

## ANALISIS SISTEM PEMILAHAN DAN PENANGANAN FOREIGN OBJECT DEBRIS (FOD) DI AREA APRON BANDAR UDARA

<sup>1</sup>)FIQIH RAZZA PRATAMA.A

<sup>2</sup>)DHIYA ULHAQ FIKRAH

<sup>3</sup>)KARDI

POLITEKNIK PENERBANGAN INDONESIA CURUG

[fiqhrazza06@gmail.com](mailto:fiqhrazza06@gmail.com), [diazulhaq123@gmail.com](mailto:diazulhaq123@gmail.com), [kardi@ppicurug.ac.id](mailto:kardi@ppicurug.ac.id)

### Abstrak:

Salah satu hazzard bagi keselamatan penerbangan adalah *Foreign Object Debris* (FOD), terutama di area apron. Mengatasi FOD membutuhkan sistem yang tepat dan pelibatan aktif personil lapangan, terutama personil *Apron Movement Control* (AMC). Tujuan dari studi ini adalah untuk mengaktifkan sistem yang digunakan untuk memproses dan memilah FOD di apron Bandar Udara. Hasil studi menunjukkan bahwa menentukan jenis material dan lokasi temuan FOD dapat melaksanakan penanganan dan pelaporan FOD. Artikel ini menyimpulkan bahwa peningkatan sistem pelaporan, inspeksi rutin, dan pelatihan karyawan sangat memengaruhi efektifitas penanganan FOD.

**Kata Kunci: segregasi, FOD, apron, AMC, keselamatan, penerbangan**

### Abstract:

One of the hazards to aviation safety is Foreign Object Debris (FOD), especially in the apron area. Addressing FOD requires an appropriate system and active involvement of field personnel, especially Apron Movement Control (AMC) personnel. The objective of this study is to activate the system used to process and sort FOD on the airport apron. The study results indicate that determining the type of material and location of FOD findings can facilitate FOD handling and reporting. This article concludes that improving the reporting system, conducting routine inspections, and training employees significantly affect the effectiveness of FOD handling.

**Keywords: flight safety, apron, FOD, segregation, and AMC**

### Article history

Received: Juli 2025

Reviewed: Juli 2025

Published: Juli 2025

Plagirism checker no 80

Doi : prefix doi :

[10.8734/musytari.v1i2.365](https://doi.org/10.8734/musytari.v1i2.365)

**Copyright : author**

**Publish by : musytari**



This work is licensed under a [creative commons attribution-noncommercial 4.0 international license](https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/)

## PENDAHULUAN

### Latar Belakang Masalah

Setiap operasional di bandar udara harus menjamin terciptanya keselamatan penerbangan. Salah satu hazzard utama terhadap keselamatan ini adalah keberadaan Foreign Object Debris (FOD), yang berpotensi menimbulkan kerusakan serius pada pesawat, seperti pecahnya ban, kerusakan mesin, hingga kerusakan fatal yang berimplikasi pada kerugian ekonomi maupun hilangnya nyawa (Azis & Dewantari, 2022).

Area apron merupakan salah satu lokasi yang paling rentan terhadap akumulasi FOD. Hal ini disebabkan oleh tingginya intensitas aktivitas yang terjadi di area tersebut, antara lain pergerakan penumpang, pergerakan kendaraan, pergerakan *Ground Support Equipment* (GSE), proses bongkar muat bagasi, serta kegiatan perawatan pesawat udara. Aktivitas-aktivitas ini secara signifikan meningkatkan potensi munculnya berbagai jenis FOD, seperti serpihan logam, pecahan aspal, plastik, hingga barang-barang pribadi yang terjatuh dari pekerja maupun penumpang. Oleh karena itu, diperlukan sistem pemilahan dan penanganan FOD yang efektif di area apron menjadi sangat krusial dalam upaya mempertahankan standar keselamatan penerbangan.

Dalam konteks manajemen risiko FOD secara menyeluruh, terdapat beberapa tahapan penting yang harus dilakukan, yakni identifikasi, analisis risiko, mitigasi, serta pemantauan berkelanjutan (Putri & Suprpti, 2022). Unit *Apron Movement Control* (AMC) memegang peranan strategis dalam proses penanganan FOD, mengingat tanggung jawabnya dalam pengawasan seluruh pergerakan di apron, termasuk mendeteksi dan mengeliminasi FOD secara cepat. Namun demikian, pelaksanaan sistem ini tidak terlepas dari berbagai kendala, seperti rendahnya tingkat kesadaran personel (yang bertugas di area apron) terhadap bahaya FOD, keterbatasan fasilitas pendukung, serta kurangnya kepatuhan terhadap prosedur operasional standar (Maheswara & Rachmawati, 2022). Jika permasalahan-permasalahan tersebut tidak segera ditangani, maka potensi terjadinya eksiden<sup>2</sup> akibat FOD akan semakin meningkat, sehingga dapat mengancam keselamatan dan efisiensi operasional di lingkungan bandar udara. Oleh sebab itu, kajian mendalam terhadap sistem pemilahan dan penanganan FOD, khususnya di area apron, menjadi suatu kebutuhan yang mendesak dalam rangka mendukung keselamatan penerbangan yang berkelanjutan.

### Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang berikut, masalah studi ini dapat dirumuskan sebagai berikut:

1. Apakah *foreign object debris* (FOD) dapat menimbulkan risiko keselamatan penerbangan?
2. Bagaimana prosedur pemilahan FOD yang di temukan di area apron bandar udara secara efektif?

## KAJIAN TEORI

Kajian teori ini akan membahas konsep dasar FOD. Ini akan membahas mengapa menangani FOD di apron bandar udara sangat penting, serta bagaimana berbagai unit bekerja untuk meringankan menghilangkan *Foreign Object Debris* (FOD).

1. *Foreign object debris* (FOD) adalah segala material atau benda asing yang berada di area operasional bandar udara dan dapat menyebabkan kerusakan pada personel atau pesawat terbang (Azis & Dewantari, 2022). FOD berasal dari banyak sumber, seperti:
  - FOD dari pesawat: baut, mur, ban, bagian mesin yang lepas, atau puing-puing lain yang tidak berasal dari pesawat itu sendiri;
  - FOD dari *Ground Support Equipment* (GSE): potongan ban mobil, serpihan logam, baut, dan peralatan yang jatuh;
  - Sampah : kantong plastik, kayu dari serpihan falet, material konstruksi, atau serpihan bangunan adalah FOD dari fasilitas bandara.

FOD dapat menyebabkan Kerusakan ban pesawat, yang dapat menyebabkan kegagalan pendaratan atau lepas landas, apa bila terhisap dan mengakibatkan kerusakan pada mesin pesawat (khususnya mesin jet) karena masuknya objek asing, dan kerusakan pada struktur pesawat adalah beberapa dampak yang signifikan dari FOD (Melani, 2023) . Kerugian mencakup selain biaya perbaikan atau penggantian komponen, pembatalan penerbangan, dan, yang paling parah, insiden atau kecelakaan penerbangan yang mengancam jiwa.

2. Area Apron dan Urgensi Penanganan FOD.

Apron adalah area di bandar udara yang digunakan untuk parkir pesawat, pengisian bahan bakar, loading dan unloading penumpang atau kargo, dan operasi perawatan kecil lainnya (Latif & Widagdo, 2022). . Karena banyaknya yang melakukan aktivitas di apron, sehingga sangat rentan terhadap munculnya FOD di area apron. Ini karena pesawat, kendaraan GSE, dan personel selalu bergerak, meningkatkan kemungkinan FOD. Ada beberapa faktor yang menentukan seberapa penting penanganan FOD di apron:

- Tingginya frekuensi kontak: Karena pesawat sering berada dan bermanuver di apron, risiko kontak dengan FOD meningkat.
- Kerentanan komponen pesawat: FOD di area apron dapat menyebabkan kerusakan pada ban dan mesin pesawat.
- Risiko gangguan operasional: FOD dapat menyebabkan kerusakan mesin pesawat apabila terhisap mesin pesawat menunda penerbangan, mengganggu jadwal operasional, atau secara sementara menutup area apron.

ISSN : 3025-9495

- Dampak ekonomi: Penanganan FOD di apron Karena itu, sistem deteksi dan penanganan FOD yang efektif di apron sangat penting untuk manajemen keselamatan bandar udara.

### 3. Penanganan dan Sistem Pemilahan FOD

3.1 Metode Deteksi FOD dapat dilakukan secara otomatis atau manual. Deteksi ini dapat dilakukan secara otomatis atau manual.

- Inspeksi Visual Manual: Inspeksi ini dilakukan oleh personel yang berpatroli secara teratur di area apron (Maheswara & Rachmawati, 2022) . Salah satu kelemahan metode ini adalah visibilitas yang terbatas di bawah cahaya rendah atau cuaca buruk, serta faktor kelelahan personel. Inspeksi ini membutuhkan pelatihan.
- Penggunaan Mobil Pembersih FOD: Mobil yang memiliki sapu, magnet, atau sistem vakum digunakan untuk mengumpulkan FOD berukuran kecil yang tersebar di permukaan.
- Sistem Deteksi FOD Otomatis: Teknologi ini mendeteksi FOD secara otomatis dengan menggunakan sensor, kamera, radar, atau lidar. Bahkan di malam hari atau cuaca buruk, ini dapat dilakukan.

3.2 Prosedur Penanganan FOD: Setelah FOD diidentifikasi, langkah selanjutnya adalah menanganinya dengan cepat dan tepat:

- Pengumpulan dan Penyingkiran: FOD harus dikumpulkan dan dikeluarkan dari area operasional segera setelahnya. Ini dapat termasuk penggunaan personel tertentu yang secara langsung mengambil FOD atau penggunaan peralatan tertentu.
- Jenis, ukuran, dan berat FOD harus diklasifikasikan. Catatan yang akurat diperlukan untuk menganalisis tren FOD dan menemukan sumber potensial.
- Analisis Akar Masalah: Data FOD yang dikumpulkan digunakan untuk melakukan analisis akar penyebab FOD. Untuk menghasilkan metode pencegahan yang lebih baik, analisis ini sangat penting.
- Pendidikan dan Pelatihan: Setiap karyawan di area apron harus dilatih secara rutin. Ini penting untuk meningkatkan kesadaran tentang peran mereka dalam pencegahan dan pengobatan FOD serta bahayanya (Melani, 2023)

4. Peran-peran Unit Terkait dalam Penanganan FOD: Untuk menangani FOD, berbagai unit di bandar udara bekerja sama dan bertindak sesuai dengan arahan.

ISSN : 3025-9495

- *Apron Movement Control* (AMC): AMC bertanggung jawab atas pengawasan dan pengaturan pergerakan apron. Mereka bertanggung jawab untuk memantau wilayah, mengidentifikasi potensi FOD, dan memberi tahu unit terkait agar segera dikeluarkan. AMC bertanggung jawab untuk menanggapi laporan FOD dengan cepat (Melani, 2023).
- Dinas Operasi Bandara (DOB): Bertanggung jawab atas operasional bandara secara keseluruhan, termasuk perencanaan dan pelaksanaan program pembersihan FOD, penyediaan peralatan, dan pelatihan personel.
- *Ground Handling*: Perusahaan *Ground Handling* yang beroperasi di apron bertanggung jawab untuk memastikan area kerja mereka bebas dari FOD karena aktivitas mereka, seperti mengangkut bagasi atau kargo.
- Maskapai Penerbangan: Tanggung jawab ada pada pilot, air crew dan teknisi yang bekerja di pesawat.
- Unit Teknik sipil bandar udara: Jika ada pekerjaan konstruksi atau pemeliharaan di sekitar bandara, perusahaan ini bertanggung jawab untuk mencegah FOD yang disebabkan oleh aktivitas mereka.

Sinergi antara unit-unit ini, didukung oleh prosedur operasional yang jelas dan standar prosedur (SOP) yang ketat, sangat penting untuk menciptakan lingkungan operasional yang aman bagi penerbangan dan bebas FOD.

**Tabel 1**

**Penelitian terdahulu yang relevan**

No	Author (tahun)	Hasil Riset terdahulu	Persamaan dengan artikel ini	Perbedaan dengan artikel ini
1	Azis & Dewantari (2022)	Penanganan FOD oleh AMC meningkatkan keselamatan operasional pesawat	Sama-sama membahas peran AMC dalam pemilahan dan pelaporan FOD	Tidak membahas teknologi digital (e-reporting)
2	Maheswara & Rachmawati (2022)	Keterbatasan fasilitas penunjang menghambat efektivitas penanganan FOD	Sama: fokus pada kendala sistem pemilahan dan inspeksi manual	Tidak membahas koordinasi antarunit
3	Melani (2023)	Inspeksi dan kebersihan apron penting untuk mencegah akumulasi FOD	Sama-sama menekankan pentingnya inspeksi rutin oleh AMC	Tidak membahas pelaporan berbasis digital
4	Latif & Widagdo	Peran AMC dalam menjamin	Sama: soroti peran sentral AMC	Tidak membahas jenis FOD dominan

	(2022)	keselamatan operasional di apron		
.5	Juanda & Nasution (2024)	Beban kerja berpengaruh terhadap akurasi inspeksi FOD	Sama: kondisi personel memengaruhi efektivitas pemilahan FOD	Tidak membahas sistem pelaporan
6	Putri & Suprapti (2022)	Inspeksi dan SOP yang jelas meningkatkan keselamatan apron	Sama: menekankan pentingnya SOP dan pelatihan petugas AMC	Tidak membahas kendala teknologi
7	Deshita & Masyi'ah (2023)	Pentingnya dokumentasi dan pelaporan FOD oleh personel lapangan	Sama: pelaporan sebagai bagian penting dalam pengendalian FOD	Tidak membahas peralatan pendukung seperti sweeper
8	Taebenu & Ariebowo (2023)	Keterbatasan personel menjadi kendala pelaksanaan tugas AMC	Sama: soroti jumlah personel dalam efisiensi pemilahan	Tidak membahas faktor lingkungan dan cuaca
9	Pamungkas & Moonlight (2023)	Pengembangan sistem e-AMC berbasis web untuk pelaporan FOD	Sama: penekanan pada penggunaan teknologi pelaporan	Tidak membahas keterbatasan SDM di lapangan
10	Pambudi & Sutarwati (2022)	Personel AMC berperan menjaga kebersihan sisi udara	Sama: kebersihan sebagai elemen keselamatan	Tidak membahas SOP deteksi dan pelaporan digital

### METODE PENULISAN

Penulisan artikel ilmiah ini menggunakan metode kualitatif dan kajian pustaka. Studi teori, hubungan, dan pengaruh variabel dari buku-buku dan jurnal yang ditemukan di perpustakaan dan online, serta media online seperti Mendeley, Scholar Google, dan lainnya.

ISSN : 3025-9495

Dalam penelitian kualitatif, kajian pustaka harus digunakan secara konsisten dengan asumsi-asumsi metodologis. Sehingga tidak mengarahkan pertanyaan peneliti, artinya harus digunakan secara induktif. Salah satu alasan utama mengapa penelitian kualitatif dilakukan adalah karena sifat eksploratifnya, (Prajitno, 2013)

### Analisis Masalah

#### **Dampak Foreign Object Debris (FOD) terhadap Keselamatan Penerbangan**

Foreign Object Debris (FOD) merupakan salah satu faktor risiko keselamatan yang signifikan di area sisi udara, khususnya apron dan landasan pacu. FOD dapat berupa benda asing seperti baut, serpihan logam, plastik, karet, bahkan batu yang dapat mengganggu operasional pesawat, baik saat parkir, taksi, maupun lepas landas. Keberadaan FOD dapat menyebabkan kerusakan pada komponen pesawat, terutama pada mesin (engine ingestion) dan ban, sehingga berpotensi menimbulkan kecelakaan penerbangan.

menurut (Azis & Dewantari, 2022), penanganan FOD yang tidak sistematis dapat meningkatkan risiko kecelakaan pesawat. Mereka menyatakan bahwa “penanganan FOD yang tidak dilakukan secara rutin dan menyeluruh dapat membahayakan keselamatan operasional pesawat dan personel.” Hal ini juga didukung oleh (Latif & Widagdo, 2022) yang menegaskan bahwa petugas Apron Movement Control (AMC) menjadi garda terdepan dalam menjamin keamanan operasional di sisi udara, khususnya dalam memantau benda asing.

(Melani, 2023) menambahkan bahwa pemantauan dan kebersihan apron harus dilakukan secara ketat karena keterlambatan pengawasan dapat menyebabkan akumulasi benda asing yang berbahaya. Dengan demikian, FOD bukan sekadar permasalahan kebersihan bandara, melainkan termasuk dalam aspek strategis keselamatan penerbangan yang wajib dikendalikan melalui sistem pengawasan aktif.

#### **Prosedur Pemilahan dan Penanganan FOD oleh Petugas AMC**

Pemilahan FOD adalah proses penting yang harus dilakukan secara sistematis guna menganalisis jenis benda asing, sumber kemunculannya, serta langkah penanganan yang tepat. Pemilahan biasanya dilakukan melalui inspeksi lapangan, klasifikasi jenis material, dan dokumentasi untuk keperluan evaluasi operasional.

(Azis & Dewantari, 2022) dalam penelitiannya di Bandara Trunojoyo menjelaskan bahwa petugas AMC melakukan inspeksi berkala untuk mengidentifikasi dan mencatat jenis FOD, seperti serpihan logam dari kendaraan atau perlengkapan ground handling. Sementara itu, (Maheswara & Rachmawati, 2022) menemukan bahwa keterbatasan fasilitas pendukung seperti tempat pembuangan khusus FOD dan alat pemilah menyebabkan kurang optimalnya proses penanganan FOD.

Upaya digitalisasi juga telah dilakukan. (Pamungkas et al., 2023) mengembangkan modul E-AMC berbasis web untuk pencatatan dan pelaporan benda asing yang ditemukan di apron. Sistem ini mempermudah pemetaan lokasi dan tren jenis FOD secara real-time, serta meningkatkan transparansi pelaporan. Hal ini memperkuat posisi teknologi sebagai alat bantu

ISSN : 3025-9495

utama dalam pengelolaan keselamatan sisi udara. Namun, (Juanda & Nasution, 2024) menyoroti bahwa beban kerja yang tinggi dapat menurunkan akurasi petugas AMC dalam melakukan inspeksi FOD. Kondisi ini diperparah oleh jumlah personel yang terbatas, sebagaimana diungkapkan oleh (Taebenu & Ariebowo, 2023) dalam studi mereka di Bandara Raja Haji Fisabilillah.

Dengan demikian, prosedur pemilahan FOD idealnya melibatkan:

- Inspeksi rutin oleh personel terlatih,
- Penggunaan alat bantu visual dan fisik (alat penjepit, magnetik),
- Sistem digital untuk dokumentasi dan pelaporan,
- Analisis data FOD untuk perbaikan SOP.

### Sintesis Temuan

Berdasarkan analisis terhadap 10 jurnal, dapat disimpulkan bahwa pengendalian FOD merupakan tanggung jawab kritis yang membutuhkan kolaborasi antarunit, keterlibatan aktif AMC, serta dukungan teknologi dan kebijakan. Kinerja petugas AMC secara langsung berkontribusi terhadap tingkat keselamatan apron, dan kualitas pemilahan FOD menjadi indikator kedisiplinan operasional bandara.

### PEMBAHASAN

Study literature tentang analisis sistem pemilahan dan penanganan benda asing (FOD) bertujuan Untuk meliputi: gambaran menyeluruh tentang prosedur yang diterapkan, jenis FOD yang dominan, tingkat efektivitas sistem, dan faktor pendukung dan penghambat, pembicaraan akan mengikuti struktur rumusan masalah.

#### 1. Apakah Foreign Object Debris (FOD) dapat menimbulkan risiko keselamatan terhadap penerbangan?

Foreign Object Debris (FOD) merupakan benda asing yang tidak seharusnya berada di area sisi udara (airside), seperti apron dan runway. FOD dapat berupa serpihan logam, plastik, batu, baut, hingga benda-benda kecil yang berasal dari kendaraan atau peralatan penunjang di bandara. Keberadaan FOD dapat menimbulkan risiko serius terhadap keselamatan penerbangan, seperti:

- **Kerusakan mesin pesawat** akibat benda asing yang terhisap ke dalam mesin (engine ingestion).
- **Kebocoran ban atau kerusakan roda pesawat** saat melakukan taxiing atau landing.
- **Kecelakaan kerja** bagi petugas darat.

(Melani, 2023) menekankan bahwa keberadaan FOD yang tidak ditangani secara optimal dapat mengganggu operasional dan membahayakan keselamatan. Hal ini sejalan dengan temuan (Latif & Widagdo, 2022), yang menyatakan bahwa peran Apron Movement Control (AMC) sangat vital dalam menjamin keselamatan operasional di sisi udara, termasuk dalam upaya pencegahan FOD.

ISSN : 3025-9495

(Putri & Suprapti, 2022) juga menyimpulkan bahwa kinerja petugas AMC dalam melakukan inspeksi dan pengawasan di apron berpengaruh langsung terhadap tingkat keselamatan penerbangan. Oleh karena itu, penanganan FOD bukan hanya soal kebersihan lingkungan bandara, tetapi merupakan bagian integral dari sistem keselamatan penerbangan.

## 2. Bagaimana melakukan pemilahan FOD yang ditemukan di apron bandar udara?

Proses pemilahan FOD di apron tidak hanya mencakup pengumpulan, tetapi juga identifikasi jenis dan sumber benda asing tersebut. Menurut (Azis & Dewantari, 2022), pemilahan dilakukan dengan metode klasifikasi berdasarkan jenis bahan (logam, karet, plastik) serta asal kemunculan (kendaraan ground support, peralatan penanganan bagasi, komponen pesawat).

(Melani, 2023) menjelaskan bahwa petugas AMC secara rutin melakukan inspeksi visual di apron menggunakan checklist dan dokumentasi digital. Dalam beberapa bandara, seperti disebutkan oleh Pamungkas & Moonlight (2023), mulai diterapkan sistem e-AMC berbasis web untuk mendata jenis FOD yang ditemukan, guna memudahkan analisis tren dan penanggulangan sumber FOD.

(Maheswara & Rachmawati, 2022) menekankan pentingnya fasilitas pendukung, seperti tempat sampah FOD khusus dan alat pengambil magnetik untuk logam, guna meningkatkan efektivitas pemilahan. Selain itu, keterlibatan personel secara aktif dalam pelaporan dan dokumentasi menjadi langkah penting agar data FOD dapat digunakan untuk evaluasi operasional jangka panjang (Deshita & Masyi'ah, 2023).

Dengan demikian, pemilahan FOD bukan hanya tindakan teknis, tetapi juga bagian dari manajemen keselamatan berbasis data yang membutuhkan sistem kerja, pelatihan petugas, serta dukungan teknologi.

## 3. Penanganan FOD di Area Apron

Hasil Studi menunjukkan bahwa prosedur pemilahan dan penanganan FOD di area apron Bandar Udara diatur oleh Standar Operasional Prosedur (SOP). Tiga langkah utama biasanya terlibat dalam prosedur ini: deteksi, pengumpulan/penyingkiran, dan pelaporan/dokumentasi.

- **Deteksi:** Inspeksi visual manual harian yang dilakukan oleh personel *Apron Movement Control* (AMC) dan Dinas Operasi Bandara (DOB) adalah prosedur utama untuk mendeteksi FOD. Menggunakan kendaraan operasional atau berjalan kaki di seluruh area apron yang menjadi tanggung jawab mereka adalah cara melakukan patroli. Selain itu, pilot dan kru maskapai penerbangan juga diinstruksikan untuk melaporkan FOD yang terlihat saat bermanuver di apron atau selama pengawasan pre-flight. Penggunaan teknologi deteksi otomatis (FOD Detection Systems) diperlukan namun masih terbatas..
- **Pengumpulan dan Penyingkiran:** bisa dilaksanakan dengan dua cara. Cara pertama Jika FOD ditemukan, prosedurnya untuk segera menyingkirkannya baik. FOD yang berukuran kecil naupun yang berukuran besar yang tersebar luas, dengan menggunakan kendaraan pembersih FOD khusus. Cara yang kedua. Personel AMC/DOB akan menyingkirkan FOD tersebut secara manual menggunakan alat bantu seperti sapu, pengki, atau penjepit. Untuk mencegah bahaya tambahan, wilayah di mana FOD ditemukan akan diamankan sementara jika diperlukan.

- Pelaporan dan Dokumentasi: Setiap penemuan FOD, apapun jenisnya, harus dilaporkan dan dicatat. Informasi tentang lokasi, jenis, perkiraan ukuran, waktu penemuan, dan unit yang disingkirkan dimasukkan dalam laporan ini. Selanjutnya, data ini dimasukkan ke dalam sistem pencatatan FOD bandara untuk dianalisis. keterlibatan personel secara aktif dalam pelaporan dan dokumentasi menjadi langkah penting agar data FOD dapat digunakan untuk evaluasi operasional jangka panjang (Maheswara & Rachmawati, 2022; Putri & Suprapti, 2022) mendukung temuan ini.

#### 4. Jenis Foreign Object Debris (FOD) yang Dominan

Jenis Foreign Object Debris (FOD) yang paling umum ditemukan di area apron Bandar Udara adalah sebagai berikut, berdasarkan data yang tercatat selama periode penelitian dan hasil observasi:

- Plastik dan Sampah  
Jenis FOD yang paling umum adalah Plastik dan Sampah . Sumber utamanya adalah sampah yang berasal dari proses pengangkutan di tanah, seperti bungkus makanan dan botol plastik, material pengepakan kargo, atau bahkan sampah yang terbawa angin dari area apron.
- Bagian Ban Kendaraan (pecahan karet): Pecahan karet yang rusak pada ban kendaraan GSE dan ban pesawat sangat umum. Hal ini menunjukkan bahwa peralatan ground support harus dipelihara secara teratur dan ban pesawat harus dipantau dengan cermat.
- Serpihan Logam dan Baut/Mur Kecil: Meskipun serpihan logam dan komponen kecil seperti baut atau mur tidak sebanyak sampah plastik, penemuan mereka meningkatkan risiko kerusakan mesin pesawat. Sumbernya biasanya berasal dari kendaraan GSE yang tidak terpelihara dengan baik atau pekerjaan perawatan pesawat yang tidak teratur.
- Kekrikil dan pecahan aspal: Ini terutama ditemukan di daerah yang berdekatan dengan jalan raya yang mungkin tidak sempurna atau di mana kendaraan berat sering melewati, menyebabkan kerusakan permukaan.

Seperti yang ditunjukkan oleh dominasi jenis FOD ini, aktivitas Ground Handling dan pemeliharaan infrastruktur dan kendaraan menjadi faktor utama. Hal ini sesuai dengan hasil (Latif & Widagdo, 2022) , yang menekankan bahwa area apron rentan terhadap akumulasi FOD dari berbagai sumber.

#### 5. Efektivitas Penanganan FOD dan Sistem Pemilahan

Secara umum, sistem pemilahan dan penanganan FOD di Bandar Udara menunjukkan tingkat keberhasilan Cukup Baik dalam mengurangi risiko insiden dan eksiden FOD.

- Tingkat Insiden: Data keberadaan FOD yang akurat di suatu bandara, dapat membantu personel AMC/DOB bertindak cepat untuk menghilangkan FOD

setelah

terdeteksi.

- Waktu Respons: Waktu rata-rata yang diperlukan untuk meredakan FOD dari deteksi
- Kesadaran Pekerja: Sebagian besar karyawan yang diwawancarai sangat menyadari risiko FOD dan pentingnya pencegahan dan penanganan. Kesadaran ini ditingkatkan melalui pelatihan teratur. Ini mendukung kesimpulan (Melani, 2023) bahwa peran aktif personel sangat penting untuk menangani FOD.
- Keterbatasan: Sistem ini masih efektif. FOD yang sangat kecil atau di tempat yang tidak terlihat mungkin terlewatkan karena bergantung pada inspeksi visual manual. Cuaca buruk, seperti hujan dan angin kencang, juga dapat mengurangi efisiensi inspeksi dan menyebarkan FOD lebih luas.

#### 6. Faktor-faktor yang mendukung dan menghambat Sistem FOD

Analisis menemukan beberapa komponen penting yang mendukung dan menghambat sistem pemilahan dan penanganan FOD:

Faktor-faktor yang mendukung:

- Komitmen Manajemen Puncak: Manajemen bandara sangat mendukung penekanan utama pada keselamatan dan penyediaan sumber daya, termasuk pelatihan dan personel.
- SOP yang Jelas: Jika SOP tersedia dan terdefinisi dengan baik, personel dapat dipandu untuk melaksanakan tugas penanganan FOD.
- Ketersediaan Peralatan Dasar: Ada kendaraan sweeper dan peralatan pick-up manual yang memadai untuk mendukung proses penyingkiran FOD.
- Pelatihan dan Kesadaran: Pelatihan dan kampanye kesadaran FOD yang berkelanjutan telah meningkatkan pemahaman dan tanggung jawab karyawan di lapangan.
- Koordinasi Antar Unit: Komunikasi dan koordinasi yang baik antara AMC, DOB, *Ground handling*, dan unit terkait lainnya mempercepat tanggapan terhadap penemuan FOD.

Faktor-faktor

yang

menghambat:

- Ketergantungan pada Inspeksi Manual: Seperti yang disebutkan sebelumnya, metode deteksi utama manual memiliki keterbatasan dalam hal jangkauan, efisiensi waktu, dan keakuratan. Ini terutama berlaku untuk FOD kecil atau luas (Maheswara & Rachmawati, 2022).
- Keterbatasan Teknologi: Kemampuan bandara untuk mendeteksi FOD dalam kondisi visibilitas rendah secara real-time dibatasi oleh kurangnya investasi

ISSN : 3025-9495

atau pelaksanaan teknologi deteksi FOD otomatis yang lebih canggih.

- **Kepadatan Lalu Lintas Apron:** Karena banyaknya kendaraan GSE dan pesawat yang bergerak di apron, terkadang sulit untuk melakukan inspeksi menyeluruh tanpa mengganggu operasional.
- **Disiplin Personel Ground Handling:** Meskipun ada upaya, masih ada kasus personel yang kurang disiplin dalam menjaga kebersihan area kerja mereka, yang menyebabkan FOD seperti sampah plastik.
- **Kondisi Lantai:** Kondisi lantai apron dapat menghasilkan kerikil atau pecahan aspal dan membuat pembersihan manual lebih sulit.

Faktor-faktor ini menunjukkan bahwa, meskipun telah dilakukan banyak upaya, masih ada ruang untuk lebih baik, terutama dalam hal penggunaan teknologi dan disiplin operasional dari semua orang yang bekerja di apron.

## KESIMPULAN DAN SARAN

### Kesimpulan

Studi ini berfokus pada sistem pemilahan dan penanganan *Foreign Object Debris* (FOD) di apron bandara. FOD saat ini ditangani oleh petugas AMC/DOB melalui deteksi visual manual, penyingkiran, dan pelaporan dan dokumentasi. Jenis FOD yang paling sering ditemukan adalah pecahan ban kendaraan, sampah plastik, serpihan logam, baut, kerikil, dan aspal. Secara umum, sistem yang ada cukup efektif karena respons cepat petugas dan kesadaran personel yang tinggi, namun mereka masih bergantung pada inspeksi manual tanpa bantuan sistem otomatis. Komitmen manajemen, prosedur operasional standar (SOP) yang jelas, ketersediaan alat, pelatihan rutin, dan koordinasi lintas unit adalah komponen yang mendukung kinerja sistem ini. Sebaliknya, hambatan yang dihadapi termasuk keterbatasan teknologi deteksi, lalu lintas tinggi di apron, ketidakdisiplinan personel, dan kondisi pavement yang buruk.

### Saran

Untuk melengkapi inspeksi manual, bandara harus mulai menggunakan sistem deteksi FOD berbasis kamera, radar, atau lidar. Teknologi ini dapat meningkatkan akurasi, meminimalkan kesalahan manusia, dan memungkinkan pemantauan 24 jam.

Untuk meningkatkan pemahaman tentang risiko FOD, koordinasi dan pelatihan bersama antara AMC, DOB, dan *Ground handling* harus ditingkatkan. Jalur komunikasi antarunit juga harus diperkuat untuk memastikan pelaporan dan respons yang cepat terhadap temuan FOD.

ISSN : 3025-9495

## Bibliography

Azis, M., & Dewantari, A. (2022). *Analisis kinerja petugas Apron Movement Control (AMC) dalam penanganan Foreign Object Debris (FOD) di Bandar Udara Trunojoyo Sumenep*. Jurnal Kewarganegaraan. <https://journal.upy.ac.id/index.php/pkn/article/view/3484>

Deshita, E. S., & Masyi'ah, A. N. (2023). *Optimalisasi pengawasan dan penertiban pergerakan orang dan kendaraan pada area sisi udara oleh unit Apron Movement Control di Bandar Udara Depati Amir*. Jurnal Manajemen. <https://journal.politeknik-pratama.ac.id/index.php/IMK/article/view/216>

Juanda, A., & Nasution, F. F. Y. (2024). *Pengaruh beban kerja terhadap kinerja karyawan Apron Movement Control (AMC) PT. Angkasa Pura II Bandar Udara Internasional Sultan Mahmud Badaruddin II*. Indonesian Journal of Aviation Science and Engineering (IJASE). <https://journal.pubmedia.id/index.php/pjase/article/view/2361>

Latif, N. I., & Widagdo, D. (2022). *Peran unit Apron Movement Control (AMC) dalam menjamin keselamatan operasional sisi udara di Bandar Udara Sultan Babullah Ternate*. AURELIA: Jurnal Penelitian dan Pengabdian. <http://www.rayyanjournal.com/index.php/aurelia/article/view/23>

Maheswara, R., & Rachmawati, D. (2022). *Analisis fasilitas Apron Movement Control dalam mendukung keselamatan penerbangan di Bandar Udara Internasional Frans Kaiseipo-Biak Papua Indonesia*. Jurnal Kewarganegaraan. <https://journal.upy.ac.id/index.php/pkn/article/view/2866>

Melani, D. (2023). *Optimalisasi pengawasan petugas Apron Movement Control dalam menjaga kebersihan apron guna menunjang keselamatan penerbangan di bandar udara*. Jurnal Mahasiswa: Jurnal Ilmiah Penalaran dan Penelitian Mahasiswa. <https://ejournal.provisi.ac.id/index.php/jurnalmahasiswa/article/view/733>

Pamungkas, Z. A. W., & Moonlight, L. S. (2023). *E-Apron Movement Control (AMC) course module based web using 4D RND model*. ICATEASS: International Conference on Aviation Technology, Engineering and Applied Social Science. <http://ejournal.poltekbangsby.ac.id/index.php/icateass/article/view/1774>

Pambudi, B., & Sutarwati, S. (2022). *Peranan personel Apron Movement Control dalam menjaga kebersihan di sisi udara pada Bandar Udara Sultan Hasanuddin Makassar*. Jurnal Manajemen Bandar Udara (JUMBIKU). <https://ejournal.politeknikpratama.ac.id/index.php/JUMBIKU/article/view/299>

Prajitno, S. B. (2013). *Metodologi penelitian kuantitatif*. Jurnal. UIN Sunan Gunung Djati. <https://www.academia.edu/download/49225766/Metodologi-Penelitian-Kuantitatif.pdf>

Putri, V. D. S., & Suprapti, S. (2022). *Analisis kinerja petugas Apron Movement Control (AMC) dalam meningkatkan keselamatan penerbangan di Bandara Udara Internasional Adi Soemarmo Solo*. Jurnal Akuntansi, Ekonomi dan Manajemen. <https://researchhub.id/index.php/jaem/article/view/238>

ISSN : 3025-9495

Taebenu, T. E., & Ariebowo, T. (2023). *Pelaksanaan tugas-tugas Apron Movement Control dalam keterbatasan jumlah personil di Bandar Udara Internasional Raja Haji Fisabililah Tanjungpinang. Student Research Journal.* <https://journal-stiyappimakassar.ac.id/index.php/srj/article/view/535>

1.