
PENERAPAN SERVER VOIP TRIXBOX UNTUK MENDUKUNG KOMUNIKASI DI SEKOLAH ASRAMA PUTRI MA'HADUL QUR'AN

**Imroatin Arifatul Aini¹, Komang Nitari Atika Atika Virda Hasan²,
Rosiana Lestari³**

^{1,2,3}Program Studi Teknologi Informasi

^{1,2,3}Universitas Ibrahimy

E-mail: [1imroatinarifa3@gmail.com](mailto:imroatinarifa3@gmail.com), [2komangnitariatikafirda@gmail.com](mailto:komangnitariatikafirda@gmail.com),
[3lestariimudzz248@gmail.com](mailto:lestariimudzz248@gmail.com)

ABSTRACT

Communication barriers are often the main cause of coordination issues in Islamic boarding schools, as experienced by the Ma'hadul Qur'an (MQ) Girls' Dormitory at the Salafiyah Syafi'iyah Sukorejo Islamic Boarding School. Operational challenges, such as running out of phone credit or unanswered calls, frequently hinder administrators when making a series of calls (hunting) to confirm the study session schedule with the ustadz, ustadzah, and Muallim. In addition, the flow of information from the central dormitory, coordination with the girls' tahfidz administrators, and cross-sectoral communication with the MQ boys' administrators tends to be slow. As a solution, this study implemented Voice over Internet Protocol (VoIP) technology using a Trixbox server. Through this infrastructure, all members of the administration can communicate with one another via the local Wi-Fi network without incurring call charges. The hunting system was also optimized so that emergency calls coordination between dormitories can be connected immediately and effectively. The result of the implementation demonstrate that the use of Trixbox VoIP has reduced communication bureaucracy at MQ girls, accelerated the coordination of teaching activities, and significantly reduced the dormitory's operational communication budget.

Keywords: *VoIP, Trixbox, Internal Communication, Sukorejo Situbondo Islamic Boarding School, Ma'hadul Qur'an*

ABSTRAK

Hambatan dalam berkomunikasi sering kali menjadi pemicu utama tersendatnya proses koordinasi di lingkungan pesantren, seperti yang dialami oleh Asrama Ma'hadul Qur'an (MQ) Putri Pondok Pesantren Salafiyah Syafi'iyah Sukorejo. Kendala operasional seperti kehabisan pulsa atau panggilan yang tidak dijawab kerap menghambat pengurus saat melakukan panggilan beruntun (*hunting*) guna mengonfirmasi jadwal pengajian kepada para ustadz, ustadzah, maupun muallim. Selain itu, alur penyampaian informasi dari asrama pusat, koordinasi dengan pengurus tahfidz putri, hingga komunikasi lintas sektoral dengan pengurus putra MQ cenderung berjalan lambat. Sebagai solusinya, penelitian ini menerapkan teknologi *Voice over Internet Protocol (VoIP)* dengan memanfaatkan server Trixbox. Melalui infrastruktur ini, seluruh elemen pengurus dapat saling berkomunikasi melalui jaringan Wi-Fi lokal tanpa dikenakan biaya pulsa. Optimasi sistem hunting juga diterapkan agar panggilan darurat maupun koordinasi antar-asrama dapat langsung tersambung secara efektif. Hasil implementasi membuktikan bahwa penggunaan VoIP Trixbox mampu memangkas birokrasi komunikasi di MQ Putri, mempercepat koordinasi kegiatan pengajaran, serta menghemat anggaran operasional komunikasi asrama secara signifikan

Kata Kunci: *VoIP, Trixbox, Komunikasi Internal, Pesantren Sukorejo, Ma'hadul Qur'an*

PENDAHULUAN

Sebagai salah satu lembaga pendidikan Islam berskala besar, Pondok Pesantren Salafiyah Syafi'iyah Sukorejo memiliki intensitas kegiatan yang sangat tinggi, termasuk pada lingkup Asrama Ma'hadul Qur'an (MQ) Putri. Di tengah padatnya aktivitas kepengasuhan, keberadaan sistem komunikasi yang responsif menjadi faktor krusial untuk menjamin kelancaran agenda pesantren—mulai dari penjadwalan kajian kitab, koordinasi divisi tahfidz, hingga penyampaian instruksi dari pengurus pusat. Meski demikian, sistem komunikasi internal yang berjalan selama ini masih menemui hambatan teknis.

Sejauh ini, pihak pengurus mengandalkan telepon kabel konvensional yang berbasis pulsa seluler untuk saling berinteraksi. Ketergantungan ini memicu permasalahan ketika pulsa habis secara mendadak di tengah situasi darurat. Selain masalah biaya, efisiensi panggilan juga menjadi tantangan tersendiri. Ketika pengurus berupaya menghubungi para ustadz/ustadzah secara berkala (*hunting*) untuk memastikan kehadiran mereka dalam pengajian, panggilan tersebut sering kali terlewat. Dampaknya, koordinasi dengan pengurus tahfidz, asrama mitra, maupun pengurus MQ putra menjadi terhambat, yang pada akhirnya memicu keterlambatan pada berbagai agenda kegiatan asrama.

Guna mengatasi persoalan ini, diperlukan sebuah terobosan berupa infrastruktur komunikasi internal yang mandiri, efisien secara biaya, serta tidak bergantung pada operator seluler luar. Jawabannya terletak pada implementasi teknologi *Voice over Internet Protocol* (VoIP). Dengan mengoptimalkan jaringan lokal (Wi-Fi/LAN) yang telah tersedia di area pesantren, VoIP mampu mentransmisikan data suara digital secara gratis. Penelitian ini memilih platform Trixbox, sebuah sistem berbasis Asterisk dengan antarmuka web yang fleksibel untuk dikonfigurasi. Lewat Trixbox, fitur *Ring Groups* atau *Queue* dapat diterapkan untuk mengoptimalkan panggilan *hunting*, sehingga risiko panggilan tidak terjawab dapat diminimalisasi dan koordinasi antar-pengurus dapat terlaksana secara *real-time*.

KAJIAN PUSTAKA

Ringkasan Penelitian Terdahulu

Studi mengenai penerapan teknologi *Voice over Internet Protocol* (VoIP) berbasis *server open-source* telah banyak dilakukan, terutama dalam hal efisiensi anggaran komunikasi di berbagai lembaga. Sejumlah riset terdahulu membuktikan bahwa pengoperasian jaringan VoIP lokal mampu mereduksi biaya operasional telepon internal di dalam sebuah organisasi secara signifikan. Dikarenakan sistem ini mengoptimalkan infrastruktur jaringan lokal yang telah tersedia, instansi tidak perlu mengeluarkan anggaran tambahan untuk pengadaan perangkat baru secara mandiri.

Di sisi lain, penelitian komparatif yang menguji stabilitas kinerja server Trixbox menunjukkan hasil yang sangat positif. Berdasarkan parameter kualitas jaringan, Trixbox terbukti memiliki performa unggul dengan nilai tunda (*delay*) yang sangat minim serta

kualitas transmisi suara yang konsisten. Karakteristik tersebut menjadikannya solusi paling tepat untuk diimplementasikan pada kawasan dengan intensitas koordinasi dan mobilitas kerja yang tinggi.

Lebih lanjut, riset di lingkup institusi pendidikan berbasis komunitas turut mengonfirmasi bahwa integrasi antara Wi-Fi lokal dan aplikasi *softphone* pada gawai pengelola dapat menjadi media komunikasi alternatif yang mandiri. Sistem ini sepenuhnya membebaskan pengguna dari ketergantungan terhadap pulsa seluler komersial. Berbagai literatur ilmiah inilah yang menjadi pijakan kuat bagi penulis untuk mengimplementasikan teknologi serupa di lingkungan Asrama Ma'hadul Qur'an Putri.

Voice over Internet Protocol (VoIP)

VoIP merupakan sebuah inovasi teknologi yang memfasilitasi pengiriman komunikasi suara serta sesi multimedia melalui infrastruktur jaringan berbasis *Internet Protocol* (IP), baik berupa internet maupun *Local Area Network* (LAN). Mekanisme kerja VoIP diawali dengan mengonversi sinyal suara analog dari pengirim menjadi paket-paket data digital, yang kemudian ditransmisikan melewati jalur data jaringan, sebelum akhirnya dikembalikan menjadi gelombang suara analog di perangkat penerima. Kelebihan fundamental dari sistem ini terletak pada aspek efisiensi biaya, sebab proses komunikasi berjalan di atas infrastruktur jalur data tanpa memerlukan pulsa telepon konvensional.

Server Trixbox

Trixbox ialah platform perangkat lunak manajemen IP-PBX (*Internet Protocol Private Branch Exchange*) berbasis *open-source* yang dikembangkan menggunakan sistem Asterisk. Platform ini mengintegrasikan sistem operasi Linux, mesin Asterisk, serta antarmuka manajemen berbasis web ke dalam satu kesatuan paket instalasi. Integrasi ini memudahkan administrator jaringan dalam mengelola konfigurasi akun pengguna, pemetaan nomor ekstensi, hingga pengaturan regulasi lalu lintas panggilan.

Session Initiation Protocol (SIP)

SIP merupakan protokol persinyalan berstandar aplikasi IETF (*Internet Engineering Task Force*) yang mengontrol proses inisiasi, modifikasi, hingga penutupan sesi komunikasi multimedia yang melibatkan satu atau beberapa pengguna. Pada arsitektur VoIP Trixbox, protokol SIP memegang peran krusial sebagai jembatan autentikasi agar aplikasi *softphone* milik pengurus dapat mendaftarkan nomor ekstensinya ke dalam server, sehingga proses panggilan antar-pengurus dapat terlaksana.

Fitur Hunting dan Ring Group

Mekanisme manajemen distribusi panggilan di dalam server VoIP diatur melalui fitur *hunting* dan *ring group* untuk mengarahkan panggilan masuk menuju kelompok nomor ekstensi tertentu. Apabila nomor utama yang dituju dalam kelompok tersebut sedang sibuk (*busy*) atau tidak merespons, server secara otomatis akan mengalihkan jalur panggilan ke nomor pengurus lain yang sedang *idle* atau tersedia dalam grup yang sama.

Fitur ini memegang peran penting dalam memangkas birokrasi komunikasi yang lamban antar-lini pengelola asrama.

Quality of Service (QoS)

QoS ialah sebuah metode standarisasi untuk mengukur dan menentukan tingkat kualitas dari suatu jaringan komunikasi data. Dalam arsitektur teknologi VoIP, indikator utama QoS terdiri dari *throughput* (kecepatan transfer data), *packet loss* (rasio kehilangan paket data), serta *delay* (waktu tunda pengiriman data dari pengirim menuju penerima). Agar dapat menghasilkan kualitas komunikasi suara yang jernih dan bebas gangguan, nilai *delay* pada jaringan lokal idealnya tidak boleh melampaui batas maksimal yang direkomendasikan oleh ITU-T, yakni sebesar 150 ms.

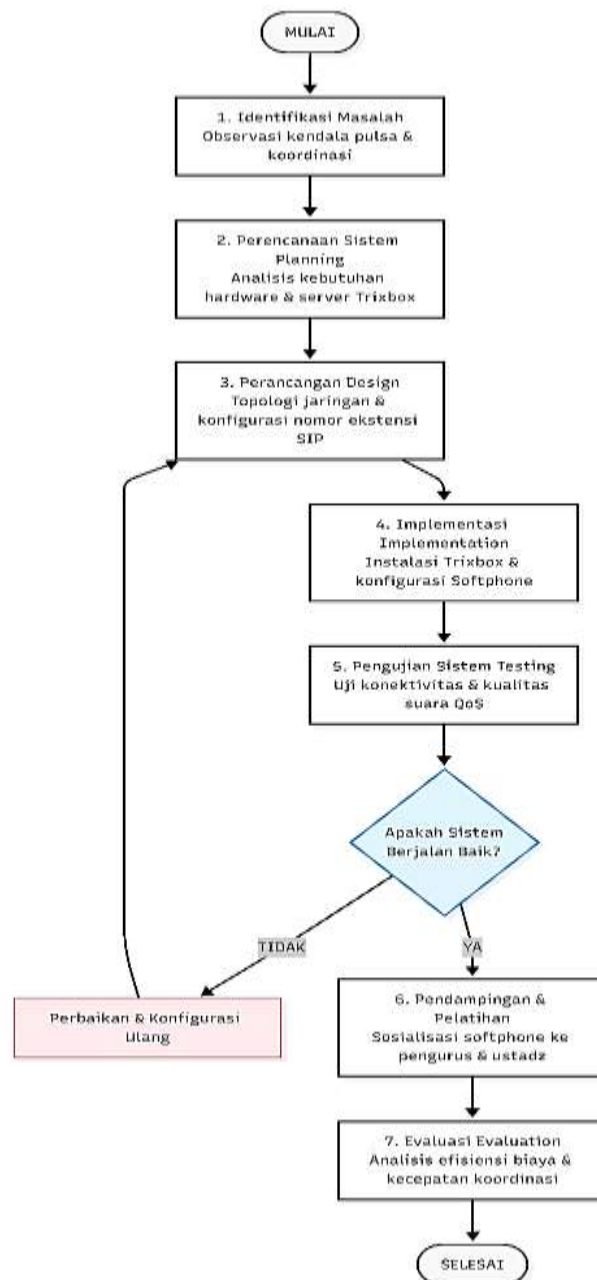
METODE/ ANALISIS PERANCANGAN

Penelitian ini menerapkan metode pengembangan sistem komunikasi VoIP yang terstruktur dan sistematis, meliputi fase perencanaan, perancangan, implementasi, pengujian, hingga tahap evaluasi. Alur kerja ini dirancang secara komparatif demi memastikan sistem yang dibangun mampu menjawab problem komunikasi di Asrama MQ Putri secara tuntas.

1. Identifikasi masalah
Menggali kendala lapangan di Asrama MQ Putri melalui observasi langsung dan wawancara, khususnya terkait pembengkakan biaya pulsa serta lambatnya birokrasi komunikasi lintas pengurus.
2. Perencanaan Sistem (*Planning*)
Menganalisis kebutuhan perangkat keras dan lunak dengan memanfaatkan utilitas jaringan LAN/Wi-Fi lokal pesantren, menggunakan Trixbox sebagai *core* server pengendali panggilan.
3. Perancangan (*Design*)
Menyusun topologi jaringan yang mengintegrasikan server Trixbox dengan *access point*, melakukan alokasi nomor ekstensi (*Session Initiation Protocol/SIP*) bagi setiap divisi pengurus, serta merancang fitur *ring group* untuk sistem pengalihan panggilan otomatis.
4. Implementasi (*Implementation*)
Melakukan instalasi sistem operasi Trixbox pada server, mengatur IP statis, mendaftarkan akun SIP, serta memasang aplikasi *softphone* pada gawai atau laptop masing-masing pengurus.
5. Pengujian Sistem (*Testing*)
Menguji fungsionalitas registrasi klien ke server dan mengukur kualitas transmisi audio (*voice quality*) serta parameter *delay* mengacu pada standar *Quality of Service* (QoS)

6. Pendampingan dan Pelatihan
Mengadakan sosialisasi serta pelatihan teknis penggunaan aplikasi *softphone* bagi pengurus dan ustadz guna mempermudah proses adaptasi teknologi.
7. Evaluasi (*Evaluation*)
Menganalisis efektivitas sistem pasca-penerapan, terutama pada aspek efisiensi biaya operasional dan kecepatan penyampaian informasi antar-lini pengurus.

Berikut flowchat metode penelitiannya

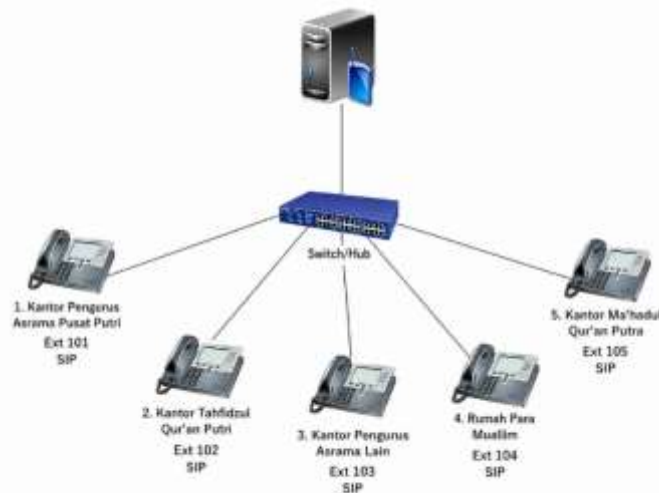


Gambar 1. Flowchat Metode Penelitian

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Implementasi Infrastruktur Jaringan VOIP

Sistem VoIP di Asrama MQ Putri diintegrasikan langsung dengan infrastruktur *Wireless Local Area Network (WLAN)* yang sudah tersedia di kawasan pondok pesantren. Komputer yang bertindak sebagai server Trixbox dikonfigurasi menggunakan *IP address* statis untuk menjamin stabilitas koneksi dari perangkat klien (bertindak sebagai *softswitch*). Jaringan ini menghubungkan secara terpusat berbagai titik krusial, mulai dari Kantor Pengurus Pusat, Kantor Tahfidz, hingga kawasan hunian para muallim dan pengurus putra. Arsitektur interkoneksi perangkat penyusun sistem ini secara jelas digambarkan pada arsitektur topologi jaringan di bawah ini.



Gambar 2. Arsitektur Topologi Jaringan

Konfigurasi Server dan Alokasi Nomor Ekstensi (SIP)

Pengaturan akun SIP dilakukan secara digital lewat *Web-GUI* Trixbox. Untuk mempermudah birokrasi panggilan, nomor ekstensi dikelompokkan secara spesifik berdasarkan fungsi jabatan sebagai berikut:

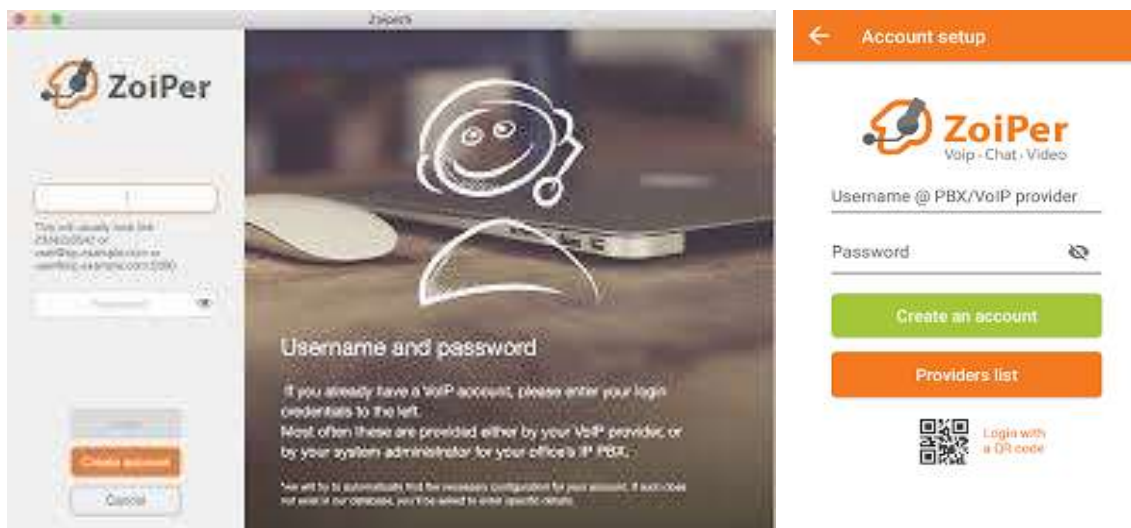
Tabel 1. Konfigurasi Server

NO	Nama Jabatan	Nomor Ekstensi	Protokol
1.	Kantor Pengurus Asrama Pusat Putri	101	SIP
2.	Kantor Tahfidzul Qur'an Putri	102	SIP
3.	Kantor Pengurus Asrama Lain	103	SIP
4.	Rumah Para Muallim	104	SIP
5.	Kantor Ma'hadul Qur'an Putra	105	SIP

Selain pemetaan ekstensi tunggal, sistem juga dilengkapi dengan fitur *ring group*. Fitur ini bekerja secara cerdas; jika nomor utama ustadzah sedang sibuk saat dihubungi oleh pengurus pusat, sistem *hunting* akan mengalihkan panggilan tersebut secara otomatis ke nomor pengurus cadangan yang sedang aktif.

Hasil Pengujian Konektivitas Panggilan

Uji coba fungsionalitas dilakukan menggunakan aplikasi *softphone* Zoiper yang diinstal pada *smartphone* milik pengurus. Hasil pengujian menunjukkan status *Registered* pada seluruh ekstensi, yang berarti komunikasi dua arah dapat berjalan lancar tanpa hambatan.



Gambar 3. Aplikasi Zoiper

Pembahasan Dampak Implementasi

Secara empiris, kehadiran server Trixbox ini berhasil memecahkan persoalan komunikasi internal di Asrama MQ Putri. Penggunaan *softphone* berbasis Wi-Fi lokal sukses mengeliminasi ketergantungan pada pulsa seluler, sehingga anggaran komunikasi internal kini menjadi gratis sepenuhnya. Hal ini dapat menyatakan bahwa VoIP lokal merupakan alternatif terbaik dalam mereduksi pengeluaran biaya telepon instansi.

Dari sisi efisiensi kerja, penyampaian jadwal kajian kepada para ustadz/ustadzah menjadi jauh lebih responsif. Berkat sistem hunting otomatis, hambatan berupa panggilan tidak terjawab dapat ditekan, sehingga mempercepat rantai pengambilan keputusan antar-pengurus asrama. Hal ini mengonfirmasi teori dari Kurniawan dan Setiawan (2021) bahwa pemanfaatan IP-PBX berbasis open-source di lingkungan komunitas seperti pesantren sangat ideal untuk mendukung mobilitas kerja pengelola secara optimal.

KESIMPULAN

Penelitian ini berhasil membuktikan bahwa implementasi teknologi VoIP berbasis server Trixbox dapat menjadi infrastruktur komunikasi alternatif yang solutif di Asrama MQ Putri Pondok Pesantren Salafiyah Syafi'iyah Sukorejo. Sistem ini tidak hanya

melenyapkan kendala keterbatasan pulsa bagi pengurus, namun juga berhasil memangkas biaya operasional telepon internal menjadi gratis dengan mengoptimalkan Wi-Fi lokal. Di samping itu, fitur *hunting* otomatis pada akun SIP terbukti mempercepat alur birokrasi dan koordinasi kegiatan pengajian serta penyebaran pengumuman pusat. Didukung performa QoS dengan nilai rata-rata *delay* yang berada di bawah ambang batas standar ITU-T, sistem ini dinilai sangat stabil dan layak digunakan untuk kebutuhan operasional harian pesantren.

Saran

Untuk pengembangan ke depan, disarankan melakukan perluasan sebaran *Access Point* guna mengeliminasi area tanpa sinyal (*blank spot*) di sudut-sudut asrama agar koneksi klien tetap konsisten. Selain itu, penguatan aspek keamanan berupa enkripsi protokol pada server Trixbox perlu dipertimbangkan untuk mengantisipasi risiko penyadapan data suara, serta pengembangan fitur *video call* demi mendukung agenda rapat koordinasi jarak jauh secara lebih interaktif.

DAFTAR PUSTAKA

- Muhammad, A. Triwinarko, and A. Fatulloh, "Rancang Bangun VoIP Server Menggunakan Trixbox CE," 2017. [Online].
- Y. Asniar Yani, Y. Arliando, and B. Hospital Bengkulu JURNAL Komitek, "Implementation of VOIP (Voice Over Internet Protocol) at Bhayangkara Hospital Bengkulu Implementasi VOIP (Voice Over Internet Protokol) pada Rumah Sakit Bhayangkara Bengkulu," *JURNAL KOMITEK*, vol. 1, No. 1, pp. 117–123, 2021, doi: 10.53697/jkomitek.v1i1.
- E.B. Setiawan, "QUALITY OF SERVICES(QoS) ANALYSIS OF VOICE OVER INTERNET PROTOCOL (VOIP) ON POWERLINE COMMUNICATION (PLC) IN 110 VOLT AND 220 VOLT ELECTRICITY FLOW," *JIPI (Jurnal Ilmiah Penelitian dan Pembelajaran Informatika)*, vol.9, no. 4, pp. 1936-1947, Dec. 2024, doi: 10.291000/jipi.v9i4.5606.
- M. Hasibuan and C. E. Suharyanto, "IMPLEMENTATION AND DESIGN OF VOIP SERVER USING TRIKBOX OPENSOURCE AND VPN AS INTER-CLIENT SECURITY," *Jurnal Comasie*, vol. 4, no. 5, pp. 85–95, 2021
- M. K. R. Farhandika and E. Christianto, "QUALITY OF SERVICE (QoS) ANALYSIS OF VOICE OVER INTERNET PROTOCOL (VOIP) ON POWERLINE COMMUNICATION (PLC) IN 110 VOLT AND 220 VOLT ELECTRICITY FLOW," *JIPI (Jurnal Ilmiah Penelitian dan Pembelajaran Informatika)*, vol. 9, no. 4, pp. 1936–1947, Dec. 2024, doi: 10.29100/jipi.v9i4.5606
- Z. M. Subekti and R. Kurniawan, "Design of an Open-Source Based VoIP Network with DNS on Mikrotik," *STMIK Bani Saleh*.

- A. Aziz, A. Sularsa, and R. Handayani, "Voice Over Internet Protocol (VOIP) Pada Jaringan Nirkabel Berbasis Raspberry Pi," 2017.
- H. Khuluq, M. Amin, M. Hariyadi, and M. A. Effindi, "Implementasi VoIP (Voice Over Internet Protocol) Server berbasis Raspberry Pi Sebagai Media Komunikasi," 2016.