

## ***Time Series Analysis* Curah Hujan Kabupaten Muaro Jambi Menggunakan Rantai Markov**

Susilawati<sup>1</sup>, Sufri<sup>1</sup>, dan Bunga Mardhotillah<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Universitas Jambi, Jambi, Indonesia

Email: [susii.susilawati22@gmail.com](mailto:susii.susilawati22@gmail.com), [sufriary@yahoo.com](mailto:sufriary@yahoo.com), [bunga.flo08@gmail.com](mailto:bunga.flo08@gmail.com)

---

### **Info Artikel**

Diterima: 30 Desember 2021

Disetujui: 24 Januari 2021

Dipublikasikan: 31 Januari 2022

### **Alamat Korespondensi:**

[susii.susilawati22@gmail.com](mailto:susii.susilawati22@gmail.com)

Copyright © 2022 Jurnal  
Engineering

This work is licensed under the  
Creative Commons Attribution  
International License (CC BY  
4.0).

### **Abstrak**

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui jumlah rata-rata dan *time series analysis* curah hujan di Kabupaten Muaro Jambi menggunakan rantai markov serta mengetahui peluang transisi dan kondisi *steady state* curah hujan. Jenis data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data kuantitatif yang diambil secara langsung di BMKG Stasiun Klimatologi Muaro Jambi. Data terdiri dari 8 lokasi pengamatan yang ada di Kabupaten Muaro Jambi dengan selang waktu 8 bulan yaitu bulan Mei hingga Desember tahun 2020. Berdasarkan hasil analisis dengan Rantai Markov bahwa jumlah rata-rata curah hujan di Kabupaten Muaro Jambi pada masing-masing state untuk setiap bulannya sebesar 237,9515625mm.

**Kata kunci:** *time series analysis; steady state;* BMKG Stasiun Klimatologi Muaro Jambi

---

### **1. Pendahuluan**

Hujan merupakan suatu kejadian jatuhnya cairan dari atmosfer baik itu berbentuk cair maupun beku yang menuju permukaan bumi dalam rentang waktu tertentu (Bambang, 2008). Jumlah air hujan yang jatuh pada permukaan bumi inilah yang disebut dengan curah hujan. Curah hujan adalah jumlah air hujan yang jatuh dalam periode waktu tertentu (harian, mingguan, bulanan, atau tahunan) yang diukur dengan alat ukur *Ombrometer* (penakar hujan) yang dipasang di luar ruangan, sehingga air hujan dapat diterima secara langsung. Alat ukur ini satuan ketinggiannya dalam milimeter (mm) di atas permukaan horisontal. Curah hujan merupakan salah satu komponen penting dalam menentukan iklim dan cuaca di suatu wilayah karena dapat mempengaruhi kegiatan makhluk hidup (Prawirowardoyo, 1996). Seiring berjalannya ilmu teknologi yang semakin berkembang, hal ini memungkinkan untuk menganalisis curah hujan yang akan terjadi kedepannya, supaya dapat mempersiapkan apa yang harus dilakukan dan membuat perencanaan yang lebih baik. Curah hujan yang akan terjadi kedepan tentunya meski mengetahui curah hujan yang telah terjadi sebelumnya. Proses untuk mengetahui informasi curah hujan yang akan terjadi kedepannya, ini adalah memprakirakan kejadian yang belum pasti terjadi. Informasi yang berkaitan dengan kejadian yang belum pasti terjadi inilah yang disebut dengan stokastik. Stokastik merupakan suatu barisan kejadian-kejadian yang terjadi di masa lampau yang hanya bisa memberikan struktur peluang kejadian di masa

mendatang dan kejadian-kejadian yang tidak pasti atau belum pasti terjadi (Taylor dan Samuel, 1998). Kejadian-kejadian yang tidak pasti terjadi ini tentunya akan ada perubahan-perubahan yang tidak terduga seiring berjalannya waktu. Namun, hanya saja kejadian-kejadian yang akan datang ini hanya dapat diprediksi atau diprakirakan saja. Stokastik digunakan karena faktor ketidakpastian curah hujan yang akan terjadi kedepannya dengan menggunakan salah satu metode Rantai Markov atau *Markov Chain*. Rantai Markov adalah bagian dari proses stokastik yang memiliki sifat bahwa kejadian suatu peluang keadaan dari suatu proses di masa mendatang hanya bergantung pada kejadian saat ini yang tidak dipengaruhi oleh kejadian masa lampau. Analisis rantai markov menghasikan suatu informasi peluang kejadian yang bisa digunakan untuk menunjang pembentukan keputusan.

Seperti halnya pada penelitian ini rantai markov berperan sebagai metode yang digunakan untuk memprediksi dan dapat memberikan informasi mengenai peluang curah hujan kedepannya supaya dapat menunjang keputusan. Proses markov juga digunakan untuk mengestimasi atau mengukur pergerakan kejadian-kejadian yang terjadi pada setiap saat. Proses markov ini juga menggunakan matriks transisi markov, yang mana pada setiap nilai-nilai dalam matriks transisi merupakan peluang pergerakan dari suatu kejadian ke kejadian yang lainnya (Syafuruddin. dkk, 2014). Peluang curah hujan kedepannya ini dapat diukur oleh Badan Meteorologi Klimatologi Geofisika (BMKG) dengan menggunakan alat ukur, namun terkadang masih tidak sesuai dengan kejadian dilapangan, oleh karena itu peneliti tertarik untuk melakukan percobaan menganalisis curah hujan kedepannya berdasarkan data-data sebelumnya secara matematis. Adapun untuk data curah hujan yang digunakan adalah data curah hujan yang diperoleh dari BMKG Stasiun Klimatologi Muaro Jambi pada delapan lokasi pengamatan di wilayah Kabupaten Muaro Jambi dan data curah hujan yang diperoleh adalah data curah hujan bulanan pada delapan bulan terakhir ditahun 2020. Pengolahan data curah hujan dengan rantai markov menggunakan *state space* untuk menentukan suatu keadaan yang akan diklasifikasi. *State space* yang digunakan pada data curah hujan yang pertama berdasarkan data curah hujan pada masing-masing pos untuk memperkirakan persentase curah hujan pada tiap bulan kedepannya.

## **2. Metode Penelitian**

### **a) Jenis Penelitian**

Jenis data yang digunakan pada penelitian ini adalah data kuantitatif yaitu berupa data curah hujan bulanan yang diambil di 8 lokasi pengamatan di wilayah Kabupaten Muaro Jambi.

### **b) Waktu dan Tempat Penelitian**

Penelitian ini dilakukan di 8 lokasi pengamatan yang ada di wilayah Kabupaten Muaro Jambi. Penelitian ini diambil dalam selang waktu 8 bulan yaitu bulan Mei 2020 hingga Desember 2020. Pengambilan data yang dilakukan secara langsung di BMKG Stasiun Klimatologi Muaro Jambi Jln. Jambi–Muaro Bulian Km.18, Simpang Sungai Duren.

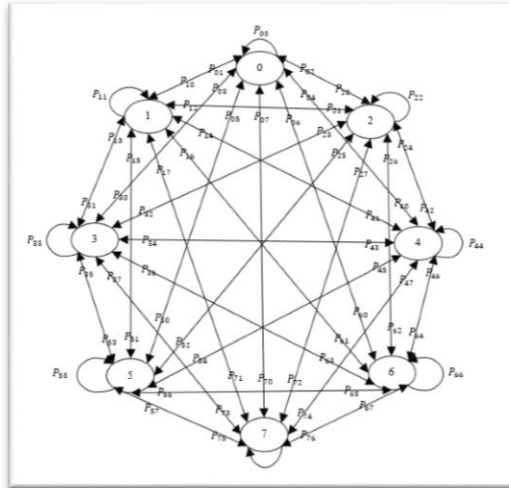
### **c) Populasi dan Sampel**

Populasi dalam penelitian yang pertama ini adalah curah hujan di 11 lokasi pengamatan di Wilayah Kabupaten Muaro Jambi. Sampel pada penelitian ini berjumlah sebanyak 8 lokasi pengamatan yang diperoleh secara acak yaitu lokasi pengamatan Pos Bunut, Pos Sekernan, Pos Jaluko Mendalo, Pos Sungai Gelam, Pos Jaluko Sebrang, Pos Maro Sebo, Pos Kumpeh Ulu, Pos Kumpeh.

### **d) Alur Penelitian**

Langkah-langkah yang akan dilakukan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Mengidentifikasi Masalah
2. Mengumpulkan Data
3. Analisis Rantai Markov
  - a. Menentukan *state space* dari Curah Hujan  
Adapun bentuk rancangan interaksi pada *state* curah hujan adalah:



Gambar 1. Interaksi Antar State

- b. Menghitung nilai peluang transisi  
Adapun nilai peluang transisi dapat dihitung menggunakan:

$$P(A) = \frac{n(A)}{n(S)} \quad (1)$$

Kemudian hasilnya dapat dinyatakan dalam bentuk matriks peluang transisi berdasarkan pada persamaan:

$$P^{(n)} = \begin{array}{c|cccc} \text{State} & 0 & 1 & \dots & M \\ \hline 0 & P_{00}^{(n)} & P_{01}^{(n)} & \dots & P_{0M}^{(n)} \\ 1 & P_{10}^{(n)} & P_{11}^{(n)} & \dots & P_{1M}^{(n)} \\ \vdots & & & \dots & \vdots \\ M & P_{M0}^{(n)} & P_{M1}^{(n)} & \dots & P_{MM}^{(n)} \end{array} \quad (2)$$

- c. Prakiraan curah hujan untuk setiap lokasi pengamatan pada setiap bulannya  
Adapun dalam memperkirakan curah hujan kedepannya dengan menggunakan:

$$x_n = P^{(n)} x_0 \quad (3)$$

Kemudian hasilnya diperoleh dalam bentuk vektor distribusi peluang transisi berdasarkan pada persamaan:

$$P^{(n)} = P \times P \times \dots \times P = P^n \quad (4)$$

4. Interpretasi dan kesimpulan.

### 3. Hasil Penelitian dan Pembahasan

Adapun deskripsi data dapat diinterpretasikan dengan nilai maksimum, nilai minimum dan nilai rata-rata dari data curah hujan bulan Mei 2020-Desember 2020 pada tiap pos-pos seperti pada Tabel 1.

**Tabel 1.** Interpretasi Nilai Maksimum, Minimum dan Rata-Rata dari Data Curah Hujan Bulan Mei-Desember 2020 pada Tiap Pos

Lokasi Pengamatan	Nilai Maksimum	Nilai Minimum	Rata-rata
Pos 1	397	70	191,75
Pos 2	463	44	188,75
Pos 3	354	155	255
Pos 4	411	38	227,875
Pos 5	447	154,5	266,9875
Pos 6	625	102	354,125
Pos 7	301	81	197,5
Pos 8	281	163	221,625

Data pada tabel 1 digunakan untuk mengetahui nilai maksimum, nilai minimum dan nilai rata-rata dari data curah hujan pada bulan Mei-Desember 2020 pada tiap-tiap pos yaitu:

- Pada lokasi pengamatan pos 1 yaitu Pos Bunut menunjukkan bahwa curah hujan pada bulan Mei, Juni, Juli, Agustus, September, Oktober, November dan Desember tahun 2020 adalah sebesar 309mm, 121mm, 120mm, 93mm, 197mm, 227mm, 397mm, 70mm. Memiliki rata-rata sebesar 191,75mm dan curah hujan tertinggi pada bulan November sebesar 397mm, dan curah hujan terendah pada bulan Desember sebesar 70mm.
- Pada lokasi pengamatan pos 2 yaitu Pos Sekernan menunjukkan bahwa curah hujan pada bulan Mei, Juni, Juli, Agustus, September, Oktober, November dan Desember tahun 2020 adalah sebesar 463mm, 122mm, 44mm, 129mm, 135mm, 190mm, 244mm, 183mm. Memiliki rata-rata sebesar 188,75mm dan curah hujan tertinggi pada bulan Mei sebesar 463mm, dan curah hujan terendah pada bulan Juli sebesar 44mm.
- Pada lokasi pengamatan pos 3 yaitu Pos Jaluko Mendalo menunjukkan bahwa curah hujan pada bulan Mei, Juni, Juli, Agustus, September, Oktober, November dan Desember tahun 2020 adalah sebesar 354mm, 176mm, 157mm, 155mm, 279mm, 290mm, 341mm, 288mm. Memiliki rata-rata sebesar 255mm dan curah hujan tertinggi pada bulan Mei sebesar 354mm, dan curah hujan terendah pada bulan Agustus sebesar 155mm.
- Pada lokasi pengamatan pos 4 yaitu Pos Sungai Gelam menunjukkan bahwa curah hujan pada bulan Mei, Juni, Juli, Agustus, September, Oktober, November dan Desember tahun 2020 adalah sebesar 157mm, 122mm, 266mm, 38mm, 209mm, 364mm, 411 mm, 256mm. Memiliki rata-rata sebesar 227,875mm dan curah hujan tertinggi pada bulan November sebesar 411mm, dan curah hujan terendah pada bulan Agustus sebesar 38mm.
- Pada lokasi pengamatan pos 5 yaitu Pos Jaluko Seberang menunjukkan bahwa curah hujan pada bulan Mei, Juni, Juli, Agustus, September, Oktober, November dan Desember tahun 2020 adalah sebesar 328,8mm, 170,5mm, 154,5mm, 216,7mm, 255,8mm, 287,1mm, 275,5mm, 447mm. Memiliki rata-rata sebesar 266,9875mm dan curah hujan tertinggi pada bulan Desember sebesar 447mm, dan curah hujan terendah pada bulan Juli sebesar 154,5mm.

- f. Pada lokasi pengamatan pos 6 yaitu Pos Maro Sebo menunjukkan bahwa curah hujan pada bulan Mei, Juni, Juli, Agustus, September, Oktober, November dan Desember tahun 2020 adalah sebesar 445mm, 153mm, 190mm, 102mm, 401mm, 435mm, 625mm, 482mm. Memiliki rata-rata sebesar 354,125mm dan curah hujan tertinggi pada bulan November sebesar 625mm, dan curah hujan terendah pada bulan Agustus sebesar 102mm.
- g. Pada lokasi pengamatan pos 7 yaitu Pos Kumpeh Ulu menunjukkan bahwa curah hujan pada bulan Mei, Juni, Juli, Agustus, September, Oktober, November dan Desember tahun 2020 adalah sebesar 301mm, 176mm, 169mm, 150mm, 81mm, 237mm, 271mm, 195mm. Memiliki rata-rata sebesar 197,5mm dan curah hujan tertinggi pada bulan Mei sebesar 301mm, dan curah hujan terendah pada bulan September sebesar 81mm.
- h. Pada lokasi pengamatan pos 8 yaitu Pos Kumpeh menunjukkan bahwa curah hujan pada bulan Mei, Juni, Juli, Agustus, September, Oktober, November dan Desember tahun 2020 adalah sebesar 202mm, 177mm, 225mm, 163mm, 242mm, 281mm, 273mm, 210mm. Memiliki rata-rata sebesar 221,625mm dan curah hujan tertinggi pada bulan Oktober sebesar 281mm, dan curah hujan terendah pada bulan Agustus sebesar 163mm.

**Analisis Peluang Transisi Curah Hujan**

Data yang disajikan pada Tabel. 1 dapat digunakan untuk menentukan besaran nilai peluang transisi, yaitu dengan cara membagi nilai-nilai pada setiap barisnya dengan jumlah curah hujan pada setiap baris tersebut. Adapun nilai-nilai peluang transisi diperoleh dengan menggunakan rumus peluang dengan pendekatan klasik pada persamaan (1).

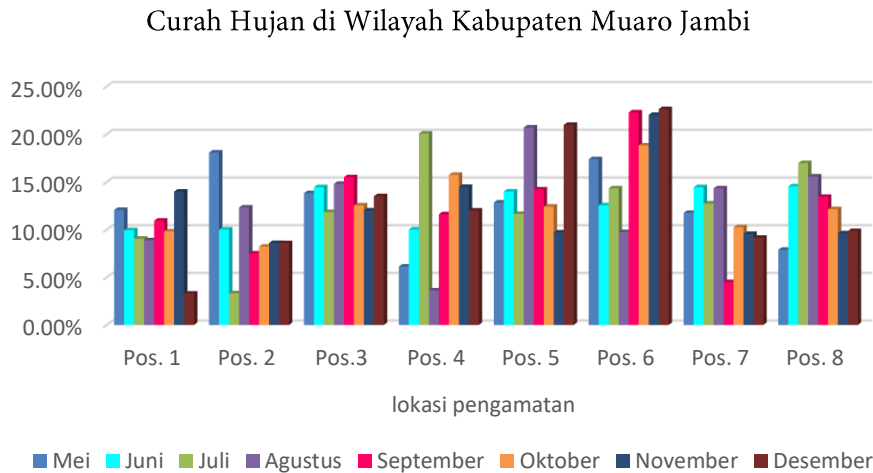
**Tabel 2.** Nilai-nilai Peluang Transisi Curah Hujan

Bulan	Lokasi pengamatan							
	0	1	2	3	4	5	6	7
0	0,120713	0,180874	0,138292	0,061333	0,128448	0,173842	0,117587	0,078912
1	0,099384	0,100205	0,144559	0,100205	0,140041	0,125667	0,144559	0,14538
2	0,090532	0,033195	0,118446	0,200679	0,11656	0,143342	0,127499	0,169747
3	0,088851	0,123244	0,148084	0,036305	0,207032	0,097449	0,143308	0,155728
4	0,109457	0,075008	0,155017	0,116124	0,142127	0,222803	0,045005	0,134459
5	0,098222	0,082212	0,125481	0,157501	0,124227	0,188222	0,102549	0,121587
6	0,139912	0,085991	0,120176	0,144846	0,097093	0,220264	0,095507	0,096211
7	0,032848	0,085875	0,135148	0,120131	0,209761	0,226185	0,091506	0,098545

Berdasarkan data pada Tabel 2 akan diperoleh nilai-nilai peluang transisi dengan menggunakan persamaan (1). Peluang transisi dari state 0 menuju state 0 diperoleh peluang sebesar 0,12071. Selanjutnya peluang transisi dari state 0 menuju state 1 diperoleh peluang sebesar 0,180874 begitupun seterusnya. Kemudian hasil dari nilai-nilai tersebut dijadikan matriks, hingga membentuk matriks *P* seperti dibawah ini:

$$P = \begin{pmatrix} 0,120713 & 0,180874 & 0,138292 & 0,061333 & 0,128448 & 0,173842 & 0,117587 & 0,078912 \\ 0,099384 & 0,100205 & 0,144559 & 0,100205 & 0,140041 & 0,125667 & 0,144559 & 0,14538 \\ 0,090532 & 0,033195 & 0,118446 & 0,200679 & 0,11656 & 0,143342 & 0,127499 & 0,169747 \\ 0,088851 & 0,123244 & 0,148084 & 0,036305 & 0,207032 & 0,097449 & 0,143308 & 0,155728 \\ 0,109457 & 0,075008 & 0,155017 & 0,116124 & 0,142127 & 0,222803 & 0,045005 & 0,134459 \\ 0,098222 & 0,082212 & 0,125481 & 0,157501 & 0,124227 & 0,188222 & 0,102549 & 0,121587 \\ 0,139912 & 0,085991 & 0,120176 & 0,144846 & 0,097093 & 0,220264 & 0,095507 & 0,096211 \\ 0,032848 & 0,085875 & 0,135148 & 0,120131 & 0,209761 & 0,226185 & 0,091506 & 0,098545 \end{pmatrix}$$

Berdasarkan matriks  $P$  yang diperoleh, peluang curah hujan di Wilayah Kabupaten Muaro Jambi pada tiap-tiap pos di bulan yang sama yaitu curah hujan pada bulan Mei untuk masing-masing pos seperti pada Gambar 2.



**Gambar 2.** Grafik peluang curah hujan

Selanjutnya akan ditentukan vektor distribusi probabilitas transisi di awal periode yang akan dilakukan dengan cara membagi jumlah curah hujan pada setiap *state* di semua bulan untuk masing-masing pos dengan jumlah curah hujan keseluruhan pada semua bulan dan semua pos. Semua nilai-nilai distribusi probabilitas transisi dapat dihitung dengan menggunakan persamaan (1). Hasil dari nilai distribusi probabilitas transisi ini, dapat menentukan besarnya probabilitas jumlah curah hujan dari setiap *state* di masing-masing posnya. Oleh karena itu, didapatkan nilai-nilai probabilitas transisi seperti pada Tabel 3.

**Tabel 3.** Nilai-Nilai Distribusi Peluang Transisi

State	0	1	2	3	4	5	6	7
Nilai Peluang	0,10073	0,099154	0,133956	0,119707	0,140253	0,186028	0,10375	0,116423

Pada Tabel diatas diperoleh nilai-nilai probabilitas transisi pada masing-masing state. Dapat dilihat pada state 0 nilai distribusi peluang yang diperoleh dari jumlah curah hujan pada state 0 di semua bulan sebanyak 1534 mm dibagi dengan jumlah curah hujan keseluruhan pada semua bulan dan semua pos yaitu sebanyak 15228,9 mm, sehingga diperoleh nilai distribusi peluang transisi pada state 0 sebesar 0,10073 atau 10,073%. Pada state 1 nilai distribusi peluang yang diperoleh dari jumlah curah hujan pada state 1 di semua bulan sebanyak 1510 mm dibagi dengan jumlah curah hujan keseluruhan pada semua bulan dan semua pos yaitu sebanyak 15228,9 mm, sehingga diperoleh nilai distribusi peluang transisi pada state 1 sebesar 0,099154 atau 9,915%. Pada state 2 nilai distribusi peluang yang diperoleh dari jumlah curah hujan pada state 2 di semua bulan sebanyak 2040 mm dibagi dengan jumlah curah hujan keseluruhan pada semua bulan dan semua pos yaitu sebanyak 15228,9 mm, sehingga diperoleh nilai distribusi peluang transisi pada state 2 sebesar 0,133956 atau 13,396%. Pada state 3 nilai distribusi peluang yang diperoleh dari jumlah curah hujan pada state 3 di semua bulan sebanyak 1823 mm dibagi dengan jumlah curah hujan keseluruhan pada semua bulan dan semua pos yaitu sebanyak 15228,9 mm, sehingga diperoleh nilai distribusi peluang transisi pada state 3 sebesar 0,119707 atau 11,971%. Pada state 4 nilai distribusi peluang yang diperoleh dari jumlah curah hujan pada state 4 di semua bulan sebanyak 2135,9 mm dibagi dengan jumlah curah hujan keseluruhan pada semua bulan dan semua pos yaitu sebanyak 15228,9 mm, sehingga diperoleh nilai

distribusi peluang transisi pada state 4 sebesar 0,140253 atau 14,025%. Pada state 5 nilai distribusi peluang yang diperoleh dari jumlah curah hujan pada state 5 di semua bulan sebanyak 2833 mm dibagi dengan jumlah curah hujan keseluruhan pada semua bulan dan semua pos yaitu sebanyak 15228,9 mm, sehingga diperoleh nilai distribusi peluang transisi pada state 5 sebesar 0,186028 atau 18,603%. Pada state 6 nilai distribusi peluang yang diperoleh dari jumlah curah hujan pada state 6 di semua bulan sebanyak 1580 mm dibagi dengan jumlah curah hujan keseluruhan pada semua bulan dan semua pos yaitu sebanyak 15228,9 mm, sehingga diperoleh nilai distribusi peluang transisi pada state 6 sebesar 0,10375 atau 10,375%. Pada state 7 nilai distribusi peluang yang diperoleh dari jumlah curah hujan pada state 7 di semua bulan sebanyak 1773 mm dibagi dengan jumlah curah hujan keseluruhan pada semua bulan dan semua pos yaitu sebanyak 15228,9 mm, sehingga diperoleh nilai distribusi peluang transisi pada state 7 sebesar 0,116423 atau 11,642%.

Nilai-nilai distribusi probabilitas ini mengartikan bahwa nilai-nilai distribusi probabilitas pada masing-masing state awal periode atau curah hujan pada semua bulan pada setiap pos. Adapun nilai-nilai distribusi peluang transisi akan dibentuk menjadi vektor yaitu:

$$x_0 = [0,10073 \quad 0,099154 \quad 0,133956 \quad 0,119707 \quad 0,140253 \quad 0,186028 \quad 0,10375 \quad 0,116423]$$

Vektor distribusi peluang transisi  $x_0$  menyatakan besaran peluang curah hujan pada masing-masing state awal periode yaitu pada bulan ke 1. Besaran peluang curah hujan pada semua bulan setiap pos pada state 0 yaitu 10,1%, peluang curah hujan pada state 1 yaitu 9,9%, peluang curah hujan pada state 2 yaitu 13,4%, peluang curah hujan pada state 3 yaitu 12%, peluang curah hujan pada state 4 yaitu 14%, peluang curah hujan pada state 5 yaitu 18,6%, peluang curah hujan pada state 6 yaitu 10,4%, peluang curah hujan pada state 7 yaitu 11,6%. Vektor  $x_0$  ini dipakai untuk memprakirakan besarnya probabilitas curah hujan dari setiap state pada setiap bulannya. Memprakirakan curah hujan pada setiap bulannya dengan menggunakan persamaan (4).

### Prakiraan Curah Hujan

Prakiraan curah hujan pada masing-masing state didapatkan dengan memperolehnya dari nilai-nilai vektor distribusi probabilitas transisi  $x_0$  yang sudah didapatkan dan bisa dicari vektor distribusi probabilitas transisinya di bulan selanjutnya dengan menggunakan persamaan (3) yaitu sebagai berikut:

$$x_1 = \begin{bmatrix} 0,120713 & 0,180874 & 0,138292 & 0,061333 & 0,128448 & 0,173842 & 0,117587 & 0,078912 \\ 0,099384 & 0,100205 & 0,144559 & 0,100205 & 0,140041 & 0,125667 & 0,144559 & 0,14538 \\ 0,090532 & 0,033195 & 0,118446 & 0,200679 & 0,11656 & 0,143342 & 0,127499 & 0,169747 \\ 0,088851 & 0,123244 & 0,148084 & 0,036305 & 0,207032 & 0,097449 & 0,143308 & 0,155728 \\ 0,109457 & 0,075008 & 0,155017 & 0,116124 & 0,142127 & 0,222803 & 0,045005 & 0,134459 \\ 0,098222 & 0,082212 & 0,125481 & 0,157501 & 0,124227 & 0,188222 & 0,102549 & 0,121587 \\ 0,139912 & 0,085991 & 0,120176 & 0,144846 & 0,097093 & 0,220264 & 0,095507 & 0,096211 \\ 0,032848 & 0,085875 & 0,135148 & 0,120131 & 0,209761 & 0,226185 & 0,091506 & 0,098545 \end{bmatrix}$$

$$x_1 = [0,0967 \quad 0,0921 \quad 0,1351 \quad 0,1219 \quad 0,1447 \quad 0,1763 \quad 0,1064 \quad 0,1267]$$

Vektor distribusi probabilitas transisi  $x_1$  menyatakan curah hujan dari setiap state pada bulan ke 2. Besaran probabilitas curah hujan untuk state 0 yaitu 9,7%, probabilitas curah hujan untuk state 1 yaitu 9,2%, probabilitas curah hujan untuk state 2 yaitu 13,5%, probabilitas curah hujan untuk state 3 yaitu 12,2%, probabilitas curah hujan untuk state 4 yaitu 14,5%, probabilitas curah hujan untuk state 5 yaitu 17,6%, probabilitas curah hujan untuk state 6 yaitu 10,6%, dan probabilitas curah hujan untuk state 7 yaitu 12,7%.

$$x_2 = [0,10073 \quad 0,099154 \quad 0,133956 \quad 0,119707 \quad 0,140253 \quad 0,186028 \quad 0,10375 \quad 0,116423]$$

$$\begin{bmatrix} 0,100695 & 0,092922 & 0,134825 & 0,124315 & 0,137474 & 0,174603 & 0,108822 & 0,126345 \\ 0,096618 & 0,090916 & 0,134689 & 0,123243 & 0,144439 & 0,179935 & 0,105262 & 0,124897 \\ 0,093033 & 0,094434 & 0,135384 & 0,114906 & 0,153989 & 0,175872 & 0,106959 & 0,125423 \\ 0,097005 & 0,087047 & 0,135609 & 0,127689 & 0,141559 & 0,186957 & 0,099595 & 0,124539 \\ 0,093173 & 0,091166 & 0,135107 & 0,123822 & 0,147126 & 0,175919 & 0,105967 & 0,127720 \\ 0,095808 & 0,093632 & 0,135286 & 0,118693 & 0,147863 & 0,173936 & 0,107817 & 0,126967 \\ 0,097970 & 0,097629 & 0,134634 & 0,117933 & 0,144626 & 0,172359 & 0,10985 & 0,125004 \\ 0,096625 & 0,084498 & 0,135967 & 0,127178 & 0,144336 & 0,179334 & 0,101116 & 0,130946 \end{bmatrix}$$

$$x_2 = [0,096102 \quad 0,091616 \quad 0,135219 \quad 0,121908 \quad 0,145693 \quad 0,177159 \quad 0,105737 \quad 0,126567]$$

Vektor distribusi probabilitas transisi  $x_2$  menyatakan curah hujan pada setiap state pada bulan ke 3. Besaran probabilitas curah hujan untuk state 0 yaitu 9,6%, probabilitas curah hujan untuk state 1 yaitu 9,2%, probabilitas curah hujan untuk state 2 yaitu 13,5%, probabilitas curah hujan untuk state 3 yaitu 12,2%, probabilitas curah hujan untuk state 4 yaitu 14,6%, probabilitas curah hujan untuk state 5 yaitu 17,7%, probabilitas curah hujan untuk state 6 yaitu 10,6%, dan probabilitas curah hujan untuk state 7 yaitu 12,7%.

$$x_3 = [0,10073 \quad 0,099154 \quad 0,133956 \quad 0,119707 \quad 0,140253 \quad 0,186028 \quad 0,10375 \quad 0,116423]$$

$$\begin{bmatrix} 0,096215 & 0,09219 & 0,13511 & 0,121462 & 0,145697 & 0,176663 & 0,10633 & 0,126335 \\ 0,096156 & 0,091650 & 0,135206 & 0,121903 & 0,145657 & 0,177023 & 0,105773 & 0,126631 \\ 0,096296 & 0,090923 & 0,135313 & 0,122651 & 0,14517 & 0,177984 & 0,104977 & 0,126685 \\ 0,095866 & 0,091754 & 0,135173 & 0,121793 & 0,146031 & 0,176519 & 0,106030 & 0,126834 \\ 0,095945 & 0,091312 & 0,13528 & 0,121943 & 0,145962 & 0,177208 & 0,105575 & 0,126776 \\ 0,096189 & 0,091396 & 0,135249 & 0,122152 & 0,145485 & 0,177529 & 0,105467 & 0,126536 \\ 0,096431 & 0,091705 & 0,135215 & 0,121960 & 0,145218 & 0,17723 & 0,105813 & 0,126433 \\ 0,095533 & 0,091641 & 0,135241 & 0,121679 & 0,146499 & 0,177102 & 0,105664 & 0,126639 \end{bmatrix}$$

$$x_3 = [0,096079 \quad 0,091529 \quad 0,135230 \quad 0,121977 \quad 0,145704 \quad 0,177206 \quad 0,105659 \quad 0,126616]$$

Vektor distribusi probabilitas transisi  $x_3$  menyatakan curah hujan dari setiap state pada bulan ke 4. Besaran probabilitas curah hujan untuk state 0 yaitu 9,6%, probabilitas curah hujan untuk state 1 yaitu 9,15%, probabilitas curah hujan untuk state 2 yaitu 13,5%, probabilitas curah hujan untuk state 3 yaitu 12,2%, probabilitas curah hujan untuk state 4 yaitu 14,6%, probabilitas curah hujan untuk state 5 yaitu 17,7%, probabilitas curah hujan untuk state 6 yaitu 10,6%, dan probabilitas curah hujan untuk state 7 yaitu 12,7%.

$$x_4 = [0,10073 \quad 0,099154 \quad 0,133956 \quad 0,119707 \quad 0,140253 \quad 0,186028 \quad 0,10375 \quad 0,116423]$$

$$\begin{bmatrix} 0,09613 & 0,091539 & 0,13523 & 0,121984 & 0,145642 & 0,177224 & 0,105663 & 0,126595 \\ 0,096077 & 0,091537 & 0,135231 & 0,121969 & 0,145708 & 0,177206 & 0,105662 & 0,126611 \\ 0,09603 & 0,091564 & 0,135225 & 0,121939 & 0,145776 & 0,177137 & 0,1057 & 0,126631 \\ 0,09607 & 0,091506 & 0,135239 & 0,121977 & 0,145717 & 0,177244 & 0,105632 & 0,126614 \\ 0,096056 & 0,091505 & 0,135233 & 0,121991 & 0,145728 & 0,177233 & 0,105631 & 0,126622 \\ 0,096066 & 0,091543 & 0,135227 & 0,121967 & 0,145722 & 0,177178 & 0,105677 & 0,126622 \\ 0,096092 & 0,091569 & 0,135221 & 0,121958 & 0,145689 & 0,177172 & 0,105699 & 0,126600 \\ 0,096069 & 0,091458 & 0,135243 & 0,122024 & 0,145705 & 0,17726 & 0,105596 & 0,126644 \end{bmatrix}$$

$$x_4 = [0,096071 \quad 0,091528 \quad 0,135231 \quad 0,121976 \quad 0,145715 \quad 0,177205 \quad 0,10566 \quad 0,12662]$$

Vektor distribusi probabilitas transisi  $x_4$  menyatakan curah hujan dari setiap state pada bulan ke 5. Besaran probabilitas curah hujan untuk state 0 yaitu 9,6%, probabilitas curah hujan untuk state 1 yaitu 9,15%, probabilitas curah hujan untuk state 2 yaitu 13,5%, probabilitas curah hujan untuk state 3 yaitu 12,2%, probabilitas curah hujan untuk state 4 yaitu 14,6%, probabilitas curah hujan untuk state 5 yaitu 17,7%, probabilitas curah hujan untuk state 6 yaitu 10,6%, dan probabilitas curah hujan untuk state 7 yaitu 12,7%.



$$x_5 = [0,10073 \quad 0,099154 \quad 0,133956 \quad 0,119707 \quad 0,140253 \quad 0,186028 \quad 0,10375 \quad 0,116423]$$

$$\begin{bmatrix} 0,096073 & 0,091534 & 0,135229 & 0,121973 & 0,145713 & 0,177199 & 0,105663 & 0,126617 \\ 0,09607 & 0,091528 & 0,135231 & 0,121976 & 0,145714 & 0,177205 & 0,105658 & 0,126619 \\ 0,096072 & 0,091522 & 0,135232 & 0,121979 & 0,14571 & 0,177211 & 0,105652 & 0,126619 \\ 0,096069 & 0,091527 & 0,135231 & 0,121978 & 0,145715 & 0,17721 & 0,105657 & 0,126619 \\ 0,096069 & 0,091526 & 0,135231 & 0,121976 & 0,145717 & 0,177205 & 0,105656 & 0,126621 \\ 0,096071 & 0,091527 & 0,135231 & 0,12198 & 0,145715 & 0,177206 & 0,105657 & 0,126619 \\ 0,096074 & 0,091529 & 0,135231 & 0,121975 & 0,145711 & 0,177204 & 0,105659 & 0,126617 \\ 0,096066 & 0,091527 & 0,135231 & 0,121975 & 0,145721 & 0,177203 & 0,105657 & 0,126620 \end{bmatrix}$$

$$x_5 = [0,096071 \quad 0,091527 \quad 0,135231 \quad 0,121976 \quad 0,145715 \quad 0,177205 \quad 0,105657 \quad 0,126619]$$

Vektor distribusi probabilitas transisi  $x_5$  menyatakan curah hujan dari setiap *state* pada bulan ke 6. Besaran probabilitas curah hujan untuk *state* 0 yaitu 9,6%, probabilitas curah hujan untuk *state* 1 yaitu 9,15%, probabilitas curah hujan untuk *state* 2 yaitu 13,5%, probabilitas curah hujan untuk *state* 3 yaitu 12,2%, probabilitas curah hujan untuk *state* 4 yaitu 14,6%, probabilitas curah hujan untuk *state* 5 yaitu 17,7%, probabilitas curah hujan untuk *state* 6 yaitu 10,6%, dan probabilitas curah hujan untuk *state* 7 yaitu 12,7%.

$$x_6 = [0,10073 \quad 0,099154 \quad 0,133956 \quad 0,119707 \quad 0,140253 \quad 0,186028 \quad 0,10375 \quad 0,116423]$$

$$\begin{bmatrix} 0,096071 & 0,09153 & 0,135231 & 0,12198 & 0,145715 & 0,177205 & 0,105658 & 0,126619 \\ 0,096071 & 0,091527 & 0,135231 & 0,121976 & 0,145715 & 0,177205 & 0,105657 & 0,126619 \\ 0,096070 & 0,09153 & 0,135231 & 0,121976 & 0,145715 & 0,177205 & 0,105657 & 0,12662 \\ 0,096071 & 0,091527 & 0,135231 & 0,121976 & 0,145715 & 0,177205 & 0,105657 & 0,126619 \\ 0,096070 & 0,091527 & 0,135231 & 0,121976 & 0,145715 & 0,177205 & 0,105657 & 0,126619 \\ 0,096071 & 0,091527 & 0,135231 & 0,121976 & 0,145715 & 0,177205 & 0,105657 & 0,126619 \\ 0,096071 & 0,091527 & 0,135231 & 0,121976 & 0,145715 & 0,177205 & 0,105658 & 0,126619 \\ 0,096070 & 0,091526 & 0,13523 & 0,121976 & 0,145715 & 0,177205 & 0,105657 & 0,126619 \end{bmatrix}$$

$$x_6 = [0,096071 \quad 0,091527 \quad 0,135231 \quad 0,121976 \quad 0,145715 \quad 0,177205 \quad 0,105657 \quad 0,126619]$$

Vektor distribusi probabilitas transisi  $x_6$  menyatakan curah hujan dari setiap *state* pada bulan ke 7. Besaran probabilitas curah hujan untuk *state* 0 yaitu 9,6%, probabilitas curah hujan untuk *state* 1 yaitu 9,15%, probabilitas curah hujan untuk *state* 2 yaitu 13,5%, probabilitas curah hujan untuk *state* 3 yaitu 12,2%, probabilitas curah hujan untuk *state* 4 yaitu 14,6%, probabilitas curah hujan untuk *state* 5 yaitu 17,7%, probabilitas curah hujan untuk *state* 6 yaitu 10,6%, dan probabilitas curah hujan untuk *state* 7 yaitu 12,7%.

$$x_7 = [0,10073 \quad 0,099154 \quad 0,133956 \quad 0,119707 \quad 0,140253 \quad 0,186028 \quad 0,10375 \quad 0,116423]$$

$$\begin{bmatrix} 0,096071 & 0,091527 & 0,135231 & 0,121976 & 0,145715 & 0,177205 & 0,10566 & 0,126619 \\ 0,09607 & 0,091527 & 0,1352 & 0,121977 & 0,145715 & 0,177205 & 0,105657 & 0,126619 \\ 0,096071 & 0,09153 & 0,135231 & 0,121976 & 0,145715 & 0,177205 & 0,105657 & 0,126619 \\ 0,096071 & 0,091527 & 0,135231 & 0,121976 & 0,145715 & 0,177205 & 0,105657 & 0,126619 \\ 0,096071 & 0,091527 & 0,135231 & 0,121976 & 0,145715 & 0,177205 & 0,105657 & 0,1266196 \\ 0,096071 & 0,091527 & 0,135231 & 0,121976 & 0,145715 & 0,17721 & 0,105657 & 0,126619 \\ 0,096071 & 0,091527 & 0,135231 & 0,121976 & 0,145715 & 0,177205 & 0,105657 & 0,126619 \\ 0,096071 & 0,091527 & 0,13523 & 0,121976 & 0,145715 & 0,177205 & 0,105657 & 0,12662 \end{bmatrix}$$

$$x_7 = [0,096071 \quad 0,091527 \quad 0,135231 \quad 0,121976 \quad 0,145715 \quad 0,177205 \quad 0,105657 \quad 0,126619]$$

Vektor distribusi probabilitas transisi  $x_7$  menyatakan curah hujan dari setiap *state* pada bulan ke 8. Besaran probabilitas curah hujan untuk *state* 0 yaitu 9,6%, probabilitas curah hujan untuk *state* 1 yaitu 9,15%, probabilitas curah hujan untuk *state* 2 yaitu 13,5%, probabilitas curah hujan untuk *state* 3 yaitu 12,2%, probabilitas curah hujan untuk *state* 4 yaitu 14,6%, probabilitas curah hujan untuk *state* 5 yaitu 17,7%, probabilitas curah hujan untuk *state* 6 yaitu 10,6%, dan probabilitas curah hujan untuk *state* 7 yaitu 12,7%. Setelah dilakukan perhitungan untuk vektor-vektor distribusi peluang transisi antar *state* pada setiap bulannya dengan menggunakan persamaan (4). Adapun hasil dari perhitungan tersebut dapat dibuat dalam tabel 4.

**Tabel 4.** Prakiraan Persentase Curah Hujan Setiap Bulan

Periode	Persentase Peluang Curah Hujan							
	State 0	State 1	State 2	State 3	State 4	State 5	State 6	State 7
Bulan ke 1	10,1	9,9	13,4	12	14	18,6	10,4	11,6
Bulan ke 2	9,7	9,2	13,5	12,2	14,5	17,6	10,6	12,7
Bulan ke 3	9,6	9,1	13,5	12,2	14,6	17,7	10,6	12,7
Bulan ke 4	9,6	9,1	13,5	12,2	14,6	17,7	10,6	12,7
Bulan ke 5	9,6	9,1	13,5	12,2	14,6	17,7	10,6	12,7
Bulan ke 6	9,6	9,1	13,5	12,2	14,6	17,7	10,6	12,7
Bulan ke 7	9,6	9,1	13,5	12,2	14,6	17,7	10,6	12,7
Bulan ke 8	9,6	9,1	13,5	12,2	14,6	17,7	10,6	12,7

Berdasarkan Tabel 4 menunjukkan persentase curah hujan pada tiap *state* di bulan ke 1 sampai bulan ke 8. Persentase curah hujan tertinggi berada pada *state* 5 yaitu Pos VI Pos Maro Sebo pada bulan ke 1 sebesar 18,6%, pada bulan ke 2 sebesar 17,6%, pada bulan ke 3 sebesar 17,6%, pada bulan ke 4 sebesar 17,6%, pada bulan ke 5 sebesar 17,6%, pada bulan ke 6 sebesar 17,6%, pada bulan ke 7 sebesar 17,6% dan pada bulan ke 8 sebesar 17,6%. Persentase curah hujan pada *state* 0 dan *state* 1 mengalami penurunan curah hujan dari awal bulan ke 1 sampai bulan ke 8, selanjutnya pada *state* 2 hingga *state* 4 mengalami peningkatan curah hujan dari awal bulan ke 1 sampai bulan ke 8, selanjutnya pada *state* 5 mengalami penurunan curah hujan dari awal bulan ke 1 sampai bulan ke 8, dan pada *state* 6 dan *state* 7 mengalami peningkatan curah hujan dari awal bulan ke 1 sampai bulan ke 8. Adapun prakiraan persentase curah hujan pada masing-masing pos dapat disajikan dalam bentuk matriks sebagai berikut:

$$X = \begin{bmatrix} 10,1 & 9,9 & 13,4 & 12 & 14 & 18,6 & 10,4 & 11,6 \\ 9,7 & 9,2 & 13,5 & 12,2 & 14,5 & 17,6 & 10,6 & 12,7 \\ 9,6 & 9,1 & 13,5 & 12,2 & 14,5 & 17,7 & 10,6 & 12,7 \\ 9,6 & 9,1 & 13,5 & 12,2 & 14,5 & 17,7 & 10,6 & 12,7 \\ 9,6 & 9,1 & 13,5 & 12,2 & 14,5 & 17,7 & 10,6 & 12,7 \\ 9,6 & 9,1 & 13,5 & 12,2 & 14,5 & 17,7 & 10,6 & 12,7 \\ 9,6 & 9,1 & 13,5 & 12,2 & 14,5 & 17,7 & 10,6 & 12,7 \\ 9,6 & 9,1 & 13,5 & 12,2 & 14,5 & 17,7 & 10,6 & 12,7 \end{bmatrix}$$

Berdasarkan matriks diatas dapat dilihat prakiraan curah hujan pada masing-masing pos yaitu pada baris ke-8 yang artinya pada 8 bulan kedepannya.

### Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisis curah hujan dengan menggunakan markov chain, maka diperoleh kesimpulan yaitu sebagai berikut: Jumlah rata-rata curah hujan di wilayah Kabupaten Muaro Jambi pada masing-masing pos untuk setiap bulannya di tahun 2020 adalah sebesar 237,9515625mm. *Time series analysis* curah hujan di wilayah kabupaten Muaro Jambi pada 8 bulan kedepannya (Januari-Agustus 2021) pada pos 1 Pos Bunut sebesar 9,6%, Pos 2 Pos Sekernan sebesar 9,1%, Pos 3 Pos Jaluko Mendalo sebesar 13,5%, Pos 4 Pos Sungai Gelam sebesar 12,2%, Pos 5 Pos Jaluko Seberang sebesar 14,5%, Pos 6 Pos Maro Sebo sebesar 17,7%, Pos 7 Pos Kumpe Ulu sebesar 10,6%, dan Pos 8 Pos Kumpe sebesar 12,7%.

## Daftar Pustaka

- [1] Agustinah, Trihastuti, dkk. 2014. *Probabilitas dan Stokastik*. Jakarta
- [2] Allo, Denis G, Djoni Hatidja dan Marline Paendong. 2013. *Analisis Rantai Markov untuk Mengetahui Peluang Perpindahan Merek Kartu Seluler Pra Bayar GSM*. MIPA UNSRAT, 2(1), 17-22
- [3] Howard, A and Rorres, C. 2004. *Aljabar Linier Elementer versi Aplikasi Edisi ke-8 Jilid 2*. Terjemahan Izhah Harmein dan Julian Gresdando. Erlangga: Jakarta
- [4] Lakitan, B. 2010. *Dasar Dasar Fisiologi Tumbuhan*. Rajawali Press. Jakarta
- [5] Langi, Y.A.R. 2001. *Penentuan Klasifikasi State pada Rantai dengan menggunakan Nilai Eigen dari Makriks Peluang Transisi*. Jurnal Ilmiah Sains. Vol. 11, No. 1 April 2011
- [6] Maemunah, Nur Ana. 2020. *Penerapan Teori Rantai Markov pada Data Curah Hujan Harian di Wilayah Tangerang*. Matematika. Fakultas Sains dan Teknologi. UIN Syarif Hidayatullah Jakarta
- [7] Munir, Rinaldi. 2016. *Matematika Diskrit*. Revisi kelima. Bandung: Informatika
- [8] Noeryanti, dkk. 2019. *Memprediksi Kemiskinan Di Provinsi Daerah Istimewa Yogyakarta Menggunakan Metode Analisis Rantai Markov*. Jurusan Statistika Institut Sains dan Teknologi. AKPRIND Yogyakarta
- [9] Prawiwardoyo, S. 1996. *Meteorologi*. Bandung: ITB
- [10] Ross, S. M. 2010. *Introduction to Probability Models (Tenth Edition)*. Elseuir Inc
- [11] Suroso. 2006. *Analisis Curah Hujan untuk Membuat Kurva Intensity Duration Frequency (IDF) di Kawasan Rawan Banjir Kabupaten Banyumas*. Jurnal Teknik Sipil Vol. 3
- [12] Taylor, H.M and Samuel, K. 1998. *An Introduction to Stochastic Modeling*, San Diego: Academic Press
- [13] Triatmodjo, Bambang. 2008. *Hidrologi Terapan*. Beta Offset: Yogyakarta
- [14] Walpole, Ronald E dan Raymond H Myers. 1986. *Ilmu Peluang dan Statistika untuk Insinyur dan Ilmuwan*. Bandung: ITB Bandung