

EVALUASI PEMELIHARAAN PERALATAN DOPPLER VHF OMNIDIRECTIONAL RANGE DI GEDUNG COMMUNICATION NAVIGATION AND SURVEILLANCE

Alfirha Auliyadiqna¹, Gede Arda Wedana², Muh.Wildan³

^{1,2,3}Teknik Navigasi Udara, Politeknik Penerbangan Indonesia

Jl. Raya PLP Curug, Serdang Wetan, Indonesia, Telp & Fax (021) 5982204

Received: 18 Desember 2024

Accepted: 14 Januari 2025

Published: 20 Januari 2025

Keywords:

DVOR,

Corrective maintenance,

participatory action research

Correspondent Email:

alfirhaauliya@gmail.com

Abstrak. Doppler VHF Omnidirectional Range (DVOR) merupakan suatu sistem navigasi udara yang berfungsi untuk memberikan informasi arah kepada pesawat menggunakan sinyal radio frekuensi VHF. Pemeliharaan yang efektif memiliki peran penting untuk memastikan kinerja peromansi peralatan ini dalam kegiatan keselamatan penerbangan. Artikel ini bertujuan untuk mengevaluasi efektivitas pemeliharaan peralatan DVOR di Gedung *Communication Navigation and Surveillance* (CNS) menggunakan metode *participatory action research* (PAR). Dengan melakukan studi literatur, *corrective maintenance*, evaluasi dan refleksi dari hasil data yang diperoleh untuk mengidentifikasi masalah dalam prosedur pemeliharaan, serta memberikan rekomendasi untuk perbaikan yang dapat meningkatkan kinerja sistem DVOR. Hasil dari penelitian ini menunjukkan, meskipun pemeliharaan telah dilakukan dengan baik, masih ada kendala yang perlu diatasi untuk meningkatkan efektivitas pemeliharaan dan memastikan keberlanjutan kinerja peralatan dengan perencanaan kegiatan *corrective maintenance*.

Abstract. Doppler VHF Omnidirectional Range (DVOR) is an air navigation system that functions to provide directional information to aircraft using VHF radio frequency signals. Effective maintenance plays an important role in ensuring the performance of this equipment in flight safety activities. This article aims to evaluate the effectiveness of DVOR equipment maintenance in the *Communication Navigation and Surveillance* (CNS) Building using the *participatory action research* (PAR) method. By conducting literature studies, *corrective maintenance*, evaluation and reflection of the results of the data obtained to identify problems in maintenance procedures, and provide recommendations for improvements that can improve the performance of the DVOR system. The results of this study indicate that although maintenance has been carried out properly, there are still obstacles that need to be overcome to improve maintenance effectiveness and ensure the sustainability of equipment performance with *corrective maintenance* activity planning.

1. PENDAHULUAN

Teknik navigasi pesawat yang disebut Doppler Very High Frekuensi Omnidireksional Range (DVOR) menggunakan frekuensi radio yang memancarkan sinyal ke segala arah atau

dengan kemampuan omnidireksional [1]. Keandalan dan akurasi DVOR sangat bergantung pada kualitas pemeliharaan yang dilakukan terhadap sistem ini. Gedung *Communication Navigation and Surveillance* (CNS) mempunyai

peran penting dalam pengoperasian peralatan DVOR, yang berfungsi sebagai bagian dari infrastruktur navigasi penerbangan dan sebagai sarana pembelajaran bagi mahasiswa/ Politeknik Penerbangan Indonesia.

Dalam pemeliharaan peralatan DVOR mencakup beberapa tantangan utama. Rata-rata usia peralatan yang sudah tua dapat menurunkan keandalan dan keakuratan sinyal navigasi [2]. Selain itu, perkembangan teknologi yang cepat membuat peralatan DVOR lama sulit bersaing dengan sistem navigasi modern, seperti satelit [3]. Keterbatasan anggaran menjadi kendala dalam pemeliharaan yang maksimal, sementara kurangnya tenaga ahli yang terlatih dalam teknologi navigasi ini memperburuk pemeliharaan dan perbaikan, berpotensi mengganggu operasional penerbangan yang aman dan efisien [4]

Pemeliharaan yang tepat dan berkualitas dapat membantu agar sistem DVOR tetap berfungsi maksimal, sehingga dapat memberikan sinyal yang akurat dan menghindari kegagalan yang dapat berdampak pada keselamatan penerbangan. Artikel ini bertujuan untuk mengevaluasi efektivitas pemeliharaan peralatan DVOR di Gedung CNS melalui pendekatan metodologi metode *participatory action research* (PAR). Dengan melakukan studi literatur, *corrective maintenance*, evaluasi dan refleksi serta memberikan rekomendasi untuk perbaikan.

2. TINJAUAN PUSTAKA

DVOR adalah sistem navigasi berbasis radio yang menggunakan prinsip Doppler untuk memberikan informasi homing, en-route, holding, locator, approach kepada pesawat terbang. Sistem ini memberikan informasi posisi pesawat relatif terhadap stasiun pemancar dengan mengukur pergeseran frekuensi sinyal yang diterima oleh pesawat [5]. DVOR sebagai alat bantu pendaratan bekerja pada range frekuensi 108 MHz sampai 118 MHz yang memberikan informasi azimuth dan arah kepada pesawat udara terhadap bandara atau stasiun DVOR sesuai dengan azimuth dimana pesawat berada [6]. Sistem kerja DVOR secara umum yaitu antena yang digunakan pada DVOR merupakan suatu antena yang seolah-olah berputar secara horizontal dengan antena tetap yang terletak di tengah-tengah [7].

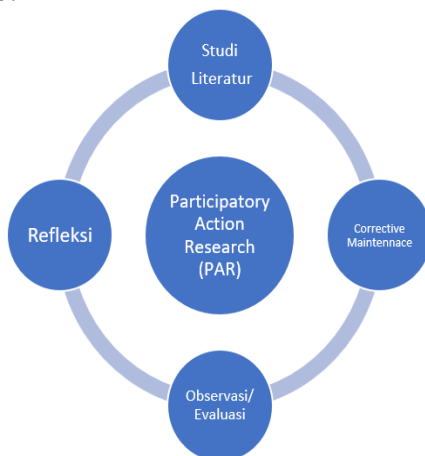
Pemeliharaan adalah kumpulan beberapa tindakan yang dilakukan untuk melestarikan atau meningkatkan suatu bahan atau benda dalam kondisi wajar [8]. Segala tindakan yang bertujuan untuk melestarikan atau menjaga sistem peralatan agar dapat berfungsi dengan baik disebut dengan pemeliharaan (maintenance) [9]. Manfaat pemeliharaan meliputi: 1) perbaikan berkelanjutan; 2) perluasan kapasitas; 3) pengurangan persediaan; dan 4) beban operasi yang lebih rendah.

Untuk memastikan kinerja yang optimal, DVOR memerlukan pemeliharaan berkala yang meliputi pemeriksaan terhadap pemancar, antena, kabel, sistem kontrol, dan kalibrasi sinyal. Pemeliharaan sistem peralatan navigasi di industri penerbangan sangat penting untuk menjaga keselamatan penerbangan. Menurut regulasi Prosedur Pemeliharaan dan Pelaporan Fasilitas Penerbangan KP 35 tahun 2019 [10]. Pemeliharaan ini mencakup beberapa jenis, yaitu pemeliharaan preventif (untuk mencegah kerusakan), pemeliharaan korektif (untuk memperbaiki kerusakan yang terjadi), dan pemeliharaan prediktif (untuk memantau dan meramalkan potensi kerusakan berdasarkan data yang ada).

Prosedur pemeliharaan DVOR biasanya terdiri dari inspeksi berkala, penggantian komponen yang sudah usang, kalibrasi sinyal, dan verifikasi kinerja sistem. Salah satu alasan praktis dan sering terjadinya ketidaktersediaan mesin yang mengakibatkan penyimpanan JSP Murni adalah aktivitas pemeliharaan peralatan, termasuk pemeliharaan preventif terjadwal, pemeliharaan finansial (PM) tidak terencana, dan pemeliharaan korektif (CM). Waktu, durasi, dan pengaruh program tindakan pemeliharaan terhadap kinerja seringkali sangat tidak jelas. Ketahanan jadwal merupakan faktor penting dalam keadaan seperti ini [11]. Oleh karena itu, penelitian ini dilakukan untuk menawarkan jadwal dan pilihan perencanaan tindakan. Merawat peralatan dengan benar akan menjaganya tetap dalam kondisi vital [12]. Komponen penting lainnya dalam pemeliharaan adalah evaluasi. Tujuan penilaian adalah untuk mengukur seberapa baik prosedur atau taktik pemeliharaan berjalan [13].

3. METODE PENELITIAN

Pada penelitian ini metode yang digunakan adalah *participatory action research* (PAR) dengan melakukan studi literatur, *corrective maintenace*, evaluasi dan refleksi. Studi literatur merupakan langkah awal yang penting dalam penelitian, yang berfokus pada sistem DVOR Dalam konteks ini, berdasarkan regulasi Prosedur Pemeliharaan dan Pelaporan Fasilitas Penerbangan KP 35 tahun 2019, *Standard Operating Procedures* (SOP) dan *Manual Book* berfungsi sebagai panduan untuk memahami prosedur dan kebijakan pemeliharaan peralatan navigasi. dilanjutkan dengan *corecctive maintenace* yaitu langkah-langkah tindakan, atau program implementasi [14]. Siklus tersebut berlanjut setelah tahap tindakan, berlanjut ke tahap evaluasi, dan kemudian ke refleksi, perencanaan program tindak lanjut, dan pelaksanaan program hingga tercapainya transformasi sosial sebagai tujuan bersama.



Siklus Metode *participatory action research* (PAR)

Tujuan dari metodologi penelitian yang dikenal sebagai Penelitian Tindakan Partisipatif ini adalah untuk menemukan cara menghubungkan proses studi dengan proses transformasi sosial. Studi ini berkontribusi pada teori praktis dengan menempatkan proses penelitian pada kepentingan masyarakat dan menemukan jawaban yang bisa diterapkan terhadap tantangan dan isu bersama yang memerlukan kerja sama dan introspeksi [15].

Sementara itu, ada beberapa langkah krusial dalam proses penilaian pemeliharaan peralatan DVOR di gedung CNS. Menemukan masalah melalui inspeksi rutin dan pemantauan kinerja peralatan adalah langkah pertama.

Untuk mengetahui sumber permasalahannya, kemudian dilakukan analisis terhadap data yang terkumpul. Keberhasilan tindakan perbaikan yang telah dilaksanakan, seperti penggantian komponen, kalibrasi, atau perbaikan lainnya, kemudian dinilai. Terakhir, penilaian komprehensif terhadap sistem pemeliharaan lengkap dilakukan untuk menjamin kepatuhan terhadap undang-undang penerbangan dan persyaratan operasional.

1. Menemukan masalah melalui inspeksi rutin dan pemantauan kinerja peralatan.
2. Berdasarkan temuan observasi, membuat suatu perencanaan terkait pemeliharaan dan evaluasi pemeliharaan peralatan bersama pihak laboratorium DVOR.
3. Rencana yang telah disiapkan, kemudian yang diimplementasikan berupa tindakan perbaikan jadwal, prosedur pemeliharaan yang melibatkan mahasiswa dan pihak laboratorium DVOR.
4. Setelah tindakan, sebagai bentuk berkelanjutan maka dilanjutkan evaluasi terhadap tindakan dan program yang telah dilakukan pada akhir program.
5. Refleksi dilakukan untuk memahami hasil evaluasi akhir terhadap program yang dilakukan.

Berdasarkan tahapan-tahapan tersebut di atas, seluruh proses pemeliharaan yang dilakukan oleh mahasiswa dan pihak lab DVOR gedung CNS secara mandiri dan bekerjasama. Inilah ciri utama pendekatan berbasis *Participatory Action Research*.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

5.1 Prosedur Pemeliharaan yang Diterapkan

Prosedur pemeliharaan yang diterapkan di Gedung CNS melibatkan pemeriksaan dan perfomansi kinerja DVOR. Pemeliharaan preventif dilakukan secara terjadwal, namun pemeliharaan korektif sering dilakukan apabila ditemukan kerusakan mendalam pada peralatan. Melalui studi literatur mengenai Standar Operating Procedures (SOP) dan manual book perlatan dan mengacu pada regulasi Prosedur Pemeliharaan dan Pelaporan Fasilitas Penerbangan KP 35 tahun 2019, memiliki peran penting dalam konteks

pemeliharaan sistem DVOR. Dari hasil observasi lapangan ketika inspeksi ditemukan presentasi penurunan dari evaluasi pemeliharaan selama enam bulan terakhir.

Diskusi memainkan peran penting dalam sebuah artikel ilmiah. Bagian ini menjawab permasalahan, menginterpretasikan hasil penelitian dan temuan menjadi pengetahuan yang telah diketahui, menegaskan dan/atau kontras dengan penelitian-peneliti lain, mengkonstruksi teori baru, dan/atau memodifikasi teori sebelumnya. Pembahasan juga harus memuat implikasi hasil teoritis dan implementasi.

5.2 Masalah yang Ditemukan

Hasil observasi laboratorium DVOR menemukan beberapa aspek permasalahan pada pemeliharaan peralatan. Ditemukan bahwa peralatan tertentu tidak dalam kondisi terbaik, menunjukkan keausan, kerusakan ringan, atau bahkan kerusakan signifikan. Kerusakan yang lebih serius diperkirakan lebih kecil kemungkinannya untuk dihindari dengan jadwal pemeliharaan saat ini. Selain itu, sering kali terdapat variasi dalam cara berbagai pihak melakukan pemeliharaan karena teknik pemeliharaan yang digunakan tidak terstandarisasi secara memadai. Unsur lain yang diperhatikan adalah tidak adanya partisipasi siswa dalam prosedur pemeliharaan. Kondisi peralatan yang di bawah standar ini dapat mempersulit kelancaran penelitian dan menghasilkan hasil yang salah. Untuk mengatasi masalah ini, diperlukan perencanaan pemeliharaan yang lebih menyeluruh yang mencakup semua hal yang relevan.

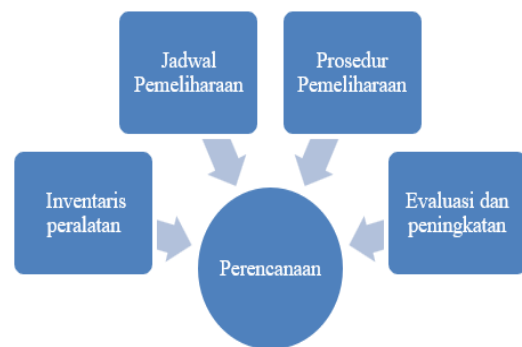
Dari hasil pengumpulan data, ditemukan beberapa aspek masalah dalam pelaksanaan pemeliharaan berikut yang telah dituliskan dalam tabel:

Tabel 1. Aspek masalah

No	Aspek	Kondisi
1.	Kurang Perawatan	- Beberapa komponen penting, seperti antena dan kabel, tidak diganti tepat waktu, meskipun sudah menunjukkan tanda-tanda kerusakan atau perlunya perawatan ekstra. Hal ini dapat berpotensi mempengaruhi performansi yang dihasilkan oleh DVOR.
2.	Human Error	- Beberapa teknis kurang mendalam dalam menangani pentingnya perawatan teknis yang lebih kompleks, seperti kegagalan sistem atau kerusakan yang mempengaruhi performansi DVOR.
3.	Faktor Usia	- Dalam beberapa kasus, setiap mesin biasanya memiliki masa maksimal penggunaan, jika melewati masanya biasanya rentan mengalami kerusakan.

5.3 Perencanaan

Dari Analisa beberapa permasalahan yang ditemukan maka ditentukan perencanaan kegiatan *corrective maintenace* sebagai berikut:



Gambar 2. Siklus Perencanaan

Tabel. 2 Rencana Pemeliharaan

No	Rencana	Tindakan
1.	Inventaris Peralatan	Dalam perencanaan ini dilakukan pembuatan daftar lengkap seluruh peralatan yang ada di laboratorium DVOR termasuk jenis, merk, model, tahun penyediaan dan Lokasi penempatan. Selain itu, hal yang dilakukan adalah melakukan penilaian terhadap kondisi setiap peralatan
2.	Jadwal Pemeliharaan	Menentukan jadwal pemeliharaan seperti pemeliharaan preventif untuk pemeriksaan, pembersihan dan kalibrasi peralatan. Pemeliharaan korektif untuk menyediakan waktu melakukan perbaikan terhadap peralatan yang mengalami kerusakan. Pembuatan jadwal pemeliharaan dibuat dengan bersifat fleksibel dan dapat disesuaikan dengan kebutuhan yang mendesak
3.	Prosedur Pemeliharaan	Dalam pembuatan prosedur pemeliharaan tentunya dengan memperhatikan aspek standarisasi yang jelas dan rinci untuk setiap jenis peralatan di laboratorium DVOR. Prosedur harus dipahami dan diikuti oleh seluruh pihak yang terlibat. Dokumentasi seluruh prosedur pemeliharaan dan pelatihan semua personel yang terlibat juga diperhatikan agar dapat melaksanakan tugas dengan baik dan benar
4.	Evaluasi dan Peningkatan	Melakukan pemantauan atau monitoring secara berkala terhadap pelaksanaan jadwal pemeliharaan dan melakukan evaluasi efektivitas prosedur pemeliharaan yang telah diterapkan. Apabila terdapat prosedur yang kurang efektif maka dilakukan peningkatan atau perbaikan

5.4 Implementasi Perencanaan

- a) **Inventarisasi Peralatan:** dalam perencanaan ini dilakukan pembuatan daftar lengkap seluruh peralatan yang ada di laboratorium DVOR termasuk jenis, merk, model, tahun penyediaan dan Lokasi penempatan. Selain itu, hal yang dilakukan adalah melakukan penilaian terhadap kondisi setiap peralatan.

FORM INVENTARISASI PERALATAN LAB DVOR

[illegible]**FORM INVENTARISASI PERALATAN DI LAB DVOR**

- b) **Jadwal Pemeliharaan:** menentukan jadwal pemeliharaan seperti pemeliharaan preventif untuk pemeriksaan, pembersihan dan kalibrasi peralatan. Pemeliharaan korektif untuk menyediakan waktu melakukan perbaikan terhadap peralatan yang mengalami kerusakan. Pembuatan jadwal pemeliharaan dibuat dengan bersifat fleksibel dan dapat disesuaikan dengan kebutuhan yang mendesak.

JADWAL PEMELIHARAAN 2024/2025

[illegible]

FORM JADWAL PREVENTIVE MAINTENANCE LAB DVOR

- c) **Prosedur Pemeliharaan:** Dalam pembuatan prosedur pemeliharaan tentunya dengan memperhatikan aspek standarisasi yang jelas dan rinci untuk setiap jenis peralatan di laboratorium DVOR. Prosedur harus dipahami dan diikuti oleh seluruh pihak yang terlibat. Dokumentasi seluruh prosedur pemeliharaan dan pelatihan semua personel yang terlibat juga diperhatikan agar dapat melaksanakan tugas dengan baik dan benar.

NO.		ITEM	REMARKS	DATE	CATATAN
1	2018	SELEK			
2	2018	SELEK			
3	2018	SELEK			
4	2018	SELEK			
5	2018	SELEK			
6	2018	SELEK			
7	2018	SELEK			
8	2018	SELEK			
9	2018	SELEK			
10	2018	SELEK			
11	2018	SELEK			
12	2018	SELEK			
13	2018	SELEK			
14	2018	SELEK			
15	2018	SELEK			
16	2018	SELEK			
17	2018	SELEK			
18	2018	SELEK			
19	2018	SELEK			
20	2018	SELEK			
21	2018	SELEK			
22	2018	SELEK			
23	2018	SELEK			
24	2018	SELEK			
25	2018	SELEK			
26	2018	SELEK			
27	2018	SELEK			
28	2018	SELEK			
29	2018	SELEK			
30	2018	SELEK			
31	2018	SELEK			
32	2018	SELEK			
33	2018	SELEK			
34	2018	SELEK			
35	2018	SELEK			
36	2018	SELEK			
37	2018	SELEK			
38	2018	SELEK			
39	2018	SELEK			
40	2018	SELEK			
41	2018	SELEK			
42	2018	SELEK			
43	2018	SELEK			
44	2018	SELEK			
45	2018	SELEK			
46	2018	SELEK			
47	2018	SELEK			
48	2018	SELEK			
49	2018	SELEK			
50	2018	SELEK			
51	2018	SELEK			
52	2018	SELEK			
53	2018	SELEK			
54	2018	SELEK			
55	2018	SELEK			
56	2018	SELEK			
57	2018	SELEK			
58	2018	SELEK			
59	2018	SELEK			
60	2018	SELEK			
61	2018	SELEK			
62	2018	SELEK			
63	2018	SELEK			
64	2018	SELEK			
65	2018	SELEK			
66	2018	SELEK			
67	2018	SELEK			
68	2018	SELEK			
69	2018	SELEK			
70	2018	SELEK			
71	2018	SELEK			
72	2018	SELEK			
73	2018	SELEK			
74	2018	SELEK			
75	2018	SELEK			
76	2018	SELEK			
77	2018	SELEK			
78	2018	SELEK			
79	2018	SELEK			
80	2018	SELEK			
81	2018	SELEK			
82	2018	SELEK			
83	2018	SELEK			
84	2018	SELEK			
85	2018	SELEK			
86	2018	SELEK			
87	2018	SELEK			
88	2018	SELEK			
89	2018	SELEK			
90	2018	SELEK			
91	2018	SELEK			
92	2018	SELEK			
93	2018	SELEK			
94	2018	SELEK			
95	2018	SELEK			
96	2018	SELEK			

FORM STANDAR OPERASIONAL PERALATAN LAB DVOR

5.5 Evaluasi Tindakan

Pada penelitian ini melakukan kegiatan evaluasi berdasarkan hasil dari perencanaan dan melakukan evaluasi selama enam bulan kedepan setelah dilakukan observasi, berikut adalah hasil dari evaluasi tindakan melalui beberapa kondisi terhadap skala penilaian indeks kondisi dengan tindakan pemeliharaan.

Tabel. 3 Evaluasi Tindakan

Indeks Kondisi	Kondisi	Gambaran	Tindakan
100	Baik	Tidak terdapat kerusakan namun memungkinkan terlihat kekurangan	Melakukan kegiatan sesuai dengan perencanaan yang terjadwalkan dan didapatkan hasil sudah mengalami peningkatan yang signifikan dari hasil observasi
50	Sedang	Terjadi kerusakan dalam intensitas sedang tidak mempengaruhi performansi alat	Masih perlu dibuat analisis ekonomi untuk alternatif perbaikan

5. KESIMPULAN

Evaluasi pemeliharaan peralatan DVOR di Gedung Communication Navigation and Surveillance menunjukkan bahwa meskipun prosedur pemeliharaan dilakukan dengan baik, masih terdapat beberapa masalah teknis yang mempengaruhi efektivitas pemeliharaan. Keterlambatan dalam penggantian komponen, kurangnya pelatihan teknis, dan prosedur kalibrasi yang tidak konsisten menjadi tantangan utama. Dengan implementasi rekomendasi yang diajukan, diharapkan pemeliharaan peralatan DVOR dapat lebih efisien dan memastikan kinerja sistem navigasi yang optimal untuk keselamatan penerbangan.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Prodi Teknik Navigasi Udara, dosen pembimbing dan rekan-rekan yang telah memberi dukungan pada penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] N. A. R. Qaiz, D. A. Purwaningtyas, dan S. B. W. Putra, "Analisa Terjadinya Kerusakan Pada Modul Synthesizer Transmitter 1 Dvor 1150 a Di Perum Lppnpi Cabang Banjarmasin," *J. Inform. dan Tek. Elektro Terap.*, vol. 12, no. 3, 2024, doi: 10.23960/jitet.v12i3.4632.
- [2] Utomo, *FullBookManajemenTransportasiUdara*. 2021.
- [3] L. M. Tahun dan P. Lppnpi, "Laporan Manajemen Tahun 2023 Audited – Perum LPPNPI |," 2023.
- [4] A. Sarjito et al., *Pertahanan Indonesia Di Era Modernisasi Militer*. 2024.
- [5] A. F. Hidayatullah, A. Stefanie, dan R. Hidayat, "Analisis Peran dan Fungsi Dvor (Doppler Very High Frequency Omni-Directional Range) Sebagai Alat Bantu Navigasi yang Memberikan Informasi Azimuth ke Pesawat," *JE-Unisla*, vol. 7, no. 1, hal. 5, 2022, doi: 10.30736/je-unisla.v7i1.754.
- [6] H. Fatiha, "Analisis Performa Alat Bantu Pendaratan DVOR VB-53D dengan Ketepatan Periodisasi Kalibrasi pada Masa Pandemi COVID-19 di Airtav Cabang Batam," *Airman J. Tek. dan Keselam. Transp.*, vol. 5, no. 2, hal. 22–31, 2022, doi: 10.46509/ajtk.v5i2.262.
- [7] Y. T. Nugraha, N. Evalina, M. F. Zambak, S. I. Rezkika, dan S. Novalianda, "UNTUK MEMANDU PESAWAT MENUJU BANDARA," vol. 432, 2019.
- [8] R. Faulinda dan S. N. Sunaningsih, "Analisis Prosedur Pemeliharaan Gedung Bangunan Pada Dinas Tenaga Kerja, Transmigrasi Dan Sosial Kota Magelang," *J. Edukasi (Ekonomi, Pendidik. dan Akuntansi)*, vol. 8, no. 2, hal. 77, 2020, doi: 10.25157/je.v8i2.3742.
- [9] M. R. Nurholis Rizki, "Pemeliharaan Reaktor 403 Pada Unit Resin Production di PT. Kansai Prakarsa Coatings," *J. Kaji. Tek. Mesin*, vol. 8, no. 2, 2023, [Daring]. Tersedia pada: <http://journal.uta45jakarta.ac.id/index.php/jktm/index>
- [10] Kementerian Perhubungan Direktorat Jenderal Perhubungan Udara, "Kp 35 Tahun 2019," *Peratur. Direktur Jenderal Perhub. Udar.*, 2019, [Daring]. Tersedia pada: <https://jdih.dephub.go.id/peraturan/detail?data=1rSoWMLmbgr9Iurr73i8em4DuUAqax4eE4EuchClRHJh8bIahprjWZX8MN00xHNXBx8bNliSth78I4eVZWsg2Isd4aDlfZZ4Ept8LRD4moiDRo23Mn9bkU26b90vNVtjknUz1cCxX1FOZj2EbiRJ41nZk3>
- [11] R. L. C. Souza, A. Ghasemi, A. Saif, dan A. Gharaci, "Robust job-shop scheduling under deterministic and stochastic unavailability constraints due to preventive and corrective maintenance," *Comput. Ind. Eng.*, vol. 168, no. March, hal. 108130, 2022, doi: 10.1016/j.cie.2022.108130.
- [12] A. Dwijaputra, E. Nurasanti, dan T. Priyasmanu, "Perencanaan Jadwal pemeliharaan mesin Cane Carrier Dan IMC Dengan Menggunakan Metode Reability Centered Maintenance II (RCM II) Pada PG Kebon Agung," *J. Valtech (Jurnal Mhs. Tek.*

Ind., vol. 5, no. 1, hal. 1–10, 2022.

- [13] R. N. Suciani, N. L. Azizah, I. O. Gusmaningsih, dan R. A. Fajrin, “Strategi Refleksi dan Evaluasi Penelitian Tindakan Kelas,” *J. Kreat. Mhs.*, vol. 1, no. 2, hal. 114–123, 2023.
- [14] M. N. Qomar, L. D. P. Karsono, F. Z. Aniqoh, C. N. Aini, dan Y. Anjani, “Peningkatan Kualitas Umkm Berbasis Digital Dengan Metode Participatory Action Research (Par),” *Community Dev. J. J. Pengabd. Masy.*, vol. 3, no. 1, hal. 74–81, 2022, doi: 10.31004/cdj.v3i1.3494.
- [15] A. Rahmat dan M. Mirnawati, “Model Participation Action Research Dalam Pemberdayaan Masyarakat,” *Aksara J. Ilmu Pendidik. Nonform.*, vol. 6, no. 1, hal. 62, 2020, doi: 10.37905/aksara.6.1.62-71.2020.