

Pengaruh Pencegahan FOD oleh Petugas AMC terhadap Keselamatan Operasional di Bandara Internasional Soekarno-Hatta, Tangerang

Christina Rachel BR Manurung¹ Eny Sri Haryati²

Program Studi Manajemen Transportasi Udara, Sekolah Tinggi Teknologi Kedirgantaraan
Yogyakarta, Kabupaten Bantul, Provinsi Daerah Istimewa Yogyakarta, Indonesia^{1,2}

Email: cristinamanurung669@gmail.com¹ eni.sri@sttkd.ac.id²

Abstrak

Penelitian ini dilatarbelakangi oleh pentingnya peran unit *Apron Movement Control* (AMC) dalam mengawasi dan memitigasi bahaya *Foreign Object Debris* (FOD) guna menjamin keselamatan operasional penerbangan di area sisi udara (*airside*) Bandara Internasional Soekarno-Hatta Tangerang. Jenis objek FOD yang berpotensi membahayakan penerbangan di area *apron* meliputi material teknis/mekanis, logistik, hingga sampah akibat faktor lingkungan. Penelitian ini bertujuan untuk menguji dan menganalisis pengaruh pencegahan FOD oleh petugas AMC terhadap keselamatan operasional serta mengukur besarnya tingkat kontribusi pengaruh tersebut. Landasan teori yang digunakan dibangun atas teori manajemen risiko (*human error*) dari Reason serta indikator keselamatan operasional *airside*. Penelitian ini menerapkan pendekatan kuantitatif asosiatif kausal dengan sampel jenuh berukuran 70 personel AMC dari seluruh terminal operasional. Hasil penelitian dan pengujian hipotesis secara parsial (uji t) menunjukkan bahwa terdapat pengaruh yang positif dan signifikan antara tindakan pencegahan FOD oleh petugas AMC terhadap Keselamatan Operasional ($t_{hitung} = 13,204 > t_{tabel} = 1,997$; $p\text{-value} = 0,000 < 0,05$). Persamaan regresi linear sederhana yang diperoleh adalah $Y = 7,435 + 1,795X$, yang menunjukkan hubungan searah di mana peningkatan kualitas, kuantitas, dan ketepatan waktu pencegahan FOD akan meningkatkan keselamatan operasional di apron. Selanjutnya, perhitungan Koefisien Determinasi (R^2) menghasilkan nilai $R\text{ Square}$ sebesar 0,719 (71,9%), yang mengindikasikan bahwa tindakan pencegahan FOD oleh petugas AMC memberikan kontribusi dominan dalam menentukan tingkat keselamatan operasional di Bandara Internasional Soekarno-Hatta Tangerang, sementara 28,1% sisanya dipengaruhi oleh variabel lain di luar penelitian.

Kata Kunci: Pencegahan FOD, *Apron Movement Control* (AMC), Keselamatan Operasional

Abstract

This study is motivated by the crucial role of the *Apron Movement Control* (AMC) unit in monitoring and mitigating *Foreign Object Debris* (FOD) hazards to ensure flight operational safety in the *airside* area of Soekarno-Hatta International Airport, Tangerang. FOD objects posing potential risks to flight operations on the apron range from technical or mechanical materials and logistics items to environmental debris. The study aims to examine and analyze the impact of FOD prevention measures by AMC personnel on operational safety and to quantify the magnitude of this influence. The theoretical framework is grounded in Reason's Risk Management Theory (*Human Error*) and *airside* operational safety indicators. A quantitative, associative-causal approach was employed, utilizing a saturated sample of 70 AMC personnel from all operational terminals. The results and partial hypothesis testing (*t*-test) reveal a positive and significant influence of FOD prevention measures by AMC personnel on operational safety ($t\text{-calculated} = 13.204 > t\text{-table} = 1.997$; $p\text{-value} = 0.000 < 0.05$). The derived simple linear regression equation is $Y = 7.435 + 1.795X$, indicating a direct relationship where improvements in the quality, quantity, and timeliness of FOD prevention measures lead to enhanced operational safety on the apron. Furthermore, the calculation of the Coefficient of Determination (R^2) yielded a value of 0.719 (71.9%), indicating that FOD prevention measures by AMC personnel play a dominant role in determining the level of operational safety at Soekarno-Hatta International Airport, while the remaining 28.1% is influenced by variables outside the scope of this study.

Keywords: FOD Prevention, *Apron Movement Control* (AMC), Operational Safety



This work is licensed under a [Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/).

PENDAHULUAN

Industri penerbangan merupakan sektor transportasi yang memiliki karakteristik *high reliability industry*, sehingga setiap aktivitas operasional harus diselenggarakan berdasarkan prinsip keselamatan yang ketat. Berdasarkan Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 1 Tahun 2009 tentang Penerbangan, bandar udara merupakan kawasan yang digunakan untuk kegiatan lepas landas dan pendaratan pesawat udara, pelayanan penumpang, bongkar muat barang, serta perpindahan antarmoda transportasi. Sebagai simpul utama transportasi udara, bandar udara dituntut mampu menjamin keselamatan operasional melalui penerapan sistem manajemen keselamatan yang efektif. Kompleksitas aktivitas di sisi udara (*airside*) menjadikan setiap potensi bahaya, sekecil apa pun, dapat berdampak pada terganggunya operasional penerbangan hingga menimbulkan kerugian material maupun korban jiwa apabila tidak dikelola secara tepat (Reason, 2017). Bandara Internasional Soekarno-Hatta sebagai bandar udara tersibuk di Indonesia memiliki intensitas pergerakan pesawat, penumpang, dan kargo yang sangat tinggi sehingga membutuhkan pengawasan operasional yang optimal untuk menjaga standar keselamatan penerbangan.

Salah satu area dengan tingkat risiko operasional tertinggi adalah *apron* karena menjadi lokasi berlangsungnya berbagai aktivitas pelayanan pesawat, seperti parkir pesawat, pengisian bahan bakar, bongkar muat bagasi dan kargo, serta naik turun penumpang. Pengawasan terhadap aktivitas tersebut menjadi tanggung jawab unit *Apron Movement Control* (AMC) yang berperan dalam mengatur pergerakan pesawat di *apron*, memastikan kepatuhan terhadap prosedur keselamatan, serta menjaga kebersihan area operasi. Salah satu ancaman yang harus dikendalikan oleh petugas AMC adalah *Foreign Object Debris* (FOD), yaitu benda asing yang berada pada area operasional bandar udara dan berpotensi menyebabkan kerusakan pada pesawat maupun membahayakan personel. Keberadaan FOD, seperti serpihan logam, baut, kerikil, potongan ban, maupun sampah operasional, dapat mengakibatkan kerusakan mesin (*engine ingestion*), kerusakan ban pesawat, hingga gangguan terhadap kelancaran operasional penerbangan apabila tidak segera ditangani. Meningkatnya volume pergerakan pesawat di Bandara Internasional Soekarno-Hatta menyebabkan potensi munculnya FOD di area *apron* semakin besar. Oleh karena itu, petugas AMC dituntut melaksanakan tindakan pencegahan melalui inspeksi rutin, koordinasi pembersihan area *apron*, pengawasan terhadap aktivitas *ground handling*, serta pelaporan potensi bahaya secara berkelanjutan. Namun demikian, efektivitas pencegahan FOD di lapangan masih menghadapi berbagai tantangan, seperti tingginya beban kerja personel, tuntutan *on-time performance*, kondisi cuaca, serta keterbatasan sarana pendukung yang berpotensi memengaruhi kualitas pengawasan. Kondisi tersebut menunjukkan bahwa optimalisasi tindakan pencegahan FOD menjadi faktor penting dalam menjaga keselamatan operasional penerbangan, mengingat kegagalan mendeteksi maupun menghilangkan benda asing dapat meningkatkan risiko terjadinya insiden di area sisi udara.

Sejumlah penelitian terdahulu menunjukkan bahwa kinerja petugas AMC memiliki kontribusi terhadap pengendalian risiko FOD dan peningkatan keselamatan operasional. Namun, sebagian besar penelitian masih berfokus pada analisis penanganan FOD secara deskriptif atau dilakukan pada bandar udara dengan karakteristik operasional yang berbeda, sehingga masih terbatas penelitian kuantitatif yang secara khusus mengukur pengaruh tindakan pencegahan FOD terhadap keselamatan operasional pada bandar udara berskala

mega hub seperti Bandara Internasional Soekarno-Hatta. Berdasarkan kondisi tersebut, penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh pencegahan FOD oleh petugas AMC terhadap keselamatan operasional di Bandara Internasional Soekarno-Hatta Tangerang, sehingga diharapkan dapat memberikan kontribusi empiris bagi pengembangan manajemen keselamatan bandar udara serta menjadi bahan evaluasi dalam peningkatan efektivitas program pencegahan FOD.

Tinjauan Pustaka

Pencegahan *Foreign Object Debris* (FOD)

Pencegahan FOD merupakan salah satu tanggung jawab utama petugas *Apron Movement Control* (AMC) dalam menjaga keselamatan operasional di area *apron*. Menurut Sjafrizal (2021), petugas AMC berperan dalam melakukan pengawasan, identifikasi, pelaporan, dan koordinasi penanganan FOD agar area sisi udara tetap steril dari benda asing yang berpotensi membahayakan pesawat maupun personel. Oleh karena itu, FOD dipandang sebagai ancaman keselamatan yang harus dikendalikan melalui tindakan preventif secara konsisten. Menurut teori *Human Error* oleh Reason (2017), kegagalan mengidentifikasi atau menangani FOD dapat meningkatkan risiko terjadinya insiden penerbangan. Faktor-faktor yang memengaruhi *human error* meliputi: (1) faktor personal, yaitu pengetahuan, keterampilan, kemampuan, motivasi, dan komitmen personel; (2) gaya kepemimpinan, berupa arahan, pengawasan, dan motivasi dari atasan; (3) lingkungan kerja, yang mencakup kondisi fisik dan hubungan kerja antarpersonel; (4) sistem perusahaan, meliputi budaya kerja, prosedur, serta ketersediaan fasilitas pendukung; dan (5) faktor kontekstual atau situasional, seperti tekanan kerja maupun kondisi lingkungan yang memengaruhi kinerja petugas. Dengan demikian, pencegahan FOD tidak hanya bergantung pada kompetensi petugas AMC, tetapi juga dipengaruhi oleh faktor individu, organisasi, dan lingkungan kerja. Penerapan inspeksi rutin, kepatuhan terhadap prosedur, serta koordinasi yang baik antarunit menjadi upaya preventif untuk meminimalkan risiko FOD sehingga keselamatan operasional di area *apron* dapat terjaga secara optimal.

Jenis *Foreign Object Debris* (FOD)

Menurut *International Civil Aviation Organization* (ICAO), FOD adalah setiap benda asing yang berada di lokasi yang tidak semestinya di lingkungan bandar udara dan berpotensi membahayakan personel maupun menyebabkan kerusakan pada pesawat udara. Dalam operasional bandar udara, FOD diklasifikasikan berdasarkan sumber kemunculannya untuk memudahkan proses identifikasi dan pengendalian risiko. Jenis-jenis FOD meliputi: (1) FOD Teknis (*Mechanical/Technical FOD*), yaitu benda asing yang berasal dari komponen pesawat atau *Ground Support Equipment* (GSE), seperti serpihan logam, baut, dan komponen mekanis; (2) FOD Logistik (*Operational/Logistic FOD*), yaitu benda yang dihasilkan dari aktivitas pelayanan darat, seperti kawat pengikat kargo, plastik pembungkus bagasi, label bagasi, dan material operasional lainnya; serta (3) FOD Lingkungan (*Environmental FOD*), yaitu benda yang berasal dari faktor alam atau lingkungan, seperti ranting pohon, kerikil, pasir, maupun sampah yang terbawa angin atau limpasan air hujan. Keberadaan FOD dapat mengakibatkan kerusakan mesin pesawat (*engine ingestion*), kerusakan ban (*tyre damage*), keterlambatan penerbangan (*delay*), hingga meningkatnya risiko kecelakaan di area *apron* (*ground accident*). Oleh karena itu, pengendalian FOD menjadi bagian penting dalam manajemen keselamatan operasional melalui pengawasan yang konsisten, inspeksi rutin, serta kepatuhan terhadap prosedur keselamatan guna menjaga standar *Safety, Security, Services, dan Compliance* (3S+1C).

Keselamatan Operasional

Keselamatan operasional merupakan kondisi di mana risiko terhadap personel, pesawat udara, dan fasilitas bandar udara dapat dikendalikan pada tingkat yang dapat diterima melalui proses identifikasi bahaya dan manajemen risiko secara berkelanjutan. Dalam operasional bandar udara, keselamatan menjadi aspek utama yang menjamin seluruh aktivitas pergerakan pesawat, *Ground Support Equipment* (GSE), dan personel di area *apron* berlangsung secara aman. Berdasarkan Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 3 Tahun 2001 tentang Keamanan dan Keselamatan Penerbangan, keselamatan penerbangan adalah kondisi yang menjamin penyelenggaraan penerbangan sesuai dengan rencana penerbangan. Implementasinya didukung oleh empat pilar *Safety Management System* (SMS), yaitu kebijakan keselamatan, manajemen risiko, jaminan keselamatan, dan promosi keselamatan. Menurut Rizaldi dan Setiawan (2016), keselamatan operasional dipengaruhi oleh beberapa indikator, yaitu: (1) kebijakan otoritas bandara dan badan usaha bandar udara; (2) standar prosedur operasi (SOP); (3) kelayakan fasilitas operasional; (4) ketersediaan peralatan pendukung; (5) kalibrasi peralatan secara berkala; (6) pelatihan keselamatan yang berkesinambungan; (7) kesadaran keselamatan (*safety awareness*) dari organisasi dan personel; (8) sistem pelaporan keselamatan (*Safety Reporting System*); (9) pelaksanaan audit keselamatan secara rutin; dan (10) pemutakhiran informasi keselamatan dari otoritas terkait. Pemenuhan seluruh indikator tersebut menjadi dasar dalam menciptakan budaya keselamatan yang kuat serta mendukung tercapainya operasional bandar udara yang aman, andal, dan efisien. Oleh karena itu, pengelolaan keselamatan operasional memerlukan komitmen seluruh pemangku kepentingan melalui kepatuhan terhadap prosedur, pengawasan yang berkelanjutan, serta pengendalian berbagai potensi bahaya, termasuk ancaman FOD, guna meminimalkan risiko terjadinya insiden di area sisi udara.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif dengan metode asosiatif kausal untuk menganalisis pengaruh pencegahan *Foreign Object Debris* (FOD) oleh petugas *Apron Movement Control* (AMC) terhadap keselamatan operasional di Bandara Internasional Soekarno-Hatta Tangerang. Penelitian dilaksanakan pada Januari–Agustus 2026 di Unit AMC Bandara Internasional Soekarno-Hatta. Populasi penelitian berjumlah 66 petugas AMC yang bertugas di Terminal 1, Terminal 2, dan Terminal 3, dengan teknik sampling jenuh (*sensus*) sehingga seluruh populasi dijadikan sampel penelitian. Data yang digunakan terdiri atas data primer yang diperoleh melalui observasi dan penyebaran kuesioner berskala Likert lima poin (1-5), serta data sekunder berupa SOP, logbook temuan FOD, dan dokumen pendukung lainnya (Sugiyono, 2020). Analisis data dilakukan secara kuantitatif menggunakan bantuan perangkat lunak SPSS melalui tahapan uji instrumen yang meliputi uji validitas dan reliabilitas, dilanjutkan dengan uji asumsi klasik berupa uji normalitas, heteroskedastisitas, dan linearitas. Selanjutnya, pengujian hipotesis dilakukan menggunakan analisis regresi linier sederhana untuk mengetahui pengaruh variabel pencegahan FOD terhadap keselamatan operasional, dengan uji *t* untuk menguji signifikansi pengaruh serta uji koefisien determinasi (R^2) untuk mengukur besarnya kontribusi variabel independen dalam menjelaskan variasi variabel dependen. Seluruh pengujian menggunakan tingkat signifikansi sebesar 5% (Sugiyono, 2020).

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Uji Instrumen Penelitian

Uji Validitas

Pada uji validitas pertanyaan kuesioner dikatakan valid apabila $r\text{-hitung} > r\text{-tabel}$ dan dikatakan tidak valid apabila nilai $r\text{ hitung} < r\text{-tabel}$.

Tabel 1. Hasil Uji Validitas X (Pencegahan FOD)

No	Pernyataan	R hitung	R tabel	Keterangan
1	X.1	0.789	0.235	Valid
2	X.2	0.639	0.235	Valid
3	X.3	0.696	0.235	Valid
4	X.4	0.772	0.235	Valid
5	X.5	0.779	0.235	Valid
6	X.6	0.609	0.235	Valid
7	X.7	0.744	0.235	Valid
8	X.8	0.752	0.235	Valid
9	X.9	0.781	0.235	Valid
10	X.10	0.746	0.235	Valid

Tabel 2. Uji Validitas Y (Keselamatan Operasional)

No	Pernyataan	R hitung	R Tabel	Keterangan
1	Y1	0.730	0.235	Valid
2	Y2	0.712	0.235	Valid
3	Y3	0.622	0.235	Valid

Uji Reliabilitas

Nilai yang disyaratkan Cronbach's Alpha yaitu 0,60, artinya tiap variabel nilainya harus lebih besar dari atau sama dengan 0,60.

Tabel 3. Hasil Uji Reliabilitas

Variabel	Nilai Cronbach'Alpha	Minimal Cronbach'Alpha yang Disyaratkan	Keterangan
Pencegahan FOD (X)	0,900	0,60	Reliabel
Keselamatan Operasional (Y)	0,957	0,60	Reliabel

Uji Asumsi Klasik

Uji Normalitas

Tabel 4. Hasil Uji Normalitas

One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test			
			Unstandardized Residual
N			70
Normal Parameters ^{a,b}	Mean		
	Std. Deviation		
Most Extreme Differences	Absolute		
	Positive		
	Negative		
Test Statistic			
Asymp. Sig. (2-tailed)			
Monte Carlo Sig. (2-tailed)	Sig.		
	95% Confidence Interval	Lower Bound	
		Upper Bound	

Hasil uji *one-sample kolmogorov-smirnov* dengan pendekatan metode Monte Carlo diperoleh nilai signifikansi sebesar 0,052 ($> 0,05$). Maka, disimpulkan bahwa data berdistribusi

normal, yang memenuhi asumsi dasar dalam analisis regresi dapat digunakan untuk pengujian selanjutnya.

Uji Heteroskedastisitas

Tabel 5. Hasil Uji Heteroskedastisitas

Coefficients ^a						
Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.
		B	Std. Error	Beta		
1	(Constant)	7.301	4.080	-.099	1.789	.078
	X	-.073	.090		-.817	.417

a. Dependent Variable: ABS_RES

Hasil uji heteroskedastisitas menggunakan uji glesjser menunjukkan bahwa variable X memiliki nilai sig. 0.417 > 0.05 sehingga dapat disimpulkan tidak terjadi heteroskedastisitas.

Uji Linearitas

Tabel 7. Hasil Uji Linearitas

			df	Mean Square	F	Sig.
Y * X	Between Groups	(Combined)	15	369.157	13.063	.000
		Linearity	1	5081.381	179.811	.000
		Deviation from Linearity	14	32.570	1.153	.337
	Within Groups		54	28.260		
	Total		69			

Diketahui bahwa hubungan antara variabel X dan variabel Y menunjukkan signifikansi pada uji linearitas dengan nilai signifikansi sebesar 0,000 ($p < 0,05$), yang berarti terdapat hubungan linear yang signifikan antara kedua variabel tersebut.

Regresi Linear Sederhana

Tabel 8. Hasil Uji Regresi Linear Sederhana

Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.
		B	Std. Error	Beta		
1	(Constant)	7.435	6.192	.848	1.201	.234
	X	1.795	.136		13.204	.000

Berdasarkan hasil tersebut dapat ditulis: $Y = 7,435 + 1,795X + e$

1. Berdasarkan Nilai konstanta (a) yang sebesar 7,435 menunjukkan bahwa apabila nilai koefisien regresi variabel X adalah 0, maka variabel Y memiliki tingkat koefisien regresi sebesar 7,435 bernilai positif (+).
2. Nilai koefisien regresi variabel X adalah sebesar 1,795. Hal ini menunjukkan hubungan yang searah antara variabel X dengan variabel Y. Dengan kata lain peningkatan atau penurunan besarnya variabel bebas diikuti oleh peningkatan atau penurunan besarnya variabel terikat.

Uji t

Tabel 9. Hasil Uji t

Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.
		B	Std. Error	Beta		
1	(Constant)	7.435	6.192	.848	1.201	.234
	X	1.795	.136		13.204	.000

Pada pengujian parsial diperoleh t tabel sebesar 1,997 (didapat dari $df = 0,025; 68$). Dari tabel diatas, variabel X memperoleh nilai t hitung 13,204 > dari t tabel 1,997 dengan nilai signifikan $0,000 < 0,05$. Artinya, secara parsial variabel X berpengaruh signifikan terhadap variabel Y.

Uji Koefisien Determinasi

Tabel 10. Hasil Uji Koefisien Determinasi
Model Summary

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
1	.848 ^a	.719	.715	5.399

Berdasarkan pada hasil tersebut diatas, bisa ditarik kesimpulan bahwas kontribusi pengaruh Pencegahan FOD oleh Petugas AMC terhadap Keselamatan Operasional yaitu sebesar 0.719 atau 71,9%. Kemudian hasil penelitian ini juga menunjukkan bahwa kekuatan hubungan variabel X terhadap Y sangat kuat, berdasarkan perhitungan koefisien korelasi dengan nilai korelasi sebesar 0,848.

Pembahasan

Pengaruh Pencegahan FOD oleh Petugas AMC terhadap Keselamatan Operasional

Hasil uji t menunjukkan bahwa pencegahan FOD oleh petugas AMC berpengaruh positif dan signifikan terhadap keselamatan operasional di Bandara Internasional Soekarno-Hatta Tangerang, ditunjukkan oleh nilai t hitung sebesar 13,204 > 1,997 dengan signifikansi $0,000 < 0,05$. Hasil tersebut menunjukkan bahwa semakin optimal pelaksanaan pencegahan FOD, semakin tinggi tingkat keselamatan operasional di area *airside*. Temuan ini sejalan dengan teori *Human Error* dari Reason (2017) yang menyatakan bahwa kelalaian kecil pada tingkat operasional dapat berkembang menjadi risiko keselamatan yang lebih besar. Dalam penelitian ini, efektivitas pencegahan FOD tercermin dari disiplin petugas AMC dalam melaksanakan inspeksi rutin dan melakukan penanganan secara cepat terhadap benda asing di area apron, sehingga mampu meminimalkan potensi *engine ingestion*, *tyre damage*, maupun insiden operasional lainnya. Hasil penelitian ini juga memperkuat pernyataan bahwa faktor manusia dan kinerja petugas menjadi elemen utama dalam mitigasi risiko FOD di bandar udara. Secara empiris, pelaksanaan *Random Check FOD Walk* sebelum dan sesudah pergerakan pesawat terbukti efektif dalam mengidentifikasi serta menghilangkan berbagai jenis FOD, seperti serpihan logam, kerikil, potongan karet, label bagasi, dan material asing lainnya yang berpotensi membahayakan operasional penerbangan.

Besarnya Pengaruh Pencegahan FOD terhadap Keselamatan Operasional

Hasil uji koefisien determinasi menunjukkan nilai R^2 sebesar 0,719, yang berarti bahwa pencegahan FOD oleh petugas AMC mampu menjelaskan 71,9% variasi keselamatan

operasional, sedangkan 28,1% dipengaruhi oleh faktor lain di luar model penelitian. Besarnya nilai koefisien determinasi tersebut menegaskan bahwa pencegahan FOD merupakan salah satu faktor dominan dalam menjaga keselamatan operasional di area apron. Hal ini tercermin melalui kolaborasi petugas AMC dengan personel *ground handling*, *marshaller*, Avsec, dan unit operasional lainnya dalam membangun budaya keselamatan, melaksanakan patroli rutin, serta mendeteksi dini potensi bahaya, termasuk kerusakan permukaan *apron*. Selain itu, nilai konstanta regresi yang positif ($a = 7,435$) menunjukkan bahwa sistem keselamatan operasional di Bandara Internasional Soekarno-Hatta telah memiliki dasar yang baik, namun efektivitasnya semakin meningkat melalui pelaksanaan pencegahan FOD yang konsisten, responsif, dan sesuai dengan prosedur keselamatan penerbangan.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan, dapat disimpulkan bahwa pencegahan *Foreign Object Debris* (FOD) oleh petugas *Apron Movement Control* (AMC) berpengaruh positif dan signifikan terhadap keselamatan operasional di Bandara Internasional Soekarno-Hatta Tangerang. Hasil uji hipotesis menunjukkan bahwa tindakan preventif yang dilakukan petugas AMC, seperti inspeksi rutin, pengawasan area *apron*, serta penanganan cepat terhadap benda asing, terbukti mampu meningkatkan keselamatan operasional dengan meminimalkan potensi terjadinya *engine ingestion*, *tyre damage*, maupun insiden di area sisi udara. Pencegahan FOD memberikan kontribusi sebesar 71,9% terhadap keselamatan operasional. Temuan ini menegaskan bahwa konsistensi pelaksanaan program pencegahan FOD, didukung oleh kepatuhan terhadap prosedur, kolaborasi antarunit operasional, serta budaya keselamatan yang kuat, merupakan faktor utama dalam menjaga keamanan dan kelancaran operasional penerbangan di Bandara Internasional Soekarno-Hatta Tangerang.

DAFTAR PUSTAKA

- Findarsih, A., & Widagdo, S. (2023). Pengaruh kinerja Apron Movement Control terhadap keselamatan operasional penerbangan di Bandar Udara Haluoleo. *Jurnal Transportasi Udara*.
- International Civil Aviation Organization. (2018). Annex 19 to the Convention on International Civil Aviation: Safety management (2nd ed.). ICAO. <https://store.icao.int/en/annex-19-safety-management>
- International Civil Aviation Organization. (2022). Aerodrome design and operations (Annex 14 to the Convention on International Civil Aviation, Volume I) (9th ed.). ICAO. <https://store.icao.int/>
- Rahmandhani, A., & Hodi, M. (2023). Analisis penanganan Foreign Object Debris (FOD) oleh Apron Movement Control dalam mendukung keselamatan operasional di Bandar Udara Internasional Adi Soemarmo Boyolali. *Jurnal Transportasi Udara*.
- Reason, J. (2017). *Managing the risks of organizational accidents*. Routledge. <https://doi.org/10.4324/9781315543543>
- Republik Indonesia. (2001). Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 3 Tahun 2001 tentang Keamanan dan Keselamatan Penerbangan. <https://peraturan.bpk.go.id/>
- Republik Indonesia. (2009). Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 1 Tahun 2009 tentang Penerbangan. <https://peraturan.bpk.go.id/>
- Rizaldi, R., & Setiawan, A. (2016). *Keselamatan operasional penerbangan*. Deepublish.
- Sjafrizal. (2021). *Manajemen operasional bandar udara*. Penerbit Deepublish.
- Sugiyono. (2020). *Metode penelitian pendidikan (pendekatan kuantitatif, kualitatif, dan R&D)*. Bandung: Alfabeta.