

Penerapan LACP dalam Meningkatkan Redundansi dan Throughput Jaringan Ethernet di PT Sawarganet

Nugraha¹, Tasya Evrillia Widiarto²

^{1,2} Universitas Nusa Putra, Indonesia

Corresponding Author

Nama Penulis: Tasya Evrillia Widiarto

E-mail: tasya.evrillia_ti22@nusaputra.ac.id

Abstrak

Kegiatan pengabdian ini bertujuan untuk meningkatkan keandalan dan efisiensi jaringan pada PT Sawarganet melalui penerapan teknologi Link Aggregation Control Protocol (LACP). Permasalahan utama yang dihadapi mitra adalah belum adanya sistem cadangan yang efektif ketika terjadi gangguan pada koneksi utama jaringan. Untuk menjawab permasalahan tersebut, dilakukan pendampingan teknis berupa konfigurasi dua antarmuka fisik menjadi satu antarmuka logis menggunakan metode Link Aggregation dengan protokol LACP. Simulasi gangguan dilakukan secara terencana, dan proses pemantauan jaringan menggunakan perangkat lunak Cacti dan SmokePing dilakukan selama 24 jam penuh untuk melihat respons sistem terhadap kegagalan koneksi. Hasil dari kegiatan ini menunjukkan bahwa sistem mampu mengalihkan trafik secara otomatis ke jalur cadangan tanpa mengganggu layanan serta menjaga kestabilan throughput. Kegiatan ini tidak hanya memberikan solusi teknis kepada mitra, tetapi juga meningkatkan pemahaman dan keterampilan tim teknis dalam mengelola infrastruktur jaringan yang lebih tangguh dan andal.

Kata kunci - LACP, link aggregation, redundansi, throughput, ethernet

Abstract

This service activity aims to improve network reliability and efficiency at PT Sawarganet through the application of Link Aggregation Control Protocol (LACP) technology. The main problem faced by partners is the absence of an effective backup system when there is a disruption in the main network connection. To answer these problems, technical assistance was provided in the form of configuring two physical interfaces into one logical interface using the Link Aggregation method with the LACP protocol. Disruption simulation was carried out in a planned manner, and the network monitoring process using Cacti and SmokePing software was carried out for a full 24 hours to see the system's response to connection failure. The results of this activity show that the system is able to automatically divert traffic to the backup line without disrupting the service and maintaining throughput stability. This activity not only provides technical solutions to partners, but also improves the understanding and skills of the technical team in managing a more resilient and reliable network infrastructure.

Keywords - LACP, link aggregation, redundansi, throughput, ethernet

PENDAHULUAN

Bagian Perkembangan infrastruktur jaringan komputer saat ini memiliki peran penting dalam mendukung kelancaran operasional di berbagai sektor, mulai dari perusahaan swasta, instansi pemerintah, hingga penyedia jasa publik. Keberadaan jaringan yang cepat, stabil, dan terpercaya kini bukan sekadar pelengkap, tetapi telah menjadi inti dari sistem informasi modern yang kompleks (Alfian et al. 2025). Salah satu tantangan besar dalam pembangunan jaringan skala besar adalah menjaga koneksi tetap stabil meskipun terdapat gangguan pada elemen fisik jaringan. Oleh karena itu, diperlukan solusi yang tidak hanya meningkatkan efisiensi penggunaan bandwidth, tetapi juga dapat memberikan mekanisme cadangan untuk menjaga kelangsungan layanan (Haryanto and Riadi 2014).

Sebagai bagian dari upaya pengabdian kepada masyarakat, kegiatan ini dilaksanakan dalam bentuk pendampingan teknis kepada PT Sawarganet dalam mengatasi permasalahan tersebut. Mitra menghadapi kendala dalam menjaga stabilitas jaringan internal, khususnya dalam menyediakan jalur cadangan apabila terjadi gangguan fisik pada koneksi utama. Untuk itu, dilakukan penerapan teknologi Link Aggregation sebagai salah satu pendekatan efektif dalam mengatasi permasalahan jaringan.

Link Aggregation, yang juga dikenal sebagai bonding Ethernet atau trunking port, adalah teknik yang menggabungkan beberapa koneksi fisik menjadi satu jalur logis (Tulloh 2017). Dengan cara ini, kapasitas bandwidth dapat meningkat secara signifikan sekaligus memberikan jalur cadangan yang bisa aktif otomatis jika salah satu koneksi fisik mengalami kegagalan. Protokol standar yang umum digunakan untuk mengelola Link Aggregation adalah *Link Aggregation Control Protocol* (LACP), yang ditetapkan dalam standar IEEE 802.3ad. LACP beroperasi secara dinamis dengan mengkombinasikan dua atau lebih antarmuka jaringan fisik menjadi satu antarmuka logis, memungkinkan distribusi beban trafik secara seimbang dan mendukung mekanisme failover otomatis (Musa et al. 2017). Dengan demikian, LACP tidak hanya meningkatkan kapasitas transfer data, tetapi juga memperkuat ketersediaan jaringan melalui penerapan redundant, yang sangat penting untuk mempertahankan stabilitas dan kontinuitas layanan jaringan.

Dalam kegiatan pendampingan ini, konsep redundansi juga diperkenalkan secara praktis kepada tim teknis mitra. Redundansi merupakan konsep dasar dalam desain jaringan yang bertujuan untuk menyediakan jalur alternatif, perangkat cadangan, atau sumber daya tambahan yang dapat menggantikan komponen utama jika terjadi kegagalan (Octavian 2024). Dengan adanya redundansi, jaringan dapat tetap beroperasi tanpa gangguan signifikan, sehingga menurunkan risiko downtime yang bisa berdampak buruk pada produktivitas dan layanan. Konsep ini sangat penting dalam jaringan modern yang memerlukan tingkat keandalan tinggi, khususnya dalam lingkungan yang bergantung pada konektivitas yang konstan seperti layanan cloud, komunikasi real-time, dan sistem database terdistribusi.

Adapun teknologi yang digunakan dalam kegiatan ini merupakan jaringan berbasis Ethernet, yang merupakan jenis jaringan komputer paling umum digunakan di lingkungan Local Area Network (LAN). Ethernet dikenal karena biaya implementasinya yang cukup rendah, kemudahan konfigurasi, serta kemampuan skalabilitasnya. Teknologi ini mendukung berbagai kecepatan transmisi mulai dari 10 Mbps hingga 10 Gbps dan lebih tinggi, termasuk varian Optical Ethernet yang memperluas jangkauan dan kapasitas jaringan (Ummah 2019).

Sebagai bagian dari proses implementasi dan edukasi teknis kepada mitra, dilakukan simulasi kondisi kegagalan pada salah satu port fisik untuk mengamati bagaimana sistem LACP menjaga konektivitas dan mendistribusikan trafik secara efisien. Seluruh proses ini turut didampingi oleh tim pelaksana sebagai bentuk pengabdian dan transfer pengetahuan ke tim teknis PT Sawarganet.

Untuk mendukung analisis performa jaringan selama pendampingan, digunakan dua alat utama, yaitu Cacti dan SmokePing. Cacti adalah aplikasi open source berbasis web yang menggunakan protokol SNMP (Simple Network Management Protocol) untuk merekam dan menampilkan statistik kinerja perangkat jaringan, seperti penggunaan CPU, bandwidth, dan trafik data dalam grafik yang

This work is licensed under Creative Commons Attribution License 4.0 CC-BY International license

mudah dipahami (Bayunadi, Rochim, and Satoto 2013). Sementara itu, SmokePing berfungsi untuk memonitor latensi jaringan dan kehilangan paket secara berkala, menampilkan hasilnya dalam grafik visual yang membantu administrator jaringan mendeteksi masalah seperti peningkatan latensi atau pemutusan koneksi dengan cepat dan akurat (A 2022).

Kinerja jaringan yang baik tidak hanya ditentukan oleh seberapa besar bandwidth yang ada, tetapi juga sejauh mana jaringan mampu beroperasi secara stabil dalam kondisi non-ideal. Dalam konteks pengabdian ini, pemahaman dan penerapan konsep redundansi menjadi aspek penting dalam menjamin kelangsungan layanan jaringan mitra. Selain itu, throughput—yakni kecepatan data yang berhasil dikirimkan melalui jaringan dalam periode waktu tertentu—menjadi indikator penting yang juga dipantau (Rifki Wardana and Santoso 2023). Melalui kegiatan ini, diharapkan sistem jaringan mitra dapat memenuhi kebutuhan aplikasi berbasis data besar dan real-time, serta memberikan pengalaman pembelajaran yang bermakna bagi kedua belah pihak.

METODE

Metode Kegiatan pengabdian ini dilaksanakan melalui pendekatan partisipatif dengan metode pendampingan teknis yang berfokus pada penerapan teknologi *Link Aggregation Control Protocol* (LACP) dalam infrastruktur jaringan aktif milik mitra, PT Sawarganet. Tujuan dari kegiatan ini adalah untuk membantu mitra dalam meningkatkan keandalan jaringan melalui konfigurasi redundansi dan optimalisasi throughput, sekaligus memberikan edukasi teknis kepada tim IT mitra mengenai penerapan protokol jaringan secara praktis.

Tahapan kegiatan diawali dengan asesmen awal terhadap kondisi jaringan mitra, khususnya pada perangkat utama BGP-JNP_SAWARGANET, yang sebelumnya hanya menggunakan jalur koneksi tunggal. Tim pelaksana bersama tim teknis mitra kemudian merancang strategi implementasi *Link Aggregation Group* (LAG) berbasis protokol LACP, dengan menggabungkan dua antarmuka fisik berkapasitas 100 Gbps, yaitu *et-0/0/0* dan *et-0/0/1*, menjadi satu antarmuka logis (*ae0*). Proses ini dilakukan secara kolaboratif agar mitra tidak hanya menerima solusi teknis, tetapi juga memahami prinsip kerja dan manfaat dari teknologi tersebut.

Konfigurasi dilakukan pada tanggal 23 Juni 2025, dilanjutkan dengan proses pendampingan intensif dalam melakukan pengujian dan pemantauan selama 24 jam penuh, dimulai pukul 16.00 WIB. Untuk mengedukasi mitra mengenai konsep failover dan load balancing, dilakukan simulasi gangguan secara sengaja dengan memutus salah satu koneksi (*et-0/0/0*) saat sistem dalam kondisi stabil. Hal ini bertujuan untuk memperlihatkan kepada mitra bagaimana LACP menangani perpindahan trafik secara otomatis ke jalur cadangan tanpa mengganggu layanan.

Untuk memastikan hasil implementasi dapat dipantau dengan baik, dua perangkat lunak open-source digunakan, yaitu Cacti dan SmokePing. Cacti digunakan untuk menampilkan grafik lalu lintas jaringan dan throughput antarmuka sebelum dan sesudah gangguan (Bayunadi et al. 2013), sedangkan SmokePing digunakan untuk memantau kualitas jaringan berdasarkan parameter latency, jitter, dan packet loss (A 2022). Seluruh data yang dikumpulkan dianalisis bersama mitra sebagai bagian dari proses refleksi dan pembelajaran bersama.

Topologi yang dibangun memperlihatkan bahwa antarmuka virtual *ae0* mampu menggantikan fungsi dua antarmuka fisik secara simultan. Ketika salah satu jalur tidak tersedia, sistem tetap mengarahkan seluruh trafik ke jalur yang aktif, dan dalam kondisi normal, trafik dibagi merata melalui kedua jalur tersebut. Proses ini menjadi sarana praktik langsung bagi mitra untuk memahami bagaimana teknologi LACP mampu menjaga stabilitas jaringan dan mendukung prinsip distribusi beban secara efektif (Muhammad, Iqbal, and Mayasari 2021).

Melalui metode pelaksanaan ini, kegiatan pengabdian tidak hanya memberikan solusi teknis berbasis kebutuhan mitra, tetapi juga membangun kapasitas teknis SDM mitra agar dapat mengelola dan mempertahankan sistem jaringan yang andal secara mandiri.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kegiatan pengabdian ini dilaksanakan sebagai bentuk transfer pengetahuan dan pendampingan teknis kepada mitra, PT Sawarganet, dalam mengimplementasikan teknologi Link Aggregation Control Protocol (LACP) sebagai solusi untuk meningkatkan keandalan jaringan melalui redundansi dan distribusi trafik yang seimbang. Pendampingan ini juga menjadi sarana pembelajaran praktis baik bagi mitra maupun tim pelaksana, khususnya dalam memahami penerapan protokol jaringan dalam kondisi nyata.

Implementasi dilakukan langsung pada infrastruktur jaringan aktif BGP-JNP_SAWARGANET, yang memiliki dua antarmuka fisik berkapasitas 100 Gbps, yaitu et-0/0/0 dan et-0/0/1. Kedua antarmuka ini dikonfigurasi menggunakan metode Link Aggregation Group (LAG) berbasis LACP untuk membentuk antarmuka virtual ae0. Langkah ini memungkinkan sistem jaringan mitra memperoleh keunggulan berupa peningkatan throughput sekaligus kemampuan failover otomatis jika salah satu jalur mengalami gangguan.

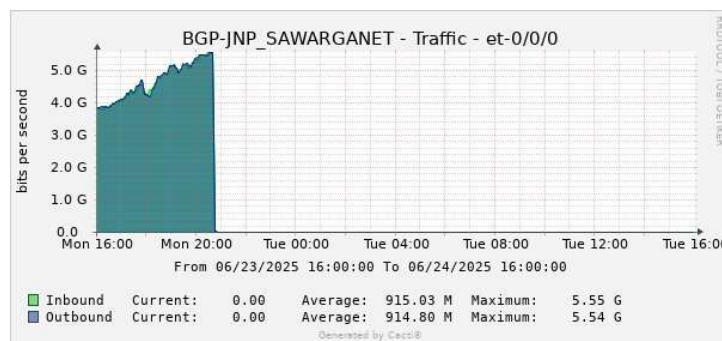
Untuk memastikan implementasi berjalan optimal dan dapat dipahami oleh tim teknis mitra, dilakukan simulasi gangguan pada tanggal 23 Juni 2025 dengan cara memutus koneksi fisik pada et-0/0/0. Tujuan dari simulasi ini adalah untuk mengedukasi mitra mengenai mekanisme failover dalam sistem LACP dan mengevaluasi bagaimana jaringan tetap berfungsi meskipun salah satu jalur tidak aktif.

Selama proses pengujian dan pendampingan, tim mitra didampingi dalam menggunakan dua perangkat lunak pemantauan berbasis open-source, yaitu Cacti untuk visualisasi trafik dan SmokePing untuk mengukur kualitas koneksi berdasarkan parameter latency, jitter, dan packet loss. Monitoring dilakukan selama 24 jam secara terus-menerus.

Hasil pemantauan menunjukkan bahwa:

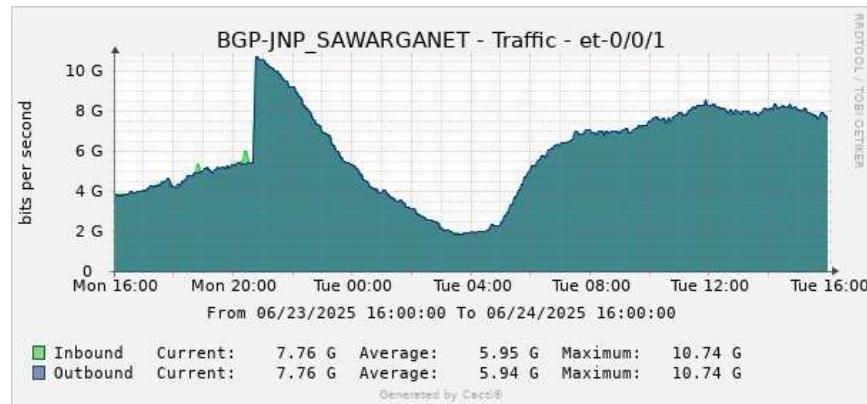


Gambar 1.
Dokumentasi Kegiatan



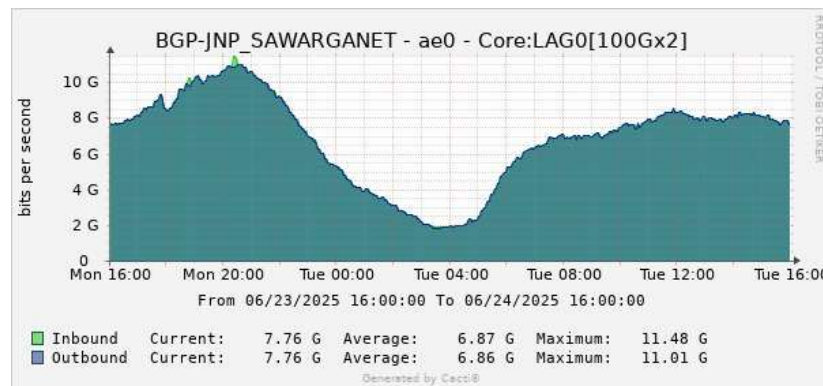
Gambar 2.
Grafik pada Antarmuka et-0/0/0

Gambar 2 menunjukkan Antarmuka et-0/0/0 menunjukkan trafik yang cukup tinggi sebelum pukul 20:00, dengan puncak mencapai 5.55 Gbps baik untuk arah inbound maupun outbound. Setelah pukul 20:00, grafik menjadi datar (flat), menandakan bahwa link tersebut tidak lagi aktif. Kondisi ini merupakan bagian dari skenario simulasi yang telah dirancang bersama mitra untuk menguji ketahanan sistem terhadap kegagalan koneksi fisik. Hal ini memperlihatkan bahwa sistem memiliki kemampuan untuk mendeteksi dan mengalihkan beban secara otomatis ke jalur alternatif.



Gambar 3.
Grafik pada Antarmuka et-0/0/1

Gambar 3 menunjukkan Setelah et-0/0/0 dinonaktifkan, antarmuka et-0/0/1 mencatat lonjakan trafik yang signifikan hingga 10.74 Gbps, dengan distribusi inbound dan outbound yang sangat seimbang. Keseimbangan ini mengindikasikan bahwa proses pengalihan beban (failover) berhasil dilakukan tanpa adanya gangguan layanan. Grafik ini menjadi bukti nyata kepada mitra bahwa protokol LACP dapat secara otomatis mengelola jalur alternatif secara efektif.



Gambar 4.
Grafik pada Antarmuka ae0 (Agregasi dari et-0/0/0 dan et-0/0/1)

Gambar 4 Antarmuka ae0, yang merupakan agregasi dari dua link fisik, mencatat trafik rata-rata sekitar 6.87 Gbps dan puncaknya mencapai 11.48 Gbps. Grafik ini menunjukkan kestabilan trafik meskipun salah satu link tidak aktif. Keseimbangan antara trafik masuk dan keluar membuktikan bahwa LACP berhasil mendistribusikan beban secara merata dan menjaga koneksi tetap berjalan secara optimal.

Tabel 1.
Tabel Ringkasan Hasil Pemantauan

Interface	Status Pasca 20:00	Puncak Trafik	Rata-rata Trafik	Simetri (In/Out)	Indikasi
et-0/0/0	Tidak aktif (0 bps)	5.55 Gbps	915 Mbps	Ya	Link terputus
et-0/0/1	Aktif (lonjakan trafik)	10.74 Gbps	5.95 Gbps	Ya	Failover aktif
ae0 (LAG)	Stabil	11.48 Gbps	6.87 Gbps	Ya	Redundansi aktif

Tabel berikut menggambarkan kondisi dan performa dari tiga antarmuka jaringan utama yang diuji: antarmuka fisik (et-0/0/0 dan et-0/0/1) dan antarmuka hasil agregasi logis (ae0). Menurut data pemantauan yang dilakukan setelah pukul 20:00, ada perbedaan yang signifikan antara ketiganya, yang menunjukkan bahwa mekanisme redundansi dan load balancing melalui LACP berfungsi dengan baik.

Berdasarkan hasil pengamatan ketiga grafik yang dianalisis bersama tim teknis mitra, dapat disimpulkan bahwa implementasi LACP telah berjalan sesuai dengan harapan dan memberikan pemahaman praktis kepada mitra mengenai dua fungsi utama teknologi ini:

- Redundansi Aktif: Saat antarmuka et-0/0/0 mengalami kegagalan, sistem secara otomatis mengalihkan seluruh trafik ke antarmuka et-0/0/1 tanpa mengganggu performa layanan.
- Peningkatan Throughput: Dengan menggabungkan dua jalur fisik berkapasitas tinggi, sistem mampu menangani trafik hingga 11 Gbps, memberikan manfaat nyata dalam efisiensi dan kecepatan distribusi data.

KESIMPULAN

Kegiatan pengabdian kepada masyarakat yang dilakukan bersama PT Sawarganet berhasil mencapai tujuan utamanya, yaitu meningkatkan keandalan dan efisiensi jaringan melalui penerapan teknologi Link Aggregation Control Protocol (LACP). Melalui proses pendampingan teknis, mitra tidak hanya memperoleh solusi praktis dalam bentuk konfigurasi redundansi jaringan, tetapi juga mengalami peningkatan kapasitas dalam memahami prinsip kerja LACP dan bagaimana teknologi ini mampu menjaga kelangsungan layanan jaringan meskipun terjadi gangguan pada salah satu jalur koneksi.

Selama kegiatan berlangsung, implementasi LACP terbukti mampu menjalankan dua fungsi penting, yaitu failover otomatis dan load balancing yang efisien. Ketika salah satu antarmuka fisik dinonaktifkan, sistem secara otomatis mengalihkan trafik ke jalur alternatif tanpa menyebabkan downtime, sementara antarmuka agregat tetap mencatat trafik yang stabil dan seimbang. Hasil pengamatan ini memperkuat bahwa LACP sangat layak diterapkan pada lingkungan jaringan berskala menengah hingga besar, khususnya pada perusahaan yang sangat bergantung pada konektivitas data yang konstan.

Sebagai tindak lanjut dari kegiatan ini, disarankan agar mitra terus mengembangkan sistem pemantauan jaringan secara aktif untuk mendeteksi potensi gangguan sejak dini. Selain itu, perlu dilakukan pelatihan lanjutan agar tim teknis mitra semakin mandiri dalam melakukan konfigurasi maupun analisis performa jaringan secara berkala. Penerapan sistem serupa juga dapat direplikasi di unit atau kantor layanan lain dalam lingkup perusahaan, guna menciptakan infrastruktur jaringan yang lebih stabil, tangguh, dan berkelanjutan.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada PT Sawarganet atas dukungan dan kerja sama selama pelaksanaan kegiatan pengabdian ini. Partisipasi aktif serta keterbukaan mitra dalam setiap tahapan kegiatan menjadi faktor penting dalam keberhasilan implementasi dan transfer pengetahuan.

Terima kasih juga disampaikan kepada tim teknis PT Sawarganet yang telah memberikan akses infrastruktur dan mendukung kelancaran pelaksanaan kegiatan. Apresiasi juga diberikan kepada semua pihak yang turut membantu, baik secara langsung maupun tidak langsung.

DAFTAR PUSTAKA

- A, Muhammad Habib Ulil. (2022). "Tutorial Install Dan Kegunaan Smokeping." CloudAja. Retrieved June 27, 2025 (<https://www.cloudaja.id/artikel/tutorial-install-dan-kegunaan-smokeping/>).
- Bayunadi, I., Rochim, A. F., & Satoto, K. I. (2013). Network Monitoring Service Berbasis Simple Network Management Protocol Menggunakan Aplikasi Cacti. *Transmisi: Jurnal Ilmiah Teknik Elektro*, 15(4), 191-198.
- Haryanto, M. D., & Riadi, I. (2014). Analisis dan Optimalisasi Jaringan Menggunakan Teknik Load Balancing (Studi Kasus Jaringan UAD Kampus 3) (Doctoral dissertation, Universitas Ahmad Dahlan).
- Muhammad, R., Iqbal, M., & Mayasari, R. (2021). Implementasi dan Analisis Performa Bonding Interface Mode 802.3 ad sebagai Link Redundancy pada Router Mikrotik. *arXiv preprint arXiv:2108.02935*.
- Musa, Sarhan M., Nader F. Mir, Avanish Gupta, Shakun Rajan Yawatkar, Anam Khan, and Sravani Chavali. (2017). "Analysis of Link Aggregation Protocols Applied on Efficient Data Center Networks." *International Journal of Trend in Research and Development* 4(5):2394–9333.
- Octavian, Arjun. (2024). "Perancangan Jaringan Redundancy Menggunakan Konsep Etherchannel Dan Hsrp Dengan Intervlan Routing Pada Pln Uid Jakarta Raya." *Jurnal Informatika Dan Teknik Elektro Terapan* 12(2). doi: 10.23960/jitet.v12i2.4193.
- Rifki Wardana, M., and Dwi Budi Santoso. (2023). "Analisis Throughput Distribusi Jaringan Nirkabel Pada Politeknik Bumi Akpelni." *Jurnal Riset Sistem Informasi Dan Teknik Informatika (JURASIK)* 8(2):558–67.
- Sandi, T. A. A., Firmansyah, F., Raharjo, M., Watmah, S., & Putra, J. L. (2025). Analisa Performa VLAN Dengan Link Aggregation Control Protocol (LACP) Layer 3 Pada Kasus Penentuan Topologi. *INSANtek*, 6(1), 19-27.
- Tulloh, R. (2017). Analisis Performansi Agregasi Link dengan LACP pada SDN menggunakan RYU sebagai Controller. *Jurnal Nasional Teknik Elektro*, 203-213.
- Ummah, M. S. F. (2019). No 主観的健康感を中心とした在宅高齢者における 健康関連指標に関する共分散構造分析 Title. *Sustainability (Switzerland)*, 11(1), 1-14.