

Perbedaan penemuan *Foreign Object Debris* (FOD) Sebelum dan Selama Haji Tahun 2022 untuk Menunjang Keamanan Penerbangan di Bandar Udara Internasional Adi Soemarmo Boyolali Jawa Tengah

Dinny Purnama Suci¹, Nur Makkie Perdana Kusuma²

^{1,2}Sekolah Tinggi Teknologi Kedirgantaraan Yogyakarta
190309123@students.sttkd.ac.id¹, makkie.perdana@sttkd.ac.id²

ABSTRACT

Every airport always has *Foreign Object Debris* (FOD), be it on the apron, runway or taxiway. Adi Soemarmo International Airport is one of the airports that serves regular flights and Hajj flights. Each flight takes off and lands on the runway and parks on the apron. Adi Soemarmo International Airport has routine daily work carried out by the engineering unit and supervised by the Apron Movement Control (AMC) unit, namely sweeping *Foreign Object Debris* (FOD). This study aims to determine the difference in *Foreign Object Debris* (FOD) in May (before Hajj) and in June (during Hajj). In addition, this study also aims to obtain the results of differences in the number and type in May-June. This study used a quantitative descriptive method with a documentation study data collection method and secondary data from the number of daily sweeps of *Foreign Object Debris* (FOD) in May-June 2022, namely before and during Hajj at Adi Soemarmo International Airport. The method used to analyze the data in this study was to use a two-sample t-test in pairs. The results of this study show that there are significant differences in the types of *Foreign Object Debris* (FOD) and show that there are no significant differences between *Foreign Object Debris* (FOD) in May and June 2022 with H_0 not being accepted because there are no significant results from the two differences with a ratio of 1:1.015 and for the difference from May and June of 15.

Keywords: *Foreign Object Debris* (FOD), Difference, Before and during Hajj.

ABSTRAK

Setiap Bandar Udara selalu terdapat *Foreign Object Debris* (FOD), baik itu di apron, runway atau taxiway. Bandar Udara Internasional Adi Soemarmo adalah salah satu bandara yang melayani penerbangan reguler dan penerbangan haji. Setiap penerbangan melakukan take off dan landing di runway dan parkir di apron. Bandar Udara Internasional Adi Soemarmo mempunyai pekerjaan harian rutin yang dikerjakan oleh unit teknik dan diawasi oleh unit Apron Movement Control (AMC) yaitu sweeping *Foreign Object Debris* (FOD). Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui perbedaan *Foreign Object Debris* (FOD) pada bulan Mei (sebelum haji) dan pada bulan Juni (selama haji). Selain itu penelitian ini juga bertujuan untuk mendapatkan hasil perbedaan dari jumlah dan jenis pada bulan Mei-Juni tersebut. Penelitian ini menggunakan metode deskriptif kuantitatif dengan metode pengumpulan data studi dokumentasi dan data sekunder dari jumlah sweeping harian *Foreign Object Debris* (FOD) pada bulan Mei-Juni tahun 2022 yaitu sebelum dan selama haji di Bandar Udara Internasional Adi Soemarmo. Metode yang digunakan untuk menganalisis data dalam penelitian ini ialah menggunakan Uji t dua sampel berpasangan. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa terdapat

perbedaan yang signifikan dari jenis *Foreign Object Debris* (FOD) dan menunjukkan tidak terdapat perbedaan yang signifikan antara *Foreign Object Debris* (FOD) pada bulan Mei dan Juni 2022 dengan H0 tidak diterima karena tidak terdapat hasil yang signifikan dari kedua perbedaan tersebut dengan perbandingannya 1:1,015 dan untuk perbedaannya dari bulan Mei dan Juni sebesar 15.

Kata kunci: *Foreign Object Debris* (FOD), Perbedaan, Sebelum dan selama haji.

PENDAHULUAN

Bandar Udara merupakan suatu prasarana transportasi untuk mendukung moda transportasi di bidang penerbangan. Bandar Udara ini merupakan kawasan di daratan yang digunakan sebagai tempat pesawat udara mendarat dan lepas landas, naik turun penumpang, bongkar muat barang, dan tempat perpindahan intra dan antarmoda transportasi, yang dilengkapi dengan fasilitas keselamatan dan keamanan penerbangan, serta fasilitas pokok dan fasilitas penunjang lainnya. Bandar udara juga dapat dikategori berdasarkan pelayanan domestik dan pelayanan internasional. Salah satu Bandar Udara yang terdapat di Indonesia yaitu Bandar Udara Internasional Adi Soemarmo Boyolali.

Bandar Udara Internasional Adi Soemarmo yang terletak di Boyolali, dulunya bernama Pangkalan Udara (Lanud) Panasan, karena terletak di panasan yang dibangun pertama kali pada tahun 1940 oleh pemerintahan Belanda sebagai lapangan terbang darurat. Bandar Udara Adi Soemarmo dikelola oleh Perusahaan Umum Angkasa Pura I yang pada tanggal 1 Januari 1993 berubah status menjadi Persero Terbatas Angkasa Pura I sampai dengan sekarang. Bandar Udara Adi Soemarmo beroperasi setiap hari dari pagi hingga petang, yaitu dari pukul 08:00-17:00. Selain itu Bandar Udara Adi Soemarmojuga melayani penerbangan haji. Pada saat itu, penerbangan haji di bandar udara Adi Soeamrmo dilayani oleh maskapai Garuda Indonesia dengan rute Jeddah atau Mekkah (Arab Saudi) dengan transit Padang atau Medan untuk mengisi bahan bakar. Kota Solo dipilih untuk entry point Provinsi Jawa Tengah dan DIY dikarenakan ada embarkasi haji. Bandar Udara Intrnasional Adi Soemarmo dikelola oleh PT. Angkasa Pura Cabang Surakarta. Penerbangan haji disebut juga Angkutan Udara Haji yaitu angkutan udara niaga untuk keperluan angkutan jemaah haji Indonesia yang dilakukan berdasarkan kontrak charter antara Kementerian Agama dengan pelaksana angkutan udara haji. Penerbangan haji ini merupakan penerbangan musiman, yang berarti tidak dilakukan setiap hari. Dengan adanya penerbangan haji di Mei-Juni 2022, penerbangan di bandar udara Adi Soemarmo menjadi ramai. Dengan ramainya penerbangan dan banyaknya penumpang yang masuk di area air side, memungkinkan banyaknya penemuan *Foreign Object Debris* (FOD) atau sampah di area *airside* contohnya di bagian *apron* (tempat parkir pesawat).

Menurut Dephub *Foreign Object Debris* (FOD) yaitu objek asing atau material berbahaya di area *runway* (landasan) dan *apron* (tempat parkir pesawat) yang berpotensi menimbulkan bahaya terhadap keselamatan dan operasi pesawat. Di

setiap bandara yang dikelola AngkasaPura Airports, dilakukan *sweeping* terhadap *Foreign Object Debris* (FOD) di *runway* dan *apron* untuk menjaga keamanan dan keselamatan penerbangan. Di bandar udara Adi Soemarmo terdapat pengecekan harian untuk FOD dan pengecekan alat-alat lain, yang dilakukan setiap hari. Pengecekan tersebut dilakukan oleh unit *Apron Movement Control* (AMC) dan unit Teknik. Adanya barang dan orang yang berada di sekitar pesawat dapat dikategorikan sebagai *Foreign Object Debris* (FOD). Menurut petugas unit *Apron Movement Control* (AMC), pernahmenemukan beberapa kasus adanya adanya temuan FOD pernah terjadi di Bandar Udara Adi Soemarmo, pada saat itu pesawat dari medan menuju solo, terdapat burung yang menyangkut di mesin pesawat sampai ke solo, hal tersebut tentu saja membahayakan dan tidak aman bagi penerbangan. Selain itu terdapat juga beberapa rumput liar yang tumbuh di area apron sehingga hal tersebut dapat mengganggu penerbangan.

Adanya beberapa penemuan dari *Foreign Object Debris* (FOD) yaitu salah satunya terjadinya kerusakan pada pesawat terbang yang mengakibatkan tidak amannya suatu penerbangan. Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 3 Tahun 2001 Tentang : Keamanan Dan Keselamatan Penerbangan Presiden Republik Indonesia dimaksud dengan : Keamanan dan keselamatan penerbangan adalah suatu kondisi untuk mewujudkan penerbangan dilaksanakan secara aman dan selamat sesuai dengan rencana penerbangan. Keamanan penerbangan adalah keadaan yang terwujud dari penyelenggaraan penerbangan yang bebas dari gangguan dan/atau tindakan yang melawan hukum.

TINJAUAN LITERATUR

Bandar Udara

Bandara atau Bandar Udara yang disebut dengan istilah *Airport* merupakan sebuah fasilitas di mana pesawat terbang seperti pesawat udara dan helikopter dapat lepas landas dan mendarat. Menurut Undang-Undang Nomor 1 Republik Indonesia, (2009) tentang Penerbangan bandar udara adalah kawasan di daratan dan atau perairan dengan batas-batas tertentu yang digunakan sebagai tempat pesawat udara mendarat dan lepas landas, naik turun penumpang, bongkar muat barang, dan tempat perpindahan intra dan antarmoda transportasi, yang dilengkapi dengan fasilitas keselamatan dan keamanan penerbangan, serta fasilitas pokok dan fasilitas penunjang lainnya.

Serta menurut Annex 14 dari ICAO (*International Civil Aviation Organization*): Bandar udara adalah area tertentu di daratan atau perairan (termasuk bangunan, instalasi dan peralatan) yang diperuntukkan baik secara keseluruhan atau sebagian untuk kedatangan, keberangkatan dan pergerakan pesawat dilengkapi dengan fasilitas keselamatan dan keamanan penerbangan, serta fasilitas pokok dan fasilitas penunjang lainnya.

Foreign Object Debris (FOD)

Angkasa Pura Airports (2017) mengemukakan FOD (*Foreign Object Debris*) adalah objek asing atau material berbahaya di area *runway* (landasan) dan *apron* (tempat parkir pesawat) yang berpotensi menimbulkan bahaya terhadap keselamatan dan operasi pesawat. Di setiap bandara yang dikelola Angkasa Pura Airports, dilakukan *sweeping* terhadap FOD di *runway* dan *apron* sebanyak 3 kali dalam sehari untuk menjaga keamanan dan keselamatan penerbangan. FOD meliputi setiap benda, hidup atau mati, yang terletak di lokasi yang tidak sesuai di lingkungan bandar udara yang dapat melukai personel bandar udara atau pengangkut udara dan merusak pesawat udara. *Foreign Object Debris* (FOD) berpotensi merusak pesawat selama fase kritis penerbangan, yang dapat menyebabkan hilangnya nyawa dan kerusakan pesawat, dan setidaknya meningkatkan biaya perawatan dan biaya pengoperasian. Beberapa indikator Artikel dari UPBU Radin Inten Lampung II (2016), *Foreign Object Debris* (FOD) merupakan benda asing yang berada di sekitar pesawat yang dapat menyebabkan kerusakan pada pesawat saat fase take off dan landing. Wujud dari FOD yaitu sebagai berikut:

- a. Krikil, debu, dan batu yang berserakan
- b. Tutup plastik dan logam
- c. Alat kelengkapan seperti sekrup, mur, baut dan paku
- d. Tali kargo, kait dan pengikat plastic
- e. Potongan tas, kaleng minuman, sampah, Koran
- f. Alas kaki yang tertinggal dan lain sebagainya
- g. Serta makhluk hidup yaitu burung dan binatang ternak lainnya.

Foreign Object Debris (FOD) juga dapat berasal lingkungan seperti, satwa liar, salju, es, abu vulkanik, rumput liar, abu vulkanik dan peralatan yang beroperasi di lapangan terbang seperti, pesawat, kendaraan operasi bandara, truk pengisian bahan bakar, peralatan service pesawat lainnya, dan peralatan konstruksi (*Federal Aviation Administration*, 2020). UU Penerbangan No.1 Tahun 2009 pasal 71 yang berbunyi bahwa "Setiap orang dilarang membuang benda apapun dari pesawat udara selama dalam penerbangan", dan pasal 210 berbunyi bahwa "setiap orang dilarang berada di daerah tertentu di bandar udara berbuat halangan (*obstacle*), dan/atau melaksanakan kegiatan lain di kawasan keselamatan operasi penerbangan yang bisa membahayakan keselamatan dan keamanan penerbangan, kecuali mendapat izin dari otoritas bandar udara". Oleh karena itu, baik pengelola bandar udara, maskapai penerbangan, penyelenggara navigasi penerbangan dan lainnya, harus mengetahui undangundang tersebut demi keselamatan dan keamanan penerbangan.

Keamanan Penerbangan

Keamanan penerbangan adalah suatu keadaan yang memberikan perlindungan kepada penerbangan dari tindakan yang melawan hukum (*acts of unlawful interference*) melalui keterpaduan pemanfaatan sumber daya manusia, fasilitas dan prosedur. Juga keadaan yang terwujud dari penyelenggaraan transportasi yang lancar sesuai dengan standar operasional prosedur dan

persyaratan teknis sumber daya manusia dalam mengoperasikan sarana dan prasarana penerbangan beserta penunjangnya.

Penerbangan adalah satu kesatuan sistem yang terdiri atas pemanfaatan wilayah udara, bandar udara, angkutan udara, navigasi penerbangan, keselamatan dan keamanan lingkungan hidup serta fasilitas umum lainnya (Pasal 1 angka 1 UU Nomor 2 Tahun 2009). Berdasarkan pengertian tersebut maka dapat ditegaskan bahwa keselamatan dan keamanan merupakan unsur penting dalam penerbangan. Keamanan penerbangan adalah suatu keadaan yang memberikan perlindungan kepada penerbangan dari tindakan melawan hukum melalui keterpaduan pemanfaatan sumber daya manusia, fasilitas dan prosedur. Ketiga unsur tersebut harus selalu dikembangkan menyesuaikan dengan kebutuhan. Keamanan bandar udara merupakan bagian dari keamanan penerbangan nasional. Dalam Peraturan Menteri Perhubungan Nomor KM09 Tahun 2016 tentang Program Keamanan Penerbangan Nasional, dijelaskan bahwa otoritas bandar udara mempunyai tanggungjawab atas keamanan penerbangan di Bandar Udara. Otoritas bandar udara membentuk personal keamanan penerbangan dalam rangka mewujudkan keamanan penerbangan di bandar udara.

Sedangkan menurut PM 51 Tahun 2020 (Kementrian Perhubungan), Keamanan penerbangan adalah suatu keadaan yang memberikan perlindungan kepada penerbangan dari tindakan melawan hukum melalui keterpaduan pemanfaatan sumber daya manusia, fasilitas dan prosedur. Secara fisik aspek keamanan merupakan suatu aspek yang paling terasa oleh konsumen jasa angkutan udara disamping kecelakaan pesawat udara, yang termasuk hal yang dicoba dicegah dengan ketentuan-ketentuan mengenai keselamatan penerbangan. Disamping tindak pidana yang bersifat menyolok, seperti pembajakan sabotase, memang sudah lama pula terjadi pencurian, perampokan.

Keselamatan dan keamanan penerbangan merupakan hal yang paling diutamakan. Agar terciptanya keselamatan dan keamanan dalam penerbangan tersebut, setiap Bandar udara terutaa sekali yang ada di bagian sisi udara harus melaksanakan tugas-tugasnya sesuai dengan standar operasional prosedur (SOP) yang telah dibuat. Penanganan FOD di sisi udara harus benar-benar diperhatikan dan disterilkan agar tidak mengganggu aktivitas penerbangan, agar untuk tercapainya keselamatan dan keamanan penerbangan. Adapun beberapa indikator keamanan penerbangan:

Undang-Undang Nomor 1 Tahun 2009 tentang Penerbangan, Pasal 10 ayat (6) huruf g dan SKEP/100/XI1985 tentang Peraturan Dan Tata Tertib Bandar Udara (pasal 4):

- a. Menyelenggarakan keamanan penerbangan.
- b. Ikut serta memelihara ketertiban, keselamatan, keamanan, dan kebersihan.

Peraturan Menteri Nomor PM 54 Tahun 2017:

- a. Pengelolaan FOD (sampah) sesuai dengan peraturan.

Penerbangan Haji

Berdasarkan Undang-Undang Nomor 13 Tahun 2008 tentang Penyelenggaraan Ibadah Haji, Angkutan Udara Haji adalah angkutan udara niaga untuk keperluan angkutan jemaah haji Indonesia yang dilakukan berdasarkan kontrak charter antara Kementerian Agama dengan pelaksana angkutan udara haji. Bandara Adi Soemarmo kembali melayani Jemaah Haji Embarkasi Solo pada penyelenggaraan Ibadah Haji Tahun 1443H/2022, sejumlah 15.499 Calon Jemaah haji dari 32. Pesawat haji yang digunakan yaitu pesawat jenis Airbus 330 - 900 Neo dengan kapasitas 367 seat. Jadwal pemberangkatan Haji dimulai pada tanggal 14 Juni 2022 sampai dengan tanggal 3 Juli 2022. Sedangkan jadwal kepulangan Haji pada tanggal 15 Juli 2022 sampai tanggal 13 Agustus 2022. Sebelum diberangkatkan menuju Bandar Udara Amir Muhammad bin Abdul Aziz Madinah, seluruh Jemaah Haji Embarkasi Solo sudah berada di tempat penginapan Asrama Haji Donohudan Boyolali. Setelah menginap semalam, Jemaah diantar menuju Bandar Udara Adi Soemarmo menggunakan bus.

Bandar Udara Internasional Adi Soemarmo

Bandar Udara Internasional Adi Soemarmo terletak di Kecamatan Ngemplak tepatnya di daerah Boyolali, Surakarta, Jawa Tengah yang di kelola oleh Angkasa Pura I Persero. Bandar Udara Adi Soemarmo melayani penerbangan domestik ataupun internasional seperti beberapa maskapai Garuda Indonesia, Citilink, Sriwijaya Air, Lion Air, Batik Air, Super Air Jet, dan Airfast sebagai rute domestik. Selain itu, Solo merupakan kota embarkasi untuk keberangkatan calon jemaah haji untuk wilayah Jawa Tengah dan Yogyakarta. Pada saat haji, pesawat yang digunakan yaitu dari maskapai Garuda Indonesia dengan pesawat jenis Airbus 330-900 Neo dengan kapasitas 367 seat. Jadwal pemberangkatan haji dimulai pada tanggal 4 juni 2022.

METODE PENELITIAN

Dalam penelitian ini, peneliti menggunakan metode deskriptif kuantitatif dengan memanfaatkan data sekunder dari penelitian yang telah dilakukan. Metode deskriptif kuantitatif ini hanya menjelaskan mengenai data-data yang sudah ada untuk mengetahui perbandingan sampel. Dalam penelitian ini data sekunder diambil dari sweeping harian *Foreign Object Debris* (FOD) selama 2 bulan yaitu Mei-Juni (sebelum dan selama haji 2022). Penelitian deskriptif kuantitatif dalam penelitian ini, akan menjawab dari rumusan masalah yang telah tertera pada bab I, peneliti akan mengumpulkan data menggunakan data sekunder dan uji T berpasangan, serta statistik deskriptif untuk mengetahui perbedaan penemuan *Foreign Object Debris* (FOD) pada sebelum dan selama haji 2022 untuk menunjang keamanan penerbangan di Bandara Udara Adi Soemarmo Boyolali.

Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilakukan pada hari Sabtu 18 Maret 2023, yang dilaksanakan di PT Angkasa Pura I Bandar Udara Internasional Adi Soemarmo Boyolali, tepatnya di unit *Apron Movement Control* (AMC) dan unit Teknik.

Populasi dan Sampel

Populasi

Populasi dalam penelitian merupakan wilayah yang ingin diteliti oleh peneliti. Menurut Sugiyono (2017) populasi adalah wilayah inti yang terdiri atas obyek atau subyek yang memiliki kualitas dan karakteristik tertentu yang ditetapkan oleh peneliti untuk dipelajari dan kemudian ditarik kesimpulannya. Populasi dalam penelitian ini adalah jumlah penemuan *Foreign Object Debris* (FOD) pada periode sebelum dan selama haji tahun 2022 di Bandar Udara Internasional Adi Soemarmo Boyolali.

Sampel

Menurut Sugiyono, (2017) sampel ialah bagian dari populasi yang menjadi sumber data dalam penelitian, dimana populasi merupakan bagian dari jumlah karakteristik yang dimiliki oleh populasi. Penelitian ini menggunakan sampel penemuan *Foreign Object Debris* (FOD) pada periode sebelum Haji yaitu bulan Mei 2022, dan periode selama Haji yaitu bulan Juni 2022 (2 bulan).

Teknik Pengumpulan Data

Data Primer

Menurut Sugiyono (2018) data primer merupakan sumber data yang langsung memberikan data kepada pengumpul data. Data dikumpulkan sendiri oleh peneliti langsung dari sumber pertama atau tempat objek penelitian dilakukan. Dan data primer yang peneliti dapatkan ialah data yang peneliti dapatkan langsung selama melakukan penelitian di lapangan.

Data Sekunder

Menurut Sugiyono (2016) data sekunder merupakan sumber data yang secara tidak langsung diterima oleh pengumpul data, bisa melalui orang lain atau melalui dokumen. Sumber data sekunder merupakan sumber data yang berfungsi untuk melengkapi data yang diperlukan. Dalam penelitian ini data yang diambil yaitu data mengenai inspeksi harian *Foreign Object Debris* (FOD) pada bulan Mei yaitu sebelum haji dan Juni pada masa selama haji 1 bulan tahun 2022.

Dokumentasi

Menurut Sugiyono (2015) menjelaskan bahwa dokumentasi adalah suatu cara yang digunakan untuk memperoleh data dan informasi dalam bentuk buku, arsip, dokumen, tulisan angka dan gambar yang berupa laporan serta keterangan yang dapat mendukung penelitian. Dalam metode ini peneliti akan mengumpulkan dokumentasi berupa data harian penemuan *Foreign Object Debris* (FOD) dan foto terhadap apa yang menjadi dokumentasi pendukung dalam penelitian ini di Bandar Udara Internasional Adi Soemarmo.

Teknik Analisa Data

Teknik analisis data adalah cara pemetaan, penguraian, perhitungan, hingga pengkajian data yang telah terkumpul agar dapat menjawab rumusan masalah dan memperoleh kesimpulan dalam penelitian. Seperti teori yang dikemukakan oleh Sugiyono (2018) bahwa teknik analisis data adalah cara yang digunakan berkenaan dengan perhitungan untuk menjawab rumusan masalah dan pengujian hipotesis yang diajukan dalam penelitian.

Statistik Deskriptif

Menurut Sugiyono (2014) metode analisis deskriptif adalah statistika yang digunakan untuk menganalisis data dengan mendeskripsikan atau menggambarkan data yang telah terkumpul sebagaimana adanya tanpa bermaksud membuat kesimpulan yang berlaku untuk umum atau generalisasi. Penggunaan statistik deskriptif dalam penelitian ini yaitu menggunakan Microsoft Excell 2007 sebagai alat bantu pengolahan.

Uji T 2 sampel (Uji T Dua Sampel Berpasangan)

Uji t dua sampel berpasangan merupakan bagian dari analisis statistik parametrik Uji t dua sampel berpasangan bertujuan untuk mengetahui apakah terdapat perbedaan rata-rata dua sampel (dua kelompok) yang saling berpasangan atau berhubungan. Adapun yang dimaksud berpasangan adalah data pada sampel kedua merupakan perubahan atau perbedaan dari data sampel pertama atau dengan kata lain sebuah sampel dengan subjek sama mengalami dua perlakuan.

Dalam penelitian ini peneliti menggunakan uji T 2 Sampel Berpasangan karena terdapat 2 variabel x yaitu, X_1 penemuan *Foreign Object Debris* (FOD) periode sebelum haji dan X_2 penemuan *Foreign Object Debris* (FOD) selama haji tahun 2022. Dan pengujian hipotesis dalam penelitian ini menggunakan program *Microsoft Excell* 2007.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Penelitian

Deskripsi data dalam penelitian ini digunakan untuk memberikan suatu gambaran atau penjelasan dari penelitian yang sudah dilakukan. Untuk mendapatkan semua data, peneliti menggunakan instrumen berupa data sekunder dari permasalahan topik penelitian ini. Penelitian ini membahas mengenai “Perbedaan *Foreign Object Debris* (FOD) Sebelum dan Selama Haji Tahun 2022 Untuk Menunjang Keamanan Penerbangan di Bandar Udara Internasional Adi Soemarmo Boyolali Jawa Tengah”, yang mana mempunyai dua variabel yaitu variabel X_1 adalah *Foreign Object Debris* (FOD) sebelum Haji yaitu Januari 2022 dan variabel X_2 adalah *Foreign Object Debris* (FOD) sesudah Haji yaitu Juli 2022. Yang dimana keduanya adalah variabel bebas. Seluruh data yang diperoleh kemudian dipisahkan perbulan dan dilakukan pengujian hipotesis persamaan uji dua rata-rata sehingga memudahkan peneliti dalam mengelompokkan data untuk di analisis.

Data Penemuan *Foreign Object Debris* (FOD)

Tabel 1. Jumlah Penemuan *Foreign Object Debris* (FOD) Sebelum Haji (Mei)

Sumber: Data primer diolah (2023)

No.	Tanggal	Ada ditemukan/Tidak	Jumlah
1.	01/05/2022	Tidak	0
2.	02/05/2022	Tidak	0
3.	03/05/2022	Ada (Potongan koper, plastik, besi, tali cargo)	4
4.	04/05/2022	Ada (Besi resleting, kawat, karet)	3
5.	05/05/2022	Tidak ada	0
6.	06/05/2022	Tidak ada	0
7.	07/05/2022	Tidak ada	0
8.	08/05/2022	Tidak ada	0
9.	09/05/2022	Ada (Genangan air)	1
10.	10/05/2022	Kawat besi	1
11.	11/05/2022	Ada (Genangan air)	1
12.	12/05/2022	Ada (Plastik, ranting)	2
13.	13/05/2022	Tidak ada	
14.	14/05/2022	Ada (Genangan air)	1
15.	15/05/2022	Ada (Plastik, kertas, tali rafia, gembok, merk koper)	5
16.	16/05/2022	Ada (Kotoran)	1
17.	17/05/2022	Ada (Rumput, besi pengait)	2
18.	18/05/2022	Tidak ada	0
19.	19/05/2022	Ada (Genangan air)	1
20.	20/05/2022	Ada (Genangan air)	1
21.	21/05/2022	Ada (Genangan air)	1
22.	22/05/2022	Tidak ada	0
23.	23/05/2022	Ada (Rumput)	1
24.	24/05/2022	Ada (Rumput)	1
25.	25/05/2022	Ada (Rumput, genangan air)	2
26.	26/05/2022	Tidak ada	0
27.	27/05/2022	Tidak ada	0
28.	28/05/2022	Tidak ada	0
29.	29/05/2022	Ada (Genangan air)	1
30.	30/05/2022	Ada (Rumput)	1
31.	31/05/2022	Tidak ada	0
Jumlah			31

Interpretasi dari data jumlah penemuan *Foreign Object Debris* (FOD) sebelum Haji (Mei) 2022 di Bandar Udara Internasional Adi Soemarmo Boyolali seperti terlihat pada tabel 1 adalah : Rata-rata penemuan *Foreign Object Debris* (FOD) di

Bandar Udara Internasional Adi Soemarmo Boyolali sebanyak 31 pada bulan Mei dan paling banyak ditemukan Foreign Object Debris (FOD) dengan jenis Genangan Air.

Tabel 2. Jumlah Penemuan Foreign Object Debris (FOD) Selama Haji (Juni)

Sumber: Data primer diolah (2023)

No.	Tanggal	Ada ditemukan/Tidak	Jumlah
1.	01/06/2022	Tidak ada	0
2.	02/06/2022	Tidak ada	0
3.	03/06/2022	Tidak ada	0
4.	04/06/2022	Tidak ada	0
5.	05/06/2022	Ada (empat titik genangan air)	4
6.	06/06/2022	Tidak ada	0
7.	07/06/2022	Ada (Baut)	1
8.	08/06/2022	Tidak ada	0
9.	09/06/2022	Ada (Batu, Kotoran)	2
10.	10/06/2022	Ada (Baut)	1
11.	11/06/2022	Ada (lima titik genangan air)	5
12.	12/06/2022	Ada (dua titik genangan air)	2
13.	13/06/2022	Tidak ada	0
14.	14/06/2022	Tidak ada	0
15.	15/06/2022	Ada (plastik, dua baut, besi)	4
16.	16/06/2022	Tidak ada	0
17.	17/06/2022	Ada (besi, baut rapping, baut 12", kertas)	4
18.	18/06/2022	Tidak ada	0
19.	19/06/2022	Ada (dua baut, besi)	3
20.	20/06/2022	Tidak ada	0
21.	21/06/2022	Tidak ada	0
22.	22/06/2022	Tidak ada	0
23.	23/06/2022	Ada (rumput, tiga baut, mur, dua peniti)	7
24.	24/06/2022	Tidak ada	0
25.	25/06/2022	Tidak ada	0
26.	26/06/2022	Tidak ada	0
27.	27/06/2022	Ada (Genangan air, besi, baut, karet koper, sampah)	5
28.	28/06/2022	Ada (Tali rafia, pengenalan penumpang, tutup plastik, besi)	4
29.	29/06/2022	Ada (Gembok koper, karet koper, merk koper, besi, biji salak)	5
30.	30/06/2022	Tidak ada	0
Jumlah			47

Interpretasi dari data jumlah penemuan *Foreign Object Debris* (FOD) selama Haji (Juni) 2022 di Bandar Udara Internasional Adi Soemarmo Boyolali seperti terlihat pada tabel 2 adalah: Rata-rata penemuan *Foreign Object Debris* (FOD) di Bandar Udara Internasional Adi Soemarmo Boyolali sebanyak 46 pada bulan Juni dan paling banyak ditemukan *Foreign Object Debris* (FOD) dengan jenis Baut.

Kesimpulan dari penjelasan diatas ialah terdapat selisih perbedaan sebanyak 15 jenis penemuan *Foreign Object Debris* (FOD) pada bulan Mei dan Juni 2022. Dari pernyataan ini dapat disimpulkan H1 diterima yaitu terdapat perbedaan *Foreign Object Debris* (FOD) Sebelum dan Sesudah Haji.

Pengujian Hipotesis

Pengujian hipotesis menggunakan analisis t-test: *two sample assumning equal variances* yang telah dilakukan dengan Program *Microsoft Excel* 2007 menunjukkan hasil sebagai berikut:

Tabel 3. Hasil t-Test: Two-Sample Assumning Equal Variances

Sumber: Data primer diolah (2023)

<i>Column1</i>	<i>Mei</i>	<i>Juni</i>
Mean	1.033333333	1.620689655
Variance	1.550574713	4.672413793
Observations	30	29
Pooled Variance	3.0841097	
Hypothesized Mean Difference	0	
df	57	
t Stat	-1.284311465	
P(T<=t) one-tail	0.102114271	
t Critical one-tail	1.672028888	
P(T<=t) two-tail	0.204228541	
t Critical two-tail	2.002465459	

Analisis dan interpretasi data pada tabel 4.3 adalah sebagai berikut:

Nilai t-stat (1.284311465) < nilai t *critical two tail* (2.002465459). Hasil ini menunjukkan bahwa terdapat perbedaan yang signifikandari jenis *Foreign Object Debris* (FOD) sebelum haji yaitu Mei 2022 dan selama haji Juni 2022. Di Bandar Udara Internasional Adi Soemarmo Boyolali Jawa Tengah.

Nilai P(T<=) two-tail = 0.204228541atau lebih besar dari tingkat signifikansi alfa 0,05. Hasil ini menunjukkan tidak terdapat perbedaan yang signifikan antara *Foreign Object Debris* (FOD) pada bulan Mei 2022 dan Juni 2022 di Bandar Udara Internasional Adi Soemarmo Boyolali Jawa Tengahdengan H0diterima karena tidak terdapat hasil yang signifikan dari kedua perbedaan tersebut.

PEMBAHASAN

Banyak berbagai penerbangan di Indonesia seperti, penerbangan reguler, penerbangan militer, penerbangan haji, dan lain sebagainya. Setiap Bandar Udara terdapat *Foreign Object Debris* (FOD) khususnya di area *airside*. Penelitian ini ditujukan untuk melihat perbedaan penemuan *Foreign Object Debris* (FOD) sebelum haji dan sesudah haji yang peneliti ambil dari data penerbangan selama 2 bulan yaitu bulan Mei dan Juni tahun 2022 di Bandar Udara Internasional Adi Soemarmo Boyolali Jawa Tengah.

Tabel 4. Data *Foreign Object Debris* (FOD)

Sumber: Data primer diolah (2023)

Mei	Juni	Perbedaan	Perbandingan
31	46	15	1:1,015

Perbedaan *Foreign Object Debris* (FOD) pada bulan Mei dan Juni berdasarkan rata-rata menunjukkan bahwa, terdapat perbedaan yang cukup signifikan dari kedua variabel tersebut. Hal ini terjadi karena jarang ditemukannya *Foreign Object Debris* (FOD) dan jenis yang tidak selalu sama setiap bulannya, sehingga setiap bulannya tidak terlalu banyak ditemukannya *Foreign Object Debris* (FOD).

Hasil ini menunjukkan bahwa pada bulan Mei 2022 rata-rata penemuan *Foreign Object Debris* (FOD) sebanyak 31, dan 46 pada bulan Juni. Dengan perbandingannya 1:1,015 dan untuk perbedaannya dari bulan Mei dan Juni sebesar 15. Dari hasil *Foreign Object Debris* (FOD) dari bulan Mei dan Juni dapat disimpulkan bahwa perbedaan dari kedua variabel tersebut cukup signifikan sesuai dengan jenis penemuan *Foreign Object Debris* (FOD) yang peneliti dapatkan.

Tabel 5. Data Temuan FOD

Sumber: Data primer diolah (2023)

No.	Jenis-jenis <i>Foreign Object Debris</i> (FOD)	Mei	Juni	Jumlah
1.	Krikil	0	0	0
2.	Batu	0	1	1
3.	Tutup plastik	0	1	1
4.	Logam	0	0	0
5.	Sekrup	0	0	0
6.	Mur	0	1	1
7.	Baut	0	8	8
8.	Paku	0	0	0
9.	Tali kargo	1	0	0
10.	Kait	0	0	0
11.	Pengikat plastik	0	0	0
12.	Potongan tas/Koper	2	2	4

No.	Jenis-jenis Foreign Object Debris (FOD)	Mei	Juni	Jumlah
13.	Kaleng minuman	0	0	0
14.	Alas kaki	0	0	0
15.	Satwa liar	0	0	0
16.	Genangan air	8	4	12
17.	Rumput	5	1	6
18.	Peniti	0	1	1
19.	Plastik	2	1	3
20.	Kertas	1	1	2
21.	Kawat	2	0	2
22.	Kotoran	1	1	2
23.	Ranting	1	0	1
24.	Karet	1	2	3
25.	Biji salak	0	1	1
26.	Tali rafia	1	1	2
27.	Identitas penumpang	0	1	1

Dapat disimpulkan bahwa jenis yang sering di temukan atau sering muncul yaitu Genangan Air. Terbukti pada bulan Mei terdapat 8 titik genangan air. Dan bulan Juni terdapat 4 titik genangan air. Sehingga dalam 2 bulan penemuan *Foreign Object Debris* (FOD) yang sering ditemukan yaitu Genangan air.

KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil pembahasan penelitian dan pengujian yang telah peneliti lakukan mengenai “Perbedaan *Foreign Object Debris* (FOD) Sebelum dan Sesudah Haji Tahun 2022 Untuk Menunjang Keamanan Penerbangan di Bandar Internasional Adi Soemarmo Boyolali Jawa Tengah” maka dapat ditarik kesimpulan bahwa:

Perhitungann analisis *t-test two sample* assumsing equal variances dengan Program Microsoft Excel 2007 menunjukkan hasil perhitungan kedua variabel tersebut dapat di tunjukan pada bulan Mei 2022 rata-rata penemuan *Foreign Object Debris* (FOD) sebanyak 31, dan 46 pada bulan Juni. Dengan perbandingannya 1:1,015 dan untuk perbedaannya dari bulan Mei dan Juni sebesar 15. Hasil ini menunjukkan tidak terdapat perbedaan yang signifikan antara *Foreign Object Debris* (FOD) pada bulan Mei 2022 dan Juni 2022 di Bandar Udara Internasional Adi Soemarmo dengan H1 tidak diterima karena tidak terdapat hasil yang signifikan dari kedua perbedaan tersebut (hasil T-test tidak terdapat perbedaan yang signifikan/tidak banyak). Tetapi H0 diterima yaitu tidak terdapat perbedaan yang signifikan dari hasil sebelum dan selama haji dengan tingkat signifikasi $\alpha < 0,05$ alfa.

Hasil dari modus *Foreign Object Debris* (FOD), dapat disimpulkan dari berbagai jenis *Foreign Object Debris* (FOD), Nilai t-stat (1.284311465) < nilai t *critical two tail* (2.002465459). Hasil ini menunjukkan bahwa terdapat perbedaan yang signifikan dari jenis *Foreign Object Debris* (FOD) sebelum haji yaitu Mei 2022 dan

selama haji Juni 2022. Di Bandar Udara Internasional Adi Soemarmo Boyolali Jawa Tengah. Dan jenis yang sering di temukan atau sering muncul yaitu genangan air. Terbukti pada bulan Mei terdapat 8 titikgenangan air dan bulan Juli terdapat 4 genangan air. Sehingga dalam 2 bulan penemuan *Foreign Object Debris* (FOD) yang sering ditemukan yaitu genangan air.

Berdasarkan kesimpulan yang telah peneliti paparkan tentang Perbedaan *Foreign Object Debris* (FOD) Sebelum dan Selama Haji Tahun 2022 di bandar Udara Internasional Adi Soemarmo Boyolali Jawa Tengah, dapat disarankan beberapa hal, sebagai berikut:

Penemuan *Foreign Object Debris* (FOD) di Bandar Udara Adi Soemarmo Boyolali pada bulan Mei-Juni tahun 2022 terbilang hampir selalu ditemukan *Foreign Object Debris* (FOD) setiap harinya pada saat sweeping harian rutin. Meskipun demikian, petugas tetap harus menjaga dan meminimalisir objek yang berada di *airside*. Hal tersebut dapat menunjang keamanan dan keselamatan penerbangan. Karena *Foreign Object Debris* (FOD) bisa muncul kapan saja, seperti misalnya aspal-aspal di apron yang mengelupas, jatuhnya baut atau perlengkapan teknik lainnya, dan sebagainya. Maka dari itu petugas diharapkan bisa lebih teliti lagi di setiap pelaksanaan sweeping harian *Foreign Object Debris* (FOD).

Diharapkan untuk peneliti selanjutnya dapat melakukan penelitian sejenis dan membahas lebih dalam mengenai perbedaan *Foreign Object Debris* (FOD) pada saat haji dan sebelum haji.

DAFTAR PUSTAKA

- Antasari, R. M. D., Moonlight, L. S., & Olieve, A. (2021). Analisis pengawasan Personil Apron Movement Control (AMC) Terhadap *Foreign Object Debris* (FOD) Di Apron Bandar Udara Internasional Yogyakarta. In Prosiding SNITP (Seminar Nasional Inovasi Teknologi Penerbangan) (Vol. 5, No. 2).
- Destiana Sari, C. (2021). Optimalisasi Pengawasan Unit Apron Movement Control (AMC) Terhadap Kebersihan Sisi Udara (*Airside*) Dari *Foreign Object Debris* (FOD) Di Bandar Udara Internasional Jenderal Ahmad Yani Semarang (Doctoral dissertation, thesis Sekolah Tinggi Teknologi Kedirgantaraan Yogyakarta).
- Dewantari, M. A. A. (2022). Analisis Kinerja Petugas Apron Movement Control (AMC) dalam Penanganan *Foreign Object Debris* (FOD) di Bandar Udara Trunojoyo Sumenep. *Jurnal Kewarganegaraan*, 6(2).
- Federal Aviation Administration. (2010, 30 September). AC 150/5210-24 - Airport *Foreign Object Debris* (FOD) Management. Diakses dari <https://www.faa.gov/documentLibrary>
- Nurfitri, S. (2017). Dampak Keberadaan *Foreign Object Debris* (FOD) Di Sisi Udara Bagi Keselamatan Dan Keamanan Penerbangan Di Bandar Udara Sultan Syarif Kasim II Pekanbaru, Riau (Doctoral dissertation, thesis Sekolah Tinggi Teknologi Kedirgantaraan).

- Rahman, M. A. (2021). Peran Apron Movement Control (AMC) Mengantisipasi Terhadap Foreign Object Debris (FOD) Di Area Parking Stand Di Bandar Udara Tjilik Riwut Palangka Raya (Doctoral dissertation, thesis Sekolah Tinggi Teknologi Kedirgantaraan (STTKD)).
- Syukur, R. (2021). Penanganan Foreign Object Debris (FOD) Oleh Apron Movement Control (AMC) Bandar Udara Internasional Adisutjipto Yogyakarta (Doctoral dissertation, thesis Sekolah Tinggi Teknologi Kedirgantaraan (STTKD)).
- Sugiyono. (2013). Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan R & D (19th ed.). Bandung : Alfabeta.
- Radin Inten Lampung II, UPBU.2016 : SOP (Standard Operating Procedure) Penanganan FOD (Foreign Object Damage)<http://banglanppr.com/sop-penanganan-fod/2> Februari 2023 (12:53).
- Sultoni, S., Gunawan, I., & Pratiwi, F. D. (2018). Perbedaan motivasi belajar mahasiswa antara sebelum dan sesudah mengikuti pelatihan motivasional. Ilmu Pendidikan: Jurnal Kajian Teori dan Praktik Kependidikan, 3(1),115-119.
- Umam, M., & Setiawan, A. (2020). Pengaruh Peumpukan Sampah di Ground Support Equipment Terhadap Keselamatan dan Keamanan Penerbangan di PT Angkasa Pura I (PERSERO) Bandar Udara Internasional Adisutjipto Yogyakarta. In Prosiding SNITP (Seminar Nasional Inovasi Teknologi Penerbangan) (Vol. 4).
- Billyawan Kurnia Bekty, F. (2020). Analisis Pengawasan Unit AMC (Apron Movement Control) Pada Penerbangan Charter Haji tahun 2019 di Bandar Udara Syamsudin Noor Banjarmasin (Doctoral dissertation, Sekolah Tinggi Teknologi Kedirgantaraan Yogyakarta).
- Undang-Undang Republik Indonesia No. 1 Tahun 2009 tentang Penerbangan. Jakarta Indonesia.
- Angkasa Pura Airports. (2017). FOD (Foreign Object Debris)https://web.facebook.com/angkasapura.airports/posts/fod-foreign-object-debris-adalah-objek-asing-atau-material-berbahaya-di-area-run/743676205836761/?locale=id_ID&rdc=1&rdr
- Undang-Undang Republik Indonesia. (2001). Peraturan Pemerintah (PP) tentang Keamanan Dan Keselamatan Penerbangan Jakarta Indonesia.
- Annex 14 ICAO (International Civil Aviation Organization). (2018). Tentang Bandar Udara
- Menteri Perhubungan Republik Indonesia No. PM 77. (2015). tentang Standarisasi dan Sertifikasi Fasilitas Bandar Udara
- Undang-Undang nomor 1. (2009). Tentang Penerbangan; Keputusan Direktur Jenderal Perhubungan Udara Nomor SKEP/100/XI/1985 Tentang Peraturan dan Tata Tertib Penerbangan
- Peraturan Menteri Perhubungan Nomor 51 (2020). Keamanan Penerbangan Nasional.
- Federal Aviation Administration. (2020). UU Penerbangan No.1 Tahun 2009 pasal 71. Larangan membuang benda apapun selama dalam penerbangan.