

# **Premises *Cloud* Translocation on Educational Infrastructure Efficiency: A Variance Analysis in South Kalimantan**

**Muhammad Kaspul Anwar**

*Antasari State Islamic University*

[230104040212@mhs.uin-antasari.ac.id](mailto:230104040212@mhs.uin-antasari.ac.id)

**Muhammad Lutfan**

*Antasari State Islamic University*

[230104040129@mhs.uin-antasari.ac.id](mailto:230104040129@mhs.uin-antasari.ac.id)

## **Abstract:**

*The abstract must be written in English, Italics, using 12 size Times New Roman fonts, single-spaced. Insert an abstract of 100-250 words, giving a brief account of the most relevant aspects of the paper. The abstract of research paper should contain the purposes, methodology, and findings of the study. Abstract must be written in English, Italics, using 12 size Times New Roman fonts, single-spaced. Insert an abstract of 100-250 words, giving a brief account of the most relevant aspects of the paper. The abstract of research paper should contain the purposes, methodology, and findings of the study. Abstract must be written in English, Italics, using 12 size Times New Roman fonts, single-spaced. Insert an abstract of 100-250 words, giving a brief account of the most relevant aspects of the paper. The abstract of research paper should contain the purposes, methodology, and findings of the study. Abstract must be written in English, Italics, using 12 size Times New Roman fonts, single-spaced. Insert an abstract of 100-250 words, giving a brief account of the most relevant aspects of the paper. The abstract of research paper should contain the purposes, methodology, and findings of the study.*

**Keywords:** *first keyword, second keyword, third keyword, fourth keyword, fifth keyword*

## 1. INTRODUCTION

Saat ini, perguruan tinggi menghadapi peningkatan kebutuhan akan penyimpanan *server* untuk mengakomodasi permintaan penyimpanan data yang terus meningkat (Afriyanti, 2022; Rahardja, 2022; Wei & Zhang, 2022). *Server* tidak hanya berfungsi sebagai media penyimpanan, tetapi juga sebagai pusat operasional yang memungkinkan akses cepat dan aman terhadap informasi akademik dan administratif (Purwanti & Zaman, 2016). Dalam lingkungan pendidikan, data sensitif seperti data mahasiswa dan data administrasi harus dijaga dengan ketat, mengingat risiko kebocoran data atau akses yang tidak sah dapat berdampak serius pada integritas institusi (Sarowa et al., 2023; Shishodia & Nene, 2022).

Sebagian besar perguruan tinggi di Kalimantan Selatan saat ini menggunakan *server* fisik, yang memungkinkan institusi memiliki kendali penuh terhadap lingkungan penyimpanan dan dapat mengelola data sesuai dengan kebijakan internal (Isnaini & Solikhatin, 2020; Zhang, 2022). Penggunaan infrastruktur *server* fisik di perguruan tinggi memberikan keuntungan berupa kontrol penuh dan keamanan data yang lebih terjamin; namun, berbagai permasalahan juga muncul (Fachri et al., 2021). Salah satu masalah utama adalah tingginya biaya perawatan dan operasional. *Server* fisik memerlukan perawatan rutin dan pembaruan perangkat keras yang dapat menyedot anggaran secara signifikan (Shvets et al., 2019). Selain itu, biaya tenaga kerja untuk mengelola dan memelihara infrastruktur fisik menjadi beban tambahan yang perlu diperhitungkan. Biaya listrik juga merupakan faktor penting, karena *server* fisik membutuhkan daya besar untuk operasional optimalnya (X. Liu et al., 2020). Semua biaya ini dapat menjadi beban finansial yang berat bagi perguruan tinggi, terutama dalam konteks tekanan untuk menghemat dan memaksimalkan penggunaan anggaran (Hassan, 2020).

Terlepas dari kelemahan penggunaan *server* fisik, teknologi *cloud* computing menawarkan solusi yang lebih efisien. Dengan adopsi teknologi *cloud*, perguruan tinggi dapat menghemat biaya substansial karena tidak perlu lagi mengeluarkan dana besar untuk pembelian, pemeliharaan, dan pembaruan perangkat keras (Kommeri et al., 2017). Selain itu, layanan *cloud* menyediakan model pembayaran berbasis penggunaan (*pay as you go*), yang memungkinkan pengurangan biaya yang tidak diperlukan (Han et al., 2016; Wu & Zhao, 2016). Perguruan tinggi hanya mengakses sumber daya komputasi sesuai kebutuhan mereka (Zhu et al., 2016). Pengelolaan infrastruktur *server* fisik yang rumit dapat diserahkan kepada penyedia layanan *cloud*, yang biasanya memiliki tim ahli yang lebih terampil dan berpengalaman (Guo et al., 2019; Nikulchev et al., 2016). Hal ini memungkinkan perguruan tinggi mengurangi kebutuhan staf internal yang fokus pada pemeliharaan dan pemantauan *server*, sehingga mengurangi beban biaya gaji karyawan.

Dalam mengelola infrastruktur *server* fisik, perguruan tinggi harus memperhatikan efisiensi biaya dan meningkatkan skalabilitas (Sarac, 2020). Penelitian ini mengusulkan model untuk membandingkan biaya infrastruktur *server* fisik dengan layanan dari penyedia *cloud* seperti *Amazon Web Service* (AWS), *Azure*, dan *Google Cloud*. Selain membandingkan data biaya dari kedua jenis infrastruktur, penelitian ini juga akan mengkaji beban biaya terkait migrasi data dari infrastruktur fisik ke *cloud*. Evaluasi akan dilakukan untuk menentukan apakah biaya awal migrasi sebanding dengan potensi efisiensi dan manfaat lingkungan yang ditawarkan oleh *cloud computing*.

Untuk mengidentifikasi efisiensi penggunaan layanan *cloud* dibandingkan dengan infrastruktur *server* fisik, penelitian ini mengembangkan beberapa hipotesis yang diuji melalui analisis varian. Hipotesis ini diharapkan dapat memberikan wawasan mendalam mengenai potensi penghematan biaya, peningkatan efisiensi operasional, dan fleksibilitas skalabilitas yang ditawarkan oleh layanan *cloud*. Hipotesis yang diusulkan adalah sebagai berikut:

1. Biaya total operasional *server* fisik di perguruan tinggi lebih tinggi dibandingkan menggunakan layanan dari *provider cloud* seperti AWS, Azure, dan Google Cloud.
2. Mengalihkan infrastruktur *server* dari fisik ke layanan *cloud* akan menghilangkan biaya CAPEX (*capital expenditure*) dan mengurangi biaya OPEX (*operational expenditure*) yang dikeluarkan oleh perguruan tinggi.
3. Perguruan tinggi yang beralih ke layanan *cloud* dapat mengurangi biaya yang terkait dengan staf yang diperlukan untuk operasional dan pemeliharaan infrastruktur *server* fisik.
4. Biaya dan kompleksitas proses migrasi data dari infrastruktur *server* fisik ke *cloud provider* sebanding dengan manfaat jangka panjang berupa penghematan biaya operasional dan peningkatan efisiensi.

Setelah menyampaikan hipotesis yang diusulkan, penelitian ini bertujuan untuk menguji perbedaan antara infrastruktur *server* fisik dan layanan *cloud* dalam hal efisiensi biaya dan skalabilitas. Melalui analisis data yang komprehensif, penelitian ini berupaya memberikan pemahaman mendalam kepada institusi pendidikan mengenai implikasi finansial dari kedua jenis infrastruktur tersebut. Dengan memberikan rekomendasi berbasis bukti, penelitian ini diharapkan dapat membantu perguruan tinggi dalam membuat keputusan strategis yang sesuai dengan kebutuhan mereka.

## 2. LITERATURE REVIEW

### 2.1. Landasan Teori

#### Cloud Computing Vs Server Fisik

- Cloud Computing:
- Definisi dan komponen utama (IaaS, PaaS, SaaS)
- Model layanan (publik, privat, hybrid cloud)
- Karakteristik utama (on-demand self-service, broad network access, resource pooling, rapid elasticity, measured service)

#### Server Fisik:

- Definisi dan komponen utama (hardware, software, networking)
- Tipe server fisik (dedicated server, virtual private server)
- Karakteristik utama (lokasi fisik, pengelolaan manual, kapasitas tetap)

#### Teori TCO (Total Cost Ownership)

- Total Cost of Ownership (TCO):
- Perbandingan TCO antara server fisik dan cloud
- Komponen biaya (capex vs opex)
- Economies of Scale:
- Bagaimana cloud computing menawarkan efisiensi skala

- Pengaruh volume pengguna dan kapasitas terhadap biaya

#### Teori Migrasi Data

- Migration Strategies:
- Strategi migrasi data (lift and shift, re-platforming, re-architecting)
- Risiko dan tantangan migrasi data dari server fisik ke cloud
- Cost of Migration:
- Komponen biaya migrasi (perencanaan, eksekusi, pemeliharaan)
- Studi kasus tentang biaya migrasi di sektor pendidikan

#### Teori Efisiensi Manajemen dan Operasional

- Automation:
- Otomatisasi dalam pengelolaan dan operasional cloud
- Pengelolaan manual dan intervensi manusia pada server fisik
- Scalability:
- Skalabilitas vertikal dan horizontal di cloud
- Keterbatasan skalabilitas pada server fisik
- Database Management Systems (DBMS):
- Teknologi database yang mendukung efisiensi dan skalabilitas di cloud dan server fisik.
- Perbandingan kinerja dan fitur-fitur DBMS yang tersedia di kedua lingkungan.

## 2.2. Penelitian Terdahulu yang relevan

Tabel 1: Penelitian terdahulu yang relevan (Sumber: Adaptasi (Shahid et al., 2023))

Ref.	Author Name	Year	Pros	Cons and Gaps
[1]	Yuanfang Chi et al.	2021	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mempertimbangkan berbagai faktor biaya seperti server, perangkat jaringan, fasilitas, dan pendinginan.</li> <li>• Private cloud dapat dikustomisasi tinggi sesuai kebutuhan bisnis pengguna.</li> <li>• Menggunakan persamaan matematika yang terperinci untuk menghitung TCO.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tidak mempertimbangkan variasi harga berdasarkan lokasi geografis atau fluktuasi harga pasar.</li> <li>• Tidak mempertimbangkan biaya upgrade atau penggantian peralatan yang sudah usang.</li> <li>• Biaya awal yang tinggi untuk pengadaan dan kustomisasi infrastruktur.</li> <li>• Tidak ada perbandingan langsung dengan model TCO lain seperti clouds TCO</li> </ul>

[2]	Kent Ramchand et al.	2021	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Memberikan perkiraan kasar (Rough Order of Magnitude - ROM) tentang biaya operasional cloud dan biaya migrasi yang membantu dalam pengambilan keputusan TI.</li> <li>• Mengidentifikasi risiko teknis melalui prototipe untuk mengelola risiko secara efektif selama migrasi.</li> <li>• Adopsi cloud meningkatkan fleksibilitas operasional dan potensi inovasi.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tidak semua perusahaan melakukan analisis biaya secara menyeluruh sebelum adopsi, mengakibatkan perkiraan yang kurang akurat dan risiko biaya tambahan.</li> <li>• Perubahan model operasional memerlukan investasi tambahan yang seringkali tidak diantisipasi oleh perusahaan.</li> <li>• Kurangnya pemahaman tentang perubahan model bisnis yang diperlukan dan biaya terkait dalam adopsi cloud.</li> </ul>
[3]	Yanan Liu et al.	2020	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Menggunakan metode prediksi yang komprehensif dengan mengintegrasikan lalu lintas data center dan PUE untuk memprediksi konsumsi energi dan emisi.</li> <li>• Memanfaatkan data dari berbagai sumber terpercaya seperti Berkeley National Laboratory dan perusahaan besar seperti Google dan Facebook yang memiliki reputasi baik dalam pengelolaan data center.</li> <li>• Meliputi berbagai aspek data center seperti konsumsi energi server, penyimpanan, dan jaringan, serta infrastruktur pendukung.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kurangnya penjelasan mendalam mengenai variasi regional dalam data yang digunakan dan bagaimana hal ini mempengaruhi hasil prediksi.</li> <li>• Tidak adanya data yang memadai untuk data center di wilayah-wilayah yang kurang berkembang atau di negara-negara dengan infrastruktur teknologi informasi yang berbeda</li> <li>• Fokus yang luas mungkin menyebabkan kurangnya kedalaman analisis pada masing-masing komponen individual, yang dapat mengurangi keakuratan hasil keseluruhan.</li> </ul>
[4]	Saima Gulzar Ahmad et al.	2023	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Algoritma yang diusulkan mempertimbangkan baik biaya total (VM, penyimpanan, dan transfer data) serta waktu respon, memberikan solusi yang komprehensif dibandingkan metode lain yang hanya fokus pada salah satu factor</li> <li>• Tinjauan literatur yang ekstensif tentang teknik yang ada untuk alokasi sumber daya cloud.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Beberapa pendekatan lain mengoptimalkan konsumsi energi sebagai faktor penting, yang tidak dipertimbangkan dalam algoritma ini. Penelitian ini dapat diperluas dengan memasukkan optimisasi konsumsi energi untuk memberikan solusi yang lebih ramah lingkungan</li> <li>• Terbatas pada parameter biaya spesifik; kurang pandangan yang lebih luas tentang biaya operasional dan pemeliharaan.</li> <li>• Faktor biaya termasuk VM, penyimpanan, dan transfer data, tetapi tidak termasuk overhead potensial lainnya.</li> <li>• Berfokus terutama pada biaya dan waktu respons, berpotensi mengabaikan faktor penting lainnya.</li> </ul>
[5]	Rasha Makhoul	2020	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Biaya lebih efektif dibandingkan solusi tradisional menurut perspektif neoklasik</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Minimnya penelitian tentang efektivitas dan efisiensi layanan meta di berbagai konteks bisnis</li> </ul>

			<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dapat mengurangi risiko terkait dengan investasi awal yang besar dalam infrastruktur TI</li> <li>• Kemudahan dalam penskalaan sumber daya sesuai kebutuhan bisnis</li> <li>• IT department dapat berfungsi sebagai broker untuk layanan cloud, memberikan fleksibilitas kepada pengguna akhir</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kurangnya studi yang komprehensif tentang biaya total kepemilikan (Total Cost of Ownership, TCO) di berbagai jenis sektor</li> </ul>
[6]	Sururah A. Bello et al.	2021	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cloud computing menawarkan fleksibilitas biaya yang memungkinkan perusahaan konstruksi menghindari investasi awal yang besar dan biaya operasional yang tinggi.</li> <li>• Cloud computing memungkinkan integrasi dengan teknologi lain seperti edge computing, IoT, dan big data analytics, yang membawa manfaat tambahan</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tidak ada analisis biaya jangka panjang yang rinci untuk berbagai model penerapan cloud di perusahaan konstruksi.</li> <li>• Analisis biaya yang dipersonalisasi diperlukan untuk menentukan model penerapan cloud yang paling hemat biaya dalam jangka panjang</li> <li>• Diperlukan untuk mengembangkan metode yang lebih baik dalam menganalisis biaya jangka panjang dari berbagai model penerapan cloud</li> </ul>
[7]	Zoltan Juhasz	2021	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Menyediakan model biaya yang dapat digunakan untuk membandingkan infrastruktur on-premise dan cloud dalam konteks pemrosesan data EEG/ERP.</li> <li>• Menggunakan model biaya yang komprehensif untuk mengevaluasi dan membandingkan biaya infrastruktur on-premise dan cloud.</li> <li>• Infrastruktur cloud menawarkan skalabilitas yang fleksibel dan on-demand yang ideal untuk beban kerja yang sulit diprediksi .</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Biaya jangka panjang bisa lebih tinggi dibandingkan dengan infrastruktur on-premise jika penggunaan sangat intensif.</li> <li>• Metodologi bergantung pada asumsi tertentu yang mungkin tidak berlaku secara universal, seperti harga listrik dan biaya personil yang dapat bervariasi secara signifikan antar lokasi.</li> <li>• Model biaya mungkin tidak sepenuhnya akurat untuk setiap situasi karena variabilitas dalam biaya infrastruktur dan penggunaan yang dinamis.</li> <li>• Cloud Ketergantungan pada konektivitas internet yang stabil dan cepat, yang mungkin tidak tersedia di semua lokasi .</li> </ul>
[8]	Abdulhussein Abdulmohson et al.	2022	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cloud-based: Menawarkan skala biaya yang lebih fleksibel dan bisa diatur sesuai penggunaan, berpotensi lebih murah jika dilihat dari TCO</li> <li>• Cloud-based: Lebih andal dengan tingkat ketersediaan tinggi dan pemulihan bencana yang cepat karena didukung oleh penyedia layanan profesional.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Analisis biaya dalam jurnal hanya fokus pada TCO tanpa mempertimbangkan biaya tersembunyi atau tambahan yang mungkin muncul dalam penggunaan jangka panjang.</li> <li>• Cloud-based: Bisa menjadi lebih mahal dalam jangka panjang tergantung pada model langganan dan kebutuhan penggunaan.</li> <li>• Jurnal tidak mengeksplorasi secara mendalam perbandingan keandalan dalam konteks lingkungan pendidikan tinggi.</li> </ul>

			<ul style="list-style-type: none"> <li>On-premise: Keandalan terbatas pada infrastruktur lokal yang mungkin tidak seandal cloud, dengan risiko downtime lebih tinggi.</li> </ul>
[9]	Michael G. Kahn et al.	2022	<ul style="list-style-type: none"> <li>Kinerja BigQuery sangat cepat pada set data besar, unggahan data ke Google Cloud Storage sangat cepat dan komponen GCP umumnya mudah digunakan.</li> <li>Akses ke penyimpanan tanpa batas yang secara geografis beragam memastikan ketersediaan tinggi.</li> <li>Cloud membuka peluang baru untuk efisiensi biaya dan inovasi teknologi.</li> </ul>
[10]	Farah Hussein Mohammed Jawad and Huda Husein M Jawad	2021	<ul style="list-style-type: none"> <li>Kurangnya pengawasan dapat menyebabkan peningkatan biaya tanpa disadari dan kebutuhan untuk terus mengawasi dan memodifikasi strategi penyimpanan data untuk mengoptimalkan biaya.</li> <li>Duplikasi data yang tidak dapat dikendalikan dapat meningkatkan biaya penyimpanan.</li> </ul>
			<ul style="list-style-type: none"> <li>Menyoroti pentingnya pengurangan biaya operasional melalui adopsi cloud computing di tengah anggaran pendidikan yang ketat.</li> <li>Metodologi tidak mencakup analisis kuantitatif yang komprehensif untuk menguatkan temuan eksploratori.</li> <li>Kurangnya data empiris yang mendukung efisiensi biaya dari adopsi cloud computing secara khusus di Irak.</li> </ul>
[11]	Amro Al-Said Ahmad and Peter Andras	2019	<ul style="list-style-type: none"> <li>Penggunaan skenario dunia nyata yang efektif (kenaikan/penurunan tetap, kenaikan/penurunan variabel).</li> <li>Pertimbangan metrik kualitas layanan (QoS) dan biaya.</li> <li>Integrasi yang baik dengan literatur yang ada dan metrik skalabilitas.</li> </ul>
			<ul style="list-style-type: none"> <li>Analisis biaya tidak mendetail; lebih bersifat kualitatif daripada kuantitatif.</li> <li>Beberapa referensi agak ketinggalan zaman, mengingat evolusi cepat teknologi cloud.</li> <li>Kurangnya pertimbangan untuk penyedia cloud besar lainnya seperti Google Cloud Platform atau IBM Cloud.</li> </ul>
[12]	Yu Cui et al.	2021	<ul style="list-style-type: none"> <li>Mengusulkan skema manajemen sumber daya yang hemat energi dengan mekanisme tidur sinkron, menggunakan model antrian untuk menganalisis performa sistem secara mendetail dan menyediakan algoritma Salp Swarm yang diperbarui untuk optimasi biaya sistem.</li> <li>Menunjukkan pengurangan konsumsi energi yang signifikan dan pengurangan latensi rata-rata permintaan dan menyediakan analisis biaya sistem yang mendalam.</li> <li>Menawarkan solusi untuk mengurangi biaya operasional data center.</li> </ul>
			<ul style="list-style-type: none"> <li>Data hasil yang diperoleh dari simulasi saja, tanpa pengujian lapangan dan hasil mungkin tidak merepresentasikan kondisi dunia nyata sepenuhnya.</li> <li>Analisis ekonomi yang disajikan mungkin terlalu teoretis tanpa aplikasi praktis yang konkret dan potensi biaya awal untuk implementasi skema ini tidak dibahas.</li> <li>Pendekatan yang sangat teoritis tanpa banyak aplikasi praktis yang diuji.</li> </ul>
[13]	Majid Azadi et al.	2022	<ul style="list-style-type: none"> <li>Penggunaan Network Data Envelopment Analysis (DEA) memungkinkan analisis yang lebih komprehensif dibandingkan dengan DEA tradisional karena</li> </ul>
			<ul style="list-style-type: none"> <li>Keterbatasan dalam generalisasi hasil penelitian ini ke berbagai sektor atau tipe layanan cloud yang berbeda.</li> <li>Studi ini kurang dalam mengeksplorasi faktor-faktor eksternal yang dapat mempengaruhi hasil efisiensi.</li> </ul>

			<ul style="list-style-type: none"> <li>mempertimbangkan efisiensi divisi dalam estimasi efisiensi keseluruhan.</li> <li>Hasil menunjukkan superioritas model DEA jaringan dibandingkan dengan model DEA tradisional dalam evaluasi dan peringkat CSP.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Tidak ada pembahasan yang mendalam mengenai keterbatasan metodologi DEA dalam konteks perubahan cepat di teknologi cloud.</li> </ul>
[14]	Hakan Aydin	2021	<ul style="list-style-type: none"> <li>Pengurangan biaya untuk perangkat keras dan lunak dan mengurangi kebutuhan akan pemeliharaan dan upgrade infrastruktur.</li> <li>Kemampuan untuk skala sumber daya sesuai kebutuhan.</li> <li>Penyederhanaan manajemen TI dan operasional dan Mengurangi beban kerja staf IT.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Kurangnya kesadaran tentang keuntungan jangka panjang dari penghematan biaya.</li> <li>Kebutuhan untuk studi lebih lanjut tentang TCO (Total Cost of Ownership) dalam jangka panjang.</li> <li>Kurangnya pelatihan yang memadai untuk staf TI dalam manajemen cloud.</li> <li>Penelitian lebih lanjut diperlukan untuk mengembangkan pedoman migrasi yang efektif.</li> <li>Kesulitan adaptasi bagi staf kurang terlatih dengan teknologi ini.</li> </ul>
[15]	Avita Katal et al.	2023	<ul style="list-style-type: none"> <li>Container membutuhkan lebih sedikit energi dibandingkan dengan VM tradisional dan model container mengurangi penggunaan daya untuk pendinginan dan daya listrik.</li> <li>Kontainer dapat mengurangi biaya administrasi dan pemeliharaan karena hanya satu OS yang perlu dipantau.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Tidak ada studi yang membahas tentang optimasi biaya administrasi dan pemeliharaan secara lebih rinci di pusat data yang menggunakan kontainerisasi.</li> <li>Kurangnya data yang cukup mengenai pengaruh jangka panjang dari penggunaan kontainerisasi terhadap efisiensi energi.</li> <li>Kurangnya perbandingan kinerja yang lebih rinci antara berbagai teknologi virtualisasi dan kontainerisasi dalam berbagai skenario operasional.</li> </ul>

### 2.3. Justifikasi Penelitian

Justifikasi penelitian dilakukan dalam bentuk pembenaran atau pemberian alasan bahwa hipotesis atau teori yang dilontarkan dalam penelitian dapat dipercaya. Sebagai contoh, apabila kamu berhipotesis bahwa terdapat kandungan zat pencemar BOD di dalam air limbah, maka kamu harus dapat membuktikan teori tersebut.

## 3. RESEARCH METHODOLOGY

## 4. RESULTS AND DISCUSSION

## 5. CONCLUSION

## REFERENCES

- Afriyanti, L. (2022). Optimalisasi Data Center Dengan Mengembangkan Virtualisasi Server (Studi Kasus : UIN Sultan Syarif Kasim Riau). *Indonesian Journal of Informatic Research and Software Engineering (IJIRSE)*, 2(2), 73–81. <https://doi.org/10.57152/ijirse.v2i2.203>
- Ahmad, S. G., Iqbal, T., Munir, E. U., & Ramzan, N. (2023). Cost optimization in cloud environment based on task deadline. *Journal of Cloud Computing*, 12(1). <https://doi.org/10.1186/s13677-022-00370-x>



- Al-Said Ahmad, A., & Andras, P. (2019). Scalability analysis comparisons of cloud-based software services. *Journal of Cloud Computing*, 8(1). <https://doi.org/10.1186/s13677-019-0134-y>
- Aydin, H. (2021). A Study of Cloud Computing Adoption in Universities as a Guideline to Cloud Migration. *SAGE Open*, 11(3). <https://doi.org/10.1177/21582440211030280>
- Azadi, M., Emrouznejad, A., Ramezani, F., & Hussain, F. K. (2022). Efficiency Measurement of Cloud Service Providers Using Network Data Envelopment Analysis. *IEEE Transactions on Cloud Computing*, 10(1), 348–355. <https://doi.org/10.1109/TCC.2019.2927340>
- Bello, S. A., Oyedele, L. O., Akinade, O. O., Bilal, M., Davila Delgado, J. M., Akanbi, L. A., Ajayi, A. O., & Owolabi, H. A. (2021). Cloud computing in construction industry: Use cases, benefits and challenges. In *Automation in Construction* (Vol. 122). Elsevier B.V. <https://doi.org/10.1016/j.autcon.2020.103441>
- Chi, Y., Dai, W., Fan, Y., Ruan, J., Hwang, K., & Cai, W. (2021). Total cost ownership optimization of private clouds: a rack minimization perspective. *Wireless Networks*. <https://doi.org/10.1007/s11276-021-02757-1>
- Cui, Y., Jin, S., Yue, W., & Takahashi, Y. (2021). Performance Optimization of Cloud Data Centers with a Dynamic Energy-Efficient Resource Management Scheme. *Complexity*, 2021. <https://doi.org/10.1155/2021/6646881>
- Fachri, F., Fadlil, A., & Riadi, I. (2021). Analisis Keamanan Webserver menggunakan Penetration Test. *Jurnal Informatika*, 8(2), 183–190. <https://doi.org/10.31294/ji.v8i2.10854>
- Guo, Z., Li, J., & Ramesh, R. (2019). Optimal Management of Virtual Infrastructures Under Flexible Cloud Service Agreements. *Information Systems Research*, 30(4), 1424–1446. <https://doi.org/10.1287/isre.2019.0871>
- Han, G., Que, W., Jia, G., & Shu, L. (2016). An Efficient Virtual Machine Consolidation Scheme for Multimedia Cloud Computing. *Sensors*, 16(2), 246. <https://doi.org/10.3390/s16020246>
- Hassan, M. Z. (2020). Energy Consumption Model for Virtual Machines in Cloud Data Centre. *International Journal of Advanced Trends in Computer Science and Engineering*, 9(1.4), 32–37. <https://doi.org/10.30534/ijatcse/2020/0591.42020>
- Hussein, F., Jawad, M., Husein, H., & Jawad, M. (2021). Economic challenges of cloud computing in Iraqi educational institutions using exploratory analysis. *Indonesian Journal of Electrical Engineering and Computer Science*, 21(1), 566–573. <https://doi.org/10.11591/ijeecs.v21.i1>
- Isnaini, K. N., & Solikhatin, S. A. (2020). Information security analysis on physical security in university x using maturity model. *Jurnal Informatika*, 14(2), 76. <https://doi.org/10.26555/jifo.v14i2.a14434>
- Juhasz, Z. (2021). Quantitative cost comparison of on-premise and cloud infrastructure based EEG data processing. *Cluster Computing*, 24(2), 625–641. <https://doi.org/10.1007/s10586-020-03141-y>
- Kahn, M. G., Mui, J. Y., Ames, M. J., Yamsani, A. K., Pozdeyev, N., Rafaels, N., & Brooks, I. M. (2022). Migrating a research data warehouse to a public cloud: Challenges and opportunities. *Journal of the American Medical Informatics Association*, 29(4), 592–600. <https://doi.org/10.1093/jamia/ocab278>
- Katal, A., Dahiya, S., & Choudhury, T. (2023). Energy efficiency in cloud computing data centers: a survey on software technologies. *Cluster Computing*, 26(3), 1845–1875. <https://doi.org/10.1007/s10586-022-03713-0>
- Kommeri, J., Niemi, T., & Nurminen, J. K. (2017). Energy efficiency of dynamic management of virtual cluster with heterogeneous hardware. *The Journal of Supercomputing*, 73(5), 1978–2000. <https://doi.org/10.1007/s11227-016-1899-0>
- Liu, X., Wu, J., Sha, G., & Liu, S. (2020). Virtual Machine Consolidation with Minimization of Migration Thrashing for Cloud Data Centers. *Mathematical Problems in Engineering*, 2020, 1–13. <https://doi.org/10.1155/2020/7848232>
- Liu, Y., Wei, X., Xiao, J., Liu, Z., Xu, Y., & Tian, Y. (2020). Energy consumption and emission mitigation prediction based on data center traffic and PUE for global data centers. *Global Energy Interconnection*, 3(3), 272–282. <https://doi.org/10.1016/j.gloi.2020.07.008>
- Makhlouf, R. (2020). Cloudy transaction costs: a dive into cloud computing economics. *Journal of Cloud Computing*, 9(1). <https://doi.org/10.1186/s13677-019-0149-4>
- Nikulchev, E., Lukyanchikov, O., Pluzhnik, E., & Biryukov, D. (2016). Features Management and Middleware of Hybrid Cloud Infrastructures. *International Journal of Advanced Computer Science and Applications*, 7(1). <https://doi.org/10.14569/IJACSA.2016.070104>
- Purwanti, E., & Zaman, B. (2016). Identifikasi Kebutuhan Operasional CRM untuk Monitoring Tugas Akhir. *MULTINETICS*, 2(2), 75. <https://doi.org/10.32722/vol2.no2.2016.pp75-79>

- Rahardja, U. (2022). Penerapan Teknologi Blockchain Dalam Pendidikan Kooperatif Berbasis E-Portfolio. *Technomedia Journal*, 7(3), 354–363. <https://doi.org/10.33050/tmj.v7i3.1957>
- Ramchand, K., Baruwal Chhetri, M., & Kowalczyk, R. (2021). Enterprise adoption of cloud computing with application portfolio profiling and application portfolio assessment. *Journal of Cloud Computing*, 10(1). <https://doi.org/10.1186/s13677-020-00210-w>
- Sarac, M. A. S. S. D. (2020). Experimental Analysis of Energy Efficiency of Server Infrastructure in University Datacenters. *Tehnicki Vjesnik - Technical Gazette*, 27(5). <https://doi.org/10.17559/TV-20160517155453>
- Sarowa, S., Sapru, Y., Kumar, V., Bhanot, B., & Kumar, M. (2023). Vulnerability Assessment in Growing Education Ecosystem. *2023 Third International Conference on Secure Cyber Computing and Communication (ICSCCC)*, 362–366. <https://doi.org/10.1109/ICSCCC58608.2023.10176735>
- Shahid, M. A., Alam, M. M., & Su'ud, M. M. (2023). Performance Evaluation of Load-Balancing Algorithms with Different Service Broker Policies for Cloud Computing. *Applied Sciences (Switzerland)*, 13(3). <https://doi.org/10.3390/app13031586>
- Shishodia, B. S., & Nene, M. J. (2022). Data Leakage Prevention System for Internal Security. *2022 International Conference on Futuristic Technologies (INCOFT)*, 1–6. <https://doi.org/10.1109/INCOFT55651.2022.10094509>
- Shvets, P., Voevodin, V., & Zhumatiy, S. (2019). *HPC Software for Massive Analysis of the Parallel Efficiency of Applications* (pp. 3–18). [https://doi.org/10.1007/978-3-030-28163-2\\_1](https://doi.org/10.1007/978-3-030-28163-2_1)
- Wei, J., & Zhang, X. (2022). How Much Storage Do We Need for High Performance Server. *2022 IEEE 38th International Conference on Data Engineering (ICDE)*, 3221–3225. <https://doi.org/10.1109/ICDE53745.2022.00303>
- Wu, H., & Zhao, B. (2016). Overview of current techniques in remote data auditing. *Applied Mathematics and Nonlinear Sciences*, 1(1), 145–158. <https://doi.org/10.21042/AMNS.2016.1.00011>
- Zhang, J. (2022). Design of Campus Network Security System Based on Network Information Security. *2022 IEEE Asia-Pacific Conference on Image Processing, Electronics and Computers (IPEC)*, 1194–1197. <https://doi.org/10.1109/IPEC54454.2022.9777499>
- Zhu, Z., Zhang, G., Li, M., & Liu, X. (2016). Evolutionary Multi-Objective Workflow Scheduling in Cloud. *IEEE Transactions on Parallel and Distributed Systems*, 27(5), 1344–1357. <https://doi.org/10.1109/TPDS.2015.2446459>

In this section, provide an adequate background of the study and add the current researches to show the gap of the research. The section headings are arranged by Numbers, bold and 12 pt Times New Roman, single spacing. The paragraphs should be single-spacing. The spacing, before or after, is 6pt. In this section, provide an adequate background of the study and add the current researches to show the gap of the research.

**Contextualization:** Establish the broader context of your research area, highlighting its current understanding and potential challenges.

**Research Gap:** Identify a specific knowledge gap within the existing literature that your research addresses.

**Research Objectives:** Clearly articulate the specific goals and questions your research aims to answer.

## **B. LITERATURE REVIEW**

Provide an adequate review of the literature. The section headings are arranged by Alphabet, bold, and 12 pt Times New Roman, single spacing. Paragraphs shall be single-spaced with no indent. Provide an adequate review of the literature.

**Theoretical Underpinnings:** Discuss the theoretical framework that grounds your research and its importance to the topic.

**Critical Review of Prior Work:** Synthesize existing research on the chosen topic, critically evaluating its contributions and limitations.

**Justification for Current Research:** Explain how your work builds on past research and fills the identified knowledge gap.

### C. RESEARCH METHODOLOGY

The Research Methodology section describes in detail how the study was conducted. A complete description of the methods used enables the reader to evaluate the appropriateness of the research methodology.

**Research Design:** Clearly define the type of research conducted (e.g., experimental, case study, meta-analysis).

**Sampling and Participants:** Describe your target population, sampling strategy, and participant characteristics (if applicable).

**Data Collection:** Detail the specific tools and procedures employed for data gathering (e.g., standardized surveys, semi-structured interviews, observation protocols).

**Data Analysis Strategies:** Explain the techniques and methods used to analyze your collected data.

### D. RESULTS AND DISCUSSION

In the Findings section, summarize the collected data and the analysis performed on those data relevant to the issue that is to follow. The Findings should be clear and concise. It should be written objectively and factually, and without expressing personal opinion. It includes numbers, tables, and figures (e.g., charts and graphs). Number tables and figures consecutively in accordance with their appearance in the text.

**Presentation of Findings:** Systematically present your research results with clarity and organization. Utilize tables, figures, and charts for impactful visualization.

**Interpretation of Results:** Analyze your findings in relation to the research questions and theoretical framework. Discuss the meaning and implications of your data.

**Comparison with Literature:** Compare your findings with relevant existing research, highlighting any convergences or divergences.

### E. CONCLUSION

The main conclusions of the study should be presented in a short Conclusions section. Do not repeat earlier sections.

**Recap of Key Findings:** Briefly summarize the most significant outcomes of your research.

**Contribution to Knowledge:** Explain how your findings advance the understanding of the research area and address the identified gap.

**Future Research Directions:** Suggest potential avenues for future research based on your findings and the limitations of your study.

### REFERENCES

Abdulrahim, N. A., & Orosco, M. J. (2020). Culturally responsive mathematics teaching: A research synthesis. *The Urban Review*, 52, 1-25. <https://doi.org/10.1007/s11256-019-00509-2>

- Agaç, G. (2023). Reflections of inclusion in primary school mathematics curricula: A historical analysis. *Journal of Theory and Practice in Education*, 19(1), 60-73. <https://doi.org/10.17244/eku.1207352>
- Bahadır, E. (2021). Ethnomathematics approach in mathematics education for migrant students. *Millî Eğitim*, 50(1), 577-594. <https://doi.org/10.37669/milliegitim.959829>
- Boudah, D. J. (2019). *Conducting educational research* (2nd ed.). SAGE.
- Büyüköztürk, Ş., Kılıç Çakmak, E., Akgün, Ö. E., Karadeniz, Ş., & Demirel, F. (2020). *Eğitimde bilimsel araştırma yöntemleri* (29th ed.). Pegem Akademi.
- Demirdag, S., & Unlu-Kaynakci, F. Z. (2019). Review of research on multiculturalism and multicultural education in Turkey: 2000-2018. *International Online Journal of Educational Sciences*, 11(5), 146-158. <http://dx.doi.org/10.15345/iojes.2019.05.010>
- Eddy, C. M., & Easton-Brooks, D. (2011). Ethnic matching, school placement, and mathematics achievement of African American students from kindergarten through fifth grade. *Urban Education*, 46(6), 1280-1299. <https://doi.org/10.1177/0042085911413149>
- Flavin, E., & Hwang, S. (2022). Examining multicultural education research in Korean mathematics education. *Research in Mathematical Education*, 25(1), 45-63. <https://doi.org/10.7468/jksmed.2022.25.1.45>
- Göç İdaresi Başkanlığı. [@Gocidaresi]. (2023, July 16). Basın açıklaması [Image Attached][Tweet]. Twitter. <https://twitter.com/Gocidaresi/status/1680636001855627270>
- Günay, R., & Aydın, H. (2015). Inclinations in studies into multicultural education in Turkey: A content analysis study. *Education and Science*, 40(178), 1-22. <http://dx.doi.org/10.15390/EB.2015.3294>
- Johnson, B., & Christensen, L. (2012). *Educational research quantitative, qualitative, and mixed approaches* (4th ed.). SAGE.
- Özkan, U. B. (2021). *Eğitim bilimleri araştırmaları için doküman inceleme yöntemi* (4th ed.). Pegem Akademi.
- Parkhouse, H., Lu, C. Y., & Massaro, V. R. (2019). Multicultural education professional development: A review of the literature. *Review of Educational Research*, 89(3), 416-458. <https://doi.org/10.3102/0034654319840359>
- Uzunboylu, H., & Altay, O. (2021). State of affairs in multicultural education research: A content analysis. *Compare: A Journal of Comparative and International Education*, 51(2), 278-297. <https://doi.org/10.1080/03057925.2019.1622408.s>