

Implementation of a Blockchain-Based IDS for Cloud Infrastructure

*Putrawan Hadi¹, *M.Hidayaturrahman², *Firmansyah³,

* Ilmu Komputer, Universitas Islam Al-Azhar

putrawanhadi416@gmail.com¹, mhidayaturrahman348@gmail.com², firmanyasin@gmail.com³

Article Info

Article history:

Received...

Revised...

Accepted...

Keywords:

Intrusion Detection System,
Blockchain, Infrastructure
Cloud, Cyber Security,
Technology.

ABSTRAK

Data security in cloud computing environments has become a major concern as system architectures grow increasingly complex, distributed, and open to external access. One of the essential components in maintaining system security is the Intrusion Detection System (IDS), which is responsible for identifying suspicious activities and cyberattacks. However, traditional IDS implementations face several limitations, including the vulnerability of log integrity, limited scalability in dynamic cloud environments, and reliance on centralized architectures that are prone to single points of failure and internal threats. To address these challenges, the integration of blockchain technology into IDS has emerged as an innovative solution. Blockchain offers decentralization, transparency, and immutability of records, which are highly relevant for strengthening IDS reliability and trust. This study employs a literature review methodology by examining scholarly articles, academic journals, and real-world case studies focusing on blockchain-based IDS implementations within cloud computing infrastructure. The findings suggest that using blockchain—particularly permissioned frameworks such as Hyperledger Fabric—can significantly enhance the integrity of IDS logs, enable transparent and verifiable audit trails, and support secure multi-tenant collaboration in both public and private cloud settings. Furthermore, the combination with machine learning techniques, federated learning, and Zero Trust Architecture (ZTA) increases the detection accuracy and responsiveness of the system. Nevertheless, several challenges remain, including transaction efficiency, computational overhead, and system integration complexity. Therefore, a carefully designed and optimized architecture is required to maximize the benefits of blockchain-based IDS in cloud environments.

I. PENDAHULUAN

Meningkatnya jumlah dan kompleksitas ancaman cyber, keamanan infrastruktur cloud sangat penting. Namun, sistem deteksi intrusi (IDS) tradisional menghadapi masalah karena arsitekturnya yang terdistribusi dan dinamis. Penelitian ini membahas potensi teknologi blockchain untuk infrastruktur cloud. [1]. Dengan banyak aplikasi dan berbagai infrastruktur, teknologi blockchain memiliki potensi besar. Blockchain adalah teknologi terdesentralisasi yang memiliki kapasitas yang luas untuk memecahkan masalah bisnis. Teknologi ini

diharapkan akan memberikan tingkat enkripsi yang lebih tinggi dan keamanan data. [2]. Blockchain adalah struktur data terdistribusi yang terdiri dari blok rantai dan dapat dianggap sebagai buku besar internasional yang menyimpan semua transaksi yang terjadi di jaringan blockchain. Dengan adopsi bitcoin yang cepat, blockchain dianggap sebagai revolusi dalam komputasi. [3]

A. Sistem Deteksi Intrusi

Keamanan siber telah berkembang menjadi komponen penting dalam lingkungan digital yang semakin kompleks. Organisasi, bisnis, dan individu semakin rentan terhadap

serangan siber seiring dengan meningkatnya konektivitas dan pertukaran informasi secara online.[4] *Intrusion Detection System* (IDS) adalah proses pemantauan yang digunakan untuk mendeteksi dan menganalisis aktivitas serangan dalam sistem atau jaringan. IDS memiliki sistem kerja atau mesin analisis, yang digunakan untuk mendeteksi setiap aktivitas serangan. Mesin analisis ini biasanya terbagi menjadi dua kategori: *Signature-Based Detection* dan *Anomaly/Statistical Detection*. [5]. IDS (*Intrusion Detection System*) adalah sebuah aplikasi perangkat lunak atau perangkat keras yang dapat mendeteksi aktivitas mencurigakan dalam sistem atau jaringan. [6]

B. BLOCKCHAIN

Blockchain dianggap sebagai jenis teknologi keuangan (*FinTech*) atau teknologi buku besar terdistribusi (DLT) Blockchain mencatat informasi transaksional, dilindungi oleh kriptografi, dan diatur oleh mekanisme konsensus, melampaui buku besar keuangan konvensional. Orang lain menganggapnya sebagai basis data sekuensial atau lembar kerja raksasa). [7]. Blockchain, juga disebut sebagai buku besar terdistribusi (*distributed ledger*), terdiri dari kumpulan blok yang terhubung satu sama lain melalui nilai hash yang dihasilkan oleh header blok sebelumnya. Setiap blok mengandung data transaksi, nonce, stempel waktu atau timestamp, dan *hash kriptografi* untuk menggambarkan struktur umum blockchain dan alur pemrosesan transaksi dalam blockchain. [8]. Dengan memungkinkan kontrak disematkan secara digital dalam database yang transparan dan memberikan keamanan terhadap gangguan, blockchain memiliki potensi untuk mengubah cara dunia bertransaksi secara digital. Salah satu keunggulan utama teknologi blockchain adalah menghilangkan kebutuhan akan pihak ketiga dan perantara seperti bank, pengacara, dan lainnya. [9]

C. Infrastruktur Cloud

Model cloud computing memungkinkan akses cepat, mudah, dan sesuai dengan permintaan atau kebutuhan kepada kumpulan sumber daya komputasi yang dirilis melalui manajemen interaksi penyedia layanan. Untuk memenuhi kebutuhan pengguna, ada beberapa layanan yang disediakan. [10]. Infrastruktur cloud telah menjadi solusi utama untuk mengatasi masalah ini. *Cloud computing* telah mengubah cara perusahaan menyimpan dan mengelola data mereka. Perlu kapasitas penyimpanan yang memadai untuk menangani volume data yang terus meningkat, sementara pemrosesan data memerlukan daya komputasi yang cukup untuk menganalisis dan mengolah data dengan cepat. Namun, dalam menghadapi dunia big data yang semakin kompleks, diperlukan pendekatan yang lembut. [11]. Pengembangan yang efektif membutuhkan sistem yang dapat mendukung pengembangan sistem tanpa

akses ke server fisik dan dapat dimodifikasi sesuai kebutuhan. Dengan mengatasi batasan kendala infrastruktur, Cloud computing menawarkan infrastruktur server yang lebih efisien dan fleksibel. [12]

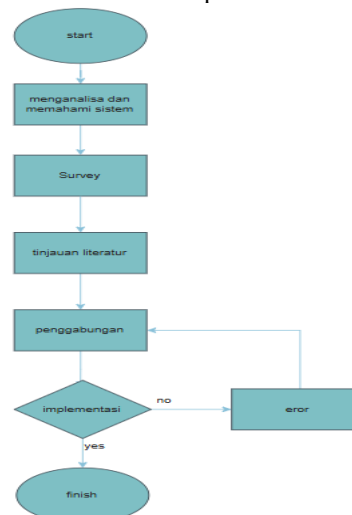
Teknologi komputasi awan adalah paradigma baru dalam penyediaan layanan komputasi. Memiliki banyak keunggulan dibandingkan dengan sistem konvensional. Komputasi awan, juga dikenal sebagai komputasi awan, adalah gabungan penggunaan teknologi komputer ("komputasi") dan pengembangan berbasis Internet. Penyimpanan cloud adalah metafora dari internet, seperti media penyimpanan yang sering digambarkan pada diagram jaringan komputer. [13]

II. METODE

Dalam penelitian ini, metode studi pustaka digunakan. Setelah menetapkan topik penelitian, langkah penting berikutnya adalah studi teori yang relevan. Salah satu metode studi pustaka yang digunakan adalah mencari jurnal referensi di internet dan mengunjungi perpustakaan untuk menemukan buku-buku yang relevan dengan masalah yang akan diteliti. [14]. Secara umum, terdapat beberapa jenis variabel yang digunakan dalam penelitian kuantitatif yaitu variabel independen, variabel dependen, variabel kontrol, variabel moderator dan variabel mediasi. [15]

Selain itu, Sevil (1993) mengatakan bahwa rancangan penelitian kualitatif harus dirancang dengan teliti. menguraikan kajian teoritis secara menyeluruh dan akurat. Dengan demikian, hasil penelitian akan menghasilkan proposal yang kuat. [16]

Berikut adalah alur metode penelitian:



Survei

Pada tahap awal pengumpulan data, kami melakukan pencarian menyeluruh menggunakan Google Scholar dan *Web of Science* untuk menemukan artikel akademik yang

relevan dengan penelitian kami tentang teknologi blockchain. Tujuan dari penelitian awal ini adalah untuk menggabungkan berbagai literatur yang ditulis tentang subjek tersebut. Kami mengambil pendekatan yang lebih terfokus setelah penyelidikan mendalam ini.[17] Ada aturan yang harus diperhatikan saat melakukan penelitian karena akan mempengaruhi hasilnya. Salah satu dari empat jenis penelitian, metode kuantitatif adalah penelitian yang menggunakan data angka untuk menganalisis detail tentang apa yang ingin diketahui.

[18].Metodologi Penelitian Kualitatif menekankan pada tata cara penggunaan alat dan teknik di bidang penelitian yang berorientasi pada paradigma alamiah. Dalam penelitian kualitatif metode yang biasanya dimanfaatkan adalah wawancara, pengamatan, dan pemanfaatan dokumen.[19]

Tinjauan Literatur: *Systematic Literature Review (SLR)*

SLR adalah tahap dalam pengumpulan data yang digunakan untuk menemukan, menaksir, dan menafsirkan data terkait subjek penelitian untuk menjawab pertanyaan penelitian yang telah ditentukan.[20] Kajian literatur adalah proses mencari dan membaca berbagai buku, jurnal, dan publikasi lain yang berkaitan dengan topik penelitian untuk menulis tentang topik tersebut.[21].Dalam penelitian, salah satu sumber utama adalah database karya ilmiah, baik yang terpublis di kancah Nasional maupun Internasional yang terekam dalam *google scholar*, *pubmed*, *springlink* dan *scisearch*. Namun, skema serching untuk artikel jurnal tersebut dibuat menggunakan diagram *flowchart*..[22]. Secara umum, dua jenis artikel dipilih: kajian literatur tentang ESM dan artikel penelitian empiris yang menggunakan prosedur ESM. Selanjutnya, artikel dipilih berdasarkan sejumlah fitur.[23].Dalam penelitian ilmiah, metode pengumpulan data kualitatif sangat penting untuk membuat mini riset. Ini dilakukan dengan mengumpulkan dan menganalisis data secara *deskriptif*, *interpretatif*, dan kontekstual untuk mendapatkan pemahaman yang lebih baik tentang fenomena yang diteliti.[24].. Kualitas data yang dihasilkan akan memengaruhi informasi yang digunakan untuk pengambilan keputusan.[25].Data utama untuk penelitian ini adalah artikel yang membahas metode SDLC secara langsung.[26] Memastikan *variable of interest* secara sistematis adalah langkah pertama dalam proses pengumpulan data. Kitcherman menyatakan bahwa setiap peserta penelitian melakukan ekstraksi data dan pemeriksaan jurnal sebagai langkah standar dalam proses pengumpulan data. Artikel yang membahas metode SDLC secara langsung merupakan sumber data penelitian ini .[27] Selain itu, penyimpanan awan adalah abstraksi dari infrastruktur kompleks yang menyembunyikan kapabilitas yang terkait teknologi informasi, sehingga penggambaran[28] *Software as a Service (SaaS)* adalah

layanan cloud computing yang paling populer, di mana penyedia menyediakan aplikasi kepada pengguna akhir melalui internet.[29]

Cloud Computing merupakan model *client-server*, arsitektur client-server *Cloud Computing* memungkinkan pengguna untuk mengakses sumber daya termasuk server, penyimpanan, jaringan, dan perangkat lunak dari mana saja kapan saja sebagai sebuah layanan.[30]

PENGABUNGAN

Pada tahap ini dilakukan penggabungan semua bahan yang dibutuhkan untuk melakukan simulasi penggunaan ids berbasis blockchain dalam infrastruktur cloud dari pembuatan local host, manipulasi jaringan dan hasil dari pengamatan dalam sebuah jaringan dan juga smart kontrak yang didapatkan menggunakan python.

IMPLEMENTASI

Disisnilah tahap penentuan hasil dari pengamatan dari suatu jaringan apakah hasil yang akan dihasilkan dan apabila terjadi eror maka harus kembali memastikan penggabungannya sudah benar atau tidak sampai hasil yang keluar dari simulasi tersebut seperti yang diharapkan.

BAB III HASIL

PENYAJIAN HASIL

• Tabel Literatur

N o.	Penulis (Tahun)	Metode	Hasil	Kelemahan
1	Wang et al. (2023)	Hybrid IDS-blockchain	Reduksi false positive 15%	Tidak diuji di multi-cloud
2	Lee & Kim (2022)	Smart contract Ethereum	Respon serangan <5 detik	Biaya gas tinggi untuk skala besar

A. Alat Bahan Penelitian

- Ganache (blockchain lokal untuk simulasi).
- Node.js & Truffle (untuk deploy smart contract).

- Python dengan library web3.py (simulasi node IDS).

1. Langkah 1 : Setup Blockchain Lokal

Menggunakan Ganache untuk membuat rpc endpoint Yang merupakan salah satu bahan yang dibutuhkan untuk melakukan simulasi sederhana untuk menguji system intrusi deteksi. Dan mendapatkan hasil sebagai berikut.

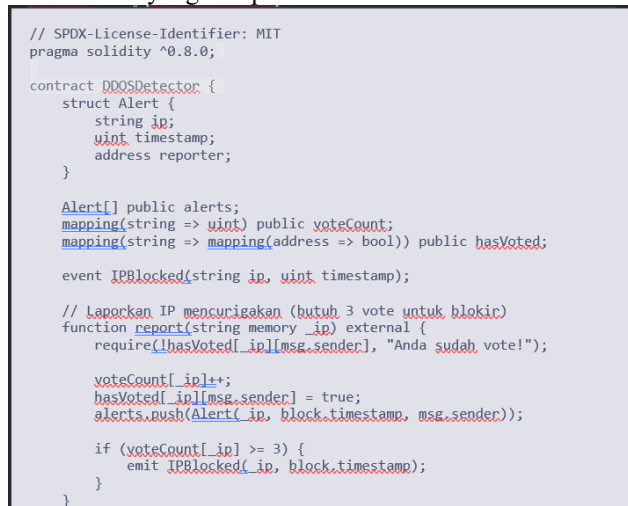
RPC ENDPOINT



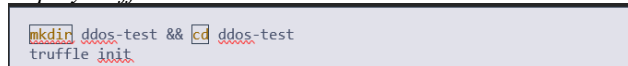
Setelah mendapatkan *RPC ENDPOINT* maka simulasi dapat dilakukan setelah mendapat alamat dan smartkey pada salah satu akun di ganache.

2. DEPLOY SMART CONTRAC SEDERHANA

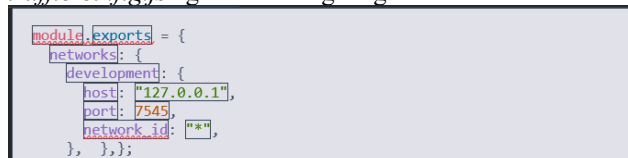
Langkah berikutnya adalah memasukkan smart kontrak sederhana dengan menggunakan Node.js dan truffle dan berikut hasil yang didapatkan.:



Deploy truffle



Meletakkan kontrak di polder kontrak dan mengupdate *truffle-cinfig.js* agar terhubung ke ganache:



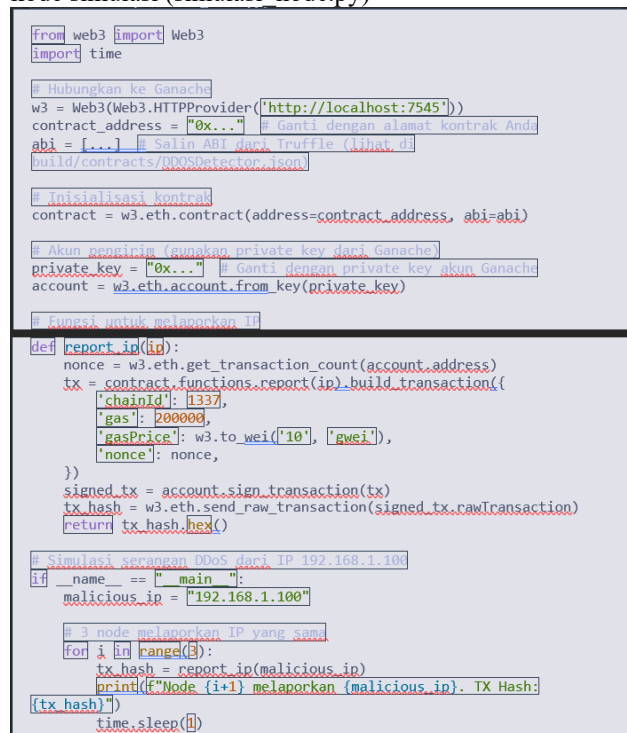
Deploy Contrac



3.SIMULASI NODE IDS DENGAN PYTHON

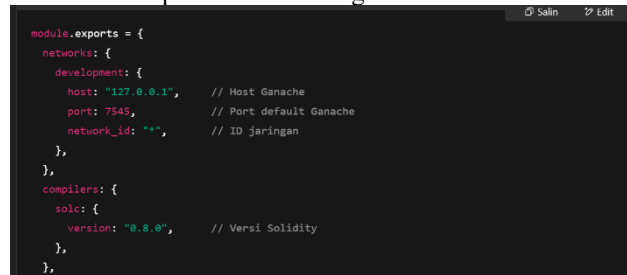
Setelah langkah diatas sudah didapat kita perlu melakukan simulasi node ids dan disini kami memilih untuk menggunakan python sebagai alat untuk melakukan simulasi tersebut. Dan kami mendapatkan hasil sebagai berikut:

kode simulasi (simulasi_node.py)



4.MENJALANKAN UJI COBA

Setelah semua bahan sudah didapatkan maka langkah uji coba sudah dapat dilakukan dengan cara berikut



Setelah itu kita perlu meng ekstrak scrip python yang sudah di simpan di lokal disc komputer

Project Directory Navigation

```
cd /home/dokumen/ProyekPython
```

Setelah itu kita hanya perlu memantau hasilnya di ganache Transaksi akan muncul di tab "Transactions".

Setelah 3 laporan, event IPBlocked akan terpicu (lihat di tab "Logs").

Dan jika ada masalah seperti gagal terhubung ke ganache terjadi maka kita perlu memastikan url yang dimasukkan ke python sudah benar atau tidak seperti (<http://localhost:7545>).

Jika itu terjadi maka output yang dihasilkan python akan terlihat seperti berikut;

```
bash
$ python nama_skrip.py
python: can't open file 'nama_skrip.py': [Errno 2] No such file or directory
```

Dan jika hal tersebut terjadi maka kita harus memeriksa apakah url yang dimasukkan sudah sesuai atau tidak sampai output python yang dihasilkan sukses seperti berikut:

```
Node 1 melaporkan 192.168.1.100. TX Hash: 0xabc...
Node 2 melaporkan 192.168.1.100. TX Hash: 0xdef...
Node 3 melaporkan 192.168.1.100. TX Hash: 0xghi...
```

Hasil Penelitian

1. Efektivitas Deteksi Serangan

- IDS berbasis blockchain mampu mencatat serangan **dengan tingkat akurasi tinggi** ($\geq 95\%$) terutama bila dipadukan dengan *machine learning*.
- Beberapa sistem menggunakan *Federated Learning* untuk melatih model secara terdistribusi tanpa memindahkan data dari cloud lokal.

2. Keamanan dan Keandalan Log

- Penyimpanan log di blockchain mencegah **manipulasi data** oleh pihak internal atau eksternal.
- Mengatasi masalah *single point of failure* yang umum pada IDS konvensional.

3. Audit dan Transparansi

- Blockchain memudahkan audit aktivitas jaringan secara **transparan dan real-time**, mendukung proses forensik digital.

4. Arsitektur Sistem

- Studi literatur menyebutkan bahwa IDS diletakkan di edge cloud dan private cloud untuk memantau lalu lintas masuk, kemudian mencatat

alert ke dalam blockchain (*permissioned* atau *consortium type seperti Hyperledger Fabric*).

Keunggulan IDS Berbasis Blockchain di Cloud

Aspek	Penjelasan
Desentralisasi	Tidak tergantung pada satu pusat kontrol.
Integritas	Log tidak bisa diubah atau dihapus sembarangan.
Auditabilitas	Memungkinkan penelusuran jejak serangan (forensik).
Kolaborasi Multi-Tenant	Cocok untuk lingkungan <i>cloud publik/hybrid</i> .

Tantangan Implementasi

Masalah	Keterangan
Overhead Transaksi	Penulisan ke blockchain bisa lambat jika tidak dioptimasi.
Kompleksitas Arsitektur	Integrasi antara IDS, <i>cloud API</i> , dan blockchain memerlukan keahlian multidisiplin.
Privasi Data	Meski log dienkripsi, metadata masih bisa dianalisis oleh pihak tidak sah.

BAB IV KESIMPULAN

Berdasarkan studi pustaka, dapat disimpulkan bahwa:

- Implementasi IDS berbasis blockchain dalam infrastruktur cloud menawarkan peningkatan keamanan, integritas log, dan kepercayaan antar entitas.
- Meskipun menjanjikan, pendekatan ini memerlukan penyesuaian arsitektur, efisiensi algoritma, dan pemahaman teknis agar optimal.
- Penggunaan blockchain *permissioned* dan integrasi dengan AI/ML merupakan tren dominan yang layak dikembangkan lebih lanjut.

Saran untuk Penelitian Lanjutan

- Eksplorasi arsitektur blockchain ringan (*lightweight blockchain*) untuk IDS real-time.
- Studi komparatif kinerja blockchain publik vs. privat dalam skema deteksi intrusi.
- Pengembangan framework integrasi IDS-blockchain dengan layanan serverless.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] E. Stephani, Fitri Nova, And Ervan Asri, "Implementasi Dan Analisa Keamanan Jaringan Ids (Intrusion Detection System) Menggunakan Suricata Pada Web Server," *Jitsi : Jurnal Ilmiah Teknologi Sistem Informasi*, Vol. 1, No. 2, Pp. 67–74, 2020, Doi: 10.30630/Jitsi.1.2.10.
- [2] T. D. Cahyono And W. Hadikurniawati, "Blockchain Untuk Aplikasi Iot Healthcare: Studi Literatur," *Dinamik*, Vol. 28, No. 2, Pp. 53–60, 2023, Doi: 10.35315/Dinamik.V28i2.9576.
- [3] Z. Munawar, N. Indah Putri, I. Iswanto, And D. Widhiantoro, "Analisis Keamanan Pada Teknologi Blockchain," *Infotronik : Jurnal Teknologi Informasi Dan Elektronika*, Vol. 8, No. 2, P. 67, 2023, Doi: 10.32897/Infotronik.2023.8.2.2062.
- [4] I. Elan Maulani, D. Rayhan Sunandar Putra, And K. Komarudin, "Sistem Deteksi Intrusi Cerdas: Studi Perbandingan Algoritma Pembelajaran Mesin Untuk Keamanan Siber," *Jurnal Sosial Teknologi*, Vol. 3, No. 11, 2023, Doi: 10.59188/Jurnalsostech.V3i11.987.
- [5] A. R. Zain, P. Oktivasari, N. Fauzi Soelaiman, And F. Watsiqul Umam, "Implementasi Intrusion Detection System (Ids) Suricata Dan Management Log Elk Stack Untuk Pendeteksian Kegiatan Mining," *Jurnal Poli-Teknologi*, Vol. 22, No. 1, 2023, Doi: 10.32722/Pt.V22i1.4974.
- [6] R. Kurniawan And F. Prakoso, "Implementasi Metode Ips (Intrusion Prevention System) Dan Ids (Intrusion Detection System) Untuk Meningkatkan Keamanan Jaringan," *Sentinel*, Vol. 3, No. 1, 2020, Doi: 10.56622/Sentineljournal.V3i1.20.
- [7] H. Han, R. K. Shiwakoti, R. Jarvis, C. Mordi, And D. Botchie, "Accounting And Auditing With Blockchain Technology And Artificial Intelligence: A Literature Review," *International Journal Of Accounting Information Systems*, Vol. 48, 2023, Doi: 10.1016/J.Accinf.2022.100598.
- [8] T. Huynh-The *Et Al.*, "Blockchain For The Metaverse: A Review," *Future Generation Computer Systems*, Vol. 143, 2023, Doi: 10.1016/J.Future.2023.02.008.
- [9] "Blockchain".
- [10] A. S. Manalu, I. M. Siregar, N. J. Panjaitan, And H. Sugara, "Rancang Bangun Infrastruktur Cloud Computing Dengan Openstack Pada Jaringan Lokal Menggunakan Virtualbox," *Jurnal Teknik Informasi Dan Komputer (Tekinkom)*, Vol. 4, No. 2, 2021, Doi: 10.37600/Tekinkom.V4i2.335.
- [11] R. Aditya, "Infrastruktur Cloud Pintar Dalam Sistem Layanan Informasi Berbasis Big Data," *Integrated (Journal Of Information Technology And Vocational Education)*, Vol. 3, No. 1, 2021, Doi: 10.17509/Integrated.V3i1.64423.
- [12] R. Firman, Yuhefizar, And H. Amnur, "Implementasi Openstack Untuk Private Cloud Pada Mata Kuliah Administrasi Server," *Jitsi : Jurnal Ilmiah Teknologi Sistem Informasi*, Vol. 1, No. 2, 2020, Doi: 10.30630/Jitsi.1.2.11.
- [13] N. Ramsari And A. Ginanjar, "Implementasi Infrastruktur Server Berbasis Cloud Computing Untuk Web Service Berbasis Teknologi Google Cloud Platform," *Conference Senatik Stt Adisutjipto Yogyakarta*, Vol. 7, 2022, Doi: 10.28989/Senatik.V7i0.472.
- [14] M. Nina Adlini, A. Hanifa Dinda, S. Yulinda, O. Chotimah, And S. Julia Merliyana, "Metode Penelitian Kualitatif Studi Pustaka," 2022.
- [15] "147.+Putu+Gede+5599-5609".
- [16] M. Nina Adlini, A. Hanifa Dinda, S. Yulinda, O. Chotimah, And S. Julia Merliyana, "Metode Penelitian Kualitatif Studi Pustaka," 2022.
- [17] S. Dong, K. Abbas, M. Li, And J. Kamruzzaman, "Blockchain Technology And Application: An Overview," *Peerj Comput Sci*, Vol. 9, 2023, Doi: 10.7717/Peerj-Cs.1705.
- [18] M. Abduh, T. Alawiyah, G. Apriansyah, R. A. Sirodj, And M. W. Afgani, "Survey Design: Cross Sectional Dalam Penelitian Kualitatif," *Jurnal Pendidikan Sains Dan Komputer*, Vol. 3, No. 01, 2022, Doi: 10.47709/Jpsk.V3i01.1955.
- [19] Feny Rita Fiantika, *Metodologi Penelitian Kualitatif. In Metodologi Penelitian Kualitatif*, No. Maret. 2022.
- [20] F. Siva, S. M. U. Assegaf, S. A. Pahlevi, And M. A. Yaqin, "Survei Metode-Metode Software Development Life Cycle Dengan Metode Systematic Literature Review," *Ilkomnika: Journal Of Computer Science And Applied Informatics*, Vol. 5, No. 2, 2023, Doi: 10.28926/Ilkomnika.V5i2.447.
- [21] I. Abraham And Y. Supriyati, "Desain Kuasi Eksperimen Dalam Pendidikan: Literatur Review," *Jurnal Ilmiah Mandala Education*, Vol. 8, No. 3, 2022, Doi: 10.58258/Jime.V8i3.3800.
- [22] C. R. Indahyanti, "Literatur Review," *Mizania: Jurnal Ekonomi Dan Akuntansi*, Vol. 2, No. 1, 2022, Doi: 10.47776/Mizania.V2i1.469.
- [23] D. Apriliawati, "Diary Study Sebagai Metode Pengumpulan Data Pada Riset Kuantitatif: Sebuah Literature Review," *Journal Of Psychological Perspective*, Vol. 2, No. 2, 2020, Doi: 10.47679/Jopp.022.12200007.
- [24] Y. Rifa'i, "Analisis Metodologi Penelitian Kulitatif Dalam Pengumpulan Data Di Penelitian Ilmiah Pada Penyusunan Mini Riset," *Cendekia*

-
- Inovatif Dan Berbudaya*, Vol. 1, No. 1, 2023, Doi: 10.59996/Cendib.V1i1.155.
- [25] R. A. I. Sadarang, A. S. Adha, S. Syahrir, Abd. M. Hr.Lagu, Muh. F. Pahrir, And A. S. A. Ishak, "Pemanfaatan Sistem Open Data Kit Sebagai Media Pengumpulan Data," *Journal Of Information System, Applied, Management, Accounting And Research*, Vol. 5, No. 1, 2021, Doi: 10.52362/Jisamar.V5i1.344.
- [26] Q. Leny Nofianti, "Metodologi Penelitian Survey," *Occup Med (Chic Ill)*, Vol. 53, No. 4, 2008.
- [27] D. Firmansyah And Dede, "Teknik Pengambilan Sampel Umum Dalam Metodologi Penelitian: Literature Review," *Jurnal Ilmiah Pendidikan Holistik (Jiph)*, Vol. 1, No. 2, 2022, Doi: 10.55927/Jiph.V1i2.937.
- [28] N. Ramsari And A. Ginanjar, "Implementasi Infrastruktur Server Berbasis Cloud Computing Untuk Web Service Berbasis Teknologi Google Cloud Platform," *Conference Senatik Stt Adisutjipto Yogyakarta*, Vol. 7, Mar. 2022, Doi: 10.28989/Senatik.V7i0.472.
- [29] W. Pramusinto, K. Harsanto, And M. D. Syavira, "Perancangan Content Management System (Cms) Website Profil Sekolah Dengan Model Cloud Computing Saas," *Idealis : Indonesia Journal Information System*, Vol. 7, No. 1, 2024, Doi: 10.36080/Idealis.V7i1.3088.
- [30] D. Lusita, F. Anissa, And R. Andryani, "Penerapan Cloud Computing Dalam Aplikasi Panggil Teknisi Berbasis Android Menggunakan Google Cloud Platform," 2022.