

## ***Penentuan normal musim hujan di Indonesia berdasarkan frekuensi curah hujan dasarian***

**Wan Dayantolis<sup>1</sup>, Adi Ripaldi<sup>2</sup>, dan Ania Supeni<sup>3</sup>**

<sup>1</sup>Stasiun Klimatologi Klas I BMKG Kediri, Mataram, NTB

<sup>2</sup>Pusat Klimatologi, Agroklimat, dan Iklim Maritim BMKG, Jakarta

<sup>3</sup>Pusat Perubahan Iklim dan Kualitas Udara BMKG, Jakarta

*Diterima: 20 Februari 2016 | Dicitak: 4 April 2016*

**Abstrak.** Umumnya klimatologis menganggap bahwa penyusunan normal iklim cukup dengan merata-ratakan data dalam periode minimal 30 tahun. Konsep merata-ratakan data juga diterapkan oleh Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika (BMKG) dalam menyusun normal musim yang diperoleh dengan merata-ratakan curah hujan pada masing-masing dasarian (10 hari) dalam periode 30 tahun. Melalui kajian ini disajikan penentuan normal musim dengan menghitung frekuensi terjadinya curah hujan total 50mm dalam masing-masing dasarian. Hasilnya kemudian dibandingkan dengan normal musim yang dihitung dengan cara merata-ratakan curah hujan. Secara umum pada kajian ini disimpulkan bahwa dengan menggunakan distribusi frekuensi “*central tendency*” atau pusat kejadian dari penentuan normal musim terlihat lebih jelas perodesasinya, normal musim yang dihitung dengan cara frekuensi memberikan deviasi yang lebih kecil terhadap awal musim aktual dan panjang musim kemarau menghasilkan periode yang lebih panjang setiap tahunnya dibandingkan dengan cara rata-rata. **Kata kunci:** normal musim, frekuensi, musim hujan, musim kemarau.

**Abstract.** Generally climatologists decide a climatological normal from a 30 years average of climate elements. BMKG also use the same method to generate climatological normal for onset of season, using the average of each decadal (10 days) rainfall cumulative in 30 years period. In this assessment climatological normal for onset of season is determined by the frequency of 50 mm rainfall for each decadal. The result is then compared to the climatological normal from decadal rainfall average. Generally the conclusions of this assessment are: with the frequencies distribution the central tendency of climatological normal for the onset of season periodically are look more clearly than

*climatological normal by the average, then the climatological normal generated by frequency method gives smaller deviation of actual season onset and the dry season period by frequency is longer than using the average method* **Keywords:** climatological normal, frequency, wet season, dry season.

---

### **Pendahuluan**

Menurut Kamus Besar Bahasa Indonesia versi daring (*KBBI-online*) musim dapat diartikan antara lain sebagai :

- Waktu tertentu yang bertalian dengan keadaan iklim
- Bilangan waktu tertentu (tiga bulan, empat bulan, dsb ketika pohon buah-buahan, palawija, dan sebagainya, banyak menghasilkan)
- Masa; waktu (ketika ada suatu peristiwa)
- Waktu atau masa ketika sesuatu (kegiatan, permainan, dsb) banyak terjadi atau sering berlangsung

Sedangkan menurut Tjasyono (2006) musim adalah periode dengan unsur iklim mencolok, misal musim panas ditandai dengan temperatur yang tinggi, musim hujan ditandai dengan jumlah curah hujan yang berlimpah.

Merujuk pada kedua definisi tersebut dapat dikatakan musim hujan adalah keadaan iklim dalam periode tertentu yang banyak terjadi atau sering berlangsung hujan. Sebaliknya musim kemarau adalah keadaan iklim dalam periode tertentu banyak terjadi atau sering berlangsung keadaan tanpa hujan. Seberapa banyak atau seberapa sering hujan atau tidak hujan dalam konsep BMKG ditentukan oleh curah hujan dalam 10 harian (dasarian).

BMKG (2014) menyebutkan pertanda dimulainya musim hujan berdasar jumlah curah

hujan dalam satu dasarian sama atau lebih besar dari 50 mm dan diikuti oleh dua dasarian berikutnya. Adapun pertanda dimulainya musim kemarau berdasar jumlah curah dalam satu dasarian kurang dari 50 mm dan diikuti oleh dua dasarian berikutnya. Dengan demikian berdasarkan curah hujan dasarian, periode yang disebut musim hujan jika curah hujannya lebih dari sama dengan 50 mm dan periode yang disebut musim jika curah hujannya kurang dari 50 mm. Penetapan periode tersebut dengan meratakan curah hujan pada masing-masing dasarian selama 30 tahun. Hasil rata-rata curah hujan masing-masing dasarian tersebut kemudian dinyatakan sebagai nilai normal yang dalam konteks penentuan awal musim disebut sebagai normal musim karena menjadi *threshold* antara musim hujan dan musim kemarau.

Penetapan normal curah hujan yang merupakan bagian dari normal iklim dengan menggunakan data selama 30 tahun sejalan yang telah diatur oleh *World Meteorological Organization* (WMO). Menurut WMO (2007) normal iklim dinyatakan sebagai rata-rata periode yang dihitung untuk jangka waktu yang seragam dan relatif panjang terdiri setidaknya tiga periode sepuluh tahun berturut-turut. Arguez dan Russel (2011) menyatakan normal iklim tidak hanya digunakan sebagai prediktor kondisi iklim di masa depan, tapi juga untuk menyediakan sebuah referensi nilai sebagai dasar perhitungan iklim anomali. Lebih lanjut Arguez dan Russel (2011) menyatakan terdapat alasan untuk memperbaiki normal iklim mengingat bisa terjadi tren dalam series data iklim. Adapun Guttman (1998) berpendapat tujuan penyusunan normal iklim untuk memungkinkan perbandingan variabel iklim dengan nilai referensinya sendiri dan juga memungkinkan perbandingan secara spasial.

Perhitungan normal iklim dengan cara merata-ratakan data dalam 30 tahun berturut-turut menurut WMO (2007) sendiri merupakan cara tradisional. Arguez dan Russel (2011) menyebutkan ciri utama normal iklim tradisional adalah didasarkan pada rata-rata dengan penerapan cuaca dan iklim hanya sebagai indikasi tendensi sentral. Hal ini terjadi karena menurut Guttman (1989) umumnya klimatologis menganggap bahwa normal iklim hanyalah *aritmetika mean* dari elemen iklim, bukan merupakan nilai dengan frekuensi terbanyak (modus) ataupun bukan median data. Karenanya WMO (2007) menyebutkan dalam konteks normal iklim perlu menambahkan informasi lain seperti elemen distribusi frekuensi. Guttman (1998) menambahkan bahwa distribusi frekuensi meliputi "*central tendency*", variabilitas dan nilai ekstrim.

Dalam konteks normal musim BMKG, kelemahan metode merata-ratakan (*aritmetika*

*mean*) data curah hujan dasarian dapat diilustrasikan sebagaimana terlihat pada Tabel 1 di bawah ini.

**Tabel 1.** Ilustrasi rata-rata curah hujan (CH) pada dasarian X dan Y selama lima tahun.

Tahun	Dasarian X (mm)	Dasarian Y (mm)
Ke-1	35	55
Ke-2	45	61
Ke-3	47	0
Ke-4	110	52
Ke-5	45	59
<b>Rata-rata</b>	<b>56,5</b>	<b>45,4</b>

Tabel 1 menunjukkan curah hujan masing-masing pada dasarian ke-X dan dasarian ke-Y selama 5 tahun dengan penjelasan sebagai berikut :

- Curah hujan rata-rata pada dasarian ke-X jika dirata-ratakan hasilnya adalah 56,5 mm. Dengan nilai tersebut maka dasarian ke-X akan dinyatakan sebagai dasarian dalam kategori musim hujan karena nilai rata-ratanya lebih dari atau sama dengan 50 mm. Jika dirunut dalam 5 tahun ternyata hanya terjadi 1 kali kejadian curah hujan lebih dari atau sama dengan 50 mm. Artinya dalam 5 tahun pada dasarian ke-X lebih sering dalam kategori musim kemarau.
- Curah hujan rata-rata pada dasarian ke-Y adalah 45,4 mm. Dengan nilai tersebut maka dasarian ke-Y akan dinyatakan sebagai dasarian dalam kategori musim kemarau karena nilai rata-ratanya kurang dari 50 mm. Ternyata dalam 5 tahun hanya terjadi 1 kali kejadian curah hujan kurang dari 50 mm. Artinya dalam 5 tahun dasarian ke-Y lebih sering dalam kategori musim hujan.

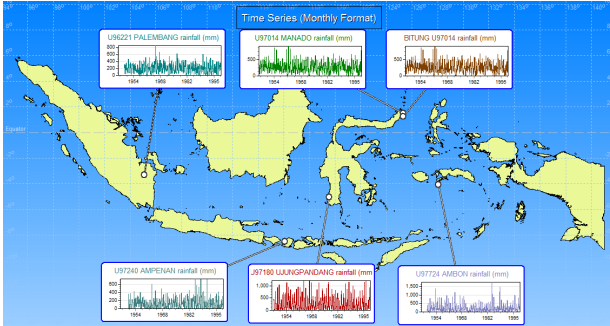
Berdasarkan adanya kelemahan metode rata-rata sebagaimana diilustrasikan pada Tabel 1 di atas, di dalam tulisan ini dicoba menyajikan penentuan normal musim dalam perspektif yang berbeda.

## Metodologi

Metode yang digunakan dalam kajian ini adalah dengan menghitung frekuensi relatif curah hujan dasarian periode 1981-2010. Data yang digunakan adalah data curah hujan dasarian pada 6 lokasi yang mewakili tiga tipe hujan di Indonesia (Gambar 1):

- a. Tipe Hujan Monsunal: Stasiun Klimatologi (Staklim) Kenten Palembang, Sumatera

- Selatan, Stamet Selaparang Mataram, Nusa Tenggara Barat, Stamet Hasanuddin, Sulawesi Selatan, Staklim Kayuwatu Manado, Sulawesi Utara
- Tipe Hujan Equatorial: Stasiun Meteorologi Maritim (Stamar) Bitung, Sulawesi Utara
  - Tipe Hujan Lokal: Stamet Ambon, Maluku



**Gambar 1.** Enam lokasi daerah kajian (Kenten Palembang, Hasanudin, Mataram, Manado, Bitung, dan Ambon).

Dengan metode menghitung frekuensi relatif curah hujan dasarian masing-masing daerah kajian pada periode 1981-2010 sebagai batasan kriteria musim. Shayib (2015) menjabarkan frekuensi relatif merupakan frekuensi dalam tiap kelas interval dalam prosentase. Di dalam konsep musim dengan *threshold* 50 mm perdasarian maka kelas interval hanya ada 2 yaitu kelas data dengan curah hujan kurang dari 50 mm dan yang lebih dari atau sama dengan 50 mm dalam masing-masing dasarian selama 30 tahun. Penetapan suatu dasarian sebagai musim hujan atau sebagai musim kemarau ditentukan sebagai berikut :

- Dasarian yang memiliki frekuensi curah hujan  $\geq 50$  mm sebesar  $\geq 50,0$  % dikategorikan sebagai dasarian musim hujan
- Dasarian yang memiliki frekuensi curah hujan  $\geq 50$  mm sebesar  $< 50,0$  % dikategorikan sebagai dasarian musim hujan kemarau

Selanjutnya normal musim yang diperoleh dengan perhitungan frekuensi menjadi dasar penentuan awal musim hujan dan awal musim kemarau aktual pada masing-masing tahun pada periode 1981-2010. Simpangan periodisasi musim kemarau dan musim hujan pada masing-masing

tahun dihitung menggunakan persamaan simpangan baku (Wilks, 2006) yaitu:

$$s = \sqrt{\frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (x^2 - \bar{x})^2} \quad [1]$$

Dengan  $s$  adalah simpangan baku/deviasi,  $x_i$  merupakan awal musim hujan/kemarau pada tahun ke- $i$ ,  $\bar{x}$  adalah normal musim, dan  $n$  sebagai jumlah data.

Deviasi yang dihasilkan oleh normal musim berdasarkan frekuensi kemudian dibandingkan dengan deviasi yang dihasilkan oleh normal musim berdasarkan rata-rata. Normal musim yang memberikan deviasi terkecil dinyatakan sebagai normal musim yg lebih baik.

Guna menjamin konsistensi, maka penetapan awal musim pada masing-masing tahun untuk perhitungan deviasi, mengikuti konsensus yang berlaku yaitu :

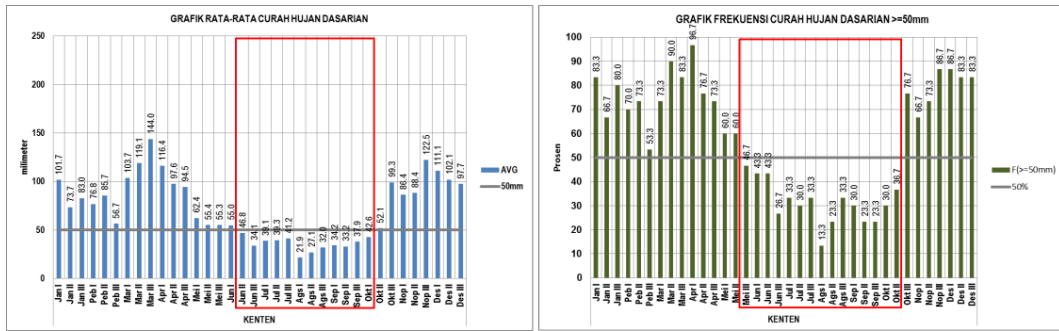
- Ditentukan oleh 3 dasarian berturut-turut dengan curah hujan  $< 50$  mm untuk musim kemarau dan  $\geq 50$  mm untuk musim hujan.
- Jika tidak ditemukan adanya 3 dasarian berturut-turut maka dilakukan dengan melihat curah hujan bulanan  $< 150$  mm untuk musim kemarau dan  $\geq 150$  mm untuk musim hujan.
- Awal musim berada disekitar normal musim dengan jarak  $\pm 3$  dasarian

Tahun dengan curah hujan yang tidak jelas periodisasi musimnya tidak dimasukkan dalam perhitungan.

## Hasil dan Pembahasan

### Staklim Kenten Palembang, Sumatera Selatan

Berdasarkan rata-rata curah hujan dasarian periode 1981-2010 sebagaimana terlihat pada Gambar 2 (kiri) Awal Musim Kemarau (AMK) di Kenten dimulai pada Juni II dan Awal Musim Hujan (AMH) dimulai pada Oktober II. Sementara itu, jika dibandingkan dengan hasil perhitungan berdasarkan frekuensi kejadian curah hujan sebagaimana terlihat pada Gambar 2 (kanan), maka AMK di Kenten dimulai pada Mei III dan AMH dimulai pada Oktober III.



Gambar 2. Grafik rata-rata curah hujan dasarian (kiri) dan frekuensi curah hujan dasarian >=50mm di Kenten.

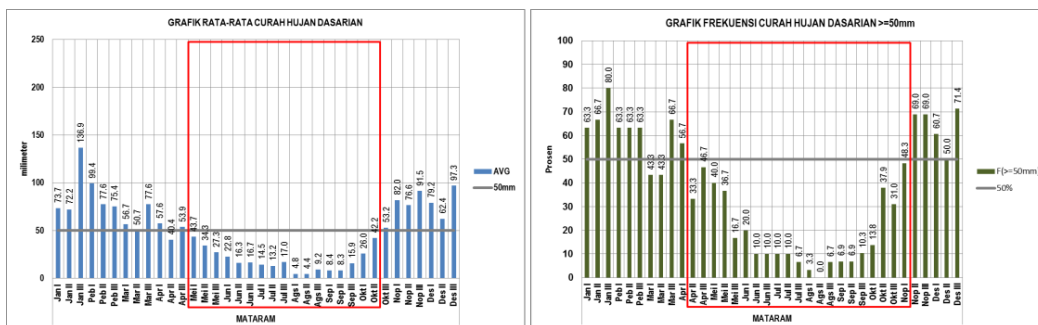
Merujuk pada Gambar 2, dapat diartikan bahwa dengan perbedaan awal musim pada metode rata-rata dengan metode frekuensi maka panjang musim pada masing-masing metode menjadi berbeda, yang dapat dijabarkan sebagai berikut :

- AMK, berdasarkan rata-rata curah hujan dasarian jatuh pada Juni II dengan pertimbangan Mei III dan Juni I nilainya  $\geq 50$ mm yang dikelompokkan sebagai dasarian periode musim hujan, sementara itu jika dihitung kejadiannya, pada Mei III dan Juni I frekuensi terjadinya curah hujan  $\geq 50$  mm masing-masing hanya sebesar 46,7% dan 43,3%, artinya pada Mei III dan Juni I lebih sering berada dalam periode musim kemarau di banding pada periode musim hujan, jadi menurut metode frekuensi AMK di Kenten jatuhnya di Mei II.
- AMH, berdasarkan rata-rata curah hujan dasarian Oktober II nilainya  $\geq 50$  mm sehingga dikelompokkan sebagai dasarian periode musim hujan. Namun berdasarkan frekuensi kejadian, pada Oktober II kejadian curah hujan  $\geq 50$  mm hanya sebesar 36,7 %. Artinya pada Oktober II, curah hujannya lebih sering berada dalam periode kemarau musim kemarau dibanding pada periode musim hujan, sehingga menurut metode frekuensi, awal musim hujan jatuh pada Oktober III.

Stamet Mataram, Nusa Tenggara Barat

Gambar 3 (kiri) menunjukkan AMK di Mataram dimulai pada Mei I dan AMH dimulai pada Oktober III. Hal berbeda ditunjukkan oleh Gambar 3 (kanan), yaitu AMK dimulai pada April II dan AMH dimulai pada November II. Perbedaan ini disebabkan oleh beberapa hal, antara lain:

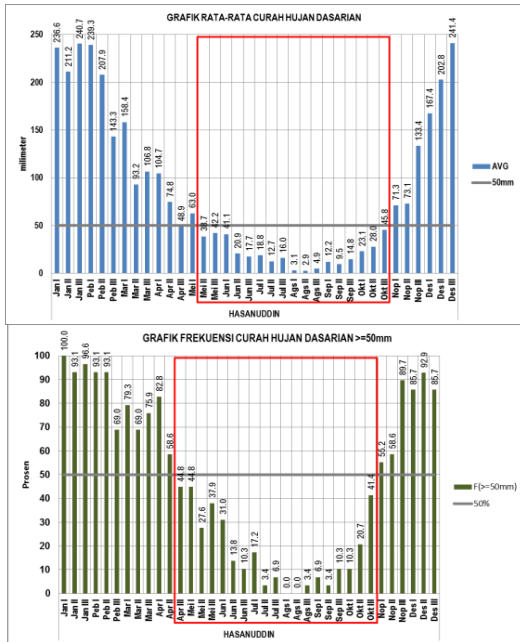
- AMK jika berdasarkan rata-rata curah hujan dasarian pada April II dan April III, rata-rata curah hujan dasariannya  $\geq 50$  mm sehingga dikelompokkan pada periode musim hujan. Sebaliknya berdasarkan kejadiannya April II dan April III, frekuensi curah hujan dasarian  $\geq 50$  mm masing-masing hanya sebesar 33,3 % dan 46,7 %. Artinya April II dan April III lebih sering berada dalam periode musim kemarau. Jadi menurut metode frekuensi normal AMK di Stamet Mataram jatuh pada April I.
- AMH jika berdasarkan rata-rata curah hujan dasarian Oktober III dan November I curah hujan  $\geq 50$  mm sehingga dikelompokkan dalam periode musim hujan. Sebaliknya berdasarkan kejadiannya ternyata frekuensinya masing-masing hanya sebesar 31.0 % dan 48,3 % yang artinya kedua dasarian tersebut lebih sering berada dalam periode musim kemarau. Jadi menurut metode frekuensi normal AMH di Stamet Mataram jatuh pada Nov II.



Gambar 3. Grafik rata-rata curah hujan dasarian (kiri) dan frekuensi curah hujan dasarian >=50mm di Mataram.

Stamet Hasanuddin, Sulawesi Selatan

Perbedaan AMK dan AMH juga terjadi pada Stamet Hasanuddin, sebagaimana tersaji pada Gambar 4 di bawah ini.

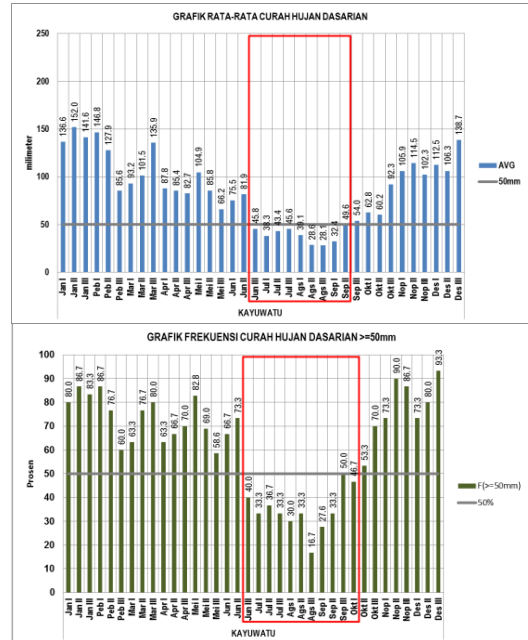


Gambar 4. Grafik rata-rata curah hujan dasarian (atas) dan frekuensi curah hujan dasarian >=50mm (bawah) di Hasanuddin.

Pada Gambar 4 (atas), AMK di Stamet Hasanuddin dimulai pada Mei II dan AMH dimulai pada November I. Sebaliknya pada Gambar 4 (bawah), AMK terjadi pada April III dan AMH juga pada November I. Perbedaan pada AMK karena April III dan Mei I dikelompokkan pada periode musim hujan berdasarkan rata-rata curah hujannya  $\geq 50$  mm padahal berdasarkan frekuensi kejadiannya April III dan Mei I lebih sering berada pada periode musim kemarau. Untuk AMH tidak terjadi perbedaan karena baik rata-rata maupun frekuensinya menunjukkan hasil yang sama.

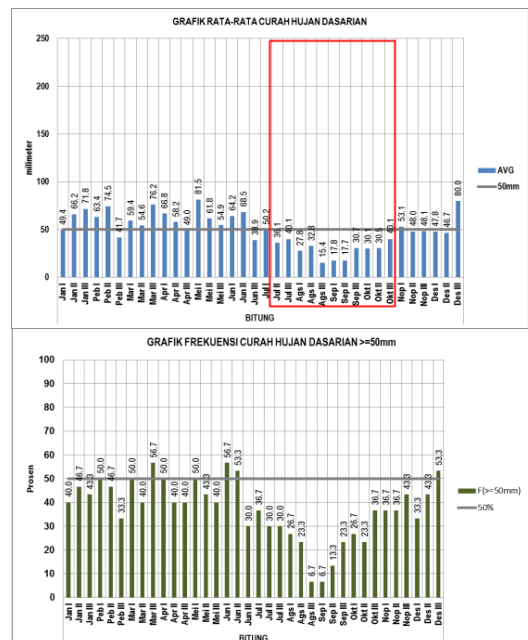
Staklim Kayuwatu Manado, Sulawesi Utara

Pada Staklim Kayuwatu AMK menunjukkan hasil yang sama sedang AMH terjadi perbedaan sebagaimana tersaji pada Gambar 5. Pada gambar tersebut, terlihat AMK baik berdasarkan rata-rata curah hujan dasarian dan frekuensi kejadian terjadi pada dasarian yang sama. Perbedaan terjadi pada normal AMH, berdasarkan rata-rata curah hujan dasarian maka September III dan Oktober I dikelompokkan dalam periode musim hujan. Padahal berdasarkan frekuensi kejadiannya kedua dasarian tersebut lebih sering berada dalam periode kemarau, sehingga normal AMH jatuh pada Oktober II.



Gambar 5. Grafik rata-rata curah hujan dasarian (atas) dan frekuensi curah hujan dasarian >=50mm (bawah) di Kayuwatu.

Stamet Maritim Bitung, Sulawesi Utara



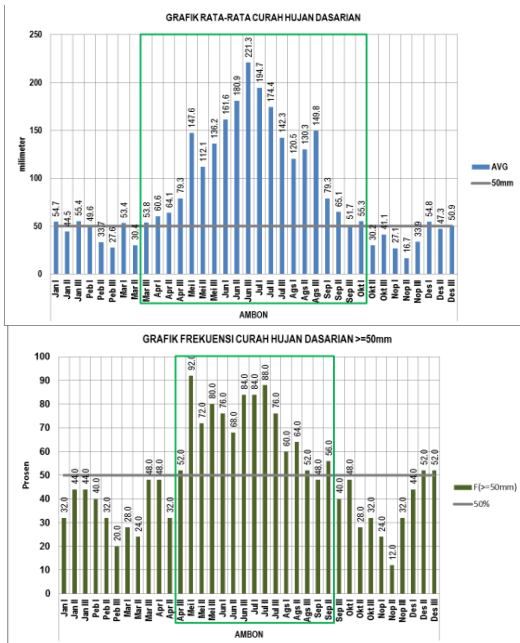
Gambar 6. Grafik rata-rata curah hujan dasarian (atas) dan frekuensi curah hujan dasarian >=50mm (bawah) di Bitung.

Menurut hasil analisis data yang tersaji pada Gambar 6 di atas, berdasarkan rata-rata curah hujan dasarian pada Stamar Bitung menunjukkan periodisasi musim yang jelas dengan AMK terjadi pada Juli II dan AMH terjadi pada November I. Hal berbeda pada Gambar 6 bagian bawah, menurut frekuensi kejadiannya

hampir seluruh dasarian lebih sering berada dalam periode musim kemarau atau dengan kata lain Stamar Bitung tidak memiliki periode musim hujan. Dengan demikian Stamar Bitung yang sebelumnya merupakan zona musim (Zom) menjadi daerah Non Zom karena tidak terdapat periodisasi musim hujan dan musim kemarau.

**Stamet Ambon, Maluku**

Stamet Ambon dengan tipe hujan lokal memiliki pola hujan kebalikan dengan tipe hujan monsunal, yaitu puncak hujan justru terjadi pada bulan Juni dan Juli. Hal ini berbeda dengan pola hujan pada tipe hujan monsunal yang ditandai dengan Juni-Juli sebagai minimum hujan.



**Gambar 7.** Grafik rata-rata curah hujan dasarian (atas) dan frekuensi curah hujan dasarian >=50mm (bawah) di Ambon.

Pada Gambar 7a berdasarkan rata-rata curah hujan dasarian, AMK di Stamet Ambon dimulai pada Oktober II dan AMH pada Maret III. Sedangkan menurut Gambar 7b, berdasarkan frekuensi kejadiannya, AMK dimulai pada September III dan AMH pada April III. Berdasarkan rata-rata curah hujannya Oktober I dikelompokkan dalam periode musim hujan tetapi berdasarkan frekuensi kejadiannya lebih sering berada dalam periode kemarau. Sebaliknya Maret III hingga April II secara rata-rata dikelompokkan dalam periode musim hujan, namun berdasarkan frekuensi lebih sering berada dalam periode musim kemarau, sehingga menurut metode frekuensi normal AMH jatuh pada April III.

**Periode Panjang Musim**

Secara umum pada 6 lokasi hasil analisis dengan metode frekuensi didapatkan bahwa periode musim kemarau menjadi lebih panjang karena beberapa dasarian di awal musim kemarau dan di awal musim hujan yang sebelumnya dikelompokkan ke dalam periode musim hujan ternyata secara frekuensi menjadi bagian dari periode musim kemarau. Hal ini sejalan dengan pernyataan Arguez dan Russel (2011) bahwa metode rata-rata masih merupakan cara yang sangat sederhana dengan “low-pass filter” dengan menghaluskan variasi dari frekuensi tinggi seperti el nino sebagaimana dengan ilustrasi yang tersaji pada Tabel 1 sebelumnya.

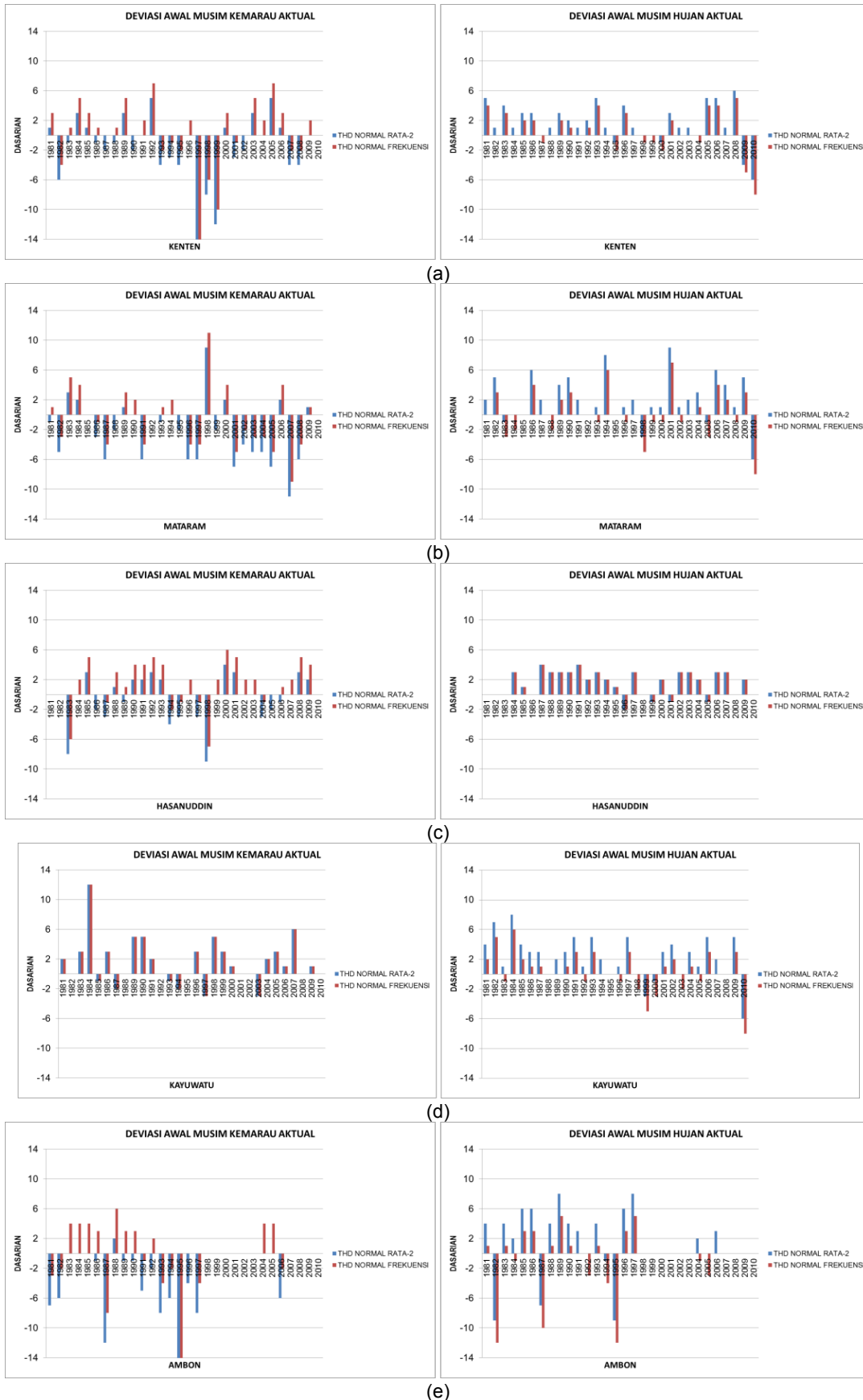
**Deviasi**

Perbandingan antara awal musim aktual terhadap normalnya baik normal berdasarkan rata-rata maupun normal berdasarkan frekuensi sebagaimana tersaji pada Gambar 8. Nilai positif (+) berarti bahwa awal musim aktual mundur dari normalnya, negatif (-) berarti awal musim aktual maju dari normalnya dan nol (0) berarti awal musim aktual sama dengan normalnya.

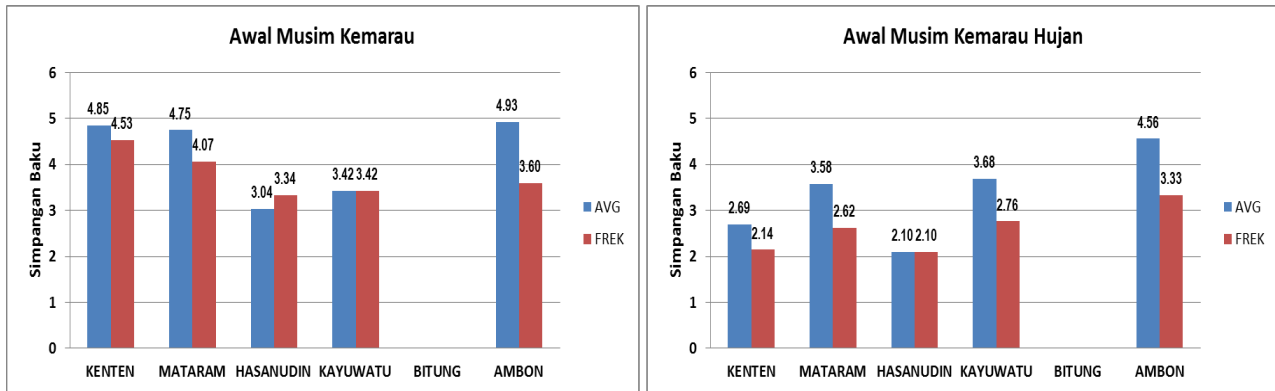
Sebagaimana tersaji pada Gambar 8, masing-masing lokasi memperlihatkan perbandingan yang berbeda-beda pada setiap awal musimnya pada masing-masing tahun selama 30 tahun. Perbedaan tersebut terjadi karena setiap lokasi memiliki respon yang berbeda-beda terhadap faktor-faktor pengendali iklimnya seperti monsun, El Nino, La Nina maupun kondisi suhu muka laut di Indonesia.

Selanjutnya guna mendapatkan informasi metode mana yang memiliki deviasi terkecil, berdasarkan Persamaan (1), maka deviasi dari kedua metode pada masing-masing lokasi dengan membandingkan musim aktual dengan normalnya dapat diamati sebagaimana tersaji pada Gambar 9. Dari tersebut, terlihat AMK (Gambar 9 kiri) pada Kenten, Mataram dan Ambon dengan metode frekuensi memberikan deviasi lebih kecil dibanding metode rata-rata. Sementara untuk Kayuwatu-Manado memiliki hasil yang sama sedang di Hasanuddin metode rata-rata memiliki deviasi yang relatif tidak jauh berbeda.

Selanjutnya pada normal AMH sebagaimana yang terlihat pada Gambar 9 (kanan), pada semua lokasi dengan metode frekuensi menunjukkan deviasi lebih kecil dibanding metode rata-rata kecuali pada Hasanuddin yang memiliki hasil yang sama. Adapun Bitung tidak dimasukkan dalam perhitungan deviasi karena berdasarkan metode frekuensi Bitung tidak memiliki periodisasi musim yang jelas.



Gambar 8. Grafik deviasi awal musim aktual terhadap normalnya, (a) Kenten, (b) Mataram, (c) Hasanuddin, (d) Kayuwatu, dan (e) Ambon.



Gambar 9. Perbandingan simpangan baku pada AMK (kiri) dan AMK (kanan) di lima lokasi.

## Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisis yang telah dipaparkan di atas dapat disimpulkan bahwa dengan menggunakan distribusi frekuensi “*central tendency*” atau pusat kejadian dari penentuan normal musim terlihat lebih jelas periodisasinya dibandingkan hanya dengan menggunakan nilai rata-rata. Penentuan normal musim dengan menghitung frekuensi, menghasilkan periode musim kemarau yang lebih panjang dibandingkan normal musim dengan menggunakan rata-rata curah hujan dasarian. Normal musim secara frekuensi memberikan nilai deviasi yang lebih kecil terhadap awal musim aktual dibandingkan dengan metode rata-rata dasarian.

Terdapat kemungkinan lokasi yang masuk dalam zona musim menjadi non zona musim karena frekuensi kejadian curah hujannya tidak menghasilkan periodisasi antara musim kemarau dan musim hujan, seperti yang terjadi pada Satar Bitung, pada kajian ini. Perlu dikaji lebih lanjut metode perhitungan normal yang lebih baik.

## Daftar Pustaka

- Arguez, A. and Russel S, Vose. 2011. The Definition of the Standard WMO Climate Normal. The Key to Deriving Alternative Climate normal. Bulletin of the American Meteorological Society 92.6, 699.
- BMKG. 2014. Prakiraan Musim Kemarau 2014 di Indonesia, Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika, Jakarta.
- Guttman, N. B. 1998. Homogeneity, Data Adjustments and Climatic Normals (<http://www.stat.washington.edu/peter/71MSC/Normals.pdf>, diakses 9 Oktober 2015).
- Guttman, Nathaniel B. 1989. Statistical Descriptor of Climate. Bulletin of the American Meteorological Society 70.6, 602-607.
- KBBI – Online, (<http://kbbi.web.id>).
- NOAA. 2011. New Thirty-Year Climate Normals Are Here, What Exactly Does this Mean. [http://www.srh.noaa.gov/images/bro/climate/pdf/climate\\_normals\\_1981\\_2010.pdf](http://www.srh.noaa.gov/images/bro/climate/pdf/climate_normals_1981_2010.pdf), diakses 9 Oktober 2015).
- Shayib, M.A. 2013. Applied Statistics. (<http://www2.aku.edu.tr/~icaga/kitaplar/applied-statistics.pdf>, diakses 11 Oktober 2015).
- Tjasyono, B. 2006. Meteorologi Indonesia 1” Karakteristik dan Sirkulasi Atmosfer” ITB dan BMKG Jakarta.
- WMO. 2007. The Role Of Climatological Normals In A Changing Climate, World Climate Data and Monitoring Program World Meteorology Organization. Geneva.
- Wilks, D.S. 2006. Statistical Methods in the Atmospheric Sciences. Department of Earth and Atmospheric Sciences. Cornell University. New York.