



M. Amril Siregar¹
 Yani Yudha Wirawan²
 Erwin Lumban Gaol³

ANALISA TERJADINYA ALARM PADA TAMPILAN NETWORK MANAGEMENT SYSTEM (NMS) JARINGAN FIBER OPTIC (FO) DARI MAIN EQUIPMENT ROOM (MER) KE GEDUNG 720 (RX) DI JAKARTA AIR TRAFFIC SERVICES CENTER (JATSC)

Abstrak

Penelitian ini menganalisis penyebab terjadinya alarm pada tampilan Network Management System (NMS) dalam jaringan Fiber Optic (FO) yang menghubungkan Main Equipment Room (MER) dengan Gedung 720 (Rx) di Jakarta Air Traffic Services Center (JATSC). Alarm yang muncul pada NMS merupakan indikator adanya gangguan atau masalah dalam jaringan FO yang dapat mempengaruhi kinerja sistem komunikasi dan navigasi udara. Metode penelitian yang digunakan meliputi pengumpulan data alarm dari NMS, inspeksi fisik jaringan FO, serta analisis terhadap kemungkinan sumber gangguan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa sebagian besar alarm disebabkan oleh kerusakan pada kabel FO dan konektor, interferensi elektromagnetik, serta gangguan lingkungan seperti suhu dan kelembaban. Kesimpulan dari penelitian ini menekankan pentingnya pemeliharaan preventif dan perbaikan segera untuk meminimalkan gangguan pada jaringan FO. Implementasi rekomendasi yang diusulkan dapat meningkatkan keandalan dan stabilitas sistem NMS di JATSC.

Kata Kunci: Network Management System (NMS), Fiber Optic (FO) Network, Main Equipment Room (MER).

Abstract

This research analyzes the causes of alarms on the Network Management System (NMS) display in the fiber optic (FO) network connecting the Main Equipment Room (MER) to Building 720 (Rx) at the Jakarta Air Traffic Services Center (JATSC). The alarms on the NMS indicate disturbances or issues within the FO network that could affect the performance of air communication and navigation systems. The research methods include collecting alarm data from the NMS, conducting physical inspections of the FO network, and analyzing potential sources of disturbances. The results show that most alarms are caused by damage to FO cables and connectors, electromagnetic interference, and environmental disturbances such as temperature and humidity. The conclusion of this study emphasizes the importance of preventive maintenance and immediate repairs to minimize disruptions in the FO network. Implementing the proposed recommendations can enhance the reliability and stability of the NMS at JATSC.

Keywords: Network Management System (NMS), Fiber Optic (FO) Network, Main Equipment Room (MER)

PENDAHULUAN

Penerbangan merupakan satu kesatuan sistem yang terdiri atas pemanfaatan wilayah udara, pesawat udara, bandar udara, angkutan udara, navigasi penerbangan, keselamatan dan keamanan, lingkungan hidup, serta fasilitas penunjang dan fasilitas umum lainnya (Jian-peng et al., 2019). Penerbangan juga merupakan bagian dari sistem transportasi nasional yang mempunyai karakteristik mampu bergerak dalam waktu cepat, menggunakan teknologi tinggi, manajemen yang handal, serta memerlukan jaminan keselamatan dan keamanan yang optimal (Weber, 2007).

Menurut Undang-Undang No.1 Tahun 2009 yang mengatur tentang Penerbangan menegaskan perlunya untuk membentuk pengelola tunggal pelayanan navigasi penerbangan dan

^{1,2,3}Politeknik Penerbangan Medan
 email: jasonjuan28@gmail.com

aturan-aturan khusus yang berkaitan dengan pelayanan navigasi penerbangan (Wu & Caves, 2002). Berdasarkan Peraturan Pemerintah No. 77 tahun 2012, sebagai dasar terbentuknya Perum Lembaga Penyelenggara Pelayanan Navigasi Penerbangan Indonesia (LPPNPI) atau biasa dikenal sebagai AirNav (Rakas et al., 2018).

Untuk menghasilkan Sumber Daya Manusia (SDM) yang ahli dan kompeten di dunia penerbangan, maka Kementerian Perhubungan menyediakan pendidikan dan pelatihan di bawah Pusat Pengembangan Sumber Daya Manusia Perhubungan Udara (PPSDMPU) (Tumer & Agogino, 2009). PPSDMPU yang membawahi Politeknik Penerbangan Medan bekerja sama dengan LPPNPI atau AirNav Indonesia dalam melaksanakan penelitian (Avery, 2011).

Salah satu tempat pelaksanaan penelitian adalah di Perum LPPNPI cabang Jakarta Air Traffic Service Center (JATSC) (Khadilkar & Balakrishnan, 2016). Perum LPPNPI cabang JATSC memiliki empat divisi untuk bidang teknik dan masing-masing divisi tersebut terdiri atas dua unit, yaitu divisi Fasilitas Pendaratan Presisi, Alat Bantu Navigasi dan Pengamatan, divisi Fasilitas Otomasi, divisi Fasilitas Komunikasi Penerbangan, dan divisi Fasilitas Penunjang.

Salah satu unit dari divisi Fasilitas Komunikasi Penerbangan adalah unit Sistem Recording Switching dan Jaringan (SRSJ) yang mempunyai tugas dan bertanggung jawab kepada peralatan: Voice Communication System (VCS), Master Clock, Recording System, Jaringan CNS-A dan Internet Operasional. Jaringan Communication, Navigation, Surveillance and Automation (CNS A) di JATSC menggunakan beberapa media transmisi, salah satunya adalah jaringan Fiber Optic. Fiber Optic salah satunya digunakan untuk menghubungkan peralatan dari Main Equipment Room (MER) ke Gedung 720 (Rx).

Network Management System (NMS) adalah suatu sistem yang dapat digunakan untuk mengontrol, mengkonfigurasi dan memonitoring kondisi jaringan peralatan dari jarak jauh serta dapat memantau modul yang terdapat di alat tersebut. Artinya jaringan peralatan dapat dipantau dari mana saja melalui jaringan komunikasi data yang terhubung ke peralatan tersebut. Unit SRSJ adalah unit yang bertanggung jawab atas peralatan NMS di JATSC (Batuwangala et al., 2018).

METODE

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis penyebab terjadinya alarm pada sistem manajemen jaringan serat optik (Fiber Optic, FO) yang menghubungkan Main Equipment Room (MER) dengan Gedung 720 (Rx) di Jakarta Air Traffic Services Center (JATSC). Metode penelitian yang digunakan melibatkan beberapa langkah komprehensif untuk memastikan validitas dan reliabilitas hasil. Pertama, pengumpulan data dilakukan dengan mengumpulkan data alarm yang tercatat pada sistem Network Management System (NMS) selama periode enam bulan terakhir (Wu et al., 2015). Data yang dikumpulkan mencakup waktu terjadinya alarm, jenis alarm, lokasi alarm, dan durasi alarm. Selain itu, dilakukan inspeksi fisik pada jalur kabel FO menggunakan Optical Time-Domain Reflectometer (OTDR) untuk mengidentifikasi kerusakan atau degradasi pada kabel FO, serta pengukuran kondisi lingkungan seperti suhu dan kelembaban di sekitar jalur kabel FO (Zhang et al., 2016).

Untuk menganalisis interferensi elektromagnetik, alat ukur interferensi digunakan untuk mendeteksi adanya gangguan elektromagnetik di sekitar jalur kabel FO, dan mencatat sumber potensial interferensi seperti peralatan listrik besar dan sistem komunikasi radio (Hongquan et al., 2016). Data yang terkumpul kemudian dianalisis secara mendalam. Analisis data alarm dilakukan dengan mengelompokkan data berdasarkan jenis dan frekuensi terjadinya, serta mengidentifikasi pola terjadinya alarm dan mengaitkannya dengan kondisi fisik jaringan FO dan lingkungan (Wang et al., 2019). Hasil pengukuran OTDR dianalisis untuk mengidentifikasi lokasi dan jenis kerusakan pada kabel FO, serta membandingkan data alarm dengan lokasi kerusakan untuk menentukan korelasi (Zhang et al., 2020). Selain itu, tingkat interferensi elektromagnetik yang terdeteksi dievaluasi dan dikaitkan dengan data alarm untuk mengidentifikasi sumber interferensi utama dan menganalisis dampaknya terhadap jaringan FO (Gong et al., 2020).

Setelah analisis data, dilakukan evaluasi hasil untuk menentukan penyebab utama terjadinya alarm pada sistem NMS. Berdasarkan hasil evaluasi, rekomendasi pemeliharaan preventif dikembangkan, dan perbaikan segera diusulkan untuk mengatasi masalah yang

teridentifikasi. Rekomendasi ini diharapkan dapat meningkatkan keandalan dan stabilitas jaringan FO. Studi jangka panjang juga dirancang untuk memantau efektivitas rekomendasi yang diterapkan, dengan melibatkan pemangku kepentingan seperti teknisi dan manajer jaringan dalam implementasi rekomendasi tersebut. Dengan metode penelitian yang komprehensif ini, penelitian diharapkan dapat mengidentifikasi penyebab utama terjadinya alarm pada sistem NMS di JATSC dan memberikan rekomendasi yang aplikatif untuk meningkatkan keandalan dan stabilitas jaringan FO, sehingga dapat mengurangi frekuensi terjadinya alarm dan memastikan kelancaran operasi sistem komunikasi dan navigasi udara.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Terputusnya kabel Fiber Optic yang menghubungkan NMS di Workshop SRSJ ke gedung 720 (Rx) mengakibatkan alarm pada monitor dan MUX di Gedung 720 (Rx) secara operasional menggunakan radio link sebagai back up media transmisi.

Agar sistem peralatan kembali berfungsi sesuai dengan fungsinya, maka dilakukan beberapa tindakan seperti berikut :

Teknisi menyiapkan alokasi core spare untuk menggantikan core yang putus. Dengan menggunakan OTDR teknisi mengukur semua core spare yang tersedia di Gedung Rx. Dari hasil pengukuran, untuk CL-a teknisi memilih core 18 dan 19 menggantikan core 12 dan 13.

Gambar tersebut menunjukkan hasil pengujian Optical Time-Domain Reflectometer (OTDR) pada serat optik. Grafik di bagian atas menunjukkan profil reflektansi sepanjang kabel serat optik, yang menggambarkan kejadian kehilangan daya (loss) dan reflektansi di sepanjang jalur serat. Tabel di bagian bawah merinci beberapa titik penting yang diidentifikasi selama pengujian, dengan kolom-kolom yang mencakup jarak (Distance, km), kehilangan sambungan (Splice Loss, dB), reflektansi (Reflectance, dB), dan kehilangan total (Total Loss, dB).

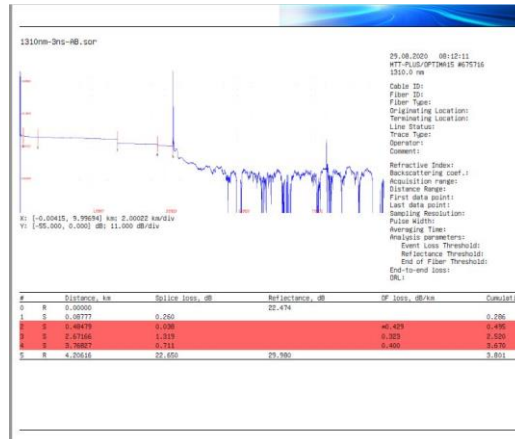
Dari tabel tersebut, terlihat ada beberapa titik yang ditandai dengan 'S' yang menunjukkan adanya sambungan (splice) atau kejadian penting lainnya di sepanjang jalur serat. Misalnya, pada jarak 4.20656 km, terdapat kehilangan sambungan sebesar 22.650 dB dan reflektansi sebesar 29.390 dB. Area ini diwarnai merah, menunjukkan bahwa kehilangan daya di titik ini signifikan dan perlu perhatian lebih lanjut untuk pemeliharaan atau perbaikan.

Informasi seperti indeks bias, koefisien backscattering, panjang gelombang pengujian, dan pengaturan parameter lainnya tercantum di sisi kanan gambar, yang memberikan konteks teknis untuk pengujian ini. Secara keseluruhan, gambar ini menunjukkan adanya beberapa titik masalah pada kabel serat optik yang perlu diperbaiki untuk memastikan kualitas dan keandalan jaringan optik.



Gambar 1 Hasil Pengukuran Core 18

Dari hasil pengukuran, untuk CL-b teknisi memilih core 8 dan 9 mengganti core 10 dan 11.



Gambar 2 Hasil Pengukuran Core 8

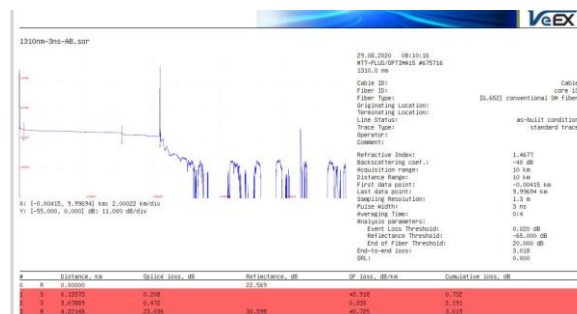
Gambar tersebut menunjukkan hasil pengujian dengan Optical Time-Domain Reflectometer (OTDR) pada serat optik, yang digunakan untuk menganalisis kondisi jalur serat optik. Grafik di bagian atas memberikan visualisasi reflektansi dan kehilangan daya sepanjang kabel serat optik. Titik-titik puncak pada grafik menunjukkan lokasi-lokasi di mana terjadi peristiwa refleksi atau kehilangan daya yang signifikan.

Tabel di bagian bawah memberikan rincian kuantitatif dari beberapa titik penting yang diidentifikasi selama pengujian. Kolom-kolom dalam tabel mencakup jarak (Distance, km), kehilangan sambungan (Splice Loss, dB), reflektansi (Reflectance, dB), dan kehilangan daya total (Cumulative Loss, dB).

Dalam tabel tersebut, ada beberapa titik yang diberi tanda 'S', menunjukkan adanya sambungan atau kejadian signifikan lainnya pada jarak-jarak tertentu. Misalnya, pada jarak 4.20656 km, terdapat kehilangan sambungan sebesar 22.650 dB dan reflektansi sebesar 29.390 dB. Area ini diwarnai merah, menandakan bahwa kehilangan daya di titik ini sangat signifikan dan perlu penanganan segera.

Informasi tambahan seperti indeks bias, koefisien backscattering, panjang gelombang pengujian, dan pengaturan parameter lainnya juga disertakan di bagian kanan gambar, memberikan detail teknis yang mendalam untuk interpretasi hasil pengujian. Keseluruhan hasil ini menunjukkan adanya beberapa titik masalah yang perlu diperbaiki untuk memastikan integritas dan performa optimal jaringan serat optik.

Gambar tersebut menampilkan hasil pengukuran menggunakan Optical Time-Domain Reflectometer (OTDR) pada jaringan serat optik. Grafik di bagian atas memperlihatkan profil reflektansi sepanjang kabel serat optik, menunjukkan titik-titik di mana terjadi refleksi dan kehilangan daya. Grafik ini membantu mengidentifikasi lokasi-lokasi potensial di mana masalah terjadi.



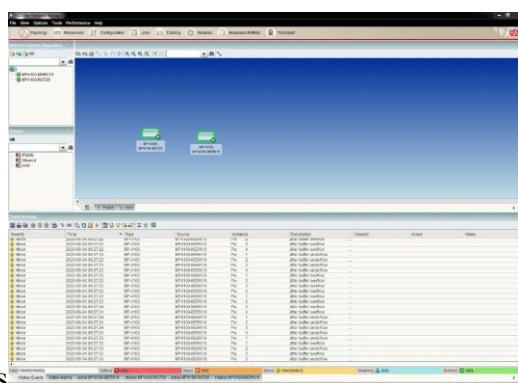
Gambar 3 Hasil Pengukuran Core 9

Tabel di bagian bawah memberikan rincian kuantitatif dari titik-titik penting yang diidentifikasi selama pengukuran. Kolom-kolom dalam tabel meliputi jarak (Distance, km), kehilangan sambungan (Splice Loss, dB), reflektansi (Reflectance, dB), dan kehilangan daya

total (Cumulative Loss, dB). Dalam tabel ini, ada beberapa titik yang ditandai dengan 'S' dan 'R', menunjukkan adanya sambungan dan refleksi signifikan.

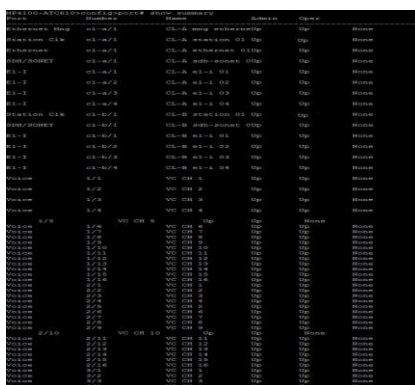
Misalnya, pada jarak 4.22148 km, tercatat kehilangan sambungan sebesar 23.036 dB dan reflektansi sebesar 30.598 dB. Bagian ini diwarnai merah, menandakan bahwa kehilangan daya di titik ini sangat signifikan dan memerlukan perhatian segera untuk perbaikan. Titik-titik lainnya, seperti pada jarak 0.13373 km dan 3.07889 km, juga menunjukkan nilai reflektansi dan kehilangan yang perlu dipertimbangkan untuk pemeliharaan.

Informasi teknis lainnya, seperti indeks bias, koefisien backscattering, panjang gelombang pengujian, dan parameter analisis, disertakan di sisi kanan gambar. Ini memberikan konteks tambahan yang diperlukan untuk memahami kondisi jaringan serat optik yang diuji. Secara keseluruhan, hasil pengukuran ini menunjukkan adanya beberapa titik masalah yang perlu diperbaiki untuk memastikan kinerja optimal dari jaringan serat optik.



Gambar 4 Status Peralatan Multiplexer merk Megaplex-4100 di NMS

Untuk memastikan peralatan MUX sudah normal, teknisi Melakukan pengecekan status port CL-a dan CL-b menggunakan aplikasi putty, dengan memasukan command #configure#port#show-summary, hasilnya CL-a dan CL-b up operation. NMS di workshop SRSJ kembali berfungsi secara normal dan kabel Jaringan FO telah kembali menjadi main media transmisi.



Gambar 5 Pengecekan status CL-a dan CL-b menggunakan aplikasi putty

Gambar tersebut menunjukkan hasil perintah "show summary" dari sebuah perangkat jaringan, kemungkinan besar switch atau router, yang memberikan informasi tentang status operasional dari berbagai port pada perangkat tersebut. Tabel yang ditampilkan memiliki beberapa kolom, termasuk "Port Number", "Name", "Admin", dan "Oper". Kolom "Admin" menunjukkan status administratif (apakah port diaktifkan atau tidak), sementara kolom "Oper" menunjukkan status operasional saat ini (apakah port sedang aktif atau tidak).

Pada gambar ini, sebagian besar port memiliki status "Up" baik di kolom "Admin" maupun "Oper", yang berarti port tersebut diaktifkan dan sedang berfungsi. Terutama, beberapa port seperti "Station Clk" ditandai dengan kotak merah dan garis oranye, menunjukkan bahwa port tersebut aktif dan berfungsi dengan baik. Port lain termasuk dalam kategori seperti

"Ethernet", "SDH/SONET", dan "Voice", yang semuanya tampak dalam kondisi "Up". Tidak ada peringatan atau masalah yang ditunjukkan dalam status ini, yang menandakan bahwa semua port yang ditampilkan berfungsi normal dan tidak ada masalah yang memerlukan perhatian segera.

SIMPULAN

Status alarm pada display Network Management System disebabkan oleh putusnya core Fiber Optic (core 11 dan 12) yang menghubungkan MUX di Main Equipment Room (MER) ke gedung 720 (RX). Putusnya core Fiber Optic ini disebabkan oleh kegiatan pengembangan di Bandara Internasional Soekarno-Hatta. Meskipun demikian, secara operasional tidak ada gangguan karena peralatan secara otomatis dibackup oleh Radio Link. Permasalahan operasional telah diatasi dengan cara memindahkan core Fiber Optic yang putus, yaitu core 12 dipindahkan ke core 18, core 13 ke core 19, core 10 ke core 8, dan core 11 ke core 9. Selanjutnya, tindakan penyambungan kembali kabel Fiber Optic yang putus akan segera dilakukan untuk memastikan keandalan dan stabilitas jaringan.

DAFTAR PUSTAKA

- Avery, D. (2011). The evolution of flight management systems. *IEEE Software*.
- Batuwangala, E., Kistan, T., Gardi, A., & Sabatini, R. (2018). Feature article: Certification challenges for next-generation avionics and air traffic management systems. *IEEE Aerospace and Electronic Systems Magazine*, 33(1), 44-53.
- Directorate General of Civil Aviation. (2019). Additional and change of apron, taxiway and advance visual docking guidance system at Soekarno Hatta International Airport – Jakarta (AIRAC AIP SUPPLEMENT 15/19). Jakarta: Directorate General of Civil Aviation.
- Directorate General of Civil Aviation. (2019). The operation of new runway, new connecting taxiway, new parallel taxiway and east cross taxiway at Soekarno Hatta International Airport – Jakarta (AIRAC AIP SUPPLEMENT 15/19). Jakarta: Directorate General of Civil Aviation.
- Gong, Y., Kumar, R., Wonfor, A., Ren, S., Penty, R., & White, I. (2020). Secure optical communication using a quantum alarm. *Light, Science & Applications*, 9(1).
- Hongquan, Q., Tong, Z., Fukun, B., & Liping, P. (2016). Vibration detection method for optical fibre pre-warning system. *IET Signal Processing*, 10(6), 692-698.
- Jian-peng, W., Ling-zhi, L., Yong-liang, S., & Sheng, L. (2019). Research progress of quantum memory. *Chinese Physics B*, 28(5).
- Khadilkar, H., & Balakrishnan, H. (2016). Integrated control of airport and terminal airspace operations. *IEEE Transactions on Control Systems Technology*, 24(1), 216-225.
- Rakas, J., Bauranov, A., & Messika, B. (2018). Failures of critical systems at airports: Impact on aircraft operations and safety.
- Tumer, K., & Agogino, A. (2009). Improving air traffic management with a learning multiagent system. *IEEE Intelligent Systems*, 24(1), 18-21.
- Wang, D., Lou, L., Zhang, M., Boucouvalas, A., Zhang, C., & Huang, X. (2019). Dealing with alarms in optical networks using an intelligent system. *IEEE Access*, 7, 97760-97770.
- Weber, L. J. (2007). International civil aviation organization. An introduction. *Air and Space Law*.
- Wu, C. L., & Caves, R. (2002). Research review of air traffic management. *Transport Reviews*, 22(1), 115-132.
- Wu, H., Qian, Y., Zhang, W., Li, H., & Xie, X. (2015). Intelligent detection and identification in fiber-optical perimeter intrusion monitoring system based on the FBG sensor network. *Photonic Sensors*, 5(4), 365-375.
- Zhang, B., Zhao, Y., Rahman, S., Li, Y., & Zhang, J. (2020). Alarm classification prediction based on cross-layer artificial intelligence interaction in self-optimized optical networks (SOON). *Optical Fiber Technology*, 57, 102251.
- Zhang, S., Ji, W., Li, X., & Huang, K. (2016). Precise failure location and protection mechanism in long-reach passive optical network. *Journal of Lightwave Technology*, 34(23), 5175-5182.