

PERANCANGAN SISTEM KOMUNIKASI ROIP DENGAN VIDEO CALL DAN VOICE CALL

Irvan Rizki Rahmadhani¹⁾, Gatut Yulisusianto²⁾, dan Vincensius Arga Yoda³⁾
dan Irvan Rizki Rahmadhani²⁾

^{1), 2), 3)}Prodi Teknik Telekomunikasi Militer. Politeknik Angkatan Darat
Jl.Raya Anggrek No.1 Junrejo, Batu, Indonesia

E - mail : ¹⁾d4kom626@gmail.com, ²⁾mr.gatut@gmail.com,

³⁾vincensius.arga@gmail.com

DESIGN OF ROIP COMMUNICATION SYSTEM WITH VIDEO CALL AND VOICE CALL

Abstract: *Communication systems in the military play a crucial role in supporting Warfare Military Operations (OMP) and Non-Warfare Military Operations (OMSP). This study aims to design a Radio over Internet Protocol (RoIP)-based communication system equipped with video call and voice call features. The system is developed using WebRTC technology to enable real-time communication. Testing was conducted in a local environment to evaluate system performance. The device access test on localhost (<http://localhost:3000>) confirmed that the system requires explicit user permission to access the camera and microphone as part of browser security mechanisms. The video call and voice call tests demonstrated that the system successfully captures and displays real-time images with good performance. Additionally, network monitoring using DL Network Monitor was performed to analyze download speed (RX) and upload speed (TX). Based on the test results, the RoIP communication system developed has proven to support reliable, secure, and effective real-time communication in various operational scenarios.*

Keywords: *RoIP, WebRTC, video call, voice call.*

Abstrak: *Sistem komunikasi dalam dunia militer memiliki peran krusial dalam mendukung Operasi Militer Perang (OMP) maupun Operasi Militer Selain Perang (OMSP). Penelitian ini bertujuan untuk merancang sistem komunikasi berbasis Radio over Internet Protocol (RoIP) yang dilengkapi dengan fitur video call dan voice call. Sistem ini dikembangkan menggunakan teknologi WebRTC untuk memungkinkan komunikasi real-time. Pengujian dilakukan dalam lingkungan lokal guna mengevaluasi kinerja sistem. Hasil pengujian akses perangkat pada localhost (<http://localhost:3000>) menunjukkan bahwa sistem memerlukan izin eksplisit dari pengguna untuk mengakses kamera dan mikrofon sebagai bagian dari mekanisme keamanan peramban. Pengujian fitur video call dan voice call membuktikan bahwa sistem mampu menangkap serta menampilkan gambar secara real-time dengan performa yang baik. Selain itu, pemantauan jaringan menggunakan DL Network Monitor dilakukan untuk menganalisis kecepatan unduh (RX) dan unggah (TX). Berdasarkan hasil pengujian, sistem komunikasi RoIP yang dikembangkan terbukti dapat mendukung komunikasi real-time yang andal, aman, dan efektif dalam berbagai skenario operasional.*

Kata kunci: *RoIP, WebRTC, video call, voice call.*

PENDAHULUAN

Komunikasi adalah salah satu faktor utama dalam keberhasilan suatu operasi, terutama dalam konteks militer. Kecepatan dan keandalan komunikasi berperan penting dalam koordinasi antar-unit, pengambilan keputusan strategis, serta distribusi informasi secara real time. Dalam Operasi Militer Perang (OMP) maupun Operasi Militer Selain Perang (OMSP), tantangan utama dalam komunikasi adalah terbatasnya infrastruktur jaringan di medan operasi dan keterbatasan jangkauan radio konvensional yang hanya dapat digunakan dalam area terbatas.

Salah satu solusi yang dapat mengatasi keterbatasan ini adalah penggunaan Radio over Internet Protocol (RoIP), sebuah teknologi yang memungkinkan transmisi suara dan data menggunakan jaringan internet. RoIP merupakan pengembangan dari Voice over Internet Protocol (VoIP), tetapi lebih spesifik digunakan dalam komunikasi radio. Dengan RoIP, komunikasi tidak lagi bergantung pada frekuensi radio konvensional yang memiliki keterbatasan jarak, melainkan dapat diperluas dengan koneksi internet. Dengan demikian, personel di lapangan dapat tetap terhubung dengan komando pusat, bahkan dalam kondisi geografis yang sulit dijangkau.

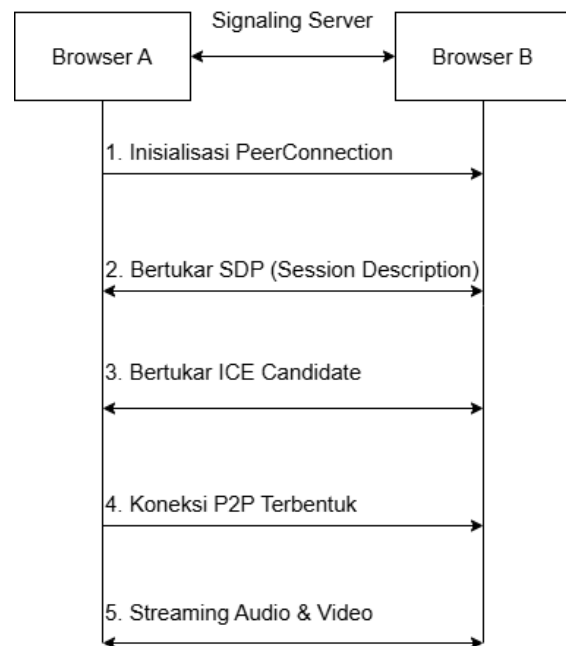
RoIP yang ada saat ini masih memiliki keterbatasan, terutama dalam aspek interaktivitas dan fleksibilitas komunikasi. Sebagian besar sistem hanya mendukung komunikasi suara (voice call) tanpa adanya dukungan video call. Padahal, dalam operasi militer, visualisasi kondisi medan dan posisi personel sangat penting untuk mendukung efektivitas koordinasi. Oleh karena itu, diperlukan pengembangan sistem komunikasi berbasis RoIP yang lebih modern dan mampu mengakomodasi komunikasi video dan suara.

Dalam penelitian ini, dikembangkan sistem komunikasi RoIP dengan fitur video call, yang diimplementasikan menggunakan WebRTC. WebRTC digunakan untuk memungkinkan komunikasi video dan suara secara real time tanpa perlu mengunduh aplikasi tambahan.

Implementasi sistem ini diharapkan dapat memberikan solusi komunikasi yang andal, fleksibel, dan mudah digunakan, baik dalam operasi militer maupun aplikasi lainnya yang membutuhkan sistem komunikasi jarak jauh dengan dukungan video dan suara. Adanya fitur ini, personel di lapangan dapat melakukan komunikasi yang lebih efektif dan terkoordinasi dengan pusat kendali, sehingga meningkatkan efisiensi dan keamanan operasi.

METODE PENELITIAN

Studi literatur dalam penelitian ini dilakukan untuk mendapatkan pemahaman mendalam mengenai sistem komunikasi berbasis Radio over Internet Protocol (RoIP) yang mengintegrasikan beberapa teknologi komunikasi seperti WebRTC. Pada gambar 1 blok diagram program.

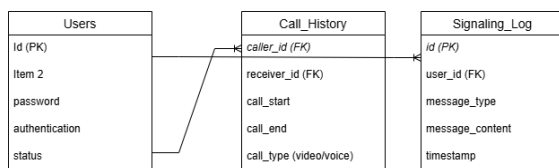


Gambar 1. Diagram WebRTC

Diagram di atas menggambarkan proses komunikasi real-time menggunakan WebRTC antara dua peramban untuk bertukar data audio dan video. Proses dimulai dengan inisialisasi koneksi oleh masing-masing peramban melalui objek *RTCPeerConnection*. Selanjutnya, pertukaran informasi sesi dilakukan

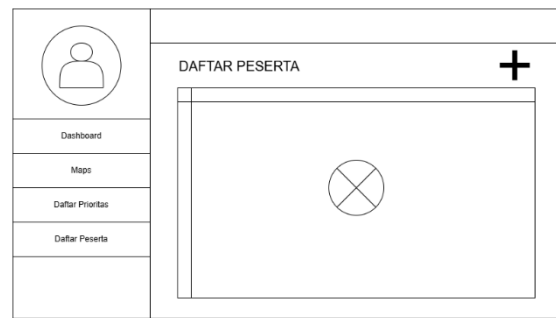
menggunakan *Session Description Protocol* (SDP) melalui server *signaling*, yang bertindak sebagai perantara dalam menyampaikan data konfigurasi. Setelah itu, kedua peramban saling bertukar kandidat *Interactive Connectivity Establishment* (ICE) untuk menemukan jalur komunikasi terbaik. Jika jalur koneksi telah ditemukan, WebRTC membentuk koneksi *peer-to-peer* (P2P), memungkinkan transmisi audio dan video secara langsung tanpa perantara. Dengan demikian, komunikasi real-time dapat terjadi secara efisien dan dengan latensi rendah.

Gambar 2. Perancangan Database.



Gambar 2. Perancangan Database.

Diagram ERD (Entity-Relationship Diagram) untuk database WebRTC menggambarkan hubungan antara tiga entitas utama, yaitu Users, Call_History, dan Signaling_Log. Tabel Users menyimpan informasi pengguna, seperti id, username, password, authentication dan status. Tabel Call_History mencatat riwayat panggilan dengan atribut caller_id dan receiver_id, yang merupakan kunci asing yang terhubung ke id dalam tabel Users, serta menyertakan informasi waktu mulai dan berakhirnya panggilan serta jenis panggilan (video atau suara). Sementara itu, tabel Signaling_Log menyimpan log komunikasi berbasis sinyal, seperti message_type, message_content, dan timestamp, dengan user_id sebagai kunci asing yang terhubung ke tabel Users. Hubungan one-to-many terdapat antara Users dan Call_History, serta antara Users dan Signaling_Log, yang memungkinkan setiap pengguna memiliki banyak riwayat panggilan dan catatan log komunikasi.

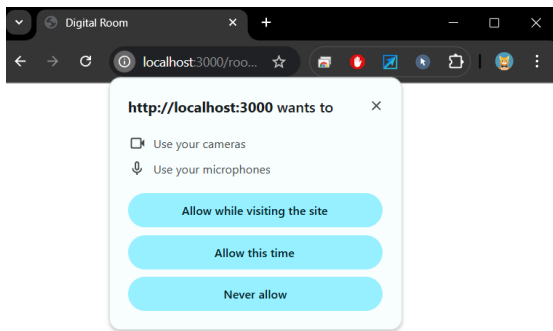


Gambar 3. Perancangan Sketsa Desain Sistem pada Desktop.

Pada Gambar 3 di atas merupakan perancangan *wireframe* antarmuka pengguna untuk halaman dalam sebuah sistem berbasis web. Desain ini terdiri dari panel navigasi di sisi kiri yang berisi beberapa menu utama, yaitu Dashboard, Maps, Daftar Prioritas, dan Daftar Peserta. Di bagian atas halaman terdapat judul "DAFTAR PESERTA" dengan ikon tambah (+) di sebelah kanan, yang kemungkinan digunakan untuk menambahkan peserta baru. Area utama di tengah menampilkan tabel atau daftar peserta dengan ikon di tengah yang dapat menunjukkan status kosong atau indikasi pemuatan data. Desain ini menggambarkan tata letak yang sederhana dan intuitif, memudahkan pengguna dalam mengakses serta mengelola daftar peserta dengan navigasi yang jelas.

HASIL PENELITIAN

Penelitian ini menghasilkan sistem komunikasi berbasis Radio over Internet Protocol (RoIP) yang memiliki fitur voice call. Sistem ini diuji dalam berbagai skenario untuk memastikan keandalan dan efektivitasnya. Pengujian dilakukan pada tiga aspek utama, yaitu fungsi WebServer, kualitas layanan (QoS), serta komunikasi analog dan digital. Pada penelitian ini yang berhasil diuji adalah voice call dan videocall menggunakan localhost pada Gambar 4. Permintaan izin akses perangkat.



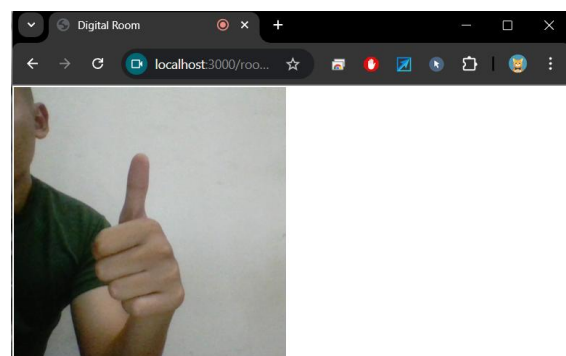
Gambar 4. Permintaan izin akses perangkat.

Gambar di atas menunjukkan permintaan izin akses perangkat oleh situs web yang dijalankan secara lokal pada `http://localhost:3000`. Situs ini meminta izin untuk menggunakan kamera dan mikrofon, yang biasanya dibutuhkan untuk aplikasi berbasis komunikasi seperti video call atau konferensi online. Dialog ini merupakan bagian dari mekanisme keamanan peramban yang memastikan bahwa aplikasi web hanya dapat mengakses perangkat pengguna setelah mendapatkan persetujuan eksplisit. Pada Tabel 1 menunjukkan informasi dialog izin akses perangkat

Tabel 1. Tabel informasi dialog izin akses perangkat.

| Elemen | Deskripsi |
|-----------------|--|
| URL | <code>http://localhost:3000</code> |
| Permintaan Izin | Kamera dan Mikrofon |
| Opsi 1 | Allow while visiting the site (Mengizinkan selama sesi berlangsung) |
| Opsi 2 | Allow this time (Mengizinkan hanya sekali) |
| Opsi 3 | Never allow (Menolak akses secara permanen) |
| Fungsi Dialog | Meminta izin pengguna untuk mengakses perangkat keras (kamera & mikrofon) |
| Relevansi | Digunakan dalam aplikasi video call, konferensi online, atau komunikasi real-time berbasis web |

Permintaan ini muncul ketika sebuah aplikasi web ingin menggunakan kamera dan mikrofon pengguna, yang biasanya diperlukan untuk fitur seperti video call, voice call, atau konferensi online. Dialog ini adalah bagian dari sistem keamanan peramban yang memastikan bahwa akses ke perangkat keras hanya diberikan setelah mendapatkan persetujuan eksplisit dari pengguna. Pengguna memiliki tiga opsi untuk mengelola izin: mengizinkan selama sesi berlangsung, mengizinkan hanya sekali, atau menolak akses secara permanen. Pada Gambar 5. Pengujian tampilan *videocall* dan *voicecall*.



Gambar 5. Pengujian tampilan *videocall* dan *voicecall*.

Pengujian ini dilakukan pada platform berbasis web yang berjalan di lingkungan lokal, sebagaimana terlihat dari URL `localhost:3000`. Hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem berhasil menangkap dan menampilkan gambar secara *real-time* atau melalui unggahan, dengan gambar yang ditampilkan sebagian di dalam tampilan aplikasi. Pemantauan jaringan yang dapat digunakan untuk mengawasi lalu lintas data secara real-time pada Gambar 6. DL Network Monitor.



Gambar 6. DL Network Monitor

Dalam tampilan aplikasi, pengguna dapat melihat statistik kecepatan unduh (RX) dan unggah (TX), termasuk kecepatan saat ini, kecepatan maksimum, serta total lalu lintas data yang telah digunakan dan membantu pengguna dalam menganalisis dan mengoptimalkan penggunaan jaringan. Pada Tabel 2. Perbandingan data dari 1 menit, 3 menit, 5 menit, 7 menit, dan 10 menit berdasarkan informasi yang terlihat dalam tampilan DL Network Manager.

Tabel 2. Perbandingan data Network Monitoring selama 10 menit.

| Waktu | Max Speed RX (kb/s) | Max Speed TX (kb/s) | Max RX (Mbps) | Max TX (Mbps) | Total Traffic RX (kb) | Total Traffic TX (kb) |
|----------|---------------------|---------------------|---------------|---------------|-----------------------|-----------------------|
| 1 Menit | 62.96 kb/s | 22.54 kb/s | 0.48 Mbps | 0.16 Mbps | 175.51 kb | 104.08 kb |
| 3 Menit | 62.96 kb/s | 144.31 kb/s | 0.48 Mbps | 1.12 Mbps | 371.01 kb | 410.59 kb |
| 5 Menit | 62.96 kb/s | 144.31 kb/s | 0.48 Mbps | 1.12 Mbps | 527.28 kb | 628.8 kb |
| 7 Menit | 62.96 kb/s | 144.31 kb/s | 0.48 Mbps | 1.12 Mbps | 646.58 kb | 865.47 kb |
| 10 Menit | 62.96 kb/s | 144.31 kb/s | 0.48 Mbps | 1.12 Mbps | 796.47 kb | 1.07 MB |

Pada Tabel 2. Perbandingan data Network Monitoring selama 10 menit, didapatkan hasil sebagai berikut.

1. *Max Speed* Konsisten.
 - a. *Max Speed RX* tetap di 62.96 kb/s dan *Max Speed TX* di 144.31 kb/s di hampir semua pengukuran.
 - b. Max (Mbps) RX tetap di 0.48 Mbps, sementara TX mencapai 1.12 Mbps.
2. *Total Traffic* Meningkat Secara Bertahap.
 - a. *Total Traffic RX* naik dari 175.51 kb menjadi 796.47 kb dalam 10 menit.
 - b. *Total Traffic TX* naik dari 104.08 kb ke 1.07 MB dalam 10 menit.
3. Kapasitas Jaringan Masih Cukup.
 - a. Meskipun max speed stabil, traffic TX meningkat lebih cepat daripada RX, menandakan lebih banyak data yang dikirim dibandingkan diterima.
 - b. Masih memiliki ruang untuk peningkatan trafik tanpa adanya *bottleneck* yang signifikan.

PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil pengujian, terdapat beberapa poin penting yang dapat dibahas:

1. Pengujian Akses Perangkat.

Pengujian dilakukan pada localhost (<http://localhost:3000>) yang menunjukkan permintaan izin akses perangkat seperti kamera dan mikrofon. Ini merupakan bagian dari mekanisme keamanan peramban, yang memastikan aplikasi hanya dapat mengakses perangkat setelah mendapatkan izin dari pengguna.

2. Hasil Pengujian Video Call dan Voice Call

- a. Sistem berhasil menangkap dan menampilkan gambar secara real-time.
- b. Dialog izin akses muncul untuk memastikan keamanan penggunaan perangkat keras.
- c. Aplikasi berjalan dengan baik di lingkungan lokal.

3. Pemantauan Jaringan dengan DL Network Monitor

- a. Monitoring lalu lintas data dilakukan selama 10 menit untuk melihat pola kecepatan unduh (RX) dan unggah (TX).
- b. Hasil pengujian menunjukkan bahwa kecepatan maksimum cenderung stabil, tetapi lalu lintas TX mengalami peningkatan yang lebih cepat dibanding RX, mengindikasikan bahwa jumlah data yang dikirim lebih banyak dibandingkan dengan data yang diterima.

4. Analisis Perbandingan Data (1-10 Menit)

- a. Menit 1-3 ecepatan jaringan relatif stabil dengan Max Speed RX sebesar 62,96 kb/s dan Max Speed TX sebesar 144,31 kb/s. Selama periode ini, total lalu lintas mengalami peningkatan yang cukup signifikan, dari 175,51 kb menjadi 410,59 kb dalam tiga menit pertama.
- b. Menit 5-7 kecepatan jaringan tetap konsisten, tetapi total lalu lintas TX mengalami peningkatan yang lebih tajam dibandingkan RX, yang menunjukkan adanya aktivitas pengiriman data yang lebih tinggi. Pada menit ke-7, total lalu lintas RX telah mencapai 628,8 kb, sedangkan TX meningkat hingga 865,47 kb.

c. Kecepatan masih stabil dengan *Max Speed RX* sebesar 62,96 kb/s dan *Max Speed TX* sebesar 144,31 kb/s. Total lalu lintas RX meningkat menjadi 796,47 kb, sementara TX mencapai 1,07 MB. Hasil ini menunjukkan bahwa kapasitas jaringan masih mencukupi, serta penggunaan bandwidth masih dapat ditingkatkan tanpa mengalami hambatan atau penurunan kualitas layanan secara signifikan.

PENUTUP

Penelitian ini telah membuktikan bahwa sistem komunikasi berbasis RoIP yang dikembangkan mampu mengintegrasikan fitur video call, voice call. Berdasarkan hasil pengujian, sistem komunikasi berbasis RoIP yang dikembangkan menunjukkan kinerja yang baik dalam pengujian lokal. Pengujian akses perangkat yang dilakukan pada localhost (<http://localhost:3000>) menunjukkan bahwa sistem memerlukan izin akses kamera dan mikrofon sebagai bagian dari mekanisme keamanan peramban untuk memastikan bahwa perangkat keras hanya dapat diakses setelah izin eksplisit dari pengguna diberikan. Hasil pengujian video call dan voice call menunjukkan bahwa sistem berhasil menangkap serta menampilkan gambar secara real-time, dengan dialog izin akses yang muncul untuk menjamin keamanan penggunaan perangkat keras, dan aplikasi berjalan dengan stabil di lingkungan lokal. Pemantauan jaringan menggunakan DL Network Monitor dilakukan selama 10 menit untuk mengamati pola kecepatan unduh (RX) dan unggah (TX), yang menunjukkan fluktuasi jaringan dengan peningkatan signifikan di awal pengujian dan penurunan pada pertengahan hingga akhir pengujian. Analisis perbandingan data selama 10 menit menunjukkan bahwa pada menit pertama hingga ketiga terjadi peningkatan aktivitas data dengan kecepatan jaringan tinggi, namun pada menit kelima hingga ketujuh kecepatan menurun drastis seiring dengan

berkurangnya lalu lintas data, sedangkan pada menit kesepuluh kecepatan jaringan stabil pada tingkat rendah, menandakan penurunan aktivitas di akhir pengujian. Dengan hasil ini, sistem RoIP yang dikembangkan terbukti dapat mendukung komunikasi yang andal dalam berbagai skenario operasional, khususnya dalam pengujian lokal yang telah dilakukan.

DAFTAR PUSTAKA

Batu, A. S. L., Soewito, B., Maestro, A., & Bintoro, E. W. (2023). Implementasi video call untuk mendukung mobile government di masa pandemi NCOVID19. *Teknologi: Jurnal Ilmiah Sistem Informasi*, 13(2), 30-41.

Handoko, T., & Rachman, N. (2024). Pengembangan sistem pemantauan posisi personel berbasis webserver melalui protokol WebSocket. *Jurnal Telkommil*, 1(Mei), 1-12.

Maulana, A. R., & Rahmatulloh, A. (2019). WebSocket untuk optimasi kecepatan data transfer pada real time chatting. *Innovation in Research of Informatics (INNOVATICS)*, 1(1), 7-12.

Prameswara, D. W. R., Kartikasari, D. P., & Bakhtiar, F. A. (2023). Implementasi WebRTC pada Sistem Multimedia Teleconference untuk Komunikasi Pembelajaran Tunarungu. *Jurnal Pengembangan Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer*, 7(2), 540-543.

Diallo, B., Ouamri, A., & Keche, M. (2023). A Hybrid Approach for WebRTC Video Streaming on Resource-Constrained Devices. *Electronics (Switzerland)*, 12(18). <https://doi.org/10.3390/electronics12183775>

Mahmoud, H., & Abozariba, R. (2024). A systematic review on WebRTC for potential applications and challenges beyond audio video streaming. *Multimedia Tools and Applications*. <https://doi.org/10.1007/s11042-024-20448-9>