

## **ANALISIS QUALITY OF SERVICE APLIKASI VOICE OVER INTERNET PROTOCOL PADA JARINGAN MOBILE ADHOC NETWORK**

### *Protocol Voice Over Application Quality Of Service Analysis On Adhoc Network Mobile Network*

Riklan Kango<sup>1</sup>, Irawan Ibrahim<sup>2</sup>

<sup>1,2</sup>Program Studi Sistem Informasi Universitas Muhammadiyah Gorontalo, Indonesia

Email Korespondensi: [riklan@umgo.ac.id](mailto:riklan@umgo.ac.id)

DOI: <http://dx.doi.org/10.31314/jsig.v1i2.175>

**Abstract** – The development trend of computer networks is currently more likely to Wireless networks because the practicality of Wireless networks and their performance is almost the same as wired networks, one of the applications of Wireless networks is the exchange of voice information by using Voice over Internet Protocol (VoIP) technology. The long-term goal of this research is as part of the realization of next-generation network communication in Indonesia based on IP which has the urgency of developing communication media between the sender and receiver of voice information by minimizing the cable network component, namely replacing it with Mobile Adhoc Network (MANET). namely the ad-hoc communication model based on wireless networks. The type of research used is experimental research, namely laboratory-based research using the Network Development Life Cycle method. The Quality of Service factors tested were delay, jitter, throughput and packet loss. This research implements VoIP technology using the MANET network where transmission media is Wireless so that duration is an influential thing. Therefore, the duration of the experiment in this study was 180 seconds. Retrieval of test data using Wireshark Software. The results showed that VoIP communication using the MANET network with a defined duration standard resulted in a relatively good performance for all tests meeting the established standards so that it was feasible to be implemented on the MANET network. The overall test results using the data flow and testing without the data flow obtained results that are relatively the same so it can be concluded that the VoIP network that has been built is quite satisfactory..

**Keywords:** Ad-hoc, Manet, Voip, Qos

**Abstrak** – Trend perkembangan jaringan komputer saat ini lebih cenderung kepada jaringan Wireless karena kepraktisannya jaringan Wireless dan performansinya hampir sama dengan jaringan kabel, salah satu pengaplikasian jaringan Wireless adalah pertukaran informasi suara dengan menggunakan teknologi Voice over Internet Protocol (VoIP). Tujuan jangka panjang penelitian ini adalah sebagai bagian dari realisasi komunikasi jaringan masa depan (*next generation network*) di Indonesia yang berbasis IP yang memiliki urgensi pengembangan media komunikasi antara pengirim dan penerima informasi suara dengan meminimalis komponen jaringan kabel yaitu menggantinya dengan jaringan Mobile Adhoc Network (MANET) yakni model komunikasi ad-hoc berbasiskan wireless network. Jenis penelitian yang digunakan adalah penelitian experimental yaitu penelitian *laboratory-based-research* dengan menggunakan metode *Network Development Life Cycle*. Adapun faktor-faktor *Quality of Service* yang diuji adalah *delay*, *jitter*, *throughput* dan *packet loss*. Penelitian ini, mengimplementasikan Teknologi VoIP dengan menggunakan jaringan MANET dimana media transmisi adalah wireless sehingga durasi adalah hal yang berpengaruh. Oleh sebab itu, durasi percobaan dalam penelitian ini 180 second. Pengambilan data pengujian menggunakan Software Wireshark. Hasil penelitian menunjukkan komunikasi VoIP menggunakan jaringan MANET dengan standar durasi yang ditetapkan menghasilkan performansi yang tergolong baik untuk seluruh pengujian memenuhi standar yang ditetapkan sehingga layak untuk diimplementasikan pada jaringan MANET. Hasil pengujian secara keseluruhan pengujian menggunakan aliran data dan pengujian tanpa aliran data didapatkan hasil yang relatif sama dengan demikian dapat disimpulkan jaringan VoIP yang telah dibangun cukup memuaskan.

**Kata kunci:** Ad-hoc, Manet, Voip, Qos

## PENDAHULUAN

Teknologi jaringan komputer sebagai media komunikasi antar perangkat telah banyak mengalami kemajuan signifikan dari segi media komunikasi. Saat ini kita dapat melakukan komunikasi melalui jaringan ini dengan memanfaatkan teknologi yang bernama VoIP (*Voice Over IP*). VoIP adalah salah satu aplikasi internet yang tumbuh dan berkembang paling cepat sekarang (Wahyu, 2017). Peningkatan itu dalam penyebaran VoIP sebagai ganti telepon kabel ataupun telepon genggam karena alasan-alasan sebagai berikut: pertama, dengan memanfaatkan teknik dan luas bidang voice compression dalam packet-switched networks (Wahyu, 2017), VoIP dapat meningkatkan efisiensi *bandwidth*. Kedua, hal itu membolehkan komunikasi suara dikombinasikan dengan media lain dan aplikasi data lain seperti video atau file bersama (Pradipta, dkk 2012).

VoIP merupakan suatu teknologi yang melewati trafik suara, video, dan data yang berbentuk paket melalui jaringan IP (Qustoniah, 2012). Biasanya menggunakan jaringan akses yang umumnya berupa kabel. Namun penggunaan media transmisi kabel ini memiliki beberapa kekurangan dari sisi coverage dan cost. Bila penggunaan VoIP dikombinasikan dengan jaringan wireless. Jaringan Wireless LAN sangat efektif digunakan di dalam kawasan atau gedung (Wahyu, 2017). Dengan performa dan keamanan yang dapat diandalkan pengembangan jaringan wireless LAN menjadi tren baru pengembangan jaringan menggantikan kabel (Firmasyah, 2014). Seperti pada umumnya 802.11 wireless networks disebar tidak hanya pada gedung tetapi juga di taman dan jalan. Kepentingan penggunaan dari VoIP dari wireless sedang meningkat, dan banyak penelitian telah dilakukan untuk memperbaiki QoS dan kapasitas VoIP traffic (Wahyu, 2017).

Penelitian yang dilakukan (Firmasyah, 2014) mengusulkan implementasi dari *Power Line Communication* sebagai media transmisi untuk komunikasi data dengan metode *Peer to Peer* arsitektur. Dengan menggunakan perangkat *Power Line Adapter*, setiap ruangan dalam satu gedung tersebut dapat terhubung dengan jaringan melalui kabel listrik yang ada. Jaringan komputer dengan PLC dapat digunakan untuk membangun jaringan komputer lokal dengan menggunakan media kabel listrik yang sudah ada. Hasil penelitian menunjukkan bahwa jaringan komputer dengan PLC sebagai media transmisi untuk komunikasi data memberikan kemudahan dan meningkatkan efisiensi bagi pemakai sesuai dengan kebutuhannya dibandingkan dengan membangun infrastruktur jaringan yang besar. Namun penelitian ini terdapat beberapa kekurangan yaitu kebutuhan infrastruktur jaringan komputer terhadap media transmisi kabel masih dibutuhkan dan harga PLC masih cukup tinggi. Oleh karena itu, dalam penelitian yang akan dilakukan ini mengusulkan jaringan komputer dengan memanfaatkan Teknik MANET dimana media transmisi data yang digunakan adalah media wireless.

Penelitian yang dilakukan (Tedyyana, 2016) mengusulkan perancangan jaringan komputer untuk menyediakan layanan komunikasi sebagai pertukaran informasi berbasis wireless yang memiliki infrastruktur perangkat Acces Point. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa jika user device ingin berkomunikasi dengan device yang lain, maka jalur transmisi melewati sebuah acces point untuk dapat berkomunikasi dalam satu jaringan. Namun penelitian ini masih memiliki kekurangan yaitu kebutuhan akan infrastruktur jaringan komputer terhadap perangkat Acces Point masih dibutuhkan dan harga sebuah Access Point yang masih cukup tinggi. Oleh karena itu, dalam penelitian yang dilakukan ini mengusulkan perancangan jaringan komputer dengan memanfaatkan Teknik MANET dimana masing-masing device dapat langsung berkomunikasi secara langsung tanpa melalui Infrastruktur Acces Point.

Penelitian (Firmasyah, 2014) dan (Tedyyana, 2016) menunjukkan bahwa implementasi jaringan computer untuk layanan VoIP masih sangat membutuhkan penyediaan infrastruktur jaringan yang lengkap, seperti: media-transmisi (yakni cable), node (yakni komputer/laptop), dan backwarding/fowarding devices (yakni: hub, switch, atau access-point); serta untuk koneksi ke jaringan internet dibutuhkan modem nirkabel. Oleh sebab itu penelitan ini akan melakukan pendekatan masalah kebutuhan infrastruktur berkaitan dengan implementasi layanan VoIP menggunakan Teknik MANET yang merupakan solusi efektif karena tidak bergantung pada penyediaan infrastruktur untuk dukungan dalam layanan komunikasi (Putra, 2016). Teknik MANET mengkondisikan bahwa setiap node-node yang terhubung dalam jaringan wireless dapat berperan sebagai fungsi sentral, yakni switching, dan routing sehingga elemen backwarding/fowarding terpenuhi (Jabeen et al., 2016). Di samping itu peranan kabel

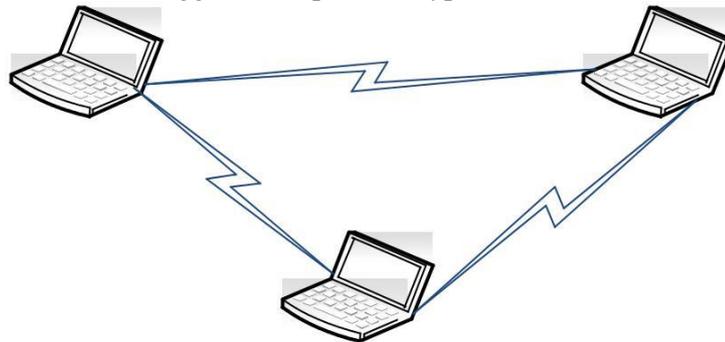
digantikan oleh koneksi gelombang radio (yakni wireless connection) dan komputer di sisi client pada jaringan sendiri yang telah memainkan peranan sebagai workstation, server, dan cell-station. Dalam bidang jaringan wireless, berdasar (Simamora, dkk., 2013a) bahwa Mobile Ad-hoc Network (MANET) merupakan solusi teknologi penyedia infrastruktur jaringan pada kondisi minim fasilitas telekomunikasi, dan kebutuhan yang mendesak (Simamora, dkk., 2011). Teknologi MANET memungkinkan setiap node dalam jaringan dapat berperan sebagai backwarding/fowarding devices; dimana hal ini umumnya diistilahkan sebagai cell-station, yakni access-point. Penelitian ini juga melakukan evaluasi performa kinerja Teknologi VoIP (kualitas aliran data) yang diterapkan pada jaringan MANET.

## METODE DAN DATA

Jenis penelitian yang digunakan adalah penelitian experimental yaitu penelitian laboratory-based-research, dengan metode yang digunakan Network Development Life Cycle yang meliputi; 1) Studi literatur berdasarkan penelitian sejenis yang telah memberikan hasil berupa layanan teknologi VoIP yang diuji kualitas parameter Quality of Service serta untuk menemukan teknik setup pembangunan teknologi VoIP dengan menggunakan jaringan MANET dengan efisiensi penggunaan komponen infrastruktur jaringan, 2) Implementasi awal sebagai objek riset dengan Teknologi VoIP yang dikonfigurasi dalam jaringan MANET di Laboratorium Komputer Prodi Sistem Informasi Universitas Muhammadiyah Gorontalo dengan skenario variable untuk mengukur kinerja jaringan menggunakan software wireshark, 3) Pengambilan data hasil implementasi menggunakan metode kuantitatif dengan perhitungan QoS untuk meniali analisis kualitas kinerja layanan VoIP yang dibangun dalam jaringan MANET sehingga dapat ditarik kesimpulan. Selain itu dilakukan juga proses analisa data terhadap parameter dan peubah terkait yakni *delay*, *jitter*, *throughput* dan *packet loss*.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

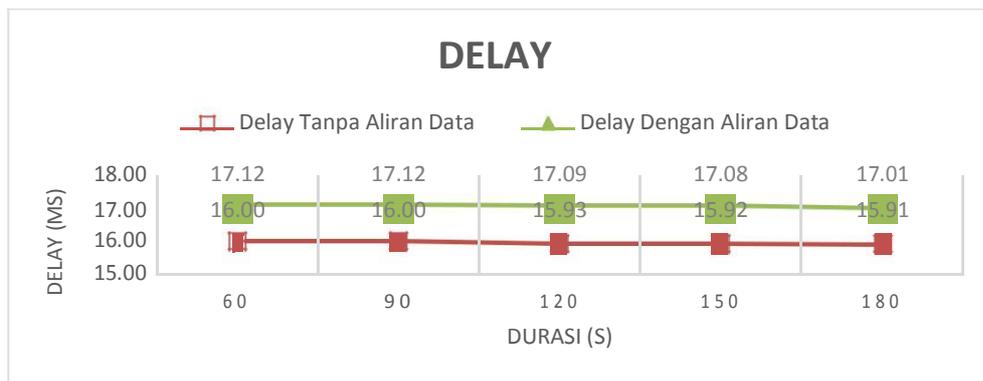
Hasil implementasi layanan VoIP dalam jaringan MANET dengan menggunakan 3 node seperti ditunjukkan pada (Gambar 1) dengan service yang dijalankan adalah pertukaran informasi suara Video Call menggunakan aplikasi Skype.



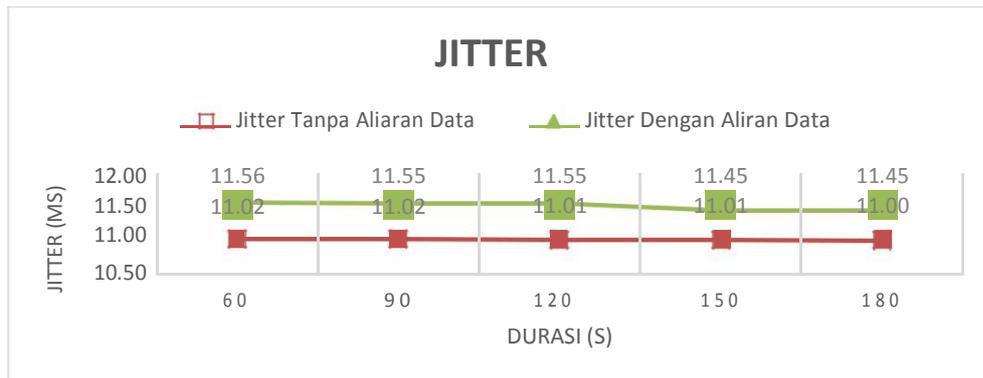
**Gambar 1.** Model Topologi MANET

Layanan VoIP merupakan layanan komunikasi yakni suatu layanan yang berjalan menggunakan mode komunikasi 2-arah yakni full-duplex, sehingga user yang menjalin komunikasi masing-masing memiliki dua kanal yang berbeda yakni down-stream dan up-stream. Kanal down-stream berperan untuk menerima packet-data dari transmitter dan kanal up-stream berperan untuk mengirimkan packet-data (membalas komunikasi) dari receiver ke transmitter. Layanan VoIP berdasarkan tipe data voice/audio/speech sehingga layanannya bisa disebut voicestreaming.

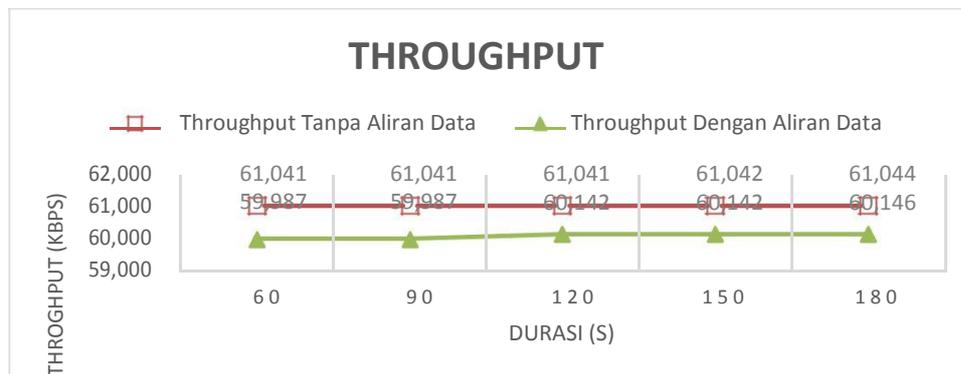
Dalam pengujian performansi layanan VoIP, menggunakan uji parameter Quality of Service yakni delay, jitter, throughput dan packet loss dengan hasil sebagai berikut:



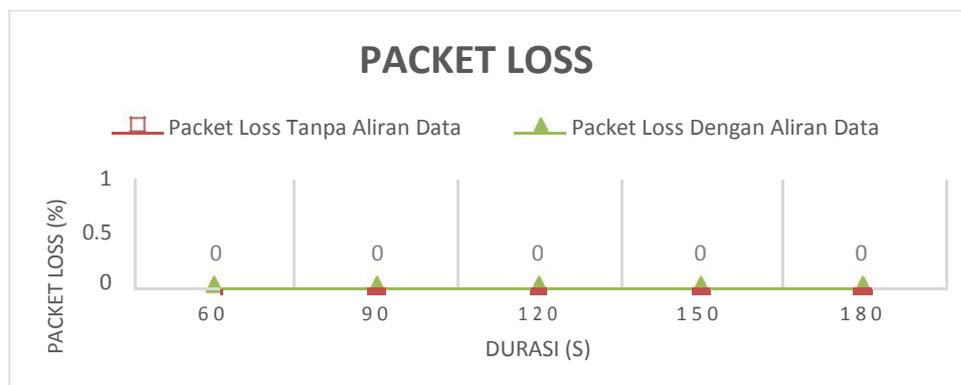
Gambar 2. Grafik Delay Layanan VoIP



Gambar 3. Grafik Jitter Layanan VoIP



Gambar 4. Grafik Throughput Layanan VoIP



Gambar 5. Grafik Packet Loss Layanan VoIP

**Delay** adalah waktu tunda yang dibutuhkan data untuk menempuh jarak dari asal ke tujuan, karena adanya antrian yang panjang atau mengambil rute yang lain untuk menghindari kemacetan. Pengukuran ini bertujuan untuk mengevaluasi delay satu arah pada system VoIP

melalui jaringan MANET dari satu client ke client lainnya. Perhitungan delay ini diperoleh dari hasil jumlah waktu paket yang dikirim kemudian direkam oleh software wireshark. Berdasarkan hasil capture, pada saat komunikasi VoIP tanpa aliran data nilai end-to-end delay menunjukkan nilai yang tidak beraturan namun menunjukkan tren perubahan yang tidak signifikan. Setelah dilakukan percobaan panggilan selama 180 secon, di dapat nilai rata-rata end-to-end delay tanpa aliran data sebesar 15.95 ms dan dengan aliran data didapatkan nilai end-to-end delay 17,08 ms. Pada saat komunikasi VoIP ada aliran data, end-to-end delay paling dipengaruhi oleh processing delay. Hal ini dikarenakan penambahan aliran data menyebabkan terjadinya congestion karena aplikasi VoIP berjalan diatas beberapa struktur lapisan. Berjalan aliran data di atas browser akan mempengaruhi performansi jika dibandingkan dengan aplikasi skype yang berdiri langsung diatas operating system. Merujuk pada rekomendasi yang dikeluarkan oleh STD A-002-2004 VERSION 1.2 bahwa delay yang memenuhi standar baik adalah kurang dari 150 ms. Layanan VoIP berbasis jaringan MANET skenario tanpa aliran data dan dengan aliran data, didapatkan hasil untuk end-to-en delay kedua nilai tersebut bisa dikategorikan dapat diterima. (Gambar 2) terlihat bahwa semakin lama durasi waktu maka delay akan semakin menurun.

**Jitter** merupakan variasi delay yang terjadi akibat adanya selisih waktu atau interval antar kedatangan paket penerima. Jitter dapat menyebabkan sampling di sisi penerima menjadi tidak tepat sasaran, sehingga informasi menjadi rusak. Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui besarnya interval waktu antar paket suara yang dikirim. Jitter dipengaruhi oleh beberapa kemungkinan besarnya tumbukan antar paket yang ada pada jaringan IP atau semakin besar beban trafik pada jaringan akan menyebabkan semakin besar peluang terjadinya congestion dan dengan demikian jitter akan semakin besar. Merujuk pada rekomendasi yang dikeluarkan oleh STD A-002-2004 VERSION 1.2 bahwa jitter yang memenuhi standar atau baik adalah kurang dari 75 ms. Parameter jitter perlu dianalisis untuk delay kedatangan antar satu paket dengan paket lainnya. (Gambar 3) menunjukkan rata-rata jitter masih termasuk dalam rekomendasi untuk pengujian tanpa aliran data didapat nilai rata-rata jitter sebesar 11,01 ms, sedangkan dengan penambahan aliran data sebesar 11,51 ms sehingga pengujian keduanya, jitter masih pada kategori baik. (Gambar 3) terlihat bahwa semakin lama durasi waktu maka jitter akan semakin menurun.

**Troughput** adalah kemampuan sebenarnya suatu jaringan dalam melakukan pengiriman data. Troughput dipengaruhi oleh data yang dikirim, piranti jaringan, lamanya waktu pengiriman atau spesifikasi perangkat pada sisi client dan server. Troughput dipengaruhi oleh lamanya durasi waktu dan jumlah data paket yang terkirim selama proses panggilan antar client. Throughput adalah sejumlah informasi yang berhasil di kirim oleh suatu jaringan selama interval waktu tertentu. Throughput merupakan bandwidth aktual yang terukur pada suatu waktu tertentu untuk kondisi tertentu. (Gambar 4) menunjukkan throughput untuk VoIP tanpa aliran data adalah 61,042 kbps sedangkan dengan aliran data adalah 61,081 kbps. (Gambar 4) terlihat bahwa semakin lama durasi waktu maka troughput akan semakin naik.

**Packet loss** didefinisikan sebagai kegagalan transmisi paket mencapai tujuan. Packet loss dapat disebabkan oleh sejumlah faktor, mencakup penurunan sinyal dalam media jaringan, melebihi batas saturasi jaringan, paket yang corrupt yang menolak untuk transit, kesalahan hardware jaringan. Pengujian ini untuk mengetahui berapa besar paket kirim yang ada di jaringan dan berapa besar paket yang diterima maka dalam hal ini akan diukur seberapa besar packet loss yang terjadi pada sistem yang dibangun. (Gambar 5) pengujian packet loss berdasarkan analisis data dari wireshark yang didapatkan saat pengiriman paket dari sumber ke tujuan. Packet loss disebabkan overload dalam jaringan, tabrakan atau kongesti dalam jaringan, atau error pada media fisik. Merujuk pada STD A-002-2004 VERSION 1.2 bahwa packet loss memenuhi standar adalah kurang dari 5%. (Gambar 5) menunjukan selama pengiriman paket VoIP berlangsung packet loss yang dihasilkan sebesar 0% pengujian dengan aliran data maupun tanpa aliran data, yang berarti bahwa tidak ada paket data yang hilang saat diterima oleh tujuan. Sehingga dapat dikategorikan memenuhi standar baik karena masih dalam range nilai 0-5%.

## KESIMPULAN

Implementasi jaringan VoIP dapat direalisasikan dengan menggunakan MANET dengan seluruh pengujian memenuhi standar yang ditetapkan sehingga layak untuk diimplementasikan

pada jaringan MANET. Hasil pengujian secara keseluruhan pengujian secara menggunakan aliran data dan pengujian secara tanpa aliran data didapatkan hasil yang relatif sama dengan demikian dapat disimpulkan jaringan VoIP yang telah dibangun cukup memuaskan.mendatang.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Firmansyah, R., 2014. Rancang Bangun Jaringan Komputer Dengan Kabel Listrik Sebagai Media Transmisi Untuk Komunikasi Data. *Jurnal Informatika*, 1(2).
- Jabeen Q., Khan F., Jan M. A., 2016. Performance Improvement in Multihop Wireless Mobile Adhoc Network. *Journal of Applied Environmental and Biological Sciences*. 6(4S), 82-92.
- Kumar, A., and Singla, A. K., 2011. Performance evaluation of MANET Routing Protocols on the basis of TCP traffic pattern. *International Journal of Information Technology Convergence and Services (IJITCS)*, 1(5).
- Masruroh, S. M., dkk., 2014. Perbandingan QoS Routing Protocol OLSR GRP Menggunakan OPNET MODELER 14.5 Pada Mobile Adhoc Network. *Jurnal Teknik Informatika*, 7(2).
- Lord Sing, V., Simamora, S.N.M.P., Siregar, S., 2011. Evaluasi Performansi OLSR (Optimized Link State Routing) pada Mobile Ad-hoc Network. *Jurnal Ilmiah Ilmu Komputer*, 7(2),177-186. Fak. Ilmu Komputer, Universitas Pelita Harapan, ISSN: 1412-9523
- Pradipta, A., dkk., 2012. Performance of Voice over Internet Protocol in Jenderal Soedirman University Local Network. *Jurnal Dinamika Rekayasa*, 8(2)
- Putra, I.G.N.S., Djuni, I. G. D., dan Sudiarta, P. K., 2016. Analisa Kinerja Manet (Mobile Ad Hoc Network) Pada Layanan Video Conference Dengan Resolusi Yang Berbeda. *E-Jurnal SPEKTRUM*, 3(2)
- Qustoniah, A. dan Siswanto, D., 2012. Implementasi Teknologi VoIP pada Jaringan PABX di Lingkungan Universitas Widyagama Malang. *Jurnal Dinamika DotCom*. 6(1).
- Simamora, S.N.M.P., 2013. Dynamics System Modeling Approach in Node Mobility on Mobile Ad-hoc Network. *The 1st Conference on Information Technology, Computer, and Electrical Engineering*. 16 November 2013. Departement of Computer Engineering, Univ. Diponegoro. hal.35-39. ISSN: 2338-5154.
- Simamora, S.N.M.P., Juhana, T., Kuspriyanto, Ardianita, W., 2012. Analisis Sistem Waktu-Nyata pada Komunikasi Full-duplex untuk Jalur Komunikasi Data. *Proceeding of Conference The Annual Discovery in ICT-M (ADICT)*. Politeknik TELKOM. Bandung. hal:103-108. ISSN:2302-1896.
- Simamora, S.N.M.P., Juhana, T., Kuspriyanto, Bagjarasa, N. R., 2013. Sistem Pemodelan Perpindahan Terminal-User secara Terpolo untuk Mengukur Pola Perubahan Throughput pada Topologi MANET. *Seminar Teknologi Informasi dan Sistem Informasi Fak. Teknologi Informasi*, April 2013. Univ. Kristen Maranatha, Bandung hal.186-191. ISBN:978-602-98685-3-1
- Simamora, S.N.M.P., Juhana, T., Kuspriyanto, Fajarini, A. L., 2013. Pemodelan Graf Dalam Jalur Komunikasi Data Pada Mobile Ad-Hoc Network. *Proceeding of KNSI*, 14–15 Februari 2013, hal.221-226 STMIK Bumi Gora, Mataram, Indonesia. ISBN: 978-602-17488-0-0.
- Simamora, S.N.M.P., Juhana, T., Kuspriyanto, Ruhyani, A., 2013. The Comparative Analysis of Data-streaming Services for Position Variable in Mobile Ad-hoc Network. *Proceedings, SITIA (14th Seminar on Intelligent Technology and Its Applications) 2013*. 16 Mei 2013. T.Elektro-ITS Surabaya, ISSN:2338-2023
- Simamora, S.N.M.P., Juhana, T., Kuspriyanto, Setiawan, N., 2012. IPv6 Addressing Technique based Dynamic Host Configuration Protocol in Mobile Ad-hoc Network. *The 7th International Conference on Telecommunication Systems, Services, and Applications (TSSA)* 30-31 October 2012, STEI-ITB. Denpasar. Bali. hal:280-283 ISBN: 978-1-4673-4549-1.
- Simamora, S.N.M.P., Thalib, I., Sularsa, A., 2011. MANET As A Solution Network Implementation In The Provision Of Services In Regional Disaster Information. *Proceeding Konferensi ICISBC (The 1st International Conference on Information Systems for Business Competitiveness)*. Graduate School of Information Systems, Univ.

- of Diponegoro, Semarang, hal:54-60. ISBN: 978-979-097-1981.
- Sopandi, M., Simamora, S.N.M.P., Sularsa, A., 2010. Membangun Layanan Komunikasi VoIP dan Chat pada MANET (Mobile Ad-hoc Network) dengan menggunakan Protokol OLSR. *Proceedings, SITIA 2010 T.Elektro-ITS Surabaya*. ISSN : 2087-331X.
- Taneja, S. & Bhalla, V. K., 2012. Analysis the Performance of MANET Protocols by Varying the Number of Connections. *International Journal of Mobile & Adhoc Network*, 2(2), 185-191.
- Tedyyana, A., 2016. Rancang Bangun Jaringan Wireless Di Politeknik Negeri Bengkalis Menggunakan MAC Filtering. *Seminar Nasional Inovasi dan Aplikasi Teknologi 2016*. Institut Teknologi Nasional Malang, Indonesia. ISSN: 2085-4218
- Wahyu, A.P., 2017. Optimasi Jaringan Local Area Network Menggunakan VLAN dan VOIP. *Jurnal Informatika: jurnal Pengembangan IT*, 2(1).
- Zhang X. M., Zhang Y., Yan F., Vasilakos A.V., 2015. Interference-based Topology Control Algorithm for Delay-constrained Mobile Ad hoc Networks. *IEEE Transactions On Mobile Computing*.