

**KONFIGURASI FILTER DATA ADS-B PADA ATC SYSTEM UNTUK
MENGATASI KESTABILAN DAN *STUCK ALTITUDE AIR TRAFFIC
SURVEILLANCE TARGET***

Dian Anggraini Purwaningtyas

Politeknik Penerbangan Indonesia Curug

e-mail: diananggraini@ppicurug.ac.id

Received :
10 Januari 2023

Revised :
16 Mei 2023

Accepted :
17 Mei 2023

Abstrak: Layanan lalu lintas udara memerlukan ketepatan dan keakurasian posisi dan ketinggian dari pesawat. ATC System sebagai peralatan penting dalam layanan lalu lintas udara memiliki input data dari Surveillance, yaitu Radar dan ADS-B, pada operasional ATC System terjadi permasalahan target yang tidak stabil serta ketinggian pesawat yang tidak presisi. Pada study ini bertujuan untuk mengatasi permasalahan target dengan mengkonfigurasi filter pada ADS-B data dengan menggunakan metode action research. Hasil menunjukkan bahwa setting altitude pada filter pada 200ft dapat mengurangi permasalahan target pada ATC Sytem yang memiliki input data surveillance dari radar dan ADS-B.

Kata Kunci: ATC System, Filter, ADS-B, Action Research

Abstract: *Air traffic services require the precision and accuracy of the position and altitude of the aircraft. The ATC System as an important piece of equipment in air traffic services has input data from Surveillance, namely Radar and ADS-B, in the operation of the ATC System there are problems with unstable targets and inaccurate aircraft altitudes. This study aims to overcome target problems by configuring filters on ADS-B data using the action research method. The results show that setting the altitude on the filter at 200ft can reduce target problems in ATC systems that have surveillance data input from radar and ADS-B.*

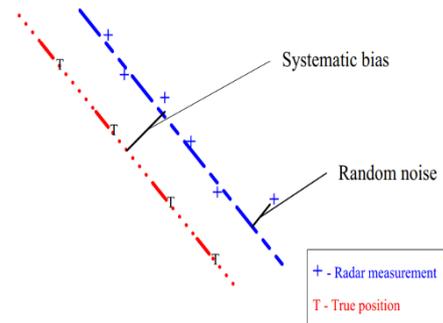
Keywords: *ATC System, Filter, ADS-B, Action Research*

Pendahuluan

Surveillance atau pemantauan lalu lintas udara menjadi faktor penting pada layanan navigasi penerbangan, pergerakan pesawat dimonitor oleh Air Traffic Controller sehingga kualitas

layanan lalu lintas udara tercapai baik dari unsur keselamatan, efektifitas dan kenyamanan. Lebih dari 80% untuk pesawat sipil telah memiliki peralatan ADS-B untuk memberikan informasi posisi dan ketinggian (Strohmeier,

2017). ADS-B Transponder pada pesawat memancarkan informasi secara terus menerus informasi tentang ketinggian, posisi yang didapatkan dari Global Navigation Satellite System (GNSS) (Honeywell, 2015). Transponder menggunakan protocol Mode S untuk broadcast informasi melalui digital data link pada channel L-Band. Protokol pesan dari Mode S terdiri dari 120 μ s yang terdiri dari data block dengan panjang bit 112 (μ s) dan additional 8 μ s sebagai preamble untuk sinkronisasi. Modulasi pulsa dengan menggunakan metode Pulse Position Modulation (PPM) dengan panjang pulsa 0,5 μ s dan maksimum kecepatan adalah 1Mbit/s. sinyal dari ADS-B akan diterima oleh ground-base receiver dan akan ditampilkan pada controller display. Input surveillance selain dengan ADS-B dapat juga dari Radar, peralatan surveillance yang memancarkan gelombang elektromagnetik dengan sinyal pertanyaan (interrogator) pada frekuensi 1030 Mhz dan diterima oleh receiver yaitu transponder di pesawat kemudian di jawab atau dibalas yang disebut dengan reply sinyal pada frekuensi 1090 Mhz. informasi pada radar terdiri dari informasi data pesawat / aircraft identification (Mode A) dan ketinggian pesawat / Altitude (Mode C), sinyal reply dari pesawat akan diterima oleh receiver radar dan di proses untuk ditampilkan pada controller display. Namun surveillance dari radar terdapat beberapa error yaitu random component (misalnya noise) dan systematic component (seperti bias) sebagaimana pada gambar 1 berikut:



Gambar 1. Sensor measurement error

Pada ATC system untuk input data Surveillance dengan 2 sumber yaitu radar dan ADS-B. Performa dari ATC system mempengaruhi kualitas kontrol dari ATC yang memberikan pemanduan, posisi dari pesawat yang benar tanpa terjadi bias merupakan faktor penting dalam menunjang operasi penerbangan. Pada penelitian Jiang pemanfaatan kalman filter dengan kernel pada recurrent neural network dengan menggunakan back propagation memiliki akurasi yang lebih baik (Jiang & Nong, 2020). Pada penelitian Lv, Hongqiang, yaitu pemanfaatan ADS-B pada pesawat Small-unmanned aircraft (UAS) yang memerlukan fleksibilitas dari pemasangan transponder ADS-B juga dikembangkan dan memiliki kemampuan jarak jangkauan hingga 150 km akurasi yang didapatkan (Lv et al., 2020). Bias dapat berupa posisi, waktu dan jarak, hal ini akan membuat kesulitan ATC bila tidak ditindaklanjuti dengan baik. Selain dengan presisi dan akurasi dari target keamanan data dari ADSB juga penting untuk mengetahui apakah target tersebut asli atau palsu (Blaberg et al., 2020) Salah satu kegiatan yang

Konfigurasi Filter Data ADS-B Pada ATC System Untuk Mengatasi Kestabilan dan *Stuck Altitude Air Traffic Surveillance Target*

dilakukan untuk menyiapkan data surveillance dengan benar adalah melakukan monitoring korelasi antara data radar dan ADS-B, adapun data yang dibandingkan adalah:

1. Posisi pesawat
2. Kecepatan pesawat
3. Ketinggian pesawat
4. Reliability peralatan (Radar dan ADS-B)

Pada kegiatan monitoring terdapat permasalahan yang mungkin timbul yaitu:

1. Target tidak stabil / hilang – timbul pada range tertentu
2. Stuck altitude

Dari beberapa permasalahan terkait dengan ADS-B, belum ditemukan bagaimana membuat mengatasi permasalahan dari standart operating procedure sebagaimana pada manual , untuk itu uji coba untuk konfigurasi setting pada ADS-B dapat diuji coba untuk mengatasi stack altitude pada penerimaan ATC System. Permasalahan yang ditimbulkan dari target yang tidak stabil akan menyebabkan ATC akan kesulitan untuk melihat posisi aktual pesawat pada display radar. Kemudian untuk Stuck altitude menyebabkan ambiguitas pada saat ATC mengontrol pesawat. Pada CWP akan terbaca ketinggian pesawat pada posisi yang tidak seharusnya.

Metode

Dari permasalahan pada pendahuluan maka untuk mengatasi permasalahan untuk kestabilan target dan stuck altitude dengan menggunakan

metode Action Research (Staron, 2020)(Meesuk et al., 2020), metode yang merupakan metode penerapan sebuah skenario untuk mengatasi sebuah permasalahan (Erro-Garcés & Alfaro-Tanco, 2020), action research juga berfokus pada services (Elg et al., 2020) dengan tahapan sebagai berikut:



Gambar 2. Langkah langkah metode action riset

1. Diagnosing, pada proses ini melakukan eksplorasi dari permasalahan dan identifikasi nilai dan potensi tujuan dari riset.
2. Action Planning, setelah melakukan identifikasi selanjutnya membagi research problem menjadi beberapa langkah dan langkah ini diperlukan untuk solusi dari proses diagnosing.
3. Action taking, merupakan framework bagaimana mendapatkan efek dari perubahan dengan penerapan sebuah solusi, menjalankan program, data dan penyimpanan data misalnya.

4. Evaluation, menjelaskan bagaimana untuk melakukan analisa dari penerapan sebuah solusi, visualisasi data dan dampaknya terhadap permasalahan.
5. Learning, pada tahap ini merupakan kesimpulan, apakah action yang dilakukan efektif dalam menyelesaikan permasalahan sebagaimana pada tahapan diagnosis.

Metode Pengumpulan Data

Pada tahap ini merupakan tahap awal dari metode penelitian yang digunakan yaitu diagnosing, proses diagnosing diawali dengan melakukan survey ke peralatan atc system, pada peralatan atc system ini, yang dilanjutkan dengan study literatur dengan manual book ATC System (Thales, 2015). selanjutnya membuat perbandingan untuk penyelesaian permasalahan. Dari survey didapatkan data sebagai berikut:

1. Target yang tidak stabil
 - a. Kestabilan data yang diterima oleh receiver ADS-B sangat bergantung pada broadcast transmitter pada transponder pesawat
 - b. ADS-B Receiver hanya dapat mendeteksi pesawat yang memiliki transponder ADS-B

- c. Belum terdapat konfigurasi Figure Of Merit (FOM) pada ATC system untuk memfilter kualitas data dari ADS-B

2. Stuck Altitude

Stuck altitude terjadi akibat kegagalan update data Asterix Cat 21 pada system pemrosesan data surveillance (SDP) yang akan ditampilkan pada Control Work Position (CWP)

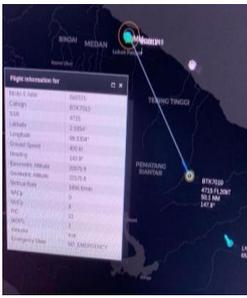
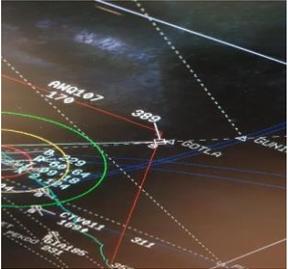
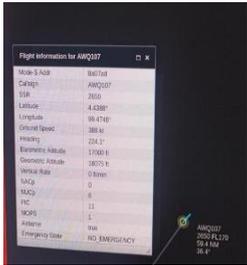
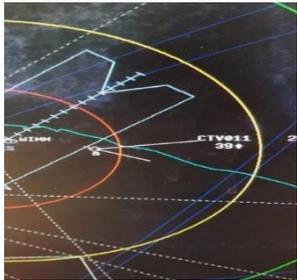
Dari data survey didapatkan sebagaimana pada tabel 1.

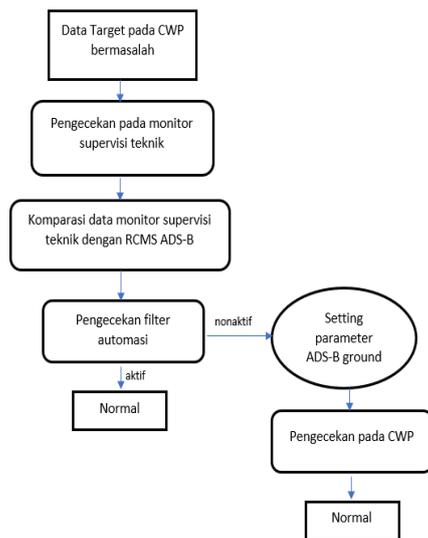
Dari diagnosa yang didapatkan terhadap permasalahan pada data surveillance antara radar dan ADS-B selanjutnya membuat action plan, adapun action plan berdasarkan interview dengan pakar ATC system yang telah memiliki pengalaman serta melakukan review literatur berdasarkan CASR 171 dan ATC system manual dokumen. Adapun action planning didapatkan sebagai berikut:

1. Melakukan set up konfigurasi filter altitude ADS-B pada RCMS
2. Set up flight level pada 200ft
3. Melakukan pengecekan pada CWP

Konfigurasi Filter Data ADS-B Pada ATC System Untuk Mengatasi Kestabilan dan Stuck Altitude Air Traffic Surveillance Target

Tabel 1. Tampilan CWP yang mengalami permasalahan

No.	Tampilan pada CWP	Tampilan pada RCMS ADS-B	Keterangan
1.			Pesawat BTK7010 Hilang Target di range 47.5 NM s/d 50.1 NM.
2.			Pesawat AWQ107 Hilang Target di range 56.7 NM s/d 59.4 NM
3.			Pesawat CTV011 tidak memberikan update altitude pada tampilan CWP (stuck di 3900ft)
4.			Pesawat BTK7010 tidak memberikan update altitude pada tampilan CWP (stuck di 3800ft)



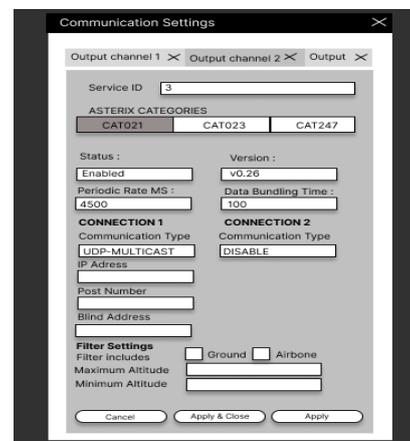
Gambar 3. Action Plan

Metode Analisis Data

Selanjutnya melakukan Action Taking yang merupakan langkah langkah dari action planning, dari hasil survei pada ATC system tersebut maka diketahui bahwa salah satu yang menjadi faktor dalam kualitas data surveillance adalah Filter data, korelasi antara data radar dan ADS-B di set sedemikian hingga tidak terjadi bias antara radar dan ADS-B, berdasarkan interview dengan teknisi yang telah memiliki pengalaman pada bidang ATC system, diinformasikan bahwa filter minimum output pada data ADS-B adalah 200ft, hal tersebut agar data pesawat yang masuk ke ADS-B pada ketinggian dibawah 200ft tidak diproses pada sistem automasi, hal tersebut untuk mengatasi kegagalan multitracking target radar dan ADS-B.

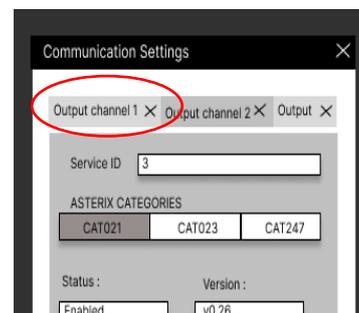
Dari data survei kemudian interview dengan pakar dari automation system / ATC System, selanjutnya melakukan review literatur berdasarkan pedoman atau manual document ATC system untuk mencoba mengkonfigurasi filter pada ADS-B, berikut adalah langkah langkah untuk melakukan konfigurasi filter dari ADS-B:

1. Mengakses RCMS ADS-B



Gambar 4: tampilan RCMS ADS-B

2. Pada menu configuration, pilih “Communication Settings”
3. Pada tab Output Channel 1



Gambar 5. Output Channel

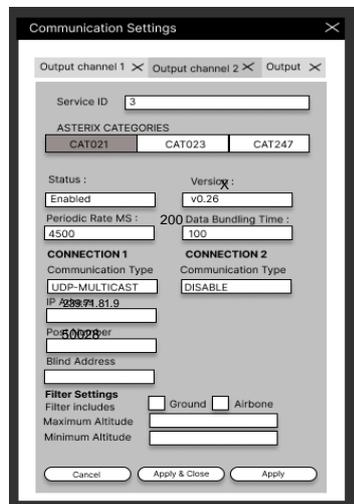
Konfigurasi Filter Data ADS-B Pada ATC System Untuk Mengatasi Kestabilan dan *Stuck Altitude* Air Traffic Surveillance Target

4. Pada menu “Asterix Categories” pilih CAT021



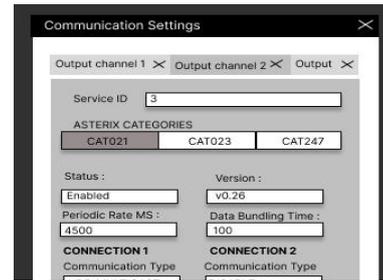
Gambar 6. Asterix Categories

5. Pada field Minimum Altitude (ft) yang terdapat pada menu Filter Setting, isi dengan nominal 200, ini menandakan bahwa altitude minimum yang dapat di proses untuk diteruskan ke sistem automasi merupakan data pesawat yang berada pada ketinggian minimum 200ft



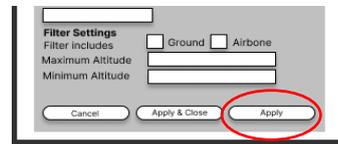
Gambar 7. Setting Filter Altitude level

6. Lakukan hal yang serupa pada tab Output Channel 2, Output Channel 3 dan Output Channel 4



Gambar 8. Konfigurasi output chanel

7. Pilih “Apply” untuk menyimpan konfigurasi



Gambar 9. Penerapan konfigurasi

Dari langkah langkah konfigurasi pada RCMS ADS-B dengan setting 200ft, hal tersebut berdasarkan informasi dari pakar maka selanjutnya melakukan pengecekan terhadap target yang



Gambar 6. Filter 200ft Output Data ADS-B

Gambar 10. Uji Coba konfigurasi

ditampilkan pada CWP, dan didapatkan hasil sebagai berikut:

Dari gambar 10 didapatkan data sebagai berikut :

1. Informasi target A : Target dari Multitracking radar dan ADS-B normal
2. Informasi Target B : Target Multitracking Radar dan ADS-B Normal
3. Informasi Target C : Target Multitracking Radar dan ADS-B normal

Dari informasi target A,B dan C yaitu membandingkan data radar (multitracking) dengan ADS-B tidak ada perbedaan altitude dan posisi maka setting filter ketinggian menjadi faktor penting dalam mengurangi bias posisi dan stuck altitude pada surveillance data processing, permasalahan dari target yang tidak stabil merupakan proses karena perbedaan data surveillance dari radar dan ADS-B

Diskusi

Setelah melaksanakan action taking dengan menerapkan filter altitude pada 200ft maka didapatkan data normal kembali, selanjutnya melakukan evaluasi dari hasil yang didapatkan, bahwa ATC system berperan penting pada operasinal layanan lalu lintas udara (Bestugin et al., 2020), surveillance data merupakan fungsi utama pada system tersebut yang digunakan oleh ATC untuk memandu pesawat, kualitas data surveillance sangat krusial dan harus akurat (Ren et al., 2019), perbedaan data surveillance dari radar dan ADS-B dapat terjadi kapan saja (Kandera et al., 2020), teknisi secara rutin melakukan monitoring sebagaimana pada aturan pemeliharaan peralatan, CASR 171 ATS Engineering (CASR 171, 2017). Dari data akhir yang didapatkan pada uji coba 3 target yang

normal pembacaan data nya, dapat merupakan sebuah solusi dari permasalahan tidak stabil nya target dan stuck altitude berdasarkan observasi dan informasi dari pakar serta melakukan kajian literatur diawali dengan konfigurasi filter pada ketinggian pada ATC System, dengan setting altitude pada filter didapatkan peralatan kembali normal.

Kesimpulan

Berdasarkan study yang telah dilakukan dengan uji coba setting filter pada ATC system. Study yang dilakukan dengan observasi, interview dan uji coba berdasarkan literature dapat digunakan untuk melakukan upaya awal dalam perbaikan peralatan. Catatan dari log book, riwayat kerusakan dapat membantu mengatasi permasalahan teknis. Pada penelitian selanjutnya dapat dilakukan pengembangan untuk mengatasi bias pada radar maupun peralatan surveillance lainnya terkait dengan bias posisi, waktu dan ketinggian.

Daftar Pustaka

- Bestugin, A. R., Eshenko, A. A., Filin, A. D., Plyasovskikh, A. P., Shatrakov, A. Y., & Shatrakov, Y. G. (2020). *Air Traffic Control Automated Systems*.
- Blaberg, A., Lindahl, G., Gurtov, A., & Josefsson, B. (2020). Simulating ADS-B attacks in air traffic management. *AIAA/IEEE Digital Avionics Systems Conference - Proceedings, 2020-October*. <https://doi.org/10.1109/DASC50938.2020.9256438>
- CASR 171. (2017). *(civil aviation safety regulation part 171)*.
- Elg, M., Gremyr, I., Halldórsson, Á., &

Konfigurasi Filter Data ADS-B Pada ATC System Untuk Mengatasi Kestabilan dan
Stuck Altitude Air Traffic Surveillance Target

- Wallo, A. (2020). Service action research: review and guidelines. *Journal of Services Marketing*, 34(1), 87–99. <https://doi.org/10.1108/JSM-11-2018-0350>
- Erro-Garcés, A., & Alfaro-Tanco, J. A. (2020). Action Research as a Meta-Methodology in the Management Field. *International Journal of Qualitative Methods*, 19, 1–11. <https://doi.org/10.1177/1609406920917489>
- Honeywell. (2015). *Automatic Dependent Surveillance-Broadcast Will Transform Air Traffic Control*. https://aerospace.honeywell.com/en/~media/aerospace/files/white-paper/c61-1361-000-000_adsb_wp.pdf
- Jiang, Y., & Nong, X. (2020). Trainable Kalman Filter Based on Recurrent Neural Network and its Application in Aviation Surveillance. *Journal of Physics: Conference Series*, 1642(1), 0–8. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1642/1/012010>
- Kandera, B., Jancik, M., & Holoda, S. (2020). Penetration testing of Surveillance Data Distribution System. *NTinAD 2020 - New Trends in Aviation Development 2020 - 15th International Scientific Conference, Proceedings*, 123–126. <https://doi.org/10.1109/NTAD51447.2020.9379088>
- Lv, H., Shang, Y., Liu, E., & Li, L. (2020). A Portable ADS-B Receiver for Air Traffic Surveillance. *ACM International Conference Proceeding Series*. <https://doi.org/10.1145/3424978.3425154>
- Meesuk, P., Sramoon, B., & Wongrugsu, A. (2020). Classroom Action Research-based Instruction: The Sustainable Teacher Professional Development Strategy. *Journal of Teacher Education for Sustainability*, 22(1), 98–110. <https://doi.org/10.2478/jtes-2020-0008>
- Ren, P., Wang, J., & Zhang, P. (2019). Novel error correction algorithms for ADS-B signals with matched filter based decoding. *Physical Communication*, 36, 100788. <https://doi.org/10.1016/j.phycom.2019.100788>
- Staron, M. (2020). Action Research in Software Engineering. In *Action Research in Software Engineering*. <https://doi.org/10.1007/978-3-030-32610-4>
- Strohmeier, M. (2017). Large-Scale Analysis of Aircraft Transponder Data. *IEEE Aerospace and Electronic Systems Magazine*, 32(1), 42–44. <https://doi.org/10.1109/MAES.2017.160149>
- Thales. (2015). *UPGRADE ATC SYSTEM TOPSKY-ATC MATSC MAKASSAR OPERATOR HANDBOOK – DATA PREPARATION*. 1–639.