

# EFEK YANG DIAKIBATKAN OLEH BIRD STRIKE PADA ENGINE PESAWAT DAN BAGAIMANA INSINYUR PESAWAT UDARA MELAKUKAN RECOVERY

Oleh :

Wahyudi<sup>1)</sup>, Sapto Wiratno Satoto<sup>2)</sup>, Rahman Hakim<sup>3)</sup>, Oktaviano Gustin<sup>4)</sup>

<sup>1,2,3,4</sup> Politeknik Negeri Batam

<sup>1</sup>email: wahyudi190696@gmail.com

<sup>2</sup>email: Sapto@polibatam.ac.id

<sup>3</sup>email: hakim@polibatam.ac.id

<sup>4</sup>email: oktavianto@polibatam.ac.id

## Informasi Artikel

### Riwayat Artikel :

Submit, 16 Mei 2025

Revisi, 3 Agustus 2025

Diterima, 14 September 2025

Publish, 15 September 2025

### Kata Kunci :

Bird Strike,  
Kerusakan Engine,  
Recovery.



## ABSTRAK

Bird Strike merupakan salah satu ancaman yang sangat signifikan dalam operasional pesawat terbang, terutama pada fase take-off dan landing. Airbus A320, sebagai pesawat komersial yang banyak digunakan di dunia, tidak luput dari risiko ini. Studi ini bertujuan untuk menganalisis efek bird strike terhadap engine Airbus A320 serta strategi dan prosedur recovery yang dilakukan oleh insinyur pesawat udara. Metode penelitian ini adalah studi kasus dan analisis literatur. Hasil menunjukkan bahwa bird strike dapat menyebabkan kerusakan pada komponen Engine, seperti fan blades, compressor stages, dan bahkan menyebabkan flameout. Insinyur pesawat melakukan recovery melalui inspeksi after bird strike dan mengikuti step yang ada pada Aircraft Maintenance Manul, Inspeksi menggunakan Boroscope, pergantian komponen, dan juga operasional test sesuai dengan manual dan regulasi otoritas penerbangan.

*This is an open access article under the [CC BY-SA](#) license*



## Corresponding Author:

Nama: Wahyudi

Afiliasi: Politeknik Negeri Batam

Email: wahyudi190696@gmail.com

## 1. PENDAHULUAN

Bird strike atau tabrakan antara burung dan pesawat telah menjadi perhatian utama dalam dunia penerbangan. Bird Strike ini masih sering ditemui di Bandara-bandara yang ada di Indonesia. Menurut data ICAO, lebih dari 60% bird strike terjadi di area dekat bandara, dalam ketinggian kurang dari 3000 kaki. Airbus A320, sebagai salah satu pesawat narrow-body paling populer, sering mengalami kejadian terkait bird strike. Kerusakan yang ditimbulkan dapat mempengaruhi keselamatan penerbangan serta meningkatkan biaya operasional dan perawatan. Tidak main-main, kerugian yang timbul efek dari kejadian ini bisa sampai miliaran. Studi kasus kali ini akan dilakukan pada pesawat Super Air Jet dengan tipe pesawat Airbus A320 yang mengalami bird strike di Bandara International Sam Ratulangi, Manado.

## 2. METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan metode studi kasus untuk menganalisis efek bird strike terhadap pesawat Airbus A320 dengan tipe Engine IAE V2500 serta langkah-langkah recovery yang dilakukan oleh insinyur pesawat udara. Pendekatan ini dipilih untuk mendapatkan pemahaman mendalam terhadap peristiwa nyata yang berkaitan dengan bird strike pada tipe pesawat tersebut.

### Jenis dan Pendekatan Penelitian

Jenis penelitian ini adalah deskriptif **kualitatif** dengan pendekatan studi kasus. Penelitian deskriptif digunakan untuk menggambarkan karakteristik efek kerusakan akibat bird strike dan prosedur recovery berdasarkan data insiden nyata.

### Lokasi dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilakukan di Bandara International Sam Ratulangi, Manado yang merupakan tempat kejadian bird strike pada Super Air Jet yang terjadi pada bulan Maret 2025.

### Sumber Data

Sumber data yang digunakan meliputi:

- a. Data Primer
  - Interview
  - Observasi secara langsung
- b. Data Skunder
  - Aircraft Maintenance Manual
  - Engine Manual
  - Structure Repair Manual

### Teknik Pengumpulan Data

- Studi literatur terhadap buku, jurnal, dan manual maintenance pesawat.
- Interview: Interview Insinyur pesawat Airbus A320 yang terlibat

### Teknik Analisis Data

Data dianalisis secara kualitatif dengan langkah-langkah berikut:

- Identifikasi jenis kerusakan engine yang disebabkan oleh bird strike.
- Klasifikasi tingkat keparahan kerusakan berdasarkan standar pabrikan dan regulasi penerbangan.
- Analisis prosedur recovery yang dilakukan oleh insinyur pesawat udara.
- Evaluasi efektivitas prosedur recovery terhadap kembalinya pesawat dalam kondisi laik udara.

## 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan analisis studi kasus dan data yang diperoleh dari laporan insiden bird strike yang melibatkan pesawat Airbus A320 dengan tipe Engine IAE V2500 pada Pesawat Super Air Jet, diperoleh data sebagai berikut:

### Jenis Inspeksi dan temuan

#### A. Chapter 05 Inspection after Bird Strike

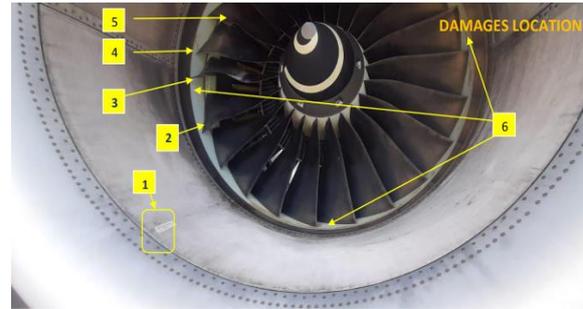
Berdasarkan referensi Aircraft Maintenance Manual (AMM) Chapter 05, TASK 72-00-00-200-010-A Inspection of the Engine after Bird Strike, Foreign Object or Slush Ingestion, ditemukan bahwa: Kondisi Airframe, Wings dan Landing Gear pesawat dalam keadaan normal dan ditemukan Bird Strike pada Engine no 1.

#### B. Preliminary Check

Dilakukan Preliminary Check untuk assessment damage pada area external Engine ditemukan:

- Fan Blade mengalami damage pada area tip sebanyak 4 fan blade
- Nose Cowl mengalami damage kecil di area tertentu

Dari hasil preliminary check direkomendasikan untuk replacement Fan Blade Referensi AMM 72-31-200-010-B dan rekomendasi repair Nose Cowl Referensi SRM NSRM V2500 CH. 54-10-00.



Gambar 1. LP Compressor Stage 1.5 Damage

### C. Boroscope Inspection

Boroscope Inspection dilakukan atas dasar lanjutan dari Manual Chapter 05, boroscope inspection ini bertujuan untuk melihat kondisi pada Engine bagian dalam. Ada 5 area yang dilakukan Boroscope Inspection yaitu: Low Pressure Compressor, High Pressure Compressor, Combustion Chamber, High Pressure Turbine & Low Pressure Turbine. Hasil yang ditemukan dari inspeksi tersebut adalah ditemukannya damage pada area Low Pressure Compressor Stage 1.5 Blades sebanyak 18 LPC. Dalam limitasi manual pesawat, temuan ini sudah diluar limitasi dan Insinyur Pesawat berdiskusi dengan Engineering dan pihak teknis terkait, diputuskan bahwa Engine perlu dilakukan "pergantian".



Gambar 1. LP Compressor Stage 1.5 Damage

### Recovery

Berdasarkan pada hasil Pengecekan Chapter 05, Preliminary Check dan Boroscope inspection telah diputuskan untuk melakukan pergantian/replacement Engine Assy no #1 PK-STT. Team Insinyur melakukan recovery dengan cepat, efisien dan sesuai prosedur. Berikut adalah langkah-langkah yang dilakukan:

- Membuat Planning & Staggering Pergantian Engine
- Membuat perijinan untuk pesawat Super Air Jet PK-STT Engine No 1 untuk melakukan pergantian Engine di Apron Bandara International Sam Ratulangi Manado
- Pengiriman Material & Tools Engine Replacement
- Pengiriman Man Power Specialist, Insinyur berlisensi Engine IAE V2500

- Preparation semua Tools & Material yang sudah terkirim
- Briefing Man Power sebelum melaksanakan replacement Engine, mengingatkan untuk bekerja sesuai Prosedur, memakai APD dan perhatikan K3L
- Dilakukan replacement Engine No 1 PK-STT
- Dilakukan Operasional Test dengan High Power Assurance atau biasa disebut Engine Run Up
- Hasil Operasional Engine No 1 PK-STT normal
- Clean Up semua area, dipastikan tidak ada Limbah dan FOD (Foreign Object Damage) yang tersisa setelah pekerjaan
- Dokumentasi pekerjaan

Proses recovery dilakukan dengan Efisien dan sesuai Prosedur, menerapkan Professionalisme dan Kode Etik Insinyur dengan mengirim Insinyur berlisensi sesuai Engine yang dilakukan replacement IAE V2500, dan juga sesuai dengan standar K3L.

#### Interview

Dilakukan Interview pada Insinyur Pesawat Berlisensi Airbus A320 A&P - IAE V2500 Engine dan memiliki spesialisasi Engine Run Up IAE V2500 bernama Putra A.

- **Wahyudi:** Terima kasih mas Putra mau meluangkan waktunya, bisa diceritakan secara singkat apa yang terjadi sehingga Engine pesawat harus dilakukan pergantian?
- **Putra A:** Ya mas, jadi pesawat mengalami Bird Strike saat melakukan Take-off sehingga pesawat RTB (Return To Base). Setelah kejadian itu, kami para Insinyur Pesawat melakukan inspeksi menyeluruh dan menemukan adanya kerusakan hasil Boroscope Inspection yang dimana ditemukan damage pada LP Compressor Stage 1.5 yang sudah diluar limitasi. Kami putuskan Pesawat dengan Engine yang terkena Bird Strike ini tidak layak untuk operasional dan harus diganti.
- **Wahyudi:** Seberapa sering Bird Strike ini terjadi, dan apakah pergantian Engine ini umum dilakukan?
- **Putra A:** Bird strike cukup sering terjadi di dunia aviasi, terutama di area dekat bandara. Namun, tidak semua bird strike berujung pada penggantian mesin. Dalam kasus ini, karena kerusakan cukup parah dan menyangkut keselamatan, maka penggantian adalah langkah yang paling aman.
- **Wahyudi:** Boleh dijelaskan proses teknis penggantian mesin pesawat? Seperti apa tahapannya?
- **Putra A:** Proses dimulai dengan melakukan preparation material, tools dan juga Equipment pendukung (Forklift & Crane). Setelah itu kami melakukan Briefing sebelum bekerja, setelahnya teknis yg dilakukan saat proses replacement Engine ialah: Preservasi Engine (yang akan diremove), Removal Engine, Installation Engine,

Depreservasi Engine (Yang baru terinstall), Operasional Test dengan High Power Assurance Check atau disebut juga Engine Run Up. Semua dilakukan dengan sesuai prosedur dan kita pastikan sebelum pesawat dinyatakan laik terbang semua system bekerja dengan normal.

- **Wahyudi:** Berapa lama proses yang diperlukan untuk melakukan replacement Engine?
- **Putra A:** Jika semuanya lancar maka dibutuhkan 2 hari hanya untuk proses remove & install Engine Assynya saja, jika ditambah dengan installasi LRU, Trouble Shooting dan Engine Run Up bisa sampai 4-5 hari.
- **Wahyudi:** Terakhir mas Agung, adakah pesan untuk Publik terkait dengan keselamatan Penerbangan setelah kejadian ini?
- **Putra A:** Ya, yang paling penting adalah kepercayaan bahwa setiap langkah yang kami ambil mengutamakan keselamatan. Pesawat tidak akan diizinkan terbang sebelum semua inspeksi dan pengujian selesai sesuai standar internasional. Jadi, penumpang bisa merasa aman.
- **Wahyudi:** Terima kasih atas penjelasannya mas Agung, Insinyur Pesawat professional.. penjelasannya sangat informatif!
- **Putra A:** Sama-sama mas, senang bisa membantu menjelaskan.

#### Observasi

Penulis melakukan observasi lapangan secara langsung dari mulai proses replacement Engine sampai dengan pesawat kembali laik terbang. Penulis juga mengamati Penerbangan Super Air Jet PK-STT selama 1 bulan setelah dilakukan pergantian Engine, dan hasilnya Pesawat selama 1 bulan penerbangan berjalan normal dan tidak ada keluhan di Engine yang dilakukan pergantian.

#### 4. KESIMPULAN DAN SARAN

##### Kesimpulan

- a. Bird strike yang terjadi saat proses take-off telah menyebabkan kerusakan signifikan pada LP Compressor Stage 1.5 Engine pesawat.
- b. Berdasarkan hasil observasi visual, dan inspeksi borescope ditemukan bahwa kondisi mesin sudah diluar limitasi manual dan harus dilakukan pergantian Engine
- c. Penggantian Engine menjadi tindakan yang paling tepat dan sesuai dengan standar keselamatan penerbangan internasional.
- d. Proses penggantian Engine berjalan sesuai prosedur K3L, Kode Etik Insinyur dan Professionalisme Insinyur yang bekerja. Pesawat baru dinyatakan layak terbang setelah melewati tes dan inspeksi ketat.

##### Saran

- a. Bandara perlu memperkuat sistem pengusiran burung (wildlife hazard management), termasuk penggunaan radar, suara pengusir, dan modifikasi habitat di sekitar area runway.
- b. Pastikan tim tInsinyur terus mendapatkan

- pelatihan terkait prosedur inspeksi dan penanganan bird strike agar respon cepat dan akurat.
- c. Laporkan data bird strike secara berkala untuk membantu analisa pola kejadian dan pengambilan tindakan preventif di seluruh bandara.
  - d. Berikan edukasi tambahan kepada pilot dan kru tentang prosedur darurat saat bird strike terjadi, termasuk pengelolaan engine flameout atau return to base.

## 5. REFERENSI

- Georgiadis, S., Gunnion, A. J., Thomson, R. S., & Cartwright, B. K. (2008). Bird-strike simulation for certification of the Boeing 787 composite moveable trailing edge. *Composite Structures*, 86(1-3), 258-268.
- Hedayati, R., & Sadighi, M. (2015). *Bird strike: an experimental, theoretical and numerical investigation*. Woodhead Publishing.
- Metz, I. C., Ellerbroek, J., Mühlhausen, T., Kügler, D., & Hoekstra, J. M. (2020). The bird strike challenge. *Aerospace*, 7(3), 26.
- Nursani, I., & Arifianto, O. (2023). Analisis Risiko Bird Strike dengan Metode Sowden dan Metode MOORA di Bandara Internasional XYZ. *Warta Penelitian Perhubungan*, 35(2), 281–290.