

PENGUJIAN JARAK JANGKAU MAKSIMUM TELEMETRI PADA PESAWAT CN-235

Dwi Arianto Witjaksono¹, Muchammad Furqon², Rakin Ghiyat Nauvaldy³,
Kurniawan⁴, Rayhan Kemal⁵, Tia Dikatama Tsania⁶

^{1,2,3,5}Universitas Dirgantara Marsekal Suryadarma;

^{4,6}National Air And Space Power Of Indonesia

^{1,2,3,5}Muchammadfurqon10@gmail.com;

^{4,6}ikeo.santai@gmail.com;

Abstrak — Penelitian ini dilaksanakan bertujuan untuk mengidentifikasi kemampuan jarak jangkauan maksimum sistem telemetri pada pesawat CN-235, menganalisis faktor-faktor yang memengaruhinya dan mengevaluasi kualitas sinyal telemetri pada berbagai jarak penerbangan. Sistem telemetri memiliki peran penting dalam pengujian pesawat untuk memantau parameter penerbangan secara *real-time* dari pesawat ke *ground control station* (GCS). Metode pengujian dilakukan dengan cara menerbangkan pesawat secara bertahap menjauh dari GCS dan mencatat kekuatan sinyal (RSSI), kualitas data (*packet loss* dan *latency*) pada interval setiap 10 km hingga terjadi kehilangan sinyal atau penurunan kualitas di bawah ambang batas yang dapat diterima. Hasil penelitian menunjukkan bahwa sistem telemetri pada pesawat CN-235 mampu mencapai jarak hingga 150 km dalam kondisi optimal, dengan ambang batas kekuatan sinyal di 85 dBm. Faktor utama yang memengaruhi performa telemetri meliputi ketinggian penerbangan, interferensi elektromagnetik, dan *line-of-sight* antara pesawat dan GCS. Penelitian ini memberikan wawasan penting mengenai batas kemampuan sistem telemetri CN-235 dan menjadi dasar pengembangan sistem yang lebih andal di masa depan.

Kata kunci: Telemetri, CN-235, Jarak Jangkauan, Ground Control Station, Kualitas Sinyal.

Abstrak — This study was conducted with the aim of identifying the maximum range capability of the telemetry system on the CN-235 aircraft, analyzing the factors that influence it and evaluating the quality of the telemetry signal at various flight distances. The telemetry system has an important role in aircraft testing to monitor flight parameters in real-time from the aircraft to the ground control station (GCS). The testing method is carried out by flying the aircraft gradually away from the GCS and recording the signal strength (RSSI), data quality (*packet loss* and *latency*) at intervals of every 10 km until there is a signal loss or a decrease in quality below an acceptable threshold. The results of the study indicate that the telemetry system on the CN-235 aircraft is capable of reaching a distance of up to 150 km under optimal conditions, with a signal strength threshold of -85 dBm. The main factors that affect telemetry performance include flight altitude, electromagnetic interference, and *line-of-sight* between the aircraft and the GCS. This study provides important insights into the limits of the CN-235 telemetry system and forms the basis for developing a more reliable system in the future.

Keywords: Telemetry, CN-235, Range, Ground Control Station, Signal Quality.

1. PENDAHULUAN

Pesawat CN-235 adalah pesawat terbang Indonesia yang merupakan pesawat jenis angkut yang dihasilkan dari kerja sama antara Industri Pesawat Terbang Indonesia (IPTN) sekarang dikenal dengan PT Dirgantara Indonesia atau PT DI dengan CASA dari Spanyol. Kerja sama yang dilakukan oleh kedua negara ini dimulai sejak tahun 1980 dan purwarupa milik Spanyol pertama kali terbang pada tanggal 11 November 1983, sedangkan purwarupa milik Indonesia terbang pertama kali pada tanggal 30 Desember 1983. Sedangkan produksi di kedua negara dimulai pada tanggal Desember 1986. Varian pertama adalah CN-235 Series 10 dan varian peningkatan CN-235 Seri 100/110 yang menggunakan dua mesin General Electric CT7-9C berdaya 1750 shp bukan jenis CT7-7A berdaya 1700 shp pada model sebelumnya. Peneliti menggunakan Pesawat CN-235 dalam pengujian penerbangan dengan tujuan untuk menggunakan sistem telemetri yang berperan penting dalam memantau berbagai parameter penerbangan secara *real-time* dari pesawat ke *ground control station* (GCS). Salah satu aspek krusial dalam sistem telemetri adalah menggunakan jarak jangkauan (*range*) transmisi data. Yang berfungsi untuk mengetahui jarak jangkauan secara maksimum telemetri sangat penting dalam memastikan data sehingga dapat diterima tanpa gangguan, terutama pada misi penerbangan jarak jauh dan area yang sulit dijangkau dan sebagai bahan untuk mengevaluasi jarak jangkauan maksimum dengan menggunakan sistem telemetri pada pesawat CN-235.

2. METODE PENELITIAN

Metode penelitian yang dilakukan penulis dalam penelitian ini dengan menggunakan beberapa alat pendukung sebagai berikut:

2.1. Peralatan dan Infrastruktur

- Pesawat CN-235 yang dilengkapi

system transmitter telemetri.



Transmitter S Band
Sumber: Manual Transmitter-TTC (2014)

- **Ground Control Station (GCS)** untuk menerima dan menganalisis sinyal dan data telemetri.



Antenna Tracking
Sumber: Manual Antenna Tracking-zodiac (2016)

- **Perangkat Pengukur Sinyal (RSSI Meter dan Eye Pattern)** untuk memantau kekuatan sinyal dan kualitas data telemetri.



Receiver RTR – Cortex
Sumber: Manual Receiver RTR-Zodiac (2016)

- **Antena Sirip** di pesawat untuk transmisi data ke GCS.



Antena Sirip
Sumber: Manual Antenna S Band-TTC (2014)

- **Perangkat Lunak Analisis Data** untuk memproses dan menganalisis hasil pengujian. GSS-Software dari Curtiss Wright.

2.2 Desain Pengujian

- **Lokasi Pengujian:** Dilakukan di

area uji terbang dengan medan terbuka untuk meminimalisasi interferensi.



Test Area Pengujian (dalam NM)
Sumber: Penulis (2016)

- **Parameter yang Diukur:**
 - Jarak antara pesawat dan GCS.
 - Kekuatan sinyal RSSI (*Received Signal Strength Indicator*).
 - Kualitas data (*Packet Loss* dan *Latency*).
- **Skema Pengujian:**
 - Pesawat akan terbang menjauh dari GCS secara bertahap.
 - Data telemetry direkam pada interval setiap 10 km.
 - Penerimaan sinyal dievaluasi hingga terjadi kehilangan sinyal atau kualitas data di bawah ambang batas yang dapat diterima.

2.3. Prosedur Pengujian

- Persiapan sistem telemetry pada pesawat CN-235 dan GCS.
- Kalibrasi perangkat telemetry dan alat ukur.
- Melakukan penerbangan dengan profil ketinggian konstan di 10.000 kaki dan kecepatan stabil di 200 knot.
- Mencatat data kekuatan sinyal dan parameter lain setiap 10 km.
- Menentukan titik kehilangan sinyal atau penurunan kualitas di bawah ambang batas.

2.4. Analisis Data, Data yang dikumpulkan dianalisis untuk menentukan:

- Jarak maksimum di mana data masih diterima dengan baik.
- Grafik hubungan antara jarak dan kekuatan sinyal.

- Faktor eksternal yang mempengaruhi performa telemetry.

3. HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

3.1. Penelitian

- **Kekuatan Sinyal:** Kekuatan sinyal mengalami penurunan linear seiring peningkatan jarak.
- **Jarak Maksimum:** Data awal menunjukkan sinyal masih diterima hingga 150 km tanpa gangguan signifikan.
- **Faktor Pengaruh:**
 - Interferensi Elektro magnetik: Area dengan banyak sinyal radio menyebabkan penurunan dari pada kualitas.
 - Ketinggian Penerbangan: ketinggian yang lebih tinggi meningkatkan jangkauan karena mengurangi hambatan fisik.

3.2. Interpretasi Data

- Pada jarak di bawah 100 km, kualitas sinyal sangat stabil dengan RSSI di atas - 82 dBm.
- Di atas 150 km, terjadi peningkatan *packet loss*.
- Faktor line-of-sight (LOS) sangat memengaruhi jarak jangkauan, terutama di area berbukit atau dengan banyak rintangan.

3.3. Evaluasi Kinerja Telemetry, Sistem telemetry pesawat CN-235 memenuhi kebutuhan pengujian hingga 150 km dalam kondisi optimal. Namun, interferensi dan ketinggian penerbangan memengaruhi performa secara signifikan.

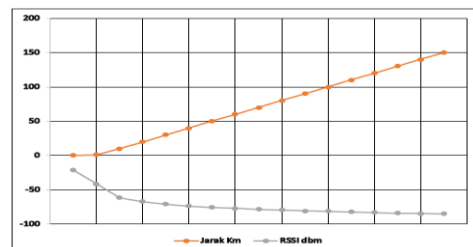
3.4. Hasil Pembahasan:

- **Jarak Jangkauan Maksimum:** Sistem telemetry pesawat CN-235 mampu menjangkau hingga 150 km dalam kondisi optimal.
- **Kekuatan Sinyal:** Kekuatan sinyal (RSSI) menurun secara bertahap, dengan batas ambang di -85 dBm sebagai nilai minimum yang dapat diterima.

- **Faktor Utama yang Memengaruhi:**
 - Ketinggian penerbangan.
 - Gangguan elektromagnetik dari frekuensi lain.
 - Line-of-sight antara pesawat dan GCS.

Test	Ketinggian Feet	Jarak Km	RSSI dbm
1	Ground level	0.1	-21.5
2	2500	1	-41.5
3	10000	10	-61.5
4	10000	20	-67.4
5	10000	30	-71.1
6	10000	40	-73.5
7	10000	50	-75.4
8	10000	60	-77.1
9	10000	70	-78.3
10	10000	80	-79.5
11	10000	90	-80.6
12	10000	100	-81.4
13	10000	110	-82.3
14	10000	120	-83.1
15	10000	130	-83.8
16	10000	140	-84.4
17	10000	150	-85.1

Tabel Hasil Pengujian



Grafik hasil Pengujian

4. KESIMPULAN DAN REKOMENDASI

Dari hasil penelitian dan pembahasan diatas dapat disimpulkan sebagai berikut:

- Di bidang penerbangan, telemetry memainkan peran krusial dalam mengumpulkan dan mengirim data dari pesawat ke pusat kontrol darat. Sehingga memperoleh data seperti ketinggian, kecepatan, tekanan, dan suhu, dapat dikirim secara *real-time* untuk memastikan keselamatan penerbangan. Telemetry dapat juga di gunakan untuk memantau kinerja mesin pesawat, sehingga memungkinkan deteksi dini tentang permasalahan dan pemeliharaan yang lebih proaktif.
- Telemetry memungkinkan pemantauan sistem atau perangkat dari lokasi yang jauh, hal ini sangat berguna dalam situasi di mana akses fisik sulit dijangkau atau berbahaya. Dengan menggunakan telemetry, pesawat dapat memantau kondisi peralatan

secara *real-time* tanpa perlu berada di lokasi langsung.

- Jarak jangkauan maksimum daripada sistem telemetry pada pesawat CN-235 yang selama ini digunakan adalah 150 km dalam kondisi optimal. Kualitas sinyal menurun seiring peningkatan jarak, dengan ambang batas kekuatan sinyal di -85 dBm. Pada dasarnya penelitian ini sangat mengharapkan dapat meningkatkan kinerja antenna untuk memperluas jarak jangkauan.
- Menggunakan teknik modulasi lanjutan (COFDM) dengan harapan untuk meningkatkan ketahanan terhadap interferensi. Pada pelaksanaan kegiatan pengujian telah dilaksanakan dalam berbagai kondisi geografis untuk mendapatkan validasi hasil yang optimal sehingga dapat meningkatkan kinerja dari penerbangan.
- Penelitian ini memberikan wawasan penting mengenai batas kemampuan dalam penggunaan sistem telemetry pada pesawat CN-235 dan dapat menjadi dasar untuk pengembangan sistem yang lebih andal di masa depan.

5. REFERENSI

- [1] *Teletronic Technology Corpo ration, Manual Transmitter-TTC*, 2014.
- [2] *Zodiac Aerospace, Manual Antenna Tracking-Zodiac*, 2016.
- [3] *Zodiac Aerospace, Manual Receiver RTR-Zodiac*, 2016.
- [4] *Teletronic Technology Corporation, Manual Antenna S Band-TTC*, 2014.
- [5] Reta D.E.A (Feb 2022) Pesawat CN 235 mendunia buatan anak negri. Kompas.com: <https://nasional.kompas.com/read/2022/02/03/18110951/pesawat-cn235-mendunia-ini-kehebatannya-buatan-anak-negeri?page=all>

- [6] Sandi, F (Juni 2021) katanya rebutan di dunia, yuk intip fakta Pesawat CN235 <https://www.cnbcindonesia.com/news/20210613073438-4-252671/katanya-rebutan-di-dunia-yuk-intip-fakta-pesawat-cn-235>.