



Penggunaan Dan Manajemen Kanal High Frequency (HF) Pada Sistem Komunikasi Penerbangan Di Bandara Soekarno Hatta

Eugina Elisabeth Risamasu¹

¹Universitas Singaperbangsa Karawang

Abstract

Received: 26 Juni 2023

Revised: 1 Juli 2023

Accepted: 7 Juli 2023

In aviation communication systems, especially in voice communication system, there are several types of channels used namely High Frequency (HF) and Very High Frequency (VHF). The distance that can be reached by HF is wider than VHF, but for sound quality, VHF is better than HF. The use of HF can also be influenced by weather factors. Therefore, the use of HF is not intended for ATC (Air Traffic Controller), but to the FIC (Flight Information Center). Because FIC does not have the task of giving orders to pilots, the FIC is only in charge of providing information about airspace or routes that will be traveled by passengers. There are several frequencies on each radio usage unit HF radio (RDARA and MWARA). One frequency cannot be used continuously because HF can be affected by weather factors. Therefore, frequency management is a way to determine which frequencies can be used at any given time.

Keywords: *High Frequency, Very High Frequency, Management, Airspace*

(*) Corresponding Author: euginaelizabeth2001@gmail.com

How to Cite: Risamasu, E. E. (2023). Penggunaan Dan Manajemen Kanal High Frequency (HF) Pada Sistem Komunikasi Penerbangan Di Bandara Soekarno Hatta. <https://doi.org/10.5281/zenodo.8173478>

PENDAHULUAN

Indonesia merupakan negara yang luas, dengan luas mencapai 1.904.569 km². Dengan luas negara yang demikian, ada banyak transportasi yang dapat digunakan oleh masyarakat untuk berpindah dari satu tempat ke tempat yang lain, salah satunya adalah dengan transportasi udara. Transportasi udara bisa menjadi pilihan utama bagi masyarakat karena mengingat waktu tempuh yang dibutuhkan menjadi jauh lebih singkat jika dibandingkan dengan transportasi lainnya. Namun banyak aspek yang dilibatkan dalam transportasi udara, dan dalam penerbangan pemenuhan standar keselamatan yang tinggi adalah keharusan yang mutlak.

Berdasarkan Undang Undang No 1 tahun 2009 yang menyatakan bahwa “Penerbangan adalah 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.”. Pada Undang Undang tersebut disimpulkan bahwa adanya pemisahan antara bandar udara dan ruang udara, maka pemerintah menerbitkan Peraturan Pemerintah No 77 tahun 2012 tentang Perum Lembaga Penyelenggara Pelayanan Navigasi Penerbangan Indonesia (LPPNPI) yang bisa disebut juga AirNav Indonesia.

Dalam komunikasi penerbangan Ground to Ground dan Ground to Air menggunakan dua frekuensi yaitu Very High Frequency (VHF) yang memiliki keterbatasan karena tidak bisa menjangkau jarak yang jauh dan High Frequency (HF) yang dapat digunakan dalam jangkauan jarak yang jauh, baik pada area

Aerodome Control (ADC), Approach Control (APP), Area Control Center (ACC), Regional Domestic Air Route Area (RDARA), dan Major World Air Route Area (MWARA). Tentunya ada kelebihan dan kekurangan dari masing-masing frekuensi yang digunakan (VHF dan HF). High Frequency (HF) yang digunakan pada sistem komunikasi penerbangan merupakan frekuensi yang memanfaatkan salah satu lapisan bumi yaitu ionosfer pada saat komunikasi dilakukan, karena itu lapisan ionosfer adalah aspek yang memegang peranan dalam komunikasi tersebut.

Berdasarkan hal tersebut, maka penyusun tertarik untuk membahas mengenai penggunaan dan manajemen kanal *high frequency* (HF) pada sistem komunikasi penerbangan di Bandara Soekarno Hatta.

METODE

Untuk membuat artikel ini, penelitian dilakukan dengan menggunakan metode deskriptif dan kualitatif. Dimulai dengan mencari literatur yang menunjang penelitian hingga melakukan survey ke tempat pelaksanaan. Penelitian ini dilakukan di Perusahaan Umum Lembaga Penyelenggara Pelayanan Navigasi Penerbangan Indonesia (Perum LPPNPI), Kantor cabang Jakarta ATS Center Gedung 611, Tower JATSC AirNav Indonesia. Penelitian ini dilakukan selama 1,5 Bulan, terhitung dari tanggal 21 Maret 2022 – 30 April 2022. Bidang yang menjadi fokus penelitian adalah Bidang Teknik, divisi Fasilitas Komunikasi Penerbangan, Unit Radio Komunikasi.

HASIL PENELITIAN

Sistem Komunikasi Pada Penerbangan

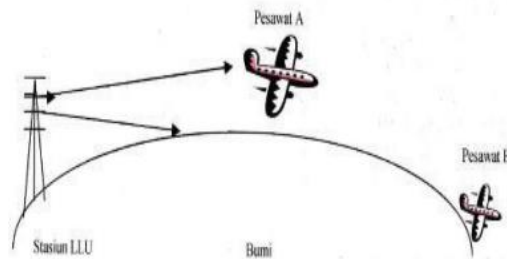
Dalam dunia penerbangan terdapat dua macam komunikasi yang digunakan, yaitu ada komunikasi suara dan komunikasi data. pada sistem komunikasi suara, terutama dalam pemanduan lalu lintas udara, ada dua sistem komunikasi yaitu komunikasi *ground to ground* dan *air to ground*. Penggunaan *Ground to Ground* biasanya oleh petugas ATC dengan pilot pesawat saat melakukan pergerakan di darat dan juga komunikasi antar bandara. Untuk keselamatan penerbangan, setiap pesawat di *apron* dan *taxiway* perlu diatur oleh ATC dari menara pengawas. Sedangkan *Air to Ground* merupakan komunikasi antara petugas ATC dengan pilot ketika pesawat sedang berada di udara atau melakukan penerbangan.

Kedua jenis komunikasi tersebut menggunakan dua spektrum frekuensi yaitu HF dengan kanal 3 MHz – 30 MHz, dan VHF dengan kanal 118 MHz – 134 MHz. perbedaan dari dua kanal tersebut adalah pada fungsi pelayanan komunikasi dengan pesawat yang berada pada jarak tertentu. Secara singkat, VHF hanya digunakan untuk jarak yang relative dekat dengan bandara, letak antara pemancar (Tx) dan penerima (Rx) pun tidak boleh ada penghalang (*obstacle*) atau harus *line of sight*. Hal tersebut disebabkan karena VHF tidak bisa dipantulkan oleh lapisan ionosfer, melainkan diteruskan secara langsung. Penggunaan VHF pada sistem komunikasi penerbangan harus sesuai dengan standar yang sudah ditetapkan oleh ICAO.

Standar yang ditentukan oleh ICAO untuk peralatan pemancar sebagaimana tertera pada dokumen ICAO diantaranya adalah modulasi AM dalam sistem komunikasi penerbangan, antenna bersifat *vertical polarization*, dan frekuensi berkisar 117,95 MHz – 136 MHz. pemilihan bentuk modulasi AM untuk komunikasi

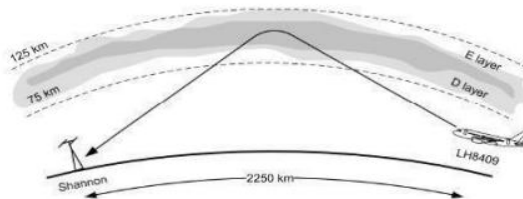
dengan pesawat, maka proses penerimaan sinyal yang pada umumnya beru[a sinyal audio akan tetap stabil meski sasaran dalam keadaan bergerak dan sinyal permodulasi tidak terdistraksi oleh distorsi.

Penggunaan antenna yang bersifat *vertical polarization* pada transmitter dan receiver adalah untuk memudahkan memancar dan menerima sinyal terhadap objek di udara yang berbeda-beda. Agar terdapat keseragaman dalam hubungan komunikasi penerbangan internasional, maka ICAO merekomendasikan batas penggunaan frekuensi penerbangan 117,95 MHz – 136 MHz. Salah satu kelebihan dari penggunaan VHF adalah derau yang ditimbulkan lebih kecil daripada HF karena tidak terganggu oleh keadaan cuaca.



Gambar 1 Sifat pancaran VHF

Sedangkan HF digunakan untuk jarak yang jauh dari bandara dan hal itu merupakan kelebihan dari penggunaan HF jika dibandingkan dengan VHF. Spectrum frekuensi ini digunakan apabila komunikasi antara bandara dengan pesawat tidak terjangkau dengan frekuensi VHF. Daya yang digunakan untuk spectrum HF lebih besar jika dibandingkan dengan spectrum VHF.



Gambar 2 Sifat pancaran HF

Pada Perum LPPNPI JATSC Bandara Soekarno Hatta, penggunaan HF dikhususkan untuk mendukung MWARA dengan daya pancaran 5 kW dan RDARA dengan daya pancaran 1 kW.



Gambar 3 Modul HF Rodhe & Schwarz yang digunakan untuk mendukung MWARA dan RDARA.

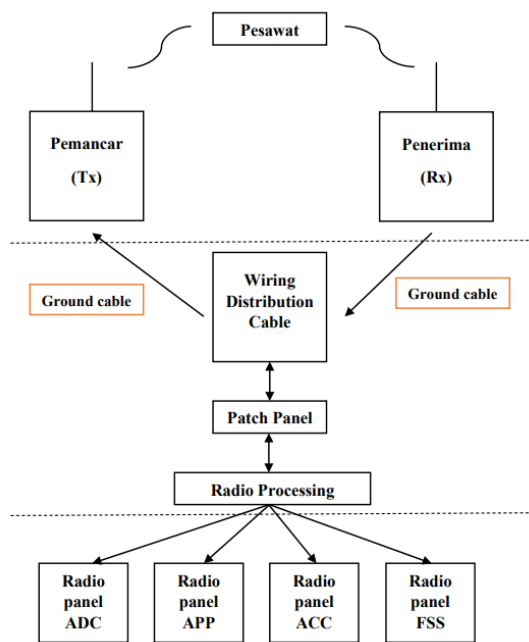
Selanjutnya adalah sistem komunikasi data. Pada era Communication Navigation Surveillance/Air Traffic Management (CNS/ATM) terjadi perubahan signifikan dalam hal komunikasi utama yaitu komunikasi suara menjadi *datalink* atau komunikasi data yang digunakan untuk menangani berita rutin dan *non decision* sehingga lebih efisien, meminimalisir *error* dan realibilitas komunikasi

yang meningkat. Hal itu juga membuat penggunaan peralatan dengan teknologi yang jauh lebih modern.

Komunikasi data bisa memungkinkan hubungan langsung antara sistem di bandara (*ground*) dengan yang ada di pesawat. Pertukaran data yang dilakukan secara digital akan menunjang otomatisasi sistem baik di bandara atau pada saat pesawat sedang melakukan penerbangan. Media komunikasi yang umum digunakan sebagai *datalink* adalah VHF *digital link*, HF *Datalink*, dan *Aeronautical Mobile Satellite Service* (AMSS). Sistem yang ada di darat akan diintegrasikan dengan media komunikasi tersebut didalam suatu jaringan yang disebut dengan *Aeronautical Telecommunication Network* (ATN).

Proses Komunikasi *Ground to Air*

Proses komunikasi *ground to air* yang ada di Bandar Udara Soekarno Hatta adalah sebagai berikut :



Gambar 4 Proses komunikasi *ground to air* Bandar Udara Soekarno Hatta

Pada proses ini, pesawat mengirim sinyal berupa informasi menuju Rx yang kemudian diteruskan ke *wiring distribution* melalui kabel *ground* (*ground cable*). Selanjutnya dari *wiring distribution*, sinyal akan masuk ke *patch panel* dan kemudian diteruskan menuju *radio processing* yang letaknya berada di *Main Equipment Room* (MER). Sinyal yang telah diproses akan diteruskan ke radio panel yang terletak di ruangan ATC dan *Towe Cabin*. Di radio panel terdapat panel operator yang mengoperasikan radio panel. Panel operator menggunakan *headset* dengan *Press To Talk* (PTT) atau speaker dan microphone ketika bertugas. Untuk mengirim sinyal informasi dari tower ke pesawat, sinyal informasi dikirim oleh panel operator. Sinyal tersebut masuk ke MER dan menuju *radio processing* yang kemudian diteruskan ke *patch panel* dan masuk ke *wiring distribution*. Setelah itu, sinyal masuk melalui kabel *ground* dan dipancarkan melalui Tx ke pesawat.

Pada sistem komunikasi ini, pemancar dan penerima perlu bekerja selama 24 jam. Oleh karena itu, untuk mencegah adanya kendala akibat kerusakan pemancar (Tx) dan penerima (Rx) maka diadakan pemancar dan penerima

cadangan sebagai *back up system* yang berada dalam keadaan *stand by*. Apabila pemancar dan penerima utama dalam keadaan rusak atau tidak dapat bekerja, maka sistem cadangan akan aktif. Pesawat akan mengirimkan sinyal informasi kepada penerima yang berada pada *Tower Equipment Room (TER)*. Sinyal informasi tersebut akan diteruskan dengan kabel ground menuju *wiring distribution* dan kemudian menuju *patch panel* sehingga akhirnya masuk ke *radio processing*. Setelah itu, sinyal akan masuk ke radio panel dan kemudia diterima oleh panel operator.

Proses Komunikasi Ground to Ground

Di Bandar Udara Soekarno Hatta, ada dua cara untuk melakukan komunikasi *ground to ground* yaitu menggunakan Telepon dan menggunakan Telex. Komunikasi dengan menggunakan telepon dilakukan ketika operator memberikan informasi menggunakan telepon yang dipasang pada telepon panel dan terdapat pada ruang ATC, sinyal diteruskan ke *telephone processing* yang terletak di MER. Informasi yang dikirim tersebut akan di rekam. *Telephone processing* berguna sebagai penghubung antara petugas ADC, APP, ACC, dan FSS. Setelah itu sinyal informasi akan di teruskan ke *Very Small Aparture Terminal (VSAT)* yang kemudian sinyal akan dikirim ke satelit dan dikirim kembali ke bandara tujuan.

Berbeda ketika komunikasi dilakukan dengan menggunakan Telex. Telex dihunungkan ke *Autoaddress Message Switch Center (AMSC)* yang kemudian didistribusi ke semua badan yang membutuhkan di sekitar bandara. Dari AMSC, sinyal akan dikirim ke VSAT yang berada di MER. VSAT terbagi menurut bandara pada daerah tujuan. Sinyal dari VSAT akan dikirim ke satelit dan kemudian dikirim kembali menuju VSAT yang ada pada bandara tujuan dan teruskan ke Telex.

Manajemen Frekuensi Untuk Proses Komunikasi Dengan Radio HF

Dalam penggunaan HF, tidak dapat dihindari bahwa faktor cuaca atau aktivitas matahari bisa sangat mempengaruhi kinerja. HF memiliki kelemahan rentan terjadinya *noise* atau derau, oleh karena itu HF hanya digunakan untuk memberikan informasi mengenai ruang udara atau rute yang akan ditempuh oleh pilot dan penumpang, penggunaan HF tidak digunakan untuk memberikan perintah kepada pilot seperti ATC. Hal tersebut bertujuan untuk menghindari kesalahan antara petugas *Flight Information Center (FIC)* dengan pilot.

Terdapat pembagian unit untuk penggunaan radio HF, yaitu ada RDARA dan MWARA. Perlu diketahui bahwa masing masing unit memiliki frekuensi yang berbeda-beda. Berdasarkan hasil penelitian di Perum LPPNPI JATSC Bandar Udara Soekarno Hatta, berikut ini adalah frekuensi yang telah ditetapkan.

RDARA	MWARA
3.416 MHz	3.470 MHz
5.631 MHz	6.556 MHz
6.595 MHz	10.066 MHz
8.957 MHz	11.396 MHz
11.309 MHz	13.318 MHz
11.366 MHz	17.007 MHz

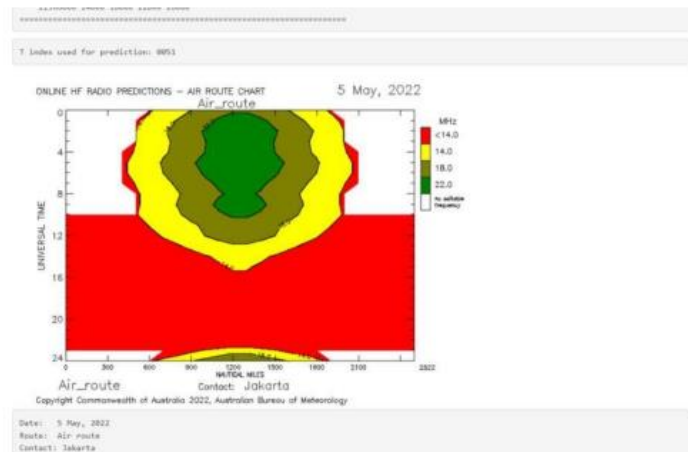
Tabel 1 *Family Frequency RDARA and MWARA.*

Pada tabel diatas, satu frekuensi tidak bisa digunakan secara terus menerus. Frekuensi yang digunakan pada pagi hari akan berbeda dengan frekuensi yang harus digunakan pada siang hari ataupun malam hari karena frekuensi HF dipengaruhi oleh keadaan atmosfer atau aktivitas matahari.

Untuk mengatasi hal tersebut dilakukan manajemen frekuensi agar dapat mengetahui frekuensi yang tepat untuk digunakan pada rentang waktu tertentu. Berdasarkan survey dan penelitian yang dilakukan di Perum LPPNPI JATSC Bandar Udara Soekarno Hatta, manajemen frekuensi dilakukan dengan *High Frequency Prediction* (Prediksi Frekuensi HF). Prediksi HF tersebut dilakukan dengan mengakses situs web seperti yang tertera dibawah ini



Gambar 5 Situs *HF Prediction* yang digunakan Perum LPPNPI JATSC



Gambar 6 *HF Prediction*

Pada gambar diatas dapat dengan jelas bahwa frekuensi yang digunakan setiap waktu berbeda-beda. Waktu yang digunakan pada sistem komunikasi penerbangan menggunakan standar *Universal Time Coordinated* (UTC). Dengan begitu, derau pada sistem komunikasi dapat diminimalisir dan pemantau ruang udara dapat mengetahui frekuensi yang tepat untuk digunakan.

CONCLUSION

Tujuan dari pelaksanaan survey dan penelitian ini adalah untuk mengetahui fungsi dari lapisan ionosfer terhadap telekomunikasi khususnya pada sistem

komunikasi penerbangan yang menggunakan spectrum frekuensi HF dan mengetahui cara kerja dari sistem komunikasi penerbangan dengan menggunakan spectrum HF.

Dari hasil survey dan penelitian yang dilakukan dipatkan hasil bahwa HF hanya digunakan untuk komunikasi dengan jarak yang lebih luas jika dibandingkan dengan VHF. Namun penggunaan HF tidak diperuntukan kepada ATC, melainkan kepada FIC karena FIC tidak bertugas untuk memberikan perintah kepada pilot. FIC hanya bertugas untuk memberikan informasi mengenai ruang udara atau rute yang akan ditempuh oleh pilot dan penumpang. Hal tersebut dikarenakan HF memiliki kelemahan rentan terhadap derau atau *noise* sehingga bisa terdapat kemungkinan terjadi kesalahan jika digunakan oleh ATC.

Karena penggunaan HF dipengaruhi oleh aktivitas matahari atau keadaan cuaca, dan bergantung pada kondisi lapisan ionosfer, maka diperlukan manajemen frekuensi agar dapat menggunakan frekuensi yang tepat di setiap rentang waktu tertentu. Pada Perum LPPNPI JATSC digunakan situs web yang dapat memprediksi frekuensi HF untuk komunikasi penerbangan.

DAFTAR PUSTAKA

- S. Haykin and M. Moher, "Modern Wireless Communications," *Pearson Education.*, 2011.
- Universitas STEKOM Karawang, "Ensiklopedia Dunia," [Online]. Available: [https://p2k.stekom.ac.id/ensiklopedia/Antena_\(radio\)#:~:text=Funsi%20Antena%20adalah%20untuk%20mengubah,ke%20udara%20ruang%20bebas](https://p2k.stekom.ac.id/ensiklopedia/Antena_(radio)#:~:text=Funsi%20Antena%20adalah%20untuk%20mengubah,ke%20udara%20ruang%20bebas) [Accessed Friday May 2023]
- B. E. Purnama, "Sistem Komunikasi Data Menggunakan Gelombang Radio," *Journal Speed – Sentra Penelitian Engineering dan Edukasi*, vol. 2, 2010
- A. Putra, "Analisis Fenomena Lapisan Ionosfer Terhadap Komunikasi Radio HF," Riau, 2014.
- T. S. Rappaport, "Wireless Communications: Principles and Practice (2nd ed.)," *Prentice Hall*, 2002.
- E. M. Khusna, "Propagasi Gelombang Radio," Surabaya. Tim Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta, Pengantar Teknik Telekomunikasi, Yogyakarta, 2003.
- Unpas, "Ruang Udara dan Penguasaan Flight Information Region (FIR) Diatas Kepulauan Riau dan Natuna Oleh Singapura".