

Agus Susanto, S.H., M.M.  
Ulfiah Utami, S.Pd., M.Pd.  
Aditya Octavianie, S.S., M.H.  
Nining Idyaningsih, SAP., M.Adm.KP.



# Basic Aviation Meteorologi



# BASIC AVIATION METEOROLOGI



**PENERBIT:**  
**LEMBAGA PENDIDIKAN DAN PELATIHAN**  
**INTERNATIONAL ENGLISH INSTITUTE OF INDONESIA**

# BASIC AVIATION METEOROLOGI

Oleh:  
AGUS SUSANTO, SH., MM  
ULFIAH UTAMI, S.Pd., M.Pd  
ADITYA OCTAVIANIE, SS., MH  
NINING IDYANINGSIH, SAP., M.Adm.KP

Cetakan Pertama: Februari 2020

Hak cipta @ 2020, pada penulis  
Hak Publikasi pada Penerbit INTENSE  
Perancang sampul dan lay out: *INTENSE*

Hak cipta dan publikasi dilindungi Undang-Undang

Dilarang mengutip, memperbanyak, dan menerjemahkan sebagian atau seluruh isi buku ini tanpa izin tertulis dari Penulis dan penerbit.

Diterbitkan oleh :  
**Lembaga Pendidikan dan Pelatihan:**  
**International English Institute of Indonesia**  
HP. 081-330-489-267  
Mojokerto Jawa Timur Indonesia  
ISBN: 978-623-91146-3-3

## KATA PENGANTAR

Alhamdulillah, segala puji dan syukur penulis panjatkan kehadiran Allah SWT karena buku ini selesai disusun. Buku ini disusun untuk membantu para Taruna/i dalam mempelajari dasar-dasar dari pelayanan penerbangan tetap dan untuk mempermudah mempelajari materi Basic Aeronautical Fixed Service, terutama bagi yang belum mengenal dunia penerbangan.

Penulis menyadari apabila dalam penyusunan buku ini terdapat kekurangan, tetapi penulis meyakini sepenuhnya bahwa sekecil apapun buku ini tetap memberikan manfaat.

Akhir kata guna penyempurnaan buku ini kritik dan saran dari pembaca sangat penulis nantikan.

PENYUSUN



## DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR.....	iii
DAFTAR ISI.....	iv
BAB I METEOROLOGI.....	1
A. Asal Kata Meteorologi.....	3
B. Perkembangan Meteorologi sebagai Ilmu Cuaca.....	4
C. Skala Meteorologi.....	9
D. Meteorologi Penerbangan.....	11
E. Unsur – unsur Meteorologi Penerbangan.....	12
BAB II DAMPAK BURUK CUACA DALAM PENERBANGAN.....	38
A. Turbulensi.....	38
B. Icing.....	40
C. Kilat.....	41
D. CAT.....	42
BAB III DAMPAK, NILAI EKONOMI DAN MANFAAT INFORMASI CUACA PADA PENERBANGAN.....	44
A. Dampak Cuaca pada Penerbangan.....	44
B. Nilai Ekonomi Manfaat Cuaca Dalam Penerbangan.....	48
C. Tetapi tidak dapat dihitung nilainya secara kuantitatif dalam hal yang berkaitan dengan keselamatan.....	49

BAB IV METAR DAN SPECI.....	51
A. Metar.....	51
B. Special Report / Local Special Report.....	64
C. Pelaporan Berita Metar Dan Speci.....	65
D. Trend Forecast.....	77
E. Beberapa Jenis Kriteria Becmg.....	78
F. Beberapa Kriteria Tempo.....	81
G. Kriteria Pelaporan Speci Dan Trend Forecast.....	85
DAFTAR PUSTAKA.....	89



## BAB I



# METEOROLOGI

Meteorologi merupakan ilmu yang mempelajari keadaan fisis atmosfer dan fenomena yang ada di dalamnya. Kondisi fisis atmosfer dimaksud meliputi suhu, kelembapan dan tekanan udara yang merupakan unsur cuaca. Karenanya meteorologi disebut juga sebagai ilmu tentang cuaca.



Meteorologi dalam arti luas mencakup tentang iklim. Meteorologi selain mempelajari fisis atmosfer juga berkaitan dengan keadaan kimia atmosfer seperti pencampuran gas yang ada di atmosfer. Adapun orang yang mempelajari meteorologi disebut meteorologis.

Meteorologi sebagai ilmu cuaca dalam konsep sains atmosfer hanya merupakan salah satu sub ilmu saja. Selain meteorologi masih ada sub ilmu yang lain dalam sains atmosfer, seperti hidrosfer yang mempelajari siklus air, lithosfer yang mempelajari lapisan bumi dan biosfer yang berkaitan dan kehidupan yang ada di bumi.

Klimatologi merupakan sub ilmu lain dalam sains atmosfer, yang mempelajari bagaimana perubahan atmosfer mengubah pola iklim dunia. Menurut WMO, meteorologis dalam arti lebih luas mencakup sudah mencakup klimatologis itu sendiri dan profesi lainnya seperti peneliti di bidang sains atmosfer, dosen tentang meteorologi atau klimatologi, penyiar berita tentang cuaca dan iklim.

## A. Asal Kata Meteorologi

Meteorologi berasal dari bahasa Yunani yaitu meteoros yang berarti benda yang ada di dalam udara dan logos yang artinya ilmu atau kajian, jadi meteorologi artinya ilmu yang mempelajari proses fisis dan gejala cuaca yang terjadi di dalam atmosfer terutama pada lapisan bawah yaitu troposfer. Istilah meteorologi pertama kali dikemukakan oleh filsuf Yunani Aristoteles yang menulis sebuah buku tentang filsafat alam yang diberi judul "Meteorologica" pada 340 SM. Karya tersebut menjadikan Aristoteles dinyatakan sebagai peletak dasar ilmu tentang cuaca.



Aristoteles

Meteorologica dinyatakan sebagai dokumen tertua yang memuat risalah dengan topik

meteorologi secara lengkap. Era Aristoteles disebut-sebut juga sebagai era filosofis dan bercampur dengan spekulasi dalam menjelaskan tentang meteorologi, fenomena yang ada di atmosfer.

Meskipun banyak teori Aristoteles dikemudian hari ternyata keliru namun pendapatnya bertahan hingga 2000 tahun kemudian. Meteorologi sebagai sains atmosfer secara ilmiah justru baru dimulai setelah penemuan instrumen cuaca atau alat-alat ukur meteorologi pada abad keenam belas.

Meteorologi sering disalah pahami dengan kata meteor yang merupakan objek dalam ilmu astronomi serta metrologi, ilmu yang membahas kalibrasi peralatan.

## B. Perkembangan Meteorologi sebagai Ilmu Cuaca

Fase-fase kemajuan penting sains atmosfer dalam hal meteorologi sebagai studi yang mempelajari cuaca setelah fase filosofis Aristoteles sebagai berikut :



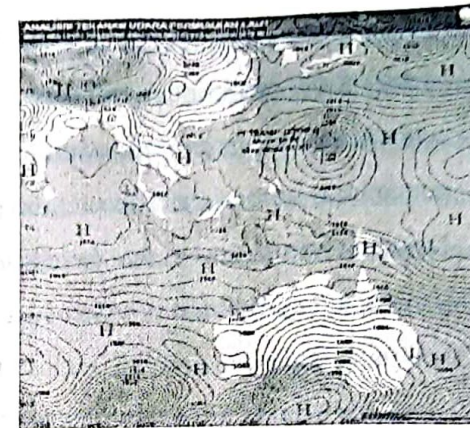
## 1. Meteorologi era 1600

Penemuan alat ukur atau instrumen meteorologi seperti termometer untuk mengukur suhu, barometer untuk mengukur tekanan udara dan hygrometer untuk mengukur kelembapan. Dengan alat-alat ukur cuaca ini, pengamatan atmosfer dikembangkan untuk menjelaskan kondisi cuaca secara saintifik menggunakan hukum fisika.

## 2. Meteorologi era 1800an

Penemuan mesin telegraf pada tahun 1843 merupakan awal pertukaran data meteorologi atau kondisi cuaca antara satu tempat dengan tempat lain. Pertukaran data meteorologi tersebut membantu menganalisis dinamika cuaca seperti arus udara hingga pergerakan badai.

Pada tahun 1869 pertama kali dibuat peta cuaca berupa isobar yaitu peta yang menghubungkan tempat dengan tekanan udara yang sama.



Contoh Isobar

## 3. Meteorologi era 1900an

Konsep massa udara seperti front mulai diperkenalkan pada tahun 1920. Kemudian pengamatan atmosfer pada lapisan atas dimulai pada tahun 1940an berupa balon radiosonde yang membawa sensor pengamatan meteorologi. Kemudian berdasarkan temuan pesawat militer yang terbang tinggi dikenali keberadaan fenomena meteorologi berupa *jetstream*.

Lompatan terbesar meteorologi sebagai ilmu cuaca terjadi pada tahun 1950 dengan adanya komputer yang membuat model atmosfer



menggunakan persamaan matematika yang rumit. Meteorologi era komputer berkembang lagi dengan adanya *Numerical Weather Prediction* yaitu persamaan numeris untuk membuat prediksi cuaca. Dengan komputer maka berdasarkan peta cuaca yang ada dapat dibuat prediksi cuaca untuk beberapa waktu ke depan.

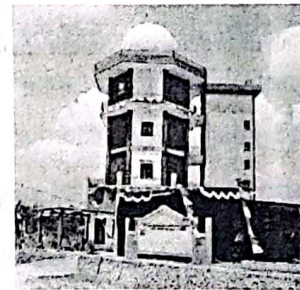
Radar cuaca mulai dikembangkan pada tahun 1990 yang memiliki kemampuan untuk memantau badai petir dan kondisi cuaca lainnya. Tahun 1960 satelit cuaca pertama diluncurkan yang membawa meteorologi ke skala ruang angkasa. Cahaya malam hari pada pemukiman atau perkotaan, kebakaran hutan dan lahan, polusi udara, cahaya aurora, badai pasir dan debu, tumpukan salju, pemetaan es, gelombang samudra, pembuangan energi, dll juga merupakan informasi yang dikumpulkan oleh satelit cuaca.

#### 4. Meteorologi Masa Kini

Perkembangan meteorologi dalam menggambarkan cuaca masa kini didorong oleh kemajuan sistem komunikasi dan informasi dan



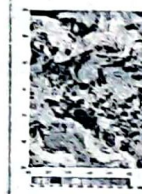

kemajuan teknik pengamatan meteorologi dengan satelit cuaca dan radar cuaca. Hal ini memungkinkan meteorologis mampu menganalisis kondisi cuaca pada skala yang sangat luas di permukaan bumi dalam bentuk sistem cuaca dunia. Teknologi radar cuaca terbaru berupa radar cuaca dual polar yang menghasilkan gelombang transmisi horizontal dan vertikal yang meningkatkan akurasi prakiraan hujan.

Teknologi dual polar pada radar cuaca memungkinkan untuk membedakan presipitasi baik berupa hujan, salju hingga hujan es. Radar cuaca dual polar juga meningkatkan kemampuan untuk memprediksi banjir kilat dan kondisi cuaca pada saat musim dingin.



Radar cuaca dual polar milik BMKG di Sintang – Kalbar

Satelit cuaca saat ini telah mengcover lebih dari 50 % kondisi meteorologi di permukaan bumi. Citra cuaca dengan resolusi sangat tinggi telah mampu menampilkan kondisi permukaan bumi, lautan, liputan awan hingga pembentukan badai. Satelit cuaca juga mampu merekam pergerakan transfer panas dalam memahami kesetimbangan panas global hingga memantau pemanasan global.

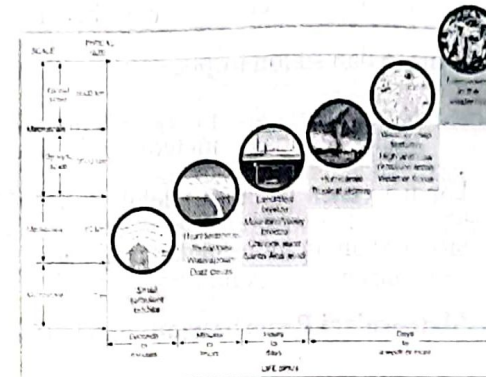
			
Atmospheric Motion Vector (AMV)	Clear Sky Radiance (CSR)	High-resolution Cloud Analysis Information (HCAI)	Aerosol Optical Thickness (AOT)

Citra satelit produk dari Satelit Cuaca

### C. Skala Meteorologi

Skala meteorologi merupakan gambar kondisi cuaca yang terbentuk karena skala gerak atmosfer berdasarkan ruang dan waktu. Skala meteorologi membantu para meteorologis fokus pada area kerjanya. Skala meteorologi terbagi empat yaitu

skala mikro, skala meso, skala sinoptik / skala makro dan skala global. Skala meteorologi dan kondisi cuaca yang ada di dalamnya dapat diamati pada gambar di bawah ini :



Skala Meteorologi

Skala mikro meteorologi merupakan fenomena cuaca yang terjadi pada area kecil kurang dari 1 km dengan waktu terjadi hanya beberapa menit. Contoh fenomena cuaca skala mikro adalah golakan angin yang terjadi karena hambatan dari bangunan.

Skala meso meteorologi terjadi pada area kurang dari 20 km dengan waktunya beberapa



menit hingga beberapa jam. Contohnya adalah angin puting beliung, sirkulasi angin darat dan angin laut.

Skala makro meteorologi termasuk di dalamnya skala sinoptik berada pada area hingga ribuan kilometer yang terjadi hingga beberapa hari seperti tornado dan siklon tropis.

Skala global meteorologi menggambarkan kondisi cuaca pada area lebih dari 5000 km seperti sirkulasi angin monsun dan penjalaran jetstream.

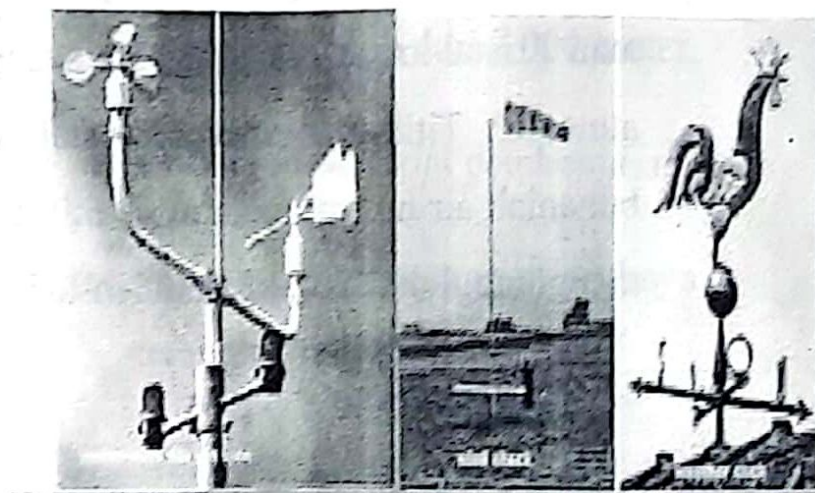
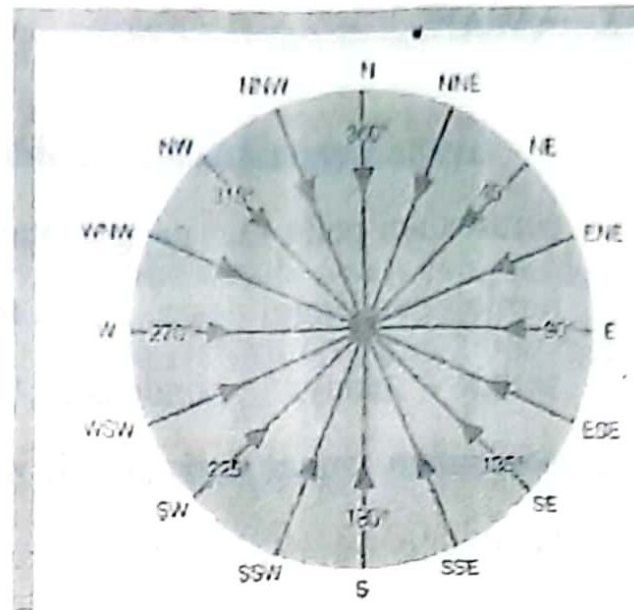
#### **D. Meteorologi Penerbangan**

Unsur meteorologi sangatlah penting bagi berlangsungnya transportasi penerbangan. Pengamatan data yang akurat sangatlah penting bagi keselamatan penerbangan. Pengamatan data permukaan di sekitar landasan berguna untuk pesawat apabila akan melakukan take off maupun landing. Biasanya pengamatan cuaca penerbangan dilakukan setiap satu/setengah jam sekali. Namun apabila tiba-tiba terjadi fenomena yang significant sehingga cuaca menjadi buruk, maka harus segera dilaporkan.

Cuaca mempunyai dua peran. Disatu sisi informasi cuaca mempunyai andil dalam peningkatan efisiensi dan efektivitas kegiatan dan keselamatan penerbangan, di sisi lain mempunyai potensi yang membahayakan sampai dapat menimbulkan kematian.

Namun demikian tidak mudah untuk mengatakan cuaca yang mana yang membahayakan, karena dampak cuaca bergantung pula kepada faktor lain. Selain kadar atau intensitas unsur cuaca, jenis pesawat, kondisi pesawat, dan posisi penerbangan juga merupakan faktor yang menentukan sensitifitasnya terhadap cuaca. Misalnya angin silang (cross wind) di landasan terbang yang bekecepatan 20 knot, mungkin dapat menimbulkan bahaya bagi pesawat kecil yang melakukan pendaratan, tetapi tidak ada pengaruhnya bagi pesawat terbang besar dan modern.





Alat yang digunakan untuk mengukur kecepatan angin disebut Anemometer. Sedangkan alat yang digunakan untuk mengetahui arah angin adalah Wind sock, Weather cock, Wind vane.

## 2. AWAN

Awan yang dimaksud disini adalah keadaan perawanan pada saat pengamatan, meliputi jenis, jumlah dan tinggi dasar. Awan terbentuk sebagai akibat adanya kondensasi, yaitu proses perubahan wujud dari uap air menjadi titik-titik air.

Jadi, awan merupakan kumpulan titik-titik air atau kristal-kristal es yang melayang-layang di atmosfer. Titik-titik air atau kristal-kristal es itu bukanlah air murni, melainkan titik-titik air yang mengumpul di sekeliling kondensasi.

### a. Pembentukan Awan

Awan dapat dibedakan berdasarkan morfologi, ketinggian dan material pembentuknya. Jika beberapa jenis awan tersebut bergabung akan terbentuk morfologi gabungan.

#### 1) Berdasarkan Morfologi :

- a) Awan Cumulus (awan bergumpal)
- b) Awan Stratus (awan berlapis)

- c) Awan Sirus (awan berbentuk bulu)

#### 2) Berdasarkan Ketinggiannya :

- a) Awan Rendah, awan yang terdapat pada ketinggian kurang dari 2.000 meter
- b) Awan menengah, awan yang terdapat pada ketinggian 2.000 hingga 7.000 meter
- c) Awan Tinggi, awan yang terdapat pada ketinggian lebih dari 7.000 meter.

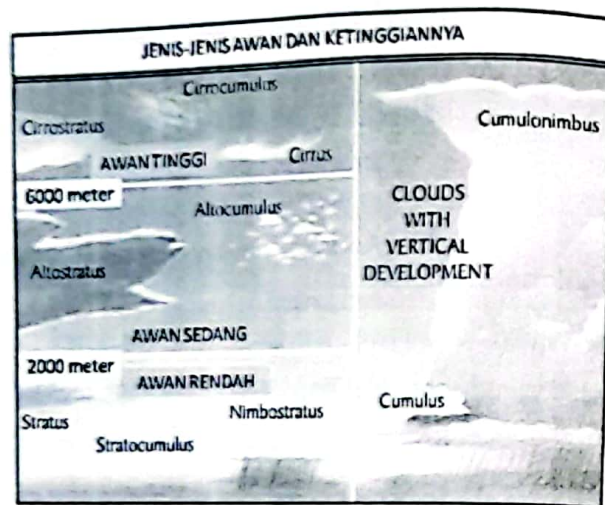
#### 3) Berdasarkan Material pembentuknya:

- a) Awan cair, awan yang seluruhnya terbentuk dari titik-titik air
- b) Awan es, awan yang seluruhnya terdiri dari kristal-kristal es
- c) Awan campuran, awan yang terdiri dari bahan-bahan cair dan kristal es.

### b. Jenis - Jenis Awan

Pada umumnya, awan terdiri dari butir-butir air cair yang berukuran

sedemikian kecil sehingga tidak jatuh. Awan yang terdapat pada ketinggian dimana temperature udara adalah jauh dibawah 0 tidak lagi terdiri dari butir-butir air cair, melainkan terdiri dari butir-butir es (=Kristal-kristal es). Di daerah Equator seperti Indonesia, awan tinggi terdiri dari Kristal-kristal es, karena temperatur udara pada ketinggian 6000 meter ke atas di daerah Equatorial adalah jauh di bawah 0 C.



Jenis dan ketinggian awan

- 1) Cirrus adalah sejenis awan tinggi yang berbentuk seperti mata pancing atau seperti bulu ayam. Awan cirrus tersebut tampak putih bersih.
- 2) Cirro Cumulus adalah sejenis awan tinggi yang berbentuk seperti sisik ikan. Awan Cirro Cumulus Nampak putih bersih, dan gumpalan-gumpalan awannya aalah kecil-kecil. ini disebabkan karena awan Cirro Cumulusitu terletak jauh dari mata penilik.
- 3) Cirro stratus adalah sejenis awan tinggi yang tidak mempunyai gambar, melainkan merupakan suatu layar awan yang rata. Pada siang hari kalau langit diliputi awan Cirro Stratus, mak langit tampak putih silau.
- 4) Alto Cumulus adalah sejenis awan menengah yang berbentuk serupa dengan awan Cirro Cumulus, seperti bulu domba atau seperti sisik ikan. Akan tetapi gumpalan-gumpalan awannya nampak lebih besar, Karena awan Alto Cumulus terletak lebih dekat pada mata penilik.



- 5) **Alto Stratus** adalah sejenis awan menengah, dan pada prinsipnya berbentuk serupa dengan awan Cirro Stratus. Merupakan suatu layar awan yang rata.
- 6) **Nimbo Stratus** pada prinsipnya berbentuk serupa dengan Alto Stratus, akan tetapi amat tebal sehingga sinar matahari sulit menembus lapisan awan ini. Dengan demikian maka bagian bawah awan Nimbo Stratus berwarna abu-abu gelap sampai hitam. Awan Nimbo Stratus dapat menimbulkan hujan lebat.
- 7) **Strato Cumulus** adalah sejenis awan rendah yang pada prinsipnya berbentuk serupa dengan Alto Cumulus, seperti bulu domba akan tetapi gumpalan-gumpalannya sangat lebih besar, Karena awan Strato Cumulus terletak lebih dekat pada mata penilik. Awan Strato Cumulus nampak berwarna abu-abu dan bentuk tiga dimensinya sudah nampak pula.
- 8) **(Low) Stratus** adalah sejenis awan rendah yang tidak mempunyai gambar apa-apa melainkan merupakan suatu layar awan yang rata. Kalau

awan (**Low**) Stratus mencapai permukaan tanah, maka hal ini disebut kabut.

- 9) **Awan Cumulus Humilis** merupakan fase pertama pembentukan awan golongan IV. Awan golongan IV ini terjadi karena adanya aliran udara vertical. Pada tempat-tempat dimana udara mengalir ke bawah, maka awan yang ada akan dlenyapkan. Awan Cumulus Humilis ini juga dikenal dengan sebutan Cumulus Kecil atau juga dengan sebutan Fair Weather Cumilis.
- 10) **Cumulus Congestus** merupakan fase kedua pembentukan awan golongan IV. Kalau hari makin panas, maka aliran udara vertical mendapat kesempatan untuk mencapai ketinggian yang lebih besar, dan hal ini menyebabkan awan Cumulus Humilis bertumbuh ke atas. Bahagian bawah Cumulus Congestus ini mulai memperoleh warna abu-abu, karena sudah bertambah tebal, sehingga sinar matahari mengalami kesulitan untuk menembus awan ini. Puncak awan Cumulus Congestus belum melebar, melainkan berbentuk runcing.

- 11) **Cumulus Nimbus** merupakan fase terakhir pembentukan awan golongan IV. Bagian atas Cumulus Nimbus sudah melebar. Bagian bawah Cumulus Nimbus nampak berwarna abu-abu gelap sampai hitam. Cumulus Nimbus menimbulkan hujan setempat (= shows). Selain itu, petir, kilat dan Guntur ditimbulkan oleh awan Cumulus Nimbus.

#### c. Klasifikasi Awan

Awan : Kumpulan dari titik-titik air atau kristal es yang terlihat dan mengapung di udara. Sistem Klasifikasi Awan diperkenalkan oleh Luke Howard tahun 1803 dan dipakai sampai dengan saat ini. Nama-nama awan berasal dari bahasa Latin, Nama Awan berdasarkan :

- 1) Bentuk (mis: cirrus, stratus, cumulus)
- 2) Ketinggian (mis : dasar awan dan perluasan vertical)

#### d. Bentuk dan Ketinggian Awan

Bentuk

- 1) Cirrus = Keriting dan menggumpal (curly and wispy)
- 2) Stratus = berlapis-lapis
- 3) Cumulus = gumpalan yang menutup langit dan bentuknya seperti timbunan

Ketinggian

1. Cirro= tinggi (tinggi dasar awan sekitar 20,000 ft)
2. Alto= menengah (tinggi dasar awan 7,000-20,000 ft)

#### 3. Visibility (Jarak Pandang)

*Visibility* adalah jarak pandang mendatar, maksudnya jarak pandang terjauh yang bisa dilihat oleh pengamat tanpa ada halangan apapun. *Visibility* ini diperlukan terutama untuk keperluan *landing*, karena pilot harus bisa melihat landasan dari atas apabila pesawat akan *landing*, jika jarak pandang buruk/jelek, maka biasanya pilot tidak berani landing, maka pesawat berputar-putar di atas,

atau balik ke bandara semula atau mencari bandara alternatif lain yang terdekat.

Jika sekiranya cuaca yang menyebabkan jarak pandang jelek hanya sebentar maka pesawat akan berputar-putar di sekitar bandara sambil menunggu *visibility* normal kembali.

Ada dua jenis dalam *Visibility* yaitu *Visibility* Vertikal dan horizontal. Jarak pandang vertikal: erat kaitannya dengan saat pesawat akan melakukan pendaratan saat masih di udara, hal ini penting untuk mengetahui posisi dan sisa runway landasan agar pendaratan dapat dilakukan dengan tepat. Jarak pandang horizontal : erat kaitannya dengan saat pesawat sudah mulai mendarat di dekat permukaan.

#### 4. Present Weather

*Present weather* adalah keadaan cuaca pada saat pengamatan. Maksudnya, apakah pada saat pengamatan sedang terjadi hujan atau guntur, atau *haze* yang menyebabkan cuaca buruk dan jarak pandang berkurang, atau pada saat pengamatan cuaca cerah, sehingga pesawat bisa *take off* maupun *landing*.

- a. **HUJAN**; Secara sederhana, hujan bisa didefinisikan sebagai jatuhnya tetes air yang berukuran lebih dari 0,5mm dari Awan
- b. **DRIZZLE (hujan gerimis)** adalah hujan yang diameter butir-butir air hasil kondensasinya kurang dari 0,5 mm
- c. **Snow (SN)** : Jenis presipitasi yang berbentuk kistal-kristal salju, dengan bentuk kristal yang bercabang-cabang menyerupai bintang bersudut 6
- d. **Snow Grains (SG)** : Jenis presipitasi yang berupa butiran es sangat kecil, dan berwarna putih.
- e. **Ice Crystal /Diamond Dust (IC)**. Jenis presipitasi berupa kristal es yang tidak bercabang (berbeda dengan snow), dan berbentuk seperti jarum, batang atau lempengan
- f. **Ice Pellets (PE)**. Jenis presipitasi yang berupa butir-butir es yang transparan, berbentuk bulat atau tidak teratur, kadang-kadang seperti kerucut, dengan diameter kurang dari 0,5 mm



- g. **Hail (GR)**. Jenis presipitasi yang berbentuk bulatan-bulatan kecil es, yang jatuh secara terpisah.
- h. **SMOKE** merupakan asap yang sangat tebal sehingga mengurangi jarak pandang. Biasanya terjadi karena kebakaran hutan
- i. **HAZE/UDARA KABUR** ialah partikel kering yang melayang di udara, sehingga mengurangi jarak pandang. Partikel-partikel ini biasanya berasal dari polusi kendaraan, Limbah industri pabrik serta asap dari pembakaran
- j. **MIST/FOG**; Pada dasarnya kedua fenomena ini sama, yaitu partikel basah yang sangat kecil dan mampu mengurangi visibility. Perbedaannya terletak pada visibility yang dihasilkan dan juga kelembaban yang terjadi. Apabila terjadi Fenomena Fog, maka visibility akan berkurang hingga mencapai kurang dari 1 Km, Kelembaban yang terjadi pun akan sangat tinggi, yaitu 98-100%. Sedangkan apabila fenomena Mist , visibility akan berkurang, Namun masih lebih

dari 1 km dan kelembaban yang terjadi adalah 95-97%.

- k. **BADAI PASIR/SANDSTORM** Terjadi dari pengangkatan pasir yang dapat naik ke udara dikarenakan tiupan angin, namun ketinggian naiknya pasir ini tergantung dari ukurannya namun karena ringan, partikel ini jarang mencapai ketinggian lebih dari 20-30 m. Biasanya terjadi di daerah padang pasir.
- l. **BADAI DEBU/DUSTSTORM** Terjadi dari partikel-partikel debu yang sangat kecil yang melayang di atas permukaan hingga ketinggian beberapa km dari permukaan, kejadian ini dapat berlangsung lama dan meluas dan umumnya terjadi pada daerah padang pasir.
- m. **THUNDERSTORM**, adalah badai berskala lokal yang dihasilkan oleh awan *cumulonimbus* (Cb) yang selalu diikuti dengan kilat dan Guntur. Dapat dikatakan bahwa thunderstorm selalu berkaitan dengan awan Cb

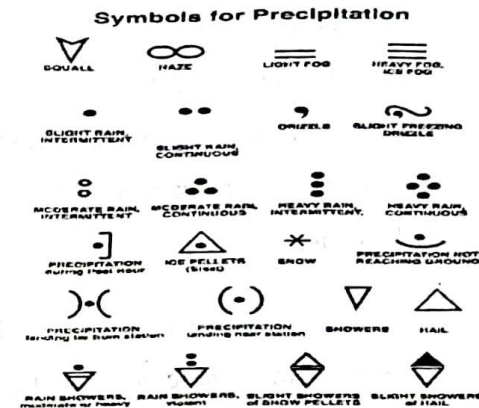
n. **GUSTY** adalah Fluktuasi kecepatan angin yang berubah signifikan secara tiba-tiba dalam durasi singkat biasanya dalam beberapa detik, berasal dari awan Cb, puncak angin mencapai sekurang-kurangnya 16 knots dan variasi antara puncak dan kecepatan terendah adalah sekurang-kurangnya 10 knots.

o. **SQUALL** / Angin ribut adalah Sentakan angin kuat tiba-tiba dengan kecepatan meningkat sekurang-kurangnya 16 knots dan diteruskan sampai 22 knot atau lebih dalam waktu paling tidak 1 menit. Intensitasnya dan durasinya lebih lama daripada gusty

p. **SHOWER** adalah hujan tiba-tiba yang turun dari awan gelap pekat. Biasanya daerah di sekitarnya terlihat cerah dan umumnya waktunya tidak lama hanya dalam hitungan menit.

q. **Kilat (Lightning)** adalah fenomena pelepasan muatan listrik yang begitu besar di atmosfer / udara karena adanya beda potensial listrik yang sangat besar antara awan dengan awan atau awan dengan permukaan bumi.

r. **Widespread Dust (DU)**. Partikel-partikel debu dari permukaan tanah, atau dari bahan lainnya, yang mengambang di udara karena terbawa oleh angin, yang dapat terjadi di sekitar stasiun, dan membatasi jarak pandang horisontal



## 5. Suhu Udara

Temperatur adalah suatu ukuran untuk tingkat panas suatu benda. Suhu suatu benda ialah keadaan yang menentukan kemampuan benda tersebut untuk mentransfer panas atau menerima panas, dari benda satu ke benda yang lain. Suhu udara yang dimaksud adalah suhu udara pada waktu pengamatan di bandara tersebut. Suhu ini terutama diperlukan untuk

keperluan *start engine* yaitu pada saat akan *take off*.

Dalam meteorologi yang dimaksud dengan suhu udara permukaan adalah suhu udara pada ketinggian 1.25 sampai dengan 2 meter dari permukaan tanah. Suhu tinggi akan mengakibatkan udara renggang dan pesawat akan memerlukan daya angkat yang lebih sehingga penggunaan bahan bakar akan bertambah.

Sebaliknya, apabila suhu rendah, maka udara akan lebih rapat dan daya angkat udara akan bertambah dan pesawat tidak perlu mengeluarkan daya yang terlalu besar untuk terbang dan akan mengurangi penggunaan bahan bakar.

Diketuainya suhu udara oleh penerbang memungkinkan baginya untuk :

- a. Menentukan Efisiensi penggunaan mesin sehubungan dengan diketuainya tekanan udara, maka dapat diketahui daya kerja

pesawat yang seharusnya pada saat mengudara atau mendarat, yang sekaligus dapat menentukan berapa panjangnya landasan yang harus digunakan sesuai dengan berat muatan pesawat.

- b. Menentukan apakah ada kemungkinan terjadinya pengendapan es pada pesawat. Dengan diketuainya struktur awan dan keadaan suhu udara pada lapisan-lapisan di atas permukaan tanah, maka suhu permukaan dapat digunakan untuk mencari tanda-tanda endapan es pada pesawat.

Suhu di lapangan terbang mempunyai peranan penting dalam operasi penerbangan. Diantaranya :

- a. Penerbang dapat menentukan kemampuan mesin pesawat untuk dapat digunakan semaksimal mungkin. Atas dasar suhu dan tekanan udara penerbang dapat



memperhitungkan beban dan panjang landasan pada waktu take off dan landing

- b. Penerbang dapat menentukan density height-nya (ketinggian kerapatan udaranya). Untuk ketinggian 1°C dapat menyebabkan kesalahan perhitungan ketinggian 120 feet.

## 6. Suhu Titik Embun

Titik embun udara adalah temperatur yang harus dicapai agar mulai terjadi kondensasi di udara. Dengan kata lain, tekanan uap jenuh pada suhu titik embun adalah sama pada tekanan uap air lingkungan. Molekul air mengambil sebagian panas dari udara, akibatnya, temperatur atmosfer akan sedikit turun.

Di atmosfer, kondensasi uap air yang menyebabkan terjadinya awan. Molekul kecil air dalam jumlah banyak akan menjadi butiran air karena pengaruh suhu, dan dapat turun ke bumi menjadi hujan. Inilah yang disebut siklus air.

Titik Embun di udara sangat penting untuk

menentukan parameter lain karena jumlah tenaga dalam atmosfer adalah karena panas yang ada di uap air dalam suhu dan jumlah panas yang dilepaskan ketika uap air berubah dari gas ke bentuk cair.

## 7. Kelembaban Udara

Kelembaban udara digunakan untuk menyatakan banyaknya kandungan uap air di dalam udara. Sebenarnya jumlah uap air di dalam udara hanya sekitar 2 % dari massa atmosfer. Akan tetapi, uap air merupakan komponen utama yang sangat penting dari segi cuaca dan iklim. Besarnya uap air merupakan potensi terjadinya hujan (presipitasi).

Uap air mempunyai sifat meresap radiasi sehingga menentukan cepatnya kehilangan panas. Dengan demikian uap air ikut mengatur temperatur. Makin besar uap air di dalam udara, makin besar jumlah energi potensial yang tersedia di dalam atmosfer dan merupakan sumber atau awal terjadinya hujan angin (storm = badai).

Kandungan uap air di udara dapat dinyatakan dalam dua cara, yaitu kelembapan relatif dan kelembapan absolut.

#### a. Kelembapan Relatif

Kelembapan relatif adalah perbandingan antara jumlah uap air yang terkandung udara dan jumlah uap air maksimum (jenuh) di dalam udara pada temperatur dan tekanan udara yang sama. Kelembapan relatif dinyatakan dalam persen.

#### b. Kelembapan Mutlak/Absolut

Kelembapan mutlak adalah jumlah uap air per satuan volume udara dan dinyatakan dalam  $g/m^3$  udara. Kelembapan absolut tidak umum dipakai dalam perhitungan karena dapat berubah-ubah akibat perubahan suhu udara.

### 8. Tekanan Udara

Tekanan udara yang dipakai untuk keperluan penerbangan ada dua macam yaitu tekanan udara di bandara tersebut dan tekanan udara diatas

permukaan laut. Faktor yang paling penting yang dibutuhkan dalam dunia penerbangan. Tekanan juga berkaitan dengan besarnya suhu. Dimana besarnya tekanan berbanding terbalik dengan suhu. Jadi apabila tekanan tinggi, maka suhunya rendah. Begitu pula sebaliknya.

Selain itu informasi tekanan juga berpengaruh terhadap ketinggian kerapatan udara (density height) yang kemudian mengacu pada daya angkat pesawat dan panjang landasan yang diperlukan pada saat pesawat lepas landas. Tekanan udara pada setiap lapisan mempersentasikan total massa dari udara diatas level tersebut. Tekanan udara berkurang sesuai ketinggian.

Dalam dunia penerbangan, pengertian tentang QFE, QNH dan QFF digunakan untuk menggambarkan tekanan udara untuk ketinggian tertentu :

- a. QFE : tekanan udara pada permukaan lapangan terbang.

- b. QNH : tekanan udara pada permukaan lapangan terbang dijabarkan ke tekanan permukaan laut sesuai spesifikasi dari atmosfer standar ICAO
- c. QFF : tekanan udara pada permukaan lapangan terbang dijabarkan ke tekanan permukaan laut sesuai spesifikasi

### 9. Faktor Cuaca yang Membahayakan Dalam Pendaratan dan Tinggal Landas

- a. Angin silang, yang dapat melencongkan arah pendaratan atau tinggal landas.
- b. Angin haluan, yang dapat mengakibatkan penggunaan landasan terlalu panjang.
- c. Angin Buritan, yang dapat menghambat, melencongkan arah pendaratan atau tinggal landas, atau pesawat terdorong
- d. Geser angin vertikal, geser angin horizontal, dan golak-galik, yang dapat melencongkan arah pendaratan atau tinggal landas dan dapat menimbulkan pesawat terjungkal (Wind Shear)

- e. Visibilitas yang rendah, mengganggu penglihatan sehingga pendaratan atau tinggal landas yang dilakukan secara visual tidak dapat dilakukan dengan tepat
- f. Tekanan dan suhu udara di permukaan landasan atau Bandar udara, digunakan untuk penyetelan altimeter dan perhitungan altitud kepadatan. Kesalahan pengamatan tekanan atau kesalahan pengesetan altimeter dapat menjatuhkan pesawat karena pesawat terbang mendarat tidak tepat sesuai dengan elevasi landasan
- g. Longsor udara dari awan Kumulonimbus, yang mengganggu pendaratan atau tinggal landas pesawat karena energi yang besar, pusaran yang kuat, dan arah angin yang menyebar ke segala arah
- h. Bagi pesawat terbang yang sedang dalam penerbangan, faktor cuaca dapat dimanfaatkan tetapi juga ada yang mempunyai potensi membahayakan.



i. Yang dapat dimanfaatkan antara lain : angin, tekanan udara yang dapat dimanfaatkan untuk menetapkan jalur terpendek atau waktu terbang yang sependek mungkin.

j. Yang mempunyai potensi membahayakan antara lain: gelombang udara yang berkaitan dengan angin kencang, gelombang gunung, Turbulensi di dalam awan, Turbulensi di luar awan atau Turbulensi pada udara cerah (clear air turbulence = CAT), peng-es-an (icing), kilat.

k. Tekanan dan suhu udara di permukaan landasan atau Bandar udara, digunakan untuk penyetelan altimeter dan perhitungan altitud kepadatan. Kesalahan pengamatan tekanan atau kesalahan pengesetan altimeter dapat menjatuhkan pesawat karena pesawat terbang mendarat tidak tepat sesuai dengan elevasi landasan

l. Longsoran udara dari awan Kumulonimbus, yang mengganggu pendaratan atau tinggal landas pesawat karena energi yang besar.

pusaran yang kuat, dan arah angin yang menyebar ke segala arah



## DAMPAK BURUK CUACA DALAM PENERBANGAN

### A. Turbulensi

Turbulensi adalah golakan /gesekan massa udara yang umumnya tidak dapat dilihat. Hal ini dapat terjadi apabila langit cerah dan secara tiba-tiba tanpa diprediksi sebelumnya. Penyebab terjasinya turbulensi adalah:

1. Suhu – Pemanasan dari matahari menyebabkan masa udara panas naik dan sebaliknya masa udara dingin turun, turbulensi jenis ini sering disebut dengan "*turbulensi thermis*"
2. Jet stream – Pergerakan yang sangat cepat arus udara pada level ketinggian yang tinggi, dan mempengaruhi udara disekitarnya.

3. Pegunungan – Massa udara yang melewati pegunungan dan mengakibatkan turbulensi pada saat pesawat terbang di atasnya pada sisi yang lain. Turbulensi jenis ini sering disebut dengan "*turbulensi mekanis*"

4. Wake turbulence – Turbulensi yang terjadi dekat dengan permukaan yang dilewati pesawat atau helikopter

Updraft atau downdraft adalah pergerakan vertikal dari massa udara sebagai bagian dari fenomena cuaca. Hal ini dikarenakan perbedaan massa udara panas dengan massa udara dingin sehingga mengakibatkan massa udara yang lebih panas dari sekitarnya naik hingga suhunya sama dengan suhu sekitar, sedang massa udara yang suhunya lebih dingin turun. Keadaan ini mengakibatkan pesawat yang sedang berada di dalam dan di bawah badan awan Cb menjadi tidak stabil posisinya dan jika updrfat dan downdraft yang terjadi sangat kuat, akan mengakibatkan pesawat mengalami kejadian yang sering disebut dengan "turbulence"

Apabila kekuatan downdraft dari awan Cb sangat besar, maka kejadian ini disebut "downburst", dimana dapat menghasilkan angin vertikal turun yang sangat kencang dengan kecepatannya mencapai 240 km/jam. Dengan kecepatan vertikal yang lebih besar lagi hingga mencapai lebih dari 75 m/dtk atau 270 km/jam dan dirasakan dalam wilayah yang lebih besar dari 4 km, maka downdraft ini disebut dengan "microburst". Downdraft dan micobust harus dihindari oleh pilot karena dapat menyebabkan kecelakaan pesawat pada saat lepas landas maupun pendaratan

### B. Icing

Dalam penerbangan, kondisi icing merupakan kondisi dimana terbentuk es di permukaan badan pesawat, atau ketika karburator di dalam mesin pesawat membeku. Icing terjadi ketika uap air membeku di bawah titik beku. Fenomena ini tidak membahayakan penerbangan dengan seketika namun secara perlahan-lahan apabila kondisi ini dibiarkan terus-menerus. Hal ini akan mengakibatkan

kerusakan mesin, pengurangan daya kerja, penambahan berat pesawat, mengganggu arus udara, dan meningkatkan kecepatan stall pesawat yang nantinya akan mengganggu kerja pesawat.

Icing pada permukaan badan pesawat umumnya pada bagian pinggir sayap, stabilisator, dan ujung-ujung bagian lain serta pada lubang pembuangan. Icing pada permukaan badan pesawat dapat terjadi karena lapisan air yang menempel pada badan pesawat mendingin dengan kuat. Icing karburator yang disebut *carburetor icing*, terjadi pada lubang pembuangan gas sisa pembakaran yang keluar dan mengembang dengan cepat

### C. Kilat

Sambaran kilat pada pesawat terbang akan merusakkan peralatan navigasi, juga sistem peralatan yang lainnya dalam pesawat. Selain itu sinar yang silau yang dipancarkan oleh kilat secara terus-menerus akan mengganggu pilot dalam



menerbangkan pesawat, dalam hal ini pesawat yang digunakan bukanlah pesawat otomatis.

Kilat dapat terjadi dari di satu tempat ke tempat lain di dalam suatu awan yang sama, dari awan ke awan lain, dan dari awan ke bumi atau sebaliknya dari bumi ke awan. Yang paling umum adalah kilat yang dihasilkan awan guntur atau awan Kumulonimbus.

Bentuk kilat berbagai macam, antara lain yang terkenal adalah : kilat berkas (*streak lightning*), kilat garpu (*forked lightning*), kilat lembaran (*sheet lightning*), kilat bahang atau kilat api (*heat lightning*), kilat bola (*ball lightning*), kilat roket (*rocket lightning*).

#### D. CAT

Dalam udara cerah dapat timbul turbulensi yang lazim dinamakan "Turbulensi udara cerah (*clear air turbulence = CAT*) yang terjadinya tidak ditandai dengan fenomena yang tampak. Biasanya terjadi dalam troposfer.

CAT tersebut sulit dipelajari karena skalanya kecil dibandingkan dengan skala atmosfer. Disamping itu waktu terjadinya umumnya pada bagian akhir dari waktu peluruhan proses termodinamik dari energi kinetik karena pemanasan dalam atmosfer. Tempat terjadinya umumnya di dekat lereng gunung pada ketinggian atmosfer kurang dari 2 km, di daerah kerapatan udara yang renggang, dalam udara di atas Kumulonimbus yang sangat tinggi sampai stratosfer bawah, dan di daerah sekitar arus jet (*jet stream*) yaitu daerah dengan angin berkecepatan tinggi di lapisan udara atas.



## DAMPAK, NILAI EKONOMI DAN MANFAAT INFORMASI CUACA PADA PENERBANGAN

### A. Dampak Cuaca pada Penerbangan

#### 1. Pada penerbangan rendah

- a. Pesawat-pesawat terbang kecil, helikopter, paling banyak melakukan penerbangan rendah.
- b. Penerbangan rendah sangat tinggi sensitifitasnya kepada cuaca karena di lapisan udara dibawah 3 km, cuaca sangat beragam dan sangat berubah-ubah.
- c. Penerbangan rendah umumnya berada di bawah dan di bagian bawah awan, sehingga pesawat yang melakukan penerbangan rendah menemui banyak perubahan arah dan kecepatan angin, dan

masuk-keluar bagian bawah awan yang umumnya bergolak-galik (turbulensi).

- d. Biasanya dalam penerbangan rendah digunakan aturan terbang visual (Visual Flight Rules = VFR) yaitu batasan-batasan (kondisi cuaca) yang dipersyaratkan suatu penerbangan boleh dilakukan secara visual

#### 2. Pada Penerbangan Tengah

- a. Penerbangan tengah adalah penerbangan pada paras tengah antara 3 km dan 8 km.
- b. Penerbangan pada paras tersebut masih mengalami banyak perubahan arah dan kecepatan angin, masuk-keluar di bagian tengah dan bagian atas awan, serta dalam udara bersuhu sekitar 0 oC dan atau di atas paras beku (paras dengan suhu 0 oC), serta dalam udara bertekanan rendah.
- c. Penerbangan tengah sering melewati dan terbang di dalam serta di puncak awan, pengaruh awan Kumulus tinggi dan Kumulonimbus masih cukup besar.

- d. Peng-es-an (Icing) mudah terjadi dalam paras penerbangan tengah; selain suhu udaranya rendah kadar air dalam udara masih cukup tinggi. Oleh karena itu informasi tentang kedua jenis awan tersebut sepanjang jalur dan wilayah penerbangan sangat diperlukan

### 3. Pada Penerbangan Tinggi

- a. Penerbangan tinggi adalah penerbangan yang lebih tinggi dari 8 km. Umumnya berada pada paras di atas awan.
- b. Pengaruh cuaca di bawahnya kecil kecuali di atas siklon tropik yang kuat. Angin setempat umumnya tidak banyak perubahan; tetapi suhu udara sangat rendah.
- c. Peng-es-an (Icing) masih mungkin terjadi utamanya di bagian paras paling bawah yang masih mengandung banyak uap air.
- d. Penerbangan tinggi umumnya melakukan penerbangan jauh dan lama.

- e. Perubahan cuaca yang dirasakan adalah perubahan yang berkaitan dengan perubahan tempat, utamanya bagi penerbangan di kawasan lintang tinggi atau penerbangan yang menuju kearah meridional (utara – selatan).
- f. Perubahan tersebut berkaitan dengan perubahan ketinggian tekanan, ketinggian potensial, dan perubahan suhu.
- g. Apabila penerbangan dilakukan pada paras tekanan tetap, pesawat dapat mengalami perubahan ketinggian; dan bila terbang dalam paras ketinggian tetap, pesawat terbang mengalami perubahan tekanan.
- h. Perubahan arah dan kecepatan angin, dan juga perubahan suhu berkaitan dengan perubahan tekanan atau ketinggian tersebut.
- i. Bila penerbangan di atas kawasan khatulistiwa maka sepanjang penerbangan tidak banyak mengalami perubahan tekanan; sebaliknya penerbangan yang melintas dari arah khatulistiwa



ke arah kutub atau sebaliknya mengalami perubahan tekanan yang besar

### B. Nilai Ekonomi Manfaat Cuaca Dalam Penerbangan

1. Secara umum studi tentang keuntungan ekonomi dari pemanfaatan cuaca dan informasi cuaca dalam penerbangan telah banyak dilakukan, seperti yang dilakukan oleh Fairbanks dkk. (1993), Robinson dkk. (1994).
2. Perhitungan nilai ekonomi umumnya dilakukan dengan ukuran penghematan waktu terbang (waktu terbang minima) dan efisiensi pengaturan beban dan pengisian bahan bakar (fuel loading).
3. Tetapi tidak dapat dihitung nilainya secara kuantitatif dalam hal yang berkaitan dengan keselamatan

### C. Tetapi tidak dapat dihitung nilainya secara kuantitatif dalam hal yang berkaitan dengan keselamatan

1. Dalam upaya efisiensi dan keselamatan penerbangan selain harus memperhatikan kondisi sarana dan prasarana penerbangan serta kondisi pesawat terbang, cuaca selalu harus diperhatikan dalam pengambilan keputusan.
2. Pada dasarnya cuaca mempunyai andil besar dalam menentukan rencana dan keputusan untuk tinggal landas, keputusan mendarat, dan keputusan-keputusan selama dalam penerbangan.
3. Informasi cuaca penerbangan yang diterima penerbang digunakan untuk operasional penerbangan, baik informasi cuaca untuk persiapan lepas landas, selama dalam penerbangan, maupun informasi cuaca untuk persiapan mendarat.
4. Informasi cuaca bandar udara keberangkatan yang diterima sebelum lepas landas atau akan mendarat antara lain digunakan untuk

menentukan dari arah mana pesawat terbang akan lepas landas atau mendarat.

5. Hal ini berkaitan dengan arah angin di bandar udara saat itu, dimana pesawat terbang akan lepas landas atau mendarat dengan arah berlawanan dengan arah angin.
6. Sekurang-kurangnya ada tiga hal yang selalu diperhatikan, yakni pengesetan altimeter, penentuan ketinggian terbang, dan penentuan terbang minimal.

## BAB IV



# METAR DAN SPECI

## A. METAR

### 1. PENGERTIAN

Meteorological Report adalah informasi rutin untuk pelayanan penerbangan hanya untuk bandara setempat dan tidak dipertukarkan keluar bandara tersebut. Dibuat dalam singkatan bahasa sederhana / biasa ( abbreviated plain language ).

Dibuat dalam singkatan bahasa sederhana / biasa ( abbreviated plain language ). Dibuat secara rutin setiap jam penuh ( 00.00Z; 01.00Z; 02.00Z dst ) atau setiap setengah jam ( 00.00Z; 00.30Z; 01.00Z dst ) tergantung kepadatan lalu-lintas di bandara yang bersangkutan. Isi laporan yang terkandung didalam metar adalah :

- a. Location indikator
- b. Tanggal dan waktu pengamatan (UTC)
- c. Angin permukaan
- d. Visibility / Jarak penglihatan mendarat
- e. Runway Visual Range (RVR), bila ada pengamatan
- f. Present Weather
- g. Jumlah, jenis dan tinggi dasar awan, atau vertikal visibility
- h. Suhu Udara, Dew Point dan Kelembaban (RH)
- i. QNH dan QFE
- j. Keterangan tambahan (supplementary information)

Contoh berita metar

MET REPORT WAAA 280100Z WIND  
 VRB1KT VIS 4000M FBL RA CLD FEWCB  
 1700FT BKN 1800FT T25 DP25 QNH  
 1006HPA QFE 1004HPA CB IN APCH

Untuk tinggal landas (take off) angin permukaan harus mewakili kondisi angin daerah sentuh landas (touch down zone)

Keadaan angin yang diamati adalah keadaan angin permukaan rata-rata dalam periode 10 menit, kecuali jika ada diskontinuitas dalam periode tersebut, yang diamati adalah keadaan setelah diskontinuitas.

Jika ada lebih dari satu sensor, pengamatan harus dilakukan dengan monitor peralatan otomatis untuk keadaan angin rata-rata dalam dua menit.

## 2. PENGAMATAN DAN PELAPORAN ANGIN PERMUKAAN

a. Ketentuan Pengamatan :

- 1) Pengamatan dilaksanakan untuk mendapatkan arah dan kec. rata2 serta variasi arah dan kecepatannya pada ketinggian 6-10 m diatas permukaan stasiun ( di Indonesia 10 m ).



- 2) Karena dalam prakteknya tidak mungkin dilaksanakan di landasan pacu, maka pengamatan sedapat mungkin disesuaikan dengan kondisi angin di daerah run way.
- 3) Untuk tinggal landas (take off) angin permukaan harus mewakili kondisi angin daerah sentuh landas (touch down zone)
- 4) Keadaan angin yang diamati adalah keadaan angin permukaan rata-rata dalam periode 10 menit, kecuali jika ada diskontinuitas dalam periode tersebut, yang diamati adalah keadaan setelah diskontinuitas.
- 5) Jika ada lebih dari satu sensor, pengamatan harus dilakukan dengan monitor peralatan otomatis untuk keadaan angin rata-rata dalam dua menit

b. Ketentuan Pelaporan

Arah angin dilaporkan dengan format 3 angka dalam puluhan derajat penuh, arah angin 277° dilaporkan angka 280°, diikuti dengan tanda “ / “ dan nilai kecepatan angin

dalam satuan Knots, Km/jam atau meter/detik. Contoh : WIND 280/5 KT.

Jika variasi arah angin yang terjadi antara 60 derajat dan 180 derajat ( searah jarum jam), sedangkan kecepatan angin rata-ratanya kurang dari 3 knots maka dilaporkan sebagai variable tanpa arah angina rata-rata. Contoh : WIND VRB BTN 160/AND 330/2KT.

Variasi kecepatan terhadap kecepatan angin rata-rata agar dilaporkan, apabila variasi rata-rata kecepatan angin ( Gust ) 10 KT atau lebih terhadap angin rata-rata yang terjadi 10 menit yang lalu. Variasi kecepatan ( Gust ) tersebut agar dinyatakan harga maksimum dan minimumnya. Contoh : WIND 180/12KT MAX 25 MNM 08.

c. Cara Pelaporan :

- 1) Arah angin dilaporkan dengan format 3 angka dalam puluhan derajat penuh, arah angin 277° dilaporkan angka 280° , diikuti dengan tanda “ / “ dan nilai kecepatan angin

dalam satuan Knots, Km/jam atau meter/detik. Contoh : WIND 280/5 KT.

- 2) Apabila variasi arah angin  $180^\circ$  atau lebih dan arah tunggal tidak mungkin ditentukan maka variasi arah anginnya tidak perlu dilaporkan. Contoh : WIND VRB 5KT.
- 3) Apabila Kecepatan angin kurang dari 2 km/h ( $< 1$  KT ) dilaporkan sebagai CALM. Contoh : WIND CALM.
- 4) Apabila Kecepatan angin 100 KT atau lebih , dilaporkan dengan diawali huruf penunjuk ABV dan dilaporkan sebagai ABV99KT. Contoh : WIND 270/ABV99KT.

### 3. PENGAMATAN DAN PELAPORAN VISIBILITY

#### a. Ketentuan Pengamatan

- 1) Jarak penglihatan mendatar diukur atau diamati dengan patokan suatu obyek/benda yang jaraknya dari titik pengamatan (stasiun

meteorologi) diketahui atau masih bisa dikenal dengan jelas dengan mata.

- 2) Laporan jarak penglihatan untuk tinggal landas, harus mewakili area tinggal landas (take off area) dan area pendakian (climb out area)
- 3) Laporan untuk pendaratan harus mewakili area pendekatan (approach area) dan daerah pendaratan (landing area)

#### b. Ketentuan Pelaporan

Jarak penglihatan, dilaporkan dengan menambahkan satuan yang dipergunakan dengan jelas ( M atau KM ).

- 1) Jika jarak penglihatan kurang dari 800 m dilaporkan dalam kelipatan 50 m. Contoh : 150M atau 200M
- 2) Jika jarak penglihatan mendatar antara 800 m s.d. kurang dari 5000 m, maka dilaporkan

dalam kelipatan 100 m. contoh : 700M atau 1400M

- 3) Jika jarak penglihatan mendatar antara 5 km s.d. kurang dari 10 km maka dilaporkan dalam kelipatan 1 km. Contoh : 6 KM atau 8 KM
- 4) Jika penglihatan mendatar 10 km atau lebih, maka dinyatakan sebagai 10 km, kecuali kalau syarat-syarat lain memenuhi untuk bisa dinyatakan dalam bentuk "CAVOK"
- 5) Untuk keperluan bandara setempat, jika terjadi variasi jarak penglihatan pada arah yang berbeda, maka jarak penglihatan yang terpendek yang harus dilaporkan.

#### 4. PENGAMATAN DAN PELAPORAN RUNWAY VISUAL RANGE

- a. Pengamatan RVR dilaporkan jika penglihatan mendatar diamati kurang dari 1500m

- b. RVR dilaporkan dengan skala nilai penglihatan mendatar. Contoh : RVR 700M.

#### 5. PENGAMATAN DAN PELAPORAN TEMPERATUR DAN TITIK EMBUN

Temperatur, Dew Point dilaporkan dalam satuan derajat Celsius penuh dengan pembulatan ke nilai satuan terdekat. Jika temperatur udara di bawah nol derajat Celsius, maka dilaporkan dengan diawali sandi penunjuk M (minus).

Contoh : M30/29

Kelembaban udara dilaporkan sesuai permintaan, dan dilaporkan dalam satuan persen

#### 6. PENGAMATAN DAN PELAPORAN KEADAAN CUACA (PRESENT WEATHER)

Cuaca yang dilaporkan adalah cuaca yang sedang berlangsung di aerodrome dan atau di



sekitarnya terdiri dari: endapan/precipitation, kekaburan/obscuration (karena adanya hidrometeor atau lithometeor) dan fenomena tertentu yang berpengaruh terhadap operasi penerbangan.

Fenomena cuaca dilaporkan sesuai dengan singkatan kata tiap kolom Tabel 4678 dari WMO

KUALIFIKASI		PHENOMENA CUACA		
Intensitas	Descriptor	Precipitation	Obscuration	Other
FBL : Light/Ringan Vis > 5000 m	MI : Shallow BC : Patches/tak merata  PR : Partial/ Sebagian DR : Low Drifting/ Melayang Rendah	DZ : Drizzle  RA : Rain / hujan  SN : Snow / Salju	BR : Mist / Halimunan  FG : Fog / Kabut  FU : Smoke / asap VA : Volcanic Ash / asap, abu gunung berapi  DU : Dust /	PO : Pusaran debu/ pasir (dust devil) SQ : Squalls  FC : Funnel Cloud/ awan corong, puting beliung  SS : Sand Storm / badai pasir
MOD : Mode Rate/sedan g Vis 1500 s/d 5000 m	BL : Blowing/ Berhembus SH : Showers / hujan tiba2  TS : Thunder - Storm  FZ : Freezing	SG : Snow Grains / Butiran salju  IC : Ice Crystal / Kristal es  PL : Ice		

	/ membeku, super dingin	Pellets / butiran es  GR : Hail / Rambun Diameter = 5 mm  GS : Small Hail dan / atau butiran es	debu yang beterban gan secara meluas  SA : Sand / pasir  HZ : Haze / kekaburan	DS : Dust Storm / badai debu
--	----------------------------	---	---	--

Contoh :

Apabila terjadi hujan deras tiba-tiba disertai Guntur, maka :

Deras/berat : HVY

Guntur : TS

Showers/tiba-tiba : SH

Hujan : RA

Maka dilaporkan : HVYTSSHRA

## 7. PENGAMATAN DAN PELAPORAN AWAN

Keadaan awan disandi dengan 6 karakter

huruf, 3 karakter pertama menunjukkan jumlah

(okta) awan, 3 karakter berikutnya menunjukkan tinggi dasar awan. Apabila diidentifikasi terdapat awan konvektif yang bermakna untuk penerbangan, maka harus dilaporkan di belakang sandi 6 karakter tersebut :

- a. awan cumulonimbus dilaporkan CB
- b. awan cumuluscongestus/towering cumulus dilaporkan TCU

Jumlah awan yang dilaporkan dengan format penulisan sebagai berikut :

- a. 1/8 -2/8 dilaporkan FEW (few)
- b. 3/8 – 4/8 dilaporkan SCT (scattered)
- c. 5/8 – 7/8 dilaporkan BKN (broken)
- d. 8/8 dilaporkan OVC (overcast)

Tinggi dasar awan dilaporkan dalam kelipatan ratusan feet untuk tinggi dasar awan < 10.000 feet (3000 meter) dan dibulatkan ke bawah. Tinggi dasar awan dilaporkan dalam kelipatan ribuan feet untuk tinggi dasar awan >

10.000 feet (3000 meter). Pelaporan lapisan-lapisan awan dengan tinggi dasar yang berbeda dilaporkan berulang, berurutan dari yang tinggi dasar awannya paling rendah.

Sebagai contoh : FEW010CB SCT018  
BKN025

Jika tidak ada awan, tetapi tidak memenuhi kriteria untuk bisa dilaporkan dengan sandi CAVOK, maka dilaporkan dengan sandi SKC (sky clear)

## 8. PENGAMATAN DAN PELAPORAN TEKANAN UDARA

Tekanan udara dikoreksi untuk mendapatkan harga QNH dan QFE, dihitung dalam persepuluhan milibar, dan dibulatkan ke bawah pada angka satuan penuh. Perhitungan QFE harus dikoreksi berbasis pada elevasi bandara.

Jika QNH dan QFE dilaporkan dalam satuan inch air raksa, maka nilai tekanan dalam satuan

mb yang belum dibulatkan, yang dikonversi ke satuan inch. Contoh : QNH 1010 mb / 29.95 inch.

## B. SPECIAL REPORT / LOCAL SPECIAL REPORT

Cara pembuatan laporan ini pada prinsipnya sama dengan pembuatan Meteorological Report. Laporan ini dibuat apabila terjadi kondisi cuaca yang memburuk diikuti membaiknya unsur cuaca yang lain. Apabila cuaca berubah menjadi lebih buruk harus dibuat dan dilaporkan pada saat itu juga ( saat peristiwa terjadi ).

Apabila keadaan cuaca berubah menjadi lebih baik, dibuat dan dilaporkan 10 menit setelah keadaan cuaca berubah menjadi baik. Bentuk laporannya sama dengan Meteorological Report.

Contoh special report :

SPECIAL WAAA 260255Z

WIND 27005KT VRB BTN 230/AND 310/  
VIS 4000M FBL TSRA CLD FEWCB 1700FT  
BKN 1800FT T24 DP24 QNH 1009HPA  
QFE 1007HPA CB IN APCH=

## C. PELAPORAN BERITA METAR DAN SPECI

Metar adalah laporan cuaca rutin untuk penerbangan yang dibuat 1 jam atau ½ jam sekali (tergantung kepadatan lalu lintas penerbangan bandara ybs) dan dibuat dalam bentuk sandi. Sedangkan, Speci adalah laporan cuaca khusus terpilih untuk penerbangan, dilaporkan setiap saat diantara interval waktu cuaca rutin apabila terjadi keadaan cuaca memburuk diikuti membaiknya unsur cuaca yang lain dengan kriteria tertentu.

Metar dan Speci mempunyai format penyandian yang sama, dan kata METAR atau SPECI harus dicantumkan pada awal laporan ini. Trend Forecast adalah berita prakiraan cuaca jangka pendek, sekitar 2 jam dibandara tersebut yang merupakan bagian tak terpisahkan dari Berita Metar dan Speci.



METAR	CCCC (YYGGggZ) (AUTO) dddlllGmm	KMH	KT	dddhdnVdtrdrdx
atau			MPS	
SPECI				
VVVVdV		RDRDR/VhVhVhVhVh		WWW
atau	VVVVdV	atau		
CAVOK		RDRDR/VhVhVhVhVhVhVhVhVhVh		
NsNsNshshshs	TT/TUTU QP/PN/PN REWW	WS RWYDRDr		
atau		atau		
Vhshshs		WS ALL RWWW		
atau				
SKG		NsNsNshshshs		
		atau		
		Vhshshs		
		atau		
		SKG		
		atau		
		NSC		
(TTTT	TTGGgg dddlllGmm	KMH	VVV	ww
atau		KT	atau	atau
NOSIG)		MPS	CAVOK	NSW

Contoh :

BECMG FM1100Z 25015KT 4000 TSRA  
FEW018CB SCT019

Penjelasan gambar diatas :

1. METAR/SPECI : merupakan sandi pengenal berita meteorologi untuk penerbangan dari suatu stasiun yang dituliskan pada awal berita.
2. COR : mengindikasikan bahwa laporan dikoreksi

### 3. Kelompok CCCC

CCCC : penunjuk tempat stasiun pembuat berita , diisi dengan penunjuk lokasi (location indicator) seperti yang telah ditetapkan ICAO. Contoh : Stasiun Meteorologi Hasanuddin-Makassar, CCCC = WAAA

### 4. Kelompok YYGGggZ

YY : tanggal pada bulan bersangkutan.

GG : waktu pengamatan resmi dalam jam

gg : waktu pengamatan resmi dalam menit

Z : pengenal waktu universal (UTC)

Contoh : Berita METAR tanggal 5 Maret 2008 jam 07.30 WIB, maka kelompok YYGGggZ = 050030Z

NIL : sandi yang mengindikasikan bahwa tidak ada laporan.

5. AUTO : sandi tambahan yang disisipkan hanya jika pengamatan sepenuhnya dilakukan secara otomatis

## 6. Kelompok dddffGfmfm

ddd : arah angin rata-rata dilaporkan dalam derajat.

Arah angin dibulatkan ke angka puluhan derajat terdekat.

Arah angin kurang dari 100° didahului dengan angka 0.

Arah angin tepat dari utara disandi dengan angka 360°.

Untuk arah angin yang variable, sandi ddd ditulis dengan VRB jika kecepatan angin rata-ratanya 3 knots atau kurang. Jika kecepatan angin rata-rata lebih dari 3 knot dan variasi arah angin 180° atau lebih, dan jika tidak memungkinkan untuk menentukan satu arah angin rata-rata tertentu, maka ddd dilaporkan sebagai VRB, misal terjadi pada saat thunderstorm melewati wilayah bandara.

## 7. ff : kecepatan angin rata-rata dilaporkan dalam knot diikuti tanda KT tanpa spasi.

Kecepatan angin kurang dari 10 knot harus didahului dengan angka 0.

Kecepatan angin kurang dari 1 knots (CALM), dilaporkan sebagai 00000 diikuti dengan KT. Untuk kecepatan angin 100 knots atau lebih, didahului dengan huruf P dan dilaporkan P99KT

Contoh :

Jika arah angin yang diamati 120° dan kecepatan angin rata-rata 7 knot, maka kelompok dddff = 12007KT

Jika kecepatan angin rata-rata kurang dari 1 knot, maka kelompok dddff = 00000KT

Jika arah angin yang diamati 240° dan kecepatan 123 knot, maka kelompok dddff = 240P99KT

Jika variasi arah angin tidak dapat ditentukan, dan kecepatan angin rata-rata kurang dari 3 knot, maka kelompok dddff = VRB02KT

8. **G** : sandi pengenalan gust.

Digunakan jika dalam selang waktu 10 menit sebelum jam pengamatan, terjadi gust yaitu kecepatan angin yang meningkat dengan perbedaan 10 kt atau lebih besar dari kecepatan angin rata-ratanya.

9. **fmfm** : kecepatan gust maksimum

Contoh : Jika kecepatan angin rata-rata dalam selang waktu 10 menit sebelum pengamatan terjadi kecepatan angin meningkat menjadi 20 knot maka kelompok dddffGfmfm = 12007G20KT

Catatan :

Angin permukaan yang dilaporkan adalah arah dan kecepatan angin rata-rata yang diamati selama 10 menit sebelum jam pelaporan. Jika dalam selang waktu tersebut ditandai adanya

diskontinuitas angin permukaan yang berlangsung paling tidak selama 2 menit, maka yang dilaporkan adalah nilai rata-rata setelah diskontinuitas tersebut (kurang dari 10 menit).

Catatan; Diskontinuitas angin ditandai dengan perubahan yang tetap dan berlanjut dari arah angin dengan perubahan 300 atau lebih, dengan kecepatan angin 10 kt atau lebih sebelum atau sesudah terjadi perubahan, atau terjadi perubahan kecepatan angin 10 kt atau lebih dan berlangsung paling tidak selama 2 menit

10. **dndndn** : sandi untuk arah angin minimum.

Dilaporkan jika dalam selang waktu 10 menit sebelum jam pengamatan, arah angin bervariasi dengan perubahan arah 60° atau kurang dari 180° dan kecepatan angin rata-ratanya lebih besar dari 3 knots

11. **V** : sandi pengenalan variasi angin.

Sandi ini dilaporkan jika dalam selang waktu 10 menit sebelum jam pengamatan, arah angin bervariasi dengan perubahan arah 600 atau



kurang dari 180 0 dan kecepatan angin rata-ratanya lebih besar dari 3 knots , maka dua variasi arah angin ekstrim dilaporkan berurutan searah dengan jarum jam dengan menyisip kan sandi pengenalan berita variasi angin V.

**12. dx dx dx :** sandi untuk arah angin maksimum.

Dilaporkan jika dalam selang waktu 10 menit sebelum jam pengamatan, arah angin bervariasi dengan perubahan arah 600 atau kurang dari 180 0 dan kecepatan angin rata-ratanya lebih besar dari 3 knots.

Contoh : Dalam selang waktu 10 menit sebelum waktu pengamatan diamati arah angin bervariasi antara 500 dan 1500 , dengan kecepatan angin rata-rata 5 knot, maka kelompok dndndnVdx dx dx = 050V150

**13. VVVV :** jarak pandang mendatar.

Dilaporkan dengan menggunakan urutan-urutan pelaporan sebagai berikut:

- a. Hingga 800 m dibulatkan kebawah pada kelipatan 50 m yang terdekat.

Contoh : jarak pandang mendatar : 625 m, VVVV= 0600 jarak pandang mendatar : 775 m, VVVV= 0750

- b. Antara 800 m hingga 5000 m, dibulatkan kebawah, pada kelipatan 100 m yang terdekat.

Contoh : jarak pandang mendatar : 1250 m, VVVV= 1200 jarak pandang mendatar : 2670m, VVVV=2600

- c. Antara 5000m s/d 9999m, dibulatkan kebawah, pada kelipatan 1000 m yang terdekat.

Contoh : jarak pandang mendatar : 7630, VVVV= 7000 jarak pandang mendatar : 8600, VVVV= 8000

Jika jarak pandang mendatar ke berbagai arah tidak sama, berfluktuasi dengan cepat dan

kurang dari 5000 meter, maka kelompok VVVV dilaporkan yang terpendek.

Contoh :

Jarak pandang mendatar ke arah Utara 4 km

Jarak pandang mendatar ke arah Timur 3 km

Jarak pandang mendatar ke arah Selatan 3 km

Jarak pandang mendatar ke arah Barat 2 km

Maka VVVV = 2000

14. VVVVNDV : dilaporkan jika pengamatan jarak pandang mendatar

menggunakan sensor visibility, dan tidak ada variasi arah jarak pandang mendatar, maka pada kelompok VVVV ditambahkan kode NDV. Contoh : Jarak pandang mendatar yang tercatat pada sensor visibility = 6 km, maka VVVV = 6000NDV

15. VNVNVNVN : jarak pandang mendatar minimum

Dilaporkan jika jarak pandang mendatar ke berbagai arah tidak sama.

Jarak pandang mendatar terpendek kurang dari 1500 m atau kurang dari 50 % dari jarak pandang mendatar pada umumnya, sedangkan jarak pandang pada umumnya kurang dari 5000 meter, maka dilaporkan jarak pandang mendatar yang terpendek dan ditambahkan arah (Dv).

16. Dv : arah jarak pandang mendatar terpendek sesuai dengan arah dari salah satu mata angin, yaitu: N, NE, E, SE S, SW, W, NW.

Jika jarak pandang mendatar terpendek lebih dari satu arah, maka yang dilaporkan adalah jarak pandang mendatar yang bermakna bagi operasi penerbangan.

Contoh : Jarak pandang mendatar pada umumnya 4000 m, pada arah selatan jarak pandang mendatar 1400 m, maka VVVV VNVNVNVNDv = 4000 1400S.

17. CAVOK dilaporkan untuk menggantikan pelaporan kelompok jarak pandang mendatar,

present weather dan kelompok kelompok awan, jika keadaan berikut ini terjadi secara bersamaan pada saat pengamatan :

- a. Jarak pandang mendatar : 10 km atau lebih.
- b. Tidak ada cuaca bermakna seperti yang ditetapkan menurut tabel sandi 4678.
- c. Tidak ada awan dibawah 1500 meter (5000 feet) dan tidak ada awan CB

#### 18. RDRDR/VRVRVRVRi atau RDRDR/VRVRVRVRVRVRVRi

Kelompok ini dilaporkan ketika jarak pandang mendatar dan runway visual range pada satu runway atau lebih yang digunakan untuk pendaratan, kurang dari 1500 m.

- a. R : huruf pengenalan landas pacu
- b. DRDR : arah landas pacu pada lapangan terbang sesuai dengan arah dari salah satu mata angin (mengikuti ketentuan A.7.3)

- c. VRVRVRVR : nilai rata-rata RVR pada masing-masing landas pacu yang dapat digunakan untuk pendaratan dan harus mewakili TDZ .

Kelompok ini dapat diulang dan paling banyak dilaporkan untuk 4 landas pacu.

#### D. TREND FORECAST

Kriteria perubahan kondisi cuaca yang dianggap penting untuk dilaporkan sebagai prakiraan kecenderungan perubahan (TREND forecast). Dalam laporan METAR atau SPECI, prakiraan kecenderungan perubahan dilaporkan dalam bentuk sandi.

1. TTTTT : indikator perubahan yang diisi dengan notasi BECMG atau TEMPO.

Jika diprakirakan ada kecenderungan terjadi perubahan yang berarti untuk salah satu atau beberapa unsur cuaca yang diamati, seperti angin permukaan, visibility horisontal, present weather, awan atau vertikal visibility dan dianggap cukup



bermakna serta memenuhi kriteria perubahan yang telah ditetapkan.

2. TT : notasi pengenalan waktu GGgg, diawali dengan notasi pengenalan TT = FM (from); TL (until) atau AT (at), diikuti tanpa spasi dengan waktu yang sesuai untuk menunjukkan waktu awal (FM) dan akhir (TL) dari proses perubahan yang diperkirakan akan terjadi, atau waktu (AT) dimana kondisi yang spesifik diperkirakan terjadi.

Indikator perubahan BECMG digunakan untuk menjelaskan proses perubahan kondisi meteorologi yang diduga akan mencapai atau melampaui kriteria batas ambang yang telah ditentukan, terjadi baik dengan laju yang teratur atau tidak teratur.

#### **E. BEBERAPA JENIS KRITERIA BECMG**

Jika proses perubahan berlangsung diantara periode prakiraan yang ditunjukkan oleh indikator perubahan BECMG diikuti pengenalan waktu FM dan

TL secara berurutan dengan kelompok waktu yang sesuai, untuk menunjukkan waktu awal dan akhir dari proses perubahan.

Contoh : untuk periode prakiraan antara jam 1000 – 1200 UTC, proses perubahan diantara periode prakiraan ditunjukkan dengan : BECMG FM1030 TL1130.

Jika awal dari proses perubahan sama dengan awal waktu periode prakiraan, dan proses perubahan yang diperkirakan terjadi sebelum akhir waktu periode prakiraan : dengan indikator perubahan BECMG diikuti pengenalan waktu TL dengan kelompok waktu yang sesuai (pengenalan waktu FM diabaikan), untuk menunjukkan waktu berakhirnya proses perubahan.

Contoh : untuk periode prakiraan antara jam 1000 – 1200 UTC, waktu dari proses perubahan ditunjukkan dengan : BECMG TL1100

Jika awal dari proses perubahan terjadi diantara periode prakiraan, dan berakhirnya proses perubahan sama dengan waktu berakhirnya periode prakiraan :

dengan indikator perubahan BECMG diikuti pengenalan waktu FM dengan kelompok waktu yang sesuai (pengenal waktu TL diabaikan), untuk menunjukkan awal waktu terjadinya perubahan.

Contoh : untuk periode prakiraan antara jam 1000 – 1200 UTC, waktu terjadinya perubahan ditunjukkan dengan dengan : BECMG FM1100

Jika waktu terjadinya perubahan dapat diprakirakan secara khusus diantara periode prakiraan : dengan indikator perubahan BECMG diikuti pengenalan waktu AT dengan kelompok waktu yang sesuai, untuk menunjukkan waktu terjadinya perubahan.

Contoh : untuk periode prakiraan antara jam 1000 – 1200 UTC, waktu terjadinya perubahan ditunjukkan dengan dengan : BECMG AT1100

Jika kecenderungan perubahan diprakirakan terjadi tepat tengah malam UTC, kelompok waktu harus ditunjukkan :

1. dengan 0000 jika digunakan notasi pengenalan FM atau AT

2. dengan 2400 jika digunakan dengan notasi pengenalan TL

Jika awal dan akhir perubahan diprakirakan sama dengan awal dan akhir periode prakiraan, atau jika perubahan diprakirakan terjadi diantara periode prakiraan, tetapi tidak dapat ditentukan secara pasti, maka perubahan ditunjukkan hanya dengan indikator perubahan BECMG ( notasi pengenalan FM, TL dan AT, serta kelompok waktu diabaikan).

## F. BEBERAPA KRITERIA TEMPO

Tempo digunakan untuk menjelaskan bahwa kondisi meteorologi diduga akan berfluktuasi secara temporer mencapai atau melampaui kriteria batas yang telah ditentukan. Setiap fluktuasi perubahan berlangsung kurang dari 1 (satu) jam, dan jika dijumlahkan untuk seluruh periode berlangsungnya fluktuasi perubahan, kurang dari 50 % dari periode waktu prakiraan. Dimana fluktuasi perubahan diduga akan terjadi.



Jika periode fluktuasi berlangsung diantara periode prakiraan : dengan indikator perubahan TEMPO diikuti pengenalan waktu FM dan TL secara berurutan dengan kelompok waktu yang sesuai, untuk menunjukkan waktu awal dan akhir dari proses fluktuasi. Contoh, untuk periode prakiraan antara jam 1000 – 1200 UTC, proses fluktuasi diantara periode prakiraan ditunjukkan dengan : TEMPO FM1030 TL1130.

Jika awal dari proses fluktuasi sama dengan awal waktu periode prakiraan, dan berakhir sebelum akhir periode waktu prakiraan : dengan indikator perubahan TEMPO diikuti pengenalan waktu TL dengan kelompok waktu yang sesuai (pengenal waktu FM diabaikan), untuk menunjukkan waktu berakhirnya proses fluktuasi. Contoh, untuk periode prakiraan antara jam 1000 – 1200 UTC, waktu dari proses fluktuasi ditunjukkan dengan : TEMPO TL1130.

Jika awal dari proses fluktuasi berlangsung diantara periode prakiraan, dan berakhirnya proses fluktuasi sama dengan waktu berakhirnya periode

prakiraan : dengan indikator perubahan TEMPO diikuti pengenalan waktu FM dengan kelompok waktu yang sesuai (pengenal waktu TL diabaikan), untuk menunjukkan awal waktu dari proses fluktuasi. Contoh, untuk periode prakiraan antara jam 1000 – 1200 UTC, waktu terjadinya proses fluktuasi ditunjukkan dengan dengan : TEMPO FM1030.

Jika awal dan akhir periode fluktuasi sama dengan awal dan akhir periode prakiraan, maka periode fluktuasi temporer ditunjukkan hanya dengan indikator perubahan TEMPO ( notasi pengenalan FM dan TL , serta kelompok waktu diabaikan)

1. Unsur-Unsur yang dilaporkan mengikuti kelompok TTTTT TTGGgg

Unsur awan, semua kelompok awan, termasuk setiap lapisan/gugusan awan yang berbeda dan tidak mengalami perubahan dilaporkan ulang. unsur cuaca w'w' , menggunakan singkatan sandi yang sesuai dengan ketentuan A.8, dan dibatasi hanya untuk menunjukkan :



- a. Munculnya, berakhirnya, atau perubahan intensitas fenomena cuaca berikut: Freezing precipitation, Moderate atau heavy precipitation (termasuk shower), Duststorm, Sandstorm, Thunderstorm (dengan precipitation)
- b. Munculnya atau berakhirnya intensitas fenomena cuaca berikut : Freezing fog, Ice crystal, Low drifting dust (sand or snow), Blowing dust (sand or snow), Thunderstorm ( tanpa precipitation), Squall, Funnel cloud (tornado atau water spout)
- c. Untuk menunjukkan berakhirnya fenomena cuaca w'w', digunakan singkatan sandi NSW (Nil Significant Weather) untuk mengganti kelompok w'w'.

Jika tidak ada awan dibawah ketinggian 1500 meter (5000 feet), dan tidak ada awan Cumulonimbus, maka harus digunakan singkatan sandi NSC, jika kurang sesuai untuk dinyatakan dengan sandi CAVOK.

Jika tidak ada 1 (satu) unsurpun yang diprakirakan mempunyai kecenderungan untuk berubah secara bermakna, ditunjukkan dengan indikator perubahan NOSIG. NOSIG (no significant change) digunakan untuk menyatakan bahwa kecenderungan perubahan tidak akan mencapai atau melebihi kriteria batas yang telah ditentukan.

#### G. KRITERIA PELAPORAN SPECI DAN TREND FORECAST

Jika angin rata-rata berubah arah 600 atau lebih dari yang dilaporkan terakhir, dengan kecepatan angin sebelum dan atau sesudah adanya perubahan 10 kt atau lebih. Jika ada perubahan kecepatan angin rata-rata sebesar 10 kt dari yang dilaporkan terakhir.

Jika terjadi perubahan variasi kecepatan angin 10 kt atau lebih terhadap kecepatan angin rata-rata yang dilaporkan terakhir, dengan kecepatan angin sebelum dan atau sesudah adanya perubahan 15 kt atau lebih.

Jika terjadi perubahan kondisi angin mencapai atau melampaui batas besaran tertentu, yang ditetapkan sebelumnya. Perubahan tersebut akan menyebabkan :

1. Perlunya perubahan landas pacu yang akan digunakan (runway in use).
2. Komponen crosswind atau tailwind terhadap landas-pacu berubah melampaui besaran yang merupakan batas operasi minima suatu tipe pesawat tertentu di bandar udara setempat.
3. Setiap kali terjadi perubahan nilai visibility mencapai atau melampaui batas :
  - a. 800, 1500 atau 3000 meter.
  - b. 5000 meter, dalam hal jumlah penerbangan yang menggunakan visual flight rule cukup banyak.

Jika ada perubahan pengamatan/ pengukuran runway visual range melewati batas nilai 150, 350, 600 atau 800 meter.

Jika diamati ada perubahan intensitas, diamati mulai terjadi atau berhentinya phenomena-phenomena sebagai berikut :

- a. freezing precipitation
- b. freezing fog
- c. moderate atau heavy precipitation, termasuk showers
- d. low drifting dust, sand atau snow
- e. blowing dust, sand atau snow, termasuk snowstorm
- f. duststorm
- g. sandstorm
- h. thunderstorm dengan atau tanpa presipitation
- i. squall
- j. funnel cloud (tornado atau waterspout)

Jika tinggi dasar lapisan/gugusan awan paling rendah dengan jumlah dalam kategori BKN atau OVC berubah mencapai atau melampaui :

- a. 30, 60, 150, atau 300 meter (100, 200, 500 atau 1000 feet)
- b. 450 m (1500 feet), dalam hal jumlah penerbangan yang menggunakan visual flight rule cukup banyak.

Jika terjadi perubahan jumlah dari lapisan/gugusan awan dibawah 450 meter (1500 feet) :

**Dari kategori FEW atau SCT menjadi BKN atau OVC.**

- a. Dari kategori BKN atau OVC menjadi FEW.
- b. Jika langit menjadi kabur dan ada perubahan visibility vertikal mencapai atau melampui nilai 30, 60, 150 atau 300 meter (100, 200, 500 atau 1000 feet)

## DAFTAR PUSTAKA

- Lakitan, Benyamin. 2002. *Dasar – Dasar Klimatologi*. Jakarta: Raja Grafindo Persada.
- Waryono & Ali, Rivai & Gunawan, D.H. 1987. *Pengantar Meteorologi dan Klimatologi untuk Universitas dan Umum*. Surabaya: PT. Bina Ilmu.
- <http://web.meteo.bmkg.go.id/id/>

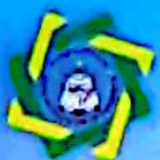


## *Basic Aviation Meteorologi*

**M**eteorologi merupakan ilmu yang mempelajari keadaan fisis atmosfer dan fenomena yang ada di dalamnya. Kondisi fisis atmosfer dimaksud meliputi suhu, kelembapan dan tekanan udara yang merupakan unsur cuaca. Karenanya meteorologi disebut juga sebagai ilmu tentang cuaca.

Meteorologica dinyatakan sebagai dokumen tertua yang memuat risalah dengan topik meteorologi secara lengkap. Era Aristoteles disebut-sebut juga sebagai era filosofis dan bercampur dengan spekulasi dalam menjelaskan tentang meteorologi, fenomena yang ada di atmosfer.

Unsur meteorologi sangatlah penting bagi berlangsungnya transportasi penerbangan. Pengamatan data yang akurat sangatlah penting bagi keselamatan penerbangan. Pengamatan data permukaan di sekitar landasan berguna untuk pesawat apabila akan melakukan take off maupun landing.



**PENERBIT:**

**LEMBAGA PENDIDIKAN DAN PELATIHAN  
INTERNATIONAL ENGLISH INSTITUTE OF INDONESIA**

ISBN 978 623 91146 3 3



9 786239 114633