

Prediksi Hasil Produksi Pajale di Kabupaten Jember Menggunakan Metode Markov Chains

Siti Maghfiroh¹, Faisyatul Hilmiyah², Hevi Firdyawati³

^{1,2,3}Jurusan Sosial Ekonomi Pertanian Fakultas Pertanian Universitas Jember

Jln. Kalimantan No. 37, Kampus Tegal Boto Telp./ Fax: (0331) – 330454 Jember (68121)

Email: maghfirositi305@gmail.com , faisyahilmiyah@gmail.com , hevifirdya05@gmail.com

ABSTRAK

Perekonomian Indonesia sangat bergantung pada sektor pertanian terutama pada komoditas pangan. Upaya peningkatan produksi pangan dilakukan pemerintah demi terwujudnya ketahanan pangan nasional. Dalam penyusunan perencanaan pangan dibutuhkan data prediksi pertumbuhan pangan di masa depan. Penelitian ini menganalisis mengenai prediksi perkembangan produksi pangan di Kabupaten Jember, Provinsi Jawa Timur Tahun 2018 sampai 2020. Variabel yang digunakan, yaitu komoditas padi, jagung, dan kedelai sebagai kelompok komoditas pangan utama di Indonesia. Data penelitian diperoleh melalui buku terbitan Badan Pusat Statistik Provinsi Jawa Timur dan Badan Pusat Statistik Kabupaten Jember. Perhitungan dilakukan dengan metode *markov chains*. Hasil perhitungan menunjukkan bahwa prediksi persentase hasil produksi pajale pada satu tahun pertama memiliki tingkat perbedaan yang signifikan dari tahun sebelumnya, sedangkan dua tahun berikutnya memiliki perbedaan nilai yang minimal antara 0,1-0,3% pada setiap jenis komoditas. Prediksi produksi sektor pangan tahun 2018 dan dua tahun mendatang didominasi oleh komoditas padi dengan rata-rata sebesar 69%, jagung dengan rata-rata sebesar 29%, sementara kedelai rata-rata hanya sebesar 2%.

Kata Kunci: Pajale, Produksi, Prediksi, Rantai Markov

ABSTRACT

The Indonesian Economy depend on the agricultural sector especially in food commodities. Effort to increase food production is done by the government for the realization of national food security. In the preparation of food panning needed data of growth prediction of food in the future. This study analyze about the prediction of the development of food production in Jember, Jawa Timur from 2018 to 2020. The variabls used are rice, corn, and soybeans as a group of main food commodities in Indonesia. The research data obtained through book, published by Badan Pusat Statistik Jawa timur and Badan Pusat Statistik Jember. The calculation is performed by the method of Markov chains. The results of calculation show that the prediction of the percentage results in the production of pajale first one year have a level significant difference from the previous year, while the next two years has minimal value between 0.1-0.3% on each type of commodity. Prediction of food sector production year 2018 and the upcoming two years dominated by commodities of rice with an average of 69%, maize by an average of 29%, while soybeans on average only 2%.

keywords: pajale, production, prediction, markov chains

Pendahuluan

Perekonomian Indonesia sangat bergantung pada sektor pertanian terutama pada komoditas pangan. Komoditas pangan yang biasa ditanam oleh petani Indonesia yaitu padi, jagung dan kedelai. Seiring dengan peningkatan pertumbuhan penduduk, kebutuhan pangan di Indonesia dari tahun ke tahun semakin meningkat. Sektor pangan diharapkan dapat memenuhi kebutuhan pangan di Indonesia, dengan meningkatkan produksi pangan di Indonesia. Masyarakat Indonesia banyak mengkonsumsi beras, jagung dan kedelai sehingga komoditas ini menjadi faktor penting dalam pemenuhan kebutuhan pangan di Indonesia [1].

Berbagai upaya peningkatan produksi dan produktivitas komoditas pangan terus dilakukan pemerintah demi terwujudnya ketahanan pangan nasional. Salah satu kebijakan dalam meningkatkan komoditas pangan yaitu Upsus Pajale. Pelaksanaan program yang melibatkan peran serta TNI ini dilakukan mulai dari pelaksanaan tanam, distribusi subsidi sarana produksi, dan pengawasan dan pemantauan panen [2]. Untuk merancang kebijakan ketahanan pangan nasional dan daerah diperlukan proses perencanaan demi keberhasilan program yang akan dilakukan, demikian halnya dengan rencana program ketahanan pangan. Dalam penyusunan perencanaan pangan ke depan dibutuhkan data mengenai prediksi pertumbuhan pangan di masa depan. Prediksi perkembangan produksi tanaman padi, jagung dan kedelai di masa depan diperlukan sebagai data pengembangan dan pengambilan keputusan dalam kebijakan ketahanan pangan ke depan. Dengan demikian, penelitian ini membahas mengenai prediksi produksi padi di Kabupaten Jember apakah mengalami kenaikan, penurunan atau stagnasi pada tahun-tahun selanjutnya berdasarkan data tahun sebelumnya dimana perhitungan dilakukan dengan metode *markov chains*.

Metode Penelitian

Penelitian ini bertujuan menganalisis

mengenai prediksi perkembangan produksi pangan di Kabupaten Jember, Provinsi Jawa Timur Tahun 2018 sampai 2020. Variabel yang digunakan, yaitu komoditas padi, jagung, dan kedelai sebagai kelompok komoditas pangan

utama di Indonesia. Data penelitian diperoleh melalui sumber bacaan Jawa Timur dalam Angka yang diterbitkan oleh Badan Pusat Statistik

Provinsi Jawa Timur dan Buku Jember dalam Angka yang diterbitkan oleh Badan Pusat Statistik Kabupaten Jember [3]. Analisis data dilakukan dengan menggunakan metode rantai markov.

Metode Rantai Markov

Rantai Markov (*Markov Chains*) adalah salah satu model riset yang banyak dipakai dalam manajemen operasional. Rantai markov merupakan kejadian dimana peluang bersyarat terjadinya kejadian yang akan datang akan bergantung pada kejadian saat ini. Rantai markov juga menggunakan metode perhitungan untuk prediksi perubahan pada variabel-variabel tertentu berdasarkan pengetahuan dari perubahan sebelumnya [4].

Penggunaan rantai markov memiliki beberapa syarat. Syarat-syarat tersebut harus dipenuhi agar analisis rantai markov dapat dilakukan. Syarat tersebut yaitu (1) jumlah peluang perpindahan untuk suatu keadaan awal dari sistem sama dengan 1 (2) peluang-peluang tersebut berlaku untuk semua partisipan dalam sistem (3) peluang perpindahan adalah konstan sepanjang waktu (4) *State* independen sepanjang waktu [5].

Sebuah rantai markov mempunyai k kemungkinan keadaan, dimana kita menandai dengan $1, 2, \dots, k$, maka probabilitas bahwa sistem berada dalam keadaan i pada suatu pengamatan telah mengalami keadaan j pada pengamatan sebelumnya, dilambangkan dengan P_{ij} dan disebut probabilitas transisi (transition probability) dari keadaan j ke keadaan i [6].

Sebuah matriks yang mempunyai sifat (1) disebut matriks stokastik (*stochastic matrix*), matriks probabilitas, atau matriks markov (Markov matrix). Pada rantai markov, keadaan sistem pada suatu waktu pengamatan umum tidak dapat ditentukan dengan pasti. Cara terbaik yang biasanya dilakukan adalah menentukan peluang untuk setiap keadaan dengan menguraikan kemungkinan keadaan sistem tersebut pada suatu waktu pengamatan dengan sebuah vektor kolom [6].

x_1

$$X = \begin{pmatrix} x_1 \\ x_2 \\ x_3 \end{pmatrix} \quad (1)$$

Keterangan:

X : probabilitas sistem

X_1 : probabilitas sistem tersebut berada pada keadaan 1

X_2 : probabilitas bahwa sistem tersebut

berada pada keadaan 2

X3 : probabilitas bahwa sistem tersebut berada pada keadaan 3.

Matriks peluang transisi merupakan sebuah rantai markov $\{ X_t, t = 0,1,2,.. \}$ dengan ruang *state* $(0,1,..M)$. Peluang sistem dalam *state* *i* pada suatu *state* *j* pada pengamatan sebelumnya dilambangkan dengan P_{ij} dan disebut dengan peluang transisi dari *state* *i* ke *state* *j*. Matriks $P = [P_{ij}]$ disebut dengan matriks transisi. Dimana elemen dari matriks P bernilai positif dan jumlah elemen baris pada matriks peluang transisi adalah 1 [7].

Vektor keadaan (*state vector*) untuk sebuah pengamatan pada suatu rantai markov yang mempunyai *k* keadaan adalah sebuah vektor kolom x dimana komponen ke-*i* yakni x_i merupakan probabilitas yang menunjukkan bahwapada saat itu sistem berada pada keadaan ke-*i*. Sifat pembatas pada vektor-vektor keadaan selalu mendekati sebuah vektor tetap di dalam sebuah rantai markov [6]. Berikut merupakan contoh keadaan sederhana rantai markov

$$P = \begin{pmatrix} 0 & 1 \\ 1 & 0 \end{pmatrix} \text{ dan } X^{(0)} = \begin{pmatrix} 1 \\ 0 \end{pmatrix} \quad (2)$$

Keterangan

P : Probabilitas atau peluang

$X^{(0)}$: *State* keadaan awal

Langkah-langkah metode rantai markov yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Melakukan pengambilan data sekunder berupa data hasil produksi pajale di Kabupaten Jember dalam tiga tahun terakhir, yaitu tahun 2015, 2016, dan 2017
2. Menghitung peluang atau persentase produksi masing-masing komoditas selama tiga tahun terakhir setiap tahun
3. Menyusun matriks persentase produksi
4. Mengalikan matriks *state* dengan matriks persentase produksi

Hasil Dan Pembahasan

Tabel 1. Jumlah Produksi Pajale Tahun 2015-2017

Tahun	Padi	Jagung	Kedelai	Jumlah
2015	1.004.898	427.064	25.178	1.457.140
2016	986.653	402.031	22.027	1.410.711
2017	910.979	471.285	471.285	1.853.549

Tabel 2. Peluang Produksi Pajale Tahun 2015-2017

Tahun	Padi	Jagung	Kedelai	Jumlah
2015	0,690	0,293	0,017	1
2016	0,699	0,285	0,016	1
2017	0,491	0,254	0,254	1

Berdasarkan perhiungan peluang produksi seperti yang tersaji pada Tabel 2, maka diperoleh matriks produksi pajale sebagai berikut:

$$P = \begin{pmatrix} 0,690 & 0,293 & 0,017 \\ 0,699 & 0,285 & 0,016 \\ 0,491 & 0,254 & 0,254 \end{pmatrix}$$

Langkah selanjutnya adalah mengalikan matriks produksi pajale dengan *state* kejadian yang dilambangkan dengan bilangan biner (0, 0, 0). Jumlah *state* kejadian dalam peneltian ini adalah tiga, yaitu padi, jagung, dan kedelai. Kemungkinan hasil produksi pajale dapat diperkirakan sebagai berikut:

- a. Prediksi hasil produksi Pajale tahun 2018.

$$\begin{aligned} \pi(1) &= \pi(0) \cdot P \\ &= (1 \ 0 \ 0) \times \begin{pmatrix} 0,690 & 0,293 & 0,017 \\ 0,699 & 0,285 & 0,016 \\ 0,491 & 0,254 & 0,254 \end{pmatrix} \\ &= (0,690 \ 0,293 \ 0,017) \end{aligned}$$

Hasil probabilitas produksi dalam persentase diketahui dengan mengalikan hasil $\pi(1)$ dengan 100%

$$P_{2018} = (69\% \quad 29,3\% \quad 1,7\%)$$

Jadi kemungkinan hasil produksi padi, jagung, dan kedelai pada tahun 2018 berturut-turut adalah 69%, 29,3%, dan 1,7%.

$$\begin{aligned} \pi(1) &= \pi(0) \cdot P \\ &= (0,690 \quad 0,293 \quad 0,017) \times \begin{pmatrix} 0,690 & 0,293 & 0,017 \\ 0,699 & 0,285 & 0,016 \\ 0,491 & 0,254 & 0,254 \end{pmatrix} \\ &= (0,689 \quad 0,290 \quad 0,021) \end{aligned}$$

Hasil probabilitas produksi dalam persentase diketahui dengan mengalikan hasil $\pi(1)$ dengan 100%.

$$P_{2019} = (68,9\% \quad 29\% \quad 2,1\%)$$

Jadi kemungkinan produksi padi, jagung, dan kedelai pada tahun 2019 berturut-turut adalah 68,9%, 29%, dan 2,1%

$$\begin{aligned} \pi(1) &= \pi(0) \cdot P \\ &= (0,689 \quad 0,290 \quad 0,021) \times \begin{pmatrix} 0,690 & 0,293 & 0,017 \\ 0,699 & 0,285 & 0,016 \\ 0,491 & 0,254 & 0,254 \end{pmatrix} \\ &= (0,688 \quad 0,290 \quad 0,022) \end{aligned}$$

Hasil probabilitas produksi dalam persentase diketahui dengan mengalikan hasil $\pi(1)$ dengan 100%

$$P_{2020} = (68,8\% \quad 29\% \quad 2,2\%)$$

Jadi kemungkinan produksi padi, jagung, dan kedelai pada tahun 2019 berturut-turut adalah 68,8%, 29%, dan 2,2%.

b. Prediksi hasil produksi Pajale tahun 2019

Penentuan prediksi hasil produksi pajale tahun 2019 dilakukan dengan mengalikan peluang produksi tahun 2018 dengan matriks *state* kejadian. Secara matematis dituliskan sebagai berikut:

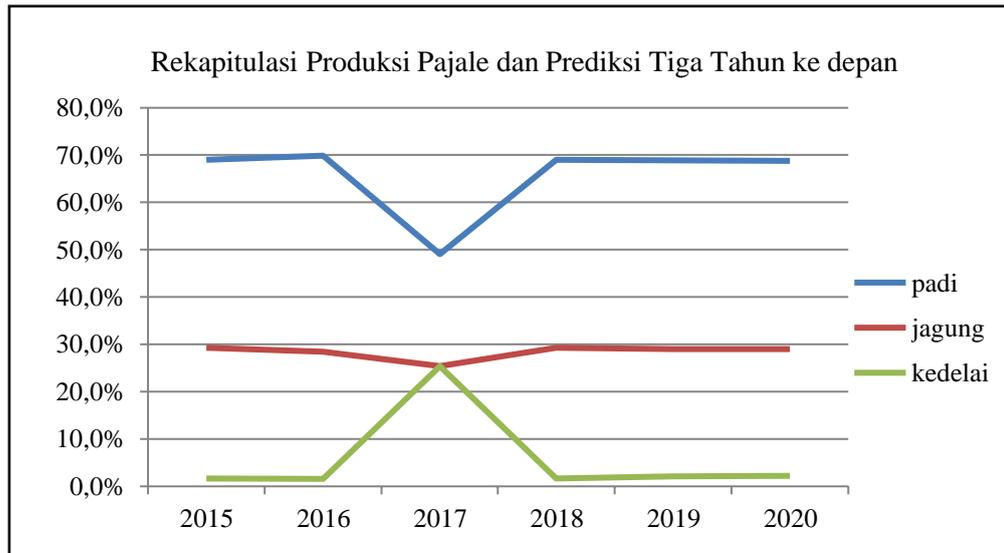
c. Prediksi hasil produksi Pajale tahun 2020

Penentuan prediksi hasil produksi pajale tahun 2020 dilakukan dengan mengalikan peluang produksi tahun 2019 dengan matriks *state* kejadian. Secara matematis dapat dituliskan sebagai berikut:

Rekapitulasi hasil produksi pajale (padi, jagung, dan kedelai) di Jember pada tahun 2015-2017 dan prediksi hasil produksi tahun 2018 dan dua tahun ke depan dapat di lihat pada Gambar 1. berikut.

Tabel 3. Rekapitulasi Hasil Produksi Pajale di Kabupaten Jember pada Tahun 2015-2017 dan prediksi hasil produksi Tiga Tahun ke depan.

Tahun	Padi	Jagung	Kedelai
2015	0,690	0,293	0,017
2016	0,699	0,285	0,016
2017	0,491	0,254	0,254
2018	0,690	0,293	0,017
2019	0,689	0,290	0,021
2020	0,688	0,290	0,022



Gambar 1. Grafik Rekapitulasi Produksi Pajale Setiap Tahun dan Prediksi Tiga Tahun ke depan

Berdasarkan Gambar 1. diketahui bahwa produksi padi dalam tiga tahun ke depan cenderung stabil. Produksi padi tahun 2018 diprediksi mengalami kenaikan sebesar 19,9% dari data total produksi padi tahun 2017, sementara pada dua tahun mendatang, mengalami penurunan produksi sebesar 0,1% pada tahun 2019 dan turun lagi sebesar 0,1% pada tahun 2020. Produksi jagung dalam tiga tahun ke depan cenderung stabil. Produksi jagung pada tahun 2018 diprediksi mengalami kenaikan sebesar 3,9% dari data total produksi jagung pada tahun 2017. Pada dua tahun mendatang produksi jagung diprediksi mengalami penurunan sebesar 0,3% pada tahun 2019 sementara di tahun 2020 tidak mengalami perubahan. Produksi kedelai dalam tiga tahun ke depan cenderung mengalami peningkatan walaupun peningkatannya relatif sedikit. Produksi kedelai tahun 2018 diprediksi mengalami penurunan sebesar 23,7% dari data produksi jagung tahun lalu, sementara pada dua tahun mendatang mengalami kenaikan sebesar 0,4% pada tahun 2019 dan naik lagi sebesar 0,1% pada tahun 2020.

Kesimpulan

1. Berdasarkan perhitungan diperoleh bahwa persentase hasil prediksi produksi pajale pada satu tahun pertama memiliki tingkat perbedaan yang signifikan terhadap persentase hasil produksi pajale pada

tahun sebelumnya, sedangkan dalam dua tahun berikutnya memiliki perbedaan nilai yang minimal antara 0,1-0,3% pada setiap jenis komoditas.

2. Hasil perhitungan menunjukkan bahwa prediksi tahun 2018 dan dua tahun mendatang, produksi sektor pangan didominasi oleh komoditas padi dengan rata-rata sebesar 69%, posisi kedua yaitu komoditas jagung dengan rata-rata sebesar 29%, sementara kedelai rata-rata hanya sebesar 2%.

Ucapan Terima Kasih

Terima kasih kepada Dosen Pembimbing mata kuliah Teknik Penulisan Ilmiah Fakultas Pertanian Universitas Jember serta seluruh pihak yang terlibat dalam proses penyusunan jurnal ini sehingga dapat terselesaikan dengan baik dan tepat waktu.

Daftar Pustaka

- [1] Marnala, Juvan., R. Yulida., dan E. Sayamar. 2017. Karakteristik Petani Padi Peserta Program Upaya Khusus Padi Jagung Kedelai (Upsus Pajale) Di Desa Bunga Raya Kecamatan Bunga Raya Kabupaten Siak. *JOM Faperta UR*, 4(1): 1-12.
- [2] Ponto, Jeremy., N. M. Benu., dan R. M. Kumaat. 2017. Upsus Pajale dalam Menunjang Program Swasembada Pangan di Kabupaten Bolaang Mongondow. *Agri Sosio Ekonomi Unsrat*, 13(2A): 253-260

- [3] Badan Pusat Statistik. 2017. *Kabupaten Jember Dalam Angka 2017*. Jember: BPS kabupaten Jember.
- [4] Umar, H. 2001. *Strategic Management in Action*. Jakarta: Gramedia Pustaka Utama
- [5] Amami, S., R. Marwati, dan E. Puspita. 2014. Peramalan Pangsa Pasar Kartu GSM dengan Pendekatan Rantai Markov. *Euclid*, 1(2): 116-12.
- [6] Anton, H., dan C. Rorres. 2005. *Aljabar Linear Elementer*. Jakarta: Erlangga
- [7] Howard, A., and C. Rorres. 2004. *Aljabar Linier Elementer versi Aplikasi*. Edisi ke-8 Jilid 2. Jakarta: Erlangga.