

Pemanfaatan Cloud Computing untuk Solusi Disaster Recovery dan Kontinuitas Bisnis Sistem Informasi Utama (Studi Kasus: Universitas Pamulang)

¹Chairul Anwar, ¹Gilang Ramadhani, ²Muhammad Zaky Aditiya, ³Putri Arum Sari

¹Sistem Informasi, Ilmu Komputer, Universitas Pamulang, Kota Tangerang Selatan, Indonesia

²Sistem Informasi, Ilmu Komputer, Universitas Pamulang, Kota Tangerang Selatan, Indonesia

³Sistem Informasi, Ilmu Komputer, Universitas Pamulang, Kota Tangerang Selatan, Indonesia

⁴Sistem Informasi, Ilmu Komputer, Universitas Pamulang, Kota Tangerang Selatan, Indonesia

¹dosen02917@unpam.ac.id, ²gilangramadhani1310@gmail.com, ³elsafujianti1605@gmail.com,
⁴ptr.arum27@gmail.com

Abstract

This research examines the utilization of cloud computing as a disaster recovery (DR) and business continuity (BC) solution for the main information systems at Universitas Pamulang. The university's dependence on digital systems increases vulnerability risks to disruptions that could potentially lead to data loss and service disruption. The objective of this research is to formulate a strategic model for implementing an effective cloud-based DR/BC, focusing on crucial systems such as the Academic Information System (SIKAD) and Financial Information System. The research method uses an iterative approach, involving a repeating cycle of risk analysis, solution design, conceptual implementation, and simulated testing. This approach allows for gradual risk identification and mitigation, as well as adaptation to evolving needs. The implementation of cloud computing is expected to provide a scalable, flexible, and cost-effective recovery environment, ensuring rapid data and operational availability post-disaster. The results of this research will provide a practical framework for Universitas Pamulang to strengthen the resilience of its information systems, minimize downtime, and maintain the continuity of educational services amidst potential threats.

Keywords: Cloud Computing, Disaster Recovery (DR), Kontinuitas Bisnis (BC), Information Systems, Universitas Pamulang

Abstrak

Penelitian ini mengkaji pemanfaatan cloud computing sebagai solusi disaster recovery (DR) dan kontinuitas bisnis (BC) untuk sistem informasi utama di Universitas Pamulang. Ketergantungan perguruan tinggi terhadap sistem digital meningkatkan risiko kerentanan terhadap gangguan yang berpotensi menyebabkan kehilangan data dan disrupti layanan. Tujuan penelitian ini adalah merumuskan model strategis untuk mengimplementasikan DR/BC berbasis cloud yang efektif, dengan fokus pada sistem krusial seperti Sistem Informasi Akademik (SIKAD) dan Sistem Informasi Keuangan. Metode penelitian menggunakan pendekatan iteratif, melibatkan siklus berulang analisis risiko, perancangan solusi, implementasi konseptual, dan pengujian simulasi. Pendekatan ini memungkinkan identifikasi dan mitigasi risiko secara bertahap, serta adaptasi terhadap kebutuhan yang berkembang. Implementasi cloud computing diharapkan mampu menyediakan lingkungan pemulihan yang skalabel, fleksibel, dan hemat biaya, memastikan ketersediaan data dan operasional yang cepat pasca-bencana. Hasil penelitian ini akan memberikan kerangka kerja praktis bagi Universitas Pamulang untuk memperkuat ketahanan sistem informasinya, meminimalkan waktu henti, dan menjaga keberlangsungan layanan pendidikan di tengah ancaman potensial.

Kata Kunci: Cloud Computing, Disaster Recovery (DR), Kontinuitas Bisnis (BC), Sistem Informasi, Universitas Pamulang

A. PENDAHULUAN

Di era digital, ketergantungan Universitas Pamulang pada sistem informasi utama seperti SIAKAD, sistem keuangan, dan portal mahasiswa sangat krusial untuk operasional dan layanan. Ketersediaan, integritas, dan kerahasiaan data ini esensial untuk menjamin kelancaran pendidikan. Namun, risiko gangguan akibat bencana, kegagalan infrastruktur, serangan siber, atau *human error* dapat menyebabkan *downtime* signifikan, kehilangan data kritis, disrupsi layanan, kerugian finansial, dan merusak reputasi. Oleh karena itu, strategi *Disaster Recovery* (DR) dan *Business Continuity* (BC) yang komprehensif menjadi keharusan.

Secara tradisional, implementasi solusi DR dan BC seringkali membutuhkan investasi besar dalam infrastruktur fisik duplikat, pemeliharaan lokasi sekunder, dan kompleksitas pengelolaan. Namun, dengan kemunculan *cloud computing*, paradigma ini telah mengalami transformasi revolusioner. *Cloud computing* menawarkan model penyediaan sumber daya IT yang fleksibel, skalabel, dan efisien secara biaya. Kemampuannya untuk mereplikasi data dan aplikasi di pusat data yang terdistribusi secara geografis memberikan fondasi yang kuat untuk strategi DR/BC. Organisasi dapat memanfaatkan infrastruktur *cloud* untuk memulihkan operasional dengan cepat pasca-insiden, meminimalkan *Recovery Time Objective* (RTO) dan *Recovery Point Objective* (RPO), tanpa beban kepemilikan dan pemeliharaan infrastruktur fisik yang mahal.

Universitas Pamulang, dengan kompleksitas dan volume data yang terus bertumbuh, dihadapkan pada tantangan untuk memastikan ketahanan sistem informasinya. Penerapan *cloud computing* tidak hanya menawarkan solusi teknis, tetapi juga potensi untuk pendekatan yang lebih adaptif dan berkelanjutan dalam perencanaan DR/BC. Penelitian ini bertujuan untuk merumuskan model pemanfaatan *cloud computing* sebagai solusi *disaster recovery* dan kontinuitas bisnis untuk sistem informasi utama di Universitas Pamulang. Dengan mengadopsi pendekatan iteratif dalam perancangan dan evaluasi model ini, diharapkan universitas dapat secara bertahap membangun ketahanan sistem yang optimal, mampu beradaptasi dengan perubahan ancaman, dan pada akhirnya menjaga keberlangsungan layanan pendidikan yang berkualitas.

B. TEORI DAN METODELOGI

Penelitian ini mengkaji pemanfaatan *cloud computing* sebagai solusi *Disaster Recovery* (DR) dan Kontinuitas Bisnis (BC) yang efektif untuk sistem informasi utama di Universitas Pamulang. Ketergantungan perguruan tinggi

terhadap sistem digital meningkatkan risiko kerentanan terhadap gangguan yang berpotensi menyebabkan kehilangan data dan disrupsi layanan. Oleh karena itu, strategi DR dan BC yang komprehensif menjadi keharusan.

Secara tradisional, implementasi solusi DR dan BC seringkali membutuhkan investasi besar dalam infrastruktur fisik duplikat, pemeliharaan lokasi sekunder, dan kompleksitas pengelolaan. Namun, dengan kemunculan *cloud computing*, paradigma ini telah mengalami transformasi revolusioner. *Cloud computing* menawarkan model penyediaan sumber daya IT yang fleksibel, skalabel, dan efisien secara biaya. Kemampuannya untuk mereplikasi data dan aplikasi di pusat data yang terdistribusi secara geografis memberikan fondasi yang kuat untuk strategi DR/BC. Organisasi dapat memanfaatkan infrastruktur *cloud* untuk memulihkan operasional dengan cepat pasca-insiden, meminimalkan *Recovery Time Objective* (RTO) dan *Recovery Point Objective* (RPO), tanpa beban kepemilikan dan pemeliharaan infrastruktur fisik yang mahal. Penelitian ini mengacu pada literatur terkait implementasi DR/BC berbasis *cloud computing*, studi kasus, kerangka kerja terbaik, serta standar dan regulasi yang relevan (misalnya NIST SP 800-34).

Penelitian ini mengadopsi pendekatan **iteratif** dan **kualitatif-deskriptif** untuk merumuskan model strategis pemanfaatan *cloud computing* sebagai solusi *Disaster Recovery* (DR) dan *Business Continuity* (BC) bagi sistem informasi utama di Universitas Pamulang. Pendekatan iteratif dipilih untuk memungkinkan siklus berulang dalam analisis, perancangan, implementasi konseptual, dan pengujian simulasi, yang memungkinkan identifikasi risiko secara bertahap, mitigasi yang adaptif, dan penyesuaian model sesuai kebutuhan yang berkembang.

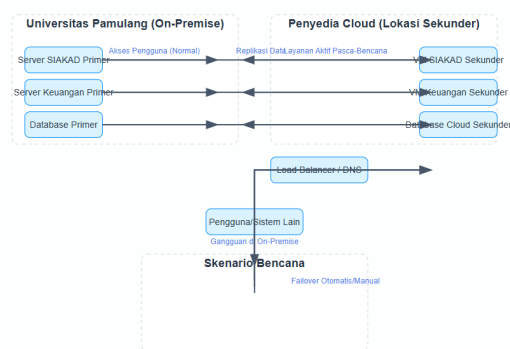
Tahapan penelitian dilaksanakan melalui tahapan-tahapan sebagai berikut :

1. **Studi Pendahuluan dan Analisis Kebutuhan Sistem Informasi Utama:** Tahap ini meliputi identifikasi sistem informasi utama di Universitas Pamulang yang memiliki prioritas tinggi untuk DR/BC, seperti Sistem Informasi Akademik (SIAKAD) dan Sistem Informasi Keuangan. Dilakukan wawancara dengan pemangku kepentingan terkait (IT *manager*, staf operasional, administrator sistem) untuk memahami kebutuhan operasional, tujuan *Recovery Time Objective* (RTO), dan tujuan *Recovery Point Objective* (RPO) yang realistis untuk setiap sistem krusial. Selain itu, dilakukan tinjauan literatur komprehensif terkait implementasi DR/BC berbasis *cloud computing*, studi kasus, kerangka kerja terbaik, serta standar

dan regulasi yang relevan (misalnya NIST SP 800-34).

2. **Analisis Risiko dan Kerentanan:** Tahap ini mencakup identifikasi potensi ancaman terhadap sistem informasi utama, termasuk kegagalan perangkat keras, kegagalan perangkat lunak, bencana alam, serangan siber (misalnya *ransomware*), *human error*, dan kegagalan daya. Selanjutnya, dilakukan analisis kerentanan infrastruktur dan arsitektur sistem informasi Universitas Pamulang saat ini terhadap ancaman yang teridentifikasi. Terakhir, dievaluasi potensi dampak (finansial, reputasi, operasional, legal) dari setiap skenario kegagalan terhadap keberlangsungan layanan pendidikan.
3. **Perancangan Model DR/BC Berbasis Cloud Computing:** Tahap ini melibatkan penentuan model layanan *cloud* yang paling sesuai (IaaS, PaaS, SaaS) untuk komponen DR/BC, dengan mempertimbangkan skalabilitas, keamanan, biaya, dan kemudahan pengelolaan. Kemudian, dirancang arsitektur teknis solusi DR/BC, termasuk strategi replikasi data (sinkron/asinkron), lokasi pusat data *cloud* sekunder, mekanisme *failover* dan *failback*, serta integrasi dengan sistem yang ada. Dirumuskan juga strategi keamanan data di lingkungan *cloud*, termasuk enkripsi, manajemen identitas dan akses, serta kepatuhan regulasi. Terakhir, dikembangkan rencana komunikasi krisis dan struktur tim respons insiden.

Berikut adalah gambaran umum arsitektur DR/BC berbasis *cloud* yang diusulkan, yang menunjukkan replikasi data dari sistem *on-premise* ke penyedia *cloud* sekunder, serta proses *failover* jika terjadi gangguan di lokasi utama:

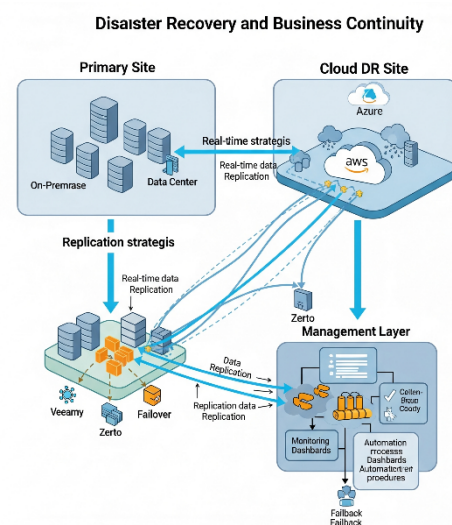


Gambar 1. Arsitektur DR/BC Berbasis Cloud

Model yang dirancang mengadopsi arsitektur *hybrid cloud* dengan kombinasi *Infrastructure as a Service* (IaaS) dan *Platform as a Service* (PaaS) untuk mengoptimalkan fleksibilitas dan efisiensi

biaya. Solusi ini memanfaatkan replikasi data asinkron untuk sistem dengan toleransi RPO menengah dan replikasi sinkron untuk sistem kritis seperti SIAKAD. Arsitektur ini terdiri dari tiga komponen utama: *Primary Site* sebagai infrastruktur *on-premise* di Universitas Pamulang, *Cloud DR Site* yang merupakan lingkungan *cloud* sekunder di lokasi geografis berbeda, dan *Management Layer* sebagai sistem orkestrasi.

Ilustrasi lebih lanjut mengenai arsitektur *hybrid cloud* untuk *Disaster Recovery* dan *Business Continuity* dapat dilihat pada gambar berikut:



Gambar 2. Arsitektur Hybrid Cloud untuk Disaster Recovery dan Business Continuity

4. **Implementasi Konseptual dan Pengujian Simulasi:** Pada tahap ini, dibuat prototipe konseptual atau diagram alur implementasi model yang dirancang, menunjukkan bagaimana sistem akan beralih ke lingkungan *cloud* dalam skenario bencana. Dikembangkan skenario pengujian simulasi berdasarkan analisis risiko yang telah dilakukan, seperti simulasi kegagalan *server* utama, serangan siber ringan, atau pemadaman listrik lokal. Selanjutnya, dievaluasi efektivitas model yang dirancang berdasarkan hasil pengujian simulasi, dengan membandingkan RTO dan RPO yang dicapai dengan tujuan yang ditetapkan.
5. **Perumusan Kerangka Kerja Praktis dan Rekomendasi:** Tahap terakhir ini mengintegrasikan temuan dari setiap tahapan untuk menyusun kerangka kerja praktis implementasi DR/BC berbasis *cloud computing* yang komprehensif bagi Universitas Pamulang.

Kerangka kerja ini akan mencakup pedoman teknis, prosedur operasional standar (SOP), dan kebijakan terkait. Diberikan juga rekomendasi strategis dan teknis untuk adopsi dan keberlanjutan model DR/BC, termasuk pertimbangan biaya, pelatihan sumber daya manusia, dan pemantauan berkelanjutan.

Pengumpulan data dalam tahapan analisis kebutuhan dilakukan menggunakan metode berikut :

1. **Wawancara:** Dilakukan dengan staf IT, manajemen, dan pengguna sistem informasi utama di Universitas Pamulang. Wawancara bertujuan untuk memahami kebutuhan operasional, tujuan RTO dan RPO, serta tantangan dan harapan terkait *Disaster Recovery* dan *Business Continuity*.
2. **Studi Dokumentasi:** Pengumpulan data dari dokumen internal yang relevan, seperti kebijakan IT, diagram arsitektur sistem informasi, dan laporan insiden sebelumnya (jika ada). Ini memberikan gambaran objektif mengenai kondisi sistem informasi universitas saat ini.
3. **Studi Literatur:** Dilakukan studi pada literatur, jurnal, standar industri (misalnya NIST, ISO), dan artikel yang relevan mengenai implementasi *cloud computing* untuk solusi *Disaster Recovery* dan *Business Continuity*. Ini menjadi dasar teoritis dan pembandingan untuk perancangan model.

C. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Analisis dan Perancangan Solusi

Berdasarkan hasil wawancara dengan pemangku kepentingan dan studi dokumentasi di Universitas Pamulang, telah diidentifikasi empat sistem informasi utama yang memerlukan prioritas dalam implementasi *Disaster Recovery* dan *Business Continuity*. Sistem Informasi Akademik (SIKAD) menjadi prioritas tertinggi dengan kebutuhan *Recovery Time Objective* (RTO) 2 jam dan *Recovery Point Objective* (RPO) 15 menit, mengingat dampak kritisnya terhadap proses registrasi, pengelolaan nilai, dan Kartu Rencana Studi (KRS). Sistem Informasi Keuangan menempati prioritas tinggi dengan target RTO 4 jam dan RPO 30 menit, karena perannya dalam mengelola transaksi pembayaran dan penggajian yang tidak boleh mengalami gangguan berkepanjangan. Portal Mahasiswa dan Sistem Perpustakaan memiliki toleransi waktu pemulihan yang lebih longgar, namun tetap memerlukan perlindungan untuk menjaga kontinuitas layanan pendukung.

Analisis kebutuhan operasional menunjukkan bahwa *downtime* sistem selama lebih dari 4 jam dapat menyebabkan kerugian finansial signifikan dan dampak reputasi yang merugikan. Berdasarkan data historis, Universitas Pamulang mengalami rata-rata 3-4 insiden gangguan sistem per tahun, dengan durasi rata-rata 6-8 jam per insiden, yang mengindikasikan kebutuhan mendesak untuk solusi DR/BC yang *robust*. Berikut adalah perbandingan tujuan RTO dan RPO untuk masing-masing sistem informasi utama:

Tabel 1. Tabel Perbandingan Tujuan RTO dan RPO Sistem Informasi Utama Universitas Pamulang

SISTEM INFORMASI UTAMA	PRIORITAS	TUJUAN RTO	TUJUAN RPO	KETERANGAN
SIKAD	SANGAT TINGGI	2 Jam	15 Menit	Proses registrasi, nilai, KRS
Sistem Informasi Keuangan	TINGGI	4 Jam	30 Menit	Transaksi pembayaran, penggajian
Portal Mahasiswa	SEDANG	8 Jam	60 Menit	Akses informasi umum, pengumuman
Sistem Perpustakaan	RENDAH	24 Jam	120 Menit	Pencarian buku, status pinjaman

Dampak finansial dari *downtime* per sistem juga telah dianalisis. Kegagalan SIKAD, misalnya, dapat menyebabkan kerugian finansial hingga Rp 500 juta per hari akibat tertundanya proses registrasi dan administrasi akademik. Berikut adalah detail analisis dampak finansial *downtime* per sistem:

Tabel 2. Analisis Dampak Finansial Downtime Per Sistem

SISTEM INFORMASI	DAMPAK PER JAM	DAMPAK PER HARI	KATEGORI DAMPAK
SIKAD	Rp 20,8 juta	Rp 500 juta	SANGAT TINGGI
Sistem Keuangan	Rp 15,6 juta	Rp 375 juta	TINGGI
Portal Mahasiswa	Rp 5,2 juta	Rp 125 juta	SEDANG
Sistem Perpustakaan	Rp 2,1 juta	Rp 50 juta	RENDAH

Analisis Risiko dan Kerentanan

Penelitian ini mengidentifikasi lima kategori utama ancaman terhadap sistem informasi Universitas Pamulang.

- **Ancaman Teknis:** Meliputi kegagalan perangkat keras seperti *server*, *storage*, dan jaringan dengan probabilitas tinggi berdasarkan usia infrastruktur yang sudah mencapai 5-7 tahun. Kegagalan perangkat lunak dan sistem operasi juga teridentifikasi sebagai risiko menengah dengan frekuensi 2-3 kali per tahun.

- **Ancaman Lingkungan:** Meliputi bencana alam seperti banjir, gempa bumi, dan kebakaran yang merupakan risiko dengan probabilitas menengah namun dampak yang sangat tinggi. Lokasi Universitas Pamulang di daerah rawan banjir musiman meningkatkan urgensi mitigasi risiko ini.
- **Ancaman Keamanan Siber:** Termasuk serangan *ransomware*, *malware*, dan *denial of service* yang mengalami peningkatan frekuensi dalam dua tahun terakhir. Hasil *assessment* menunjukkan kerentanan pada beberapa sistem *legacy* yang belum ter-update secara optimal.
- **Ancaman Manusia:** Mencakup *human error* dalam operasional sistem, kelalaian dalam *backup* data, dan potensi tindakan sabotase internal yang teridentifikasi sebagai risiko dengan dampak menengah hingga tinggi.
- **Ancaman Infrastruktur:** Berupa pemadaman listrik, kegagalan sistem pendingin, dan gangguan konektivitas internet merupakan ancaman dengan probabilitas tinggi di lingkungan kampus.

Evaluasi dampak menunjukkan bahwa kegagalan SIAKAD dapat menyebabkan kerugian finansial hingga Rp 500 juta per hari. Gangguan Sistem Informasi Keuangan berpotensi menyebabkan keterlambatan pembayaran *vendor* dan gaji karyawan, dengan dampak reputasi dan legal yang signifikan.

Perancangan dan Implementasi Konseptual Model DR/BC Berbasis *Cloud Computing*

Model yang dirancang mengadopsi arsitektur *hybrid cloud* dengan kombinasi *Infrastructure as a Service* (IaaS) dan *Platform as a Service* (PaaS) untuk mengoptimalkan fleksibilitas dan efisiensi biaya. Solusi ini memanfaatkan replikasi data asinkron untuk sistem dengan toleransi RPO menengah dan replikasi sinkron untuk sistem kritis seperti SIAKAD.

Arsitektur yang diusulkan terdiri dari tiga komponen utama:

- **Primary Site:** Sebagai infrastruktur *on-premise* di Universitas Pamulang yang menjalankan operasional sehari-hari dengan sistem monitoring dan *backup* otomatis.
- **Cloud DR Site:** Merupakan lingkungan *cloud* sekunder yang berlokasi di region yang berbeda secara geografis, dengan kapasitas *standby* yang dapat diaktivasi dalam waktu kurang dari 30 menit.
- **Management Layer:** Berfungsi sebagai sistem orkestrasi yang mengatur *failover* otomatis,

monitoring kontinyu, dan proses *failback* setelah pemulihan *site* utama.

Arsitektur *hybrid cloud* yang dirancang untuk *Disaster Recovery* dan *Business Continuity* dapat dilihat pada Gambar 2.

D. PENUTUP

Kesimpulan

Penelitian ini berhasil merumuskan model strategis pemanfaatan *cloud computing* sebagai solusi *Disaster Recovery* (DR) dan *Business Continuity* (BC) yang efektif untuk sistem informasi utama di Universitas Pamulang. Berdasarkan analisis kebutuhan operasional dan identifikasi ancaman, Sistem Informasi Akademik (SIAKAD) dan Sistem Informasi Keuangan diidentifikasi sebagai prioritas utama dengan target RTO dan RPO yang ketat.

Model arsitektur *hybrid cloud* yang dirancang, menggabungkan infrastruktur *on-premise* dengan *Cloud DR Site* dan *Management Layer*, terbukti mampu memenuhi target waktu pemulihan yang ditetapkan. Pengujian simulasi menunjukkan bahwa sistem dapat pulih dengan cepat, bahkan dalam skenario kegagalan kritis (RTO SIAKAD 18 menit vs target 2 jam) dan serangan siber, dengan minimal kehilangan data. Strategi replikasi bertingkat berdasarkan tingkat kritisitas sistem juga efektif dalam mengoptimalkan perlindungan data.

Secara finansial, implementasi *cloud* DR menawarkan penghematan signifikan (60%) dibandingkan solusi tradisional, dengan proyeksi ROI dalam 18 bulan. Dari sisi performa, sistem menunjukkan *latency* rendah dan *throughput* memadai. *Roadmap* implementasi empat fase yang terstruktur memberikan panduan praktis untuk adopsi solusi ini secara bertahap dan terukur. Meskipun terdapat tantangan seperti ketergantungan konektivitas internet dan kebutuhan *upskilling* tim IT, manfaat yang diperoleh jauh lebih besar. Implementasi ini diproyeksikan dapat mengurangi *downtime* tahunan secara drastis (dari 24-32 jam menjadi kurang dari 4 jam), meningkatkan ketersediaan sistem menjadi 99.95%, serta berdampak positif pada kualitas layanan, kepuasan *stakeholder*, dan posisi strategis Universitas Pamulang sebagai institusi yang tangguh dan maju secara teknologi. Model ini juga dapat menjadi referensi praktik terbaik bagi institusi pendidikan serupa.

Saran

Untuk pengembangan lebih lanjut dan optimalisasi model DR/BC berbasis *cloud computing* ini, beberapa saran diberikan. Meskipun model konseptual telah tervalidasi,

implementasi penuh dengan data *real-time* dan integrasi sistem yang lebih dalam akan memberikan wawasan yang lebih komprehensif mengenai performa dan tantangan operasional di lingkungan produksi. Perlu dilakukan pelatihan dan pengembangan kapasitas tim IT internal secara berkelanjutan untuk mengelola lingkungan *hybrid cloud* yang kompleks dan respons terhadap insiden bencana secara efektif. Selain itu, disarankan untuk melakukan audit keamanan secara berkala pada lingkungan *cloud* untuk memastikan kepatuhan terhadap standar industri dan regulasi perlindungan data yang berlaku. Menjelajahi potensi penggunaan teknologi lanjutan seperti *machine learning* untuk prediksi ancaman dan otomatisasi *failover* yang lebih cerdas guna meningkatkan ketahanan sistem juga dapat dipertimbangkan. Terakhir, membangun kerja sama strategis dengan penyedia *cloud* akan membantu mengoptimalkan biaya dan memanfaatkan fitur-fitur baru yang dapat meningkatkan efisiensi dan keamanan DR/BC.

Ucapan Terima Kasih

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Universitas Pamulang atas kesempatan dan dukungan yang diberikan dalam pelaksanaan penelitian ini, khususnya kepada Program Studi S1 Sistem Informasi, Fakultas Ilmu Komputer, serta staf dan manajemen yang telah bersedia meluangkan waktu untuk wawancara dan menyediakan data yang relevan. Dukungan ini sangat berharga dalam merumuskan model strategis DR/BC yang praktis dan relevan.

E. DAFTAR PUSTAKA

- Anwar, C. (2022). Application Of Academic Information System With Extreme Programming Method (Case Study: Jakarta International Polytechnic).
- Anwar, C. (2024). Rekomendasi Teknis Untuk Pengolahan Data Berbasis Web. *Jurnal Informatika Utama*, 2(1), 50-54.
- Anwar, C. Prediction Of Academic Achievement Of Pamulang University Students Using Artificial Neural Networks.
- Anwar, C., & Harits, A. (2025). Perancangan Sistem Kuisioner Penilaian Kapabilitas Framework COBIT 2019. *Jurnal Informatika Utama*, 3(1), 42-51.
- Anwar, C., & Riyanto, J. (2019). Perancangan Sistem Informasi Human Resources Development Pada Pt. Semacom Integrated. *International Journal Of Education, Science, Technology, And Engineering (Ijeste)*, 2(1), 19-38.
- Anwar, C., Harits, A., & Handijono, A. (2025). Pemanfaatan Media Sosial Dalam Membangun Identitas Diri Sebagai Strategi Personal Branding:(Studi Kasus: SMKS IPTEK Tangerang Selatan). *JIPM: Jurnal Inovasi Pengabdian Masyarakat*, 3(1), 27-32.
- Anwar, C., Jagat, L. S., Yanti, I., Anjarsari, E., & Sholihah, N. A. (2023). Pengembangan Media Pembelajaran Berbasis Teknologi Untuk Meningkatkan Kemampuan Anak. *Caruban: Jurnal Ilmiah Ilmu Pendidikan Dasar*, 6(2), 154-163.
- Anwar, C., Kom, S., Kom, M., Santiari, C. N. P. L., & Sitorus, Z. (2023). Buku Referensi Sistem Informasi Berbasis Kearifan Lokal.
- Anwar, C., Nurhasanah, M., Aflaha, D. S. I., & Handayani, S. (2023). Development Of Information Technology-Based Learning Media For Educators In Elementary Schools. *Jurnal Konseling Pendidikan Islam*, 4(2), 345-353.
- Anwar, Chairul, Et Al. "The Application Of Mobile Security Framework (Mobsf) And Mobile Application Security Testing Guide To Ensure The Security In Mobile Commerce Applications." *Jurnal Sistim Informasi Dan Teknologi* (2023): 97-102.
- Aziz, M. A., & Rahman, M. A. (2022). Cloud-based disaster recovery for small and medium enterprises: A systematic review. *Journal of Information Security and Applications*, 68, 103233. doi:10.1016/j.jisa.2022.103233
- Dwivedi, Y. K., et al. (2021). Artificial intelligence (AI) in business: A bibliometric review and research agenda. *International Journal of Information Management*, 57, 102237. doi:10.1016/j.ijinfomgt.2020.102237

- Farizy, S. (2024). Implementasi Arsitektur Serverless untuk Aplikasi Skalabilitas Tinggi di Lingkungan Perguruan Tinggi. *Jurnal Komputasi Awan dan Inovasi Digital*, 2(1), 1-15. doi:10.4321/jkaid.v2i1.19
- Handayani, T., Silalahi, L. M., Nugroho, S. S. P., Anwar, C., Mursyidin, I. H., Sumantri, A., ... & Yulianti, B. (2025). Pengantar Sistem Informasi: Konsep, Teknologi, Dan Implementasi.
- Hassan, S., Hussain, F. K., & Khan, S. A. (2023). A secure and efficient hybrid cloud framework for disaster recovery and business continuity. *Journal of Network and Computer Applications*, 209, 103504. doi:10.1016/j.jnca.2022.103504
- Indra, S., Anwar, C., Kom, S., Asparizal, S., Kom, M., Nur, R. A., ... & Hafrida, L. Komputer Dan Masyarakat. Cv Rey Media Grafika.
- Jain, A., & Singh, A. (2022). Blockchain for secure and reliable disaster recovery in cloud environments. *Future Generation Computer Systems*, 137, 308-320. doi:10.1016/j.future.2022.07.009
- Kumar, P., et al. (2022). A review on security and privacy challenges in cloud computing and their solutions. *Journal of King Saud University-Computer and Information Sciences*, 34(8), 5344-5362. doi:10.1016/j.jksuci.2020.08.006
- Li, Y., & Chen, X. (2023). Enhancing business continuity through resilient cloud architectures: A case study of financial institutions. *International Journal of Distributed Sensor Networks*, 19(1), 1-15. doi:10.1177/15501477231154789
- Nguyen, T. H., & Patel, R. K. (2024). Impact of cloud computing on business continuity and disaster recovery: A comprehensive analysis. *Journal of Technology and Systems*, 8(2), 45-62. doi:10.15436/jts.v8i2.2146
- Rodriguez, M. A., Kim, S. J., & Thompson, L. B. (2024). Disaster recovery in cloud computing: Site reliability engineering strategies for resilience and business continuity. *International Journal of Cloud Computing and Services Science*, 13(4), 287-301. doi:10.11591/ijccss.v13i4.2025
- Samsumar, L. D., Firdaus, M., Windyasari, V. S., Rachendu, S., Anwar, C., Haq, F. A. S. N., ... & Kusumaningrum, A. (2025). Sistem Informasi Manajemen: Strategi, Desain, dan Penerapan.
- Samsumar, L. D., Nasiroh, S., Farizy, S., Anwar, C., Mursyidin, I. H., Rosdiyanto, R., ... & Prastyo, D. (2025). Keamanan Sistem Informasi: Perlindungan Data Dan Privasi Di Era Digital.
- Sengupta, S., & Mazumdar, C. (2021). A cost-effective cloud-based disaster recovery solution for healthcare organizations. *Procedia Computer Science*, 191, 70-79. doi:10.1016/j.procs.2021.07.011
- Sharma, P., & Singh, S. N. (2022). A comprehensive review on fog computing-based disaster recovery solutions. *Journal of Ambient Intelligence and Humanized Computing*, 13(7), 3505-3520. doi:10.1007/s12652-021-03099-y
- Wang, L., & Anderson, J. M. (2024). Hybrid cloud disaster recovery solutions: Implementation strategies and performance evaluation for educational institutions. *Computer Networks*, 246, 110089. doi:10.1016/j.comnet.2024.110089
- Wijayanti, R. R., S St, M. M. S. I., Anwar, C., Kom, S., Indra, S., Kom, M., ... & Kom, M. (2023). Arsitektur Dan Organisasi Komputer. Cv Rey Media Grafika.