

# STUDI INDEKS STABILITAS UDARA TERHADAP PREDIKSI KEJADIAN BADAI GUNTUR (*THUNDERSTORM*) DI WILAYAH STASIUN METEOROLOGI CENGKARENG BANTEN

A STUDY OF STABILITY INDICES TO THE PREDICTION OF THUNDERSTORM EVENT IN CENGKARENG METEOROLOGICAL STATION BANTEN

***Maria Budiarti<sup>1</sup>, Muzilman Muslim<sup>2</sup>, Yopi Ilhamsyah<sup>3</sup>\****

<sup>1</sup>Staf bidang Cuaca Ekstrim BMKG, Jalan Angkasa I No. 2 Kemayoran, Jakarta Pusat 10720

<sup>2</sup>Jurusan Fisika Fakultas Teknik dan Sains Universitas Nasional Jakarta

<sup>3</sup>Jurusan Ilmu Kelautan, Universitas Syiah Kuala Banda Aceh 23111

\*Email : y.ilhamsyah@gmail.com

Naskah masuk: 16 April 2012; Perbaikan terakhir: 16 Desember 2012; Naskah diterima: 21 Desember 2012

---

## ABSTRAK

Badai guntur merupakan salah satu fenomena cuaca yang sering terjadi di wilayah Indonesia. Singkatnya durasi hidup badai guntur menyebabkan kejadian ini sulit sekali diprediksi. Analisis indeks stabilitas udara adalah salah satu cara yang digunakan untuk memprediksi peluang kejadian badai guntur. Metode Total – Totals Index, Indeks K dan Indeks Severe Weather Threat (SWEAT) merupakan beberapa metode analisis indeks stabilitas udara yang dikembangkan di daerah lintang tinggi dan sering digunakan untuk memprediksi peluang terjadinya badai guntur di Indonesia. Hasil pengolahan data selama periode tahun 2000 – 2009 menunjukkan bahwa interval yang telah ada dari masing – masing indeks untuk wilayah lintang tinggi tidak cocok untuk digunakan di Stasiun Meteorologi Cengkareng. Untuk Total – Totals Index peluang terbesar terjadinya badai guntur pada nilai interval 42 – 46, berbeda dengan nilai interval yang telah dirumuskan yaitu sebesar 44. Demikian juga dengan interval indeks K yang menunjukkan terjadinya badai guntur umumnya pada interval 29 – 37 berbeda dengan interval yang telah dirumuskan yaitu sebesar >25, sedangkan untuk indeks SWEAT peluang terbesar terjadinya badai guntur pada interval 135 – 239 dengan prosentase kejadian sebesar 91,86% berbeda dengan interval yang sudah ada dimana badai guntur umumnya terjadi pada interval diatas nilai 230.

Kata kunci: badai guntur, indeks total – totals, indeks K, indeks SWEAT.

## ABSTRACT

Thunderstorm is one of weather phenomena which mostly occurred in Indonesia. It is difficult to predict thunderstorm because of its short life cycle. An analysis of stability indices can be used to predict thunderstorm. Total – Totals Index, K Index and Severe Weather Threat (SWEAT) Index are some indices used in subtropic and also used in Indonesia to predict thunderstorm. The analysis of data from 2000 – 2009 shows that interval used in subtropic not suitable for Cengkareng Meteorological Station. Thunderstorm mostly occur in interval 42 – 46 for Total – Totals Index, different from the interval using in subtropic region which is 44. For the K-index, thunderstorms mostly occur with interval 29 – 37 but thunderstorm had been formulated to mostly occur with interval >25. Meanwhile, for SWEAT index thunderstorm predict mostly occur for interval 135 – 239 (91.86%) different from the interval used in subtropic which is >230.

Keywords: thunderstorm, total – totals index, K index, SWEAT index.

## 1. Pendahuluan

Kejadian badai guntur merupakan fenomena meteorologis yang berdampak besar bagi kehidupan. Tidak jarang fenomena ini mengakibatkan jatuhnya korban jiwa serta kerugian material yang besar seperti salah satu contohnya adalah kejadian badai guntur di Jakarta pada tanggal 16 Maret 2011. Kejadian ini mengakibatkan 14 mobil rusak parah tertimpa pohon yang tumbang serta menyebabkan kemacetan parah di jalan-jalan ibukota. Umumnya kejadian ini mengalami peningkatan ketika memasuki masa peralihan musim atau pancaroba.

Singkatnya daur hidup badai guntur menyebabkan prediksi potensi kejadian badai guntur cukup sulit. Analisa kondisi atmosfer pada saat kejadian badai guntur akan membantu prakirawan cuaca dan ilmuwan dalam menentukan kondisi atmosfer yang mendukung bagi pertumbuhan badai guntur [1,2]. Perhitungan indeks – indeks stabilitas dengan menggunakan beberapa parameter termodinamika berguna untuk memperkirakan stabilitas atmosfer [3].

Beberapa ahli telah mengidentifikasi indeks – indeks stabilitas atmosfer yang berhubungan dengan perkembangan badai guntur seperti Alford [4], George [5], Haklander dan van Delden [6], Huntrieser et. al [7], Miller [8] diantaranya adalah *Total – totals Index*, *K-Index* dan *Severe Weather Threat Index (SWEAT)*. Indeks – indeks tersebut memiliki interval nilai yang mendeskripsikan potensi terjadinya badai guntur, namun interval tersebut dirumuskan berdasarkan penelitian di daerah lintang tinggi yang kondisi atmosfer dan geografisnya berbeda dengan wilayah Indonesia. Sehingga diperlukan penelitian lanjutan untuk mendapatkan interval yang sesuai dengan kondisi di wilayah Indonesia. Namun demikian, penelitian prediksi badai guntur menggunakan indeks stabilitas atmosfer telah dilakukan oleh Ilhamsyah [9], Ferdiansyah [10], dan Hestika [11].

Pada penelitian ini, data Radiosonde dan data pengamatan permukaan dari Stasiun Meteorologi Cengkareng dianalisis untuk menentukan nilai interval *Total – Totals Index*, *K-Index* dan *SWEAT* pada periode tahun 2000 – 2009. Penggunaan data dalam rentang waktu yang lebih lama diharapkan mampu menghasilkan interval baru yang lebih baik. Selain itu juga dilakukan verifikasi akurasi interval baru tersebut dengan menggunakan data Radiosonde dan data pengamatan permukaan dari Stasiun Meteorologi Cengkareng periode tahun 2010.

Penelitian ini memiliki tujuan sebagai berikut :

1. Menentukan interval dari metode *Total – Totals Index*, *K-Index* dan *SWEAT* dalam memprediksi kejadian badai guntur di wilayah Stasiun Meteorologi Cengkareng berdasarkan data Radiosonde periode tahun 2000 – 2009.
2. Membandingkan interval hasil penelitian tersebut

dengan interval yang sudah ada untuk daerah lintang tinggi.

3. Memverifikasi keakuratan data interval *Total – Totals Index*, *K-Index* dan *SWEAT* hasil penelitian dengan menggunakan data Radiosonde dan data pengamatan sehingga nantinya interval baru tersebut diharapkan dapat digunakan oleh prakirawan di Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika (BMKG) dalam memprediksi kejadian badai guntur.

## 2. Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan data yang berasal dari Stasiun Meteorologi Cengkareng yang terletak pada posisi 0607' LS dan 10639' BT dengan elevasi 9 m di atas permukaan laut (dpl).

Data yang digunakan dalam kajian nilai *Total-Totals Index*, *K Index* dan *SWEAT* yaitu: data aerologi (udara atas) dan data pengamatan permukaan (sinoptik)

Data aerologi yang digunakan merupakan hasil pengamatan *Radiosonde* selama 11 tahun pada periode 2000 – 2010 dalam bentuk sandi Temp (TTAA) pada jam pengamatan 00.00 UTC (07.00 WIB) yang dilakukan oleh Stasiun Meteorologi Cengkareng. Unsur yang diamati adalah sebagai berikut :

1. Temperatur (T) pada lapisan 850 mb, 700 mb dan 500 mb dalam satuan C.
2. Titik embun (Td) pada lapisan 850 mb dan 700 mb dalam satuan C.
3. Kecepatan angin pada lapisan 850 mb dan 500 mb dalam satuan knot.

Sebagai contoh, berikut ini disajikan sebagian data aerologi :

```
TTAA 51001 96749 99008 25014 23002 00076 24825
23004 92759 21634
26025 85489 17218 26527 70128 09212 21010 50585
05908 13512
```

Data pengamatan permukaan yang digunakan merupakan hasil pengamatan cuaca permukaan selama 11 tahun pada periode 2000 – 2010 dalam bentuk sandi Sinop (AAXX). Data sinoptik digunakan sebagai verifikasi keadaan cuaca yang terjadi. Data ini meliputi sandi Sinop pada seksi 1 yaitu 7wwW1W2 dan 8N<sub>h</sub>C<sub>1</sub>C<sub>m</sub>C<sub>h</sub>. Untuk sandi 7wwW1W1, data *present weather* (ww) yang diamati adalah sandi 13,17,29,91,92,93,94 dan 95 sedangkan untuk *past weather* (W1W2) adalah sandi 9.

Untuk sandi 8N<sub>h</sub>C<sub>1</sub>C<sub>m</sub>C<sub>h</sub> yang diamati adalah bagian C<sub>1</sub> dengan sandi 9. Data pengamatan yang digunakan adalah data hasil pengamatan setiap 3 jam yaitu pada pukul 03.00; 06.00; 09.00 dan 12.00 UTC (10.00; 13.00; 16.00 dan 19.00 WIB). Data pada pukul 00.00 UTC atau 07.00 WIB tidak dimasukkan dalam verifikasi dengan asumsi pada pukul tersebut merupakan awal pengamatan rason dan perkembangan awan konvektif khususnya awan *Cumulonimbus* adalah 3 jam.

Data yang telah diperoleh selanjutnya diolah dalam beberapa tahap metode pengolahan data dengan menggunakan *Microsoft Excel*. Metode – metode tersebut adalah sebagai berikut :

1. Menghitung nilai *Total-Totals*, *K-index* dan *SWEAT*.  
Data aerologi berupa data T lapisan 850mb, 700 mb dan 500 mb, data Td lapisan 850 mb dan 700 mb serta data kecepatan angin periode tahun 2000 – 2009 dimasukkan ke dalam persamaan metode *Total-Totals*, *K-index* dan *SWEAT*.
2. Mentabulasi dan mengklasifikasikan kondisi cuaca aktual kejadian badai guntur.  
Data sinop ditabulasi dan diklasifikasi berdasarkan kriteria kondisi cuaca badai guntur setiap hari.
3. Mengelompokkan nilai *Total-Totals*, *K-index* dan *SWEAT* dan kejadian badai guntur.  
Nilai *Total-Totals*, *K-index* dan *SWEAT* yang telah dihitung kemudian dikelompokkan berdasarkan adanya kejadian badai guntur.
4. Membuat interval kelas.  
Dari data yang telah dikelompokkan tersebut kemudian dibuat interval untuk masing – masing indeks. Pembuatan interval kelas menggunakan metode Sturges [12] menurut persamaan sebagai berikut :
  - a. Menentukan jumlah kelas  
 $k = 1 + 3.322 \log n$   
di mana :  
k = jumlah kelas  
n = jumlah individu
  - b. Menentukan interval tiap kelas  
 $Range (R) = X_n - X_1$   
dimana :  
R = luas sebaran  
 $X_n$  = nilai pengamatan tertinggi  
 $X_1$  = nilai pengamatan terendah

Interval kelas ditentukan berdasarkan persamaan sebagai berikut :

$$Interval\ kelas = \frac{Range (R)}{Jumlah\ kelas (k)}$$
5. Menentukan kriteria kejadian badai guntur dari masing– masing indeks.
6. Verifikasi nilai interval baru TT, K-indeks dan SWEAT dengan menggunakan data tahun 2010.

### 3. Hasil dan Pembahasan

Hasil pengolahan data aerologi dan sinoptik selama 10 tahun periode tahun 2000 – 2009 di Stasiun Meteorologi Cengkareng menunjukkan hasil sebagai berikut :

### 3.1. Interval indeks hasil penelitian

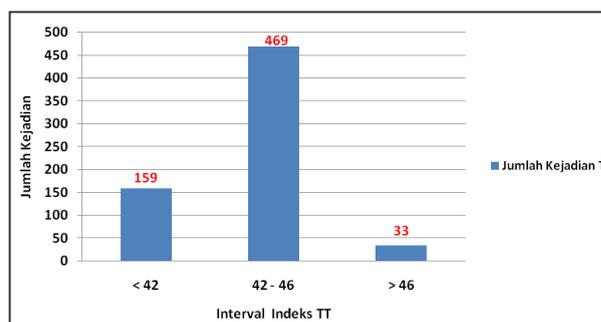
#### 3.1.1. Total Totals Index

Berdasarkan hasil pengolahan data *Total-Totals Index* selama 10 tahun diperoleh hari terjadinya badai guntur sebanyak 661 hari dan interval *Total-Totals Index* serta prosentase kejadian badai guntur sebagaimana yang ditampilkan pada tabel 1.

**Tabel 1. Hasil pengolahan data interval untuk *Total-Totals Index* dan kejadian badai guntur di stasiun Meteorologi Cengkareng periode tahun 2000–2009.**

Inteval Total – Total Index	Jumlah Kejadian Badai Guntur	Prosentase
<42	159	24.05 %
42 – 46	469	70.95 %
>46	33	4.99 %

Berdasarkan nilai pada gambar 1 diketahui bahwa kejadian badai guntur umumnya terjadi pada nilai indeks total – totals sebesar 42 – 46 yaitu sebanyak 469 kejadian (70,95%) dan mengalami anti klimaks pada indeks yang bernilai >46, dimana kejadian badai guntur hanya sebanyak 33 kejadian (4,99%). Sedangkan pada nilai *Total-Totals Index* <42 terjadi sebanyak 159 kejadian badai guntur (24,05%).



**Gambar 1. Grafik perbandingan nilai indeks TT dengan kejadian badai guntur periode tahun 2000 – 2009 di stasiun Meteorologi Cengkareng.**

Sementara itu, menurut Alford[4] badai guntur berpotensi terjadi pada nilai indeks 44. Hal ini menunjukkan bahwa kriteria *Total-Totals Index* yang telah dirumuskan oleh Alford[4] tidak sesuai digunakan di Stasiun Meteorologi Cengkareng karena berdasarkan penelitian badai guntur berpotensi terjadi pada nilai indeks < 42 yaitu sebanyak 159 kejadian (24,05%) (Tabel 2).

**Tabel 2. Perbandingan kriteria *Total-Totals Index* hasil penelitian dengan kriteria menurut Alford[4].**

Kriteria Hasil Penelitian	Kemungkinan Terjadinya badai guntur	Kriteria Menurut Alford[4]	Keterangan
<42	24,05 %	TT 44	Kemungkinan terjadi badai guntur
42 – 46	70,95 %	TT 50	Kemungkinan terjadi badai guntur hebat
>46	4,99 %	TT 55	Banyak terjadi badai guntur

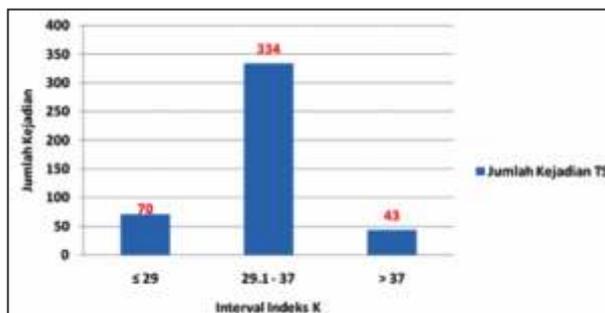
Sementara itu, menurut Alford[4] badai guntur berpotensi terjadi pada nilai indeks 44. Hal ini menunjukkan bahwa kriteria *Total-Totals Index* yang telah dirumuskan oleh Alford[4] tidak sesuai digunakan di Stasiun Meteorologi Cengkareng karena berdasarkan penelitian badai guntur berpotensi terjadi pada nilai indeks < 42 yaitu sebanyak 159 kejadian (24,05%) (Tabel 2).

### 3.1.2. Indeks K

Berdasarkan hasil pengolahan data Indeks K selama 10 tahun diperoleh hari terjadinya badai guntur sebanyak 447 hari dengan interval indeks K serta prosentase kejadian badai guntur sebagaimana yang ditampilkan pada Tabel 3.

**Tabel 3. Hasil pengolahan data interval untuk indeks K dan kejadian badai guntur di stasiun Meteorologi Cengkareng periode tahun 2000 – 2009.**

Interval Total – Total Indeks	Jumlah Kejadian Badai Guntur	Prosentase
<29	70	15,66 %
29 – 37	334	74,72 %
>37	43	9,62 %



**Gambar 2. Grafik perbandingan nilai indeks K dengan kejadian badai guntur periode tahun 2000 – 2009 di stasiun Meteorologi Cengkareng.**

Berdasarkan gambar 2 diketahui bahwa kejadian badai guntur umumnya terjadi pada nilai indeks K sebesar 29 – 37 yaitu sebanyak 334 kejadian (74,72%) dan mengalami anti klimaks pada indeks yang bernilai >37, dimana kejadian badai guntur hanya sebanyak 43 kejadian (9,62%). Hanya sekitar 15,66 % badai guntur terjadi untuk nilai indeks sebesar <29. George[5] mengatakan bahwa > 80% badai guntur mungkin terjadi untuk nilai indeks > 36. Hal ini berbeda dengan hasil penelitian dimana untuk nilai indeks >37 kemungkinan terjadinya badai guntur hanya 9,62% (Tabel 4).

Sehingga kriteria indeks K yang dirumuskan oleh George[5] tidak cocok digunakan di Stasiun Meteorologi Cengkareng.

### 3.1.3. Indeks SWEAT

Hasil pengolahan data Indeks SWEAT selama 10 tahun menunjukkan bahwa hari terjadinya badai guntur pada periode tersebut tercatat sebanyak 442 hari dengan interval indeks SWEAT serta prosentase kejadian badai guntur sebagaimana yang ditampilkan pada Tabel 5.

**Tabel 5. Hasil pengolahan data interval untuk indeks SWEAT dan kejadian badai guntur di stasiun Meteorologi Cengkareng periode tahun 2000–2009.**

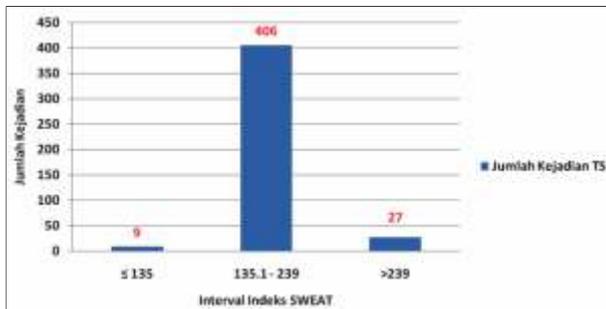
Inteval Total – Total Indeks	Jumlah Kejadian Badai Guntur	Prosentase
<135	9	2,04 %
135 – 239	406	91,86 %
>239	27	6,11 %

Berdasarkan gambar 3 nilai kriteria interval SWEAT hasil penelitian diketahui bahwa sebagian besar kejadian badai guntur terjadi pada nilai indeks SWEAT sebesar 135 – 239 yaitu sebanyak 406 kejadian (91,86%) dan hanya sekitar 27 kejadian pada nilai indeks >239. Sedangkan pada nilai indeks <135 hanya 2,04% terjadi badai guntur.

**Tabel 4. Perbandingan kriteria indeks K hasil penelitian dengan kriteria menurut George[5].**

Kriteria Hasil Penelitian	Kemungkinan terjadinya badai guntur	Kriteria Menurut George[5]	Kemungkinan terjadinya badai guntur
<29	15,66 %	< 15	0 %
29 – 37	74,72 %	15 – 20	<20 %
>37	9,62 %	21 – 25	20 – 40 %
		26 – 30	40 – 60 %
		31 – 35	60 – 80 %
		36 – 40	80 – 90 %
		> 40	Mendekati 100 %

Hasil penelitian ini berbeda dengan kriteria yang ada untuk wilayah subtropik, dimana badai guntur mungkin terjadi untuk nilai indeks SWEAT > 230, sehingga kriteria tersebut tidak sesuai untuk digunakan di Stasiun Meteorologi Cengkareng (Tabel 6).



**Gambar 3. Grafik perbandingan nilai indeks SWEAT dengan kejadian badai guntur periode tahun 2000 – 2009 di stasiun Meteorologi Cengkareng.**

### 3.2. Verifikasi interval tiap indeks

Verifikasi interval baru dari masing – masing indeks menggunakan data harian selama 1 tahun pada periode tahun 2010. Berdasarkan pengolahan data dihasilkan perbandingan kejadian badai guntur dengan tiap – tiap indeks sebagai berikut :

#### 3.2.1. Total–Totals Index

Pada pengolahan data selama 1 tahun diperoleh data pengamatan *Total–Totals Index* sebanyak 349 data dan 16 data nihil. Berdasarkan pengolahan data diperoleh hasil pada Tabel 7.

**Tabel 7. Hasil pengolahan data interval untuk *Total–Totals Index* dan kejadian badai guntur di stasiun Meteorologi Cengkareng tahun 2010.**

Indeks TT	Cuaca Aktual		Prosentase	
	Badai guntur	Tidak ada badai guntur	Badai guntur	Tidak ada badai guntur
<42	25	21	7,16 %	8.88%
42 – 46	132	116	37,82%	33.24%
>46	27	18	3,15%	5.16%

#### 3.2.2 Indeks K

Pada pengolahan data selama 1 tahun diperoleh data pengamatan indeks K sebanyak 349 data dan 16 data nihil. Berdasarkan pengolahan data diperoleh hasil pada Tabel 8.

**Tabel 8. Hasil pengolahan data interval untuk indeks k dan kejadian badai guntur di stasiun Meteorologi Cengkareng tahun 2010.**

Indeks K	Cuaca Aktual		Prosentase	
	Badai guntur	Tidak ada badai guntur	Badai guntur	Tidak ada badai guntur
<29	9	19	2,58%	4,87%
29 – 37	127	103	36,39%	29,51%
>37	48	45	13,75%	12,89%

#### 3.2.3 Indeks SWEAT

Pada pengolahan data selama 1 tahun diperoleh data pengamatan *Total–Totals Index* sebanyak 346 data dan 19 data nihil. Berdasarkan pengolahan data diperoleh hasil pada Tabel 9.

**Tabel 6. Perbandingan kriteria indeks SWEAT hasil penelitian dengan kriteria untuk wilayah Subtropis.**

Kriteria Hasil Penelitian	Kemungkinan terjadinya badai guntur	Kriteria Untuk di Wilayah Subtropis	Keterangan
<135	2,04 %	170 – 230	Pertumbuhan awan Cumulus
135 – 239	91,86 %	231 – 250	Kemungkinan terjadi badai guntur
>239	6,11 %	>250	Kemungkinan terjadi badai guntur hebat

**Tabel 9. Hasil pengolahan data interval untuk indeks SWEAT dan kejadian badai guntur di stasiun Meteorologi Cengkareng tahun 2010.**

Indeks SWEAT	Cuaca Aktual		Prosentase	
	Badai guntur	Tidak ada badai guntur	Badai guntur	Tidak ada badai guntur
<135	0	3	0 %	0,87%
135 – 239	162	138	46,82%	39,88%
>239	20	23	5,78%	6,65%

Verifikasi interval indeks yang baru menggunakan asumsi sebagai berikut :

- Badai guntur terjadi untuk nilai indeks TT sebesar > 42.
- Badai guntur terjadi untuk nilai indeks K sebesar > 29.
- Badai guntur terjadi untuk nilai indeks SWEAT sebesar > 135.

Hunrieser[7] menyatakan bahwa aktifitas badai guntur akan meningkat seiring dengan meningkatnya nilai indeks K, dimana berarti bahwa badai guntur diprediksi terjadi jika nilai K memenuhi syarat yaitu sebesar >42 untuk wilayah Stasiun Meteorologi Cengkareng.

Hasil verifikasi pada Tabel 10 dengan menggunakan 4 (empat) tipe metode verifikasi dikotomi menunjukkan bahwa semua indeks stabilitas memiliki tingkat akurasi kebenaran prakiraan yang hampir sama yaitu sebesar >50% dengan nilai tertinggi diperoleh oleh indeks K sebesar 55%. Demikian pula khusus untuk pengamatan terjadinya badai guntur dimana semua indeks menunjukkan bahwa lebih dari setengah kejadian badai guntur diperkirakan dengan benar.

Sementara itu, sebesar >40% kejadian badai guntur diperkirakan tidak benar – benar terjadi oleh semua indeks dan lebih dari ¾ kejadian badai guntur yang teramati telah diperkirakan dengan benar dengan nilai sempurna sebesar 1 untuk indeks SWEAT.

**Tabel 10. Perbandingan 4 (empat) metode dikotomi untuk 3 (tiga) indeks stabilitas dalam memprakirakan kejadian badai guntur di stasiun Meteorologi Cengkareng tahun 2010.**

Indeks Stabilitas	Akurasi	CSI	FAR	POD
TT	0,544	0,5	0,457	0,864
KI	0,55	0,527	0,458	0,951
SWEAT	0,535	0,531	0,469	1

#### 4. Kesimpulan

Berdasarkan hasil pengolahan data *Total-Totals Index* pada penelitian ini diketahui bahwa untuk wilayah Stasiun Meteorologi Cengkareng, badai guntur sudah banyak terjadi pada interval 42 – 46 yaitu sebesar 70,95 % untuk periode waktu 2000 – 2009 dan 37,82% untuk tahun 2010. Hasil ini berbeda dengan interval yang dirumuskan oleh Alford[4], dimana badai guntur terjadi pada interval TT 44. Sehingga untuk wilayah Stasiun Meteorologi Cengkareng interval Alford[4] kurang representatif.

Interval baru Indeks K untuk wilayah Stasiun Meteorologi Cengkareng berdasarkan pengolahan data aerologi dan sinop periode tahun 2000 – 2009 menunjukkan hasil yang berbeda dengan interval yang dirumuskan oleh George[5], dimana badai guntur banyak terjadi pada interval 29 – 37 sebesar 74,72% dan mengalami penurunan menjadi 9,62% untuk nilai interval > 37, sedangkan menurut George[5] badai guntur dengan peluang kejadian >80% terjadi untuk nilai indeks >37.

Sementara itu untuk indeks SWEAT, badai guntur banyak terjadi pada interval 135 – 239 sebesar 91,86 %. Hasil ini berbeda dengan interval SWEAT yang telah ada untuk wilayah subtropis, dimana dinyatakan bahwa badai guntur diprediksi terjadi pada nilai indeks >230. Interval indeks TT, K dan SWEAT hasil penelitian cukup baik digunakan untuk memprediksi kejadian badai guntur di wilayah Stasiun Meteorologi Cengkareng.

Agar dapat diperoleh hasil yang lebih baik secara kuantitatif (klimatologis) dalam hal memprediksi kejadian badai guntur, maka diperlukan data yang relatif

lebih panjang (minimal 30 tahun). Studi lanjutan untuk indeks stabilitas lain selain *Total-Totals Index*, K dan SWEAT dalam memprediksi badai guntur ini diperlukan sehingga kedepannya prakiraan kejadian badai guntur dapat lebih baik lagi. Perlu dikaji pula interval indeks stabilitas untuk wilayah lainnya di Indonesia.

### Daftar Pustaka

- [1] Marinaki, A., Spiliotopoulos, M., & Michalopoulou, H. (2006). Evaluation of atmospheric instability indices in Greece. *Advances in Geosciences*, 7, 131–135.
- [2] Syaifullah, D. (1998). Hubungan antara indeks-indeks data rawinsonde dengan peluang pertumbuhan awan dan hujan. *Jurnal IPTEK Iklim dan Cuaca*, 2, 37-41.
- [3] Pepler, R. A. (1988). *A review of static stability indices and related thermodynamic parameters*. Illinois State Water Survey Misc. Publ. 104. Illinois: Illinois State Water Survey.
- [4] Alford, P. (1992). *Tropical area prediction system (TLAPS) Guide*. Melbourne: BMTC.
- [5] George, J.J. (1960). *Weather forecasting for aeronautics*. New York: Academic Press.
- [6] Haklander, A.J., & van Delden, A. (2003). Thunderstorm predictors and their forecast skill for the Netherlands. *Atmospheric Research*, 67–68, 273–299.
- [7] Huntrieser, H., Schiesser, H., Schmid, W., & Waldvogel, A. (1997). Comparison of traditional and newly develop thunderstorm indices for Switzerland. *Weather and Forecasting*, 12, 108–125.
- [8] Miller, R.C. (1972). *Notes on analysis and severe storm forecasting procedures of the air force global weather central*. Air Weather Service Technical Report 200.
- [9] Ilhamsyah, Y. (2012). Kajian pendahuluan analisis peramalan thunderstorm untuk penyusunan indeks dasar adaptasi kegiatan pertambakan (Suatu tinjauan meteorologi di Jakarta). *Depik*, 1(1), 53-60.
- [10] Ferdiansyah, A. (2012). Potensi parameter keluaran raob (*rawinsonde observation programs*) sebagai indikator kunci dalam analisis curah hujan. Skripsi. Fakultas MIPA: Institut Pertanian Bogor.
- [11] Hestika, R. (2010). *Analisis hubungan indeks TT dengan peluang terjadinya hujan*. Skripsi. Universitas Andalas.
- [12] Sturges, H. (1926). The Choice of a Class – Interval. *J. Amer. Statist. Assoc.*, 21, 65-66.