

GANGGUAN BURUNG DI BANDARA DAN SEKITARNYA

Pemaparan oleh:

ARIES MARTONO
Kantor Administrator Bandar Udara
Kelas I Juanda
Direktorat Jenderal Perhubungan Udara
Dihadapan Civitas Academica Fakultas Kedokteran
Hewan Universitas Airlangga Surabaya
Kampus C pada September 2007

Paparan Bird Strike di Unair - Aries Martono
2007 (setelah diamandemen data 2013)

Gangguan Burung di Bandara dan Sekitarnya/ Bird Strike in the Vicinity of Aerodrome

- Pendahuluan
 - Sejarah
- Keragaman Resiko Insiden
- Persepsi tidak tepat yang berkembang
- Upaya Penanggulangan

Pendahuluan

- **Pengertian Umum**

Bird strike atau bird hazard : adalah setiap gangguan burung baik secara berkelompok maupun tunggal terhadap pesawat terbang pada saat proses penerbangan.

- **Beberapa Kasus**

1908 Bird strike pertama ditemukan pada penerbangan Wright Brothers;

1912 kecelakaan fatal pertama yang menewaskan salah seorang pilot Wright Flyer tersebut,

1960 Lockheed Electra L-188 di Boston yang menewaskan 62 penumpangnya. Pesawat mengalami gangguan mesin yang diakibatkan oleh masuknya sekelompok burung jenis starling kedalam ketiga mesin pesawat;

1962 Vickers Vanguard berpenumpang lebih dari 100 melakukan pendaratan darurat di Edinburgh, (bird strike dari jenis burung seberat 700 gram);

15 September 1988 sebuah pesawat jenis B737-200 Ethiopian Airlines mengalami bird strike sekawanan jenis burung merpati pada saat lepas landas dari bandar udara Bahir Dar, Ethiopia, korban jiwa meninggal 35 orang, dari 105 PoB ;

22 September 1965 jenis pesawat E-3 AWACS (Airborne Early Warning And Control System) dari USAF, jenis B707 pada ketinggian 100 kaki, bertabrakan dengan jenis angsa Kanada dan kemudian pesawat tersebut jatuh di Elmendorf Air Force Base, Alaska, seluruh PoB yang berjumlah 24 orang tewas.

27 September 2007 sebuah pesawat jenis B 737-200 PK-YRT, 2 menit setelah lepas landas dari bandara Juanda Surabaya untuk tujuan Mataram segera melakukan pendaratan kembali (RTB) dengan selamat setelah mengalami gangguan mesin yang diakibatkan oleh masuknya jenis burung camar (seagull), tidak ada penumpang yang cedera.

***25 Desember 2011** Pesawat Asiana Airlines jenis Airbus A330-300, registrasi HL7792 dengan nomor penerbangan OZ-1045 dari Seoul Gimpo (South Korea) ke Tokyo Haneda (Japan) dengan 254 penumpang dan 17 crew, ketika sedang naik di ketinggian 623 kaki mengalami bird strike dan kemudian terjadi getaran (vibration) kuat pada mesin no 2 yang mengharuskan pesawat tersebut return to base (RTB) ke bandara Gimpo. Tidak ada korban dari insiden ini.*



Keterangan:

Kejadian bird strike telah menyebar hampir merata di banyak wilayah di dunia. Menurut data wilayah penyebaran, Amerika Utara merupakan wilayah yang tertinggi populasi jenis burung yang dapat mengganggu operasional penerbangan. Namun dalam kejadian ini bird strike dapat terjadi pula di mana saja termasuk di wilayah Timur Tengah (Kuwait).

Bird Strike yang menimpa pesawat tersebut di atas (lihat gambar), terjadi pada tanggal 27 Maret 2013 yang lalu. Pada kejadian tersebut, telah mengakibatkan kaca pesawat kokpit sebelah kanan retak dan pesawat kembali ke Kuwait dan mendarat dengan selamat 15 menit setelah lepas landas. Kemudian dilakukan penggantian pesawat untuk mengangkut penumpang tujuan Bahrain. Kejadian ini mengakibatkan penerbangan GF-222 tersebut mengalami keterlambatan selama 6 jam 40 menit. Inilah kutipan berita selengkapnya:

A Gulf Air Airbus A320-200, registration A9C-AF performing flight GF-222 from Kuwait (Kuwait) to Bahrain (Bahrain), was in the initial climb out of Kuwait's runway 15L when a bird impacted the right hand windshield causing it to crack. The crew stopped the climb at 3000 feet and returned to Kuwait for a safe landing on runway 15L about 15 minutes after departure. A replacement Airbus A320-200 registration A9C-AP reached Bahrain with a delay of 6:40 hours.

(Source: AV News)

Perhatian Khusus dari ICAO

❖ *ICAO, International Civil Aviation Organization, adalah sebuah organisasi penerbangan sipil dunia merupakan badan sentral penerbangan sipil sebagai amanah isi kesepakatan Chicago Convention 1944.*

❖ *Badan ini berada di bawah United Nations (UN), yang membuat, mengatur, mengaudit pelaksanaan dan aplikasi standar dan rekomendasi praktis terhadap keselamatan dan keamanan operasi penerbangan dan bandar udara negara anggota; untuk terjaminnya keselamatan, keteraturan dan kelancaran operasional penerbangan sipil dunia.*

❖ *Sejak beruntunnya laporan terjadinya musibah yang diakibatkan bird strike (1965) badan ini telah memberikan perhatian khusus.*

❖ *IBIS (ICAO Bird Strike Information System), segera dibentuk pada tahun 1980.*

Sejarah

- **Peningkatan laporan insiden bird strike** : *pertumbuhan jenis burung tertentu, pesatnya pertambahan jumlah pergerakan pesawat udara di seluruh dunia; jenis baru pesawat udara yang tingkat kebisingannya lebih rendah; ketatnya perlindungan populasi burung mengakibatkan tingkat birdstrike terus meningkat, dan karena tidak dilaksanakan sepenuhnya peraturan penanggulangan oleh bandara.*
- **Bird strike** = *fenomena dunia ini menunjukkan jumlah terbanyak birdstrike terjadi di wilayah Amerika Utara. Setiap tahun rata-rata terjadi 5,000 – 6,000 insiden di Amerika bagian Utara yang dilaporkan; 90% bird strike di Amerika Utara adalah dari jenis burung yang dilindungi (berdasarkan Migratory Bird Treaty Act);*
- **Indonesia, DGCA** → *UU 1/2009 dan Peraturan Pemerintah Nomor 3/ 2001 merupakan peng-ratifikasian standar yang telah diberlakukan ICAO terhadap seluruh negara anggota → mewajibkan otoritas bandar udara untuk melakukan tindakan pencegahan terhadap gangguan burung yang dapat membahayakan operasional keselamatan dan keamanan penerbangan baik langsung maupun tidak langsung di bandar udara. dan sekitarnya.*

Keragaman Insiden

- **Di Aerodrome & Dalam Penerbangan**

Fase penerbangan yang paling beresiko terjadinya kecelakaan adalah pada saat lepas landas, initial climb, pendekatan dan pendaratan.

FAA : 90% insiden gangguan burung terhadap proses penerbangan adalah di bandara dan sekitarnya (lk. 7NM dari bandara). 61% keberadaan burung-burung tersebut pada batas ketinggian 100-500 ft dan 8% diatas 2700 ft.

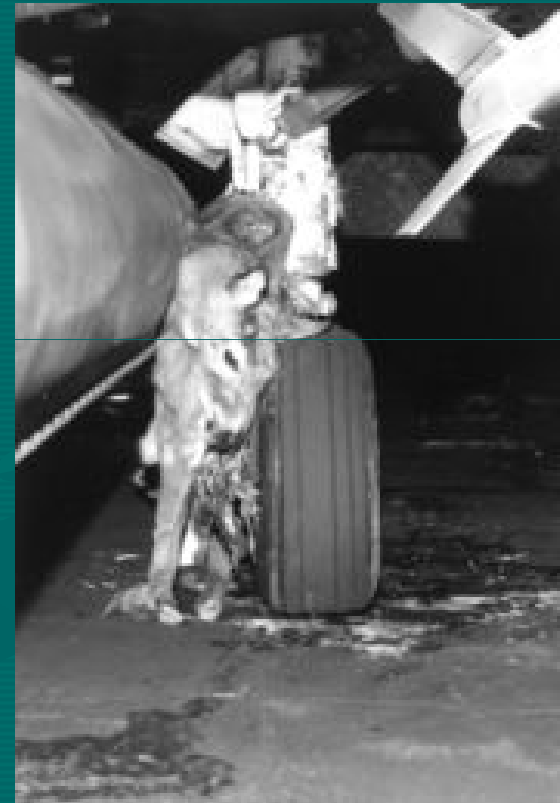
- **Benturan Burung ke Pesawat**

Benturan burung biasanya terjadi pada permukaan pesawat/ hidung pesawat, kaca ruang kemudi (wind shield) bagian ujung sayap (wing tip), mesin baik jet maupun baling-baling dan ekor. Sebagian besar pesawat yang sedang lepas landas melakukan pendaratan darurat setelah terjadi benturan.

- **Masuknya Burung ke Mesin Pesawat**

Bentuk permukaan mesin pesawat jet komersial yang terbuka, daya hisap yang besar, dan pesawat yang sulit bermanouver (tidak seperti jenis pesawat tempur) serta kecepatan yang tinggi, menjadikan proses gangguan burung menjadi sulit dihindari dan berimplikasi kritisnya terhadap performance pesawat.

Contoh akibat bird strike di badan pesawat



Paparan Bird Strike di Unair - Aries Martono
2007 (setelah diamandemen data 2013)



Paparan Bird Strike di Unair - Aries Martono
2007 (setelah diamandemen data 2013)

Persepsi yang tidak tepat tentang Bird Strikes

Dalam paparan berikut akan disampaikan 11 persepsi keliru yang mendasar tentang bird strike yang mengancam keselamatan operasi pesawat udara dilanjutkan dengan penjelasan dan tanggapan.

1. Bird strikes tidak dapat menyebabkan kecelakaan serius pada pesawat udara

- **Tanggal : 03 Juni 1995**
Jenis Pesawat : Concorde
Airport : John F. Kennedy (NY)
Fase Penerbangan : Touch down /Pendaratan (rolling)
Akibat : Pesawat di Towing
Bagian yang hancur : Mesin nomor 3 dan 4
Jenis burung : Angsa Canada (Canada Goose)
Laporan : Mesin pesawat nomor 3 kemasukan jenis burung angsa Canada yang juga berakibat mempengaruhi kinerja mesin nomor 4. Kedua mesin tersebut hancur. Api dan asap terlihat dikedua mesin tersebut. Kerugian yang diderita oleh perusahaan penerbangn mencapai lebih dari US \$9 juta. Pesawat tidak beroperasi selama 5 hari. Otoritas bandara memberikan kompensasi sebesar US \$5.3 juta atas kerugian tersebut;
- Di Amerika sejak tahun 1975, 5 pesawat bermesin jet mengalami kecelakaan yang diakibatkan oleh bird strike, dalam kejadian ini salah satu kejadian merupakan kecelakaan fatal yang menewaskan lebih dari 30 jiwa. (Sumber: Bird Strike Committee USA).

2. Bird strikes jarang terjadi

Paparan Bird Strike di Unair - Aries Martono
2007 (setelah diamandemen data 2013)

- Menurut Komisi Gangguan Burung Amerika (Bird Strike Committee US) telah terjadi sekitar 10,000 gangguan burung terhadap penerbangan sipil di Amerika yang dilaporkan ke FAA pada periode 2011. Jumlah tersebut hanya merupakan 20% dari jumlah yang sebenarnya terjadi.
- Sejak 1988 gangguan burung telah menelan korban lebih dari 250 orang.
- Sejak 1990 dilaporkan telah terjadi 46 insiden yang mengakibatkan pendaratan darurat dan RTB serta fuel dumping yang rata-rata membuang 13,700 galon bahan bakar untuk setiap pesawat.
- **28 Maret 2013** Sebuah pesawat dari maskapai WestJet dari Montreal, bertabrakan diudara dengan burung di bandara Internasional Calgary sehingga salah satu mesinnya mengalami kegagalan dan segera melakukan pendaratan darurat dengan selamat. Uniknya , kejadian pada hari Kamis tersebut adalah bird strike yang ke -61 di bandara tersebut sejak Januari 2013.

3. Masalah bird strikes masa kini sama saja dengan 20 – 30 tahun yang lalu

- Setiap tahun insiden bird hazard yang dilaporkan di Amerika Utara & Eropa terus meningkat, terutama disebabkan oleh :
 - a) Ketatnya program pelestarian dan perlindungan lingkungan hidup;
 - b) Terjadi pertumbuhan yang dramatis populasi jenis-jenis burung sejak tahun 1970 (peningkatan hutan lindung, law enforcement yang sangat ketat). Antara 1985-2004 terjadi 4 -6 x peningkatan populasi jenis burung tertentu.

4. Pesawat berbadan lebar dirancang untuk dapat menghadapi bird strikes

- Mesin pesawat jet komersial berbadan lebar (A380-800, B747-400, IL-96) yang memiliki mesin lebih dari 1 (multi engines), telah didesain dan disertifikasi dengan sangat ketat untuk tangguh bertahan terbang walau menghadapi hantaman jenis burung sampai seberat 4 lb. Masuknya burung ke dalam mesin pesawat akan **tetap** berdampak kerusakan yang perbaikannya berbiaya tinggi. Apabila pilot pesawat dapat mengendalikan dengan baik, maka pesawat tersebut masih tetap memiliki peluang besar untuk melakukan pendaratan darurat dengan selamat walaupun hanya dengan mengandalkan 1 mesin lainnya yang masih berfungsi.
- Lebih dari 30 % bird strike yang dilaporkan di Amerika dari th 1990 – 2012 terjadi dari jenis burung yang memiliki berat antara 3,2 - 6,5 kg, namun pernah tercatat yang terberat adalah 8 kg, yang terbang secara berkelompok; Jenis yang paling banyak adalah Canada Goose (Angsa Kanada);
- Jenis-jenis burung berukuran kecil maupun menengah sekalipun, ketika terbang secara berkelompok (flocking) dan berbenturan dengan mesin pesawat dapat mengakibatkan kegagalan mesin (engine failure) dan kerusakan parah di badan pesawat;
- 15 Januari 2009: Kecelakaan yang paling spektakuler terjadi ketika pesawat US Airways, Flight 1549 jenis A320-214, mengalami bird strike jenis angsa Kanada, 3 menit setelah take-off dari bandara LaGuardia, NY. Pesawat mengalami kegagalan di kedua mesinnya dan melakukan pendaratan darurat di air (ditching) disungai Hudson. Seluruh penumpang dan crew yang berjumlah 155 orang dapat diselamatkan, termasuk pesawatnya yang kemudian dapat diperbaiki kembali, menjadikan kecelakaan ini disebut sebagai the "Miracle on the Hudson".

**5. Pesawat akan meledak
bila ada burung masuk ke
dalam mesin pesawat
selama take off dan mesin
pesawat berhenti
berfungsi**

- Jenis pesawat terbang komersial yang memiliki multi engines jet, didesain dan disertifikasi untuk dapat take-off atau terbang (lepas landas) dalam keadaan kegagalan mesin (engine failed) dengan kekuatan mesin yang masih berfungsi;
- Gangguan burung yang terbang berkelompok dapat mengganggu performance mesin lainnya yang masih berfungsi.

6. Upaya apapun mustahil dapat menghalau burung dari kawasan bandar udara

Konsep penanggulangan:

- Operasional pesawat: melakukan prosedur dengan menyalakan lampu pendarat di pesawat dengan intensitas tinggi, dan menghindari jalur yang diperkirakan akan dijadikan jalur migrasi burung.
- Pemasangan alat pendeteksi keberadaan burung;
- Membangun contour bandara sehingga tidak menarik bagi kehadiran semua jenis burung;
- Melakukan tindakan penghalauan dengan patroli khusus yang periodik;
- Ketentuan ICAO mewajibkan seluruh negara anggota (190) melakukan tindakan preventif & antisipatif dengan mengontrol & mengendalikan populasi burung sebagai upaya mendasar dalam mengatasi gangguan burung;
- Pemusnahan burung dengan cara penembakan.

7. Menembak burung
hanya untuk
mengurangi populasi
merupakan perbuatan
melanggar hukum

- Pada dasarnya penembakan merupakan cara yang umum di banyak negara terhadap gangguan burung namun bukan merupakan solusi yang sesuai yang dapat dipertanggungjawabkan secara ilmiah/akademis;
- Penembakan beberapa jenis burung yang tidak dilindungi hanyalah merupakan salah satu bentuk penanganan alternatif yang bersifat sesaat;
- Penembakan jenis burung yang dilindungi harus terlebih dulu memperoleh izin dari instansi yang berwenang dan harus dilakukan secara aman dan ditentukan jumlahnya secara terhitung/terbatas;
- Standar peraturan ICAO yang telah diratifikasi oleh Indonesia melalui PP Nomor 3/2001 mewajibkan otoritas bandara melaksanakan pengontrolan populasi burung di bandara & sekitarnya.

8. Bila keberadaan
burung merupakan
masalah di suatu bandar
udara, membunuh
semuanya dapat menjadi
jalan keluar

- Walaupun dilegalkan disuatu tempat, pembunuhan burung tidak akan menyelesaikan masalah;
- Bandara merupakan bagian integral dari ekosistem setempat, sehingga semua makhluk hidup didalamnya memiliki peran penting dalam siklus kehidupan;
- Pengendalian populasi burung melalui birth control adalah merupakan solusi jangka panjang terbaik.

9. Bird strikes hanya merupakan gangguan kecil bagi operator penerbangan, kecuali pada kasus kecelakaan yang amat jarang terjadi

- Sekecil apapun dampaknya pada pesawat multi engines (A320, A340, B737, B747), kerusakan yang terjadi merupakan kerugian yang sangat berarti bagi operator penerbangan;
- Perbaikan 1 mesin pesawat akan *menggrounded* pesawat secara keseluruhan dan akan mengurangi pendapatan secara multiple (ekonomis, psikologis, bisnis);
- Pada dasarnya pesawat didesain untuk lebih banyak jam terbang (utility) dibanding waktu didarat .

10. Bird strikes hanya
perlu dirisaukan oleh
mereka yang
menggunakan jasa
penerbangan

- ❖ **Fakta** – Masalah bird strikes sangat terkait dengan masalah sosial dan kebijakan diluar penerbangan. Masalah yang paling penting adalah tentang pelestarian lingkungan. Setiap kebijakan tentang pelestarian lingkungan dan habitatnya dapat secara langsung mempengaruhi populasi dan gangguan burung. Gangguan burung dapat berpeluang terhadap timbulnya kecelakaan pesawat yang dapat dialami oleh keluarga maupun teman, baik pada saat penerbangan maupun yang sedang berada di darat.
- ❖ **Contoh kejadian** : Pada saat kejadian tercemarnya lingkungan dengan radius yang sangat luas di Samudra Pacific yang diakibatkan oleh pembuangan bahan bakar (fuel dumping) seberat 83 ton oleh sebuah pesawat B-747 sebelum melakukan pendaratan darurat pada saat baru saja lepas landas dari Los Angeles International Airport (LAX), disebabkan sebuah mesin pesawatnya kemasukan burung jenis western gull pada 27 Agustus 2000.

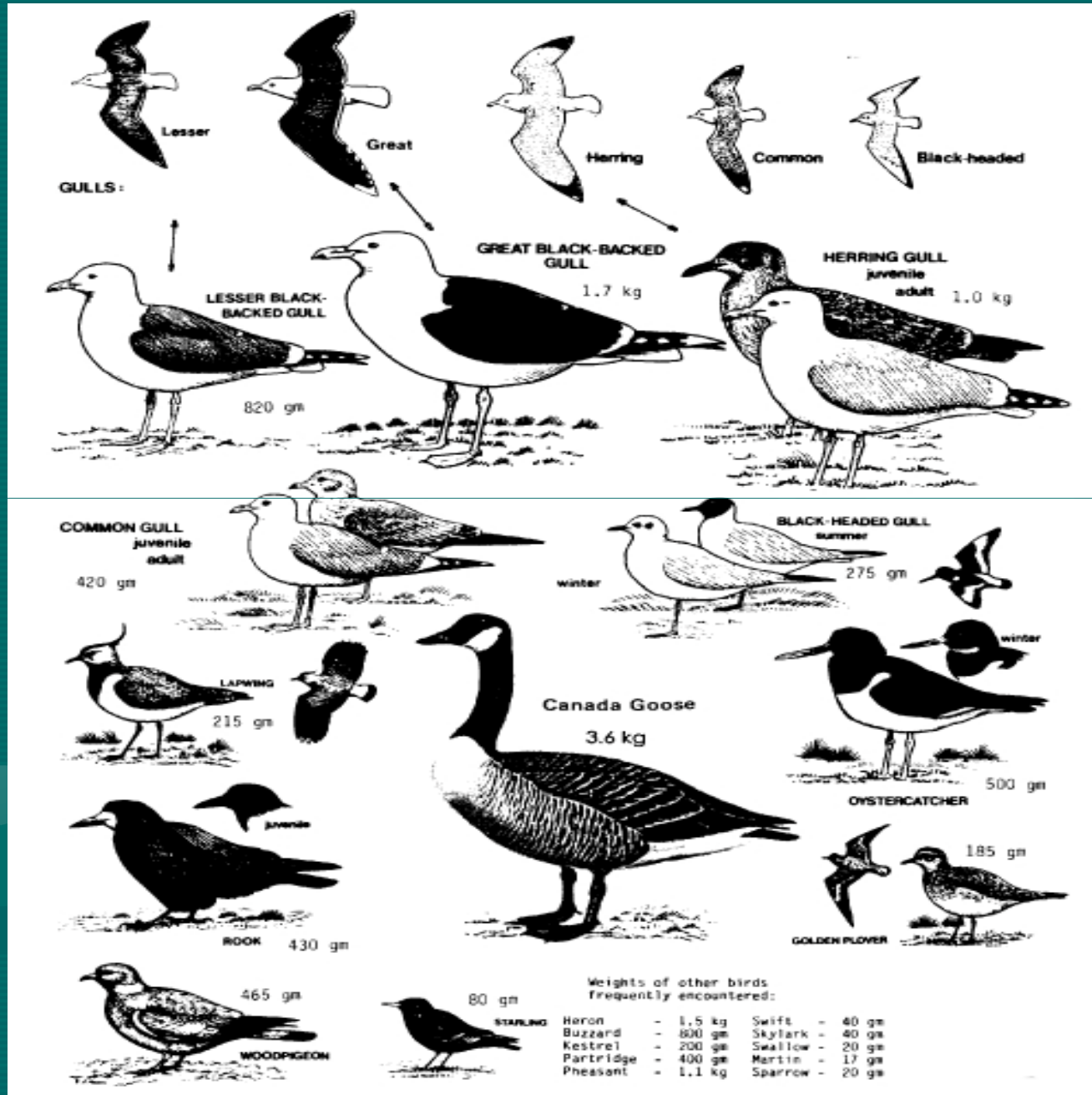
11. Bird strikes tidak pernah terjadi pada ketinggian yang amat sangat

- **Fakta** - sebagian besar bird strikes memang terjadi di sekitar bandara. Dari laporan pilot tentang bird strike pada penerbangan sipil di Amerika, 41% terjadi pada saat proses lepas landas atau pendaratan dan sekitar 75% gangguan burung terjadi pada ketinggian kurang dari 500 feet AGL;
- Sekitar 1,300 kejadian terjadi pada ketinggian diatas 5,000 feet (1990-2003);
- Rekor ketinggian yang pernah terjadi didunia adalah 37,000 feet.

Upaya Penanggulangan

- **Pengelola Bandara:** Menerbitkan NOTAM/BIRDTAM-ATIS, Melakukan manajemen penanggulangan bird strike secara komprehensif seperti patroli , instalasi perangkat peringatan dini, penghalauan burung, memberikan kompensasi kepada operator.
 - **Tindakan Pilot :** harus mewaspadaai kasus gangguan burung disuatu bandara, wajib menghindari jalur* migrasi, kawasan cagar satwa, dan kawasan lain di mana burung berkembang biak. Perlu mencermati pola insiden bird strikes, dan radar tracking dari kegiatan burung; menyalakan lampu pendaratan dipesawat dengan intensitas tinggi
 - **Aplikasi teknologi terkini :** teknologi berbasis satelit dan radar;
 - **Pelestarian Lingkungan vs Keselamatan Penerbangan:**
Beberapa negara yang memberlakukan pengendalian pelestarian lingkungan hidup yang sangat ketat telah menetapkan ketentuan dalam mengatasi masalah gangguan burung yang dilindungi dengan cara pengendalian ketat terhadap populasi. Upaya lain : merelokasi habitat dengan melakukan manajemen habitat.
- * Jalur lepas landas dan pendaratan pesawat yang dibuat oleh otoritas harus mengantisipasi kondisi tersebut.


Jenis-jenis Burung Yang Berbahaya dan Perlu Diwaspadai: Angsa Kanada, Camar, Bangau, Merpati, Gereja, Starling, Walet.



Format Laporan Penerbang Setelah Kejadian Bird Strike Versi CAA, UK.

BIRDSTRIKE OCCURRENCE FORM - CA 1282 (Amended 02/2003)

To be completed on discovering evidence that a birdstrike has, or may have, occurred.
To be completed for all birdstrikes, whether or not damage has been caused.
Copies of this form should be sent as indicated at Note 1 below.



Aircraft Operator.....
Aircraft type & series.....
Aircraft reg.....
Date (dd/mm/yy)...../...../.....
Time (local).....:.....Hrs (24 hr)
Dawn Day Dusk Night

Aerodrome.....
Runway in use.....
Height (agl)..... ft
Speed (IAS).....kts
Position (if en route).....

Phase of Flight
Taxi Descent
Take-off run Approach
Climb Landing roll
En Route Ground checks

Part(s) of Aircraft Struck damaged*
(describe)

Radome	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Nose (if not one of the above)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Engine nos:		
1	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Propeller	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Wing/rotor (inc high lift devices)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Fuselage	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Landing Gear	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Tail	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Lights	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Other (specify*)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Effect on flight
None Returned
Aborted/t'off Diverted
Other

Other Reports raised
Mandatory Occurrence Report (MOR)
Air Safety Report (ASR)
Other* (specify)

Send to:
Civil Aviation Authority
Aerodrome Standards Dept
FREEPOST RCC1456
Crawley RH6 0YR
Fax No 01293 573671
Web site: www.caa.co.uk

Precipitation:
None Fog Rain Sleet/Snow

Bird Species/description (e.g. Herring gull, Woodpigeon)
.....
If you are not certain of the bird species, please send a copy of this form and any remains (e.g. a wing, but even the smallest of remains are useful) to:-
BIRDSTRIKE AVOIDANCE TEAM, CENTRAL SCIENCE LABORATORY, SAND HUTTON, YORK YO41 1LZ, UK.
Please mark the container "Bird remains"
This identification service is provided free to UK aerodromes and aircraft operators.

Bird remains sent for identification Yes No

Number of birds
seen struck* (enter actual number if known)

1	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2-10	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
11-100	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
100+	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Pilot warned of birds Yes No

Note 1: Copies of this form should be submitted as soon as practicable to the recipients shown below. (It is not necessary to wait for confirmation of bird species.)

Aerodrome
Aircraft Operator
Civil Aviation Authority (address overleaf)
Bird Strike Avoidance Team (if identification required)

Remarks and other relevant information*:
.....
.....
.....

Reporter Details
Name.....
Employer.....
Tel no..... Date.....

Bentuk Pusat Sistem Peringatan Dini Bird Strike di Amerika Utara



Avian Radar : teknologi termutakhir



Paparan Bird Strike di Unair - Aries Martono
2007 (setelah diamandemen data 2013)

Sumber Acuan :

1. A. Dolbeer, Richard and C. Barras, Scott, *Integrated Management Program To Reduce Bird Strikes With Aircraft At John F. Kennedy International Airport, 1999-2000*, USDA. Wildlife Service;
2. A.K.R. Rao & A. Pinos, International Civil Aviation Organization, *Review of Annex 14, Vol. 1 Provisions On Bird Strike Hazard Reduction*, 2003;
3. Allan, J.R. 1998, *The Cost of Bird Strikes And Bird Strike Prevention* p. 147-153, Transport Canada, Ottawa.;
4. Annex 14 ICAO, Aerodrome, Vol. 1 *Aerodrome Design And Operations 4th Edition*, Chapter 9 Paragraph 9.4, 2004;
5. Annex 15 ICAO, *Aeronautical Information Service, 12th Edition*, Chapter 8, 2004;
6. Civil Aviation Authority, U.K. *Bird Avoidance*, Safety Sense Leaflet 10b;
7. International Bird Strike Committee, *Integrated North American Bird Avoidance System: Research And Development Strategic Plan*, 2005;
8. J. Godin, Alferd, *Prevention And Control Of Wildlife Damage-* 1994, Cooperative Extension Division, University of Nebraska-Lincoln;
9. Peraturan Pemerintah Nomor 3 Tahun 2001 Tentang Keamanan dan Keselamatan Penerbangan;
10. Safety Regulation Group, Civil Aviation Authority, U.K. *Large Flocking Birds An International Conflict Between Conservation And Air Safety*;
11. Undang-Undang Nomor 15 Tahun 1992 Tentang Penerbangan dan Revisi UU. Nomor 15 menjadi Rencana Undang Undang Tentang Penerbangan, 2007.

TERIMA KASIH



Paparan Bird Strike di Unair - Aries Martono
2007 (setelah diamandemen data 2013)