

MEMPREDIKSI KEMISKINAN DI PROVINSI DAERAH ISTIMEWA YOGYAKARTA MENGGUNAKAN METODE ANALISIS RANTAI MARKOV

Noeryanti¹, Yudi Setyawan², Hadinagara³

^{1,2,3}Jurusan Statistika Institut Sains & Teknologi AKPRIND Yogyakarta

E-mail:¹ noeryanti@akprind.ac.id, ² setyawan@akprind.ac.id, ³ nagadygta26@gmail.com

ABSTRACT

Poverty in Indonesia continues to be a serious problem throughout the year. The main problem in poverty alleviation efforts is related to the fact that economic growth is not spread evenly throughout Indonesia today. The past five years ago, the number of decrease of poor people in the Special Region of Yogyakarta (D.I. Yogyakarta) is 72.48 thousand people. In 2014, the number of poor people was recorded by 532.59 thousand people. But, in 2018 the poor population have decreased to 460.11 thousand people. This study aims to predict poverty in the Province of the D.I. Yogyakarta uses the Markov Chain Analysis method.

The results of the Markov chain analysis predictions the number of poor people in five district at D.I. Yogyakarta at 2019-2022 i.e. for the Kulon Progo, Bantul, and Gunung Kidul Districts will increase by 0.35%, 0.04%, and 0.11%, respectively. The Sleman and City of Yogyakarta District will decrease of 0.74% and 0.03%, respectively. In steady-state probability of Kulon Progo, Bantul Regency, Gunung Kidul, Sleman and City of Yogyakarta districts is 16.58%, 28.90%, 27.97%, 20.00%, and 6.55%, respectively

Keywords: Markov Chain, Poverty, Probability, Steady State

INTISARI

Kemiskinan di Indonesia masih terus menjadi masalah yang serius sepanjang tahun. Permasalahan utama dalam upaya pengentasan kemiskinan di Indonesia saat ini terkait dengan adanya fakta bahwa pertumbuhan ekonomi tidak tersebar secara merata di seluruh wilayah Indonesia. Dalam kurun waktu lima tahun terakhir, jumlah penduduk miskin di D.I. Yogyakarta mengalami penurunan sebesar 72.48 ribu jiwa. Pada tahun 2014, jumlah penduduk miskin tercatat masih sebanyak 532.59 ribu jiwa. Namun pada tahun 2018 penduduk miskin berkurang menjadi 460.11 ribu jiwa. [sumber BPS DIY, 2018]. Penelitian ini bertujuan untuk memprediksi kemiskinan di Provinsi D.I. Yogyakarta menggunakan metode Analisis Rantai Markov. Hasil analisis rantai markov, prediksi jumlah penduduk miskin tahun 2019-2022 untuk Kabupaten Kulon Progo mengalami kenaikan rata-rata jumlah penduduk miskin sebesar 0.35%, Kabupaten Bantul mengalami kenaikan persentase kemiskinan rata-rata sebesar 0.04%, Kabupaten Gunung Kidul akan mengalami kenaikan persentase kemiskinan sebesar 0.11%, Kabupaten Sleman akan mengalami penurunan persentase kemiskinan sebesar 0.74%, dan untuk Kota Yogyakarta akan mengalami penurunan persentase kemiskinan sebesar 0.03%. Probabilitas *steady state* Kab. Kulon Progo sebesar 16.58%, Kabupaten Bantul sebesar 28.90%, Kab. Gunung Kidul sebesar 27.97%, Kab. Sleman sebesar 20.00%, dan Kota Yogyakarta sebesar 6.55%.

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

PENDAHULUAN

Kemiskinan selalu menjadi permasalahannya fenomenal sepanjang sejarah di Indonesia [Almasdi S dan Suarman S, 2014]. Badan Perencanaan Pembangunan Nasional (Bappenas) telah membantu men-canangkan rencana strategis penanggulangan kemiskinan di Indonesia [Bappenas, 2004]. Masalah utama dalam upaya pengentasan kemiskinan di Indonesia saat

ini terkait dengan adanya pertumbuhan ekonomi yang tidak menyebar secara merata di seluruh wilayah Indonesia [Rubiyana R, dkk, 2016]. Kemiskinan merupakan kondisi dimana terjadi kekurangan kebutuhan pokok sehari-hari yang biasa dipunyai seperti makanan, pakaian, tempat tinggal (*rumah*) dan air minum [Binti MT, 2016]. Kemiskinan juga menjadi persoalan mendasar yang dihadapi masyarakat Indonesia, khususnya di

Provinsi D.I. Yogyakarta. Kemiskinan juga merupakan masalah kompleks tentang kesejahteraan yang dipengaruhi oleh berbagai faktor yang saling berkaitan antara lain tingkat pendapatan masyarakat, pengangguran, kesehatan, pendidikan, akses terhadap barang dan jasa, geografis dan lingkungan. Esensi kemiskinan menyangkut kondisi kekurangan dari sebuah tuntutan kehidupan yang paling minimum, khususnya dari aspek konsumsi dan pendapatan [Azzi ADHDA, 2012]

Menurut data Badan Pusat Statistika D.I.Yogyakarta tahun 2014 sampai 2018 menunjukkan jumlah penduduk miskin hampir setiap tahun mengalami penurunan, tetapi rata-rata penurunan hanya sebesar 30.04 ribu jiwa atau 4.37% tiap tahunnya. Sedangkan pada tahun 2015 meningkat sebesar 3.20%.

Mengupayakan agar pengentasan kemiskinan lebih cepat diperlukan peramalan untuk memprediksi jumlah kemiskinan tahun yang akan datang agar dapat mengetahui seberapa besar penurunan atau kenaikannya sehingga pemerintah segera mengambil kebijakan strategis berupa paket kebijakan ekonomi [Bappenas, 2004]

Penelitian sebelumnya oleh Noeryanti (2018) memprediksi kemiskinan menggunakan regresi spline. Melati PM dkk (2018) menggunakan *Markov Chains* untuk memprediksi bencana alam di wilayah Kabupaten Wonogiri. Firdaniza dkk (2016) menggunakan Distribusi Stasioner Rantai Markov untuk prediksi curah hujan di wilayah Jawa Barat. Mukhsin AM dkk (2016) menggunakan Rantai Markov dan Proses Stokastik *Fuzzy* untuk prediksi Indeks Harga Saham di Bursa Efek Indonesia (BEI).

Berdasarkan latar belakang diatas maka yang menjadi perumusan masalah dalam penelitian ini adalah bagaimana karakteristik kemiskinan di Provinsi D.I.Yogyakarta, bagaimana hasil prediksi kemiskinan di Provinsi D.I.Yogyakarta menggunakan analisis rantai markov dan Bagaimana kondisi *steady state* dalam analisis rantai markov pada kasus kemiskinan di Provinsi D.I.Yogyakarta. Dengan alat bantu program R

Sumber data yang digunakan dalam penelitian disini merupakan data sekunder yaitu data yang diperoleh dari publikasi digital/ buku Badan Pusat Statistik (BPS)

Provinsi Daerah Istimewa Yogyakarta, dalam kurun waktu 2014-2018 (5 tahun)

Adapun langkah-langkah analisis data sebagai berikut: a. Pengumpulan Data. b. Analisis Deskriptif. c. Matriks Peluang Transisi. d. Plot Rantai Markov. e. Perkalian Matriks Initial *State* (Keadaan Awal) dengan Matriks Peluang Transisi (Proses Prediksi). f. Hasil Prediksi. g. Kondisi *Steady State*

LANDASAN TEORI

Rantai Markov dikemukakan oleh Andrei A Markov (1856-1922) sebagai orang pertama yang mempublis hasil penelitiannya pada tahun 1906. Analisis Markov merupakan suatu bentuk metode kuantitatif yang digunakan untuk menghitung probabilitas perubahan-perubahan yang terjadi berdasarkan probabilitas perubahan selama periode waktu tertentu. *Markov analysis* digunakan untuk mencari probabilitas yang akan muncul dimasa depan, dengan menganalisa probabilitas pada saat ini. Salah satu tujuan metode ini adalah untuk memprediksi masa depan (Render, 2006).

Penggunaan *markov analysis* memerlukan pengetahuan tentang 3 keadaan, yaitu keadaan awal, keadaan transisi, dan keadaan *steady state*. Sedangkan asumsi-asumsi dalam *Markov analysis* adalah sebagai berikut:

- Jumlah probabilitas transisi keadaan (baris matriks) adalah 1.
- Probabilitas transisi tidak berubah selamanya artinya peluang untuk setiap keadaan dari periode $t \geq 0$ adalah sama.
- Probabilitas transisi hanya tergantung pada status sekarang, bukan pada periode sebelumnya (Eni, 2015).

Teknik *Irreducible Chain* digunakan dalam proses analisis Rantai Markov untuk memenuhi syarat dalam proses pembentukan matriks transisi yang memenuhi keadaan *steady state*. Dalam proses *Irreducible Chain* syarat-syarat sebagai berikut :

- Accessible*, state j dikatakan *accessible* dari state i jika $P_{ij}^n \geq 0$, untuk beberapa $n \geq 0$. Hal ini berarti bahwa state j *accessible* dari state i jika dan hanya jika, proses transisi dimulai dari state i , dan ada probabilitas bahwa proses tersebut menuju ke state j . Jika j tidak *accessible* dari i , maka $P_{ij} = 0$.
- Communicate*, dua state i dan j dikatakan berkomunikasi

(communicate), jika state i dan state j saling accessible satu sama lain, sehingga dapat ditulis $i \leftrightarrow j$.

- c. Hanya mempunyai satu kelas communicate, adalah banyaknya anggota P_j yang saling communicate secara keseluruhan.

Matriks Probabilitas Transisi: Jika sebuah rantai Markov $\{X_t, t = 0, 1, 2, \dots\}$ dengan ruang state $\{0, 1, \dots, m\}$, maka peluang sistem itu dalam state i pada suatu state j pada pengamatan sebelumnya diberi notasi P_{ij} dan disebut peluang transisi dari state i ke state j . Dan matriks $P = [P_{ij}]$ disebut matriks transisi rantai Markov. Dimana elemen-elemen dari matriks P bernilai positif dan jumlah elemen-elemen pada satu baris di matriks peluang transisi ini harus sama dengan 1 dengan P berukuran $m \times m$ didefinisikan sebagai berikut:

$$P_{ij} = \begin{matrix} \text{State} & 0 & 1 & \dots & m \\ \begin{matrix} 0 \\ 1 \\ \vdots \\ m \end{matrix} & \begin{bmatrix} p_{00} & p_{01} & \dots & p_{0m} \\ p_{10} & p_{11} & \dots & p_{1m} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ p_{m0} & p_{m1} & \dots & p_{mm} \end{bmatrix} \end{matrix}$$

Dimana:

matriks transisi P_{ij} dengan entri

$i = \text{State ke-} i (0, 1, \dots, m)$

$j = \text{State ke-} j (0, 1, \dots, m)$

$n = \text{langkah transisi } (1, 2, \dots, n)$

dengan $p_{ij} \geq 0$ dan $\sum_{j=0}^m p_{ij} = 1 (i, j = 0, 1, 2, \dots, m)$

Probabilitas transisi pada kondisi steady state adalah 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 :

$$\pi_j = \text{probabilitas transisi keadaan}$$

steady state pada keadaan j .

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 .

Dengan demikian akan diperoleh suatu distribusi untuk n menuju tak hingga berada dalam keadaan steady state, karenanya informasi mengenai kedudukan awal dari proses tidak diperlukan lagi, atau dengan kata lain nilai dari probabilitas transisi keadaan steady state independen terhadap kondisi awal proses, dan konvergen ke sebuah matriks π untuk n menuju tak berhingga.

Di Indonesia, Badan Pusat Statistik (BPS) mempunyai konsep mengenai kemiskinan dengan menggunakan pendekatan kebutuhan dasar (basic needs approach). Besaran nilai kebutuhan dasar minimum tersebut ditentukan dengan menggunakan Garis Kemiskinan (GK), yaitu batas minimum pengeluaran per kapita per bulan untuk memenuhi makanan dan bukan makanan. Adapun besaran GK yang selama ini digunakan oleh Badan Pusat Statistik (BPS) terdiri dua komponen, yaitu garis kemiskinan makanan (GKM) dan garis kemiskinan bukan makanan (GKNM).

Garis kemiskinan adalah garis batas yang membedakan antara kelompok penduduk miskin dan tidak miskin. Garis ini menunjukkan sejumlah rupiah yang diperlukan oleh individu untuk dapat memenuhi kebutuhan hidup minimumnya, baik kebutuhan makanan maupun non makanan (BPS DIY, 2018). Penduduk dengan nilai pengeluaran di bawah garis kemiskinan akan dikategorikan sebagai penduduk miskin. Sebaliknya penduduk dengan jumlah pengeluaran yang lebih besar dari nilai garis kemiskinan dikategorikan sebagai bukan penduduk miskin.

Garis kemiskinan biasanya dibuat lebih dari satu. Hal ini diperlukan untuk mengakomodir perbedaan karakteristik wilayah, terutama dalam kaitannya dengan harga komoditi dan pola konsumsi yang berbeda antar wilayah. Dalam hal ini, garis kemiskinan dibedakan menjadi garis kemiskinan daerah perkotaan dan garis kemiskinan daerah perdesaan. Selain itu, garis kemiskinan juga dibedakan menurut kabupaten/kota. Berikut garis kemiskinan (Rp/Kapita/Bulan) di Provinsi D. I. Yogyakarta untuk perkotaan, perdesaan, kota dan desa pada tahun 2014 – 2018 disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1 Garis Kemiskinan Menurut Tipe Daerah Tahun 2014-2018

Daerah/Tahun	Garis Kemiskinan (Rp/Kapita/Bulan)		
	Makanan	Bukan Makanan	Total
Perkotaan			
2014	230329	103232	333561
2015	238042	109745	347787
2016	254284	110502	364786
2017	270924	114383	385307
Maret 2018	301252	125328	426580
Perdesaan			
2014	227233	69196	296429
2015	236342	75907	312249
2016	246960	84348	331308
2017	260249	87813	348062
Maret 2018	270706	95550	366256
Kota + Desa			
2014	229286	91770	321056
2015	237473	98413	335886
2016	246776	100945	347721
2017	267501	106508	374009
Maret 2018	292472	112272	409744

Sumber: Berita Resmi Statistik 2015, 2016, dan 2018

Garis Kemiskinan Makanan (**GKM**) merupakan nilai pengeluaran kebutuhan minimum makanan yang disetarakan dengan 2.100 kilo kalori per kapita per hari. Patokan ini mengacu pada Widyakarya Pangan dan Gizi 1978. Garis Kemiskinan Non Makanan (**GKNM**) adalah kebutuhan minimum untuk perumahan, sandang, pendidikan, dan kesehatan.

Foster-Greer-Thorbecke (1984) telah merumuskan suatu ukuran yang digunakan untuk mengukur tingkat kemiskinan Sebagai

$$P_{\alpha} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^q \left[\frac{z - y_i}{z} \right]^{\alpha}$$

Jika $\alpha = 0$, diperoleh *Head Count Index* (P_0), jika $\alpha = 1$, diperoleh indeks kedalaman kemiskinan (*Poverty Gap Index* - P_1), dan jika $\alpha = 2$, diperoleh indeks keparahan kemiskinan (*Poverty Severity Index* - P_2).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Statistik deskriptif merupakan analisa untuk menggambarkan data untuk mempermudah pembacaan nilai rata-rata, nilai maksimum dan nilai minimum dari data jumlah penduduk miskin. Berikut statistik deskriptif disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. pembacaan nilai rata-rata, nilai maksimum dan nilai minimum dari data jumlah penduduk miskin

Kab/Kota	Nilai Maksimum	Nilai Minimum	Rata – rata
Kulon Progo	88.13	77.72	83.802
Bantul	160.15	134.84	146.166
Gunung Kidul	155	125.76	140.8
Sleman	110.96	92.04	101.36
Yogyakarta	35.98	29.75	33.114

- Penduduk Miskin Kabupaten Kulon Progo menunjukkan bahwa penduduk miskin pada tahun 2014, 2015, 2016, 2017 dan 2018 adalah sebesar 84.67 ribu jiwa, 88.13 ribu jiwa, 84.34 ribu jiwa, 84.17 ribu jiwa, dan 77.72 ribu jiwa. Dengan rata - rata sebesar 83.806 ribu jiwa, dan miskin terbesar pada tahun 2015 sebesar 88.13 ribu jiwa, dan miskin terkecil pada tahun 2018 sebesar 77.72 ribu jiwa.
- Penduduk Miskin Kabupaten Bantul menunjukkan bahwa penduduk miskin pada tahun 2014, 2015, 2016, 2017 dan 2018 adalah sebesar 153.49 ribu jiwa, 160.15 ribu jiwa, 142.76 ribu jiwa, 139.67 ribu jiwa, dan 134.84 ribu jiwa. Rata – rata penduduk miskin sebesar 146.182 ribu jiwa dengan jumlah miskin terbesar pada tahun 2015 sebesar 160.15 ribu jiwa dan miskin terkecil pada tahun 2018 sebesar 134.84 ribu jiwa.
- Penduduk Miskin Kabupaten Gunung Kidul menunjukkan bahwa penduduk miskin pada tahun 2014, 2015, 2016, 2017 dan 2018 adalah sebesar 148.39 ribu jiwa, 155 ribu jiwa, 139.15 ribu jiwa, 135.74 ribu jiwa, dan 125.76 ribu jiwa. Rata- rata penduduk miskin sebesar 140.808 ribu jiwa dengan jumlah miskin terbesar pada tahun 2015 sebesar 155 ribu jiwa dan miskin terkecil pada tahun 2018 sebesar 125.76 ribu jiwa.
- Penduduk Miskin Kabupaten Sleman menunjukkan bahwa penduduk miskin pada tahun 2014, 2015, 2016, 2017 dan 2018 adalah sebesar 110.44 ribu jiwa, 110.96 ribu jiwa, 96.63 ribu jiwa, 96.75 ribu jiwa, dan 92.04 ribu jiwa. Rata- rata penduduk miskin sebesar 101.364 ribu jiwa dengan jumlah miskin terbesar pada tahun 2015 sebesar 110.96 ribu jiwa dan miskin terkecil pada tahun 2018 sebesar 92.04 ribu jiwa.

e. Penduduk Miskin Kota Yogyakarta menunjukkan bahwa penduduk miskin pada tahun 2014, 2015, 2016, 2017 dan 2018 adalah sebesar 35.6 ribu jiwa, 35.98 ribu jiwa, 32.06 ribu jiwa, 32.2 ribu jiwa, dan 29.75 ribu jiwa. Rata-rata penduduk miskin sebesar 33.118 ribu jiwa dengan jumlah miskin terbesar pada tahun 2015 sebesar 35.98 ribu jiwa dan miskin terkecil pada tahun 2018 sebesar 29.75 ribu jiwa.

Menentukan Rantai Markov. Dari data Jumlah Penduduk Miskin Kabupaten/Kota di Provinsi D. I. Yogyakarta, disajikan dalam

tabel 3 di bawah ini, menunjukkan data jumlah penduduk miskin dalam 5 tahun terakhir. Dari Tabel 3 tampak bahwa jumlah penduduk miskin terlihat adanya fluktuatif dan mengalami kenaikan jumlah penduduk miskin pada tahun 2015. Kabupaten sleman dan kota yogyakarta sempat juga mengalami kenaikan di tahun 2017 yaitu, kenaikan pada kabupaten sleman dari tahun 2016 sebesar 96.63 ribu jiwa menjadi 96.73 ribu jiwa pada tahun 2017, sedangkan pada kota yogyakarta pada tahun 2016 sebesar 32.06 ribu jiwa menjadi 32.18 ribu jiwa pada tahun 2017. Selanjutnya dari Tabel 3 dibuat menjadi matriks peluang transisi.

Tabel 3 Jumlah Penduduk Miskin Kab/Kota di Provinsi D. I. Yogyakarta

Tahun	Kabupaten/Kota					D. I. Yogyakarta
	Kulon Progo	Bantul	Gunung Kidul	Sleman	Yogyakarta	
2014	84.67	153.49	148.39	110.44	35.6	532.59
2015	88.13	160.15	155	110.96	35.98	550.22
2016	84.34	142.76	139.15	96.63	32.06	494.94
2017	84.15	139.59	135.7	96.73	32.18	488.35
2018	77.72	134.84	125.76	92.04	29.75	460.11

$$P = \begin{matrix} & \begin{matrix} 1 & 2 & 3 & 4 & 5 \end{matrix} \\ \begin{matrix} 1 \\ 2 \\ 3 \\ 4 \\ 5 \end{matrix} & \left[\begin{array}{ccccc} 0.1589778 & 0.2881954 & 0.2786196 & 0.2073640 & 0.06684316 \\ 0.1601723 & 0.2910654 & 0.2817055 & 0.2016648 & 0.06539203 \\ 0.1704045 & 0.2884390 & 0.2811452 & 0.1952358 & 0.06477553 \\ 0.1723149 & 0.2858401 & 0.2778745 & 0.1980752 & 0.06589536 \\ 0.1689161 & 0.2930604 & 0.2733259 & 0.2000391 & 0.06465845 \end{array} \right] \end{matrix}$$

Tampak pada matriks P_{11} diperoleh dengan membagi jumlah penduduk miskin Kab. Kulon Progo tahun 2014 dengan membentuk peluang $84.7/532.59 = 0.1589778$. Untuk nilai P_{12} diperoleh dari jumlah penduduk miskin Kab. Bantul tahun 2014 yaitu $153.49/532.59 = 0.2881954$. Dan seterusnya sampai P_{55} berlaku hal yang sama, dimana diperoleh dari jumlah penduduk miskin Kota Yogyakarta tahun 2018 dibagi dengan jumlah penduduk miskin keseluruhan tahun 2018 pada provinsi D. I. Yogyakarta yaitu $29.75/460.11 = 0.06465845$.

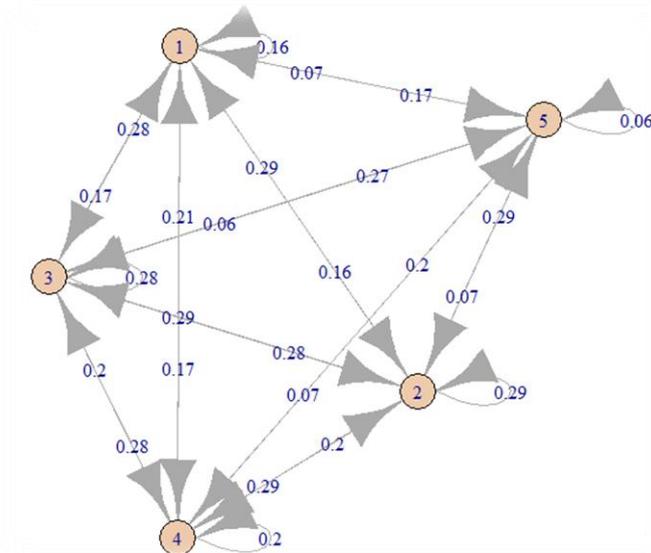
Matriks peluang transisi tersebut memberikan informasi, bahwa peluang penduduk miskin pada lima kabupaten/kota di provinsi D. I. Yogyakarta yaitu Kab. Kulon

Progo, Kab. Bantul, Kab. Gunung Kidul, Kab. Sleman, dan Kota Yogyakarta pada tahun 2014 masing-masing sebesar 15.90%, 28.82%, 27.86%, 20.74%, dan 6.68%. Pada tahun 2015 masing-masing sebesar 16.02%, 29.11%, 28.17%, 20.17%, dan 6.54%. Pada tahun 2016 masing-masing sebesar 17.04%, 28.84%, 28.11%, 19.52%, dan 6.48%. Pada tahun 2017 masing-masing sebesar 17.23%, 28.58%, 27.79%, 19.81%, dan 6.59%. Pada tahun 2018 masing-masing sebesar 16.89%, 29.31%, 27.33%, 20%, dan 6.47%.

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 :

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

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 lima, yaitu: Kab. Kulon Progo, Kab. Bantul, Kab. Gunung Kidul, Kab. Sleman, dan Kota Yogyakarta. Maka jika dinotasikan dengan

Kemudian untuk mendapatkan hasil berupa % atau merubah bentuk peluang menjadi persentase, maka hasil dari $\pi(1)$ dikalikan dengan 100%. Jadi, kemungkinan persentase kemiskinan pada tahun 2019 di Kab. Kulon Progo adalah sebesar 15.90 %, kemungkinan persentase kemiskinan di

Memprediksi Kemiskinan di Tahun 2020 dihitung dengan cara :

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

huruf adalah [KP, B, GK, S, Y]. Dan jika dengan bilangan biner adalah [1, 0, 0, 0, 0].

Hasil Prediksi

Memprediksi Kemiskinan di Tahun 2019 dihitung dengan cara :

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

$$\pi(1) = [1\ 0\ 0\ 0\ 0] \begin{bmatrix} 0.1589778 & 0.2881954 & 0.2786196 & 0.2073640 & 0.06684316 \\ 0.1601723 & 0.2910654 & 0.2817055 & 0.2016648 & 0.06539203 \\ 0.1704045 & 0.2884390 & 0.2811452 & 0.1952358 & 0.06477553 \\ 0.1723149 & 0.2858401 & 0.2778745 & 0.1980752 & 0.06589536 \\ 0.1689161 & 0.2930604 & 0.2733259 & 0.2000391 & 0.06465845 \end{bmatrix} = [0.1589778\ 0.2881954\ 0.2786196\ 0.207364\ 0.06684316]$$

$$\pi(1) \times 100\% = [15.90\% \ 28.82\% \ 27.86\% \ 20.74\% \ 6.68\%]$$

Kab. Bantul sebesar 28.82 %, kemungkinan persentase kemiskinan di Kab. Gunung Kidul sebesar 27.86%, kemungkinan persentase kemiskinan di Kab. Sleman sebesar 20.74%, dan kemungkinan persentase kemiskinan di Kota Yogyakarta sebesar 6.68 %.

$$\pi(2) = [1\ 0\ 0\ 0\ 0] \begin{bmatrix} 0.1589778 & 0.2881954 & 0.2786196 & 0.2073640 & 0.06684316 \\ 0.1601723 & 0.2910654 & 0.2817055 & 0.2016648 & 0.06539203 \\ 0.1704045 & 0.2884390 & 0.2811452 & 0.1952358 & 0.06477553 \\ 0.1723149 & 0.2858401 & 0.2778745 & 0.1980752 & 0.06589536 \\ 0.1689161 & 0.2930604 & 0.2733259 & 0.2000391 & 0.06465845 \end{bmatrix}^2 = [0.1659357\ 0.2889272\ 0.2797043\ 0.1999266\ 0.0655063]$$

$$\pi(2) \times 100\% = [16.59\% \ 28.89\% \ 27.97\% \ 19.99\% \ 6.55\%]$$

Kemudian untuk mendapatkan hasil berupa % atau merubah bentuk peluang menjadi persentase, maka hasil dari $\pi(1)$ dikalikan dengan 100%. Jadi, kemungkinan persentase kemiskinan pada tahun 2020 di Kab. Kulon Progo adalah sebesar 16.59 %, kemungkinan persentase kemiskinan di Kab. Bantul sebesar 28.89 %, kemungkinan persentase kemiskinan di Kab. Gunung Kidul sebesar 27.97%, kemungkinan persentase kemiskinan di Kab. Sleman sebesar 19.99%, dan kemungkinan persentase kemiskinan di Kota Yogyakarta sebesar 6.55%.

Memprediksi Kemiskinan di Tahun 2021 dihitung dengan cara :

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

$$\pi(3) = [1 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0] \begin{bmatrix} 0.1589778 & 0.2881954 & 0.2786196 & 0.2073640 & 0.06684316 \\ 0.1601723 & 0.2910654 & 0.2817055 & 0.2016648 & 0.06539203 \\ 0.1704045 & 0.2884390 & 0.2811452 & 0.1952358 & 0.06477553 \\ 0.1723149 & 0.2858401 & 0.2778745 & 0.1980752 & 0.06589536 \\ 0.1689161 & 0.2930604 & 0.2733259 & 0.2000391 & 0.06465845 \end{bmatrix}$$

$$= [0.1658365 \ 0.2889406 \ 0.2797219 \ 0.1999881 \ 0.06551296]$$

$$\pi(3) \times 100\% = [16.58\% \ 28.90\% \ 27.97\% \ 20.00\% \ 6.55\%]$$

Hasilnya berupa persen (%), kemudian hasil peluang dirubah ke bentuk menjadi persentase, maka hasil dari $\pi(1)$ dikalikan dengan 100%

Jadi, kemungkinan persentase kemiskinan pada tahun 2021 di Kab. Kulon Progo adalah sebesar 16.58%, kemungkinan persentase kemiskinan di

Untuk mendapatkan hasil Kondisi Seimbang. Dengan melakukan Iterasi n -langkah sampai mencapai kondisi *steady state*, yaitu apabila matriks probabilitas transisi berikutnya konvergen terhadap matriks probabilitas transisi n -langkah yang sebelumnya dan konvergen pula ke sebuah

Kab. Bantul sebesar 28.90%, kemungkinan persentase kemiskinan di Kab. Gunung Kidul sebesar 27.97%, kemungkinan persentase kemiskinan di Kab. Sleman sebesar 20.00%, dan kemungkinan persentase kemiskinan di Kota Yogyakarta sebesar 6.55%.

Memprediksi Kemiskinan di Tahun 2022 dihitung dengan cara :

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

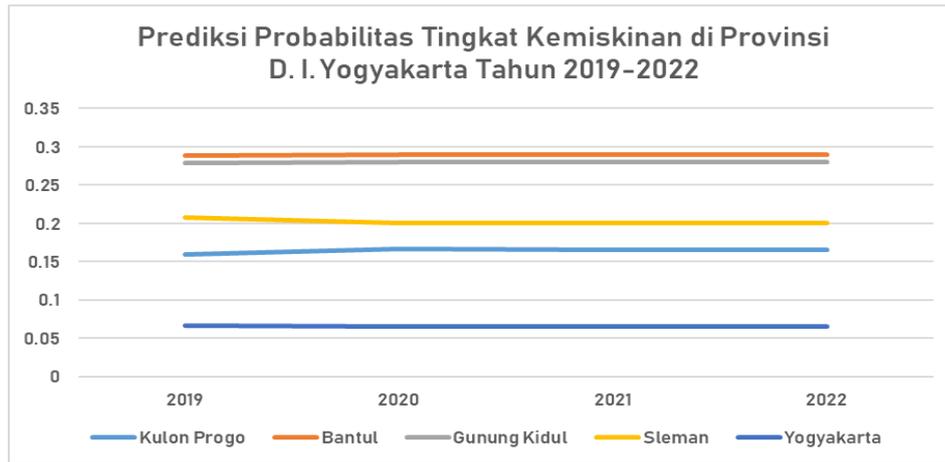
$$\pi(3) = [1 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0] \begin{bmatrix} 0.1589778 & 0.2881954 & 0.2786196 & 0.2073640 & 0.06684316 \\ 0.1601723 & 0.2910654 & 0.2817055 & 0.2016648 & 0.06539203 \\ 0.1704045 & 0.2884390 & 0.2811452 & 0.1952358 & 0.06477553 \\ 0.1723149 & 0.2858401 & 0.2778745 & 0.1980752 & 0.06589536 \\ 0.1689161 & 0.2930604 & 0.2733259 & 0.2000391 & 0.06465845 \end{bmatrix}$$

$$= [0.1658365 \ 0.2889406 \ 0.2797219 \ 0.1999881 \ 0.06551296]$$

$$\pi(4) \times 100\% = [16.58\% \ 28.89\% \ 27.97\% \ 20.00\% \ 6.55\%]$$

Kemudian untuk mendapatkan hasil berupa % atau merubah bentuk peluang menjadi persentase, maka hasil dari $\pi(4)$ dikalikan dengan 100%. Jadi, kemungkinan persentase kemiskinan pada tahun 2022 di Kab. Kulon Progo adalah sebesar 16.58%, kemungkinan persentase kemiskinan di Kab. Bantul sebesar 28.90%, kemungkinan persentase kemiskinan di Kab. Gunung Kidul sebesar 27.97%, kemungkinan persentase kemiskinan di Kab. Sleman sebesar 20.00%, dan kemungkinan persentase kemiskinan di Kota Yogyakarta sebesar 6.55%. Grafik hasil prediksi kemiskinan disajikan pada Gambar 2.

matriks probabilitas transisi keadaan π untuk n menuju tak berhingga, dimana hal tersebut terjadi pada n -langkah yang ke-4 (P^4), karena pada n -langkah ke-4 konvergen pada n -langkah sebelumnya, yaitu pada n -langkah yang ke-3 (P^3).



Gambar 2 Grafik Garis Prediksi Probabilitas Tingkat Kemiskinan di Provinsi D. I. Yogyakarta Tahun 2018 - 2020

$$P^4 = \begin{bmatrix} 0.1626017 & 0.2890250 & 0.2803598 & 0.2022382 & 0.06577523 \\ 0.1626014 & 0.2890250 & 0.2803599 & 0.2022385 & 0.06577525 \\ 0.1626021 & 0.2890250 & 0.2803598 & 0.2022379 & 0.06577520 \\ 0.1626028 & 0.2890249 & 0.2803598 & 0.2022373 & 0.06577515 \\ 0.1626024 & 0.2890250 & 0.2803598 & 0.2022376 & 0.06577517 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 0.1596088 & 0.2889750 & 0.2811698 & 0.2045207 & 0.06572562 \\ 0.1589778 & 0.2881954 & 0.2786196 & 0.2073640 & 0.06684316 \\ 0.1601723 & 0.2910654 & 0.2817055 & 0.2016648 & 0.06539203 \\ 0.1704045 & 0.2884390 & 0.2811452 & 0.1952358 & 0.06477553 \\ 0.1722924 & 0.2858985 & 0.2778540 & 0.1980431 & 0.06591202 \end{bmatrix}$$

$$= \begin{bmatrix} 0.162602 & 0.289025 & 0.2803598 & 0.202238 & 0.06577521 \\ 0.162602 & 0.289025 & 0.2803598 & 0.202238 & 0.06577521 \\ 0.162602 & 0.289025 & 0.2803598 & 0.202238 & 0.06577521 \\ 0.162602 & 0.289025 & 0.2803598 & 0.202238 & 0.06577521 \\ 0.162602 & 0.289025 & 0.2803598 & 0.202238 & 0.06577521 \end{bmatrix}$$

Berdasarkan hasil probabilitas matriks transisi n -langkah yang ke-4 (P^4) di atas, menunjukan bahwa nilai probabilitas *steady state* Kab. Kulon Progo sebesar 16.58%, Kab. Bantul sebesar 28.89%, Kab. Gunung Kidul sebesar 27.97%, Kab. Sleman sebesar 20.00%, dan Kota Yogyakarta sebesar 6.55%.

KESIMPULAN

Dari hasil analisis dan pembahasan menggunakan metode rantai markov pada kasus kemiskinan pada lima kabupaten/kota di provinsi D. I. Yogyakarta peneliti 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 adalah besarnya nilai rupiah pengeluaran per kapita setiap bulan yaitu sebesar Rp 409.744,- sesuai ukuran GK per Maret 2018.

b. Hasil prediksi kemiskinan untuk Kabupaten Kulon Progo pada tahun 2019 akan turun sebesar 0.99%, naik pada tahun 2020 sebesar 0.69%, dan kembali turun pada tahun 2021-2022 sebesar 0.01%. Kabupaten Bantul pada tahun 2019 akan turun sebesar 0.49%, naik pada tahun 2020-2022 sebesar 0.08%. Kabupaten Gunung Kidul pada tahun 2019 akan naik sebesar 0.53%, akan naik lagi pada tahun 2020-2022 sebesar 0.11%. Kabupaten Sleman pada tahun 2019 naik sebesar 0.74%, akan turun pada tahun 2020-2022 sebesar 0.74%. Kota Yogyakarta pada tahun 2019 naik sebesar 0.21%, akan turun pada tahun 2020-2022 sebesar 0.13%.

c. Nilai probabilitas *steady state* Kab. Kulon Progo sebesar 16.58%, Kab. Bantul sebesar 28.89%, Kab. Gunung Kidul sebesar 27.97%, Kab. Sleman sebesar 20.00%, dan Kota Yogyakarta sebesar 6.55%.

DAFTAR PUSTAKA

- Almasdi S, Suarman S, 2014, Model Pengembangan Daerah Tertinggal Dalam Upaya Percepatan Pembangunan Ekonomi Pedesaan” *Ekuitas, Jurnal Ekonomi dan Keuangan*, Vol 18, No 3 , Sekolah Tinggi Ilmu Ekonomi Indonesia (STIESIA), Surabaya
- Mukhsin AM dkk, 2016, Model Prediksi Indeks Harga Saham Di Bursa Efek Indonesia (BEI) Menggunakan Rantai Markov Dan Proses Stokastik Fuzzy, e-*Proceeding of Engineering* : Vol.3, No.2 Agustus 2016, Bandung
- Azzi ADHDA, 2012, Analisis Program-Program Penanggulangan Kemiskinan Menurut Skpd (Satuan Kerja Perangkat Daerah) Di Kota Semarang Dengan Metode Analisis Hierarki, UNDIP, Semarang
- Bappenas, 2004, Rencana Strategis Penanggulangan Kemiskinan di Indonesia, Kementrian PPN, Jakarta
- Firdaniza, dkk, 2016, Distribusi Stasioner Rantai Markov Untuk Prediksi Curah Hujan Di Wilayah Jawa Barat, *Prosiding Seminar Matematika dan Pendidikan Matematika* hal 1035-1050 November 2016, UNS, Surakarta
- 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
- Melati PM dan Jatipaningrum MT, 2018, Prediksi Bencana Alam Di Wilayah Kabupaten Wonogiri Dengan Markov Chains, *Journal Statikom*, Yogyakarta
- Noeryanti, 2018, Memprediksi Tingkat Kemiskinan Di Provinsi Nusa Tenggara Timur Menggunakan Estimasi Regresi Nonparametrik Spline Dan Model Regresi Berganda, *Prosiding Seminar Nasional Aplikasi Sains & Teknologi (SNAST)*, Yogyakarta
- Rubiyana R, Minarsih MM, Hasiholan LB, 2016, Implementasi Program Nasional Pemberdayaan Masyarakat Mandiri Perkotaan Dalam Penanggulangan Kemiskinan” *Journal Of Management*. Vol 2, No 2 , Universitas Pandanaran, Semarang
- Sucipto A, 2012, Aplikasi Rantai Markov Dalam Menganalisis Probabilitas Pangsa Pasar, Riau
- <https://yogyakarta.bps.go.id/pressrelease/2019/02/01/943/profil-kemiskinan-daerah-istimewa-yogyakarta-september-2018.html>