



Department of Digital Business

Journal of Artificial Intelligence and Digital Business (RIGGS)

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

Vol. 4 No. 2 (2025) pp: 3349-3355

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

Rancang Bangun Infrastruktur *Smart Campus* Pada Universitas XYZ

M.Hanif Jusuf¹, Syam Gunawan²

Sistem Informasi, Universitas Indonesia Membangun

¹hanif.yusuf@inaba.ac.id, ²syam.gunawan@inaba.ac.id

Abstrak

Smart Campus telah muncul sebagai konsep penting dalam menanamkan teknologi dalam pendidikan. Dalam beberapa tahun terakhir, telah mendapatkan banyak perhatian dari para profesional, akademisi, dan peneliti dari berbagai disiplin ilmu. Namun, tetap saja konsep tersebut belum dikembangkan secara utuh dan kurang kerangka. Oleh karena itu, Asesmen Infrastruktur ini melakukan upaya intensif untuk merevisi pencapaian-pencapaian terkini di bidang smart campus khususnya. Asesmen Infrastruktur mengusulkan dan mendefinisikan kriteria yang mendasari untuk mengembangkan kampus pintar dan mengusulkan kerangka kerja strategis untuk komponennya. Temuan menunjukkan bahwa kerangka kerja didasarkan pada IoT dan komputasi awan sebagai infrastruktur pendukung utama yang meliputi Smart Card atau E-Card, Smart Classroom, Manajemen Energi, Pembelajaran Adaptif, Transportasi Cerdas, Keamanan & Keselamatan, Optimasi & Analisis Data Pusat, dan Layanan Fasilitas Cerdas.

Kata kunci: Smart Campus, Infrastruktur, IOT, Komputasi Awan, Pembelajaran Adaptif

1. Latar Belakang

Kombinasi teknologi saat ini dengan sumber daya yang berkelanjutan dan ramah lingkungan bersama-sama hanya dapat bertindak sebagai katalis untuk membentuk kembali lembaga pendidikan saat ini dengan konsep kota pintar pada umumnya dan kampus pintar pada khususnya. *Smart campus* merupakan tren yang muncul karena terinspirasi dari konsep *smart city* yang memanfaatkan infrastruktur secara efisien. *Smart campus* adalah sistem informasi pendidikan dengan tingkat yang lebih tinggi, merupakan evolusi dari *smart campus* yang dibangun dan dikembangkan berdasarkan *digital campus* [2]. Salah satu inovasi yang paling tepat untuk memperoleh keunggulan kompetitif adalah dengan melibatkan manfaat dari sistem informasi dan teknologi informasi terhadap proses yang ada di dalam organisasi [3]. Teknologi yang muncul saat ini telah meningkatkan standar hidup individu dan meningkatkan kualitas hidup mereka dalam banyak aspek. Abad ke-21 menuntut keterampilan dan kompetensi dari orang-orang agar dapat hidup secara efektif, baik di kala bekerja maupun belajar. Teknologi informasi dianggap sebagai solusi untuk meningkatkan kualitas pendidikan. Konsep *smart campus* perlu dirancang dan dikembangkan serta di implementasikan agar dapat memfasilitasi pengembangan SDM dan mendukung *smart city* (Gunawan, 2013a) dikutip dari [4]. Namun, faktor penting dalam membangun masyarakat adalah pendidikan yang baik, yang memainkan peran penting dalam membangun generasi mendatang dan mengembangkan cara berpikir mereka. Oleh karena itu, muncul kebutuhan saat ini untuk mengintegrasikan perkembangan teknologi terkini ke dalam lembaga pendidikan yang ada.

Perguruan tinggi merupakan suatu organisasi akademis yang belakangan ini juga memanfaatkan teknologi informasi tidak hanya berperan sebagai pendukung semata, namun juga telah berperan sebagai key operational, high potential, peran strategis, dan dapat dimanfaatkan untuk mendukung efektivitas dan produktivitas [5]. Hal ini ditandai dengan munculnya sistem informasi *smart campus* dimana sistem informasi ini secara keseluruhan didukung oleh penggunaan teknologi informasi. Selain itu, dengan kebutuhan berkelanjutan untuk memanfaatkan sumber daya yang berkelanjutan, menggabungkan lembaga pendidikan dengan teknologi baru bukanlah satu-satunya solusi. Untuk memiliki pandangan yang lebih mendalam tentang kampus pintar; XYZ harus menerapkan konsep kota pintar untuk mendefinisikan kampus pintar sebagai integrasi tiga sumbu mendasar yang meliputi: akuisisi data menggunakan IoT, sentralisasi data dan penggunaan big data untuk pengelolaan dan analisis. Integrasi sumbu memungkinkan kampus tradisional untuk dapat secara efektif mengelola informasi yang dihasilkan di dalam kampus. Penerapan smart campus diperlukan sebagai perkembangan dari keadaan pengelolaan kampus konvensional atau yang biasa kemudian beralih ke dengan menerapkan sistem menggunakan teknologi. Kampus

yang berkembang baik mampu mengimplementasikan kewajiban Tridarma Perguruan Tinggi sebagai tanggung jawab terhadap keilmuan, masyarakat, dan lingkungannya.

Kewajiban Tridarma Perguruan Tinggi memiliki domain penyelenggaraan pendidikan, penelitian, dan pengabdian pada masyarakat. Salah satu domain dari Tridarma Perguruan Tinggi yang dapat ditingkatkan dalam pelayanan dan efisiensi menggunakan teknologi dalam lingkungan *smart campus* adalah domain pendidikan/pengajaran. Penerapan sistem teknologi dalam pengelolaan bidang pendidikan/pengajaran akan meningkatkan efisiensi dan kepuasan pemangku kepentingan [6]. Pendidikan tinggi di Indonesia dalam dekade terakhir mengalami perubahan panorama meliputi perubahan paradigma, pengelolaan, persaingan dan sebagainya. Perubahan paradigm terutama dipicu oleh perkembangan teknologi informasi [7].

Berdasarkan permasalahan di atas, salah satu upaya yang bisa dilakukan adalah memahami peran serta strategi yang perlu dilakukan perguruan tinggi dalam membangun *smart campus*. Institusi pendidikan di Indonesia berlomba lomba dalam memanfaatkan TIK untuk pendidikan dengan membangun infrastruktur hardware, software, jaringan internet, pemanfaatan AR/VR/AI, dan lain sebagainya. Melalui smart campus diharapkan mampu menciptakan pendidikan yang kekinian dan mampu mengantarkan SDM menjadi manusia yang terdidik melalui penciptaan sekolah pintar [8]. Untuk menciptakan smart campus tersebut, diperlukan suatu model yang akan menjadi pedoman atau patokan bagi suatu sekolah agar sekolah tersebut dapat dikategorikan sebagai smart campus. Model tersebut dibuat berdasarkan referensi referensi yang didapat dari beberapa kota di dunia yang telah menerapkan smart education. Diharapkan dengan adanya teknologi informasi dalam smart city, dapat membangun pendidikan yang sesuai dengan keadaan saat ini. Dalam menghadapi tantangan era society 5.0, pendidikan memainkan peran penting dalam meningkatkan kualitas sumber daya manusia. Untuk menjawab tantangan era sosial tersebut, lembaga pendidikan harus mengubah paradigmanya, antara lain pendidik memperhatikan fungsi sumber belajar dan membiarkan guru fokus memberikan inspirasi kepada siswa. Pendidikan 5.0 merupakan terobosan baru dari society 5.0, yaitu dengan cara mengintegrasikan antara manusia dan teknologi untuk dapat memanfaatkan peluang melalui caracara yang kreatif dan inovatif [9]. Penerapan teknologi *smart campus* bertujuan untuk peningkatan kepuasan layanan dan faktor efisiensi.

2. Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan pendekatan kualitatif dalam meneliti dan menganalisis kebutuhan infrastruktur dilingkungan Universitas XYZ. pendekatan kualitatif ini memfasilitasi studi tentang isu-isu secara mendalam dan detail [10]. Jadi, pendekatan kualitatif dalam penelitian ini dilakukan untuk mendapat analisis mendalam secara deskriptif tentang konsep *smart campus* di Indonesia yang ideal bagi perguruan tinggi. Mendekati lapangan tanpa dibatasi oleh kategori yang telah ditentukan sehingga memberikan kontribusi suatu analisis yang penuh keterbukaan, kedalaman, dan detail dalam penyelidikan kualitatif.

Pengambilan data dalam penelitian menggunakan wawancara mendalam. Tujuan dari adanya pengambilan data dengan wawancara mendalam karena peneliti ingin mendapatkan gambaran tentang konsep kebutuhan infrastruktur dalam membangun *smart campus*. Pendekatan kualitatif dianggap tepat dengan penelitian ini karena pendekatan ini memungkinkan untuk peneliti mendapatkan gambaran mendalam tentang pengalaman-pengalaman hidup manusia yang dianggap unik (*subjective human experience*) yang diperoleh dari narasumber [11]. Selain itu, fokus penelitian kualitatif adalah menggali pengalaman dari orang-orang yang memiliki pengalaman dalam menjalankan dan mengetahui kedua konsep tersebut. Kemudian strategi penelitian yang digunakan adalah studi kasus. Studi kasus termasuk dalam penelitian kualitatif dengan analisis deskriptif, yaitu penelitian yang dilakukan dengan terfokus pada suatu kasus tertentu untuk diamati dan dianalisis secara cermat sampai tuntas. Kasus yang dimaksud bisa berupa tunggal atau jamak, misalnya berupa individu atau kelompok. Penelitian ini perlu dilakukan analisis secara tajam terhadap berbagai faktor dan data yang komprehensif terkait dengan kasus yang diteliti agar dapat menghasilkan hasil penelitian yang akurat [12]. Penelitian pada umumnya sangat memusatkan diri secara intensif pada suatu objek tertentu yang mempelajarinya sebagai suatu kasus.

3. Hasil dan Diskusi

Memahami konsep dan infrastruktur kampus pintar; Smart city perlu didefinisikan, bahwa smart city bergantung pada tiga konsep dasar: Instrumental, Interconnected, dan Intelligent. Oleh karena itu, untuk konvoi dengan aplikasi dan teknologi canggihnya, kampus pintar harus memiliki fitur yang sama dengan kota pintar. Karena banyak aplikasi untuk kota pintar membutuhkan infrastruktur yang canggih; ada kebutuhan untuk mencari dan menentukan infrastruktur di mana kampus pintar dapat beroperasi. Beberapa penelitian telah mengusulkan Internet of Things (IoT) dan Cloud Computing menjadi dasar utama dari kampus pintar. Cloud Computing hanya menggunakan server jaringan di internet, bukan server lokal atau komputer untuk menyimpan dan mengelola data.

Apalagi IoT hanyalah interkoneksi melalui internet dari beberapa perangkat komputasi untuk memproses dan melakukan aktivitas sehari-hari dengan mengirim dan menerima data di internet [13]. Arsitektur keseluruhan kampus pintar, di mana ia dibagi menjadi tiga platform: platform fondasi jaringan persepsi komprehensif berbasis internet of things, platform dukungan layanan berbasis komputasi awan, dan platform aplikasi cerdas yang berpusat pada pengguna. Juga dibahas konsep masing-masing platform, bagaimana mengelola infrastruktur jaringan cloud dan layanan pendukung, dan elemen apa yang harus terdiri dari platform ini. Selain itu, penelitian ini menganalisis dan membandingkan perbedaan antara jaringan di kampus tradisional dan di kampus pintar dan membuat proposal tentang bagaimana membangun kampus pintar dari perspektif komputasi awan dan internet of things. Ini menunjukkan beberapa keunggulan jaringan pintar dibandingkan dengan jaringan tradisional; dalam hal integrasi sumber daya, pengurangan investasi modal, pengurangan konsumsi energi, peningkatan keamanan informasi, dan keterbukaan, dan berbagi [14]. Selanjutnya, untuk membedakan antara Kampus Digital dan Kampus Cerdas, membandingkan lingkungan teknis, aplikasi, dan sistem manajemen untuk kampus digital dan pintar.

| | DIGITAL CAMPUS | SMART CAMPUS |
|-----------------------|---|---|
| Technical Environment | Local Area Network Internet | IoT Cloud Computing Wireless Network Mobile Terminal RFID |
| Application | Digital Teaching Resources Distance Education Digital Library Administrator Of Network | The Smart System of Sensor Ability, Interoperability, Control Capabilities |
| Management System | Isolated System | System Sharing Intelligent Push |

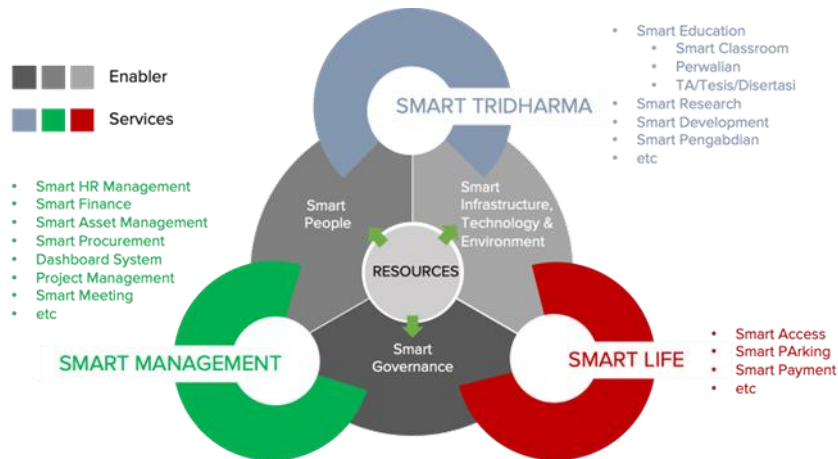
Gambar 1 Perbandingan antara Digital Campus dengan Smart Campus

Oleh karena itu, dapat disimpulkan bahwa semua ini dapat berfungsi sebagai pedoman untuk membuat arsitektur kampus pintar dan disarankan menggunakan sensor IoT, Cloud Computing, dan RFID sebagai teknologi atau alat utama untuk membangun infrastruktur kampus pintar.

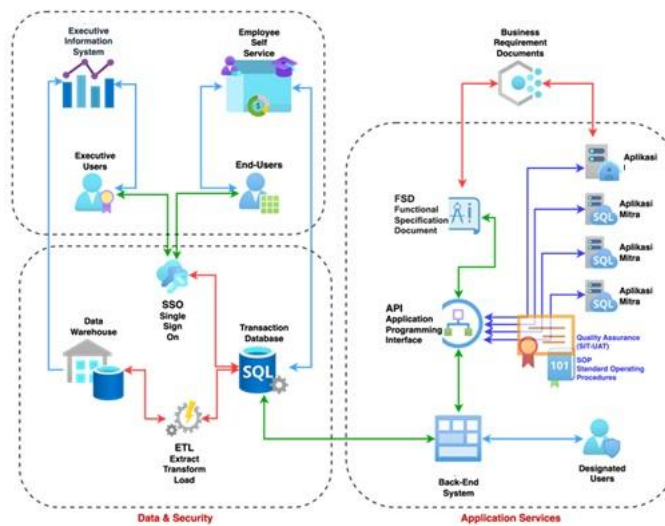


Gambar 2 Contoh Layanan IoT di Future Connected Campus

Ketika metode dan teknologi untuk mengelola utilitas menjadi semakin digital, universitas secara aktif mengembangkan dan menguji solusi baru untuk memperoleh, mengirimkan, menyimpan, menganalisis, memvisualisasikan, dan mengotomatiskan respons terhadap banyak data yang dikelolanya setiap hari. Tumbuhnya budaya "Big Data" telah memungkinkan Universitas XYZ untuk secara dramatis meningkatkan proses bisnisnya dalam berbagai cara, yaitu dalam mengelola metrik keberlanjutan dan mengidentifikasi efisiensi dalam operasi dan pemeliharaan. Dengan teknologi yang terus berkembang sebagai aset penting dalam mengelola infrastruktur kampus, Universitas XYZ secara aktif mengakselerasi kemampuan "Kampus Cerdas"-nya, beserta Proses Bisnis Layanan Aplikasi Universitas XYZ yang terkait.



Gambar 3 Metodologi Referensi Kampus Cerdas

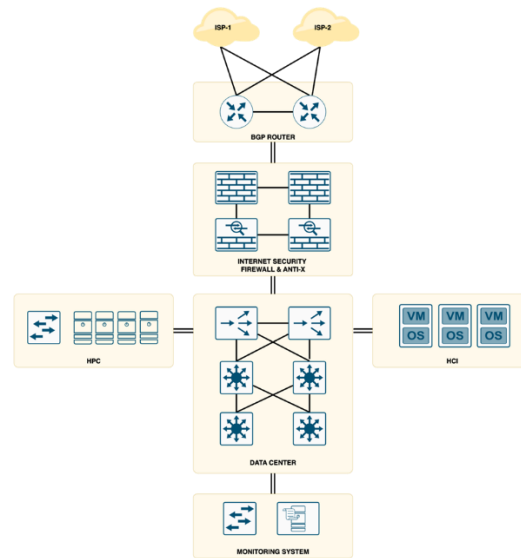


Gambar 4 Proses Bisnis XYZ untuk Layanan Aplikasi

3.1. Teknologi Layanan Infrastruktur Utama

Infrastruktur utama XYZ yang harus dibangun dan mendesak untuk diluncurkan dalam layanan adalah jaringan kampus yang aman dan layanan platform [15]. Layanan infrastruktur ini berada pada 2 (dua) lokasi atau site, yaitu

di DRC3 sebagai layanan datacenter (Datacenter Site) dan di Kampus sebagai layanan user (Client Site) yang berada di kampus utama XYZ. Layanan datacenter (Datacenter Site) memiliki konfigurasi standar jaringan dan sekuriti yang harus sudah ditetapkan untuk dikelola secara komprehensif dan berkelanjutan. Pentingnya kehandalan dan ketahanan struktur antar fungsi menjadi pertimbangan utama dalam layanan infrastruktur di dalam Datacenter Site. Komponen di dalam Datacenter Site, disusun dalam beberapa blok, sesuai fungsi dan kepentingannya dalam proses pengelolaan lalu lintas data pada sistem-sistem atau aplikasi-aplikasi yang digunakan oleh seluruh civitas akademika XYZ.

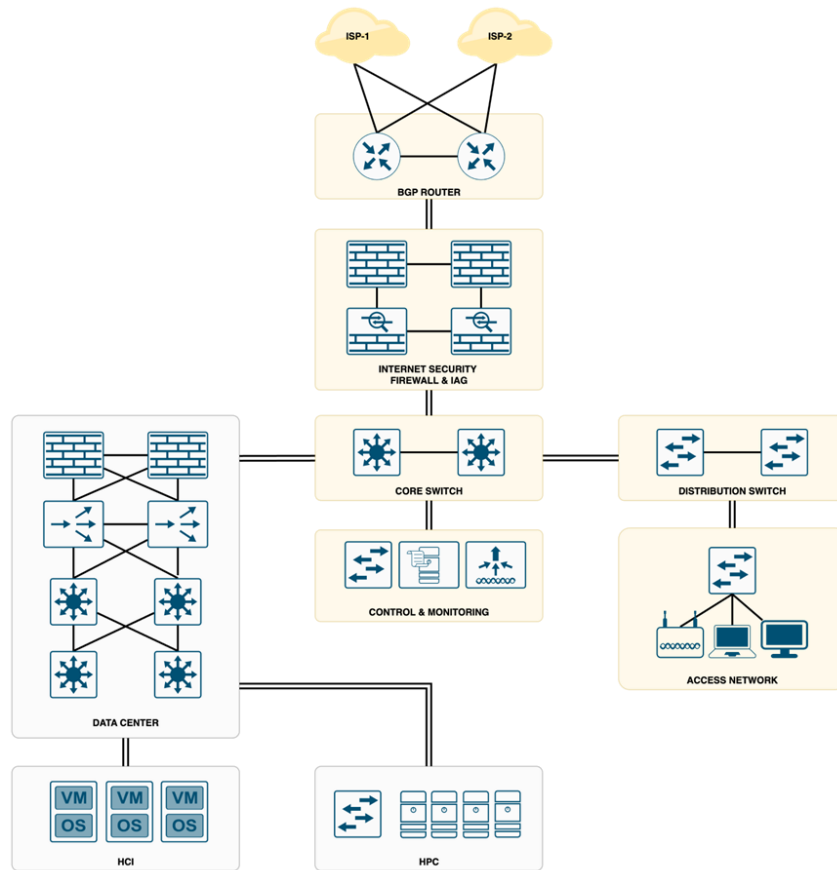


Gambar 5 Logical Diagram pada Datacenter Site XYZ di DRC3

Diagram terlampir di atas ini adalah diagram logical yang diharapkan dapat segera diterapkan sebagai konfigurasi yang paling tepat untuk Datacenter Site XYZ di DRC3.

3.2. Teknologi *Client site*

Layanan user (*Client Site*) memiliki konfigurasi standar jaringan dan sekuriti yang harus sudah ditetapkan untuk dikelola secara komprehensif dan berkelanjutan. Pentingnya kehandalan dan ketahanan struktur antar fungsi menjadi pertimbangan utama dalam layanan infrastruktur di dalam Client Site. Pada site Diagram terlampir berikut ini adalah diagram logical yang diharapkan dapat segera diterapkan sebagai konfigurasi yang paling tepat untuk site Client Site XYZ, sebagai kampus utama:



Gambar 6 Logical Diagram pada Client Site XYZ di Kampus Utama

Komponen di dalam Client Site, disusun dalam beberapa blok, sesuai fungsi dan kepentingannya dalam proses pengelolaan lalu lintas data pada sistem-sistem atau aplikasi-aplikasi yang digunakan oleh seluruh civitas akademika XYZ.

4. Kesimpulan

Dalam menghadapi perkembangan jumlah kegiatan universitas yang semakin beragam dan harus sudah terintegrasi pada saat sekarang, perkembangan teknologi informasi mempunyai dampak yang sangat besar terhadap daya juang universitas. Agar universitas dapat semakin mampu memberikan layanan terbaik, universitas secara terus-menerus harus mengikuti perkembangan dan kemajuan teknologi informasi. Salah satu keunggulan layanan terbaik universitas adalah menggunakan kriteria ekonomi dengan ukuran efektivitas, efisiensi dan produktivitas. Tujuan penerapan teknologi informasi bagi universitas adalah menggunakan kriteria ekonomi untuk mendapatkan rantai nilai dari teknologi informasi yang bermanfaat dalam semua aspek bisnis yang berorientasi kepada peningkatan, dengan ukuran efektivitas, efisiensi dan produktivitas civitas akademika dan universitas untuk mendapatkan margin yang telah ditargetkan dengan resiko dan biaya yang siminimal mungkin. Tahun 2025 akan menjadi masa konsolidasi dan ketahanan layanan TI di XYZ, selain pengembangan layanan baru. Semua layanan yang ada dan yang akan diluncurkan akan menggunakan teknologi yang lebih andal dan lebih mudah dikelola dan diterapkan secara luas. Penerapan pengamanan terhadap layanan juga dilakukan secara lebih lengkap dan komprehensif, termasuk pada sisi audit penggunaan dan penerapan.

References

- [1] S. G. A. S. C. S. Paulus Subiyanto, "Community Nursing in the digital age, utilizing Technology to improve health Services," *Oshada*, vol. 1, no. 4, pp. 73-82, 2024.
- [2] A. Y. S. Lanvino, "PERANCANGAN ARSITEKTUR SISTEM SMART CAMPUS BERBASIS CLOUD DI KAMPUS XYZ," *Media Informatika*, vol. 21, no. 1, pp. 1-9, 2022.

- [3] Y. R. R. Rintho Rante Rerung, "Rancang Bangun Sistem Informasi Akademik dalam Penerapan Smart Campus untuk Meningkatkan Pelayanan Akademik," *Jurnal Teknologi Rekayasa*, vol. 3, no. 2, pp. 191-210, 2018.
- [4] G. W. A. A. R. P. Stefani Made Ayu K, "SMART CAMPUS INDONESIA BERDASARKAN SOCIETY 5.0 JEPANG DAN SMART EDUCATION KOREA," *Paedagoria : Jurnal Kajian, Penelitian dan Pengembangan Kependidikan*, vol. 14, no. 4, pp. 436-446, 2023.
- [5] R. R. Rerung, "Perencanaan Arsitektur Sistem Informasi Smart Campus Menggunakan TOGAF ADM," *J. Bisnis.*, vol. 4, no. 1, p. 52–59, 2016.
- [6] M. Cordiaz, "Penerapan Smart Campus sebagai Pendukung Kegiatan Pendidikan dalam Tri Dharma Perguruan Tinggi," *Jurnal Informatika Universitas Pamulang*, vol. 2, no. 2, p. 77, 2017.
- [7] L. Raspatiningrum, "Pengaruh Efektivitas Kinerja Mengajar Dosen dan Kualitas Layanan Administrasi Akademik Universitas Pendidikan Indonesia," *J. Adm. Pendidik UPI*, vol. 13, no. 1, 2011.
- [8] E. H. D. Y. W. L. S. S. S. N. N. Syam Gunawan, "MENJADI SMART DIGITAL DESA WISATA CIBIRU WETAN BERKAT PENDAMPINGAN DAN PELATIHAN," *Jurnal Abdimas Bina Bangsa*, vol. 6, no. 1, pp. 275-285, 2025.
- [9] Arjunaita., "Pendidikan di era revolusi industri 5.0.," in *Prosiding Seminar Nasional Pendidikan Program Pascasarjana Universitas PGRI Palembang*, Palembang, 2020.
- [10] M. Q. Patton, *Qualitative Research and Evaluation Methods*, England: Sage Publications. , 2001.
- [11] M. H. I. & B. A. Hennink, *Qualitative Research Methods.*, Sage Publications, 2011.
- [12] A. Sutedi, *Metode Penelitian Hukum*, Sinar Grafika, 2009.
- [13] A. W. D. Y. K. Syam Gunawan, "Speech Recognition Untuk mengendalikan Lampu Menggunakan Arduino Uno dan Easy VR 2.0," *Innovative: Journal Of Social Science Research*, vol. 5, no. 1, pp. 4585-4594, 2025.
- [14] S. G. Friyatno Halomoan Rumapea, "ANALISA DAN KINERJA JARINGAN KABEL BACKBONE FIBER OPTIC LINK PRIMARY DAN REDUNDANT GATOT SUBROTO-BANDUNG 5SELATAN PT XYZ," *Journal of Research and Publication Innovation*, vol. 2, no. 2, pp. 1492-1496, 2024.
- [15] B. K. Syam Gunawan, "PERANCANGAN VOICE OVER INTERNET PROTOCOL UNTUK SOLUSI KOMUNIKASI CORPORATE," *Jurnal Informatika dan Komputasi*, vol. 8, no. 1, pp. 13-28, 2017.