

Perbandingan Panjang Periode Minimum Data Klimatologi Untuk Analisis Iklim Dengan Metode *Mackus's*, *n-hat* Dan *Multistage Nonfinite Population (MNP)*

Novvria Sagita

Stasiun Meteorologi Sam Ratulangi Manado

Abstrak. Fenomena iklim tidak bisa dipungkiri menjadi salah satu faktor yang mempengaruhi kondisi pertanian di Indonesia. Analisis variabilitas iklim diperlukan untuk mengantisipasi adanya fenomena iklim ekstrim yang nantinya berdampak pada produksi pangan. Analisis variabilitas iklim memerlukan data yang cukup agar memperoleh analisis yang akurat. Data yang cukup merupakan data yang memiliki panjang periode mencukupi panjang data minimum. Beberapa metode untuk menghitung panjang data minimum telah diperkenalkan diantaranya Mackus, *n-hat* dan *Multistage Nonfinite Population (MNP)*. Hasil pengolahan data stasiun meteorologi Lhoksumawe dari tahun 1992 hingga 2011 menggunakan ketiga metode tersebut menunjukkan hasil yang berbeda. Pengolahan data dengan metode Mackus memperoleh hasil yang berbeda dan tidak stabil untuk panjang data minimum antar data bulanan, 3 bulanan, musiman dan tahunan, sedangkan metode *n-hat* dan *MNP* memperoleh hasil yang cenderung stabil karena tidak terpengaruh dengan jumlah populasi data.

Kata kunci: Panjang periode minimum, Mackus, *n-hat*, dan *MNP*.

Abstract. *Climatic phenomenon is one of factors that affects to condition of agriculture in Indonesia. Analysis of the climate variability is necessary to anticipate the extreme climate phenomenon that will have an impact on food production. Analysis of climate variability requires sufficient data in order to obtain an accurate analysis. Sufficient data is data that has a length period of sufficient length minimum data. Many method for calculating the minimum length of the data have been introduced including Mackus, n-hat and Multistage Nonfinite Population (MNP). The data processing Lhoksumawe meteorological stations from 1992 to 2011 using three methods showed different results. Data processing with methods Mackus obtain*

different results and unstable for the minimum length of the data between the data monthly, 3 monthly, seasonal and yearly, while the n-hat method and MNP get the results tend to be stable because it is not affected by the amount of population data.

Keywords: *Minimum Length period, Mackhus, n-hat, and MNP.*

Pendahuluan

Data iklim merupakan salah satu komponen utama untuk memperoleh suatu prakiraan dan analisis iklim yang akurat dan tepat. Penggunaan data iklim dengan jumlah yang cukup dan teknik pengolahan yang tepat akan menghasilkan analisis iklim yang baik pula. Penggunaan data iklim yang cukup merupakan penggunaan data yang memiliki panjang periode data minimum. Panjang periode data minimum merupakan suatu permasalahan yang perlu diperhatikan para peneliti dalam melakukan analisis data.

Beberapa metode telah diperkenalkan untuk menghitung panjang periode minimum data. Metode tersebut sebagian besar metode perhitungan panjang data periode minimum data bergantung dengan proporsi populasi dari data, padahal karakteristik data iklim berfluktuatif dan dipengaruhi oleh berbagai fenomena atmosfer yang tidak bisa dikontrol. Hal itu menyebabkan keberagaman data iklim antar satu wilayah dengan wilayah yang lain sehingga proporsi populasi data tidak bisa diketahui secara keseluruhan dan tidak terbatas. Alasan ini digunakan para peneliti menggunakan metode yang tidak bergantung dengan populasi data.

Metode perhitungan panjang periode minimum data yang bergantung pada populasi data telah dilakukan penelitian sebelumnya untuk beberapa wilayah di Indonesia yang menghasilkan panjang periode minimum data

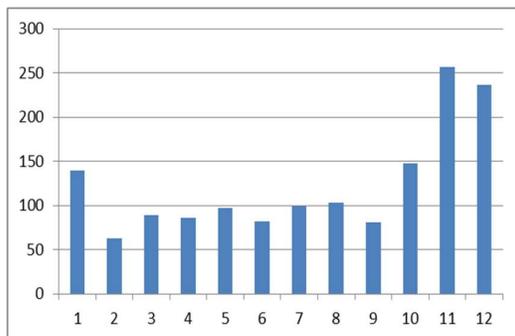
yang berbeda. Pada musim kemarau memerlukan panjang data yang relatif panjang dibandingkan bulan-bulan basah (Rejekiingrum, 2010). Perhitungan panjang periode data minimum untuk Kalimantan Selatan kisaran 20 hingga 76 tahun (Rusmayadi,2013).

Tujuan penelitian ini ada melakukan perbandingan hasil perhitungan panjang data minimum dengan metode yang bergantung dengan populasi data dan metode yang tidak bergantung dengan populasi data agar mengetahui perhitungan yang menghasilkan panjang data yang stabil untuk analisis data iklim.

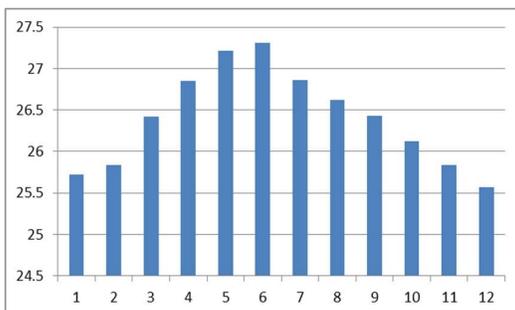
Metodologi

Data

Data yang digunakan data curah hujan bulanan dan suhu rata-rata bulanan stasiun meteorologi Lhoksumawe selama 20 tahun dari tahun 1992 hingga 2011.



Gambar 1. Curah hujan rata-rata bulanan 20 tahun di stasiun meteorologi Lhoksumawe



Gambar 2. Suhu rata-rata bulanan 20 tahun di stasiun meteorologi Lhoksumawe

Metode Penelitian

Metode Mackus's

$$Y = (4.3t \cdot \log R)^2 + 6$$

Dimana t adalah nilai uji t student pada taraf kepercayaan yang diinginkan tingkat (di sini 90 %) dan (Y - 6) derajat kebebasan dan R adalah rasio nilai Y berdasarkan periode ulang 100 tahun dengan nilai Y berdasarkan periode ulang 2 tahun.

Langkah –langkah yang dilakukan :

1. Mengurutkan data dari nilai yang terbesar hingga terkecil
2. Menetapkan galat 10 %
3. Menghitung $P(X=x) = \text{nomor urut data} / (\text{banyak data} + 1)$.
4. Menghitung periode ulang = $1/P$
5. Menghitung nilai logaritmik periode ulang.
6. Membuat grafik antara curah hujan dengan nilai logaritmik periode ulang.
7. Membuat garis trend dan persamaan regresi serta korelasi.
8. Mencari nilai t tabel (galat, banyak data – 6)
9. Menghitung nilai $R = X_{c2}/X_{c100}$
10. Menghitung nilai panjang periode data minimum Y.

Metode n-hat

Metode n-hat merupakan metode ini diperkenalkan oleh Louangrath & Rewtrakunphaiboon, W. (2013).

$$n_{min} = \sqrt{n^* / 2}$$

Dimana n_{min} adalah panjang periode data minimum. Sebelumnya Menetapkan galat 10 %. Langkah – langkah yang dilakukan sebagai berikut:

1. Mengestimasi rata-rata populasi data dengan menggunakan persamaan t-student

$$t = \frac{\bar{x} - \mu}{s / \sqrt{n}}$$

2. Mengestimasi standar deviasi populasi data dengan menggunakan persamaan z.

$$Z = \frac{\bar{x} - \mu}{\sigma / \sqrt{n}}$$

3. Menghitung galat yang diekspektasi

$$\hat{E} = df(\alpha)$$

4. Mengestimasi n-hat

$$\tilde{n} = \frac{((\sigma/s) \cdot n)}{\hat{E}}$$

5. Menghitung jangkauan data sampel.

$$\tilde{n}^{0.99} = \frac{\tilde{n}}{0.99}$$

$$\tilde{n}^{0.01} = \frac{\tilde{n}}{0.01}$$

$$n^* = \frac{\tilde{n}^{0.99}}{\tilde{n}^{0.01}}$$

6. Menghitung panjang data minimum

$$n_{min} = \sqrt{n^*/2}$$

Metode Multistage Nonfinite Population (MNP)

Metode MNP dikenal dengan metode n-omega. Sebelumnya Menetapkan galat 10 % Langkah-langkah yang dilakukan sebagai berikut :

1. Mengestimasi ukuran sampel data

$$n_1 = \frac{Z\sigma}{E}$$

2. Mengestimasi ukuran sampel data kedua

$$n_2 = \frac{Z^2\sigma^2}{E^2}$$

3. Menghitung jangkauan ukuran sampel

$$n_3 = \sqrt{\frac{n_1 - n_2}{2}}$$

4. Menghitung panjang data minimum

$$n_{minimum} = \sqrt{\frac{n_3/0.01 - n_3/0.99}{2}}$$

Hasil dan Pembahasan

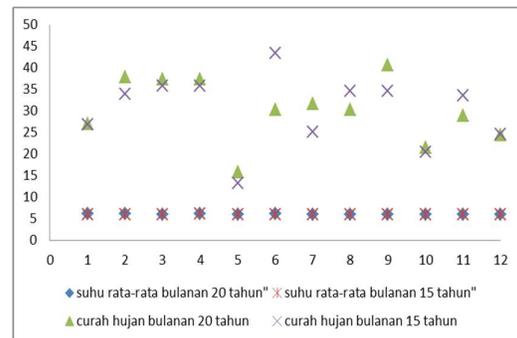
1. Perhitungan panjang periode data minimum dengan metode Mackus's

No	Periode	Panjang data curah hujan		Panjang data curah hujan	
		Data Asal	Periode data minimum	Data Asal	Periode data minimum
1	Januari	20	26.99	15	26.74658309
2	Februari	20	37.92	15	33.84567826
3	Maret	20	37.39	15	35.83511449
4	April	20	37.39	15	35.83692321
5	Mei	20	15.71	15	13.21350164
6	Juni	20	30.33	15	43.38803965
7	Juli	20	31.58	15	25.11112827
8	Agustus	20	30.35	15	34.60441237
9	September	20	40.581	15	34.5621214
10	Oktober	20	21.52	15	20.51983059
11	November	20	28.87	15	33.56723399
12	Desember	20	24.46	15	24.52295489

Tabel 1. Tabel Perbandingan panjang periode data minimum curah hujan bulanan dengan data awal 20 dan 15tahun dengan metode Mackus's.

No	Periode	Panjang data suhu rata-rata		Panjang data suhu rata-rata	
		Data Asal	Periode data minimum	Data Asal	Periode data minimum
1	Januari	20	6.158480148	15	6.041475631
2	Februari	20	6.054253989	15	6.047347196
3	Maret	20	6.041537084	15	6.040905555
4	April	20	6.096362162	15	6.101371566
5	Mei	20	6.03980025	15	6.045918634
6	Juni	20	6.064048772	15	6.023927023
7	Juli	20	6.023583457	15	6.021987757
8	Agustus	20	6.031667637	15	6.029410424
9	September	20	6.020140008	15	6.020048521
10	Oktober	20	6.017064212	15	6.012981393
11	November	20	6.010911653	15	6.008256439
12	Desember	20	6.03147849	15	6.027791791

Tabel 2. Tabel Perbandingan panjang periode data minimum suhu rata-rata bulanan dengan panjang periode data awal 20 dan 15tahun dengan metode Mackus's.



Gambar 3. Perbandingan panjang periode data minimum curah hujan bulanan dengan suhu rata-rata bulanan dengan data awal 20 tahun dan data awal 15 tahun.

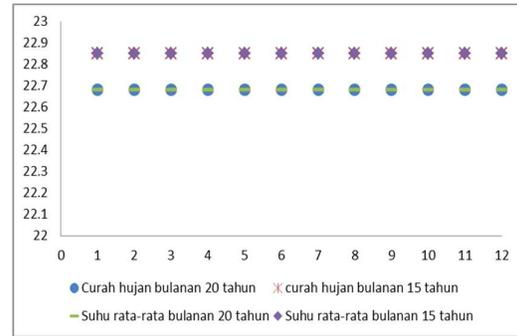
2. Perhitungan panjang periode data minimum dengan metode n-hat.

No	Periode	Panjang data curah hujan		Panjang data curah hujan	
		Data Asal	Periode data minimum	Data Asal	Periode data minimum
1	Januari	20	22.68	15	22.85
2	Februari	20	22.68	15	22.85
3	Maret	20	22.68	15	22.85
4	April	20	22.68	15	22.85
5	Mei	20	22.68	15	22.85
6	Juni	20	22.68	15	22.85
7	Juli	20	22.68	15	22.85
8	Agustus	20	22.68	15	22.85
9	September	20	22.68	15	22.85
10	Oktober	20	22.68	15	22.85
11	November	20	22.68	15	22.85
12	Desember	20	22.68	15	22.85

Tabel 3. Tabel Perbandingan panjang periode data minimum curah hujan bulanan dengan panjang periode data awal 20 dan 15 tahun dengan metode nhat

No	Periode	Panjang data suhu rata-rata		Panjang data suhu rata-rata	
		Data Asal	Periode data minimum	Data Asal	Periode data minimum
1	Januari	20	22.68	15	22.85
2	Februari	20	22.68	15	22.85
3	Maret	20	22.68	15	22.85
4	April	20	22.68	15	22.85
5	Mei	20	22.68	15	22.85
6	Juni	20	22.68	15	22.85
7	Juli	20	22.68	15	22.85
8	Agustus	20	22.68	15	22.85
9	September	20	22.68	15	22.85
10	Oktober	20	22.68	15	22.85
11	November	20	22.68	15	22.85
12	Desember	20	22.68	15	22.85

Tabel 4. Tabel Perbandingan panjang periode data minimum suhu rata-rata bulanan dengan panjang periode data awal 20 dan 15 tahun dengan metode n-hat



Gambar 4. Perbandingan panjang periode data minimum curah hujan bulanan dengan suhu rata-rata bulanan data awal 20 tahun dan data awal 15 tahun dengan metode n-hat

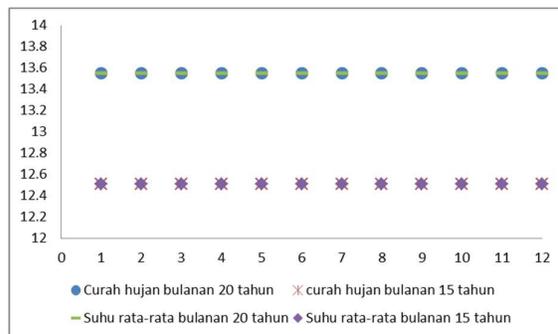
3. Perhitungan panjang periode data minimum dengan metode Metode Multistage Nonfinite Population (MNP)

No	Periode	Panjang data curah hujan		Panjang data curah hujan	
		Data Asal	Periode data minimum	Data Asal	Periode data minimum
1	Januari	20	13.55	15	12.51
2	Februari	20	13.55	15	12.51
3	Maret	20	13.55	15	12.51
4	April	20	13.55	15	12.51
5	Mei	20	13.55	15	12.51
6	Juni	20	13.55	15	12.51
7	Juli	20	13.55	15	12.51
8	Agustus	20	13.55	15	12.51
9	September	20	13.55	15	12.51
10	Oktober	20	13.55	15	12.51
11	November	20	13.55	15	12.51
12	Desember	20	13.55	15	12.51

Tabel 5. Tabel Perbandingan panjang periode data minimum curah hujan bulanan dengan panjang periode data awal 20 dan 15 tahun dengan metode MNP.

No	Periode	Panjang data suhu rata-rata		Panjang data suhu rata-rata	
		Data Asal	Periode data minimum	Data Asal	Periode data minimum
1	Januari	20	13.55	15	12.51
2	Februari	20	13.55	15	12.51
3	Maret	20	13.55	15	12.51
4	April	20	13.55	15	12.51
5	Mei	20	13.55	15	12.51
6	Juni	20	13.55	15	12.51
7	Juli	20	13.55	15	12.51
8	Agustus	20	13.55	15	12.51
9	September	20	13.55	15	12.51
10	Oktober	20	13.55	15	12.51
11	November	20	13.55	15	12.51
12	Desember	20	13.55	15	12.51

Tabel 6. Tabel Perbandingan panjang periode data minimum suhu rata-rata bulanan dengan panjang periode data awal 20 dan 15 tahun dengan metode MNP.



Gambar 5. Perbandingan panjang periode data minimum curah hujan bulanan dengan suhu rata-rata bulanan data awal 20 tahun dan data awal 15 tahun dengan metode MNP

Pembahasan

Pada penelitian ini telah dilakukan perhitungan panjang periode data minimum dengan menggunakan 3 metode yaitu Mackus's, n-hat dan MNP dengan 2 data awal 20 dan 15 tahun. Hasil perhitungan panjang periode data minimum dengan menggunakan metode Mackus's terlihat pada tabel 1 dan 2 memperoleh hasil panjang periode data minimum untuk data awal 20 tahun 21 hingga 40 tahun untuk data curah hujan bulanan dan 6.02 hingga 6.15 tahun untuk data suhu rata-rata bulanan, sedangkan untuk data awal 15 tahun memperoleh nilai 20 hingga 43 tahun untuk data curah hujan bulanan dan 6.02 hingga 6.1 untuk suhu rata-rata bulanan. Pada

gambar 3 ditampilkan grafik perbandingan panjang periode data minimum dengan metode Mackus's untuk data curah hujan bulanan dan suhu rata-rata bulanan dengan data awal 20 dan 15 tahun. Pada gambar 3 diperlihatkan untuk data curah hujan sesuai dengan penelitian sebelumnya yang menyatakan panjang periode data minimum untuk bulan-bulan kering lebih panjang dari panjang periode data bulan-bulan basah. Saat menggunakan data awal 15 tahun ternyata menghasilkan panjang periode data yang berbeda dengan data awal 20 tahun yang memiliki selisih kisaran 0.2 hingga 14 tahun. Permasalahan muncul karena perbedaan nilai tersebut, saat panjang data awal digunakan berbeda maka akan menghasilkan periode panjang data awal yang berbeda pula. Hal ini tentu akan membingungkan para peneliti, panjang data minimum mana yang akan digunakan. Hasil penelitian panjang periode data minimum untuk suhu rata-rata bulanan pada grafik nilainya hampir tidak berbeda antara panjang data awal 20 tahun dengan 15 tahun, sehingga para peneliti dapat menentukan panjang periode data minimum untuk suhu rata-rata bulanan 6 tahun. Perbedaan hasil antara data curah hujan dan suhu rata-rata bulanan disebabkan karena keragaman data curah hujan bulanan yang besar, sehingga hal ini menjelaskan rumus Mackus's dipengaruhi secara signifikan oleh keragaman data.

Hasil perhitungan panjang periode data minimum pada tabel 3 dan 4 dengan metode n-hat menghasilkan panjang data minimum yang cukup stabil karena nilai yang sama antara panjang periode data minimum curah hujan bulanan dengan suhu rata-rata bulanan yaitu 22.68 tahun, sedangkan panjang periode data minimum untuk panjang periode awal 15 tahun menghasilkan nilai 22.85. Selisih antara panjang periode data minimum dengan periode data awal 20 tahun dengan 15 tahun hanya 0.17. Hal ini nantinya akan memudahkan para peneliti menentukan panjang periode data minimum yang digunakan yaitu 22 tahun. Selisih menunjukkan metode n-hat tidak terpengaruh secara signifikan terhadap keragaman data.

Hasil perhitungan panjang periode data minimum pada tabel 4 dan 5 dengan metode Multistage Nonfinite Population (MNP) menghasilkan panjang data minimum yang cukup stabil seperti n-hat karena nilai yang sama antara panjang periode data minimum curah hujan bulanan dengan suhu rata-rata bulanan yaitu 13.5 tahun, sedangkan panjang periode

data minimum untuk panjang periode awal 15 tahun menghasilkan nilai 12.5. Selisih antara panjang periode data minimum dengan periode data awal 20 tahun dengan 15 tahun adalah 1. Metode ini mempunyai nilai kestabilan seperti n -hat tapi masih memiliki selisih lebih besar dari n -hat.

Kesimpulan

Pembahasan diatas dihasilkan kesimpulan bahwa metode Mackus's dipengaruhi oleh keragaman populasi data. Hal ini terlihat pada hasil panjang periode data minimum antara curah hujan bulanan dan suhu rata-rata bulanan, 21 hingga 40 tahun untuk data curah hujan bulanan dan 6.02 hingga 6.15 tahun untuk data suhu rata-rata bulanan. Curah hujan bulanan memiliki keragaman data lebih besar dari suhu rata-rata bulanan. Metode n -hat dan MNP tidak dipengaruhi signifikan oleh keragaman data, hal ini terlihat kesamaan nilai panjang periode data minimum antara curah hujan dengan suhu rata-rata bulanan. Ketiga metode menghasilkan nilai panjang periode data minimum yang berbeda-beda sehingga untuk penelitian selanjutnya diperlukan penelitian metode mana yang reliabel untuk panjang periode data minimum

Daftar Pustaka

- Rejekiningrum, P. (2010). Penentuan Panjang Pengamatan Data Curah Hujan Untuk Menggambarkan Kondisi Iklim Di Lima Wilayah Indonesia. diakses pada 02 Mei 2015. Tersedia pada http://balitklimat.litbang.pertanian.go.id/http://balitklimat.litbang.pertanian.go.id/index.php?option=com_content&view=article&id=175:penentuan-panjang-pengamatan-data-curah-hujan-untuk-menggambarkan-kondisi-iklim-di-lima-wilayah-indonesia&catid=68:info-teknologi&Itemid=140
- Rusmayadi, G. (2013). Panjang Periode Minimum Dalam Analisis Data Iklim. *Agroscientiae*, 91-97.
- Louangrath, Paul & Rewtrakunphaiboon, W. (2013). Determination of a Sample Size for Film-Induced Tourism Research. Silapakorn 70th Anniversary International Conference 2013. December 1 - 3, 2013; Conference Proceedings: pp. 127-139. Bangkok, Thailand