

ANALISIS NILAI *CONVECTIVE AVAILABLE POTENTIAL ENERGY* (CAPE) SELAMA TAHUN 2013-2016 TERHADAP HUJAN DI JAKARTA

Karina Husna^{1*}, Muhammad Arif Munandar²

¹Jurusan Meteorologi, Sekolah Tinggi Meteorologi Klimatologi dan Geofisika
Jl. Perhubungan I No. 5, Komplek BMKG Pondok Betung, Tangerang Selatan 15221.

²Staff Sub Bidang Informasi Meteorologi Penerbangan
Jl. Angkasa 1 No.2, Kemayoran, Kota Jakarta Pusat, Daerah Khusus Ibukota Jakarta 10610.
krnhusna824@gmail.com

Abstrak

Energi merupakan besaran yang kekal, artinya energi tidak dapat diciptakan dan dimusnahkan, tetapi dapat diubah dari bentuk satu ke bentuk yang lain (Anonimus, 2013). Dalam meteorologi, pertumbuhan awan juga dipengaruhi energi. Energi tersebut dapat dihitung dengan CAPE. CAPE (*Convective available potential energy*) merupakan jumlah energi yang dimiliki oleh sebuah parsel udara jika diangkat secara vertikal pada jarak tertentu di atmosfer yang mengindikasikan bahwa atmosfer tidak stabil. Makin tidak stabil atmosfer, makin tinggi awan yang dapat terbentuk dan makin tinggi pula potensi terjadinya hujan lebat. Tujuan dari tulisan ini adalah untuk mengetahui besaran nilai CAPE saat hujan ringan, hujan sedang, dan hujan lebat di wilayah Jakarta. Data yang digunakan adalah data synop dari www.ogimet.com dan radiosonde dari Stasiun Meteorologi Cengkareng selama empat tahun. Adapun metode yang digunakan adalah metode Sturges. Hasil menunjukkan bahwa kejadian hujan pagi hari sampai malam (00.00 sampai 12.00 UTC) dan kejadian malam sampai pagi (12.01 sampai 23.59 UTC) berbeda.

Kata kunci: CAPE, awan cumulonimbus, hujan, jakarta

1. PENDAHULUAN

Energi merupakan kemampuan untuk melakukan usaha. Energi merupakan besaran yang kekal, artinya energi tidak dapat diciptakan dan dimusnahkan, tetapi dapat diubah dari bentuk satu ke bentuk yang lain (Anonimus, 2013). Dalam meteorologi, pertumbuhan awan juga dipengaruhi energi. Kenaikan energi atau parsel udara akibat pemanasan dari matahari, merupakan indikator sedang terjadinya fase pertumbuhan awan. Semakin besar energi yang naik, semakin tinggi pula awan yang akan terbentuk. Contoh awan yang dihasilkan adalah awan *cumulonimbus* yang mana kehadirannya diasosiasikan dengan hujan.

Convective available potential energy (CAPE) merupakan salah satu parameter data yang bisa diambil dari hasil bentuk keluaran grafik oleh program RAOB. RAOB (*Rawinsonde Observation Programs*) adalah aplikasi yang dapat digunakan untuk menganalisis kejadian yang terkait dengan curah hujan (Ferdiansyah, 2012). CAPE merupakan jumlah energi yang dimiliki oleh sebuah parsel udara jika diangkat secara vertikal pada jarak tertentu di atmosfer, CAPE juga dapat mengindikasikan bahwa atmosfer dalam kondisi tidak stabil (Muttaqin, 2016).

Tujuan dari tulisan ini adalah untuk mengetahui besaran nilai CAPE saat hujan ringan, hujan sedang, dan hujan lebat di wilayah Jakarta. Diharapkan hasil penelitian ini mampu memberi informasi mengenai besarnya nilai CAPE ketika terjadi hujan ringan, sedang, atau lebat di Jakarta.

2. METODOLOGI

2.1. DATA

Daerah penelitian dilakukan di wilayah Jakarta. Pengambilan data dari Stasiun Meteorologi Cengkareng dengan koordinat 06°07'35" LS dan 106°39'14" BT.

Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Data pengamatan permukaan (synop) per tiga jam (00, 03, 06, 09, 12, 15, 18, 21 UTC) pada waktu yang sama, yaitu data curah hujan (RRR) dan jenis awan *Comulonimbus* atau *towering cumulus* (awan konvektif) yang diambil dari www.ogimet.com. Situs ini

menyediakan data GSOD (*Global Summary of the Day*). Data GSOD adalah kumpulan pertukaran data lembaga meteorologi setiap negara melalui *World Weather Watch Program* dibawah koordinasi World Meteorology Organization (WMO). Data-data ini dapat digunakan secara bebas untuk kepentingan penelitian, pendidikan dan berbagai kegiatan non komersial lainnya (Pusat Penelitian dan Pengembangan Departemen Pertanian, 2016).

2. Data pengamatan udara atas dari Radiosonde berupa CAPE pada jam 00 dan 12 UTC Stasiun Meteorologi Cengkareng yang diolah menggunakan aplikasi RAOB dan Microsoft Excel. Data yang digunakan selama empat tahun.

2.2. METODE

Metode penelitian yang digunakan berupa :

1. Mencatat jumlah curah hujan berdasarkan kategorinya.
2. Mencatat nilai CAPE berdasarkan hari hujan.
3. Menghitung nilai CAPE menggunakan persamaan Sturges, 1926:
 - a. Menentukan jumlah kelas (*Sturges rule*)

$$k = 1 + 3,322 \log n \quad (1)$$

Keterangan :

k = jumlah kelas

n = jumlah individu

- b. Menentukan interval tiap kelas

$$Range (R) = X_n - X_1 \quad (2)$$

Keterangan :

R = luas penyebaran (range)

X_n = nilai pengamatan tertinggi

X_1 = nilai pengamatan terendah

$$Interval\ Kelas = \frac{Range (R)}{Jumlah\ Kelas (k)} \quad (3)$$

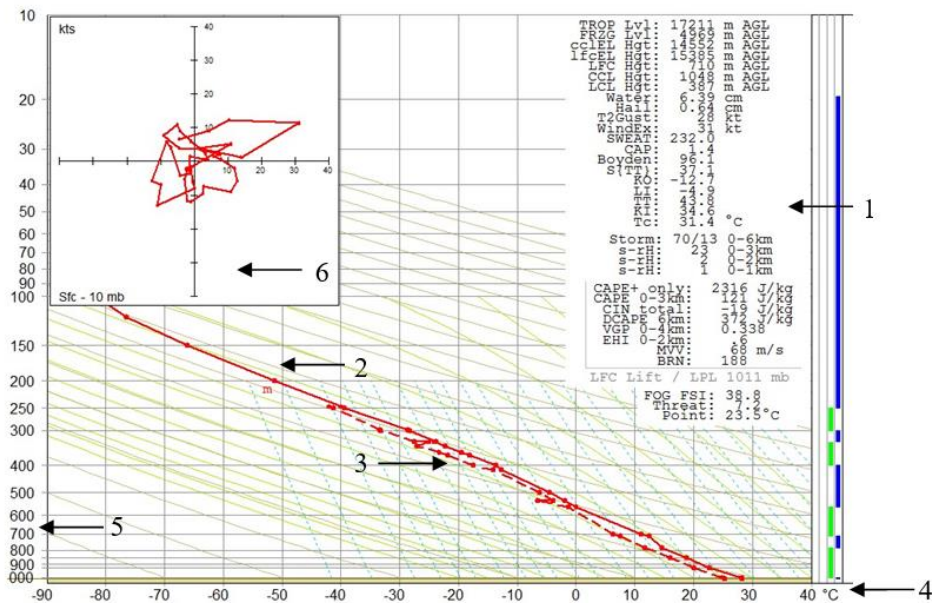
3. HASIL DAN PEMBAHASAN

201602260000 AAXX 26004 96749 01545 81602 10245 20244 30128 40141 51010 61484 76166 8542/ 333 20238 50480 55031 55508 51825 56009 58012 60097 85620 88458 =

Sandi synop di atas merupakan salah satu data dari empat tahun data synop yang diolah dalam penelitian ini. Berikut adalah uraian makna dari sandi tersebut: sandi diterbitkan pada 26 Februari 2016 jam 00 UTC oleh Stasiun Meteorologi Cengkareng (96749) di atas, dapat diketahui bahwa arah dan kecepatan angin sebesar 160^0 dan 2 knots, *visibility* 4,5 km, suhu $24,5^0C$, suhu titik embun $24,4^0C$, tekanan 1012,8 hPa, curah hujan selama 24 jam sebesar 148 mm dengan awan saat pengamatan didominasi oleh awan rendah yaitu *Cumulus* serta memiliki suhu minimum hari kemarin sebesar $23,8^0C$.

Dari data synop yang dikumpulkan dari tahun 2013 hingga 2016 kemudian dikelompokkan data curah hujan harian berdasarkan intensitasnya. Intensitas hujan terbagi menjadi tiga yaitu hujan ringan (1 – 20 mm), hujan sedang (20 – 50 mm), dan hujan lebat (>50 mm). Memastikan hujan tersebut akibat aktivitas konvektif karena hujan yang terjadi dapat berasal dari awan – awan konvektif (*cumulonimbus* dan *towering cumulus*) dan awan – awan stratus (BMKG, 2010).

Berdasarkan hasil pengelompokan, hujan yang terjadi selama tahun penelitian sebanyak 454 hari. Terdiri dari 321 hari hujan ringan, 85 hari hujan sedang, dan 48 hari hujan lebat.



Gambar 1 : Contoh data Radiosonde yang diolah menggunakan aplikasi Raob menunjukkan nilai CAPE sebesar 2316 J/kg pada tanggal 25 Februari 2016 pengamatan jam 12 UTC, 1 merupakan hasil pengamatan menggunakan Radiosonde, 2 merupakan grafik suhu, 3 merupakan grafik titik embun, 4 suhu dalam °C, 5 merupakan ketinggian dalam mb, 6 hodograf yaitu diagram yang menunjukkan pergerakan fluida (angin) ke dalam vektor.

Langkah selanjutnya dengan mencatat nilai CAPE sesuai hari hujan yang telah ditentukan. Data Radiosonde tersedia dalam dua jenis yaitu pengamatan jam 00 UTC dan 12 UTC. Kemudian berdasarkan data yang telah diperoleh, dilakukan perhitungan sesuai rumus Sturges menggunakan Microsoft Excel untuk mendapatkan nilai CAPE.

Tabel 1. Perhitungan nilai CAPE untuk hujan ringan, sedang, dan lebat.

Jumlah hari hujan	Ringan		Sedang		Lebat	
	00 UTC	12 UTC	00 UTC	12 UTC	00 UTC	12 UTC
Jam	2280	4542	2130	3240	2178	2969
Range	153	255	53	77	35	40
N	8.2575	8.9945	6.7280	7.2669	6.1293	6.3220
Interval kelas	276.111	504.974	316.5853	445.8559	355.3369	469.6266

Nilai – nilai tersebut dibulatkan ke dalam puluhan terdekat sehingga diperoleh hasil akhir sebagai berikut :

Tabel 2. Nilai CAPE

Hujan	CAPE 00 UTC	CAPE 12 UTC
Ringan	270 J/kg	500 J/kg
Sedang	320 J/kg	450 J/kg
Lebat	360 J/kg	470 J/kg

Berdasarkan tabel di atas, potensi terjadinya hujan dengan intensitas ringan dari awan *cumulonimbus* jika nilai CAPE pada pengamatan jam 00 UTC diasumsikan di atas 270 J/kg dan jam 12 UTC di atas 500 J/kg. Sedangkan potensi terjadinya hujan sedang dari awan konvektif jika memiliki nilai CAPE lebih dari 320 J/kg pada pengamatan jam 00 UTC dan 450 J/kg pada pengamatan jam 12 UTC. Potensi hujan dengan intensitas lebat terjadi dari awan – awan konvektif yang memiliki nilai CAPE lebih dari 360 J/kg (jam 00 UTC) dan 470 J/kg (jam 12 UTC).

4. KESIMPULAN

Dari hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa untuk kejadian hujan pagi hari sampai malam (00.00 sampai 12.00 UTC), hujan ringan terjadi saat CAPE bernilai lebih dari 270 J/kg, hujan sedang terjadi saat CAPE bernilai lebih dari 320 J/kg, sedangkan hujan lebat terjadi saat CAPE bernilai lebih dari 360 J/kg. Adapun untuk kejadian malam sampai pagi (12.01 sampai 23.59 UTC), hujan ringan terjadi saat CAPE bernilai lebih dari 500 J/kg, hujan sedang terjadi saat CAPE bernilai lebih dari 450 J/kg, sedangkan hujan lebat terjadi saat CAPE bernilai lebih dari 470 J/kg.

DAFTAR PUSTAKA

- Anonimus., (2013), *Energi*. digilib.unila.ac.id/469/8/BAB%20II.pdf. Diakses: 8 Juli 2017, jam 13.30.
- BMKG., (2010), *Kriteria Intensitas Curah Hujan di Wilayah Indonesia*. <http://data.bmkg.go.id/Share/Dokumen/press%20release%20kondisi%20cuaca%20ekstrim%20dan%20iklim%20tahun%202010-2011.pdf>. Diakses: 8 Juli 2017, jam 13.30.
- Ferdiansyah, A., 2012, *Potensi Parameter Keluaran RAOB (Rawinsonde Observation Programs) Sebagai Indikator Kunci Dalam Analisis Curah Hujan.*, Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Muttaqin Alfian, dkk, *Analisis Profil CAPE (Convective Available Potential Energy) Radiometer Selama Kegiatan Intensive Observation Period (IOP) di Dramaga Bogor*, Badan Pengkajian dan Penerapan Teknologi, Serpong.
- Pusat Penelitian dan Pengembangan Departemen Pertanian., (2016), *Data Iklim Unduhan Gratis Untuk Penelitian Agroklimat.*. balitklimat.litbang.pertanian.go.id/index.php?option...11... Diakses: 8 Juli 2017, jam 13.30.
- Sturges HA, *The choice of a class interval*, Journal of the American Statistical Association 1926, 21:65-66.