



Department of Digital Business

Journal of Artificial Intelligence and Digital Business (RIGGS)

Homepage: <https://journal.ilmudata.co.id/index.php/RIGGS>

Vol. 5 No. 1 (2026) pp: 502-507

P-ISSN: 2963-9298, e-ISSN: 2963-914X

Evaluasi Infrastruktur Jaringan Komputer untuk Mendukung Efisiensi Komunikasi Data pada Sistem Point of Sales Industri Ritel Modern

Anjis Sapto Nugroho

Teknik Informatika, STMIK AKI Pati

anjie.nugros@gmail.com

Abstrak

Infrastruktur jaringan komputer yang andal merupakan determinan fundamental dalam mengoptimalkan efisiensi operasional sistem Point of Sales (POS) pada lanskap industri ritel modern yang menuntut sinkronisasi data presisi. Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi secara komprehensif efektivitas arsitektur jaringan lokal (LAN) yang diimplementasikan pada Minimarket IDM Semarang dalam memfasilitasi komunikasi data kritikal antara unit server dan terminal client. Metode penelitian yang diterapkan adalah deskriptif kualitatif dengan teknik pengumpulan data melalui observasi partisipatif terstruktur, wawancara mendalam dengan praktisi IT, serta studi literatur terkait arsitektur jaringan. Hasil evaluasi teknis menunjukkan bahwa penggunaan topologi star dengan media transmisi kabel Unshielded Twisted Pair (UTP) Kategori 5 memberikan tingkat reliabilitas dan isolasi kesalahan yang sangat baik bagi transaksi kasir harian. Namun, analisis lapangan dari penelitian ini mengidentifikasi beberapa kerentanan signifikan, seperti potensi single point of failure pada perangkat pusat, risiko gangguan fisik pada jalur pengabelan, serta ancaman keamanan sistem akibat penggunaan perangkat penyimpanan eksternal yang tidak terkontrol. Oleh karena itu, penelitian ini merekomendasikan perlunya audit perangkat keras secara periodik, migrasi ke media transmisi dengan spesifikasi yang lebih tinggi, serta penguatan protokol keamanan logis guna menjamin integritas dan ketersediaan data yang berkelanjutan bagi sistem POS. Optimalisasi infrastruktur ini tidak hanya krusial bagi stabilitas layanan pelanggan dan efisiensi manajemen data pada sektor bisnis waralaba, tetapi juga sebagai strategi preventif terhadap anomali komunikasi data yang dapat merugikan perusahaan secara ekonomi.

Kata kunci: Infrastruktur Jaringan, Efisiensi Data, Point of Sales (POS), Ritel Modern, Topologi Star.

1. Latar Belakang

Akselerasi transformasi digital dalam lanskap industri ritel kontemporer telah menempatkan teknologi informasi bukan sekadar sebagai instrumen pendukung, melainkan sebagai determinan fundamental dalam menjaga resiliensi operasional. Di tengah dinamika pasar yang fluktuatif, efisiensi distribusi data menjadi prasyarat mutlak bagi perusahaan ritel waralaba untuk mempertahankan akurasi informasi yang bersifat kritikal. Pada konteks penelitian ini salah satu entitas yang sangat bergantung pada stabilitas arus informasi ini adalah sistem Point of Sales (POS) [1], sebuah ekosistem digital yang mengintegrasikan transaksi penjualan, manajemen inventaris, hingga sinkronisasi harga secara *real-time* [2]. Keberhasilan fungsi sistem ini sangat dipengaruhi oleh integritas infrastruktur jaringan lokal atau Local Area Network (LAN) yang menjadi jalur transmisi data antara komputer pusat (*server*) dan terminal kasir (*client*) [3].

Minimarket IDM di Semarang, sebagai representasi unit bisnis ritel dengan volume transaksi harian yang tinggi, menghadapi tantangan teknis dalam menjaga sinkronisasi ribuan item produk yang mengalami perubahan harga secara periodik. Diskrepansi data akibat latensi atau kegagalan jaringan tidak hanya berpotensi merugikan perusahaan secara finansial, tetapi juga mendegradasi tingkat kepercayaan konsumen [4]. Dalam konteks ini, penggunaan topologi *star* menjadi pilihan arsitektur yang dominan karena karakteristiknya yang menawarkan isolasi kesalahan serta kemudahan dalam manajemen trafik data secara terpusat. Namun, efektivitas topologi ini dalam lingkungan operasional yang intensif menuntut evaluasi mendalam, mengingat adanya risiko *single point of failure* pada perangkat penghubung utama serta tantangan gangguan fisik di area gerai yang bersifat public [5].

Permasalahan yang sering kali muncul dalam implementasi jaringan di sektor ritel melibatkan variabel yang kompleks, mulai dari kualitas media transmisi kabel Unshielded Twisted Pair (UTP) hingga kerentanan sistem terhadap intervensi perangkat eksternal yang dapat membawa ancaman perangkat lunak berbahaya (*malware*). Meskipun secara teoritis topologi dan perangkat yang digunakan sudah memenuhi standar fungsional, namun

efisiensi komunikasi data dalam mendukung kecepatan arus informasi harga sering kali terhambat oleh faktor degradasi perangkat keras dan kurangnya audit keamanan yang komprehensif [6]. Fenomena inilah yang memicu urgensi dilakukannya penelitian evaluatif untuk membedah sejauh mana infrastruktur yang ada mampu mengakomodasi kebutuhan data sistem POS secara berkelanjutan.

Berdasarkan deskripsi realitas lapangan tersebut, masalah utama yang menjadi fokus dalam studi ini adalah adanya potensi hambatan dalam efisiensi komunikasi data yang diakibatkan oleh konfigurasi fisik dan logis pada jaringan [7]. Secara spesifik, penelitian ini merumuskan pertanyaan mengenai bagaimana derajat reliabilitas topologi *star* dalam memfasilitasi transaksi harian serta sejauh mana spesifikasi infrastruktur saat ini mampu memitigasi risiko gangguan fisik dan ancaman keamanan sistem di Minimarket IDM Semarang. Evaluasi ini menjadi penting untuk mengukur kesenjangan antara kapasitas jaringan eksisting dengan kebutuhan ideal sistem ritel modern yang menuntut *uptime* maksimal [8].

Penelitian ini bertujuan untuk melakukan audit teknis dan evaluasi sistematis terhadap infrastruktur jaringan komputer guna mengidentifikasi titik lemah yang menghambat efisiensi komunikasi data POS [9]. Kontribusi teoretis dari naskah ini diharapkan dapat memperkaya literatur mengenai studi kasus manajemen jaringan pada industri ritel praktis [10]. Secara pragmatis, hasil penelitian ini dimaksudkan sebagai landasan rekomendasi bagi pengelola IT dalam merumuskan strategi peremajaan *hardware* dan penguatan protokol keamanan data, sehingga tercipta ekosistem digital yang tangguh dan mampu mendukung akselerasi pertumbuhan bisnis di masa depan.

2. Metode Penelitian

Penelitian ini mengadopsi paradigma deskriptif kualitatif dengan strategi studi kasus tunggal yang berfokus pada evaluasi mendalam terhadap infrastruktur teknologi informasi [11]. Desain deskriptif dipilih untuk mengeksplanasi secara komprehensif mengenai fenomena teknis yang terjadi di lapangan tanpa adanya manipulasi variabel dari pihak peneliti. Pendekatan ini memungkinkan peneliti untuk membedah struktur jaringan lokal (LAN) secara sistematis guna mengidentifikasi determinan-determinan yang memengaruhi efisiensi komunikasi data pada ekosistem ritel [12]. Melalui kerangka ini, peneliti bertindak sebagai instrumen utama dalam mengonstruksi data teknis menjadi sebuah narasi analitis yang memiliki bobot ilmiah [13].

Kegiatan penelitian ini diselenggarakan pada unit operasional Minimarket IDM di wilayah Semarang, Jawa Tengah. Pemilihan lokasi ini didasarkan pada signifikansi gerai tersebut dalam merepresentasikan model infrastruktur jaringan standar yang digunakan pada industri ritel waralaba berskala nasional. Periode pengambilan data dilakukan melalui observasi secara intensif dan kontinu selama satu pekan, yang memberikan kesempatan bagi peneliti untuk melakukan observasi partisipatif dalam berbagai kondisi operasional, baik saat puncak transaksi harian maupun saat proses rekonsiliasi data pada fase *end-of-day* [14]. Untuk memperoleh data yang memiliki validitas tinggi, penelitian ini mengekstraksi informasi dari dua kategori sumber data:

1. Data Primer: Informasi yang diperoleh secara *direct-source* melalui investigasi fisik terhadap komponen jaringan. Hal ini mencakup rincian spesifikasi unit *server* dan *client*, analisis topologi kabel *Unshielded Twisted Pair* (UTP), serta pengamatan langsung terhadap kinerja sistem *Point of Sales* (POS). Selain itu, narasi lisan dari staf IT terkait kendala teknis dan prosedur *troubleshooting* juga dikategorikan sebagai data primer [15].
2. Data Sekunder: Komponen data pendukung yang diakumulasi melalui penelaahan terhadap dokumen internal perusahaan, manual operasional sistem, serta referensi literatur akademik dari pakar jaringan komputer seperti [16], [17]. Data sekunder ini berfungsi sebagai basis komparasi teoritis terhadap temuan empiris di lapangan.

Dalam proses evaluasi, peneliti menggunakan instrumen berupa pedoman observasi terstruktur dan kerangka wawancara yang didesain untuk mengeksplorasi aspek reliabilitas dan keamanan jaringan [18]. Perangkat pendukung teknis yang dilibatkan meliputi unit komputer induk (Induk), komputer anak (Anak), perangkat penghubung *Switch Hub*, serta utilitas perangkat lunak berbasis Windows untuk melakukan verifikasi konektivitas jaringan secara logis [19]. Seluruh perangkat ini digunakan sebagai objek audit untuk mengukur kapasitas infrastruktur dalam melayani kebutuhan data ritel [20]. Peneliti menerapkan teknik triangulasi untuk menjamin reliabilitas data melalui tiga tahapan utama:

1. Observasi Teknis: Melakukan inspeksi fisik terhadap tata letak jaringan, jalur pengabelan, dan konfigurasi topologi *star*. Tahapan ini bertujuan untuk memetakan arsitektur jaringan secara faktual.

2. Wawancara Eksploratif: Melakukan dialog mendalam dengan praktisi lapangan guna menggali informasi mengenai dinamika gangguan sistem yang sering terjadi namun tidak terdeteksi melalui pengamatan visual semata.
3. Studi Dokumentasi: Menganalisis bagan organisasi dan skema jaringan perusahaan untuk memahami hierarki distribusi data dan otoritas akses dalam sistem informasi ritel tersebut.

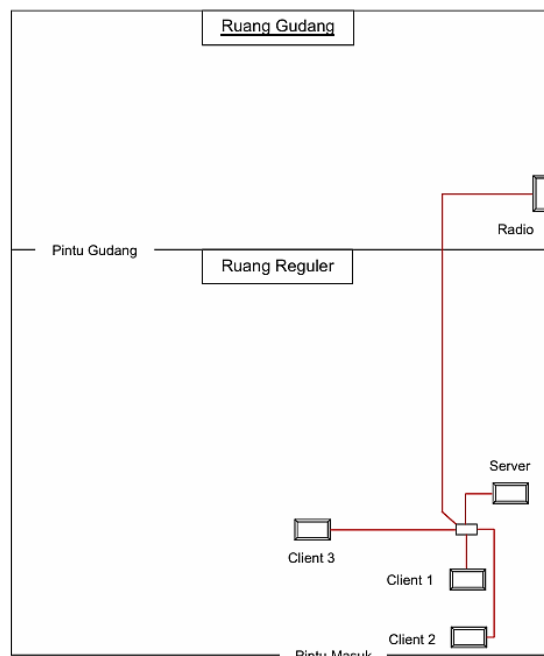
Tabel 1. Perangkat Infrastruktur Jaringan Lokal Minimarket Waralaba PT. IDM

Nama Perangkat	Spesifikasi / Tipe	Jumlah	Fungsi Utama
Switch Hub	TP-Link 10/100 Mbps (8 Port)	1 Unit	Konsentrator pusat distribusi paket data (Node Central).
Kabel UTP	Unshielded Twisted Pair Cat5	20 Meter	Media transmisi fisik penghubung antar perangkat.
Konektor	RJ-45	4 Unit	Terminasi ujung kabel untuk koneksi pada port LAN.
LAN Card	Ethernet Integrated 10/100	2 Unit	Antarmuka fisik pada komputer untuk akses jaringan.

Data dianalisis menggunakan model analisis interaktif yang terdiri dari tiga alur kegiatan secara bersamaan, diawali dengan reduksi data yang merupakan proses pemilihan, pemusatan perhatian pada penyederhanaan, dan transformasi data kasar dari catatan lapangan, di mana peneliti membuang data yang tidak relevan serta memfokuskan perhatian pada aspek topologi dan performa sistem POS [21]. Selanjutnya, dilakukan penyajian data (data display) berupa sekumpulan informasi yang tersusun secara terorganisir dalam bentuk narasi teknis, tabel spesifikasi perangkat, serta diagram topologi jaringan guna mempermudah pemahaman terhadap struktur yang sedang dievaluasi [22]. Proses ini diakhiri dengan penarikan kesimpulan dan verifikasi, di mana peneliti merumuskan kesimpulan awal dari data yang disajikan untuk kemudian diuji kembali validitasnya melalui observasi ulang atau konfirmasi dengan narasumber, sehingga kesimpulan akhir dapat menjawab masalah mengenai efektivitas infrastruktur dalam mendukung operasional ritel secara akurat.

Gambar 1. Denah Arsitektur Jaringan Komputer Eksisting

Validitas Data Untuk menjamin keabsahan data dalam penelitian kualitatif peneliti ini menerapkan teknik perpanjangan pengamatan dan triangulasi sumber. Dengan menghabiskan waktu yang cukup lama di lokasi penelitian, peneliti dapat memastikan bahwa data yang diperoleh bukan merupakan anomali, melainkan



representasi dari kondisi operasional sehari-hari. Peneliti ini menggunakan kerangka berpikir evaluasi yang difokuskan pada tiga pilar utama yaitu aspek reliabilitas yang mengevaluasi sejauh mana topologi *star* mampu mencegah *downtime* total pada sistem kasir, aspek kecepatan (efisiensi) mengevaluasi bagaimana media transmisi

kabel utp mendukung kecepatan *update* data harga dari server [23], dan aspek keamanan yang mengevaluasi bagaimana perlindungan terhadap akses fisik dan logis diimplementasikan pada lingkungan yang terbuka bagi publik (minimarket).

Evaluasi komprehensif dalam penelitian ini diproyeksikan pada tiga dimensi fundamental yang saling berintegrasi. Pertama, Reliabilitas Arsitektural, yang menitikberatkan pada analisis resiliensi topologi *star* dalam mengisolasi gangguan teknis guna menjaga kontinuitas sistem [7]. Kedua, Efisiensi Transmisi, yang mengevaluasi akselerasi serta stabilitas sinkronisasi data harga dan informasi penjualan antara pusat data dengan terminal kasir [11], [24]. Ketiga, Integritas Keamanan, sebuah tinjauan kritis terhadap kerentanan sistem dalam menghadapi potensi intervensi eksternal serta ancaman infiltrasi perangkat lunak berbahaya (*malware*) pada lapisan basis data *server* [20], [21].

3. Hasil dan Diskusi

Berdasarkan hasil investigasi teknis pada Minimarket IDM Semarang, ditemukan bahwa arsitektur teknologi informasi yang diimplementasikan berbasis pada ekosistem *Local Area Network* (LAN) yang terintegrasi secara fungsional. Infrastruktur ini mengandalkan satu unit komputer *server* (Induk) sebagai repositori data sentral dan beberapa terminal *client* (Anak) yang difungsikan sebagai titik transaksi *Point of Sales* (POS). Konfigurasi ini dirancang untuk menciptakan sinkronisasi data yang koheren, di mana seluruh parameter harga produk dan catatan inventaris dikelola secara terpusat untuk menjamin integritas informasi di seluruh titik penjualan.

Tabel 2. Perangkat Lunak dan Perangkat Keras Pendukung

Komponen Hardware	Spesifikasi Komputer Induk (Server)	Spesifikasi Komputer Anak (Client)
Prosesor	Intel Core i3-4130 @ 3.40 GHz	Intel Pentium G3220 @ 3.00 GHz
Memori (RAM)	4.00 GB DDR3	2.00 GB DDR3
Penyimpanan	HDD 500 GB (High Performance)	HDD 250 GB
Sistem Operasi	Windows 7 Professional (64-bit)	Windows 7 Professional (32-bit)
Peran Sistem	Database Management & Central Gateway	Point of Sales (POS) Terminal

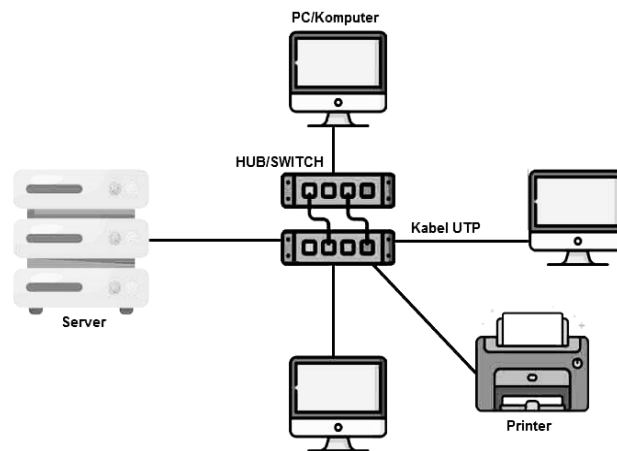
Evaluasi terhadap komponen *hardware* menunjukkan adanya diferensiasi spesifikasi yang disesuaikan dengan beban kerja operasional. Komputer *server* dibekali dengan kapasitas pemrosesan yang lebih superior guna mengakomodasi permintaan data transaksional yang bersifat simultan dari berbagai terminal kasir. Hal ini merupakan determinan penting dalam menjaga efisiensi komunikasi data, mengingat keterlambatan respon *server* (latensi) sekecil apa pun dapat mengobstruksi kecepatan layanan pada lini terdepan gerai.

Arsitektur fisik jaringan pada lokasi penelitian mengadopsi topologi *star*, di mana perangkat *Switch Hub* bertindak sebagai konsentrator atau simpul pusat. Penggunaan topologi ini memberikan keuntungan strategis berupa kemudahan dalam prosedur isolasi kegagalan sistem (*fault isolation*). Hasil observasi menunjukkan bahwa topologi *star* memberikan derajat resiliensi yang signifikan terhadap operasional ritel. Apabila terjadi malfungsi pada salah satu segmen kabel UTP atau gangguan teknis pada satu terminal kasir, fenomena tersebut tidak mendegradasi performansi jaringan secara sistemik. Terminal kasir lainnya tetap mampu menjalankan fungsinya secara independen dalam mengakses basis data dari *server*. Stabilitas ini menjadi krusial dalam meminimalisir potensi kerugian ekonomi akibat *downtime* sistem pada jam-jam sibuk transaksi.

Kendati menawarkan isolasi gangguan yang efektif, ketergantungan absolut pada *Switch Hub* sebagai node sentral menciptakan titik kerentanan tunggal (*single point of failure*). Malfungsi pada perangkat penghubung ini, baik akibat beban kerja berlebih maupun gangguan daya, berpotensi melumpuhkan seluruh aktivitas komunikasi data POS secara total. Oleh karena itu, efisiensi yang ditawarkan oleh topologi ini sangat bergantung pada kualitas durabilitas perangkat *switch* dan sistem pendinginan pada area penyimpanan perangkat jaringan. Implementasi kabel *Unshielded Twisted Pair* (UTP) Kategori 5 dengan konektor RJ-45 menjadi tulang punggung transmisi data pada Minimarket IDM Semarang. Penggunaan skema pengabelan *straight-through* memfasilitasi koneksi yang stabil antara perangkat *client* ke *switch* pusat.

Dalam aspek efisiensi, kabel UTP Cat5 mampu mengakomodasi trafik data sistem POS yang mayoritas berbasis teks dan angka dengan sangat baik. Proses sinkronisasi perubahan harga harian dari *server* ke terminal kasir berlangsung dalam durasi yang sangat singkat, menunjukkan bahwa *throughput* jaringan saat ini masih berada di

atas ambang kebutuhan minimum sistem. Namun, ditemukan bahwa ketiadaan lapisan pelindung (*shielding*) pada kabel UTP meningkatkan risiko interferensi elektromagnetik dari perangkat elektronik lain di area gerai, yang dalam jangka panjang dapat memicu terjadinya *packet loss* atau data korup. Sistem POS bertindak sebagai mesin utama dalam distribusi arus informasi harga dan penjualan. Berdasarkan pengamatan, mekanisme komunikasi data terjadi melalui protokol permintaan (*request*) dari terminal kasir ke *database server*.



Gambar 2. Topologi Jaringan Komputer

Efisiensi arus informasi ini terlihat pada kemampuan sistem dalam melakukan pembaruan harga item produk secara massal. Kecepatan transmisi ini memastikan bahwa diskrepansi antara harga di rak pajang dengan harga di terminal kasir dapat dieliminasi secara instan. Selain itu, setiap transaksi yang tervalidasi di terminal *client* secara otomatis terinkrementasi ke dalam laporan penjualan di *server*, memungkinkan manajemen melakukan monitoring stok secara *real-time* dan akurat.

Aspek keamanan merupakan dimensi yang paling memerlukan perhatian dalam evaluasi ini. Hasil investigasi mengungkap adanya kerentanan logis akibat penggunaan perangkat penyimpanan eksternal yang tidak terproteksi secara ketat. Port USB yang aktif pada terminal kasir menjadi vektor potensial bagi infiltrasi *malware* atau virus yang dapat mengompromi database perusahaan. Integritas sistem juga terancam oleh kurangnya frekuensi pembaruan (*update*) antivirus secara berkala. Dalam lingkungan ritel yang terhubung secara lokal, penyebaran infeksi virus dari satu *client* dapat menyebar secara lateral ke seluruh jaringan, yang berisiko merusak data transaksi historis. Keamanan fisik perangkat juga perlu ditingkatkan melalui penempatan jalur kabel yang lebih terproteksi guna menghindari kerusakan akibat faktor eksternal atau gangguan lingkungan gerai.

Tabel 3. Matriks Evaluasi Masalah Infrastruktur dan Rekomendasi Strategis

Dimensi Evaluasi	Temuan Masalah (Problem)	Dampak terhadap POS	Rekomendasi Solusi
Reliabilitas	Ketiadaan redundansi pada Switch Hub (Single Point of Failure).	Malfungsi switch berakibat pada lumpuhnya seluruh transaksi kasir.	Implementasi Backup Switch atau penggunaan manageable switch untuk redundansi.
Efisiensi	Paparan kabel UTP tanpa pelindung (conduit) di area publik gerai.	Risiko degradasi fisik kabel dan packet loss akibat interferensi.	Pemasangan pipa pelindung (conduit) dan migrasi ke kabel Cat6.
Keamanan	Port USB terminal kasir terbuka tanpa enkripsi/proteksi malware.	Infiltrasi virus yang berisiko merusak database transaksi di server.	Penonaktifan port USB yang tidak perlu dan otomasi update pangkalan data antivirus.
Fisik	Lokasi server yang kurang ventilasi dan terpapar debu.	Penurunan performa hardware akibat panas berlebih (overheating).	Relokasi perangkat ke dalam rack cabinet dengan sistem pendinginan yang memadai.

4. Kesimpulan

Berdasarkan hasil evaluasi mendalam terhadap infrastruktur jaringan komputer di Minimarket IDM Semarang menunjukkan bahwa implementasi jaringan lokal (LAN) dengan menggunakan topologi *star* telah berhasil memberikan fondasi yang cukup solid bagi efisiensi komunikasi data pada sistem *Point of Sales* (POS). Penggunaan topologi ini terbukti efektif dalam menjamin kontinuitas transaksi kasir karena sifatnya yang mampu

mengisolasi gangguan pada satu titik terminal tanpa melumpuhkan sistem secara keseluruhan. Arsitektur ini secara empiris mampu memfasilitasi komunikasi data yang efisien antara unit *server* dan terminal kasir, terutama dalam mengomandasi sinkronisasi harga produk yang bersifat dinamis. Keunggulan utama yang teridentifikasi terletak pada mekanisme isolasi kegagalan sistem, di mana anomali pada satu node *client* tidak menginduksi degradasi performansi pada keseluruhan jejaring. Dari aspek transmisi, kabel UTP Cat5 yang dikonfigurasi dengan standar *straight-through* telah memenuhi kebutuhan *bandwidth* minimum untuk distribusi data teks dan angka dalam sinkronisasi harga harian antara *server* dan *client*. Kendati demikian, efisiensi transmisi data masih dibayangi oleh ketergantungan yang sangat tinggi terhadap unit *switch hub* pusat serta kerentanan fisik pada media transmisi yang tidak terlindungi, yang sewaktu-waktu dapat menjadi hambatan bagi reliabilitas sistem. Secara substansial, infrastruktur eksisting telah memenuhi standar fungsionalitas transaksional, namun memerlukan penguatan pada aspek proteksi fisik dan redundansi perangkat untuk menjamin integritas data pada skala operasional yang lebih masif di masa depan.

Referensi

- [1] S. Chavan and S. D. Bhoite, "Cloud-Powered Retail Management Study : Elevating Business Operations with Cloud based POS Solutions over In-house POS," vol. 2, no. 2, pp. 1–13, 2024.
- [2] D. Rahayu, B. D. Nugroho, L. Apriyanti, B. Fathima, and R. Amatillah, "Design and Development of a Point of Sale System for Sales and Inventory Management: A Case Study at Purna Sembako," vol. 14, pp. 26–42, 2025, doi: 10.58761/juristiksmikbandung.v14.i1.180.
- [3] N. Hasdina and R. K. Dinata, *Komunikasi Data Dan Jaringan; Konsep, teknologi dan penerapannya dalam sistem modern*. Serasi Media Teknologi, 2024.
- [4] J. R. Fatmawati, P. Labu, J. Selatan, and D. K. I. Jakarta, "PERANCANGAN SISTEM PEMESANAN MAKANAN GRUP DENGAN FITUR SPLIT BILL OTOMATIS BERBASIS CLIENT-SERVER," vol. 10, no. 5, 2025.
- [5] M. Malik, V. Dogra, R. Sandhu, R. Kumar, and D. Ghai, "Topology in Network Technologies," *Distrib. Parallel Comput.*, pp. 39–56, 2025.
- [6] E. D. Knapp, *Industrial Network Security: Securing critical infrastructure networks for smart grid, SCADA, and other Industrial Control Systems*. Elsevier, 2024.
- [7] K. C. Sai, K. Nagendra, and R. P. Desai, "Evaluating TCP vs. UDP in Centralized Multi-Robot Communication using Star Topology," in *2025 IEEE 6th India Council International Subsections Conference (INDISCON)*, 2025, pp. 1–6.
- [8] D. N. Rao *et al.*, "An Innovative Methodology for Network Latency Detection Based on IoT Centered Blockchain Transactions," *Wirel. Commun. Mob. Comput.*, vol. 2022, no. 1, p. 8664079, 2022, doi: <https://doi.org/10.1155/2022/8664079>.
- [9] F. Purwani *et al.*, "Jurnal riset sistem informasi," vol. 2, no. 2, pp. 26–36, 2025.
- [10] Pasham, "Network Topology Optimization in Cloud Systems Using Advanced Graph Coloring Algorithms," vol. 1, no. 1, pp. 122–148, 2023.
- [11] D. Anugrah, R. Ananda, and E. I. Wahyuni, "Evaluasi Keandalan Infrastruktur Cloud Computing Di Politeknik Belitung Untuk Mendukung Layanan Kampus Digital," vol. 03, no. 01, pp. 1–8, 2025.
- [12] A. H. Putra and A. H. Putra, "Implementasi dan Optimasi Jaringan LAN pada Lingkungan Sekolah Menggunakan Topologi Star," no. 1, 2025.
- [13] V. S. Priyanka, "V-MARS : Velocity-Aware Multi-Attribute Reinforced Secure Routing for Efficient Data Transmission in Vehicular Networks," vol. 12, no. 6, pp. 1019–1038, 2025, doi: 10.22247/ijcna/2025/60.
- [14] Rizki, "Inspirasi Edukatif: Jurnal Pembelajaran Aktif Inspirasi Edukatif: Jurnal Pembelajaran Aktif," vol. 6, no. 4, pp. 1–10, 2025.
- [15] A. R. Gunawan, N. P. Sastra, and D. M. Wiharta, "Snort dan Honeypot Sebagai Pendeteksi dan," vol. 20, no. 1, 2021.
- [16] R. Ilyas, "EduTIK: Jurnal Pendidikan Teknologi Informasi dan Komunikasi Volume 5 Nomor 5, Oktober 2025," vol. 5, pp. 1536–1542, 2025.
- [17] M. Cate, "Network Latency and Connectivity Challenges," 2023.
- [18] T. Qurohman, L. Noviani, B. Jaya, and K. Serang, "1 , 1 1," vol. 4, no. 2, 2024.
- [19] O. Ogunwole, E. C. Onukwulu, M. O. Joel, E. M. Adaga, and A. Ifeanyi, "Modernizing Legacy Systems : A Scalable Approach to Next-Generation Data Architectures and Seamless Integration," pp. 901–909, 2019.
- [20] H. P. Fitriani, T. S. Latifah, M. Imroatuddin, I. A. Maulana, F. Akbar, and A. Anshari, "ANALISIS PERFORMA TOPOLOGI STAR DAN MESH DALAM IMPLEMENTASI JARINGAN LAN PADA LINGKUNGAN PERKANTORAN," vol. 9, no. 1, pp. 1399–1403, 2025.
- [21] F. P. E. Putra, "Evaluasi Kinerja Aplikasi Wireshark dalam Monitoring Jaringan Kecil dengan Topologi Star dan Bus," vol. 8, no. 2, pp. 164–176, 2025.
- [22] Yulikuspartono, "JOURNAL OF INFORMATION," vol. 2, no. 1, pp. 7–12, 2024.
- [23] G. Mwansa, "Cybersecurity Awareness in Government Institutions : A Systematic Review of Behavioral Strategies and Policy Readiness," vol. 9, no. 5, pp. 2076–2088, 2025.
- [24] Andreea, "SECURITY OF COMPUTER NETWORKS IMPLEMENTED IN UNIVERSITIES AND BUSINESS ENVIRONMENT.," *Hyperion Int. J. Econophysics & New Econ.*, vol. 7, no. 2, 2014.