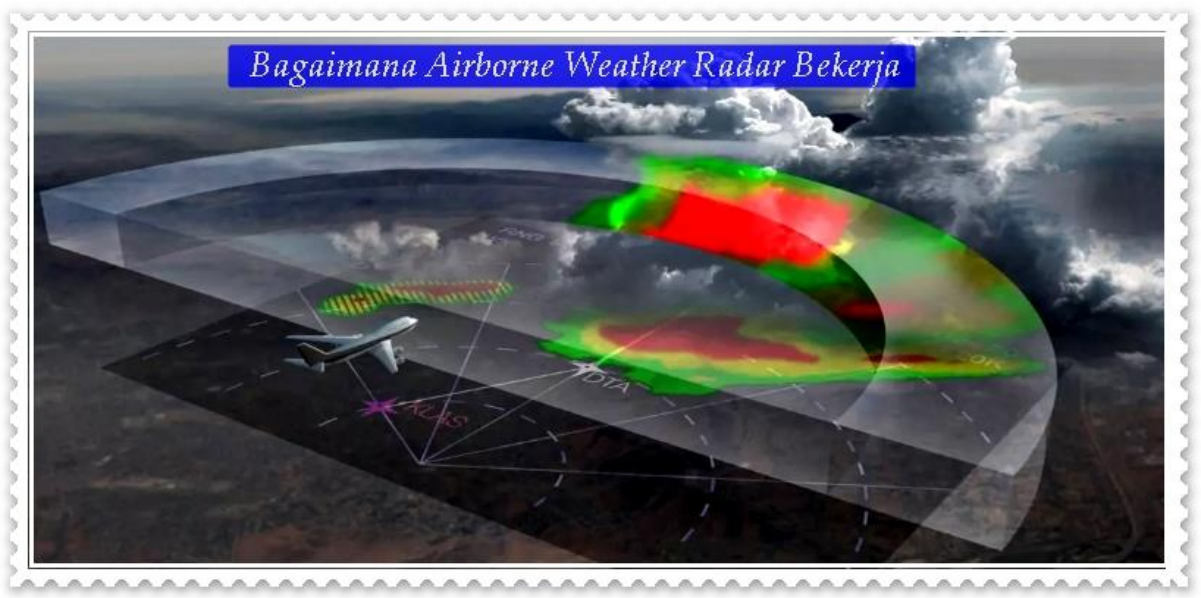


Pilot menggunakan radar cuaca untuk mengetahui dan mencermati cuaca dihadapan, di atas, di bawah dan disekitar jalur penerbangannya. Hasil pencermatan ini dipergunakan untuk menghindari cuaca buruk yang harus diketahui seawal mungkin. Selain keadaan cuaca yang diketahui dari radar cuaca yang terpasang di kokpit pesawat, pesawat yang terbang di ruang udara Amerika secara rutin dapat menerima berita cuaca observasi dan forecast di wilayah udara Amerika dari 2 organisasi penerbangan. Ke-2 badan yang memberikan berita meteorologi tersebut yaitu FAA dan NOAA. Berita tersebut dapat langsung diterima oleh pilot yang sedang terbang di mana saja.

Radar cuaca di pesawat adalah salah satu perangkat paling penting dari perangkat surveillance untuk mewujudkan penerbangan selamat. Pilot menggunakan radar cuaca untuk mengetahui dan mencermati cuaca (buruk) yang berada di jalur penerbangan dan sekitarnya (sampai dengan 200 NM bahkan 300 NM di depannya). Hasil pencermatan ini dipergunakan untuk menghindari cuaca buruk seawal mungkin sebelum memasuki atau ketika meliwatinya.

Perangkat utama airborne weather radar terdiri dari:

- Transmitter (Alat Pemancar)
- Receiver (Alat Penerima)

- Antenna (Antena)
- Layar Monitor di kokpit.

Antena radar cuaca distabilkan posisinya dengan menggunakan data inersia yang dikirim oleh unit referensi inersia pesawat. (IRU). Artinya posisi antena tetap statis apapun pergerakan pesawat. Hal ini memastikan citra radar yang tepat dan akurat untuk pilot.

Antena radar terpasang di radome pesawat Lufthansa.

Radar bekerja berdasarkan prinsip pantulan (echo). Pemancar radar menghasilkan sinyal yang dipantulkan oleh tetesan air di awan. Sinyal yang dipantulkan kemudian dikumpulkan oleh alat penerima di radar pesawat dan diproses untuk memberikan tampilan cuaca yang lebih jelas terbaca kepada pilot. Sinyalnya terdiri dari pancaran radio yang tajam (narrow radio beam) dengan lebar sudut sekitar 3°.

Lebar pancaran radar harus dibuat sesempit mungkin, karena pancaran sinar yang lebih lebar dapat menyebabkan radar salah menafsirkan

(malfunction) keadaan cuaca yang sebenarnya. Hal ini karena pancaran sinar yang lebih lebar mengurangi efektivitas ketajaman radar pada jarak jauh. Pilot perlu mengetahui cuaca berjarak jauh di depan pesawat sehingga mereka cukup waktu untuk dapat merencanakan manuver deviasinya. Ketika pancarannya lebar, radar mungkin dapat menafsirkan dua awan konvektif yang terpisah menjadi satu, hingga pesawat terlalu dekat dengan awan tersebut.

Oleh karena itu, penggunaan lebar pancaran yang lebih sempit (tajam) sangatlah efektif. Namun, pancaran yang lebih sempit memerlukan antena yang besar. Hal ini sangat tidak praktis karena ada batasan ukuran antena yang dapat dibawa oleh pesawat.

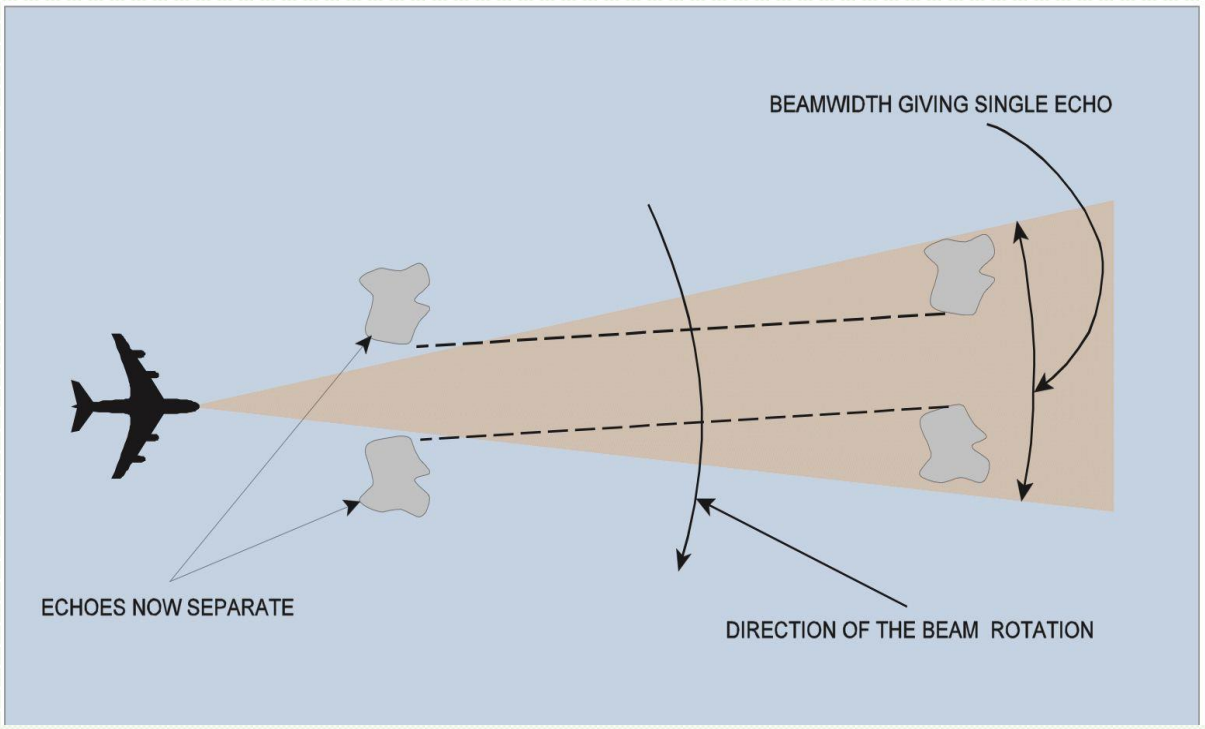
Kemajuan teknologi surveillance telah memberikan solusi terbaiknya sehingga ada cara lain untuk mengurangi lebar pancaran yaitu dengan menggunakan gelombang (wavelength) yang lebih pendek. Namun menjadikan radar beroperasi pada frekuensi yang sangat tinggi, sekitar 9375 MHz. Ini menghasilkan panjang gelombang sekitar 0,032 m atau 3,2 cm. Bila dihitung menggunakan persamaan gelombang adalah sebagai berikut:

Lambda (wavelength) = 300 m / 9375 MHz

= 0.032 m/ 3.2 cm

Panjang gelombang ini juga kira-kira sama dengan diameter tetesan air yang bervolume besar tadi. Jadi, dengan frekuensi dan panjang gelombang, interpretasi cuaca yang sangat akurat dapat dilakukan.

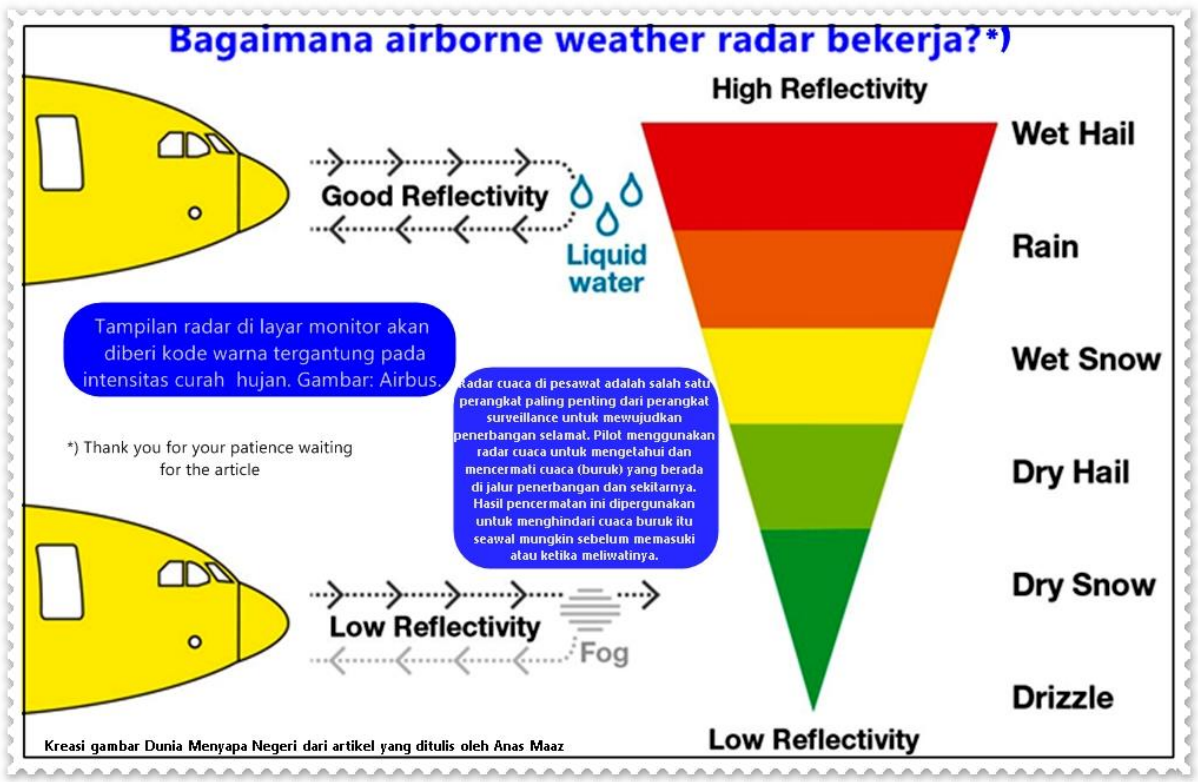
Cuaca ditampilkan di layar monitor navigasi di kokpit. Gambaran citra cuaca pada pesawat bergenerasi lama ditampilkan di perangkat radar cuaca dengan memiliki tampilan tersendiri.



Weather radar display and controls.

Radar cuaca modern memiliki tampilan berwarna di layar monitor. Warnanya didasarkan pada intensitas curah hujan di sel cuaca. Kode warnanya adalah sebagai berikut:

- BLACK – intensitas curah hujan kurang dari 0,7 mm/ hr (sangat ringan dan tidak perlu berbalik arah)
- GREEN – 0,7 to 4 mm/hr (perlu/tidak perlu berbalik arah)
- YELLOW – 4 to 12 mm/hr (perlu berbalik arah)
- RED – lebih besar dari 12 -15 mm/hr (sebaiknya berbalik arah atau dihindari)
- MAGENTA – > 50 mm/hr (harus dihindari)



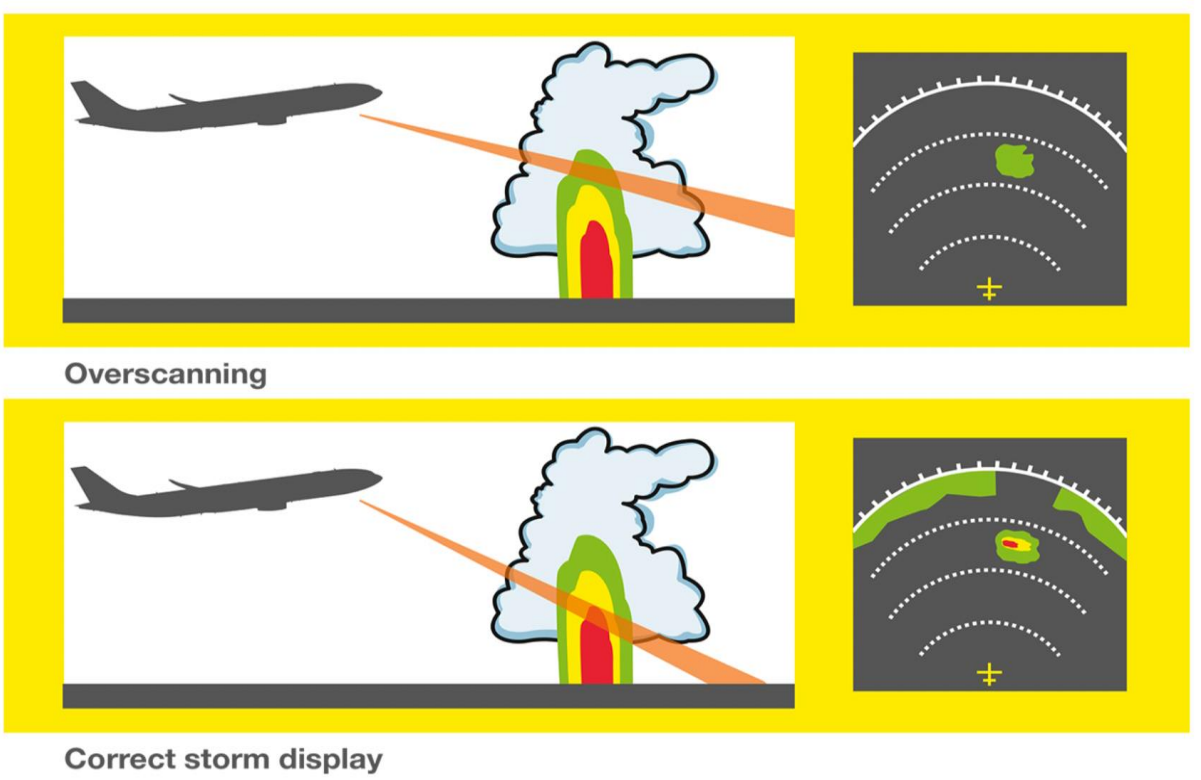
Hijau berarti curah hujan ringan, kuning berarti curah hujan lebih deras, sedangkan merah dan magenta berarti intensitas curah hujan yang paling berbahaya. Radar cuaca sangat penting karena dapat menunjukkan bentuk gambaran cuaca yang berbahaya yang sebenarnya.

Pilot dapat mengendalikan radar cuaca menggunakan berbagai pilihan input pada panel kendali radar cuaca. Salah satu kontrol terpenting adalah kemiringan radar. Kemiringan radar adalah sudut antara pancaran radar dan cakrawala. Seperti yang telah dibahas sebelumnya, radar tidak terpengaruh oleh pitch, yaw, dan roll pesawat kecuali pilot memainkan kontrol kemiringannya.

Kemiringan radar harus diatur oleh pilot agar radar selalu mengarah ke bagian paling konvektif dari sel badai. Saat manuver pesawat menaik, kemiringan radar diturunkan, dan saat turun, kemiringannya semakin meningkat. Saat menjelajah pada ketinggian sekitar 35.000 kaki, kemiringan radar diposisikan sekitar -1,50 derajat di bawah ekuator. Hal ini memungkinkan radar untuk menampilkan area bawah awan yang memiliki cuaca paling konvektif. Jika kemiringan radar terlalu tinggi saat terbang di ketinggian, maka pancaran radar mungkin hanya menembus

bagian atas sel, yang sebagian besar terdiri dari kristal es yang sulit dideteksi. Hal ini dapat memberikan gambaran yang salah mengenai cuaca di depan pesawat

.



Kemiringan radar harus disesuaikan untuk mendeteksi bagian sel yang paling konvektif. Gambar: Airbus.

Kendali berikutnya yang tersedia adalah kontrol penguatan. Ini adalah alat penting yang dapat digunakan oleh pilot ketika menganalisis cuaca. Ketika penguatan radar ditingkatkan, penganalisaan warna radar cuaca disesuaikan sehingga cuaca tampak lebih kuat.

Penguatan tersebut dapat digunakan untuk menilai sel yang terletak jauh dari pesawat. Namun, ketika cuaca dekat dan saat hujan deras, peningkatan penguatan dapat membuat tampilan cuaca menjadi terlalu jenuh. Jadi, penggunaannya harus dibatasi hanya untuk mencermati cuaca yang jauh

The weather radar control panel of an Airbus A350. Picture: Airbus

Pengoperasian radar cuaca akan mendapatkan hasil yang maksimal di tangan pilot yang berpengalaman. Mengetahui perilaku sel badai dan penggunaan kontrol radar yang efektif memerlukan pengetahuan yang cukup (berpengalaman berdasarkan jam terbang saat cuaca buruk)

Pada tahun 2002, sebuah Boeing 737 dari maskapai Garuda Indonesia terpaksa melakukan pendaratan di air (ditching) di sungai Bengawan Solo setelah dua mesinnya mati. Penyebab mesinnya mati adalah terhisapnya air akibat hujan lebat dan hujan es oleh mesin. Investigasi berikut menyimpulkan bahwa pilot memasuki area dengan konveksi kuat tanpa disadari karena gambaran yang tidak tepat dari radar. Dari hasil investigasi final diketahui bahwa maskapai tersebut tidak secara formal melatih pilotnya dalam pengoperasian radar cuaca secara benar. (AM)

====== Selesai ======

Sumber: Skybrary, Honeywell, FAA dengan narasi Dunia Menyapa Negeri