	Aplikasi terdesentralisasi	ICON, IOTA, Cardano, Golem, EOS

Bitcoin merupakan implementasi pertama dari Blockchain. Bitcoin memiliki visi sebagai sistem kas elektronik *peer-to-peer*. [15] [16] Salah satu fitur kunci pada implementasi blockchain ialah *Proof-of-work* (PoW). Jaringan blockchain pada bitcoin dapat terlihat pada Gambar 5.

Blok terbaru				Transaksi Terbaru			
Tempo	Sejarah	Buruh tambang	Ukuran	Hash	Waktu	Jumlah (BTC)	Jumlah (USD)
644012	7 menit	Unknown	1.065.834 bytes	23e488f4a900a085e3a...	21:55	0.01233802 BTC	US\$145,87
644011	7 menit	Unknown	1.225.476 bytes	746b0d1542259a537a...	21:55	0.28857240 BTC	US\$3.411,78
644010	8 menit	BTC.com	1.485.833 bytes	14489ea623296c05c6...	21:55	0.19287519 BTC	US\$2.280,36
644009	25 menit	F2Pool	1.305.478 bytes	657baa3279c206837f0b...	21:55	0.00166262 BTC	US\$19,66
644008	30 menit	F2Pool	1.372.877 bytes	a2aaf3d675c158096532...	21:55	0.00187628 BTC	US\$22,21
644007	56 menit	Unknown	1.318.319 bytes	69a059e9071a65e6a022...	21:55	7.7477811 BTC	US\$91.594,58

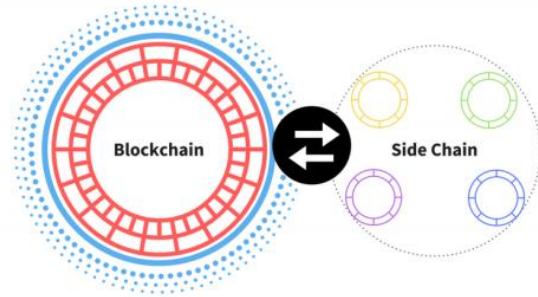
Gambar 5. Jaringan Blockchain Bitcoin

Ethereum merupakan contoh Blockchain 2.0 yang pada mulanya mewujudkan visi sebagai platform smart contract dan aplikasi terdesentralisasi. [17] ICON merupakan contoh Blockchain 3.0 yang memiliki visi untuk membangun jaringan terdesentralisasi yang memungkinkan Blockchain independen dengan aturan yang berbeda-beda untuk bertransaksi satu sama lain tanpa memerlukan perantara. [18] Jaringan blockchain ICON dapat terlihat pada Gambar 6.



Gambar 6. Jaringan Blockchain ICON

Sebagai contoh Blockchain yang menggunakan Blockchain sekunder (Sidechain) ialah Cardano. [19] Jaringan blockchain Cardano dengan interoperabilitas sidechain dapat terlihat pada Gambar 7.



Gambar 7. Jaringan Blockchain Cardano dengan Side Chain

1.4. Pemanfaatan Blockchain

Dalam sejarahnya yang singkat, blockchain telah dimanfaatkan untuk berbagai user-cases. Pada mulanya blockchain digunakan untuk mata uang digital, cryptocurrency, atau sektor finansial lain. Namun, dengan seiring perkembangannya, blockchain telah digunakan dalam berbagai sektor lain, seperti: smart contract, energy trading, Internet of Things (IoT), dan supply chain.

Damiano dan Mori telah melakukan penelitian mengenai pemanfaatan Blockchain 3.0 pada area non-finansial di mana implementasi Blockchain dapat dianggap inovatif dan disruptif. Blockchain 3.0 sangat mungkin diterapkan dalam skenario berikut: e-voting, manajemen record kesehatan, sistem manajemen identitas, sistem kontrol akses, perlindungan properti, dan manajemen rantai pasok. [20] Blockchain 3.0 juga dapat merupakan solusi bagi e-Government. [21]

1.5. Konsensus

Konsensus adalah proses di mana jaringan node menyediakan pemesanan transaksi yang terjamin dan memvalidasi blok transaksi. Konsensus harus menyediakan fungsionalitas inti berikut:

- Mengonfirmasi kebenaran semua transaksi dalam blok yang diusulkan, sesuai dengan kebijakan pengesahan dan konsensus.
- Menyetujui ketertiban dan kebenaran dan karenanya pada hasil eksekusi (menyiratkan kesepakatan tentang keadaan global).
- Antarmuka dan bergantung pada lapisan smart contract untuk memverifikasi kebenaran dari serangkaian transaksi yang dipesan dalam satu blok.

Mekanisme konsensus pada blockchain dapat diimplementasikan dalam berbagai cara. Konsensus dapat diimplementasikan menggunakan algoritma berbasis undian seperti *Proof of Work* (PoW) dan *Proof of Elapsed Time* (PoET) atau menggunakan metode berbasis voting seperti Redundant Byzantine Fault Tolerance (RBFT). [22]

Keunggulan algoritma berbasis undian ialah kemampuannya untuk berkembang menjadi jumlah node yang sangat besar karena pemenang undian melakukan proposal blok dan menyebarkannya ke seluruh jaringan Blockchain untuk divalidasi.

2. Metode Penelitian

Metode penelitian ini menggunakan metode formal dan pengembangan prototipe. Pemilihan dan framework Blockchain dilakukan dengan studi perbandingan.

Dataset diambil dari TripAdvisor yang terdiri dari 20.491 record. Dataset terdiri dari 2 field, yaitu review dan rating. Rating menggunakan sistem 5 bintang. Dataset rating terdistribusi sebagai berikut: 9054 rating bintang 5, 6039 bintang 4, 2184 bintang 3, 1793 bintang 2, dan 1421 bintang 1.

2.1. Langkah Penelitian

Langkah-langkah penelitian dapat diuraikan dalam urutan berikut:

1. Analisis kebutuhan (*requirement analysis*)
2. Studi perbandingan antara berbagai platform jaringan Blockchain
3. Perancangan platform Blockchain:
4. Implementasi sistem rating

2.2. Kebutuhan Sistem

Dalam pengembangan sistem rating terdistribusi ada beberapa kebutuhan sistem (*system requirement*) yang perlu dipenuhi, di antaranya: rating yang diberikan bersifat terdesentralisasi, rating dapat diberikan oleh pengguna maupun penyedia jasa layanan, interoperabilitas, kecepatan dan keamanan.

2.3. Platform Blockchain

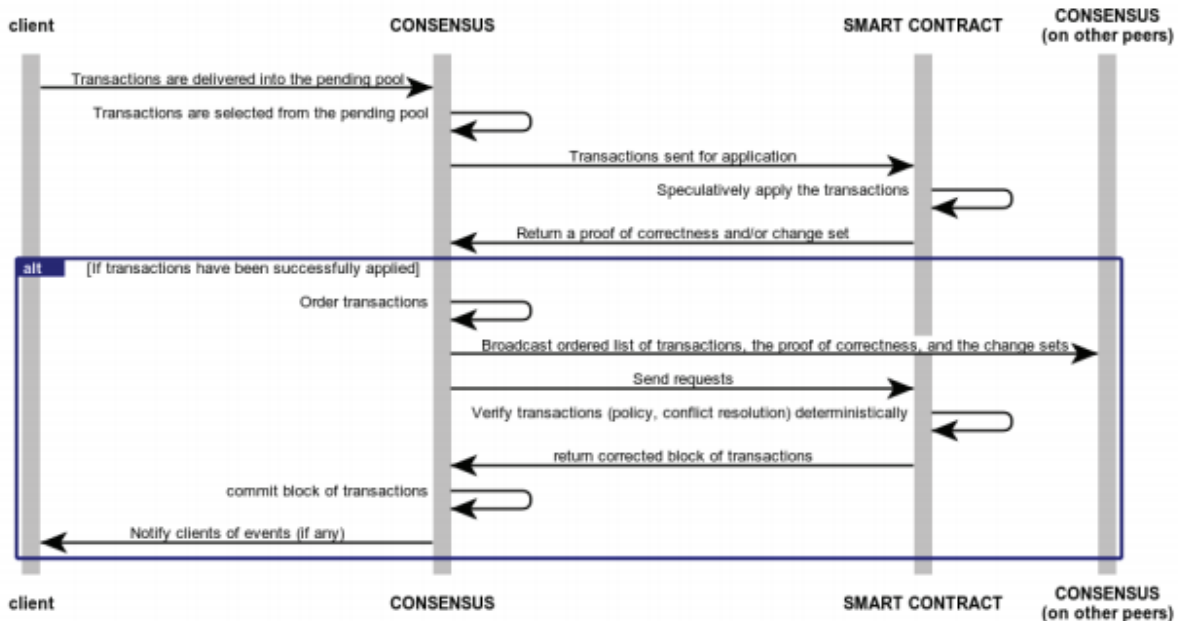
Untuk memenuhi kebutuhan sistem, perlu dipilih suatu platform blockchain yang memungkinkan pengembangan aplikasi terdesentralisasi sesuai dengan kebutuhan tersebut. Tabel 3 memperlihatkan perbandingan beberapa platform Blockchain.

Tabel 1. Perbandingan platform Blockchain

Platform	Sifat
Bitcoin	Publik
Ethereum	Publik
Hyperledger	Berizin
Cardano	Tidak berizin

2.4. Hyperledger dan Hyperledger Fabric

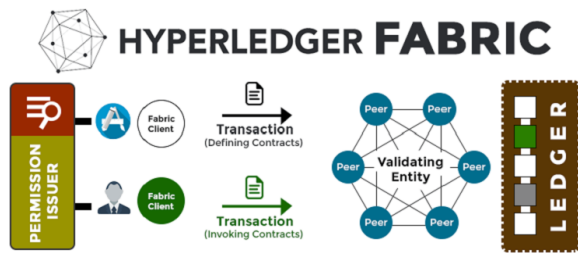
Hyperledger merupakan komunitas open source untuk mengembangkan serangkaian framework, tool, dan library untuk deployment enterprise-grade blockchain. [23] Cara kerja Hyperledger dapat terlihat pada Gambar 8.



Gambar 8. Hyperledger

Kerangka kerja blockchain Hyperledger memenuhi konsensus dengan melakukan 2 aktivitas terpisah, yaitu: 1. Pemesanan transaksi, dan 2. Validasi transaksi. Dengan memisahkan kedua aktivitas ini, kerangka kerja Hyperledger dapat bekerja dengan modul Hyperledger manapun.

Hyperledger fabric merupakan. Sebuah platform untuk membangun solusi buku besar terdistribusi dengan arsitektur modular yang memberikan kerahasiaan tingkat tinggi, fleksibilitas, ketahanan, dan skalabilitas. Ini memungkinkan solusi yang dikembangkan dengan Fabric untuk diadaptasi untuk industri apa pun.



Gambar 9. Hyperledger Fabric

Fabric memungkinkan komponen, seperti layanan konsensus dan keanggotaan, untuk dipasang dan dimainkan. Ini memanfaatkan teknologi kontainer untuk menjadi tuan rumah kontrak pintar yang disebut "chaincode" itu berisi aturan bisnis dari sistem. Dan itu dirancang untuk mendukung berbagai *pluggable* komponen, dan untuk mengakomodasi kompleksitas yang ada di seluruh perekonomian.

Berawal dari premis bahwa tidak ada "satu ukuran untuk semua" solusi, Fabric adalah platform blockchain yang dapat diperluas untuk dijalankan aplikasi terdistribusi. Ini mendukung berbagai protokol konsensus, sehingga dapat disesuaikan dengan berbagai kasus penggunaan dan model kepercayaan.

Fabric menjalankan aplikasi terdistribusi yang ditulis dalam bahasa pemrograman tujuan umum tanpa bergantung pada *cryptocurrency* asli apa pun. Ini sangat kontras dengan kebanyakan platform blockchain lainnya untuk menjalankan kontrak pintar baik membutuhkan kode untuk ditulis dalam bahasa khusus domain atau mengandalkan *cryptocurrency*.

Selanjutnya, Fabric menggunakan gagasan portabel tentang keanggotaan untuk model yang diizinkan, yang dapat diintegrasikan dengan manajemen identitas standar industri. Untuk mendukung seperti itu fleksibilitas, Fabric menggunakan pendekatan arsitektural baru dan mengubah cara mengatasi blockchain dengan non-determinisme, kelelahan sumber daya, dan serangan kinerja.

Tabel 3. Perbandingan framework Blockchain

Framework	Generasi Blockchain	Sifat	Mekanisme konsensus	Smart Contract	Jaringan Blockchain
Ethererum	2.0	Publik	Berdasarkan undian; proof of stake	Smart contract; Solidity	Jaringan Ethereum
Hyperledger	2.0	Privat, Berizin	Berdasarkan voting	Smart contract; chaincode	Tidak terikat
Icon	3.0	Publik		Smart Contract on Reliable Environment (SCORE)	Jaringan ICON

Dalam penelitian ini digunakan platform Blockchain hanya dapat diakses oleh anggota yang tergabung ke Hyperledger. Hyperledger bersifat berizin dalam jaringan Hyperledger. (*permissioned*). Dengan demikian, jaringan Blockchain

Fabric juga dapat membuat saluran, yang memungkinkan sekelompok peserta membuat saluran terpisah buku besar transaksi. Hal ini sangat penting untuk jaringan di mana beberapa peserta mungkin pesaing yang tidak menginginkan setiap transaksi — seperti harga khusus yang ditawarkan beberapa tetapi tidak semua — diketahui setiap peserta di jaringan. Jika sekelompok peserta membentuk suatu saluran, hanya peserta itu dan tidak ada orang lain yang memiliki salinan buku besar untuk saluran itu.

2.5. Konsensus di Hyperledger

Konsensus di Hyperledger Fabric dibagi menjadi 3 fase: Endorsement, Ordering, dan Validation. Perbandingan mekanisme konsensus pada beberapa jaringan Blockchain dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 2. Perbandingan mekanisme konsensus [2][1] [29]

Layanan	Berizin berdasarkan undian	Berizin berdasarkan voting	Proof of Work (PoW) Standar
Kecepatan	Baik	Baik	Buruk
Skalabilitas	Baik	Sedang	Baik
Finalitas	Sedang	Baik	Buruk

Ketuntasan (*finality*) berarti sekali transaksi dilakukan, tidak dapat dibatalkan, yaitu data tidak dapat dikembalikan ke keadaan sebelumnya. Dalam hal ini Blockchain berizin yang berdasarkan voting lebih baik daripada platform Blockchain lainnya.

3. Hasil dan Pembahasan

Sebagaimana uraian metode yang telah disampaikan pada bagian sebelumnya, maka diperlukan suatu rancangan dan implementasi sistem dengan menggunakan platform Blockchain yang tersedia sesuai dengan kebutuhan sistem.

3.1. Rancangan

Sebelum perancangan sistem pada jaringan blockchain, diperlukan beberapa pertimbangan dalam pemilihan platform blockchain. Perbandingan antara beberapa platform blockchain dapat dilihat pada Tabel 6.

Buku besar (ledger) menyimpan fakta tentang keadaan saat ini dan historis dari sekumpulan objek bisnis, smart contract mendefinisikan logika yang dapat dieksekusi yang menghasilkan fakta baru yang ditambahkan ke buku besar. Setiap blockchain, seperti Ethereum [3], Hyperledger [4], dan Icon [5] memiliki mekanisme smart contract sendiri.

3.2. Implementasi

Jaringan Hyperledger diimplementasikan pada komputasi awan (*cloud computing*) dengan

menggunakan layanan Amazon Web sServices (AWS). Pada penelitian ini, dibuat 3 jaringan Hyperledger. Masing-masing jaringan terdiri dari beberapa node.

Pada penelitian ini, dibuat 10 jaringan Blockchain menggunakan Hyperledger 1.2 sebagaimana terlihat pada gambar 3. Ketiga jaringan Blockchain memiliki policy yang berbeda.

Name	Network ID	Status	Description	Framework
ROBTI	n-I55V5O5C5JCBVLXMSGJWOXR5O4	Available	ROBTI Network	Hyperledger Fabric 1.2
ROBTI 2.3	n-CP47AZNJXRBJXASWX2JHX5Q26M	Available	ROBTI Network 2/3 Voting	Hyperledger Fabric 1.2
ROBTI-3	n-XQFMP5DZJF5PIVV3LU45CANCN	Available	ROBTI 3	Hyperledger Fabric 1.2

Gambar 10. Jaringan Blockchain dengan Framework Hyperledger

Penentuan kebijakan voting (*voting policy*) pada ketiga jaringan Blockchain ini diatur sebagai berikut: dua jaringan memenuhi ambang persetujuan (*approval threshold*) lebih dari 50 % dengan durasi proposal 24 jam, sedangkan satu jaringan Blockchain lain memenuhi ambang persetujuan lebih besar atau sama dengan 66% dengan durasi proposal selama 72 jam. Detail implementasi blockhain dapat dilihat pada Gambar 11 – Gambar 14.

Voting policy [Info](#)
Specify the percentage of Yes votes required to approve a proposal.

Approval threshold
Specify the percentage of Yes votes required to approve a proposal.

Greater than %

Proposal duration
Specify how long proposals are open for voting in 1-hour increments up to 168 hours maximum.

hour(s)

Gambar 11. Kebijakan Voting

Step 1: Blockchain network Edit

Network options

Framework Hyperledger Fabric	Description ROBTI Network	Voting policy Greater than 50%
Network name ROBTI	Network edition Standard	Proposal duration 24 hour(s)

Step 2: member Edit

Member options

Member name robtI	Admin username admin	Admin password ****
Description robtI_member		

Gambar 12. Jaringan Blockchain

Managed Blockchain > Networks > ROBTI

ROBTI

Details Members Proposals

Details Create VPC endpoint

Network ID n-I55V5O5C5JCBVLXMSGJWOXR5O4	Description ROBTI Network	Voting policy Greater than 50%
Status Creating	Created Sat, Aug 15, 2020	Proposal duration 24 hour(s)
VPC endpoint service name -	Framework Hyperledger Fabric 1.2	Ordering service endpoint -
Network edition Standard	Active proposals 0	Members 1

Gambar 13. Jaringan Blockchain

Vote on proposal No Yes

Vote as member
Choose a member
robtI3 (m-T5KWVVKRE73LGUTMSGNAN66A)

Details

Description Undangan Blockchain Tri	Status In Progress
Proposed by robtI3 (m-T5KWVVKRE73LGUTMSGNAN66A)	Expiration Date 8/19/2020, 4:42:25 PM

Actions

Invite
AWS Account ID: 542832582315

Gambar 14. Undangan ke Jaringan Blockchain

3.3. Evaluasi

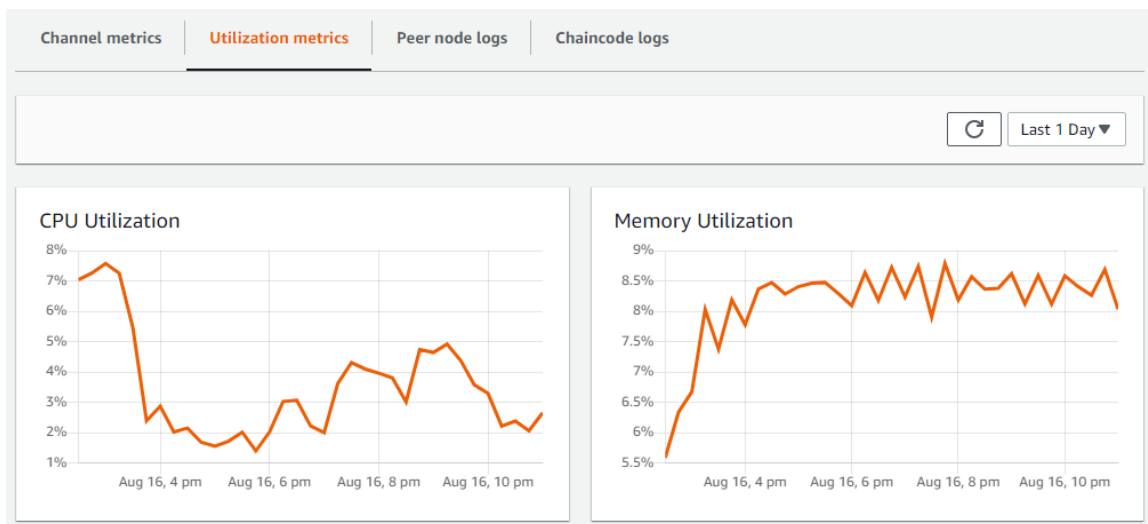
Evaluasi kinerja jaringan Hyperledger dilakukan sebagaimana dengan memperhatikan log dan metrik utilisasi sumber daya komputasi sebagaimana terlihat pada Gambar 15 dan 16.

Logged events (103/103+) Actions ▾

🔍 Search events ⚙️

Timestamp (UTC) ▾	Message
8/15/2020, 4:13:22 PM	[36m2020-08-15 16:13:22.200 UTC [gossip/discovery] periodicalSendAlive -> DEBU 3bd[0m Sleeping 5s
8/15/2020, 4:13:21 PM	[36m2020-08-15 16:13:21.855 UTC [cauthdsl] func1 -> DEBU 3bb[0m 0xc42000e960 gate 1597508001854731610 evaluation succeeds
8/15/2020, 4:13:21 PM	[36m2020-08-15 16:13:21.855 UTC [server] GetStatus -> DEBU 3bc[0m returning status: status:STARTED
8/15/2020, 4:13:21 PM	[36m2020-08-15 16:13:21.854 UTC [cauthdsl] func2 -> DEBU 3b9[0m 0xc42000e960 principal matched by identity 0
8/15/2020, 4:13:21 PM	[36m2020-08-15 16:13:21.855 UTC [cauthdsl] func2 -> DEBU 3ba[0m 0xc42000e960 principal evaluation succeeds for identity 0
8/15/2020, 4:13:21 PM	[36m2020-08-15 16:13:21.854 UTC [cauthdsl] func1 -> DEBU 3b6[0m 0xc42000e960 gate 1597508001854731610 evaluation starts
8/15/2020, 4:13:21 PM	[36m2020-08-15 16:13:21.854 UTC [cauthdsl] func2 -> DEBU 3b7[0m 0xc42000e960 signed by 0 principal evaluation starts (used [false])
	[36m2020-08-15 16:13:21.854 UTC [cauthdsl] func2 -> DEBU 3b8[0m 0xc42000e960 processing identity 0

Gambar 15. Log event Blockchain



Gambar 16. Metriks utilisasi sumber daya komputasi pada node Blockchain

3.4. Pembahasan

Sistem rating terdistribusi belum diimplementasikan sepenuhnya dalam penelitian ini. Meskipun demikian, penelitian telah mengevaluasi kinerja jaringan Blockchain, dalam hal ini diimplementasikan pada jaringan Hyperledger, dalam rangka *proof of concept*.

Implementasi sistem rating terdistribusi pada blockchain perlu memperhatikan beberapa isu, di antaranya: (1). Privasi dari jaringan blockchain yang dipilih, (2). Biaya yang ditimbulkan dengan semakin besarnya data yang dikelola dalam jaringan blockchain.

Dari sisi rating, berikut ini beberapa hal yang perlu diperhatikan untuk menjaga kualitas rating yang diberikan, di antaranya: (1). Serangan Sybil, di mana pemberi rating dapat mengangkat reputasinya menggunakan identitas palsu, (2). Layanan bersifat

gratis, yang mungkin berakibat reputasi akan selalu nol. Ini merupakan dampak yang tidak diharapkan karena walaupun layanan ini bersifat gratis, tapi harus tetap memiliki reputasi, (3). Pemberi rating mungkin juga akan memberikan voting walaupun dia tidak senang dengan layanan yang diberikan.

4. Kesimpulan

Berdasarkan analisis dan pembahasan pada bagian sebelumnya, dapat disimpulkan bahwa jaringan Blockchain menggunakan platform Hyperledger dapat merupakan kandidat yang baik bagi implementasi sistem rating terdistribusi. Meskipun demikian, beberapa pertimbangan perlu diperhatikan dalam implementasinya, seperti: biaya, kualitas rating, tingkat kepercayaan, ukuran dan ekstraksi data.

Perancangan framework Blockchain merupakan bagian awal dalam penerapan sistem rating terdistribusi untuk pariwisata. Penelitian ini harus dilanjutkan untuk mengembangkan algoritma yang sesuai untuk menilai tingkat kepercayaan terhadap rating yang diberikan.

Dengan banyaknya data yang akan dikumpulkan dari implementasi sistem rating ini, penelitian dalam big data analytics juga perlu dipertimbangkan. Aktivitas seperti analisis sentimen dan *natural language processing* dapat membantu untuk mendapatkan insight dari rating yang diberikan.

Integrasi modul rating berbasis Blockchain, bersama dengan big data analytics ke dalam suatu sistem informasi yang terpadu akan membantu mengembangkan ekosistem smart tourism dan memberikan manfaat yang lebih luas bagi masyarakat.

Ucapan Terimakasih

Penulis berterima kasih kepada Kementerian Riset dan Teknologi / Badan Riset dan Inovasi Nasional (Kemenristek / BRIN) Republik Indonesia yang telah memberikan dukungan bagi penelitian ini melalui skim Penelitian Terapan bidang Teknologi Informasi dan Komunikasi dengan nomor kontrak: 018/LL10/AMD/PG-J/2020.

Penulis juga ingin menyampaikan terima kasih kepada Komisi Uni Eropa yang telah mendukung penelitian ini melalui South East Asia – Europe Joint Funding Scheme for Research and Innovation dalam tema Smart City dengan judul Research on Blockchain for the Tourism Industry (ROBTI).

Pada akhirnya, penulis juga menyampaikan terima kasih kepada seluruh rekan di Uni Eropa dan ASEAN: STMIK Indonesia Padang, Universitas Andalas (Indonesia), University of the Philippine Los Banos (Filipina), Protel, Setur, dan Gebze Technical University (Turki), yang turut bekerja sama dalam penelitian ini.

Daftar Rujukan

- [1] Z. Xiang and D. R. Fesenmaier, *Analytics in Tourism Design*. Springer US, 2017.
- [2] D. Buhalis and R. Leung, "Smart hospitality—Interconnectivity and interoperability towards an ecosystem," *Int. J. Hosp. Manag.*, vol. 71, no. November 2017, pp. 41–50, 2018, doi: 10.1016/j.ijhm.2017.11.011.
- [3] J. F. Rusdi et al., "Dataset smartphone usage of international tourist behavior," *Data Br.*, vol. 27, 2019, doi: 10.1016/j.dib.2019.104610.
- [4] P. Kansakar, A. Munir, and N. Shabani, "Technology in the Hospitality Industry: Prospects and Challenges," *IEEE Consum. Electron. Mag.*, vol. 8, no. 3, pp. 60–65, 2019, doi: 10.1109/MCE.2019.2892245.
- [5] G. Zervas, D. Proserpio, and J. Byers, "A First Look at Online Reputation on Airbnb, Where Every Stay is Above Average," *SSRN Electron. J.*, pp. 1–22, 2018, doi: 10.2139/ssrn.2554500.
- [6] Grab, "GRAB – Mau tahu seberapa penting rating bintang untuk Anda?" <https://www.grab.com/id/en/blog/driver/grab-mau-tahu-seberapa-penting-rating-bintang-untuk-anda/>.
- [7] N. Hu, J. Zhang, and P. A. Pavlou, "Overcoming the J-shaped distribution of product reviews," *Commun. ACM*, vol. 52, no. 10, pp. 144–147, 2009, doi: 10.1145/1562764.1562800.
- [8] D. Carboni, "Feedback based Reputation on top of the Bitcoin Blockchain," 2015, [Online]. Available: <http://arxiv.org/abs/1502.01504>.
- [9] M. Chen and J. P. Singh, "Computing and using reputations for internet ratings," *Proc. ACM Conf. Electron. Commer.*, pp. 154–162, 2001, doi: 10.1145/501158.501175.
- [10] D. Kowalewski, J. McLaughlin, and A. J. Hill, "Blockchain Will Transform Customer Loyalty Programs.," *Harvard Bus. Rev. Digit. Artic.*, vol. Jg. 2017-0, pp. 2–6, 2017, [Online]. Available: <http://content.ebscohost.com/ContentServer.asp?EbscoContent=dGJyMNLr40SeprQ4xNvgOLCmr1Cep69SsKi4SLWwXWXS&ContentCustomer=dGJyMPGnr0%2Bvq7ZRuePfgex43zx1%2B6B&T=P&P=AN&S=R&D=bth&K=122087604>.
- [11] H. Khazaei, "Integrating Cognitive Antecedents to UTAUT Model to Explain Adoption of Blockchain Technology Among Malaysian SMEs," *JOIV Int. J. Informatics Vis.*, vol. 4, no. 2, pp. 85–90, 2020, doi: 10.30630/joiv.4.2.362.
- [12] B. SV, "The Ledger," *Anthology of Student Verse at Pennsylvania*, 2016. https://wiki.bitcoinsv.io/index.php/Main_Page#The_Ledger.
- [13] H. Knutson, "What is the math behind elliptic curve cryptography?," vol. 00, 2018.
- [14] P. W. Chen, B. S. Jiang, and C. H. Wang, "Blockchain-based payment collection supervision system using pervasive Bitcoin digital wallet," *Int. Conf. Wirel. Mob. Comput. Netw. Commun.*, vol. 2017-October, pp. 139–146, 2017, doi: 10.1109/WiMOB.2017.8115844.
- [15] J. Ackermann and M. Meier, "Blockchain 3.0 - The next generation of blockchain systems," *Adv. Semin. Blockchain Technol.*, no. September, pp. 1–7, 2018.
- [16] S. Nakamoto, "Bitcoin: A Peer-to-Peer Electronic Cash System," pp. 1–9, 2008.
- [17] V. Buterin, "A next-generation smart contract and decentralized application platform," *Etherum*, no. January, pp. 1–36, 2014, [Online]. Available: <http://buyxpr.com/build/pdfs/EtherumWhitePaper.pdf>.
- [18] Icon, "Hyperconnect the World Icon whitepaper," vol. 2, no. January, pp. 1–38, 2017, [Online]. Available: <http://docs.icon.foundation/ICON-Whitepaper-EN-Draft.pdf>.
- [19] C. Hoskinson, "Why are we building Cardano?," pp. 1–44, 2017.
- [20] D. Di Francesco Maesa and P. Mori, "Blockchain 3.0 applications survey," *J. Parallel Distrib. Comput.*, vol. 138, pp. 99–114, 2020, doi: 10.1016/j.jpdc.2019.12.019.
- [21] S. Terzi, K. Votis, D. Tzovaras, I. Stamelos, and K. Cooper, "Paper : Blockchain 3 . 0 Smart Contracts in e-Government 3.0 Applications," 2019, [Online]. Available: <https://arxiv.org/abs/1910.06092v1>.
- [22] Hyperledger, "Hyperledger Architecture, Volume 1 Introduction to Hyperledger Business Blockchain Design Philosophy and Consensus," *Hyperledger Archit.*, vol. 1, pp. 1–7, 2019.
- [23] "Hyperledger." <https://www.hyperledger.org/>.
- [24] B. Piper and D. Clinton, "Amazon Virtual Private Cloud," *AWS Certif. Solut. Archit. Study Guid.*, pp. 67–94, 2019, doi: 10.1002/9781119560395.ch4.
- [25] DREP Foundation, "Connectors and Toolkits on Blockchain."
- [26] A. F. Kluk, H. C. Johnson, C. P. McGinnis, S. L. Ross, and H. G. Sutter, "Technology Readiness Levels Handbook," no. September, 2008.
- [27] Amazon, "AWS Data Exchange User Guide," 2020.
- [28] Amazon, "AWS Data Exchange API Reference," 2020.
- [29] T. H. W. P. W. Group, "Hyperledger Blockchain Performance Metrics," *Hyperledger.org*, pp. 1–17, 2018, [Online]. Available: https://www.hyperledger.org/wp-content/uploads/2018/10/HL_Whitepaper_Metrics_PDF_V1.0.1.pdf.

- [30] “Ethereum Smart Contracts Work.” <https://www.coindesk.com/learn/ethereum-101/ethereum-smart-contracts-work>.
- [31] H. Fabric, “Smart Contracts and Chaincode.” <https://hyperledger-fabric.readthedocs.io/en/release-2.2/smartcontract/smartcontract.html>.
- [32] ICON, “SCORE Overview.” <https://www.icondev.io/docs/score-overview>. Yuhefizar, Santosa B., Eddy I. K. P, and Suprpto Y. K, 2013, Combination of Cluster Method for Segmentation of Web Visitors. *TELKOMNIKA*, 11(1), pp. 207-214. doi: <http://dx.doi.org/10.12928/telkomnika.v11i1.906>.