ANALISIS KINERJA JARINGAN VSAT BERBASIS SCPC MENGGUNAKAN QOS

Christiani Tesalonika Manurung[1], Feti Fatonah[2], Febria Roza[3]

[1,2,3]Teknik Navigasi Udara, Politeknik Penerbangan Indonesia Curug, Tangerang, Indonesia
E-mail : [1]tessamanurung9@gmail.com, [2]feti_fatonah@yahoo.co.id, [3]febria.roza@ppicurug.ac.id

ABSTRAK

Sistem komunikasi berbasis Very Small Aperture Terminal (VSAT) diperlukan untuk mendukung pertukaran data pada wilayah yang membutuhkan cakupan komunikasi luas, namun karakteristik transmisi satelit dapat menimbulkan delay yang relatif tinggi. Penelitian ini bertujuan menganalisis kinerja jaringan VSAT berdasarkan parameter Quality of Service (QoS), yaitu delay, throughput, packet loss, dan jitter. Metode yang digunakan adalah kuantitatif deskriptif dengan data sekunder hasil pengukuran jaringan VSAT yang memuat nilai download, upload, ping, jitter, dan packet loss. Data diolah melalui perhitungan nilai rata-rata, nilai minimum, nilai maksimum, serta dibandingkan dengan standar TIPHON. Hasil penelitian menunjukkan rata-rata delay sebesar 918 ms dan termasuk kategori jelek. Throughput download memperoleh rata-rata 4,97 Mbps atau 82,83% dari kapasitas layanan, sedangkan throughput upload memperoleh rata-rata 0,95 Mbps atau 47,50%. Packet loss memiliki rata-rata 4,47% dan termasuk kategori sedang, sedangkan jitter sebesar 383,17 ms termasuk kategori jelek. Hasil tersebut menunjukkan jaringan VSAT masih dapat digunakan untuk komunikasi data umum, tetapi belum optimal untuk layanan yang membutuhkan latensi rendah dan kestabilan tinggi.

Kata Kunci : *Delay, Jitter, Packet Loss, Quality Of Service, VSAT*

ABSTRACT

Very Small Aperture Terminal (VSAT)-based communication systems are required to support data exchange in areas that need wide communication coverage; however, satellite transmission characteristics may produce relatively high delay. This study aims to analyze the performance of a VSAT network using Quality of Service (QoS) parameters, including delay, throughput, packet loss, and jitter. A descriptive quantitative method was applied using secondary measurement data containing download, upload, ping, jitter, and packet loss values. The data were processed by calculating average, minimum, and maximum values, then compared with the TIPHON standard. The results show that the average delay was 918 ms and classified as poor. The average download throughput was 4.97 Mbps, equivalent to 82.83% of the service capacity, while the average upload throughput was 0.95 Mbps or 47.50%. The average packet loss was 4.47% and classified as medium, while the average jitter was 383.17 ms and classified as poor. These findings indicate that the VSAT network can still support general data communication, but it is not yet optimal for low-latency and highly stable real-time services.

Keywords : *Delay, Jitter, Packet Loss, Quality Of Service, VSAT*

PENDAHULUAN

Sistem komunikasi dalam dunia penerbangan memiliki peran yang sangat penting dalam menjamin keselamatan, kelancaran, dan keandalan operasional penerbangan. Salah satunya adalah sistem komunikasi satelit memiliki peran penting dalam mendukung pertukaran informasi pada wilayah yang sulit dijangkau jaringan terestrial. Dalam konteks komunikasi data, Very Small Aperture Terminal (VSAT) digunakan karena memiliki cakupan layanan yang luas dan fleksibel untuk kebutuhan konektivitas jarak jauh. Meskipun demikian, komunikasi berbasis satelit memiliki karakteristik delay yang lebih tinggi dibandingkan jaringan terestrial karena sinyal harus menempuh lintasan uplink dan downlink melalui satelit (Luglio et al., 2022; Yusuf & Rohmawan, 2024).

Kualitas jaringan komunikasi perlu dievaluasi agar kemampuan layanan dapat diketahui secara objektif. Salah satu metode evaluasi yang umum digunakan adalah Quality of Service (QoS). QoS dapat memberikan gambaran kualitas jaringan melalui beberapa parameter, seperti delay, throughput, packet loss, dan jitter (Hamidah et al., 2024; Oktaseli & Slameto, 2025). Parameter tersebut digunakan untuk menilai waktu tunda, kemampuan transfer data, tingkat kehilangan paket, dan kestabilan pengiriman paket.

Penelitian terdahulu telah membahas analisis QoS pada jaringan VSAT maupun jaringan komputer secara umum. Yusuf dan Rohmawan (2024) menggunakan Wireshark untuk mengevaluasi performa jaringan VSAT, sedangkan Hamidah et al. (2024) menunjukkan bahwa QoS dapat memberikan gambaran kualitas jaringan secara menyeluruh. Namun, kajian yang secara khusus memanfaatkan data pengukuran lapangan VSAT dengan parameter pendukung link seperti service plan, CIR, MIR, SQF, EsNo, SER, dan CPI Level masih perlu diperluas agar interpretasi kualitas jaringan menjadi lebih lengkap.

Berdasarkan kondisi tersebut, penelitian ini bertujuan menganalisis kinerja jaringan VSAT menggunakan parameter QoS dan membandingkan hasilnya dengan standar TIPHON. Penelitian difokuskan pada pengolahan data pengukuran berupa download, upload, ping, jitter, dan packet loss sehingga dapat diketahui parameter yang paling memengaruhi kualitas layanan jaringan.

METODE

Penelitian ini menggunakan metode kuantitatif deskriptif. Metode ini dipilih karena data yang dianalisis berbentuk angka dan digunakan untuk menggambarkan kondisi kualitas jaringan berdasarkan hasil pengukuran yang tersedia. Data penelitian merupakan data sekunder hasil pengujian jaringan VSAT yang diperoleh dari dokumentasi pengukuran. Identitas lokasi pengukuran tidak ditampilkan secara rinci dan disajikan dalam bentuk Sampel 1 sampai dengan Sampel 6 untuk menjaga kerahasiaan data operasional.

Parameter utama yang dianalisis meliputi download, upload, ping, jitter, dan packet loss. Nilai download dan upload digunakan sebagai representasi throughput, nilai ping digunakan sebagai delay, sedangkan jitter dan packet loss digunakan untuk menilai kestabilan serta kehilangan paket pada jaringan. Data pendukung berupa service plan dan parameter link VSAT digunakan untuk memperkuat interpretasi hasil pengukuran.

Pengolahan data dilakukan dengan menghitung nilai rata-rata, nilai minimum, dan nilai maksimum. Rumus rata-rata yang digunakan adalah $\bar{X} = \Sigma X/n$, dengan X adalah nilai parameter dan n adalah jumlah sampel. Untuk throughput, persentase pencapaian layanan dihitung dengan

membandingkan nilai rata-rata throughput terhadap kapasitas layanan, yaitu 6 Mbps untuk download dan 2 Mbps untuk upload. Hasil analisis kemudian dibandingkan dengan standar TIPHON untuk menentukan kategori kualitas jaringan.

Tabel 1. Data hasil pengukuran QoS jaringan VSAT

Sampel	Download (Mbps)	Upload (Mbps)	Delay/Ping (ms)	Jitter (ms)	Packet Loss (%)
Sampel 1	4,60	1,27	708	124	0,0
Sampel 2	5,34	1,39	615	99	0,0
Sampel 3	4,08	0,45	1196	255	0,0
Sampel 4	5,90	0,23	1836	1411	21,9
Sampel 5	5,79	1,84	593	122	2,7
Sampel 6	4,09	0,54	560	288	2,2

Sumber: Hasil pengolahan data penelitian, 2026

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Data hasil pengukuran menunjukkan adanya variasi performa pada setiap sampel. Perbedaan nilai terlihat terutama pada parameter delay dan jitter. Kondisi tersebut menunjukkan bahwa kestabilan waktu pengiriman paket menjadi aspek penting dalam evaluasi jaringan VSAT. Rekapitulasi statistik deskriptif setiap parameter ditunjukkan pada Tabel 2.

Tabel 2. Statistik deskriptif parameter QoS

Parameter	Minimum	Maksimum	Rata-rata	Kategori
Download/Throughput	4,08 Mbps	5,90 Mbps	4,97 Mbps	82,83% dari kapasitas layanan
Upload	0,23 Mbps	1,84 Mbps	0,95 Mbps	47,50% dari kapasitas layanan
Delay/Ping	560 ms	1836 ms	918 ms	Jelek
Packet Loss	0%	21,9%	4,47%	Sedang
Jitter	99 ms	1411 ms	383,17 ms	Jelek

Sumber: Hasil pengolahan data penelitian, 2026

Nilai rata-rata delay sebesar 918 ms menunjukkan bahwa jaringan memiliki waktu tunda yang tinggi. Berdasarkan standar TIPHON, delay yang melebihi 450 ms termasuk kategori jelek. Kondisi ini dapat dipengaruhi oleh karakteristik komunikasi satelit yang memiliki jarak transmisi lebih jauh dibandingkan jaringan terestrial. Dengan demikian, delay menjadi salah satu keterbatasan utama pada jaringan VSAT, terutama untuk layanan yang membutuhkan respons cepat.

Throughput download memperoleh nilai rata-rata sebesar 4,97 Mbps atau 82,83% dari kapasitas layanan download 6 Mbps. Nilai tersebut menunjukkan bahwa kemampuan downlink masih cukup mendukung komunikasi data. Sebaliknya, throughput upload memperoleh rata-rata 0,95 Mbps atau 47,50% dari kapasitas layanan upload 2 Mbps. Perbedaan ini menunjukkan bahwa jaringan lebih optimal untuk proses penerimaan data dibandingkan pengiriman data.

Nilai rata-rata packet loss sebesar 4,47% berada pada kategori sedang. Sebagian besar sampel memiliki packet loss rendah, tetapi Sampel 4 menunjukkan kehilangan paket sebesar 21,9%. Nilai tersebut memperlihatkan adanya kondisi tertentu yang menyebabkan paket tidak sepenuhnya diterima. Packet loss yang meningkat dapat berdampak pada kualitas layanan karena data yang hilang memerlukan retransmisi atau dapat menyebabkan ketidakutuhan informasi.

Nilai rata-rata jitter sebesar 383,17 ms termasuk kategori jelek. Jitter yang tinggi menunjukkan adanya variasi delay yang besar antar paket data. Kondisi ini menyebabkan kestabilan pengiriman paket belum optimal. Pada layanan data umum, kondisi tersebut masih dapat ditoleransi, tetapi untuk layanan real-time seperti komunikasi suara, konferensi video, atau sistem monitoring yang membutuhkan respons cepat, nilai jitter yang tinggi dapat menurunkan kualitas layanan.

Tabel 3. Rekapitulasi perbandingan QoS dengan standar TIPHON

Parameter	Nilai Rata-rata	Acuan/Kategori	Interpretasi
Delay	918 ms	Jelek	Waktu tunda jaringan tinggi
Throughput Download	4,97 Mbps	82,83% dari kapasitas layanan	Downlink cukup mendukung
Throughput Upload	0,95 Mbps	47,50% dari kapasitas layanan	Uplink masih rendah
Packet Loss	4,47%	Sedang	Masih terdapat kehilangan paket
Jitter	383,17 ms	Jelek	Variasi delay tinggi

Sumber: Hasil pengolahan data penelitian, 2026

Selain parameter utama QoS, data pendukung link VSAT menunjukkan bahwa service plan yang digunakan memiliki CIR download sebesar 3 Mbps dan upload sebesar 1 Mbps, sedangkan MIR download sebesar 6 Mbps dan upload sebesar 2 Mbps. Parameter link seperti SQF, EsNo, SER, dan CPI Level menunjukkan kondisi link berada pada status OK. Oleh karena itu, meskipun parameter link berada pada status layak, hasil QoS tetap menunjukkan bahwa delay dan jitter menjadi faktor yang paling memengaruhi kualitas layanan.

Tabel 4. Rekapitulasi parameter link VSAT pendukung

Parameter Link	Rentang/Nilai	Keterangan
CIR	DL 3 Mbps / UL 1 Mbps	Kapasitas minimum layanan yang dijamin
MIR	DL 6 Mbps / UL 2 Mbps	Kapasitas maksimum layanan
SQF	130-141	Indikator kualitas sinyal downlink
EsNo	113-166	Rasio energi simbol terhadap noise
SER	0,00%-0,77%	Tingkat kesalahan simbol
CPI Level	30,09-39,57 dB	Parameter cross polarization interference

Sumber: Hasil pengolahan data penelitian, 2026

Temuan utama penelitian ini adalah bahwa kualitas jaringan VSAT tidak hanya ditentukan oleh kemampuan throughput, tetapi juga sangat dipengaruhi oleh kestabilan waktu pengiriman paket. Delay dan jitter yang berada pada kategori jelek menunjukkan bahwa jaringan kurang ideal untuk layanan yang membutuhkan latensi rendah. Hal ini sejalan dengan karakteristik komunikasi satelit yang cenderung memiliki waktu tunda lebih tinggi akibat jarak transmisi yang panjang (Luglio et al., 2022; Wang et al., 2024).

Dari sisi operasional, hasil penelitian menunjukkan bahwa jaringan VSAT masih dapat digunakan untuk layanan berbasis data yang tidak terlalu sensitif terhadap keterlambatan, seperti pertukaran data periodik, akses informasi, dan komunikasi data umum. Namun, untuk layanan yang menuntut respons cepat, nilai delay dan jitter perlu menjadi perhatian utama karena dapat memengaruhi kenyamanan pengguna dan ketepatan waktu penerimaan informasi.

Perbandingan antara throughput download dan upload juga menunjukkan pola layanan yang tidak simetris. Kondisi ini umum terjadi pada layanan yang lebih banyak digunakan untuk menerima data dibandingkan mengirimkan data. Oleh karena itu, evaluasi kapasitas bandwidth sebaiknya mempertimbangkan kebutuhan aplikasi yang digunakan, terutama apabila jaringan dimanfaatkan untuk layanan monitoring, pengiriman data sensor, atau komunikasi dua arah.

Keterbatasan penelitian ini terletak pada penggunaan data sekunder yang telah terdokumentasi. Meskipun data tersebut relevan karena memuat parameter QoS yang dibutuhkan, pengujian langsung pada perangkat VSAT di lokasi penelitian tetap diperlukan pada penelitian selanjutnya. Pengujian langsung dapat memberikan gambaran yang lebih spesifik terhadap kondisi perangkat, kualitas sinyal, konfigurasi modem, dan pengaruh lingkungan terhadap performa jaringan.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis, jaringan VSAT masih dapat digunakan untuk layanan komunikasi data umum, tetapi belum sepenuhnya optimal. Nilai delay sebesar 918 ms dan jitter sebesar 383,17 ms menunjukkan bahwa waktu tunda dan variasi delay masih tinggi sehingga keduanya termasuk kategori jelek berdasarkan standar TIPHON.

Parameter yang paling memengaruhi kualitas layanan jaringan VSAT adalah delay dan jitter. Kedua parameter tersebut menunjukkan bahwa kestabilan pengiriman paket belum optimal, terutama untuk layanan yang membutuhkan respons cepat dan komunikasi real-time. Sementara itu, throughput download masih cukup mendukung dengan nilai 4,97 Mbps, tetapi throughput upload lebih rendah dengan nilai 0,95 Mbps.

Secara keseluruhan, jaringan VSAT masih layak digunakan untuk komunikasi data, namun kurang ideal untuk layanan real-time seperti komunikasi suara, konferensi video, atau monitoring yang membutuhkan latensi rendah. Penelitian selanjutnya disarankan menggunakan jumlah sampel yang lebih banyak dan menambahkan parameter teknis pendukung seperti SNR, Eb/No, BER, Rx level, dan Tx power agar analisis performa jaringan menjadi lebih lengkap.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Program Studi Teknik Navigasi Udara Politeknik Penerbangan Indonesia Curug, dosen pembimbing, serta pihak yang telah memberikan arahan, dukungan, dan data pendukung dalam penyusunan penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

Ardiansyah, A., & Pamuji, F. Y. (2025). Penerapan standar TIPHON untuk kinerja Quality of Service jaringan internet: Studi kasus di jaringan Alfanet.

Azizah, A. (2022). Analisis Quality of Service (QoS) pada jaringan telekomunikasi data 4G LTE di Kelurahan Bambu Pemali Kota Merauke, 11(1).

Aziza, R. N., Adilman, J., Djunaidi, K., Sudirman, M. Y. D., & Yusra, M. D. (2023). Comparative study of cloud computing network services based on QoS analysis using TIPHON standard. Jurnal Teknik Informatika (Jutif), 4(5), 1201-1209. https://doi.org/10.52436/1.jutif.2023.4.5.1411

Hamidah, M. N., Tias, R. F., & Zainal, R. F. (2024). Quality of Service (QoS) analysis using Wireshark on the LAN network at An Najiyah High School Surabaya, 12(4), 222-228.

Herfiah, S., & Alpudli, F. N. (2025). Implementation of inertial measurement unit sensor in VSAT antenna direction monitoring system using LoRa module. Jurnal Informatika dan Teknik Elektro Terapan, 13(3S1). https://doi.org/10.23960/jitet.v13i3S1.7831

Kua, J., Arora, C., Loke, S. W., Fernando, N., & Ranaweera, C. (2021). Internet of Things in space: A review of opportunities and challenges from satellite-aided computing to digitally-enhanced space living. http://arxiv.org/abs/2109.05971

Luglio, M., Marchese, M., Patrone, F., Roseti, C., & Zampognaro, F. (2022). Performance evaluation of a satellite communication-based MEC architecture for IoT applications. IEEE Transactions on Aerospace and Electronic Systems, 58(5), 3775-3785. https://doi.org/10.1109/TAES.2022.3199330

Nursiaga, R., Antoso, I., & Ruseno, N. (2025). Bit error rate analysis on power limited paired carrier multiple access turbo product code Very Small Aperture Terminal (VSAT). Jurnal Ilmiah Metadata, 7(2), 349-356. https://doi.org/10.47652/metadata.v7i2.646

Oktaseli, H. R., & Slameto, A. A. (2025). Evaluation of Wireless LAN Quality of Service (QoS) in primary education using TIPHON standards.

Parenreng, J. M., Wahid, A., & Yusmalasari, S. A. (2022). Pengantar jaringan komunikasi nirkabel. CV. ZT Corpora.

Sutanto, Y. S., & Putra, T. Y. (2024). Analisis performa Orbital Angular Momentum-Index Modulation komunikasi jarak dekat 6G waveform. Jurnal Processor, 19(1). https://doi.org/10.33998/processor.2024.19.1.1656

Triawan, A., & Syaefudin, A. M. (2022). Penerapan Internet of Things untuk pemantauan kondisi tanaman dengan Wireless Sensor Network, 12, 182-194. https://doi.org/10.36350/jbs.v12i2

Wang, J., Cheng, W., & Poor, H. V. (2024). Statistical delay and error-rate bounded QoS provisioning for AoI-driven 6G satellite-terrestrial integrated networks using FBC. http://arxiv.org/abs/2406.05610

Yusuf, A., & Rohmawan, E. P. (2024). Analisa Quality of Service jaringan VSAT menggunakan Wireshark.

Zubaedy, D., & W., Y. (2025). Analisis kualitas jaringan internet pada Dinas KOMINFOTIK Kabupaten Sumbawa menggunakan metode Quality of Service. Digital Transformation Technology, 5(2), 121-130. https://doi.org/10.47709/digitech.v5i2.6833