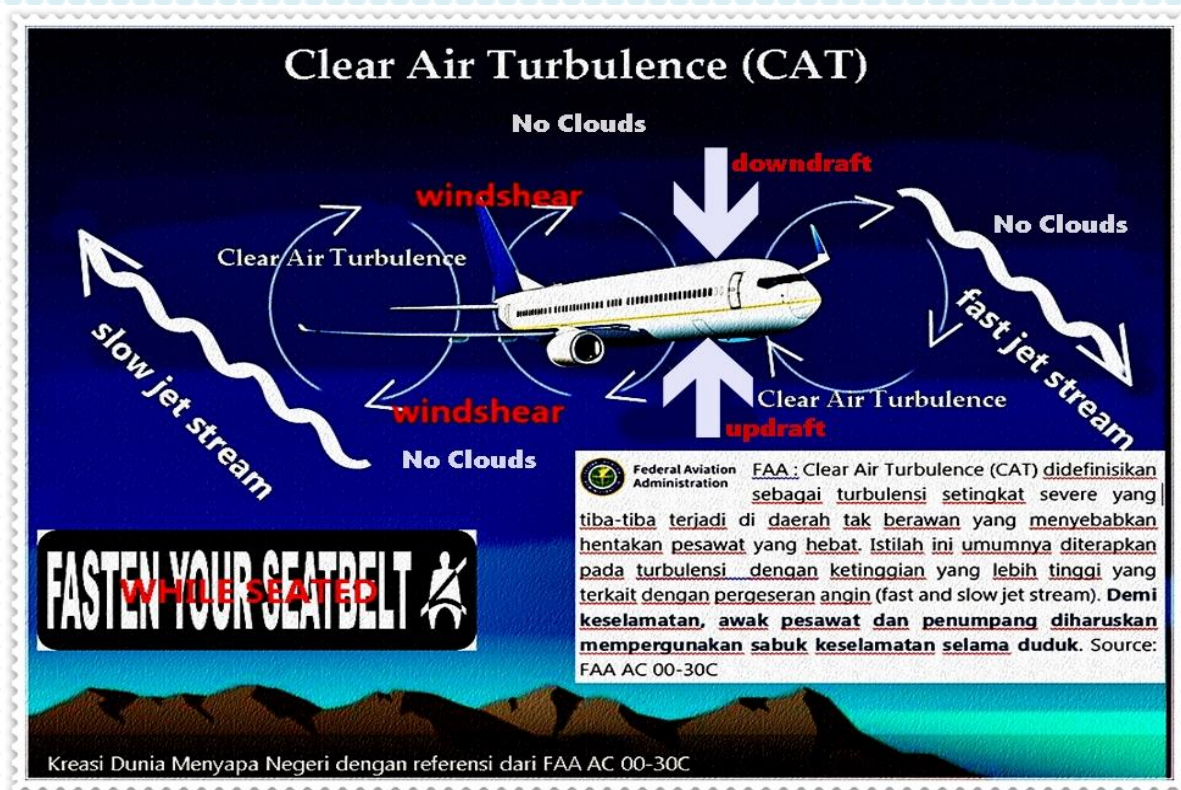
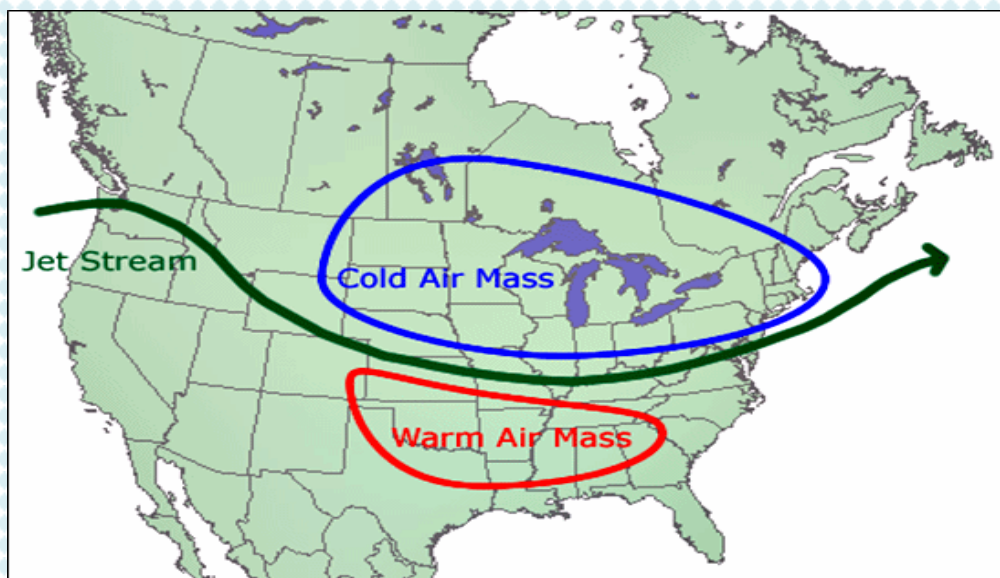


## CAT & Global Warming



Kejadian yang dialami pesawat dari maskapai yang diakui masyarakat dunia sebagai terbaik di Asia dan dunia, nomor penerbangan SIA321 pada 21 Mei 2024 yang lalu di ruang udara Myanmar di atas Sungai Irrawaddy, telah membangunkan masyarakat dunia terkait dengan kepatuhan dalam penerbangan. As simple as, kepatuhan dimaksud adalah **Fasten Your Seatbelt While Seated**, khususnya pada saat pesawat sedang melintasi awan yang berpotensi timbulnya guncangan (turbulence). Jenis turbulensi CAT sebenarnya juga termasuk yang tidak boleh luput dari tindakan tersebut, namun yang menjadi masalah adalah CAT umumnya terjadi di ketinggian jelajah (*cruising flight level*), pada saat pesawat sedang dalam fase terbang jelajah (*cruising*) di saat udara jernih. Citra cuaca di jalur udara yang dilalui pesawat tersebut terlihat bersih dari awan Cumulonimbus. Maskapai SIA mengalami kejadian semacam ini sekurang-kurangnya tercatat sudah 3 x di jalur penerbangan yang hampir sama dan dialami oleh jenis B777 (2) dan A380 (1). Mengutip pernyataan seorang kapten penerbang pesawat jet wide body berpengalaman dari maskapai nasional terbaik di Indonesia, mengatakan bahwa tindakan tersebut merupakan SOP (standard operating procedure) sejak jenis transportasi pesawat udara ada dan dioperasikan di dunia.

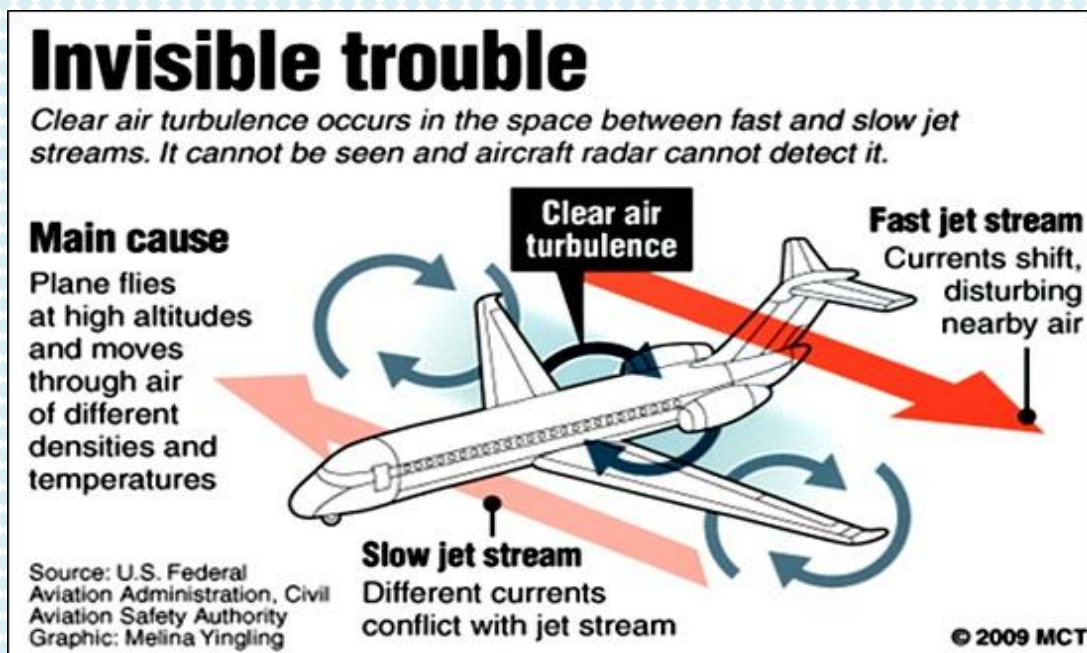
Berikut ini ulasan singkat tentang CAT dalam kaitannya dengan cuaca global. CAT terbentuk antara lain ketika jet stream yang memiliki kecepatan berbeda (cepat dan lambat) di udara yang memiliki kepadatan berbeda (maksimum dan minimum) dan suhu yang berbeda pula (*cold and warm*) diterobos oleh pesawat. *Jet stream* adalah "sekumpulan (massa) udara yang bergerak" (seperti dorongan angin) di *layer troposphere* di antara kumpulan massa udara hangat (*warm air mass*) dan dingin (*cold air mass*). *Jet stream* yang "berhembus" di belahan bumi bagian utara dikenal dengan nama Polar Jet Stream, sedangkan yang di bagian selatan adalah *Subtropical Jet Stream*. *Polar jet stream* lebih kuat dorongannya dibandingkan *subtropical jet stream*. Kedua *jet streams* ini masing-masing berada di ketinggian 30.000-39.000 kaki (*polar jet stream*) dan 33.000-52.000 kaki (*subtropical jet stream*). Munculnya *jet stream* diakibatkan oleh 2 faktor yaitu adanya pemanasan atmosfer oleh radiasi sinar matahari (*solar radiation*) dan aksi *coriolis force* sebagai tenaga pendorong massa udara tersebut. Di manakah posisi *polar jet stream* bila dikaitkan dengan massa udara tersebut berada, dapat diperjelas dengan gambar di bawah ini. Di sekitar wilayah pertemuan udara inilah kemungkinan CAT biasa terjadi.



Karakteristik polar jet stream (di northern hemisphere) adalah berbentuk dorongan angin yang bergerak westerly yaitu dari barat ke timur dalam sebuah "koridor" (selasar) (ingat hukum Buys Ballot). Jet stream bisa mulai muncul, berhenti dan bahkan terpecah dengan membentuk beberapa aliran angin ke arah yang saling berlawanan. Radar cuaca tercanggih di abad ini masih belum dapat untuk mendeteksi secara pasti keberadaan CAT dengan jet stream yang bervariasi ini. Fenomena alam ini tidak dapat dilihat secara visual. Gambar berikut diharapkan dapat memperjelas pusat CAT yang diakibatkan oleh jet stream tersebut ketika melintasi jalur penerbangan sebuah pesawat walau hanya dalam sebatas gambar saja.



Dalam publikasi jurnal *Nature Climate Change*, Dr Paul Williams dari University of Reading, Reading (Inggris) dan Dr Manoj Joshi dari University of East Anglia, Norwich (Inggris) melaporkan hasil risetnya bahwa turbulens setingkat moderate sampai severe yang terbentuk di ruang udara di atas jalur transAtlantic telah meningkat frekuensinya sebesar 40 sampai 170 persen. Dr Manoj mengatakan mereka melakukan penelitian tersebut khususnya di puncak kejadian turbulen di musim dingin (winter). Diyakini oleh mereka bahwa CAT lebih sering terjadi disaat winter (di wilayah yang bermusim winter).



Dalam kesempatan lain, ATSB (*Australian Transport Safety Bureau*) sebuah badan pemerintah Australia yang tugas pokoknya adalah untuk meningkatkan keselamatan dan kepercayaan publik pengguna jasa transportasi, melalui ketua tim risetnya, Dr Stuart Godley menyatakan ada beberapa lokasi di Australia yang sering mengalami CAT. Disebutkan olehnya, wilayah udara Sydney adalah area yang sering terjadi CAT. Area lain di Australia adalah Brisbane dan Gold Coast. Dr Godley juga mengatakan bahwa kejadian turbulen dalam cuaca CAT telah meningkat tajam, baik jumlah dan intensitasnya (urutan kekuatan turbulen: *light-moderate-severe-extreme*) di 5 tahun terakhir (2009-2013). Khusus di 3 bulan dari Oktober sampai Desember 2013 telah terjadi persentase kenaikan turbulen di Australia sebesar 200%.

Dalam beberapa tulisan kami tentang turbulensi yang bersumber dari para aviator berpengalaman dan pakar keselamatan penerbangan menyatakan bahwa, kecuali CAT, fenomena alam turbulensi dapat dideteksi atau dimonitor oleh pesawat terbang melalui

radar cuaca generasi lanjut. Hingga kini kejadian kecelakaan turbulensi tidak pernah menjadikan pesawat hancur maupun terbalik atau jatuh (crash) ke bumi.

Frekuensi kejadian ini awalnya sebenarnya masuk kategori jarang terjadi, namun menurut ahli meteorologi penerbangan, kini telah terjadi peningkatan frekuensi kejadiannya. Beberapa sumber terpercaya dari para ahli cuaca menyebutkan bahwa peningkatan seringnya kejadian fenomena alam CAT ini sangat erat kaitannya dengan "*Global Warming*". Penyebab pemanasan global antara lain adalah meningkatnya pengaruh "rumah-kaca" (*greenhouse effect*) dan penggundulan hutan dunia (*deforestation*).

Memang ada benarnya komentar para pilot berpengalaman dan pakar keselamatan yang mengatakan bahwa turbulensi sebatas mengganggu kenyamanan saja bukan keselamatan Anda, namun diyakini kedua kejadian yang terjadi di ruang udara Myanmar tersebut harus diakui akan meninggalkan bekas pengalaman yang menakutkan yang tidak dapat dilupakan, terutama oleh pihak yang mengalaminya. Penerbangan tanpa turbulensi hampir dapat dikatakan tidak ada di saat musim cuaca buruk. Untuk menghindari akibat buruk dari pengaruh turbulen, kami selalu mengingatkan Anda agar di sepanjang penerbangan untuk mengikuti aturan keselamatan yaitu .... "***Keep Your Seat Belt Fastened While You Are Seated***".

Dr Godley juga menyarankan hal yang sama dalam penggunaan sabuk keselamatan, agar supaya selalu terikat dengan baik dan ketat selama penerbangan. Bila ingin melepaskan sabuk tersebut harus diyakini cuaca dalam keadaan baik dan segera kembali untuk duduk dan mempergunakannya kembali. Saran kami agar terbang bersama maskapai yang terbaik keselamatannya juga merupakan salah satu pilihan. Mungkin perlu untuk disebarluaskan oleh pihak yang berwenang adanya keharusan penggunaan sabuk penyelamat dalam setiap penerbangan khususnya bila sedang/akan melewati wilayah udara yang diperkirakan besar kemungkinannya terjadinya CAT.

CAT yang dialami maskapai American Airlines dengan nomor penerbangan AA-213 dan turbulensi SQ321 memiliki kemiripan, yaitu diakibatkan tidak terdeteksinya awan berpeluang terjadinya turbulensi oleh radar cuaca di kokpit pesawat. Pesawat mengalami severe turbulence sehingga menyebabkan pesawat tersebut kehilangan ketinggian 7.300 kaki ketika sedang berada diposisi 160NM sebelah barat Caracas, Venezuela pada 30 Agustus 2014 (ATD/lepas landas dari Miami FL. 29 Agustus 2014). Selengkapnya tentang AA-213 yang mengalami severe turbulence ini dapat dibaca lebih lengkap di artikel yang berjudul [Sekilas Tentang Turbulensi](#). (AM)

===== Selesai =====

Sumber: FAA AC 00-30C, Nature Climate Change, Dr Paul Williams dari University of Reading, Reading (Inggris), Dr Stuart Godley and Team - Staying safe against in-flight turbulence-ATSB (Australian Transport Safety Bureau) dan Aviation Herald