

ANALISIS KERUSAKAN MODUL *POWER SUPPLY UNIT (PSU)* PADA PERALATAN *RECEIVER VHF-ER SECONDARY* FREKUENSI 134.75 MHz DI PERUM LPPNPI CABANG PALEMBANG

¹Nyoman Artadarma, ²Dian Anggraini, ³Sabdo Purnomo

¹*Program Studi Teknik Navigasi Udara*
Politeknik Penerbangan Indonesia Curug
16032010020@ppicurug.ac.id

²*Program Studi Teknik Navigasi Udara*
Politeknik Penerbangan Indonesia Curug
diananggraini@ppicurug.ac.id

³*Program Studi Teknik Navigasi Udara*
Politeknik Penerbangan Indonesia Curug
sabdo.purnomo@ppicurug.ac.id

Article history:

Received 1th of May, 2024

Revised 25th of May, 2024

Accepted 6th of Juny, 2024

Abstract

Communication equipment is the main part that supports smooth flight operations. Perum LPPNPI Palembang Branch as the provider of civil aviation navigation services in Indonesian airspace uses Very High Frequency (VHF) Extended Range (ER) receiver equipment which functions as a communication bridge between Pilots and ATC in long-range airspace. This research aims to analyze damage to the Power Supply Unit (PSU) module found in the VHF-ER Secondary receiver equipment. This module has a role as a rectifier from AC current to DC current and is very vital in keeping equipment running. This study was carried out using technical analysis methods and functional tests to identify sources of damage and evaluate the performance of the PSU module. The results of this research can be a guide for repair and maintenance of other damage.

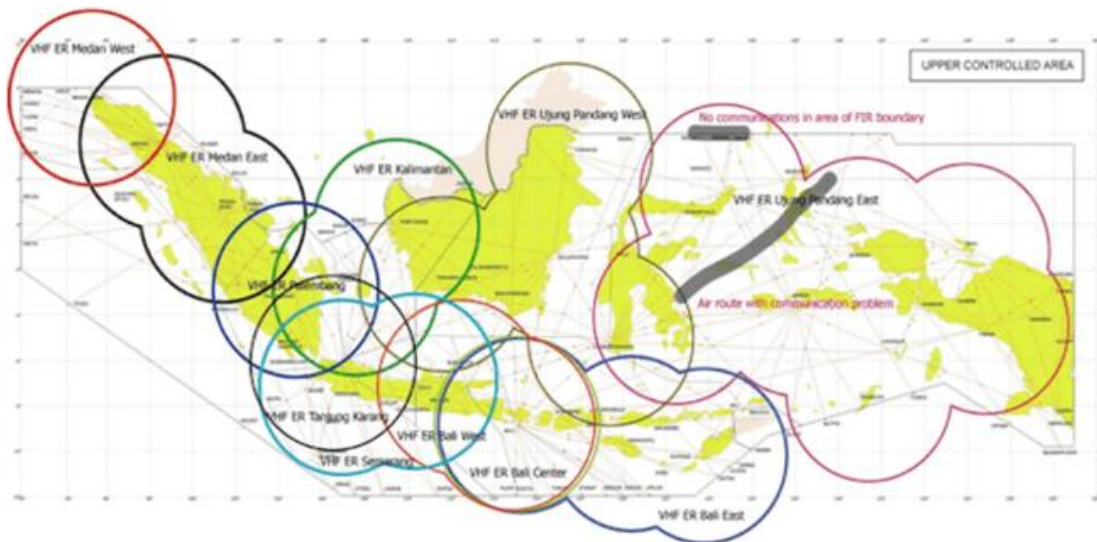
Keywords: Very high frequency, Extended range, Power Supply

Pendahuluan

Radio merupakan sebuah teknologi yang menggunakan modulasi dan radiasi gelombang elektromagnetik untuk pengiriman sinyal. Gelombang ini dapat merambat melalui udara atau ruang hampa udara tanpa memerlukan medium pengangkut seperti molekul udara. Menurut Annex 10 Aeronautical Telecommunications Vol. II, telekomunikasi adalah pengiriman, pemancaran, atau penerimaan tanda, isyarat, tulisan, gambar, dan suara, atau intelijensi lainnya melalui kawat, radio, sistem optik, atau sistem elektromagnetik lainnya. Dalam kata lain, ini mencakup berbagai cara untuk mentransfer informasi dari satu tempat ke tempat lainnya menggunakan berbagai media dan teknologi.[1]. Komunikasi Lalu Lintas Penerbangan adalah interaksi atau pertukaran informasi antara pesawat udara dan unit-unit ATS (Air Traffic Services) di darat. Dalam komunikasi ini, peralatan radio menjadi sangat penting. Sebuah sistem komunikasi radio umumnya terdiri dari tiga komponen utama: pesawat radio, antena, dan power supply.[2]

Peralatan komunikasi merupakan bagian integral dari sistem yang mendukung kelancaran operasional suatu lembaga atau organisasi.[3] Dalam konteks ini, Perum LPPNPI Cabang Palembang menggunakan Peralatan *Receiver VHF-ER Secondary* sebagai salah satu komponen utama untuk mendukung aktivitas komunikasinya. Radio VHF beroperasi dalam rentang frekuensi antara 30 MHz hingga 300 MHz. Dikenal karena karakteristiknya yang sesuai untuk komunikasi terestrial, radio VHF mampu menjangkau jarak yang agak lebih jauh dari garis pandang langsung dari pemancar. Ini berarti sinyal VHF memiliki kemampuan untuk mencapai penerima bahkan ketika terdapat rintangan fisik atau topografi di antara keduanya. Dengan demikian, radio VHF sering menjadi pilihan yang populer untuk komunikasi di darat, seperti antara pesawat dan menara pengendali lalu lintas udara, atau antara stasiun darat. Meskipun jarak jangkauan radio VHF tetap terbatas oleh kondisi atmosfer, topografi, dan daya transmisi, kesesuaian rentang frekuensi ini dengan karakteristik terestrial membuatnya menjadi pilihan yang handal untuk banyak aplikasi komunikasi.[4]. Gelombang VHF memiliki ketahanan yang lebih baik terhadap gangguan atmosfer dan interferensi peralatan listrik dibandingkan dengan frekuensi yang lebih rendah. Sinyal frekuensi VHF dapat terhalang oleh bukit atau gunung, namun pengaruh bangunan gedung terhadap komunikasi cenderung lebih minim. Oleh karena itu, radio frekuensi VHF low band sering digunakan oleh unit ATS (Air Traffic Service) untuk memandu lalu lintas penerbangan dalam rangka menyediakan pelayanan keselamatan penerbangan, terutama dalam komunikasi dari darat ke udara (Air to Ground) dan sebaliknya. Fungsi utama dari

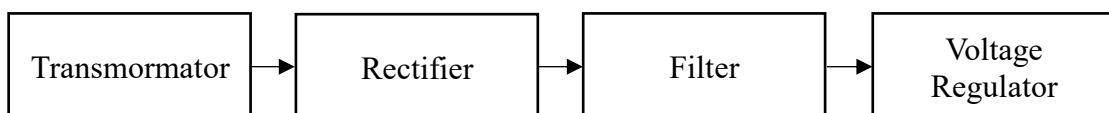
VHF-ER (VHF Extended Range) adalah untuk memperkuat sinyal dari peralatan utama yang ditempatkan di bandara. Peralatan utama ini bertanggung jawab atas pelayanan lalu lintas udara di wilayah tertentu. Sebagai contoh, Bandar Udara Sultan Hasanuddin di Makassar dapat berfungsi sebagai pusat (center) di bagian timur, sementara Bandar Udara Soekarno-Hatta di Jakarta berperan sebagai pusat di bagian barat.[5] VHF-ER ditempatkan di berbagai lokasi di Indonesia untuk memperluas jangkauan komunikasi. Operasinya melibatkan frekuensi 110 MHz hingga 156 MHz. Saat tombol PTT ditekan, audio dari sumber, seperti ATC Makassar, dikirim melalui VSAT ke setiap Bandara yang dilengkapi dengan VHF-ER. Suara dari VSAT tersebut diteruskan ke VHF-ER di bandara yang bersangkutan, memungkinkan pesawat yang dipanggil oleh ATC Makassar untuk mendengar instruksi dan memberikan tanggapan. VHF-ER memiliki dua fungsi utama sebagai pemancar dan penerima, dan terdiri dari dua perangkat, yaitu TX (*Transmitter*) dan RX (*Receiver*). Setiap perangkat dilengkapi dengan backup yang disebut Secondary, sehingga jika satu peralatan mengalami masalah, masih ada cadangan yang dapat langsung digunakan.[7]



Gambar 1. Jangkauan VHF ER di Indonesia

Modul *Power Supply Unit* (PSU) memiliki peran yang sangat vital dalam memastikan kelancaran pasokan daya yang diperlukan untuk operasional penerimaan sinyal VHF.[8] *Power Supply* merupakan serangkaian komponen elektronik yang didesain untuk menyediakan daya listrik kepada satu atau beberapa perangkat elektronik. Selain itu, *Power Supply* juga dapat mengubah berbagai bentuk energi, seperti energi matahari, mekanik, atau kimia, menjadi energi listrik. Dalam pengoperasian beberapa perangkat elektronik, berbagai sumber tegangan listrik diperlukan sesuai dengan kebutuhan masing-masing perangkat. *Power Supply* menerima daya listrik dari sumber daya umum dan sering digunakan untuk mengonversi arus bolak-balik (AC) menjadi arus searah (DC), yang diperlukan untuk operasi komputer. Fungsinya juga meliputi pengaturan jumlah energi yang disalurkan ke perangkat agar sesuai dengan kebutuhan tanpa risiko kelebihan panas, memastikan kinerja optimal komputer.

Prinsip operasi sebuah DC Power Supply berdasarkan pada komponen-komponen dasar yang membentuknya. Berikut adalah gambaran blok diagram DC Power Supply beserta penjelasannya.



Gambar 2. Blok Diagram Power Supply

Kerusakan pada Modul PSU dapat menjadi kendala serius yang berpotensi mengganggu fungsi utama

peralatan tersebut. Oleh karena itu, analisis kerusakan Modul PSU pada Peralatan *Receiver* VHF-ER *Secondary* di Perum LPPNPI Cabang Palembang menjadi suatu aspek yang krusial untuk dipelajari dan diperbaiki.[9]

Penelitian ini bertujuan untuk melakukan analisis mendalam terhadap kerusakan yang terjadi pada Modul PSU, dengan tujuan utama untuk mengidentifikasi sumber permasalahan, mengevaluasi tingkat kerusakan, dan merancang solusi perbaikan yang efektif. Melalui pemahaman yang lebih baik terhadap kerusakan Modul PSU, diharapkan dapat diimplementasikan tindakan perawatan yang tepat dan preventif guna meminimalkan potensi gangguan operasional pada Peralatan *Receiver* VHF-ER *Secondary*.



Gambar 3. Modul PSU

Table 1 Spesifikasi *Power Supply Unit*

Merek	XP Power
Type	ECM60US24
Input Voltage	110 VAC to 230 VAC
Output Voltage	21.6 VDC to 32 VDC
Current	40 60 Watt

Penelitian ini tidak hanya relevan untuk memastikan kelancaran operasional Perum LPPNPI Cabang Palembang, tetapi juga dapat memberikan kontribusi penting terhadap pemahaman umum terkait pemeliharaan dan perawatan peralatan komunikasi penerbangan. Dengan demikian, analisis kerusakan Modul PSU[10] pada Peralatan *Receiver* VHF-ER *Secondary* memiliki nilai strategis dalam meningkatkan efisiensi dan kehandalan sistem komunikasi secara keseluruhan.

Metode Penelitian

Metode penelitian yang digunakan pada penelitian ini, yaitu :

1. Study literatur

Study literatur merupakan suatu metode atau cara untuk mengetahui bagaimana memecahkan suatu masalah dengan mencari sumber-sumber yang telah dibuat sebelumnya.

2. Pengambilan data

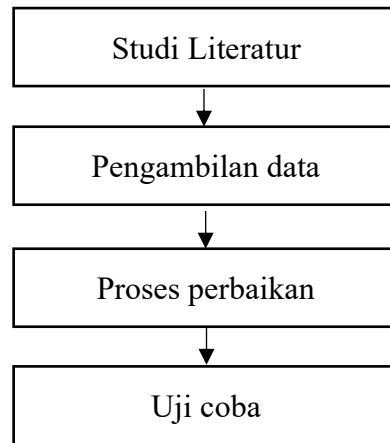
Pengambilan data pada tahap ini meliputi pengecekan pada bagian yang mengalami kerusakan dan persiapan peralatan untuk diperbaiki.

3. Proses perbaikan

Proses perbaikan merupakan tahapan implementasi proses perbaikan pada bagian peralatan yang mengalami kerusakan,

4. Uji coba

Tahapan uji coba merupakan tahap pengujian hasil perbaikan untuk mengetahui apakah perbaikan yang dilakukan berhasil atau tidak.



Gambar 4. Metode Penelitian

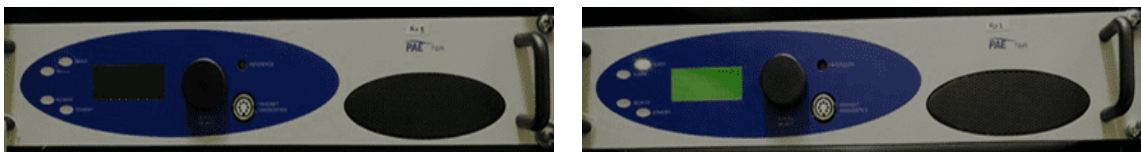
Hasil dan Pembahasan

Study Literatur

Study literatur dilakukan dengan menelusuri sumber-sumber sebelumnya terkait jalur transmisi, blok diagram peralatan, modul peralatan, dan komponen-komponen yang terdapat pada modul. Selain itu, study literatur dilakukan guna mengetahui SOP peralatan agar penulis mengetahui tindakan apa yang harus dilakukan pertama kali dalam proses perbaikan peralatan.

Pengambilan Data

Permasalahan didapati ketika penulis mendapat laporan dari Jakarta Air Traffic Service Center (JATSC) bahwa VHF ER *Secondary* tidak dapat receive audio. Setelah mendapati laporan tersebut, penulis segera menuju ruang RX yang berada di Gedung Tower dan ditemukan peralatan *receiver 2* dalam kondisi mati. Dilakukan restart power pada peralatan *receiver 1* dan *receiver 2*, didapati hasilnya peralatan *receiver 1* normal sedangkan *receiver 2* tidak dapat dihidupkan kembali. Menindaklanjuti hal tersebut dilakukan pemeriksaan mengenai penyebab terjadinya kerusakan pada peralatan tersebut.



Gambar 5. Kondisi Peralatan saat Ditemukan

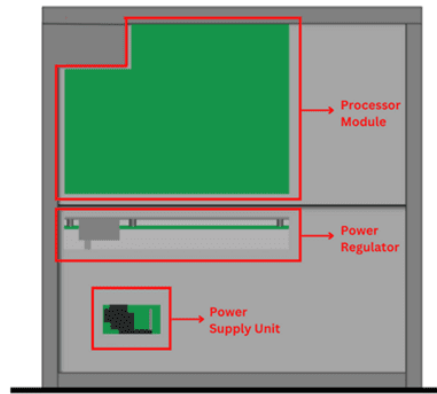
Penulis melakukan pengecekan pada tegangan input AC dari PLN yang terhubung ke radio serta melakukan pengecekan pengukuran menggunakan *avo meter* pada kabel power dan didapati kondisi normal.



Gambar 6. Pengecekan Tegangan Input AC

Table 2 Data Tegangan AC dari PLN

Lokasi Pengukuran	Tegangan
Ruang Teknik	224.1 V
Ruang RX	225.6 V



Gambar 7. Internal Layout PAE T6R

Untuk mendapatkan hasil yang maksimal, penulis melepas peralatan *receiver* VHF ER *Secondary* untuk dibawa ke Ruang Teknik guna dilakukan analisa lebih lanjut pada modul peralatan *receiver* VHF ER *Secondary*.

Kemudian penulis melakukan pengukuran pada konektor AC yang masuk sebagai input modul *Power Supply* dan didapati hasilnya normal. Sesuai dengan *manual book*, tegangan AC yang masuk sebagai input modul *Power Supply* normalnya adalah 110V sampai 230V[11]



Gambar 5. Pengukuran Tegangan AC yang masuk ke PSU

Table 3. Tegangan Input Modul PSU

Percobaan	Tegangan
Percobaan 1	225.5 V
Percobaan 2	220.5 V

Penulis juga melakukan pengukuran pada tegangan output DC dari konektor *Power Supply* yang terhubung ke modul *Power Regulator*[12]. Dan ditemukan tidak ada output yang seharusnya tegangan output DC keluar adalah 21.6V sampai 32V. Tegangan ini akan dibagi oleh modul *Power Regulator* sebelum masuk ke *Processor Module*.



Gambar 6. Pengukuran Tegangan Output dari PSU ke modul *Power Regulator*

Table 4. Tegangan Output Modul PSU

Percobaan	Tegangan
Percobaan 1	0 V
Percobaan 2	0 V

Setelah dilakukan pengukuran tegangan input dan output, penulis melepas modul *Power Supply* untuk melakukan pengecekan secara fisik pada PCB modul tersebut dan ditemukan papan PCB dalam kondisi retak dan hangus.



Gambar 7. Papan PCB Hangus

Table 5. Hasil Pengukuran Komponen

Komponen	Kondisi
Papan PCB	Hangus
Transistor IRF480a	Rusak
IC 3843b	Rusak
Dioda bridge	Rusak

Setelah ditemukan bagian papan PCB yang hangus, Penulis melakukan pengecekan pada setiap komponen di modul *Power Supply* Unit (PSU) menggunakan alat ukur avo meter dan saat tegangan melewati area PCB yang hangus ditemukan beberapa komponen dalam kondisi rusak, dapat dilihat pada table berikut.

Proses Perbaikan

Setelah menemukan komponen yang mengalami kerusakan, penulis melakukan perbaikan peralatan dengan menggantinya menggunakan komponen baru yang memiliki spesifikasi yang serupa.

Uji Coba

Setelah komponen berhasil dipasang, penulis segera melakukan uji coba pada peralatan radio VHF ER dan didapati peralatan VHF ER beroperasi secara normal serta dapat menerima suara dengan baik.



Gambar 8. Radio Beroperasi Normal

Kesimpulan

Peralatan VHF Extended Range merupakan peralatan yang fungsinya sangat vital dalam kelancaran proses komunikasi antara ATC dengan Pilot[13]. Peralatan VHF ER memiliki modul *Power Supply* Unit yang berperan sebagai penyearah arus bolak-balik (AC) menjadi searah (DC). Kerusakan diakibatkan oleh *overvoltage* terhadap tegangan yang masuk ke modul *Power Supply* Unit peralatan VHF-ER *Secondary*. Setelah melakukan pengukuran, didapati beberapa komponen yang rusak antara lain *Diode Bridge* sebagai penyearah, Transistor MOSFET N-Channel tipe IRF480a sebagai *switch*, dan IC 3843b sebagai Regulator[12]. Uji Coba peralatan telah dilakukan dengan hasil peralatan beroperasi normal. Penelitian seharusnya diperluas terhadap komponen lain yang mungkin mempengaruhi kelancaran sistem, penerapan teknologi yang lebih canggih untuk pemantauan kondisi Modul PSU secara *real-time*, dan pengembangan pedoman perawatan preventif yang lebih spesifik. Penelitian ini diharapkan mampu memberikan pemahaman yang positif terhadap kegiatan perawatan dan pemeliharaan yang dilakukan oleh Perum LPPNPI di seluruh Indonesia.

Daftar Pustaka

- [1] "Aeronautical Telecommunications Annex 10 to the Convention on International Civil Aviation International Civil Aviation Organization International Standards and Recommended Practices Fifth Edition," 2014.
- [2] ICAO, *International Civil Aviation Organization*. 2004. [Online]. Available: <http://www.icao.int>
- [3] "Peraturan Menteri Perhubungan Republik Indonesia Nomor PM 37 Tahun 2020 Tentang Pengoperasian Pesawat Udara Tanpa Awak di Ruang Udara yang Dilayani Indonesia."
- [4] "Pandu Dewanata, Study Banding Komunikasi Alat Bantu Pendaratan Instrument Landing System Dengan Airfield Lighting System Di Bandar Udara Ngurah Rai Bali."
- [5] Direktur Jenderal Perhubungan Udara, *Kementerian Perhubungan Direktorat Jenderal Perhubungan Udara*. 2015.
- [6] E. Dasar, O. Kurriawan, B. Pranata, M. Si, C. Sundaygara, and M. Pd, "Buku Ajar Mata Kuliah," 2018.
- [7] F. E. Prastiya, "Pengaruh Obstacle Terhadap Jangkauan Pancaran VHF A/G Communication di Bandar Udara Internasional Zainuddin Abdul Madjid Lombok," *Seminar Nasional Inovasi Teknologi Penerbangan*, 2019.
- [8] "Peraturan Menteri Perhubungan No. KM 30 Tahun 2005 Tentang Pemberlakuan Standar Nasional Indonesia (SNI 03-7048-2004 Mengenai Kriteria Penempatan Fasilitas Komunikasi Darat-Udara Berfrekuensi Amat Tinggi (VHF Air Ground/VHF-A/G) Sebagai Standar Wajib."
- [9] "Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 77 Tahun 2012 Tentang Perusahaan Umum (Perum) Lembaga Penyelenggara Pelayanan Navigasi Penerbangan Indonesia." [Online]. Available: www.djpp.depkmham.go.id
- [10] D. Nurmayady and N. Khasan, "Desain Konseptual Sistem Catu Daya Listrik Reaktor Riset Indonesia (RRI-50)."
- [11] V. Barkhordarian, I. Rectifier, and E. Segundo, "Power MOSFET Basics." [Online]. Available: www.irf.com
- [12] H. Ilmanda and M. Facta, "Pembuatan Catu Daya Arus DC Menggunakan Topologi Inverter Jembatan Penuh dan Penyearah."
- [13] S. Wibowo Putra, P. Studi Teknik Navigasi Udara, and P. I. Penerbangan Surabaya Jl Jemur Andayani, "Merk PAE Series 2750 di Bandar Udara Sepinggan Balikpapan".