

**PROJEK AKHIR SEMESTER**  
**MATA KULIAH PENGANTAR PROSES STOKASTIK**  
**PENERAPAN METODE ANALISIS RANTAI MARKOV DALAM**  
**MEMPREDIKSI KEMISKINAN DI PROVINSI DKI JAKARTA**

**Dosen Pengampu:**  
**Madona Yunita Wijaya, M.Sc.**



**Disusun Oleh:**  
**Kelompok 9**

<b>Nursia (16.67%)</b>	<b>11210940000002</b>
<b>Zahra Khotimah (16.67%)</b>	<b>11210940000003</b>
<b>Adinda Anas Qolbu (16.67%)</b>	<b>11210940000011</b>
<b>Febiola br Tarigan (16.67%)</b>	<b>11210940000015</b>
<b>Azzahra Ghina Lutfiani (16.67%)</b>	<b>11210940000021</b>
<b>Aisyah Nuraini (16.67%)</b>	<b>11210940000030</b>

**PROGRAM STUDI MATEMATIKA**  
**FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI**  
**UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SYARIF HIDAYATULLAH JAKARTA**  
**JUNI 2023**

## ABSTRAK

Kemiskinan masih menjadi masalah utama bagi masyarakat Indonesia. Beberapa tahun belakangan atau tepatnya sejak tahun 2019 sampai 2022, masalah kemiskinan kian meningkat akibat pandemi Covid-19 yang melanda Indonesia termasuk Provinsi DKI Jakarta. Penelitian ini membahas mengenai penerapan metode analisis Rantai Markov dalam memprediksi kemiskinan di Provinsi DKI Jakarta. Data yang digunakan yaitu data sekunder yang diperoleh dari publikasi digital/ buku Badan Pusat Statistik (BPS). Penelitian ini bertujuan untuk memprediksi kemiskinan di Provinsi DKI Jakarta menggunakan metode Analisis Rantai Markov. Hasil analisis rantai markov, prediksi jumlah penduduk miskin tahun 2023-2026 untuk Kabupaten Kepulauan Seribu tahun 2023 akan naik sebesar 0.06%, turun pada tahun 2024 sebesar 0.03%, dan stabil pada tahun 2025-2026. Kota Jakarta Selatan pada tahun 2023 akan naik sebesar 1.75%, turun pada tahun 2024 sebesar 1.39%, turun pada tahun 2025 sebesar 0.01%, dan stabil pada tahun 2026. Kota Jakarta Timur pada tahun 2023 akan turun sebesar 0.67%, akan naik lagi pada tahun 2024 sebesar 0.46%, naik pada tahun 2025 sebesar 0.01%, dan stabil pada tahun 2026. Kota Jakarta Pusat pada tahun 2023 naik sebesar 0.02%, akan naik pada tahun 2024 sebesar 0.08%, dan stabil pada tahun 2025-2026. Kota Jakarta Barat pada tahun 2023 turun sebesar 0.03%, akan naik pada tahun 2024 sebesar 0.45%, turun pada tahun 2025 sebesar 0.01%, dan stabil pada tahun 2026. Kota Jakarta Utara pada tahun 2023 akan turun sebesar 1.16%, naik pada tahun 2024 sebesar 0.42%, naik pada tahun 2025 sebesar 0.01%, dan stabil pada tahun 2026. Probabilitas steady state Kepulauan Seribu sebesar 0.76%, Jakarta Selatan sebesar 16.51%, Jakarta Timur sebesar 25.02%, Jakarta Pusat sebesar 9.01%, Jakarta Barat sebesar 22.75%, dan Jakarta Utara sebesar 25.91%.

**Kata Kunci:** Rantai Markov, Kemiskinan, Probabilitas, Steady State

## KATA PENGANTAR

*Assalammu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh*

Puji syukur kita panjatkan kepada Allah SWT. yang Maha Esa karena atas berkat rahmat dan karunia-Nya, kami selaku penulis dapat menyelesaikan penyusunan Projek Akhir Semester dengan judul **“Penerapan Metode Analisis Rantai Markov dalam Memprediksi Kemiskinan di Provinsi DKI Jakarta”** dapat terselesaikan dengan sebaik-baiknya.

Laporan ini merupakan Projek Akhir Semester yang harus diselesaikan dalam mata kuliah Pengantar Proses Stokastik dengan dosen pengampunya adalah Ibu Madona Yunita Wijaya, M.Sc. Harapan kami sebagai penulis tentunya berharap agar makalah ini dapat membantu dan menambah wawasan bagi para pembaca.

Kami sebagai penulis menyadari penuh bahwa dalam penyusunan projek ini masih terdapat banyak kekurangan. Kami mengharapkan kritik dan saran yang membangun dari pembaca agar kedepannya kami bisa melakukan perbaikan untuk mendapatkan hasil yang lebih baik.

*Wassalammu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh*

Jakarta, 9 Juni 2023

Penulis

## DAFTAR ISI

<b>ABSTRAK .....</b>	<b>i</b>
<b>KATA PENGANTAR.....</b>	<b>ii</b>
<b>DAFTAR ISI.....</b>	<b>iii</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN.....</b>	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	2
1.3 Tujuan Penelitian.....	2
1.4 Manfaat Penelitian.....	2
<b>BAB II LANDASAN TEORI .....</b>	<b>3</b>
2.1 Garis Kemiskinan di DKI Jakarta .....	3
2.2 Rantai Markov .....	4
2.2.1 Matriks Transisi .....	6
2.2.2 Peluang Transisi $n$ Langkah .....	6
2.2.3 Persamaan Chapman-Kolmogorov .....	6
2.2.4 Probabilitas <i>Steady State</i> .....	7
<b>BAB III METODE PENELITIAN .....</b>	<b>8</b>
3.1 Metode Pengumpulan Data .....	8
3.2 Metode Pengolahan Data .....	8
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>10</b>
4.1 Karakteristik Kemiskinan di Provinsi DKI Jakarta .....	10
4.2 Prediksi Kemiskinan di Provinsi DKI Jakarta .....	11
4.3 Kemiskinan di Provinsi DKI Jakarta pada Kondisi <i>Steady State</i> .....	16
<b>BAB V PENUTUP .....</b>	<b>18</b>
5.1 Kesimpulan .....	18
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>20</b>

## **BAB I**

### **PENDAHULUAN**

#### **1.1 Latar Belakang**

Kemiskinan masih menjadi masalah utama bagi masyarakat Indonesia. Kemiskinan merupakan kondisi dimana terjadi kekurangan kebutuhan pokok sehari-hari yang biasa dipunyai seperti makanan, pakaian, tempat tinggal, dan air minum (Binti MT, 2016). Provinsi DKI Jakarta sebagai ibu kota Indonesia dan merupakan salah satu pusat ekonomi terbesar juga menghadapi tantangan untuk mengatasi kemiskinan dan kesenjangan sosial.

Kemiskinan merupakan salah satu permasalahan yang timbul dalam pembangunan dengan masalah pengangguran dan kesenjangan yang keduanya saling berkaitan. Beberapa tahun belakangan atau tepatnya sejak tahun 2019 sampai 2022, masalah kemiskinan kian meningkat akibat pandemi Covid-19 yang melanda Indonesia termasuk Provinsi DKI Jakarta. Pemberlakuan kebijakan pembatasan kegiatan sosial masyarakat oleh pemerintah berdampak terhadap aktivitas perekonomian di ibukota. Akibatnya, banyak perusahaan maupun usaha yang gulung tikar dan memberhentikan karyawannya sehingga jumlah penduduk miskin di Provinsi DKI Jakarta kian bertambah.

Jika data angka kemiskinan pada tahun 2017 dibandingkan dengan tahun 2022, jumlah warga miskin di DKI Jakarta bertambah banyak. Berdasarkan data yang dirilis Badan Pusat Statistik (BPS), tingkat kemiskinan di DKI Jakarta pada periode September 2022 berada di angka 4,61 persen. Angka kemiskinan ini setara dengan 494,93 ribu penduduk miskin. Berbagai upaya telah dilakukan untuk mengatasi kemiskinan di ibu kota. Agar pengentasan kemiskinan lebih cepat diselesaikan, maka diperlukan peramalan untuk memprediksi jumlah kemiskinan tahun yang akan datang, agar dapat mengetahui seberapa besar penurunan atau kenaikannya sehingga pemerintah dapat segera mengambil kebijakan strategis berupa paket kebijakan ekonomi.

Metode analisis Rantai Markov dapat digunakan sebagai alat analisis dan peramalan kemiskinan di provinsi DKI Jakarta. Model rantai Markov sendiri

dikembangkan oleh A.A Markov tahun 1896. Rantai Markov adalah model matematis yang digunakan untuk memodelkan transisi antara keadaan atau peristiwa yang berbeda, di mana probabilitas transisi hanya bergantung pada keadaan saat ini dan bukan pada sejarah masa lalu. Oleh karena itu, kami akan menerapkan Metode Rantai Markov untuk memprediksi jumlah kemiskinan tahun yang akan datang, mengetahui karakteristik kemiskinan dan juga peluang transisi kemiskinan pada kondisi *steady state* pada Provinsi DKI Jakarta.

## **1.2 Rumusan Masalah**

Berdasarkan latar belakang di atas kita akan menyelidiki mengenai :

1. Bagaimana karakteristik kemiskinan di Provinsi DKI Jakarta?
2. Bagaimana hasil prediksi kemiskinan di Provinsi DKI Jakarta menggunakan analisis Rantai Markov?
3. Bagaimana kondisi *steady state* dalam analisis Rantai Markov pada kasus kemiskinan di Provinsi DKI Jakarta?

## **1.3 Tujuan Penulisan**

Tujuan penulis membuat makalah ini antara lain :

1. Mengetahui karakteristik kemiskinan di provinsi DKI Jakarta.
2. Mengetahui hasil prediksi kemiskinan di Provinsi DKI Jakarta menggunakan analisis Rantai Markov.
3. Mengetahui peluang transisi kemiskinan di Provinsi DKI Jakarta pada kondisi *steady state*.

## **1.4 Manfaat Penulisan**

Penulisan makalah ini sangat mengharapkan bisa menambah wawasan dan pengetahuan mengenai analisis Rantai Markov sebagai bahan pertimbangan pemerintah dalam mengambil kebijakan strategis berupa paket kebijakan ekonomi untuk Provinsi DKI Jakarta, serta untuk memenuhi tugas Akhir Semester pada mata kuliah Pengantar Proses Stokastik.

## BAB II

### LANDASAN TEORI

#### 2.1 Garis Kemiskinan di DKI Jakarta

Pengukuran dan pembahasan kemiskinan di Indonesia mulai menjadi sebuah isu dan perhatian publik (*public concern*) sejak Agustus 1992 setelah Presiden (saat itu Soeharto) berpidato di hadapan Dewan Perwakilan Rakyat. Dalam pidato tersebut pemerintah secara resmi mengumumkan untuk pertama kalinya bahwa pada tahun 1990 terdapat 27 juta penduduk miskin di Indonesia atau sekitar 15% dari total penduduk. Pada bulan April 1993, presiden mengadakan rapat yang dihadiri oleh 14 menteri untuk membahas tentang mengentaskan kemiskinan rakyat, dan dua minggu setelah pertemuan itu, menteri Ginanjar menyajikan informasi kantong-kantong kemiskinan ke Presiden.

Informasi resmi tentang statistik kemiskinan yang ada saat ini dilaksanakan oleh Badan Pusat Statistik (BPS) menggunakan konsep kemampuan memenuhi kebutuhan dasar (*basic needs approach*). Konsep ini terkait dengan *Handbook on Poverty and Inequality* yang diterbitkan oleh *Worldbank*. Dalam pendekatan ini, kemiskinan dilihat sebagai ketidakmampuan ekonomi untuk memenuhi kebutuhan dasar makanan dan bukan makanan yang diukur dari sisi pengeluaran. Penduduk tergolong miskin apabila rata-rata pengeluaran per kapita per bulan berada di bawah garis kemiskinan.

Garis Kemiskinan (GK) mencerminkan nilai rupiah pengeluaran minimum yang dibutuhkan seseorang selama sebulan untuk memenuhi kebutuhan pokok hidupnya, baik kebutuhan makanan maupun non-makanan. GK terdiri dari Garis Kemiskinan Makanan (GKM) dan Garis Kemiskinan Non-Makanan (GKNM).

Rumus Penghitungan:

$$GK = GKM + GKNM$$

GK	: Garis Kemiskinan
GKM	: Garis Kemiskinan Makanan
GKNM	: Garis Kemiskinan Non Makan

Berikut garis kemiskinan (Rp/Kapita/Bulan) di Provinsi DKI Jakarta pada tahun 2017 – 2022 disajikan pada Tabel 1.

**Tabel 1** Garis Kemiskinan (Rupiah/Kapita/Bulan) Tahun 2017-2022

Tahun	GKM	GKNM	GKM+GKNM
Maret 2017	347382.93	189163	536545.93
Maret 2018	394158	198949	593107
Maret 2019	429915	207345	637260
Maret 2020	466156	214245	680401
Maret 2021	479332	218306	697638
Maret 2022	508239	230716	738955

Garis Kemiskinan Makanan (GKM) merupakan nilai pengeluaran minimum untuk kebutuhan makanan yang disetarakan dengan 2100 kilo kalori per kapita per hari. Paket komoditi kebutuhan dasar makanan diwakili oleh 52 jenis komoditi (padi-padian, umbi-umbian, ikan, daging, telur dan susu, sayuran, kacang-kacangan, buah-buahan, minyak dan lemak, dll).

Garis Kemiskinan Non-Makanan (GKNM) merupakan nilai pengeluaran minimum untuk kebutuhan non-makanan berupa perumahan, sandang, pendidikan dan kesehatan. Paket komoditi kebutuhan dasar non-makanan diwakili oleh 51 jenis komoditi di perkotaan dan 47 jenis komoditi di pedesaan. Maka, Garis Kemiskinan

Keseluruhan merupakan penjumlahan dari GKM dan GKNM, dimana penduduk miskin dikatakan sebagai penduduk yang memiliki rata-rata pengeluaran per kapita per bulan di bawah Garis Kemiskinan Keseluruhan.

## 2.2 Rantai Markov

Proses stokastik  $X = \{X(t), t \in T\}$  adalah suatu koleksi (gugus, himpunan, atau kumpulan) dari peubah acak dengan indeks  $t$ . Umumnya,  $t$  diinterpretasikan sebagai waktu, sehingga  $X(t)$  adalah keadaan (*state*) dari proses pada waktu ke  $t$ . Contoh  $X(t) = i$  artinya proses berada di keadaan  $i$  pada waktu ke  $t$ . Sedangkan,  $T$



disebut himpunan indeks waktu dari proses. Nilai yang diasumsikan oleh peubah acak  $X(t)$  disebut keadaan (*state*) dan koleksi semua keadaan yang memungkinkan disebut ruang keadaan ( $S$ ).

Suatu bentuk khusus proses stokastik dengan waktu diskrit dan ruang keadaan diskrit disebut Rantai Markov (*Markov Chain*). Rantai Markov adalah proses stokastik dengan sifat bahwa perilaku probabilistik dari suatu proses yang akan datang hanya bergantung pada perilaku masa sekarang dan tidak dipengaruhi oleh perilaku masa lampau. Rantai Markov dikemukakan oleh Andrei A Markov (1856-1922) sebagai orang yang mempublish hasil penelitiannya pada tahun 1906. Analisis Markov merupakan suatu bentuk metode kuantitatif, analisis yang dihasilkan adalah suatu informasi probabilistik yang dapat digunakan untuk membantu pembuatan keputusan dan untuk memprediksi masa depan.

Penggunaan Analisis Markov memerlukan pengetahuan tentang 3 keadaan, yaitu keadaan awal, keadaan transisi, dan keadaan *steady state*. Pada Rantai Markov terdapat suatu peluang tetap  $p_{ij}$  yang bersifat bebas terhadap waktu maka peluang besyarat berikut berlaku,

$$P(X_{t+1} = j | X_t = i, X_{t-1} = i_{t-1}, \dots, X_1 = i_1, X_0 = i_0) = P(X_{t+1} = j | X_t = i) = p_{ij}^{t,t+1}$$
 untuk  $\forall i_0, i_1, \dots, i_{t-1}, i, j$  dan untuk  $t \geq 0$ .

Distribusi bersyarat  $X_{t+1}$  diberikan keadaan-keadaan lampau  $X_0, \dots, X_{t-1}$  dan keadaan sekarang  $X(t)$  hanya bergantung pada keadaan sekarang (sifat Markov/*memoryless*).  $p_{ij}^{t,t+1}$  disebut peluang transisi atau peluang berpindahnya keadaan  $i$  (pada waktu  $t$ ) ke keadaan  $j$  (pada waktu  $t + 1$ ). Perhatikan bahwa peluang transisi  $p_{ij}^{t,t+1}$  merupakan fungsi terhadap waktu. Jika peluang tidak bergantung (*independent*) terhadap waktu  $t$  maka rantai Markov dikatakan memiliki peluang transisi stasioner (tidak bergantung pada waktu), yaitu

$$p_{ij}^{t,t+1} = p_{ij} \text{ untuk setiap } t.$$

$p_{ij}$  disebut peluang transisi satu langkah dari keadaan  $i$  ke keadaan  $j$ , dimana

$$p_{ij} \geq 0, \quad i, j \geq 0, \quad \sum_{j=0}^{\infty} p_{ij} = 1$$

### 2.2.1 Matriks Transisi

Peluang transisi satu langkah dapat disusun ke dalam suatu matriks  $P = [p_{ij}]$  yang disebut matriks transisi/matriks stokastik.

$$P = \begin{bmatrix} p_{00} & p_{01} & p_{02} & \dots \\ p_{10} & p_{11} & p_{12} & \dots \\ \vdots & \vdots & \vdots & \vdots \\ p_{i0} & p_{i1} & p_{i2} & \dots \\ \vdots & \vdots & \vdots & \dots \end{bmatrix}$$

Dimana elemen-elemen dari matriks  $P$  bernilai tak negatif, jumlah elemen-elemen pada satu baris di matriks peluang transisi ini harus sama dengan 1 dan unsur matriksnya bernilai antara 0 dan 1.

Matriks peluang transisi pada umumnya tidak diketahui pasti dan harus diduga melalui pengamatan. Ada beberapa metode yang dapat digunakan untuk menduga nilai peluang transisi, antara lain penduga *Maximum Likelihood*, metode *Bootstrap*, dan perkalian Lagrange.

### 2.2.2 Peluang Transisi $n$ Langkah

Peluang transisi  $n$  langkah adalah peluang bersyarat suatu sistem yang berada pada keadaan  $i$  akan berada pada keadaan  $j$  setelah proses mengalami  $n$  transisi. Secara umum, peluang transisi  $n$  langkah didefinisikan sebagai:

$$p_{ij}^n = P(X_{t+n} = j | X_t = i), \quad n \geq 0; i, j \geq 0$$

Matriks stokastik untuk  $n$  langkah:

$$P^n = P \cdot P \dots P$$

Peluang transisi  $n$  adalah elemen dari matriks  $P^n$ .

### 2.2.3 Persamaan Chapman-Kolmogorov

Persamaan Chapman-Kolmogorov memberikan metode untuk menghitung peluang transisi  $n + m$  langkah, yaitu:

$$p_{ij}^{n+m} = \sum_{k=0}^{\infty} p_{ik}^n p_{kj}^m, \quad n, m \geq 0; i, j \geq 0$$

$p_{ik}^n p_{kj}^m$  menyatakan peluang bahwa proses bermula pada keadaan  $i$  akan berpindah ke keadaan  $j$  dalam  $n + m$  transisi melalui keadaan  $k$  pada transisi ke-  $n$ .

#### 2.2.4 Probabilitas *Steady-State*

Probabilitas *steady state* merupakan probabilitas transisi dimasa yang akan datang akan tidak bergantung dari keadaan awal. Probabilitas transisi pada tahap keadaan *steady state* adalah peluang peralihan yang sudah mencapai keseimbangan sehingga tidak akan berubah terhadap perubahan waktu yang akan terjadi. Probabilitas *steady state* didefinisikan sebagai berikut:

$$\pi_j = \lim_{n \rightarrow \infty} p_{ij}^n, \quad j \geq 0$$

Dimana  $\pi_j$  harus memenuhi persamaan *steady state* yaitu:

$$\pi_j = \sum_{i=0}^{\infty} \pi_i p_{ij}$$

dengan  $\sum_{i=0}^{\infty} \pi_i = 1$  artinya  $\pi_0 + \pi_1 + \pi_2 + \dots = 1$ .

Limit peluang  $\pi_j$  adalah peluang jangka panjang (*long run proportion time*) bahwa suatu proses akan berada di keadaan  $j$ . Jika limit peluang transisi ada dan solusinya tunggal tidak bergantung pada keadaan awal maka:

$$\lim_{n \rightarrow \infty} p^n = \begin{pmatrix} \pi_0 & \pi_1 & \pi_2 & \dots \\ \pi_0 & \pi_1 & \pi_2 & \dots \\ \vdots & \vdots & \vdots & \vdots \\ \pi_0 & \pi_1 & \pi_2 & \dots \end{pmatrix}$$

## BAB III

### METODE PENELITIAN

#### 3.1 Metode Pengumpulan Data

Data yang dikumpulkan dalam penelitian ini terdiri dari data sekunder. Data sekunder adalah data yang diperoleh peneliti atau pengumpul data secara tidak langsung atau melalui perantara seperti buku, atau dokumen pemerintah. Penelitian ini menggunakan data sekunder yang diperoleh dari publikasi digital/ buku Badan Pusat Statistik (BPS). Data yang digunakan adalah Jumlah Penduduk Miskin (Ribuan Jiwa) Menurut Kabupaten Kota. Peneliti menggunakan data 4 tahun dalam selang waktu 1 Januari 2017 hingga 31 Desember 2022.

**Tabel 2.** Jumlah Penduduk Miskin (Ribuan Jiwa) Menurut Kabupaten Kota

	Jumlah Penduduk Miskin (Ribuan Jiwa) Menurut Kabupaten/Kota					
	2017	2018	2019	2020	2021	2022
<b>DKI JAKARTA</b>	<b>389,69</b>	<b>373,12</b>	<b>365,55</b>	<b>480,86</b>	<b>501,92</b>	<b>502,04</b>
Kepulauan Seribu	3,09	2,88	2,93	3,63	3,86	3,67
Kota Jakarta Selatan	69,82	63,38	61,76	78,09	81,5	81,11
Kota Jakarta Timur	95,67	91,38	91,61	122,73	125,37	126,63
Kota Jakarta Pusat	34,83	33,19	34,13	41,92	45,1	44,72
Kota Jakarta Barat	86,96	86,42	84,02	110,9	113,37	112,18
Kota Jakarta Utara	99,31	95,86	91,09	123,59	132,73	133,73

#### 3.2 Metode Pengolahan Data

Untuk tujuan pertama yaitu mengetahui karakteristik kemiskinan di provinsi DKI Jakarta dengan menganalisis data secara deskriptif dengan melakukan statistika deskriptif untuk mempermudah pembacaan nilai rata-rata, nilai maksimum dan nilai minimum dari data jumlah penduduk miskin.

Untuk tujuan kedua yaitu mengetahui hasil prediksi kemiskinan di Provinsi DKI Jakarta menggunakan analisis Rantai Markov. Oleh karena itu, untuk menentukan besarnya peluang transisi digunakan rumus persamaan sebagai berikut.

$$p_{ij} = \frac{n_{ij}(t)}{n_i(t)}$$

Dengan:

$p_{ij}$  = Probabilitas transisi

$n_{ij}(t)$  = Jumlah penduduk miskin kabupaten/kota  $j$  di wilayah DKI Jakarta pada tahun  $i$

$n_j(t)$  = Jumlah penduduk miskin Provinsi DKI Jakarta pada tahun  $i$

Persamaan ini menunjukkan perbandingan antara jumlah penduduk miskin kabupaten/kota  $j$  di wilayah DKI Jakarta pada tahun  $i$  terhadap jumlah penduduk miskin Provinsi DKI Jakarta pada tahun  $i$ .

Untuk tujuan ketiga yaitu mengetahui peluang transisi kemiskinan di Provinsi DKI Jakarta pada kondisi *steady state* dianalisis secara deskriptif dengan membuat matriks transisi dari data atau informasi jumlah penduduk miskin DKI Jakarta. Kemudian mencari probabilitas transisi yang sudah mencapai titik keseimbangan, sehingga tidak akan berubah terhadap keadaan waktu yang terjadi. Secara matematis probabilitas transisi tingkat keadaan seimbang didefinisikan sebagai berikut :

$$\pi_j = \lim_{n \rightarrow \infty} P_{ij}^n$$

Dengan :

$\pi_j$  = Probabilitas transisi keadaan *steady state* pada keadaan  $j$ .

Persamaan ini menunjukkan semakin besar nilai  $n$ , maka probabilitas transisi akan mendekati suatu nilai tertentu, dengan hubungan atau relevansi antara keadaan awal dengan peluang peralihan tahap ke  $n$  akan mengecil dengan bertambahnya  $n$ .

## BAB IV

### HASIL DAN PEMBAHASAN

#### 4.1 Karakteristik Kemiskinan di Provinsi DKI Jakarta

Statistik deskriptif adalah analisis untuk menggambarkan data agar lebih mudah untuk membaca nilai rata-rata, maksimum, dan minimum dari data jumlah penduduk miskin. Statistik deskriptif berikut disajikan pada Tabel 3.

**Tabel 3.** Pembacaan nilai maksimum, nilai minimum, dan rata-rata nilai dari data jumlah penduduk miskin

Kabupaten/Kota	Nilai Maksimum	Nilai Minimum	Rata-rata
Kepulauan Seribu	3.86	2.88	3.343333333
Kota Jakarta Selatan	81.5	61.76	72.61
Kota Jakarta Timur	126.63	91.38	108.8983333
Kota Jakarta Pusat	45.1	33.19	38.98166667
Kota Jakarta Barat	113.37	84.02	98.975
Kota Jakarta Utara	133.73	91.09	112.7183333

- a. Penduduk Miskin Kabupaten Kepulauan Seribu menunjukkan bahwa penduduk miskin pada tahun 2017, 2018, 2019, 2020, 2021, dan 2022 adalah sebesar 3.09 ribu jiwa, 2.88 ribu jiwa, 2.93 ribu jiwa, 3.63 ribu jiwa, 3.86 ribu jiwa, dan 3.67 ribu jiwa. Dengan rata-rata sebesar 3.343 ribu jiwa dengan penduduk miskin terbesar pada tahun 2021 sebesar 3.86 ribu jiwa, dan penduduk miskin terkecil pada tahun 2018 sebesar 2.88 ribu jiwa.
- b. Penduduk Miskin Kota Jakarta Selatan menunjukkan bahwa penduduk miskin pada tahun 2017, 2018, 2019, 2020, 2021, dan 2022 adalah sebesar 69.82 ribu jiwa, 63.38 ribu jiwa, 61.76 ribu jiwa, 78.09 ribu jiwa, 81.5 ribu jiwa, dan 81.11 ribu jiwa. Dengan rata-rata sebesar 72.61 ribu jiwa dengan penduduk miskin terbesar pada tahun 2021 sebesar 81.5 ribu jiwa, dan penduduk miskin terkecil pada tahun 2019 sebesar 61.76 ribu jiwa.

- c. Penduduk Miskin Kota Jakarta Timur menunjukkan bahwa penduduk miskin pada tahun 2017, 2018, 2019, 2020, 2021, dan 2022 adalah sebesar 95.67 ribu jiwa, 91.38 ribu jiwa, 91.61 ribu jiwa, 122.73 ribu jiwa, 125.37 ribu jiwa, dan 126.63 ribu jiwa. Dengan rata-rata sebesar 108.899 ribu jiwa dengan penduduk miskin terbesar pada tahun 2022 sebesar 126.63 ribu jiwa, dan penduduk miskin terkecil pada tahun 2018 sebesar 91.38 ribu jiwa.
- d. Penduduk Miskin Kota Jakarta Pusat menunjukkan bahwa penduduk miskin pada tahun 2017, 2018, 2019, 2020, 2021, dan 2022 adalah sebesar 34.83 ribu jiwa, 33.19 ribu jiwa, 34.13 ribu jiwa, 41.92 ribu jiwa, 45.1 ribu jiwa, dan 44.72 ribu jiwa. Dengan rata-rata sebesar 38.981 ribu jiwa dengan penduduk miskin terbesar pada tahun 2021 sebesar 45.1 ribu jiwa, dan penduduk miskin terkecil pada tahun 2018 sebesar 33.19 ribu jiwa.
- e. Penduduk Miskin Kota Jakarta Barat menunjukkan bahwa penduduk miskin pada tahun 2017, 2018, 2019, 2020, 2021, dan 2022 adalah sebesar 86.96 ribu jiwa, 86.42 ribu jiwa, 84.02 ribu jiwa, 110.9 ribu jiwa, 113.37 ribu jiwa, dan 112.18 ribu jiwa. Dengan rata-rata sebesar 98.975 ribu jiwa dengan penduduk miskin terbesar pada tahun 2021 sebesar 113.37 ribu jiwa, dan penduduk miskin terkecil pada tahun 2019 sebesar 84.02 ribu jiwa.
- f. Penduduk Miskin Kota Jakarta Utara menunjukkan bahwa penduduk miskin pada tahun 2017, 2018, 2019, 2020, 2021, dan 2022 adalah sebesar 99.31 ribu jiwa, 95.86 ribu jiwa, 91.09 ribu jiwa, 123.59 ribu jiwa, 132.73 ribu jiwa, dan 133.73 ribu jiwa. Dengan rata-rata sebesar 112.720 ribu jiwa dengan penduduk miskin terbesar pada tahun 2022 sebesar 133.73 ribu jiwa, dan penduduk miskin terkecil pada tahun 2019 sebesar 91.09 ribu jiwa.

#### **4.2 Prediksi Kemiskinan di Provinsi DKI Jakarta**

Berikut data Jumlah Penduduk Miskin Kabupaten/Kota di Provinsi DKI Jakarta, disajikan dalam Tabel 4 dibawah ini, menunjukkan data jumlah penduduk miskin dalam 6 tahun terakhir.

**Tabel 4.** Jumlah Penduduk Miskin Kabupaten/Kota di Provinsi DKI Jakarta

Tahun	Kabupaten \ Kota						DKI Jakarta
	Kepulauan Seribu	Jakarta Selatan	Jakarta Timur	Jakarta Pusat	Jakarta Barat	Jakarta Utara	
2017	3,09	69,82	95,67	34,83	86,96	99,31	389,69
2018	2,88	63,38	91,38	33,19	86,42	95,86	373,12
2019	2,93	61,76	91,61	34,13	84,02	91,09	365,55
2020	3,63	78,09	122,73	41,92	110,9	123,59	480,86
2021	3,86	81,5	125,37	45,1	113,37	132,73	501,92
2022	3,67	81,11	126,63	44,72	112,18	133,73	502,04

Selanjutnya, untuk melakukan prediksi kemiskinan tahun mendatang, dari

Tabel 4 kita buat menjadi matriks peluang transisi.

$$P_{6 \times 6} = \begin{bmatrix} 0.00792938 & 0.179168 & 0.245503 & 0.0893787 & 0.223152 & 0.254844 \\ 0.00771869 & 0.169865 & 0.244908 & 0.0889526 & 0.231614 & 0.256915 \\ 0.00801532 & 0.168951 & 0.250609 & 0.0933662 & 0.229845 & 0.249186 \\ 0.00754897 & 0.162397 & 0.25523 & 0.0871771 & 0.230628 & 0.257019 \\ 0.00769047 & 0.162376 & 0.249781 & 0.089855 & 0.225873 & 0.264445 \\ 0.00731017 & 0.161561 & 0.252231 & 0.0890766 & 0.223448 & 0.266373 \end{bmatrix}$$

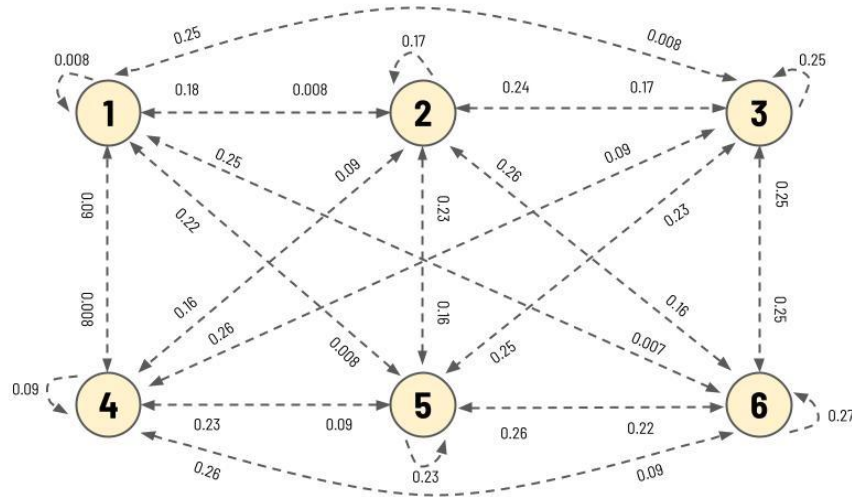
Tampak pada matriks  $P_{11}$  diperoleh dengan membagi jumlah penduduk miskin Kab. Kepulauan Seribu tahun 2017 dengan membentuk peluang  $3.09/389.69 = 0.00792938$ . Untuk nilai  $P_{12}$  diperoleh dari jumlah penduduk miskin Kota Jakarta Selatan tahun 2017 yaitu  $69.82/389.69 = 0.179168$ . Dan seterusnya sampai  $P_{55}$  berlaku hal yang sama, dimana diperoleh dari jumlah penduduk miskin Kota Jakarta Utara tahun 2022 dibagi dengan jumlah penduduk miskin keseluruhan tahun 2022 pada provinsi DKI Jakarta yaitu  $133.73/502.04 = 0.266373$ .

Matriks peluang transisi tersebut memberikan informasi, bahwa peluang penduduk miskin pada enam kabupaten/kota di provinsi D. K. I. Jakarta yaitu Kab. Kepulauan Seribu, Kota Jakarta Selatan, Kota Jakarta Timur, Kota Jakarta Pusat, Kota Jakarta Barat, Kota Jakarta Utara pada tahun 2017 masing - masing sebesar 0.79%, 17.92%, %, 24.55%, 8.94%, 22.32% dan 25.48%. Pada tahun 2018 masing - masing sebesar 0.77%, 16.99%, 24.49%, 8.89%, 23.16%, dan 25.69%. Pada tahun 2019 masing - masing sebesar 0.80%, 16.89%, 25.06%, 9.34%, 22.98%, dan 24.92%. Pada tahun 2020 masing-masing sebesar 0.75%, 16.24%, 25.52%, 8.72%, 23.06%, dan 25.7%. Pada tahun 2021 masing-masing sebesar 0.77%, %, 16.24%, 24.98%, 8.99%, 22.59%, dan 26.44%. Pada tahun 2022 masing-masing sebesar 0.73%, 16.16%, 25.22%, 8.91%, 22.34%, dan 26.64%.

Berdasarkan analisis tersebut, matriks peluang transisi merupakan sebuah matriks peluang transisi yang *Irreducible Chain*, karena matriks tersebut *Assesible*,



*Communicate* dan hanya mempunyai satu kelas *communicate*. Menampilkan plot rantai markov dari matriks peluang transisi dapat disajikan pada Gambar 1.



**Gambar 1.** Plot Rantai Markov

Plot diatas menunjukkan bahwa matriks peluang transisi tersebut *irreducible chain*. Sebelum melakukan prediksi terlebih dahulu menentukan initial state. Disini peneliti menggunakan *initial state* sebagai berikut:

$$initial\ state = [1\ 0\ 0\ 0\ 0\ 0]$$

*Initial state* ( $\pi(0)$ ) adalah jenis state yang dilambangkan dengan bilangan biner 0 atau 1. Dalam hal ini isi *initial state* untuk prediksi jumlah penduduk miskin ada enam, yaitu: Kab. Kepulauan Seribu, Kota Jakarta Selatan, Kota Jakarta Timur, Kota Jakarta Pusat, Kota Jakarta Barat, Kota Jakarta Utara. Maka jika dinotasikan dengan huruf adalah [KS, JS, JT, JP, JB, JU]. Dan jika dengan bilangan biner adalah [1, 0, 0, 0, 0, 0].

## Hasil Prediksi

Memprediksi Kemiskinan di Tahun 2023 dihitung dengan cara:

$$\pi(1) = \pi(0).P$$

$$\pi(1) = [1\ 0\ 0\ 0\ 0\ 0] \begin{bmatrix} 0.00792938 & 0.179168 & 0.245503 & 0.0893787 & 0.223152 & 0.254844 \\ 0.00771869 & 0.169865 & 0.244908 & 0.0889526 & 0.231614 & 0.256915 \\ 0.00801532 & 0.168951 & 0.250609 & 0.0933662 & 0.229845 & 0.249186 \\ 0.00754897 & 0.162397 & 0.25523 & 0.0871771 & 0.230628 & 0.257019 \\ 0.00769047 & 0.162376 & 0.249781 & 0.089855 & 0.225873 & 0.264445 \\ 0.00731017 & 0.161561 & 0.252231 & 0.0890766 & 0.223448 & 0.266373 \end{bmatrix}$$

$$= [0.00792938 \quad 0.179168 \quad 0.245503 \quad 0.0893787 \quad 0.223152 \quad 0.254844]$$

Kemudian untuk mendapatkan hasil berupa % atau merubah bentuk peluang menjadi persentase, maka hasil dari  $\pi(1)$  dikalikan dengan 100%.

$$\pi(1) \times 100\% = [0.79\% \quad 17.91\% \quad 24.55\% \quad 8.93\% \quad 22.31\% \quad 25.48\%]$$

Kemungkinan persentase kemiskinan pada tahun 2023 di Kepulauan Seribu sebesar 0.79%, Jakarta Selatan sebesar 17.91%, Jakarta Timur sebesar 24.55%, Jakarta Pusat sebesar 8.93%, Jakarta Barat sebesar 22.31%, dan Jakarta Utara sebesar 25.48%.

Memprediksi Kemiskinan di Tahun 2024 dihitung dengan cara:

$$\pi(2) = \pi(0).P^2$$

$$\pi(2) = [1 \quad 0 \quad 0 \quad 0 \quad 0 \quad 0] \begin{pmatrix} 0.00792938 & 0.179168 & 0.245503 & 0.0893787 & 0.223152 & 0.254844 \\ 0.00771869 & 0.169865 & 0.244908 & 0.0889526 & 0.231614 & 0.256915 \\ 0.00801532 & 0.168951 & 0.250609 & 0.0933662 & 0.229845 & 0.249186 \\ 0.00754897 & 0.162397 & 0.25523 & 0.0871771 & 0.230628 & 0.257019 \\ 0.00769047 & 0.162376 & 0.249781 & 0.089855 & 0.225873 & 0.264445 \\ 0.00731017 & 0.161561 & 0.252231 & 0.0890766 & 0.223448 & 0.266373 \end{pmatrix}^2$$

$$= [0.007667 \quad 0.165255 \quad 0.250182 \quad 0.090111 \quad 0.227657 \quad 0.259095]$$

Kemudian untuk mendapatkan hasil berupa % atau merubah bentuk peluang menjadi persentase, maka hasil dari  $\pi(2)$  dikalikan dengan 100%.

$$\pi(2) \times 100\% = [0.76\% \quad 16.52\% \quad 25.01\% \quad 9.01\% \quad 22.76\% \quad 25.9\%]$$

Kemungkinan persentase kemiskinan pada tahun 2024 di Kepulauan Seribu sebesar 0.76%, Jakarta Selatan sebesar 16.52%, Jakarta Timur sebesar 25.01%, Jakarta Pusat sebesar 9.01%, Jakarta Barat sebesar 22.76%, dan Jakarta Utara sebesar 25.9%.

Memprediksi Kemiskinan di Tahun 2025 dihitung dengan cara:

$$\pi(3) = \pi(0).P^3$$

$$\pi(3) = [1 \quad 0 \quad 0 \quad 0 \quad 0 \quad 0] \begin{pmatrix} 0.00792938 & 0.179168 & 0.245503 & 0.0893787 & 0.223152 & 0.254844 \\ 0.00771869 & 0.169865 & 0.244908 & 0.0889526 & 0.231614 & 0.256915 \\ 0.00801532 & 0.168951 & 0.250609 & 0.0933662 & 0.229845 & 0.249186 \\ 0.00754897 & 0.162397 & 0.25523 & 0.0871771 & 0.230628 & 0.257019 \\ 0.00769047 & 0.162376 & 0.249781 & 0.089855 & 0.225873 & 0.264445 \\ 0.00731017 & 0.161561 & 0.252231 & 0.0890766 & 0.223448 & 0.266373 \end{pmatrix}^3$$

$$= [0.007667 \quad 0.165173 \quad 0.250268 \quad 0.090135 \quad 0.227588 \quad 0.259131]$$

Kemudian untuk mendapatkan hasil berupa % atau merubah bentuk peluang menjadi persentase, maka hasil dari  $\pi(3)$  dikalikan dengan 100%.

$$\pi(3) \times 100\% = [0.76\% \quad 16.51\% \quad 25.02\% \quad 9.01\% \quad 22.75\% \quad 25.91\%]$$

Kemungkinan persentase kemiskinan pada tahun 2025 di Kepulauan Seribu sebesar 0.76%, Jakarta Selatan sebesar 16.51%, Jakarta Timur sebesar 25.02%, Jakarta Pusat sebesar 9.01%, Jakarta Barat sebesar 22.75%, dan Jakarta Utara sebesar 25.91%.

Memprediksi Kemiskinan di Tahun 2026 dihitung dengan cara:

$$\pi(4) = \pi(0) \cdot P^4$$

$$\pi(4) = [1 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0] \begin{pmatrix} 0.00792938 & 0.179168 & 0.245503 & 0.0893787 & 0.223152 & 0.254844 \\ 0.00771869 & 0.169865 & 0.244908 & 0.0889526 & 0.231614 & 0.256915 \\ 0.00801532 & 0.168951 & 0.250609 & 0.0933662 & 0.229845 & 0.249186 \\ 0.00754897 & 0.162397 & 0.25523 & 0.0871771 & 0.230628 & 0.257019 \\ 0.00769047 & 0.162376 & 0.249781 & 0.089855 & 0.225873 & 0.264445 \\ 0.00731017 & 0.161561 & 0.252231 & 0.0890766 & 0.223448 & 0.266373 \end{pmatrix}^4$$

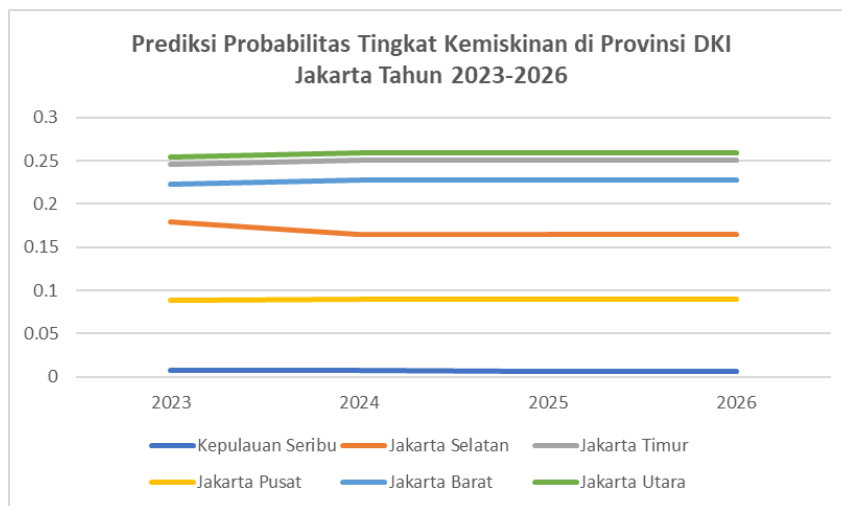
$$= [0.007666 \ 0.1651715 \ 0.2502668 \ 0.0901344 \ 0.2275858 \ 0.259128]$$

Kemudian untuk mendapatkan hasil berupa % atau merubah bentuk peluang menjadi persentase, maka hasil dari  $\pi(4)$  dikalikan dengan 100%.

$$\pi(4) \times 100\% = [0.76\% \ 16.51\% \ 25.02\% \ 9.01\% \ 22.75\% \ 25.91\%]$$

Kemungkinan persentase kemiskinan pada tahun 2026 di Kepulauan Seribu sebesar 0.76%, Jakarta Selatan sebesar 16.51%, Jakarta Timur sebesar 25.02%, Jakarta Pusat sebesar 9.01%, Jakarta Barat sebesar 22.75%, dan Jakarta Utara sebesar 25.91%.

Grafik hasil prediksi kemiskinan disajikan pada Gambar 2.



**Gambar 2.** Grafik Garis Prediksi Probabilitas Tingkat Kemiskinan di Provinsi DKI Jakarta Tahun 2023 - 2026

#### 4.3 Kemiskinan di Provinsi DKI Jakarta pada Kondisi *Steady State*

Untuk mendapatkan hasil kondisi seimbang (*steady state*) yaitu dengan melakukan iterasi n-langkah sampai mencapai kondisi dimana matriks probabilitas transisi berikutnya konvergen terhadap matriks probabilitas transisi n-langkah yang sebelumnya dan konvergen pula ke sebuah matriks probabilitas transisi keadaan  $\pi$  untuk n menuju tak berhingga. Dalam hal ini, data terjadi pada n-langkah yang ke-4 karena pada n-langkah ke-4 konvergen pada n-langkah sebelumnya, yaitu pada n-langkah yang ke-3 ( $P^3$ ).

Matriks peluang transisi Jumlah Penduduk Miskin Kabupaten/Kota di Provinsi DKI Jakarta:

$$P = \begin{bmatrix} 0.00792938 & 0.179168 & 0.245503 & 0.0893787 & 0.223152 & 0.254844 \\ 0.00771869 & 0.169865 & 0.244908 & 0.0889526 & 0.231614 & 0.256915 \\ 0.00801532 & 0.168951 & 0.250609 & 0.0933662 & 0.229845 & 0.249186 \\ 0.00754897 & 0.162397 & 0.25523 & 0.0871771 & 0.230628 & 0.257019 \\ 0.00769047 & 0.162376 & 0.249781 & 0.089855 & 0.225873 & 0.264445 \\ 0.00731017 & 0.161561 & 0.252231 & 0.0890766 & 0.223448 & 0.266373 \end{bmatrix}$$

Matriks peluang transisi 2 langkah Jumlah Penduduk Miskin Kabupaten/Kota di Provinsi DKI Jakarta:

$$P^2 = \begin{bmatrix} 0.007667 & 0.165255 & 0.250182 & 0.090112 & 0.227657 & 0.259095 \\ 0.007666 & 0.165176 & 0.250230 & 0.090117 & 0.227594 & 0.259182 \\ 0.007670 & 0.165218 & 0.250243 & 0.090132 & 0.227650 & 0.259052 \\ 0.007670 & 0.165189 & 0.250273 & 0.090168 & 0.227590 & 0.259103 \\ 0.007665 & 0.165153 & 0.250306 & 0.090137 & 0.227567 & 0.259185 \\ 0.007665 & 0.165152 & 0.250309 & 0.090145 & 0.227560 & 0.259161 \end{bmatrix}$$

Pada matriks di atas terlihat bahwa nilai peluang pada kolom selain kolom satu masih belum konvergen ke satu nilai, sehingga untuk peluang transisi 2 langkah masih belum memenuhi kondisi *steady state*.

Matriks peluang transisi 4 langkah Jumlah Penduduk Miskin Kabupaten/Kota di Provinsi DKI Jakarta:

$$P^4 = \begin{bmatrix} 0.007667 & 0.165172 & 0.250267 & 0.090134 & 0.227586 & 0.259129 \\ 0.007667 & 0.165171 & 0.250266 & 0.090134 & 0.227586 & 0.259128 \\ 0.007667 & 0.165171 & 0.250266 & 0.090134 & 0.227585 & 0.259128 \\ 0.007667 & 0.165176 & 0.250273 & 0.090137 & 0.227592 & 0.259135 \\ 0.007667 & 0.165179 & 0.250278 & 0.090139 & 0.227596 & 0.259142 \\ 0.007667 & 0.165176 & 0.250273 & 0.090137 & 0.227592 & 0.259135 \end{bmatrix}$$

Pada matriks di atas terlihat bahwa nilai peluang sudah konvergen ke satu nilai, sehingga untuk peluang transisi 4 langkah sudah memenuhi kondisi *steady state*. Berdasarkan hasil probabilitas matriks transisi n-langkah yang ke-4 ( $P^4$ ) di atas, menunjukkan bahwa nilai probabilitas steady state Kepulauan Seribu sebesar 0.76%, Jakarta Selatan sebesar 16.51%, Jakarta Timur sebesar 25.02%, Jakarta Pusat sebesar 9.01%, Jakarta Barat sebesar 22.75%, dan Jakarta Utara sebesar 25.91%.

## **BAB V**

### **PENUTUP**

#### **5.1 Kesimpulan**

Berdasarkan artikel penelitian sebelumnya yang telah dilakukan oleh Noeryanti dkk. dalam Memprediksi Kemiskinan di Provinsi Daerah Istimewa Yogyakarta Menggunakan Metode Analisis Rantai Markov memiliki beberapa kekurangan yaitu perhitungan yang masih ada beberapa kekeliruan, kurangnya penjelasan tentang konsep dan definisi kemiskinan yang digunakan dalam penelitian tersebut, dan penjelasan mengenai hasil prediksi pada kesimpulan yang masih kurang tepat. Namun, isi dari pembahasan sudah mencakup semua tujuan penelitian tersebut sehingga dapat memberikan gambaran dalam memahami dan memprediksi tingkat kemiskinan di Indonesia dengan menggunakan metode analisis yang tepat. Artikel ini juga memberikan informasi yang berguna tentang konsep kemiskinan di Indonesia dengan pendekatan kebutuhan dasar dan mencakup statistik deskriptif serta matriks probabilitas transisi untuk lima kota di Daerah Istimewa Yogyakarta. Artikel ini sangat bermanfaat dan dapat menjadi dasar dalam perencanaan dan pengambilan keputusan yang lebih baik untuk perekonomian di masa depan.

Adapun dari hasil dan pembahasan penelitian yang telah kami lakukan menggunakan metode rantai markov pada kasus kemiskinan di DKI Jakarta, maka kami dapat menyimpulkan, diantaranya:

- a. Karakteristik penduduk miskin, jika penduduk tersebut memiliki rata – rata pengeluaran per kapita per bulan dibawah garis kemiskinan (GK) dimana Garis Kemiskinan mencerminkan nilai rupiah pengeluaran minimum yang dibutuhkan seseorang selama sebulan untuk memenuhi kebutuhan pokok hidupnya, baik kebutuhan makanan maupun non-makanan yaitu sebesar Rp 738.955, - sesuai ukuran GK per Maret 2022.
- b. Hasil prediksi kemiskinan untuk Kabupaten Kepulauan Seribu pada tahun 2023 akan naik sebesar 0.06%, turun pada tahun 2024 sebesar 0.03%, dan stabil pada tahun 2025-2026. Kota Jakarta Selatan pada tahun 2023 akan naik sebesar 1.75%, turun pada tahun 2024 sebesar 1.39%, turun pada tahun

2025 sebesar 0.01%, dan stabil pada tahun 2026. Kota Jakarta Timur pada tahun 2023 akan turun sebesar 0.67%, akan naik lagi pada tahun 2024 sebesar 0.46%, naik pada tahun 2025 sebesar 0.01%, dan stabil pada tahun 2026. Kota Jakarta Pusat pada tahun 2023 naik sebesar 0.02%, akan naik pada tahun 2024 sebesar 0.08%, dan stabil pada tahun 2025-2026. Kota Jakarta Barat pada tahun 2023 turun sebesar 0.03%, akan naik pada tahun 2024 sebesar 0.45%, turun pada tahun 2025 sebesar 0.01%, dan stabil pada tahun 2026. Kota Jakarta Utara pada tahun 2023 akan turun sebesar 1.16%, naik pada tahun 2024 sebesar 0.42%, naik pada tahun 2025 sebesar 0.01%, dan stabil pada tahun 2026.

- c. Nilai probabilitas *steady state* Kepulauan Seribu sebesar 0.76%, Jakarta Selatan sebesar 16.51%, Jakarta Timur sebesar 25.02%, Jakarta Pusat sebesar 9.01%, Jakarta Barat sebesar 22.75%, dan Jakarta Utara sebesar 25.91%.

## DAFTAR PUSTAKA

- Badan Pusat Statistik. Garis Kemiskinan Makanan (Rupiah/Kapita/Bulan) Menurut Provinsi dan Daerah 2021-2022. Diakses pada 9 Juni 2023 melalui <https://www.bps.go.id/indicator/23/505/1/garis-kemiskinan-makanan-rupiah-kapita-bulan-menurut-provinsi-dan-daerah.html>.
- Badan Pusat Statistik. Garis Kemiskinan Menurut Kabupaten/Kota (Rupiah/kapita/bulan), 2021-2022. Diakses pada 9 Juni 2023 melalui <https://www.bps.go.id/indicator/23/624/1/garis-kemiskinan-menurut-kabupaten-kota.html>.
- Badan Pusat Statistik. Garis Kemiskinan Non-Makanan (Rupiah/Kapita/Bulan) Menurut Provinsi dan Daerah 2021-2022. Diakses pada 9 Juni 2023 melalui <https://www.bps.go.id/indicator/23/506/1/garis-kemiskinan-non-makanan-rupiah-kapita-bulan-menurut-provinsi-dan-daerah.html>.
- Badan Pusat Statistik. Kemiskinan dan Ketimpangan. Diakses pada 9 Juni 2023 melalui <https://www.bps.go.id/subject/23/kemiskinan-dan-ketimpangan.html#subjekViewTab1>.
- Binti MT., 2016. Analisa Pengaruh Pertumbuhan Ekonomi Terhadap Penurunan Tingkat Kemiskinan di Kalimantan Tengah. *Jurnal Komunikasi Bisnis dan Manajemen*, vol. 3, pp. 69–78, uniska, Banjarmasin.
- Howard M. Taylor & Samuel Karlin. *An Introduction to Stochastic Modeling*. Third Edition. Academic Press.
- Lusi Afriana Malau, dkk. Memprediksi Kemiskinan Menurut Kabupaten di Kota Medan Menggunakan Metode Analisis Rantai Markov. Universitas Negeri Medan.
- Masuku, Fatimah N., dkk. Analisis Rantai Markov untuk Memprediksi Perpindahan Konsumen Maskapai Penerbangan Rute Manado-Jakarta. *Jurnal Ilmiah Sains* 18(2): 76-77.
- Noeryanti, dkk. Memprediksi Kemiskinan di Provinsi Daerah Istimewa Yogyakarta Menggunakan Metode Analisis Rantai Markov. *Jurnal Teknologi* 12(1): 45-53.



Sheldon M. Ross. *Introduction to Probability Models*. Tenth Edition. Academic Press.