

Analisa dan Perbandingan Performa Jaringan Protokol Komunikasi AIS dan MAVLINK Menggunakan Network Simulator 2

Dimas Arif Setyawira¹, Nila Feby Puspitasari², Muhammad Agung Nugroho³

^{1,2} Program Studi Teknik Informatika, Fakultas Ilmu Komputer Universitas AMIKOM Yogyakarta

³ Program Studi Informatika, Fakultas Teknologi Informasi Universitas Teknologi Digital Indonesia

email: dimas.setyawira@students.amikom.ac.id¹, nilafeby@amikom.ac.id², m.agung.n@utdi.ac.id³

Abstract: VMS (Vessel Monitoring System) and AIS (Automatic Identification System) technologies are sophisticated communication tools used on ships at a high cost. Another alternative is to use VMS (Vessel Messaging System) technology at a much lower cost so that it can be used on small fishing boats. VMS is designed to send information data from ships to gateways. The information contains ship location data, speed, inertia data, ship heading data, ship cargo information and other messages such as information on accidents, fires and others. The VMS communication simulation designed in this study utilizes radio waves at a frequency of 2.4 GHz as a half-duplex communication channel. On the ship installed, a simulated VMS device in the form of a node functions to process ship data information and the communication protocol used in sending data to nodes that are members of the network. Research on comparative analysis of network performance using the MAVLINK and AIS protocols is simulated using Network Simulator 2 software. The simulations that have been made and tested show how the network performance of the AIS and MAVLINK protocols is—using a bit rate that is four times greater, namely 38.4 kb, than the AIS protocol results in packet loss when sending data. In testing the MAVLINK protocol, there was a packet loss of 20794 packets with a success rate of only 39.77%. Thus the test results show that the implementation of the AIS protocol is better than the implementation of the MAVLINK protocol.

Keywords: VMeS, AIS, Mavlink, NS2

Abstrak: Teknologi VMS (Vessel Monitoring System) dan AIS (Automatic Identification System) merupakan sarana komunikasi canggih yang dapat digunakan pada kapal dengan biaya mahal. Alternatif lain dapat menggunakan teknologi VMeS (Vessel Messaging System) dengan biaya yang jauh lebih murah, sehingga dapat digunakan pada kapal nelayan berukuran kecil. VMeS dirancang untuk dapat mengirimkan data informasi dari kapal ke gateway, informasi mengandung data lokasi kapal, kecepatan kapal, data inersia kapal, data heading kapal, informasi muatan kapal dan pesan-pesan lain seperti informasi kecelakaan, kebakaran dan lain-lain. Simulasi komunikasi VMeS yang dirancang pada penelitian ini memanfaatkan gelombang radio di frekuensi 2.4 Ghz sebagai channel komunikasi dengan tipe half duplex. Pada kapal terpasang perangkat VMeS yang disimulasikan dalam bentuk node berfungsi untuk memproses informasi data kapal dan protocol komunikasi yang digunakan dalam proses pengiriman data ke node yang tergabung dalam jaringan. Penelitian analisa perbandingan performa jaringan menggunakan protokol MAVLINK dan AIS disimulasikan menggunakan software Network Simulator 2. Dari simulasi yang telah dibuat dan dilakukan pengujian maka dapat diketahui bagaimana performa jaringan protokol AIS dan MAVLINK. Penggunaan bit rate yang 4 kali lebih besar yaitu 38.4 kb dari pada pada protokol AIS maka banyak terjadi kehilangan paket saat pengiriman data. Pada pengujian protokol MAVLINK terjadi kehilangan paket sebesar 20794 paket yang memiliki rasio hanya 39.77 % keberhasilan. Dengan demikian dari hasil pengujian menunjukkan implementasi protokol AIS lebih baik dari pada implementasi protokol MAVLINK.

Kata kunci: VMeS, AIS, Mavlink, NS2

Pendahuluan

Wilayah lautan mencakup lebih dari 70% luas bumi wilayah, dan lebih dari 80% transportasi kargo dunia menggunakan pelayaran laut. Pada saat yang sama, ada banyak kegiatan maritim lainnya, seperti perikanan, pertambangan minyak lepas pantai, pertahanan militer, dan penelitian ilmiah kelautan. Oleh karena itu, semakin penting untuk menyediakan broadband nirkabel layanan komunikasi untuk kapal dengan jangkauan yang luas atas laut. Saat ini, sebagian besar nirkabel maritim sistem komunikasi didasarkan pada frekuensi tinggi (HF), komunikasi radio dan satelit frekuensi sangat tinggi (VHF) komunikasi (Zhao et al., 2017).

Komunikasi seluler telah mencapai hasil yang dapat digunakan dalam lingkungan komunikasi terestrial, dan dapat mendukung berbagai layanan komunikasi broadband. Namun demikian, sulit atau bahkan tidak mungkin untuk dibangun sistem komunikasi seluler maritim (Peng et al., 2020), karena lingkungan kelautan secara signifikan berbeda dari lingkungan terestrial, yang akan menyebabkan biaya untuk stasiun pangkalan konstruksi dan pemeliharaan menjadi sangat tinggi.

Teknologi VMS (Vessel Monitoring System) dan AIS (Automatic Identification System) (Longépé et al., 2018) adalah media komunikasi mutakhir yang digunakan pada kapal, namun dari sisi biaya dibutuhkan investasi mahal. Sementara itu, VMeS (Vessel Messaging System) adalah komunikasi dengan basis frekuensi radio yang dapat meneruskan pesan antara terminal VMeS yang terletak di kapal laut dengan VmeS gateway yang berada di darat (ground station). VmeS (Mawati, 2019) dirancang untuk dapat mengirimkan data informasi dari kapal ke gateway, informasi mengandung data lokasi kapal, kecepatan kapal, data inersia kapal, data heading kapal, informasi muatan kapal dan pesan-pesan lain

seperti informasi kecelakaan, kebakaran dan lain-lain. Informasi ini diperlukan untuk menghindari kapal dengan kapal lainnya terjadi tabrakan, kejadian kecelakaan memungkinkan kapal terdekat untuk memberikan bantuan (Makruf et al., 2018). Sehingga semua kejadian-kejadian yang tidak diinginkan pada kapal dapat direspon dengan cepat sembari menunggu tindakan dari pihak yang berwenang.

Pada penelitian evaluasi AIS dan protokol MAVLINK kinerja pada kapal dapat disimpulkan bahwa (Nurmawati et al., 2020) semakin besar muatan yang dikirim akan mempengaruhi waktu pengiriman data, nilai waktu pengiriman sangat dipengaruhi oleh proses ack to receiver untuk mengkonfirmasi data yang diterima. Jika proses ack tidak diterima oleh pengirim maka akan dilakukan pengiriman ulang sampai ack diterima. Konfigurasi percobaan ulang diatur ke pengirim dengan maksimal 15 percobaan ulang. Variasi uji transmisi jarak membuktikan bahwa delay transmisi yang lebih lama akan mempengaruhi throughput yang lebih kecil.

Berdasarkan pengujian yang dilakukan terbukti jika posisi antena jauh dari daratan akan menghasilkan jarak jangkauan lebih jauh. Network Simulator (Versi 2), umumnya dikenal sebagai NS2, merupakan occasion driven tool yang membantu dalam memusatkan gagasan dinamis dari sistem korespondensi. Sistem ini mensimulasikan model sistem wired dan kapasitas komunikasi dalam jaringan dengan beberapa variable tambahan yang dapat diukur seperti model kalkulasi jaringan, TCP, UDP dan ini dapat dimungkinkan dengan menggunakan NS2. Dalam praktiknya, NS2 memberikan klien sebuah metode untuk mengukur system conventions dan keterkaitannya secara praktis (Savkare & Kazi, 2019).

Pada penelitian ini penulis akan membandingkan protokol komunikasi

yaitu protokol AIS dan protokol Mavlink. Penelitian ini akan membuat program simulasi yang bertujuan untuk membandingkan performa jaringan dari protokol AIS dan Mavlink menggunakan network simulator NS2.

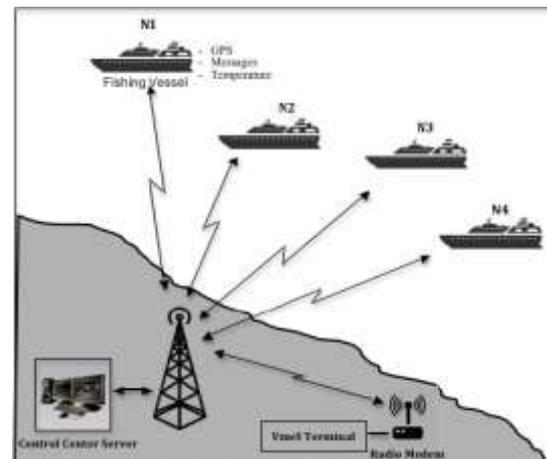
Metode

VmeS merupakan sistem komunikasi data yang digunakan pada kapal penangkap ikan dengan menggunakan transmisi pada saluran radio HF/VHF (Afiyat, 2018). Sistem VmeS memiliki bagian seperti pusat kendali pesan elektronik atau dikenal dengan base station, Modem radio HF/VHF, dan terminal pesan elektronik diletakkan pada kapal penangkap ikan. Pesan elektronik pusat kendali dapat membantu kapal penangkap ikan dengan mengirim pesan yang berharga dan bersifat rahasia.

Pesan yang dikirimkan berupa informasi terkait posisi kapal, lokasi tempat penangkapan ikan, keadaan bahan bakar pada kapal, keadaan suhu pada air laut, kadar salinitas laut, dan sinyal tanda bahaya (SOS) untuk kapal penangkap ikan yang melampaui zona atau daerah penangkapan ikan di suatu wilayah. Pesan-pesan penting di transmisikan dalam format yang telah terenkripsi namun ada kemungkinan pesan-pesan yang didistribusikan pada jaringan dapat tidak tersampaikan ke tujuan secara tepat atau pesan tidak tersampaikan karena permasalahan jaringan.

Topologi jaringan Vmes menerapkan jaringan infrastruktur administrasi terpusat menggunakan base station sebagai administrasi pusat. Semua lalu lintas data melalui base station. Karena menggunakan infrastruktur terpusat lalu lintas data menjadi lambat dan terjadi delay penyampaian informasi cukup, dengan trafik yang cukup besar dapat mengakibatkan atau berpotensi kehilangan sejumlah paket atau keseluruhan paket yang dikirimkan.

Oleh sebab itu penulis mengusulkan jaringan Ad-hoc tanpa menggunakan infrastruktur tetap namun bersifat dinamis. Jaringan Ad-hoc (Shantaf et al., 2020) adalah kumpulan node yang bersifat mobile membentuk jaringan nirkabel sementara tanpa bantuan infrastruktur tetap atau administrasi terpusat. Dalam jaringan Ad-hoc semua node bersifat mobile dan dapat terhubung secara dinamis. Semua node dari jaringan ini berperilaku sebagai router dan berperan dalam penemuan dan pengelolaan rute ke node lain dalam jaringan seperti pada gambar 1.

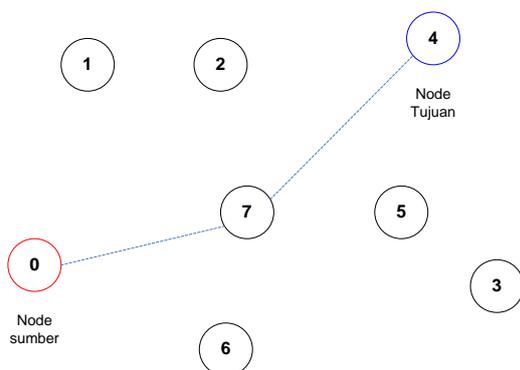


Gambar 1. Topologi Jaringan Vmes

Pada proses Simulasi komunikasi menggunakan VMeS yang dirancang dapat juga menggunakan gelombang radio pada frekuensi 2.4 Ghz dengan model channel komunikasi tipe half duplex (Afiyat, 2018). Pada kapal terpasang perangkat VMeS yang disimulasikan dalam bentuk node berfungsi untuk memproses informasi data kapal dan protocol komunikasi yang digunakan dalam proses pengiriman data ke node yang tergabung dalam jaringan.

Penulis mensimulasikan protokol perutean menggunakan AODV dengan membandingkan protokol komunikasi MAVLINK dan AIS yang digunakan sebagai format pengiriman pesan. Kedua protokol diusulkan sebagai

solusi untuk mendapatkan protokol komunikasi yang baik pada Vmes sehingga dapat meningkatkan kinerja Vmes. Penelitian ini melakukan analisis perbandingan performa jaringan menggunakan protokol MAVLINK dan AIS disimulasikan menggunakan software Network Simulator yang dijalankan pada Ubuntu 16. Gambar 2 menjelaskan skenario penyusunan node yang diatur pada posisi statis dan tidak posisi mobile.



Gambar 2. Skenario Simulasi



Gambar 3. Diagram Alur Rancangan Penelitian

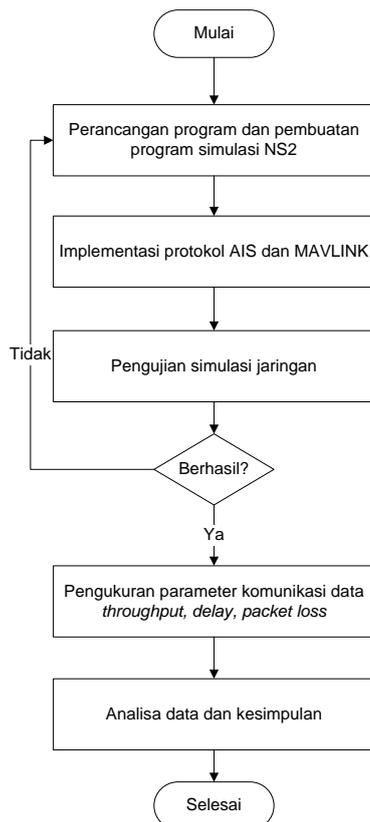
Alur rancangan penelitian Analisa Dan Perbandingan Performa Jaringan Protokol Komunikasi Ais Dan Mavlink Menggunakan Network Simulator 2 ini ditampilkan pada gambar 3. Fokus penelitian pada pengembangan VMeS adalah melakukan analisis performa sistem transmisi data dengan menerapkan dua protokol komunikasi sebagai perbandingan, yaitu AIS message menggunakan protokol NMEA dan Protokol Mavlink.

Penelitian yang akan dilakukan meliputi analisa yang dilaksanakan dalam beberapa tahapan yang dimulai dari perancangan hingga pengujian dalam bentuk simulasi. Aliran kegiatan penelitian dimulai dari perancangan, pembuatan program simulasi dan pengujian program simulasi, serta analisa dan validasi sistem sehingga diperoleh protokol komunikasi terbaik berdasarkan pengujian dan pengukuran performa dan bekerja sesuai dengan perancangan dan tujuan awal seperti yang ditampilkan pada gambar 4.

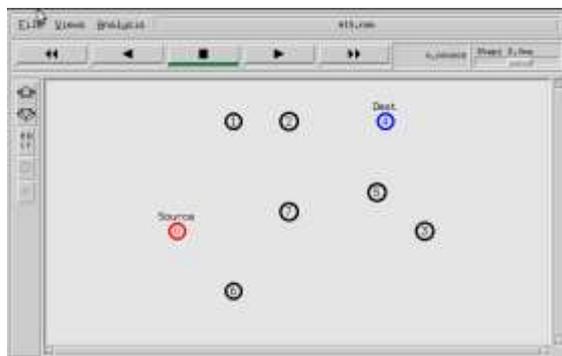
Pokok utama adalah pengujian masing-masing sistem yang dibuat serta pengujian beberapa protokol komunikasi digunakan seperti yang telah disebutkan sebelumnya. Hasil akhir adalah sebuah kajian dan analisa untuk mendapatkan protokol komunikasi terbaik dalam menerapkan teknologi VMeS pada penelitian ini.

Hasil

Penerapan untuk menjalankan simulasi dapat langsung dijalankan melalui terminal. Seperti pada gambar 5, Jumlah awal node yang digunakan sebagai uji coba keberhasilan konfigurasi sebanyak 8 node. Source node adalah node 0 berwarna merah dan destination node adalah node 4 berwarna biru. Node 0 melakukan proses pengiriman data yang akan disampaikan ke node 4.

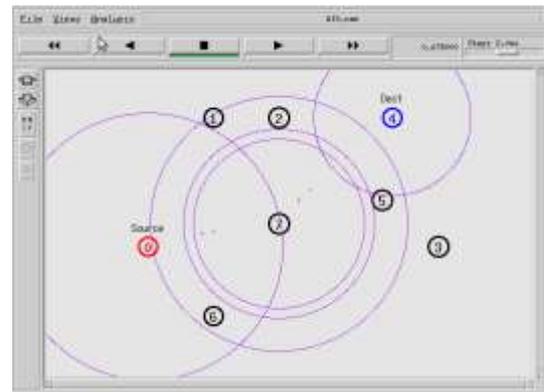


Gambar 4. Flowchart tahapan penelitian



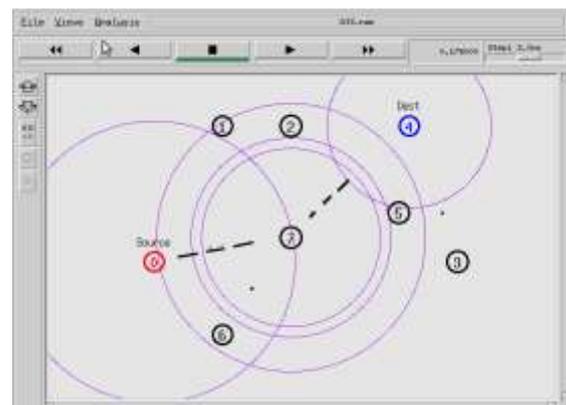
Gambar 5. Simulasi Protokol Komunikasi AIS

Pada gambar 6 memperlihatkan bagaimana simulasi menampilkan proses RREP yang diberikan oleh semua node selain node 0, yang bertujuan sebagai proses routing untuk mendapatkan rute terpendek dari node 0 ke node 4. Dari proses simulasi dihasilkan rute terpendek adalah node 0, node 7 dan node 4.



Gambar 6. Proses Pencarian Rute

Pada gambar 7 memperlihatkan bagaimana simulasi menampilkan proses pengiriman paket dari node 0 ke node 4 melalui node 7. Proses pengiriman paket akan dilaksanakan hingga 100 paket terkirim.



Gambar 7. Proses pengiriman Paket dari Node 0 - Node 7-Node 4

Hasil pengujian simulasi diperoleh Packet Delivery Ratio sebesar 1.0 atau dalam prosentase adalah 100 %. Hal ini membuktikan jumlah Packet Loss adalah 0 atau selama proses pengiriman tidak ditemukan jumlah paket yang hilang. Pada pengujian besar paket yang dikirimkan adalah 8631 paket dan yang diterima oleh node 4 adalah 8631 paket.

Pembahasan

Dari hasil pengujian sebelumnya maka diperoleh proses *packet delivery ratio* dengan *sending* dan *receive packet* 8631 dengan ratio 1.0000.

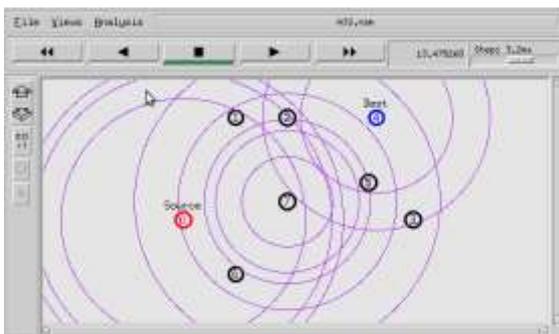
Packet delivery ratio ditampilkan pada gambar 8.

```

Packet delivery ratio
Sending           :8631
Receive          :8631
Ratio            :1.0000
    
```

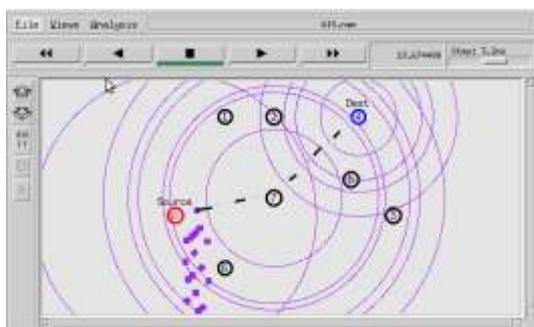
Gambar 8. Packet Delivery Ratio

Kemudian pada gambar 9 memperlihatkan proses simulasi yang menampilkan proses RREP yang diberikan oleh semua node selain node 0, yang bertujuan sebagai proses routing untuk mendapatkan rute terpendek dari node 0 ke node 4. Dari proses simulasi dihasilkan rute terpendek adalah node 0, node 7 dan node 4.



Gambar 9. Proses Pencarian Rute

Simulasi pengiriman paket dari node 0 ke node 4 melalui node 7. Proses pengiriman paket akan dilaksanakan hingga 100 paket terkirim. Proses ini ditampilkan pada gambar 10.



Gambar 10. Proses pengiriman Paket Dari Node 0 - Node 7-Node 4

Untuk hasil pengujian simulasi ditampilkan pada gambar 11, diperoleh Packet Delivery Ratio sebesar 0.3977 atau dalam prosentase adalah 39.77 %. Hal ini membuktikan jumlah Packet Loss sebesar 20794 paket

```

Packet delivery ratio
Sending           :34522
Receive          :13728
Ratio            :0.3977
    
```

Gambar 11. Packet Delivery Ratio

Perbandingan QoS dilakukan untuk mempermudah mendapatkan perubahan informasi selama simulasi dijalankan. Dengan melakukan perbandingan performa jaringan protokol AIS dan MAVLINK akan dapat dianalisa Quality of Service. Seperti yang terlihat pada tabel 1 di bawah ini hasil nilai Throughput, Delay dan Packet Loss.

Tabel 1. Hasil Perbandingan Simulasi menggunakan paket sejumlah 1000

Instrumen QoS	Protokol AIS	Protokol MAVLINK
Sent	8631	34522
Receive	8631	13728
Throughput	16580	142759
Delay (s)	0.005274	0.113181
Packet Loss	0	20794

Dari hasil perbandingan performa yang dijalankan pada kedua protokol komunikasi AIS dan MAVLINK di Tabel 1 dapat dilihat bahwa protokol AIS tidak terjadi kehilangan paket selama pengiriman paket, sementara itu protokol MAVLINK banyak terjadi kehilangan paket pada proses pengiriman paket dengan hilangnya paket sebanyak 20796 paket hal ini menunjukkan bahwa informasi tidak tersampaikan seutuhnya ke node 4.

Simpulan

Dengan sebuah simulasi pada MANET dapat diketahui bagaimana performa jaringan dari penggunaan protokol komunikasi AIS dan MAVLINK, dengan konfigurasi bitrate yang berbeda menyesuaikan dengan konfigurasi standar ke dua protokol komunikasi. Pada protokol AIS menggunakan bitrate 9600 bps dan MAVLINK menggunakan bitrate 38400 bps.

Dengan penggunaan bit rate yang rendah pada protokol AIS maka tidak terjadi packet loss. Bit rate CBR pada protokol AIS adalah 9.6 kb yang berarti setara dengan nilai baudrate sebesar 9600 bps. Penggunaan bitrate yang lebih tinggi pada protokol MAVLINK ditemukan kehilangan paket saat proses pengiriman.

Dari simulasi yang telah dibuat dan dilakukan pengujian maka dapat diketahui bagaimana performa jaringan protokol AIS dan MAVLINK. Penggunaan bit rate yang 4 kali lebih besar yaitu 38.4 kb dari pada pada protokol AIS maka banyak terjadi kehilangan paket saat pengiriman data. Pada pengujian protokol MAVLINK terjadi kehilangan paket sebesar 20794 paket yang memiliki rasio hanya 39.77 % keberhasilan. Dengan demikian dari hasil pengujian menunjukkan implementasi protokol AIS lebih baik dari pada implementasi protokol MAVLINK. Kesimpulan berisi rangkuman jawaban atas permasalahan penelitian yang merupakan sumbangan terhadap perkembangan keilmuan.

Referensi

Afiyat, N. (2018). Terminal komunikasi data untuk kapal nelayan berbasis single board computer dan mikrokontroler. *NJCA (Nusantara Journal of Computers and Its Applications)*, 2(2).

Longépé, N., Hajduch, G., Ardianto, R., de Joux, R., Nhunfat, B., Marzuki, M. I., Fablet, R., Hermawan, I., Germain, O., & Subki, B. A. (2018). Completing fishing monitoring with spaceborne Vessel Detection System (VDS) and Automatic Identification System (AIS) to assess illegal fishing in Indonesia. *Marine Pollution Bulletin*, 131, 33-39.

Makruf, M., Pratomo, I., & Affandi, A. (2018). IMPLEMENTASI PROTOKOL ROUTING AODV-BR PADA VMES SEBAGAI ALAT KOMUNIKASI MARITIM. *Prosiding SENTRA (Seminar Teknologi Dan Rekayasa)*, 1.

Mawati, I. N. (2019). A comparison study of radio protocol AX. 25 with Interchangeable data in VmeS (Vessel Messeging System) data communication and AIS (Automatic Identification System). *JAREE (Journal on Advanced Research in Electrical Engineering)*, 3(1).

Nurmawati, I., Affandi, A., & Pratomo, I. (2020). Evaluation of AIS and MAVLINK Protocol Performance. *2020 International Seminar on Intelligent Technology and Its Applications (ISITIA)*, 338-344.

Peng, S., Wang, Y., Xiao, H., & Lin, B. (2020). Implementation of an improved AODV routing protocol for maritime ad-hoc networks. *2020 13th International Congress on Image and Signal Processing, BioMedical Engineering and Informatics (CISP-BMEI)*, 7-11.

Savkare, V., & Kazi, N. (2019). AODV and DSR routing protocol performance comparison in MANET using network simulator

- (NS2). *Int. Res. J. Eng. Technol*, 6(9), 7-10.
- Shantaf, A. M., Kurnaz, S., & Mohammed, A. H. (2020). Performance evaluation of three mobile ad-hoc network routing protocols in different environments. *2020 International Congress on Human-Computer Interaction, Optimization and Robotic Applications (HORA)*, 1-6.
- Zhao, J., Yang, T., Feng, H. L., & Li, J. (2017). Study on wide-band communication at sea under E-navigation framework. *2017 4th International Conference on Information, Cybernetics and Computational Social Systems (ICCSS)*, 48-52.