

Risk Assessment Keberadaan Burung di Lingkungan Bandar Udara Studi Kasus: Bandar Udara Soekarno-Hatta

Risk Assessment on Birds Population in the Airport Case study: Soekarno-Hatta Airport

Minda Mora¹⁾, M. Hasan Bashory²⁾, Yusron Saaroni³⁾, Tedi Setiadi⁴⁾, Zaini Rakhman⁵⁾ dan Muhammad Rafiqi Sitompul⁶⁾

^{1,2,6)} Puslitbang Transportasi Udara, Balitbanghub, Jl. Medan Merdeka Timur, No 5, Jakarta Pusat
¹mindamora25@gmail.com, ²mohamad_hasan@dephu.go.id, ⁶rafiqi.riqi@gmail.com

INFO ARTIKEL

Histori Artikel:

Diterima: 2 Mei 2021
Direvisi: 22 Juni 2021
Disetujui: 29 Juni 2021
Dipublikasi online: Juni 2021

Keywords:

Airports, birds, birdsstrike, Hazard Risk Assessment

Kata kunci:

Bandar udara, burung, bird strike, Hazard Risk Assessment.

Permalink/DOI:

<https://dx.doi.org/10.25104/wa.v47i1.433.82-93>

©2021 Puslitbang Transportasi Udara, Badan litbang Perhubungan -Kementerian Perhubungan RI. This is an open access article under the CC BY-NC-SA license <https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>.

ABSTRACT / ABSTRAK

*The presence of birds in the airport area is a danger to aviation. Collisions between aircraft and birds have potential to damage the aircraft which is very detrimental to the airline financially and fatal accident. The International Civil Aviation Organization (ICAO) provides recommendations to all member countries to take preventive and anticipatory actions to control and reduce bird populations by conducting Risk Assessment and Habitat Management so that airport is not becoming attractive places for birds. This research aims at conducting a Risk Assessment on bird species in the airport environment, a case study at Soekarno-Hatta Airport. Hazard Risk Assessment is carried out using two methods, namely the based method (Sowden et al. 2007) and the modified method based on location, flight altitude and number of birds population. The results of the analysis of the two methods indicate that there are no bird species with a very high risk of bird strike hazard at Soekarno-Hatta Airport. Based on the modified method, there are five species of birds with a high risk of bird strike danger, namely Rice Heron (*Ardeola speciosa*), Buffalo Egret (*Bubulcus ibis*), Silver Egret (*Ardea intermedia*), Red Heron (*Ardea purpurea*), and Bluwok Heron (*Mycteria cinerea*). Meanwhile, based on the approach (Sowden et al. 2007) there are three types of birds that have a risk of causing significant danger in the event of a birdsrike, namely the Bluwok Heron, the Gray Heron (*Ardea cinerea*), and the Asian Snakehead (*Anhinga melanogaster*).*

Keberadaan burung di area bandar udara merupakan bahaya bagi penerbangan. Tabrakan antara pesawat udara dengan burung (*bird strikes*) berpotensi menimbulkan kerusakan pesawat yang sangat merugikan bagi maskapai penerbangan secara finansial hingga menyebabkan kecelakaan fatal. International Civil Aviation Organization (ICAO) memberikan rekomendasi ke seluruh negara anggota untuk melakukan tindakan preventif dan antisipatif untuk mengendalikan dan mengurangi populasi burung dengan melakukan *Risk Assessment* dan *Habitat Management* agar bandar udara tidak menjadi tempat yang menarik bagi burung. Penelitian ini bertujuan untuk melakukan *Risk Assessment* terhadap jenis burung yang berada di lingkungan bandar udara, studi kasus di Bandar Udara Soekarno-Hatta. *Hazard Risk Assessment* dilakukan dengan dua metode yaitu metode berdasarkan (Sowden et al. 2007) dan metode modifikasi berdasarkan lokasi, ketinggian terbang dan jumlah individu burung. Hasil analisis dari kedua metode tersebut menunjukkan bahwa tidak terdapat jenis burung dengan

risiko sangat tinggi bahaya *bird strike* di Bandar Udara Soekarno-Hatta. Berdasarkan metode modifikasi, terdapat lima jenis burung dengan risiko tinggi bahaya *bird strike* yaitu Blekok Sawah (*Ardeola speciosa*), Kuntul Kerbau (*Bubulcus ibis*), Kuntul Perak (*Ardea intermedia*), Cagak Merah (*Ardea purpurea*), dan Bangau Bluwok (*Mycteria cinerea*). Sedangkan berdasarkan pendekatan (Sowden et al. 2007) terdapat 3 jenis burung yang memiliki risiko menimbulkan bahaya yang signifikan apabila terjadi *bird strikes*, yaitu Bangau Bluwok, Cagak Abu (*Ardea cinerea*), dan Pecuk-Ular Asia (*Anhinga melanogaster*).

PENDAHULUAN

Sejak pesawat diterbangkan pertama kali oleh Wright bersaudara pada tahun 1903, objek terbang di udara, khususnya burung, disadari merupakan bahaya (*hazard*) yang dapat mengganggu keselamatan penerbangan sekaligus *merugikan* secara ekonomi bagi maskapai penerbangan. Tabrakan antara pesawat udara dengan burung (*bird strikes*) menyebabkan tambahan biaya operasional yang cukup besar bagi industri penerbangan sebagai akibat dari perbaikan pesawat yang rusak, keterlambatan dan pembatalan penerbangan, klaim asuransi, dll (J. Allan, Baxter, and Callaby 2016). Total kerugian yang ditanggung oleh maskapai penerbangan komersial secara konservatif mencapai 1,5 juta US\$ per tahun (J. R. Allan 2000).

Selain itu *bird strike* juga dapat menyebabkan kecelakaan fatal yang menyebabkan fatalitas baik kepada kru pesawat maupun penumpang dan menghancurkan badan pesawat. Kecelakaan fatal pertama tabrakan pesawat udara dengan burung terjadi pada tahun 2012 di California, Amerika Serikat, dimana pesawat yang dipiloti oleh Carl Rogers, jatuh setelah menabrak burung dan mengakibatkan tewasnya pilot pesawat tersebut (ICAO 2012). (Thorpe 2003) melaporkan bahwa dalam kurun waktu 100 tahun (1912-2002), telah terjadi 55 kali kecelakaan pesawat udara fatal yang disebabkan oleh *bird strike* dan mengakibatkan 276 kematian dalam penerbangan sipil.

Beberapa kecelakaan fatal lainnya akibat *bird strike* adalah kecelakaan pada tanggal 10 Maret 1960 di Bandara Boston Logan dimana tabrakan dengan burung mengakibatkan rusaknya empat mesin pesawat Electra saat lepas landas, dan menewaskan 62 penumpang. Kecelakaan karena *bird strike* selanjutnya terjadi pada tahun 1973, ketika

pesawat Learjet 24 terbang melewati sekawanan burung saat lepas landas dari Bandara Peachtree-Dekalb di Georgia, AS. Pesawat jatuh karena burung masuk ke dalam mesin dan tujuh orang di dalam pesawat tewas. Pada 15 September 1988, penerbangan Ethiopian Airlines 737-200 mengalami mati kedua mesin saat lepas landas karena tabrakan dengan segerombolan burung merpati, akibatnya, mesin kehilangan daya dorong dan terjadi *crash landing* yang menewaskan 31 dari 105 penumpang di dalam pesawat (Thorpe 2003).

Di Indonesia belum ada laporan kecelakaan fatal pesawat udara akibat *bird strike*. Namun insiden terkait *bird strike* cukup sering terjadi, namun sayangnya kejadian tersebut belum terdata dengan baik. Beberapa insiden pesawat udara karena *bird strike* adalah kejadian di Bandara Juanda Surabaya pada tanggal 10 Juni 2017, dimana burung menabrak *nose cone* pesawat Boeing 737-800 milik Lion Air. Pada 26 September 2017, Pesawat Air Asia penerbangan dari Medan menuju Penang, terpaksa kembali ke Medan setelah burung masuk ke dalam salah mesin pesawat (Mydinmeera 2019). Selain itu terjadi tabrakan burung dengan pesawat Wings Air IW 1120 yang akan lepas landas pada tanggal 4 Maret 2018 di Bandara Sam Ratulangi Manado.

TINJAUAN PUSTAKA

Gangguan burung terhadap penerbangan meningkat seiring dengan meningkatnya jumlah lalu lintas penerbangan serta perkembangan teknologi pesawat udara baik dari aspek kecepatan maupun teknologi mesin pesawat yang menghasilkan suara semakin senyap (ICAO 2012). Secara global, kejadian *bird strike* meningkat dari tahun ke tahun (Patrick and Shaw 2012). Berdasarkan ICAO *Wildlife Strike Analysis*, terjadi 97.751 kasus *bird strike* pada periode 2008 s.d 2015

meningkat signifikan dari periode sebelumnya, 2001 s.d 2007, yang melaporkan 42.508 kasus *bird strike*. Pada umumnya gangguan burung terjadi di dekat bandar udara dengan ketinggian rendah. Statistik menunjukkan, 91% kejadian *bird strike* terjadi di area atau sekitar bandara udara. 31% dari jumlah tersebut terjadi pada saat lepas landas, dan 59% terjadi pada saat *approach* dan pendaratan. Bulan Agustus dilaporkan sebagai bulan dengan kejadian *bird strike* paling banyak dibandingkan bulan-bulan yang lain, sedangkan kerusakan pesawat udara paling besar akibat *bird strike* adalah kerusakan pada mesin pesawat ((IBIS) 2017). Selain itu peningkatan kejadian *bird strike* berkorelasi juga dengan meningkatnya jumlah burung dan satwa liar serta rusaknya habitat dari burung dan satwa liar tersebut. Burung tertarik ke area bandar udara karena tersedianya makanan dan minuman, sebagai pengganti habitat yang rusak dan keamanan.

International Civil Aviation Organization (ICAO) melalui ICAO Annex 14, document 9137, part 3 tentang *Wildlife Control and Reduction* memberikan rekomendasi ke seluruh negara anggota untuk melakukan tindakan preventif & antisipatif untuk mengendalikan dan mengurangi populasi burung sebagai upaya mendasar dalam mengatasi gangguan burung di bandar udara. Dua hal yang direkomendasikan oleh ICAO dalam dokumen tersebut adalah dengan melakukan *Risk Assessment* dan *Habitat Management* agar bandar udara tidak menjadi tempat yang menarik bagi burung.

Agar bandara dapat mengelola risiko serangan burung secara efektif, proses penilaian risiko perlu dilakukan untuk mengidentifikasi bahaya utama di bandara, tingkat risiko yang ditimbulkannya, dan cara yang paling hemat biaya untuk mengurangi risiko tersebut (R. Allan 2000). Namun, dalam penilaian risiko serangan burung di bandara, tidak ada metode yang baku. Secara umum program pengelolaan bahaya burung merupakan program jangka panjang, terintegrasi dan bertujuan untuk mengidentifikasi, memantau, mengelola dan

mengevaluasi risiko satwa liar khususnya keberadaan burung (Patrick and Shaw 2012).

Bandar Udara Soekarno-Hatta, merupakan bandar udara terpadat di Indonesia dengan jumlah penerbangan lebih kurang 1500 keberangkatan per hari. Risiko terjadinya *bird strike* di Bandar Udara Soekarno-Hatta cukup besar, mengingat tingginya jumlah lalu lintas penerbangan di bandar udara tersebut.

Berdasarkan latar belakang di atas, maka maksud penelitian ini adalah melakukan *Hazard Risk Assessment* (HRA) terhadap keberadaan burung di lingkungan bandar udara.

Sedangkan tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

- Analisis jenis-jenis burung yang berada di lingkungan bandar udara, baik burung lokal maupun migran;
- Analisis ukuran fisik, perilaku, pola terbang serta status konservasi setiap jenis burung yang teridentifikasi di lingkungan bandar udara

Hasil penelitian ini dalam jangka panjang diharapkan dapat memberikan rekomendasi strategi yang efektif kepada operator bandar udara dalam pengendalian dan pengelolaan burung di bandar udara serta pengawasan jangka panjang untuk mengurangi potensi terjadinya *bird strike* dalam rangka meningkatkan keselamatan penerbangan.

METODOLOGI

Survey Keanekaragaman Jenis Burung

Kebutuhan Data

Data yang dibutuhkan pada penelitian ini yaitu data jenis-jenis burung dan jumlah individu setiap jenis burung. Data tersebut kemudian dianalisis untuk mendapatkan ukuran populasi setiap jenis burung terutama pada lokasi-lokasi strategis dalam perspektif penanganan *bird strike*.

Metode Pengumpulan Data dan Waktu Pengamatan.

Pengumpulan data keanekaragaman jenis burung dilakukan dengan metode pengamatan langsung pada lokasi-lokasi yang strategis untuk pengamatan. Pengamatan dilakukan pada pagi hari sekitar pukul 07:00

sampai jam 10:00 dan sore hari sekitar jam 15:00 sampai 18:00. Identifikasi jenis burung dilakukan berdasarkan buku panduan lapangan Burung-burung di Sumatera, Jawa, Bali dan Kalimantan (Mackinnon dkk., 2000) dan buku Birds of The Indonesian Archipelago–Greater Sundas and Wallacea (Eaton et al., 2016). Penamaan bahasa Indonesia merujuk pada Daftar Burung Indonesia No. 2 (Sukmantoro dkk., 2007), sedangkan penamaan latin dan bahasa Inggris merujuk kepada Handbook of the Birds of the World (HBW 2019).

Penentuan lokasi pengamatan dilakukan dengan menggunakan metode titik hitung pada transek dan *vantage point* (Bibby et al., 2000) pada lokasi yang dianggap mewakili habitat di dalam area dan luar bandara.

Titik Hitung Pada Transek.

Metode titik hitung dilakukan di setiap transek yang dianggap mewakili tipe habitat yang ada. Jarak antar titik sekitar 200 meter dengan maksud menghindari penghitungan ganda pada individu jenis yang sama. Radius setiap titik hitung 50 meter dan mencatat jenis burung baik yang terlihat maupun yang terdengar dengan waktu pengambilan data setiap titiknya 5 menit. Lokasi transek diprioritaskan pada area yang menjadi lintasan pesawat, seperti *runway* dan *taxiway*.

Vantage Point (Titik Pengamatan Strategis).

Pengamatan dilakukan pada lokasi tertentu yang dianggap berpotensi menjumpai jenis burung pada habitat khusus, seperti habitat lahan basah, atau pada kondisi habitat tertentu seperti ketika pohon sedang berbuah matang, dan juga pada area terbuka untuk memperluas jarak pandang sehingga mudah mendeteksi burung yang terbang (Sutherland et al., 2004). Pada konteks penelitian ini, *vantage point* didefinisikan sebagai lokasi pengamatan yang bisa memantau area-area tempat burung terkonsentrasi di sekitar bandara dan burung-burung tersebut memiliki potensi menjadi ancaman bagi keselamatan penerbangan. Contoh area yang masuk pada kategori ini antara lain ponding di dalam bandara, semak belukar tempat burung air

beristirahat (*roosting site*), lahan pertanian yang berbatasan langsung dengan bandara, dsb.

Peralatan Untuk Pengamatan

Peralatan yang digunakan untuk melakukan survei pengamatan burung di lingkungan bandar udara Soekarno-Hatta yaitu teropong monokuler atau monoscope, teropong binokuler, kamera, telelens, GPS dan buku panduan burung seperti yang ditunjukkan pada Gambar 1 sampai dengan 5.



Gambar 1. Monokuler atau monoscope



Gambar 2. Binokuler



Gambar 3. Kamera



Gambar 4. Telelens



Gambar 5. GPS

Hazar Risk Assessment (HRA) Setiap Jenis Burung Bagi Penerbangan

Konsekuensi *bird strike* bervariasi bergantung terutama pada berat badan burung, kecepatan, dan jumlah burung yang bertabrakan dengan pesawat. Selain itu, informasi mengenai karakteristik fisik burung dan karakteristik lain mencakup perilaku bersarang, perilaku makan, kebiasaan terbang, dan sifat sosial dasar (*flocking*: berkelompok atau soliter) dapat membantu dalam merumuskan kategori risiko umum untuk setiap tipe burung.

Pada penelitian ini, pemeringkatan tingkat bahaya setiap spesies burung dilakukan dengan dua pendekatan yaitu pendekatan umum (Sowden et al. 2007) dan pendekatan modifikasi.

Pendekatan Sowden et al. (2007)

Pendekatan berdasarkan (Sowden et al. 2007) yang bersifat umum berdasarkan ukuran berat badan burung dan karakteristik *flocking* atau sifat sosial. Pendekatan ini digunakan untuk menilai tingkat risiko kerusakan yang diakibatkan oleh *bird strike*. Parameter berat badan digunakan karena yang menentukan tingkat kerusakan ketika terjadi tabrakan adalah densitas badan burung tersebut. Perilaku *flocking* dipilih karena hal ini penting terkait jumlah individu burung akan berpengaruh terhadap kerusakan pesawat ketika terjadi tabrakan. Skor level bahaya dikategorikan berdasarkan berat badan dan sifat sosial seperti ditunjukkan pada Tabel 1 berikut.

Tabel 1. Kategori Skor Level Burung

Risiko Bahaya	Karakteristik Spesies	Interpretasi
Level 1	Sangat Besar (>1.8 kg); <i>flocking</i>	Can present significantly Hazard
Level 2	Sangat Besar (>1.8 kg); <i>soliter</i>	
	Besar (1-1.8 kg); <i>flocking</i>	
Level 3	Besar (1-1.8 kg); <i>soliter</i>	
	Sedang (300-1000 g); <i>flocking</i>	
Level 4	Sedang (300-1000 g); <i>soliter</i>	
	Kecil (50-300 g); <i>flocking</i>	
Level 5	Kecil (50-300 g); <i>soliter</i>	
	Sangat Kecil (<50 g); <i>flocking</i>	
Level 6	Sangat Kecil (<50 g); <i>soliter</i>	

Sumber: (Sowden et al. 2007)

Pendekatan Metode Modifikasi.

Pendekatan ini dilakukan dengan pemberian skor untuk setiap parameter yang dikumpulkan secara aktual di lokasi penelitian. Parameter tambahan dari pendekatan pertama yaitu data karakteristik terbang, lokasi aktivitas, dan ukuran populasi setiap jenis burung di kawasan bandara. Karakteristik terbang dicirikan oleh kemampuan dan kebiasaan terbang setiap burung pada aspek ketinggian posisi terbang

(T), diukur dari permukaan tanah dengan kategori:

- 1) spesies permukaan tanah,
- 2) biasa terbang rendah <5m,
- 3) terbang bisa mencapai 30m,
- 4) terbang bisa mencapai 100m, dan
- 5) terbang lebih dari 100m.

Data lokasi (L) aktivitas setiap burung dicatat berdasarkan posisinya terhadap area penting jalur perlintasan pesawat terbang (a.l. *runway*, *approach area* dan *departure area*)

dan kecenderungan setiap spesies di lokasi tersebut untuk mendekati atau melintasi lokasi penting tersebut, dengan kategori:

- 1) di luar area penting,
- 2) jauh dari lintasan pesawat dan berpotensi kecil melintasinya,
- 3) cukup jauh dari lintasan pesawat tetapi berpotensi melintasinya,
- 4) sekitar lintasan pesawat dan berpotensi tinggi melintasinya, dan
- 5) di lintasan pesawat.

Ukuran populasi (P) setiap spesies yaitu jumlah populasi di lokasi kajian berdasarkan hasil perhitungan populasi, dengan kategori:

- 1) sangat sedikit (kecil dari 50)
- 2) sedikit (50 s.d 99)
- 3) sedang (100 s.d 249)
- 4) banyak (250 s.d 499)
- 5) sangat banyak (lebih dari 500)

Pada pendekatan ini, parameter posisi keberadaan spesies (L) di lokasi kajian menjadi penting dan menentukan tingkat bahaya spesies tersebut. Ilustrasi sederhananya adalah, spesies burung yang biasa beraktivitas pada jalur lintasan pesawat terbang akan memiliki tingkat bahaya lebih tinggi dibandingkan burung dengan karakteristik yang sama tetapi dengan kemungkinan sangat kecil untuk beraktivitas di jalur lintasan pesawat terbang. Skor bahaya setiap jenis burung diperoleh berdasarkan formulasi:

$$TB=L*(BB+P+T) \quad (1)$$

Dimana TB adalah skor tingkat berbahaya. L adalah lokasi aktivitas burung. BB adalah berat badan burung. P adalah banyaknya populasi burung. T adalah kemampuan tinggi terbang burung.

Tabel 2. Kategori Skor Risiko Bahaya dengan Metode Modifikasi

Tingkat Bahaya L*(BB+P+T)	Interpretasi
Skor >60	Sangat Tinggi
45-60	Tinggi
30-45	Sedang
15-30	Rendah
<15	Sangat rendah

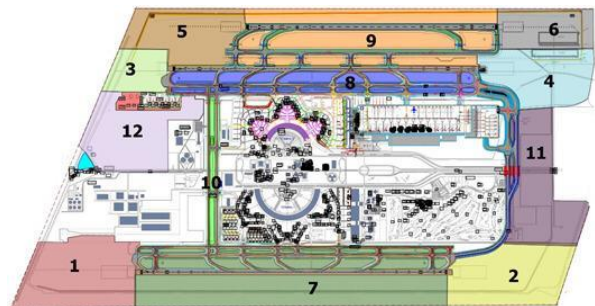
Ketentuan dan nilai masing-masing parameter pada persamaan (1) dijelaskan pada keterangan Tabel 5. Sedangkan skor tingkat bahaya (TB) setiap burung diinterpretasikan pada Tabel 2.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Survei keanekaragaman jenis burung di Soekarno-Hatta International Airport (CGK) dilakukan dua tahap. Pengamatan dilakukan dua kali ditujukan untuk mendapatkan data pada saat musim migrasi burung dan pada saat di luar musim migrasi. Pengamatan periode pertama dilakukan pada tanggal 10-14 Agustus 2020, sedangkan pengamatan periode kedua dilakukan pada tanggal 2-5 November 2020.

Lokasi Pengamatan

Berikut foto hasil pengamatan di lingkungan bandar udara Soekarno-Hatta ditunjukkan pada gambar 6 dan 7.



Gambar 6. Layout Bandar Udara Soekarno-Hatta



Gambar 7. Lokasi Pengamatan di Bandar Udara Soekarno-Hatta

Hasil Pengamatan.



Gambar 8. Burung Kuntul di Sekitar Apron



Gambar 9. Roosting Site Burung Kuntul



Gambar 10. Burung Kuntul Kecil di Danau



Gambar 11. Cerek Jawa di Landas Pacu



Gambar 12. Pecuk-Ular Asia di arah landing ujung Runway 24

Hasil Keanekaragaman jenis burung

Berdasarkan dua kali pengamatan di Bandar Udara Soekarno-Hatta ditemukan 56 jenis burung. Dari 56 jenis tersebut, terdapat 7 jenis burung migran, yaitu Cerek kalung kecil, trinil pantai, terik asia, kirik-kirik laut, bentet coklat, layang-layang api, dan sikatan bubuk dan 5 jenis yang dilindungi, yaitu bangau bluwok, pecak ular asia, cerek jawa, terik asia, dan dara laut kecil.

Tabel 3. Jumlah Jenis Burung

Jumlah Jenis	Jumlah Jenis Migran	Jenis Dilindungi PP	Jenis Dengan Status IUCN
56	7	5	1 EN; 1 VU

Sumber: Data Primer 2020.

Analisis Penilaian Risiko (Risk Assessment)

Risk Assessment (RA) Berdasarkan Metode Modifikasi.

Hasil analisis penilaian risiko (Risk Assessment) terhadap keberadaan burung di kawasan Bandar Udara Soekarno-Hatta dapat dilihat pada Tabel 5. RA dengan metode modifikasi menunjukkan bahwa tidak terdapat jenis burung dengan skor bahaya

sangat tinggi tetapi terdapat empat jenis burung dengan skor tinggi dan 11 jenis burung dengan skor sedang. Di samping itu, tercatat sebanyak 13 jenis bernilai rendah dan 28 jenis bernilai sangat rendah. Lima jenis burung dengan skor bahaya tinggi adalah Blekok sawah (*Ardeola speciosa*), Kuntul kerbau (*Bubulcus ibis*), Kuntul perak (*Ardea intermedia*), Cangak merah (*Ardea purpurea*), dan Bangau bluwok (*Mycteria cinerea*).

Tabel 4. Jenis-Jenis Burung Penting di CGK

No	Nama Latin	Nama Indonesia	Lokasi		Status	
			CGK	R	RI	IUCN
1	<i>Mycteria cinerea</i>	Bangau bluwok	√	r	P	EN
2	<i>Anhinga melanogaster</i>	Pecuk-ular Asia	√	r	P	NT
3	<i>Charadrius dubius</i>	Cerek kalung kecil	√	M	n	LC
4	<i>Anarhynchus javanicus</i>	Cerek Jawa	√	r	P	LC
5	<i>Actitis hypoleucos</i>	Trinil pantai	√	M	n	LC
6	<i>Glareola maldivarum</i>	Terik asia	√	M	P	LC
7	<i>Sternula albifrons</i>	Dara laut-kecil	√	r	P	LC
8	<i>Merops philippinus</i>	Kirik-kirik laut	√	M	n	LC
9	<i>Lanius cristatus</i>	Bentet coklat	√	M	n	LC
10	<i>Hirundo rustica</i>	Layang-layang api	√	M	n	LC
11	<i>Acridotheres javanicus</i>	Kerak kerbau	√	r	n	VU
12	<i>Muscicapa dauurica</i>	Sikatan bubuk		M	n	LC
Total Jenis Penting			12			
Total Migran			7			
Total Jenis Dilindungi PP			5			
Jenis Dengan Status IUCN			1 EN; 1 VU			

Sumber: Data Primer 2020

Ket: Range (R): M: Migran; r: Resident; RI: Peraturan Menteri LHK P.106/MENLHK/SETJEN/KUM.1/12/2018 tentang Jenis Tumbuhan Dan Satwa Liar Yang Dilindungi. P: Protected; n: Non-Protected; IUCN: International Union of Conservation of Nature Status Konservasi dunia; LC: Least Concern; VU: Vulnerable; EN: Endangered.



Gambar 13. Dari kiri ke kanan: Bangau Bluwok, Cerak Kalung Kecil, Pucuk Ular ASia

Jenis Kuntul-kuntulan tercatat dalam jumlah ratusan di kawasan bandar udara dengan sebagian besar kelompok tercatat menggunakan atau beraktivitas (terbang dan mencari makan) di lintasan pesawat udara, mencakup *runway*, *taxiway*, *area approach* dan *area departure*. Saat rawan muncul terutama ketika burung kuntul terbang, biasanya berkelompok, dari dan menuju tempat peristirahatan (*roosting site*) di pagi dan petang hari. Kondisi tersebut diperburuk oleh keberadaan *roosting site* di sekitar bahkan di dalam kawasan bandara. Khusus bangau bluwok, berukuran tubuh 100 cm dan berat 3000 kg, tercatat sebanyak dua individu terbang tinggi di sekitar *area approach* pada 3 November 2020 sore hari. Hasil Analisis

Risiko Berdasarkan Pendekatan Sowden et al. (2007)

RA berdasarkan pendekatan Sowden et al. (2007) tidak terdapat jenis burung pada Level 1 (tertinggi) tetapi terdapat dua jenis pada kategori Level 2, delapan jenis Level 3, delapan jenis Level 4, 22 jenis Level 5, dan 15 jenis Level 6. Bila merujuk pada kriteria setiap level, maka terdapat 18 jenis burung (Level 2-4) yang bisa berisiko menyebabkan dampak signifikan bila terlibat dalam insiden bird strike. Jenis burung dengan potensi dampak signifikan adalah Bangau Bluwok, Cangak Abu (*Ardea cinerea*), dan Pecuk-Ular Asia (*Anhinga melanogaster*). Sementara jenis-jenis pada Level 5 dan 6, dianggap memiliki risiko yang kecil meskipun tidak bisa dinihilkan sama sekali.

Hasil Analisis Gabungan

Analisis penggabungan dua pendekatan antara lain:

- ketiga jenis burung dengan kategori tinggi (Level 2) pada pendekatan Sowden et al (2007), berkategori sedang pada pendekatan modifikasi disebabkan oleh jumlah individu rendah yang tercatat di kawasan bandara.

- beberapa jenis pada pendekatan Sowden et al. (2007) termasuk dalam Level rendah (5) tetapi pada pendekatan modifikasi dikategorikan memiliki tingkat risiko sedang, disebabkan oleh jenis-jenis yang umumnya berukuran kecil tetapi memiliki jumlah individu banyak dan sering beraktivitas di lintasan pesawat terbang.

Tabel 5. Risk Assessment (RA) berbagai spesies burung di CGK

No	Spesies	Nama Indo	Parameter					Modifikasi		LK (Sowden et al. 2007)	Catatan
			BB	P	L	T	S	Skor	TB		
1	<i>Ardeola speciosa</i>	Blekok sawah	3	4	5	4	F	55	Tinggi	3	
2	<i>Bubulcus ibis</i>	Kuntul kerbau	3	4	5	4	F	55	Tinggi	3	
3	<i>Ardea intermedia</i>	Kuntul perak	3	3	5	5	F	55	Tinggi	3	
4	<i>Ardea purpurea</i>	Cangak merah	4	1	5	5	S	50	Tinggi	3	
5	<i>Mycteria cinerea</i>	Bangau bluwok	5	1	4	5	S-F	44	Sedang	2	Dilindungi
6	<i>Glareola maldivarum</i>	Terik asia	2	4	4	5	F	44	Sedang	4	Migran
7	<i>Spilopelia chinensis</i>	Tekukur biasa	2	3	5	3	F	40	Sedang	4	
8	<i>Microcarbo niger</i>	Pecuk-padi kecil	3	1	5	4	F	40	Sedang	3	
9	<i>Streptopelia bitorquata</i>	Dederuk Jawa	2	2	5	3	F	35	Sedang	4	
10	<i>Actitis hypoleucos</i>	Trinil pantai	1	2	5	4	F	35	Sedang	5	Migran
11	<i>Collocalia linchi</i>	Walet linchi	1	4	4	3	F	32	Sedang	5	
12	<i>Geopelia striata</i>	Perkutut Jawa	2	1	5	3	F	30	Sedang	4	
13	<i>Caprimulgus affinis</i>	Cabak kota	2	1	5	3	S	30	Sedang	5	
14	<i>Ardea cinerea</i>	Cangak abu	5	1	3	4	S	30	Sedang	2	
15	<i>Anhinga melanogaster</i>	Pecuk-ular Asia	4	1	3	5	F	30	Sedang	2	
16	<i>Passer montanus</i>	Burung-gereja Erasia	1	3	4	3	F	28	Rendah	5	
17	<i>Egretta garzetta</i>	Kuntul kecil	3	2	3	4	F	27	Rendah	3	
18	<i>Columba livia</i>	Merpati	3	1	3	4	F	24	Rendah	3	
19	<i>Nycticorax nycticorax</i>	Kowak-malam kelabu	3	1	3	4	F	24	Rendah	3	
20	<i>Charadrius dubius</i>	Cerek kalung kecil	1	1	4	4	F	24	Rendah	5	Migran
21	<i>Charadrius javanicus</i>	Cerek Jawa	1	1	4	4	F	24	Rendah	5	
22	<i>Treron vernans</i>	Punai gading	2	1	3	4	F	21	Rendah	4	
23	<i>Hirundo rustica</i>	Layang-layang api	1	1	4	3	F	20	Rendah	5	Migran
24	<i>Apus nipalensis</i>	Kapinis rumah	1	1	3	4	F	18	Rendah	5	
25	<i>Sternula albifrons</i>	Dara laut-kecil	2	1	3	3	F	18	Rendah	4	Dilindungi
26	<i>Merops philippinus</i>	Kirik-kirik laut	1	1	3	4	F	18	Rendah	5	Migran
27	<i>Artamus leucorhyn</i>	Kekep babi	1	1	3	4	S	18	Rendah	6	
28	<i>Hirundo tahitica</i>	Layang-layang batu	1	1	3	3	F	15	Rendah	5	
29	<i>Lonchura punctulata</i>	Bondol Peking	1	3	2	3	F	14	SRendah	5	
30	<i>Acridotheres javanicus</i>	Kerak kerbau	2	1	2	3	F	12	SRendah	4	
31	<i>Centropus bengalensis</i>	Bubut alang-alang	2	1	2	2	S	10	SRendah	5	

No	Spesies	Nama Indo	Parameter					Modifikasi		LK (Sowden <i>et al.</i> 2007)	Catatan
			BB	P	L	T	S	Skor	TB		
32	<i>Cacomantis merulinus</i>	Wiwik kelabu	1	1	2	3	S	10	SRendah	6	
33	<i>Dicrurus macrocercus</i>	Srigunting hitam	1	1	2	3	S	10	SRendah	6	
34	<i>Lanius cristatus</i>	Bentet coklat	1	1	2	3	S	10	SRendah	6	Migran
35	<i>Cisticola juncidis</i>	Cici padi	1	1	2	3	S	10	SRendah	6	
36	<i>Cecropis daurica</i>	Layang-layang loreng	1	1	2	3	F	10	SRendah	5	
37	<i>Pycnonotus aurigaster</i>	Cucak kutilang	1	1	2	3	F	10	SRendah	5	
38	<i>Pycnonotus goiavier</i>	Merbah cerukcuk	1	1	2	3	F	10	SRendah	5	
39	<i>Lonchura leucogastroides</i>	Bondol Jawa	1	1	2	3	F	10	SRendah	5	
40	<i>Lonchura ferruginosa</i>	Bondol oto-hitam	1	1	2	3	F	10	SRendah	5	
41	<i>phoenicurus</i>	Kareo padi	2	1	2	1	S	8	SRendah	5	
42	<i>Turnix suscitator</i>	Gemak loreng	2	1	2	1	S	8	SRendah	5	
43	<i>Anthus rufulus</i>	Apung tanah	1	1	2	2	S	8	SRendah	6	
44	<i>Ixobrychus cinnamomeus</i>	Bambangan merah	2	1	1	3	S	6	SRendah	5	
45	<i>Butorides striata</i>	Kokokan laut	2	1	1	3	S	6	SRendah	5	
46	<i>Lanius schach</i>	Bentet kelabu	2	1	1	3	S	6	SRendah	5	
47	<i>Aplonis panayensis</i>	Perling kumbang	2	1	1	3	F	6	SRendah	4	
48	<i>Cacomantis sepulcralis</i>	Wiwik uncuung	1	1	1	3	S	5	SRendah	6	
49	<i>Dendrocopos macei</i>	Caladi ulam	1	1	1	3	S	5	SRendah	6	
50	<i>Gerygone sulphurea</i>	Remetuk laut	1	1	1	3	S	5	SRendah	6	
51	<i>Aegithina tiphia</i>	Cipoh kacat	1	1	1	3	S	5	SRendah	6	
52	<i>Orthotomus ruficeps</i>	Cinenen kelabu	1	1	1	3	S	5	SRendah	6	
53	<i>Copsychus saularis</i>	Kucica kampung	1	1	1	3	S	5	SRendah	6	
54	<i>Dicaeum trochileum</i>	Cabai Jawa	1	1	1	3	S	5	SRendah	6	
55	<i>Cinnyris jugularis</i>	Burung-madu sriganti	1	1	1	3	S	5	SRendah	6	
56	<i>Prinia familiaris</i>	Perenjak Jawa	1	1	1	1	S	3	SRendah	6	

Ket:

BB- Berat Badan: 5-Sangat Besar (>1.8 kg); 4-Besar (1-1.8 kg); 3-Sedang (0.3-1 kg); 4-Kecil (50-300 g); 5-Sangat Kecil (<50 g); data berat badan sebagian besar diperoleh dari www.oiseaux.net

P-Populasi: 5-Sangat Banyak; 4-Banyak; 3-Sedang; 2-Sedikit; 1-Sangat Sedikit

L-Lokasi: 5-di *runway* dan jalur pesawat; 4-sekitar *runway*, berpotensi tinggi melintas *runway* dan jalur pesawat; 3-cukup jauh dari *runway*, berpotensi melintas; 2-jauh dari *runway* dan jalur pesawat, berpotensi kecil melintas; 1-di luar area penting, sangat kecil kemungkinan melintas

T-Tinggi: kemampuan terbang sampai ketinggian: 5 (sampai >100 m); 4 (<100 m); 3 (<30 m); 2 (<5 m); 1 (spesies permukaan tanah)

Skor= L*(BB+P+T)

TB-Tingkat Bahaya: Sangat Tinggi (Skor >60), Tinggi (45-60), Sedang (30-45), Rendah (15-30), Sangat Rendah (<15)

LK-Level Keparahan (*Severity Level*) yang dapat ditimbulkan oleh masing-masing jenis burung

Level 1-4: Bisa menyebabkan bahaya yang signifikan;

Level 5-6: Secara umum tidak menyebabkan kecelakaan/kerusakan yang signifikan, tetapi beberapa kerusakan kecil mungkin saja terjadi. Bahkan, kategori Level 5 masih mungkin menyebabkan kerusakan pada tingkat sedang.

KESIMPULAN

Penelitian ini bertujuan melakukan penilaian risiko (*Risk Assessment*) terhadap keberadaan burung di bandar udara.

Penelitian dilakukan di Bandar Udara Soekarno-Hatta, Cengkareng. Dalam melakukan penilaian risiko, digunakan dua metode yaitu metode berdasarkan (Sowden et

al. 2007) dimana penilaian berdasarkan ukuran berat badan burung dan karakteristik *flocking* atau sifat sosial. Metode yang kedua adalah metode modifikasi, selain mempertimbangkan berat badan burung juga mempertimbangkan lokasi, ketinggian terbang dan jumlah individu burung pada saat pengamatan.

Untuk dapat melakukan penilaian tingkat risiko, maka dilakukan identifikasi keanekaragaman jenis burung di lingkungan bandar udara dengan metode pengamatan langsung. Pengamatan dilakukan dua kali untuk mendapatkan data jenis burung pada saat musim migrasi burung dan pada saat di luar musim migrasi.

Berdasarkan dua kali pengamatan di Bandar Udara Soekarno-Hatta ditemukan 56 jenis burung. Dari 56 jenis tersebut, terdapat 7 jenis burung migran, yaitu Cerek kalung kecil, trinil pantai, terik asia, kirik-kirik laut, bentet coklat, laying-layang api, dan sikatan bubuk yang berasal dari belahan utara seperti China, Rusia dan Siberia. Selain itu ditemukan 5 jenis burung yang dilindungi, yaitu bangau bluwok, pecak ular asia, cerek jawa, terik asia, dan dara laut kecil.

Dari 56 jenis burung yang ditemukan di Bandar Udara Soekarno-Hatta, kemudian dilakukan *Risk Assessment* (RA) dengan dua pendekatan yang telah disebutkan di atas. RA dengan pendekatan modifikasi menunjukkan bahwa tidak terdapat jenis burung dengan skor bahaya sangat tinggi tetapi terdapat empat jenis burung dengan skor tinggi dan 11 jenis burung dengan skor sedang. Di samping itu, tercatat sebanyak 13 jenis bernilai rendah dan 28 jenis bernilai sangat rendah. Lima jenis burung dengan skor bahaya tinggi adalah Blekok Sawah (*Ardeola speciosa*), Kuntul Kerbau (*Bubulcus ibis*), Kuntul Perak (*Ardea intermedia*), Cangak Merah (*Ardea purpurea*), dan Bangau Bluwok (*Mycteria cinerea*).

RA berdasarkan pendekatan Sowden et al. (2007) tidak terdapat jenis burung pada Level 1 (tertinggi) tetapi terdapat dua jenis burung yang memiliki risiko pada kategori Level 2, delapan jenis Level 3, delapan jenis Level 4, 22 jenis Level 5, dan 15 jenis Level 6. Bila

merujuk pada kriteria setiap level, maka terdapat 18 jenis burung (Level 2-4) yang berisiko menimbulkan dampak serius bila terlibat dalam insiden *bird strike*. Jenis burung dengan risiko menimbulkan dampak signifikan apabila terjadi *bird strike* Bangau Bluwok, Cangak Sbu (*Ardea cinerea*), dan Pecuk-Ular Asia (*Anhinga melanogaster*).

SARAN

Perlu dilakukan penelitian lanjutan untuk menganalisis jenis habitat dan musuh alami jenis-jenis burung yang memiliki risiko tinggi terjadinya *bird strike* sehingga dapat dipetakan langkah-langkah mitigasi untuk mencegah burung-burung tersebut terbang atau menetap di bandar udara.

Jenis burung yang memiliki risiko tinggi, belum tentu yang paling sering terlibat dalam *bird strike*, sehingga untuk jangka panjang diperlukan *database* yang lengkap kejadian *bird strike* di Indonesia dan jenis burung yang terlibat dalam kejadian tersebut, sehingga dapat disandingkan analisis risiko berdasarkan hasil pengamatan dengan analisis berdasarkan kejadian faktual.

UCAPAN TERIMAKASIH

Terimakasih yang tak terhingga kepada rekan-rekan Puslitbang Transportasi Udara yang telah memberikan dukungan semangat sehingga makalah ini dapat terselesaikan.

DAFTAR PUSTAKA

- Allan, J. R. 2000. "The Costs of Bird Strikes and Bird Strike Prevention." *Human Conflicts with Wildlife: Economic Considerations*, no. August: 147–53. <http://digitalcommons.unl.edu/nwrchumanconflicts/18/>.
- Allan, John, Andrew Baxter, and Rebecca Callaby. 2016. "The Impact of Variation in Reporting Practices on the Validity of Recommended Bird Strike Risk Assessment Processes for Aerodromes." *Journal of Air Transport Management* 57: 101–6.

- <https://doi.org/10.1016/j.jairtraman.2016.07.012>.
- Allan, R. 2000. "A Protocol for Bird Strike Risk Assessment at Airports." *Journal Of The British Grassland Society*, no. April: 17–21.
- Bibby, C. J., M. Jones., S. Marsden. 2000. Teknik-teknik Ekspedisi Lapangan; Survei Burung. BirdLife International Indonesia Programme. Bogor.
- Eaton, J.A., B. van Balen., B. N. W. Brickle., F. E. Rheindt. 2016. *Birds of The Indonesian Archipelago. Greater Sundas and Wallacea*. Lynx Edicions. Barcelona.
- Handbook of the Birds of the World and BirdLife International (2019). Handbook of the Birds of the World and BirdLife International digital checklist of the birds of the world. Version 4. Available at: http://datazone.birdlife.org/userfiles/file/Species/Taxonomy/HBW-BirdLife_Checklist_v4_Dec19.zip.
- (IBIS), 2008 - 2015 Wildlife Strike Analyses. 2017. "Summary of Wildlife Strikes Reported To the Icao Bird Strike Information System (Ibis) for the Years 2008 - 2015." *Antimicrobial Agents and Chemotherapy* 58 (12): 7250–57. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/25246403><http://www.pubmedcentral.nih.gov/articlerender.fcgi?artid=PMC4249520>.
- ICAO. 2011. *International Civil Aviation Organization Airport Air Quality Manual*. <https://www.icao.int/environmental-protection/Documents/Publications/FINAL.Doc.9889.1st.Edition.alltext.en.pdf>.
- . 2012. *Airport Services Manual, Part 3 Wildlife Control and Reduction*. Doc 9137 ICAO.
- Mydinmeera, Meerahmad. 2019. "Bird-Strike Aircraft Accidents and Their Prevention." *Asian Journal of Science and Technology*, no. February.
- Patrick, Kylie, and Phil Shaw. 2012. "Bird Strike Hazard Management Programs at Airports: What Works?" *Rev. Conexão SIPAER* 5 (1): 48–56.
- Sowden, R., Kelly, T., & Dudley, S. 2007. *Airport Bird Hazard Risk Assessment Process*. 2007 Bird Strike Committee USA/Canada, 9th Annual Meeting, Kingston, Ontario. 8. <https://digitalcommons.unl.edu/birdstrike2007/8>
- Sukmantoro, W., Irham, M., Novarino, W., Hasudungan, F., Kemp, N., Muchtar, M. 2007. *Daftar burung Indonesia no. 2*. Bogor (ID): Indonesian Ornithologists' Union.
- Sutherland, W. J., I. Newton., R. E. Green. 2004 *Bird Ecology and Conservation: A Handbook of Techniques*. Oxford University Press.
- Thorpe, John. 2003. *Fatalities and destroyed aircraft due to bird strikes, 1912–2002*.