

MENGENAL FENOMENA TURBULENSI DALAM DUNIA PENERBANGAN

Oleh:

Diana Hikmah, S.Tr

Analisis Cuaca dan Iklim BBMKG Wilayah III Denpasar

Abstrak

Salah satu fenomena cuaca yang sering terjadi dalam dunia penerbangan adalah turbulensi udara. Turbulensi merupakan penyebab utama dalam banyak kasus flight-injuries karena menyebabkan berbagai kerugian dalam penerbangan, seperti terlukanya penumpang selama penerbangan, kerusakan pesawat, hingga terjadinya kecelakaan fatal pada pesawat terbang. Dalam beberapa pekan terakhir ini dilaporkan telah terjadi 2 peristiwa turbulensi di atas wilayah udara Indonesia yang mengakibatkan 2 pesawat terbang milik maskapai asing mengalami guncangan hebat hingga menyebabkan beberapa penumpang dan awak kabin cedera. Pada tanggal 4 Mei 2016 pesawat Etihad Airways EY-474 rute Abu Dhabi – Jakarta mengalami severe turbulence pada ketinggian 37.000 feet di sekitar wilayah Palembang antara pukul 13.00 – 14.00 WIB. Pesawat tetap melanjutkan perjalanan ke Jakarta hingga mendarat dengan selamat 45 menit kemudian. Selang beberapa hari kemudian, pada tanggal 7 Mei 2016 pesawat Hongkong Airlines HX-6704 rute Denpasar – Hongkong juga dilaporkan mengalami kejadian turbulensi di atas wilayah Kalimantan pada ketinggian antara 39.000 – 41.000 feet sekitar pukul 02.00 – 03.00 WITA. Pilot kemudian memutuskan untuk kembali ke bandara awal (return to base) dan mendarat dengan selamat di Bandar Udara Ngurah Rai 90 menit kemudian. Turbulensi dalam dunia penerbangan umumnya biasa terjadi, namun turbulensi kuat yang terjadi secara tiba-tiba dapat membahayakan kegiatan penerbangan. Lalu sebenarnya apakah turbulensi itu??

Pengertian Turbulensi

Turbulensi merupakan golongan massa udara yang bergerak secara tidak beraturan ke segala arah dan sering mengakibatkan guncangan selama penerbangan. Turbulensi merupakan hal yang wajar dirasakan, akan tetapi kejadian turbulensi hebat dapat membahayakan dan merugikan suatu kegiatan penerbangan. Umumnya peristiwa turbulensi terjadi secara tiba-tiba dan dapat terjadi pada semua fase kegiatan penerbangan, seperti pada fase menaikkan ketinggian awal (*initial climbing*), fase jelajah pesawat (*cruising*), maupun pada fase penurunan ketinggian

menuju pendekatan (*descending*). Turbulensi kerap dirasakan penumpang pesawat terbang ketika kondisi cuaca buruk, namun ternyata turbulensi juga dapat terjadi pada saat cuaca cerah, sehingga dapat dikatakan bahwa turbulensi dapat terjadi kapan saja dan dimana saja. Berdasarkan catatan Aminarno Budi Pradana (dosen salah satu sekolah penerbangan di Indonesia), turbulensi merupakan kejadian yang paling sering dialami oleh para penerbang dengan kisaran mencapai 74.2% dari total keseluruhan faktor meteorologis yang dapat mengakibatkan kecelakaan pesawat terbang. Meskipun demikian faktor meteorologis cukup kecil kontribusinya sebagai penyebab kecelakaan pesawat udara, yaitu hanya sekitar 29%.

Terdapat 4 kategori turbulensi akibat cuaca yang diukur berdasarkan intensitas kekuatannya, yaitu kategori turbulensi ringan (*light turbulence*), turbulensi sedang (*moderate turbulence*), turbulensi hebat (*severe turbulence*), dan kategori turbulensi sangat hebat (*extreme turbulence*). Dampak dari turbulensi ringan dan sedang umumnya tidak berbahaya dan masih dapat dikendalikan oleh penerbang, namun kejadian turbulensi setingkat *severe turbulence* dapat mengakibatkan penerbang kehilangan kendali pesawat dalam sesaat, barang-barang dalam kabin berjatuh, serta perubahan ketinggian pesawat terbang secara mendadak. Selain menyebabkan pesawat tidak dapat dikendalikan, kejadian turbulensi ekstrim juga dapat mengakibatkan kerusakan fatal pada struktur pesawat terbang sehingga harus diperiksa kondisinya sesaat setelah mendarat.

Jenis – Jenis Turbulensi

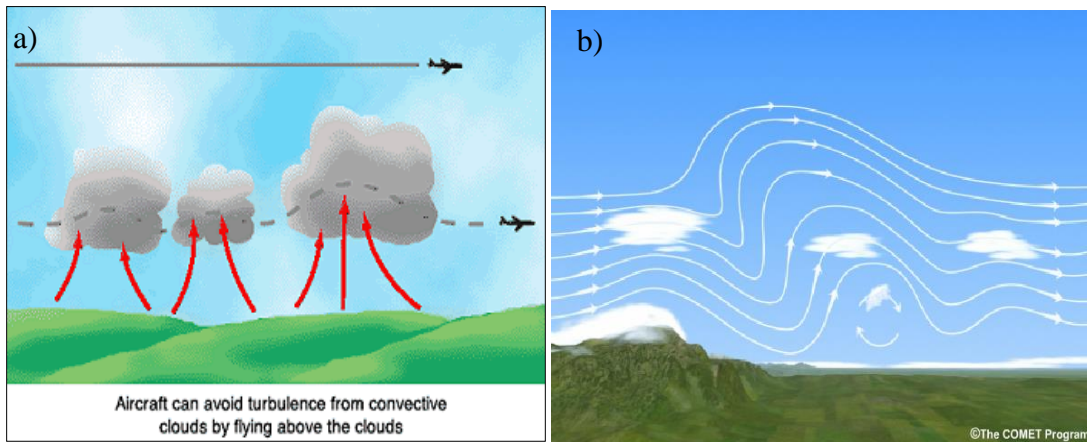
Turbulensi yang sering terjadi saat cuaca buruk merupakan jenis turbulensi konvektif. Umumnya turbulensi konvektif terjadi saat awan Cumulonimbus (Cb) dalam fase matang, dimana arus udara naik (*updraft*) dan arus turunnya (*downdraft*) terjadi secara bersamaan. Turbulensi terkuat pada awan Cb ditemukan pada / dekat area hujan lebat. Pesawat yang telah dilengkapi radar seharusnya dapat menghindari area awan yang terdeteksi adanya turbulensi untuk meminimalisir dampak, akan tetapi hal ini tidak mengartikan bahwa area di luar awan cukup aman. Turbulensi juga dapat terjadi di lapisan atas awan Cb dan kadang terjadi di bagian puncak awan Cb.

Turbulensi cuaca cerah (*Clear Air Turbulence / CAT*) dideskripsikan sebagai kejadian turbulensi di level menengah hingga level troposfer atas yang ditandai dengan kondisi perawanan sedikit. Berbeda dengan turbulensi konvektif, kejadian CAT ini cukup sulit untuk dideteksi baik

secara visual maupun dengan sistem radar di kokpit. Umumnya CAT terjadi pada wilayah - wilayah sebagai berikut:

- Dekat lereng gunung pada ketinggian atmosfer kurang dari 2 km.
- Di atas awan Cb yang sangat tinggi hingga lapisan stratosfer bawah.
- Di sekitar area *jet stream* dengan angin berkecepatan tinggi pada lapisan atas.
- Pada daerah peregangan.

CAT dapat terjadi karena terbentuknya KHI (*Kelvin-Helmholtz Instability*) pada lapisan stabil yang tipis dengan geser angin vertikal (*vertical wind shear*) yang cukup kuat. Kondisi KHI dapat terjadi diantara 2 lapisan fluida yang memiliki kecepatan angin dan densitas yang berbeda. Selain itu turbulensi cuaca cerah juga dapat terjadi di sekitar area pegunungan yang disebabkan oleh menjalarnya gelombang gunung pada area tersebut. Pada kondisi ini terkadang kita dapat mengidentifikasi wilayah turbulensi dengan melihat adanya pola awan lentikularis yang terbentuk di sekitar area pegunungan.



Gambar 1. a) Turbulensi Konvektif; b) Turbulensi Cuaca Cerah.

Dalam kasus turbulensi yang dialami oleh pesawat Etihad Airways EY-474, pesawat mengalami CAT pada ketinggian sekitar 37.000 *feet* yang diduga dipengaruhi oleh adanya interaksi gelombang gunung dari Pegunungan Bukit Barisan di sebelah Barat Sumatera dengan konvektifitas awan Cb yang berada di sekitar jalur penerbangan EY-474. Sementara itu kejadian turbulensi yang dialami oleh pesawat Hongkong Airlines HX-6704 diduga dipengaruhi oleh aktifitas konvektif awan di sekitar jalur penerbangan. Hingga saat ini kedua kasus turbulensi tersebut masih terus dianalisis secara mendalam oleh BMKG guna mendapatkan hasil yang akurat.

Untuk menghindari terjadinya *flight injuries* karena turbulensi yang sulit dideteksi dimana dan kapan waktu terjadinya, diharapkan para penumpang dan awak pesawat selalu meningkatkan kesiagaannya, misalnya dengan tetap menggunakan *seatbelt* selama duduk meskipun *seatbelt sign* tidak menyala dan berjalan di lorong pesawat seperlunya saja. Hal ini tentu akan mengurangi resiko terlempar dan cideranya penumpang ketika terjadi guncangan. Laporan mengenai lokasi terjadinya turbulensi oleh pilot juga diharapkan untuk dapat diteruskan kepada kantor meteorologi setempat sebagai bahan evaluasi dan analisis data.

Daftar Pustaka

Hikmah, Diana. 2015. *Identifikasi Peristiwa Turbulensi Menggunakan Model WRF-ARW (Studi Kasus Turbulensi Yang Dialami Oleh Pesawat Singapore Airlines Tanggal 22 Desember 2014 Dan Pesawat China Airlines Tanggal 20 September 2008 Di Laut China Selatan)*. Skripsi Program Diploma IV Meteorologi. STMKG: Tangerang Selatan.

Accident: Hong Kong A332 over Borneo on May 7th 2016, turbulence injures 17 (diakses tanggal 15 Mei 2016), <http://avherald.com/h?article=497f5612>

Accident: Etihad A332 near Jakarta on May 4th 2016, turbulence injures 32 (diakses tanggal 15 Mei 2016), <http://avherald.com/h?article=497d4787>

Turbulensi Hebat di Indonesia Tahun 2016 (diakses tanggal 15 Mei 2016), http://www.bmkg.go.id/BMKG_Pusat/Sestama/Humas/TURBULENSI_HEBAT_DI_INDONESIA_TAHUN_2016.bmkg