

PENENTUAN POTENSI PERTUMBUHAN AWAN CUMULONIMBUS DENGAN PEMANFAATAN DATA PENGAMATAN RAWINSONDE DI BANDARA SEPINGGAN BALIKPAPAN PADA BULAN JANUARI 2023

Oleh :

Carolina Meylita Sibarani, S.Tr

PMG Muda Stasiun Meteorologi Sultan Aji Muhammad Sulaiman Sepinggang Balikpapan

Email : carolinameylita@gmail.com

1. PENDAHULUAN

Keberadaan awan konvektif (*cumuliform clouds*) atau yang sering dikenal dengan namanya awan *Cumulonimbus* memiliki pengaruh dalam aktivitas penerbangan di darat (bandar udara) maupun ruang udara. Awan konvektif ini terbentuk dari kumpulan massa udara yang mampu tumbuh vertikal ke atas pada lapisan atmosfer hingga pada ketinggian 30000 kaki atau lebih. Meskipun digolongkan sebagai jenis awan rendah tetapi dampak yang diberikan dari keberadaannya biasanya buruk. Dampak atau bahaya dari adanya awan konvektif atau awan *Cumulonimbus* antara lain turbulensi, pengkristalan udara (*icing*), angin kencang (*microburst*), kilat, hujan bahkan hujan es. Kondisi tersebut mendasari penulisan paparan ini untuk mendukung prakirawan dalam penggunaan data pengamatan harian sehingga memberikan pertimbangan aktual untuk menentukan potensi pertumbuhan awan *Cumulonimbus*. Potensi pertumbuhan awan *Cumulonimbus* merupakan unsur prediksi cuaca yang harus disediakan dalam berita TAFOR (*Terminal Aerodrome Forecast*), jika ada, dengan memberikan nilai tinggi dasar dari awan tersebut dan kemungkinan terjadinya hujan serta kilat/petir.

Kondisi atmosfer pada bulan Januari 2023 di Balikpapan secara klimatologis masih dipengaruhi oleh angin baratan. Hal ini memberikan dukungan potensi pertumbuhan awan konvektif di wilayah tersebut. Stasiun Meteorologi Sultan Aji Muhammad Sulaiman Sepinggang memberikan pelayanan jasa meteorologi penerbangan untuk penerbangan dari Bandar Udara SAMS Sepinggang Balikpapan. Pelayanan jasa ini didukung dengan adanya pengamatan meteorologi termasuk di dalamnya pengamatan udara atas. Pengamatan udara atas adalah pengukuran profil termodinamika dan kinematika secara vertikal.

Pengamatan udara atas yang canggih yang dikenal dengan rason telah dilakukan di Stasiun Meteorologi SAMS Sepinggang. Pengamatan *Rawinsonde* ini menghasilkan data kondisi atmosfer dan penggunaan aplikasi RaOB memberikan analisis data yang efektif untuk mendukung prakirawan menentukan potensi tinggi dasar awan konvektif. Variabel kondisi atmosfer yang diukur pada pengamatan rason ini dapat mencapai lapisan 10 milibar atau 100000 kaki dari permukaan bumi. Pengamatan rason ini dilakukan satu kali sehari untuk pengiriman berita cuaca jam 00 UTC.

Penulisan ini hanya menggunakan data variabel analisis berupa nilai CCL (*Convective Condensation Level*) dan nilai CAPE (*Convective Available Potential Energy*). Tinggi dasar jenis awan *cumuliform* dapat ditentukan dengan menambahkan 25 mb pada nilai CCL. Nilai CCL sendiri merupakan tinggi dari parsel udara, yang jika mengalami konveksi, akan naik secara adiabatik hingga tersaturasi kemudian mengalami proses kondensasi. Biasanya, nilai CCL dapat dipakai sebagai tinggi dasar awan *cumuliform* yang terbentuk dari proses konveksi. Nilai CAPE sendiri mengindikasikan potensi *thunderstorm* dan kondisi instabilitas atmosfer. Penggunaan nilai-nilai

tersebut merupakan teknik sederhana yang cepat untuk menentukan potensi pertumbuhan awan konvektif pada wilayah pengamatan.

2. DATA & METODE

a. Data

Penulisan ini didukung oleh data yang dihasilkan dari pengamatan meteorologi di Stasiun Meteorologi Sultan Aji Muhammad Sulaiman Sepinggang Balikpapan kecuali tanggal 11 dan 22 Januari 2023, berupa

- i. Data berita SPECI bulan Januari 2023
- ii. Data analisis RaOB (*Rawinsonde Observation Program*) berupa nilai CCL dan nilai CAPE bulan Januari 2023

b. Metode

Penulis menggunakan metode sederhana dengan menganalisis kuantitatif perbandingan kejadian adanya awan *Cumulonimbus* dan kejadian hujan atau kilat/petir dengan nilai CCL dan CAPE yang didapat dari pengamatan Rason jam 00 UTC pada hari kejadian tersebut. Perbandingan ini akan bertujuan memberikan acuan penentuan kemungkinan pertumbuhan awan *Cumulonimbus*. Adapun batasan nilai CAPE yang dipakai mengikuti pedoman sebagai berikut :

- i. Nilai CAPE ≤ 1000 J/kg mengindikasikan kondisi atmosfer dalam keadaan labil lemah
- ii. Nilai CAPE > 1000 J/kg mengindikasikan kondisi atmosfer dalam keadaan labil kuat

Batasan nilai CCL sendiri mengikuti petunjuk yang tertuang dalam buku *Meteorological Technique* yang memberikan nilai CCL yang didapat dari hasil pengamatan rason menandakan nilai tinggi dasar awan konvektif (*cumuliform*). Petunjuk tersebut dipakai penulis sebagai acuan potensi tinggi dasar awan konvektif. Acuan tersebut digunakan dengan membandingkannya dengan tinggi dasar awan dari berita SPECI yang dibuat oleh pengamat meteorologi setempat.

3. PEMBAHASAN

Berita SPECI pada bulan Januari 2023 di Stasiun Meteorologi Sultan Aji Muhammad Sulaiman Sepinggang Balikpapan menunjukkan ada 22 hari kejadian hujan. Umumnya, hari kejadian hujan ini dikarenakan adanya awan *Cumulonimbus*. Adapun hujan yang disertai kilat/petir terjadi sebanyak 10 hari. Kejadian hujan yang tidak disertai awan *Cumulonimbus* terjadi sebanyak 2 hari kejadian. Berita SPECI juga menunjukkan ada awan *Cumulonimbus* yang tidak disertai hujan dan kilat/petir sebanyak satu kejadian. Kriteria kejadian hujan tanpa awan *Cumulonimbus* sebanyak 2 hari kejadian. Rentang tinggi dasar awan konvektif yang terjadi di bulan tersebut berkisar antara 500 hingga 2000 kaki.

Tabel 3.1 Berita SPECI dan Kualifikasi Hasil Pengamatan Rason

No.	Tanggal	Cuaca	Awan	Nilai CCL	Nilai CAPE	Kondisi Atmosfer	nilai selisih CCL dan Observasi
1	01 Januari 2023	TSRA	FEW017CB	1864	508	labil lemah	164
2	02 Januari 2023			1030	2391	labil kuat	BESAR
3	3 Januari 2023		FEW018CB	1108	542	labil lemah	692
4	4 Januari 2023			2176	65	labil lemah	BESAR
5	5 Januari 2023	RA	FEW015CB	1095	1759	labil kuat	405
6	6 Januari 2023	TSRA	FEW015CB	1378	739	labil lemah	122
7	7 Januari 2023			1012	1411	labil kuat	399
8	8 Januari 2023	RA	SCT020	934	1947	labil kuat	BESAR
9	9 Januari 2023	RA	FEW020CB	1250	461	labil lemah	750
10	10 Januari 2023	RA	FEW018CB	1406	357	labil lemah	394
11	12 Januari 2023	RA	FEW020CB	1195	2424	labil kuat	805
12	13 Januari 2023	TSRA	FEW018CB	1154	1067	labil kuat	646
13	14 Januari 2023	TSRA	FEW017CB	1308	1444	labil kuat	392
14	15 Januari 2023			1168	1590	labil kuat	422
15	16 Januari 2023			1259	2447	labil kuat	BESAR
16	17 Januari 2023	TSRA	FEW015CB	1232	1448	labil kuat	268
17	18 Januari 2023	TSRA	FEW018CB	1517	990	labil lemah	283
18	19 Januari 2023	TSRA	FEW016CB	1005	1621	labil kuat	595
19	20 Januari 2023	TSRA	FEW018CB	923	1527	labil kuat	877
20	21 Januari 2023			1455	1674	labil kuat	219
21	23 Januari 2023	TSRA	FEW015CB	1357	766	labil lemah	143
22	24 Januari 2023	TSRA	FEW016CB	1142	1563	labil kuat	458
23	25 Januari 2023	RA	FEW005CB	1326	588	labil lemah	826
24	26 Januari 2023	RA	FEW020	1198	357	labil lemah	BESAR
25	27 Januari 2023	RA	FEW015CB	1396	259	labil lemah	104
26	28 Januari 2023	RA	FEW015CB	1537	322	labil lemah	37
27	29 Januari 2023	RA	FEW016CB	1440	101	labil lemah	160
28	30 Januari 2023	RA	FEW010CB	998	476	labil lemah	2
29	31 Januari 2023	RA	FEW012CB	1403	1298	labil kuat	203

Tabel 3.1 menunjukkan berita SPECI yang telah dijelaskan diatas dengan kualifikasi hasil pengamatan rason pada bulan Januari 2023. Umumnya, kondisi atmosfer labil kuat lebih banyak terjadi pada bulan Januari tersebut dengan jumlah 15 hari kejadian. Adapun kondisi atmosfer labil lemah terjadi sebanyak 14 hari kejadian.

Selisih tinggi dasar awan dari berita SPECI dengan nilai CCL yang ditetapkan sebagai potensi tinggi dasar awan konvektif digunakan sebagai variabel bebas yang dihubungkan dengan kejadian hujan tanpa dan dengan adanya awan Cumulonimbus dari berita SPECI. Adapun hasil perbandingan kejadian hujan dengan atau tanpa awan konvektif ditunjukkan pada tabel 3.2.

Tabel 3.2 Frekuensi Awan Konvektif dengan Kondisi Atmosfer

KONDISI AWAN CB	ADA DENGAN HUJAN	11	9
	ADA TANPA HUJAN	1	0
	TIDAK ADA DENGAN HUJAN	1	1
	TIDAK ADA TANPA HUJAN	1	5
KEJADIAN/INDIKATOR		LEMAH	KUAT
		LABILITAS ATMOSFER	

Frekuensi awan konvektif terjadi sebanyak 11 kali kejadian dengan disertai hujan pada saat kondisi atmosfer dalam keadaan labil lemah. Adapun kejadian awan konvektif yang disertai hujan pada saat kondisi atmosfer labil kuat terjadi sebanyak 9 kali. Selanjutnya, keberadaan awan konvektif yang disertai hujan pada saat kondisi atmosfer dalam keadaan labil lemah sama dengan pada saat kondisi atmosfer dalam keadaan labil kuat sebanyak 1 kali kejadian untuk masing-masing kondisi atmosfer tersebut. Tabel 3.2 juga menunjukkan frekuensi kejadian tanpa cuaca signifikan dan tanpa awan konvektif sebanyak 1 kali kejadian pada saat kondisi atmosfer bernilai labil lemah dan sebanyak 5 kejadian ketika kondisi atmosfer dalam keadaan labil kuat. Tabel kejadian dan indikator ini menunjukkan nilai labilitas udara berupa nilai CAPE dapat dipakai untuk memberikan kemungkinan adanya awan konvektif yang disertai hujan dengan tingkat kepercayaan sebesar 38%. Adapun tingkat kepercayaan untuk menentukan kemungkinan tidak adanya awan konvektif maupun hujan pada saat kondisi atmosfer dalam keadaan labil kuat sebesar 17%.

Tabel 3.3 Frekuensi Awan Konvektif dengan Selisih Nilai CCL dan Observasi

KONDISI AWAN CB	ADA DENGAN HUJAN	12	8
	ADA TANPA HUJAN	0	1
	TIDAK ADA DENGAN HUJAN	0	2
	TIDAK ADA TANPA HUJAN	2	4
KEJADIAN/INDIKATOR		<400	>400
		SELISIH NILAI CCL DENGAN OBSERVASI	

Tabel 3.3 menunjukkan frekuensi awan konvektif yang disertai hujan terjadi sebanyak 12 kali kejadian pada saat selisih nilai CCL dengan nilai tinggi dasar awan observasi kurang dari 400 kaki. Hal ini memberikan tingkat kepercayaan untuk menggunakan nilai CCL dalam menentukan potensi pertumbuhan awan konvektif sebesar 41%. Adapun hal yang perlu diperhatikan dalam penggunaan nilai CCL pada hasil pengamatan rason ketika nilai CCL mendekati nilai tinggi dasar awan observasi karena memiliki tingkat kepercayaan yang sangat rendah (mendekati 0%).

Tabel 3.4 Frekuensi Indikator dengan Kejadian

LABILITAS ATMOSFER	LEMAH	11	1	1	1
	KUAT	9	0	1	5
SELISIH NILAI CCL DENGAN OBSERVASI	<400	12	0	0	2
	>400	8	1	2	4
INDIKATOR	ADA DENGAN HUJAN		ADA TANPA HUJAN	TIDAK ADA DENGAN HUJAN	TIDAK ADA TANPA HUJAN
	KEJADIAN				

Adapun frekuensi indikator labilitas atmosfer dan selisih nilai CCL dengan observasi memiliki nilai sangat tinggi pada saat kejadian adanya awan Cumulonimbus dengan disertai hujan sebanyak 29 kali kejadian. Hal ini menunjukkan tingkat kepercayaan untuk menggunakan nilai CAPE dan nilai CCL dalam penentuan potensi pertumbuhan awan konvektif di bandara Balikpapan bernilai 100%.

4. KESIMPULAN

- a. Batasan nilai CCL yang mengikuti petunjuk yang tertuang dalam buku *Meteorological Technique* dimana nilai CCL yang didapat dari hasil pengamatan rason menandakan nilai tinggi dasar awan konvektif (*cumuliform*) dapat digunakan untuk mendukung penentuan potensi pertumbuhan awan konvektif di bandara Balikpapan.
- b. Nilai labilitas udara berupa nilai CAPE dapat dipakai untuk mendukung potensi adanya awan konvektif yang disertai hujan dengan tingkat kepercayaan sebesar 38% di bandara Balikpapan pada bulan Januari.
- c. Tingkat kepercayaan untuk menggunakan nilai CCL dalam menentukan potensi pertumbuhan awan konvektif sebesar 41% pada bulan Januari di bandara Balikpapan.
- d. Perlu kewaspadaan dalam penggunaan nilai CCL pada hasil pengamatan rason ketika nilai CCL mendekati nilai tinggi dasar awan observasi karena memiliki tingkat kepercayaan yang sangat rendah (mendekati 0%).

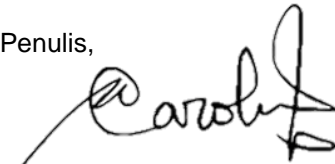
DAFTAR ACUAN

Sutikno. 2012. Metode Sederhana Analisa Cuaca Ekstrim Untuk Forecaster dan Masyarakat Umum. Prosiding Workshop Cuaca Ekstrim 2012. Jakarta.

Capt Maria Reymann, Capt Joe Piasecki, MSgt Fizal Hosein, MSgt Salinda Larabee, TSgt Greg Williams, Mike Jimenez, Debbie Chapdelaine. 1998. *Meteorological Techniques*. AFWA. Nebraska.

Mengetahui,
Kepala Stasiun,

Erika Mandiyanti, S.Kom., M.Si
NIP. 197610221997032001

Balikpapan, 31 Januari 2023
Penulis,

Carolina Meylita Sibarani, S.Tr
NIP. 198905192010122001