

**PENERAPAN PERSAMAAN SIMULTAN PADA ANALISIS HUBUNGAN
PRODUKSI PADI DAN KONSUMSI BERAS UNTUK MELIHAT KONDISI
KETAHANAN PANGAN STUDI KASUS INDONESIA TAHUN 2024**

***APPLICATION OF SIMULTANEOUS EQUATIONS IN ANALYSING THE ANALYSIS
OF THE RELATIONSHIP BETWEEN RICE PRODUCTION AND RICE
CONSUMPTION TO ASSESS FOOD SECURITY CONDITIONS CASE STUDY OF
INDONESIA IN 2024***

**Faisal Agymnastiar Rahmad Fradani^{1*}, Nafisah Zahra², Tenry Kusuma Astuti³, Aulia
Rahmi Al Muqorobbun⁴, Nindya Faristanti⁵, Laksmi Yustika Devi⁶**

^{1*}(Program Studi Pembangunan Ekonomi Kewilayahan Universitas Gadjah Mada)
(Email: faisalagymnastiarrahmadfradani@mail.ugm.ac.id)

²(Program Studi Pembangunan Ekonomi Kewilayahan Universitas Gadjah Mada)
(Email: nafisahzahra@mail.ugm.ac.id)

³(Program Studi Pembangunan Ekonomi Kewilayahan Universitas Gadjah Mada)
(Email: tenrykusumaastuti@mail.ugm.ac.id)

⁴(Program Studi Pembangunan Ekonomi Kewilayahan Universitas Gadjah Mada)
(Email: auliarahmialmuqorobbun522371@mail.ugm.ac.id)

⁵(Program Studi Pembangunan Ekonomi Kewilayahan Universitas Gadjah Mada)
(Email: nindyafaristanti@mail.ugm.ac.id)

⁶(Program Studi Pembangunan Ekonomi Kewilayahan Universitas Gadjah Mada)
(Email: laksmiydevi@ugm.ac.id)

*Penulis korespondensi: faisalagymnastiarrahmadfradani@mail.ugm.ac.id

ABSTRACT

This study aims to analyse the simultaneous relationship between rice production and rice consumption in order to review Indonesia's food security conditions in 2024. The method used is Two Stage Least Squares (2SLS) in a simultaneous equation model, with secondary data from 34 provinces. The estimation results indicate that there is a simultaneous relationship between rice consumption and rice production. However, only rice consumption has been proven to have a significant effect on rice production. This means that an increase in rice consumption by the public drives an increase in rice production, while an increase in rice production does not directly affect the level of rice consumption by the public. Every 1% increase in consumption will drive rice production up by 0.114765%. Harvest area also has a significant effect, with a 1% increase in harvest area resulting in a 1.078499% increase in production. On the consumption side, only population density has a significant impact, increasing rice consumption by 0.441294%. The model has met the classical assumption tests and model validity, so the results can be trusted. These findings highlight the importance of maintaining a balance between consumption and production to support sustainable national food security.

Keywords: *TSLs, food security, rice production, rice consumption.*

ABSTRAK

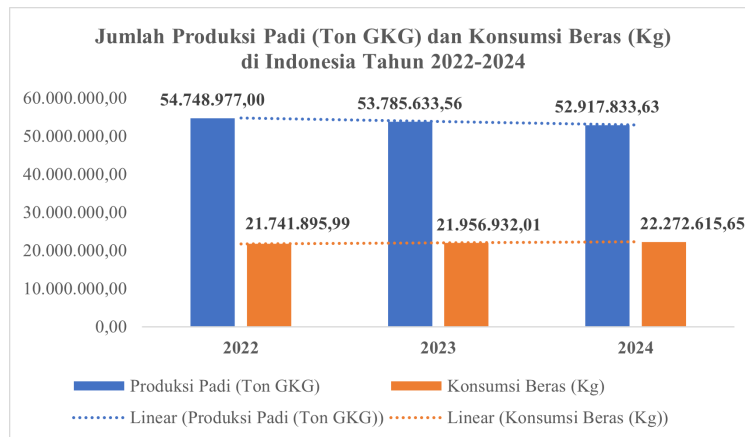
Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis hubungan simultan antara produksi padi dan konsumsi beras guna meninjau kondisi ketahanan pangan Indonesia pada tahun 2024. Metode yang digunakan adalah *Two Stage Least Squares* (2SLS) pada model persamaan simultan, dengan data sekunder dari 34 provinsi. Hasil estimasi menunjukkan bahwa terdapat hubungan simultan antara konsumsi beras dan produksi padi. Namun, hanya konsumsi beras yang terbukti berpengaruh signifikan terhadap produksi padi. Artinya, peningkatan konsumsi beras masyarakat mendorong peningkatan produksi padi, sedangkan peningkatan produksi padi tidak secara langsung memengaruhi tingkat konsumsi beras masyarakat. Setiap kenaikan konsumsi sebesar 1% akan mendorong produksi padi naik sebesar 0,114765%. Luas panen juga berpengaruh signifikan, dengan peningkatan 1% luas panen menghasilkan kenaikan produksi sebesar 1,078499%. Sementara itu, pada sisi konsumsi, hanya kepadatan penduduk yang berpengaruh signifikan, meningkatkan konsumsi beras sebesar 0,441294%. Model telah memenuhi uji asumsi klasik dan validitas model, sehingga hasil dapat dipercaya. Temuan ini menunjukkan pentingnya menjaga keseimbangan antara konsumsi dan produksi guna mendukung ketahanan pangan nasional secara berkelanjutan.

Kata kunci: TSLS, ketahanan pangan, produksi padi, konsumsi beras.

PENDAHULUAN

Indonesia merupakan negara dengan tingkat populasi terbesar di dunia. Berdasarkan data sensus penduduk yang dipublikasikan oleh Badan Pusat Statistik, jumlah penduduk di Indonesia pada tahun 2024 mencapai 281.603.800 jiwa. Populasi jumlah penduduk ini setiap tahunnya mengalami peningkatan dan menjadi permasalahan utama yang berpengaruh terhadap masalah ketahanan pangan. Ketahanan pangan merupakan kondisi yang digunakan sebagai landasan dalam merumuskan stabilitas penduduk terhadap ketersediaan pangan (Partiwi & Sukamdi, 2016). (Subkhi Mahmasani, 2020) Secara umum, tingkat ketahanan pangan nasional mencerminkan kondisi pangan dari suatu negara. Apabila ketahanan pangan nasional berada dalam kondisi yang buruk, maka hal tersebut mengindikasikan bahwa negara tersebut tengah menghadapi adanya krisis pangan.

Di Indonesia, ketersediaan beras memegang peranan penting sebagai makanan pokok bagi mayoritas penduduk. Ketergantungan masyarakat terhadap beras dalam kehidupan sehari-hari menjadikan ketersediaannya sebagai indikator utama dalam menilai kondisi ketahanan pangan nasional. Capaian swasembada beras yang pernah diraih oleh Indonesia pada tahun 1984 hingga 1986 menunjukkan bahwa kekuatan sektor pertanian nasional pada periode tersebut mampu menjamin ketersediaan pangan tanpa ketergantungan pada impor. Pada tahun 2005, Indonesia tercatat sebagai produsen beras terbesar setelah Tiongkok dan India. (Rahayu & Febriaty, 2019) Namun dalam beberapa tahun terakhir, Indonesia perlu mengimpor beras karena produksi dalam negeri belum mampu untuk mencukupi tingginya permintaan konsumsi nasional. Berdasarkan dengan hasil analisis data yang diperoleh dari Badan Pusat Statistik (BPS), volume impor beras Indonesia menunjukkan adanya tren peningkatan yang signifikan. Pada tahun 2021, jumlah impor beras Indonesia mencapai 407 ribu ton beras, kemudian pada tahun 2022 mengalami peningkatan hingga mencapai 429 ribu ton beras, dan melonjak tajam menjadi 3 juta ton beras pada tahun 2023.



Sumber: <https://www.bps.go.id/> (diolah)

Gambar 1. Jumlah Produksi Padi dan Konsumsi Beras di Indonesia Tahun 2022-2024 (Kg).

Berdasarkan hasil analisis data yang diperoleh dari Badan Pusat Statistik (BPS), secara nasional menunjukkan bahwa adanya penurunan produksi padi sebesar kurang lebih 3,34% dalam periode 2022 hingga 2024. Di sisi lain, jumlah konsumsi beras menunjukkan adanya peningkatan sebesar $\pm 2,44\%$ pada periode yang sama. Ketimpangan antara penurunan jumlah produksi padi dan peningkatan konsumsi beras ini menjadi indikasi melemahnya kapasitas produksi domestik dalam mencukupi kebutuhan pangan nasional. Peningkatan jumlah penduduk setiap tahunnya memberikan perubahan terhadap kebutuhan akan produksi pangan nasional yang menyebabkan permintaan konsumsi beras terus mengalami peningkatan namun karena adanya keterbatasan kapasitas produksi yang menyebabkan kebutuhan pangan menjadi tidak terpenuhi secara optimal. Maka dari itu, penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh luas panen padi, jumlah penduduk, PDRB, dan jumlah konsumsi beras terhadap ketahanan pangan di Indonesia.

Beberapa analisis mengenai permintaan dan penawaran beras pernah dilakukan oleh Novita Nur Khasanah dan Edy Yusuf Agung (Gunanto (2024)(Harga et al., 2024) yang meneliti mengenai permintaan beras di Indonesia pada periode 1990 hingga 2022. Hasil dari penelitian tersebut mengatakan bahwa ketersediaan beras dipengaruhi oleh luas panen padi, produktivitas lahan, kenaikan harga beras, dan jumlah penduduk sebesar 68,0%. Sedangkan 32,0% sisanya dipengaruhi oleh variabel lain. Selain itu, Nashif Satria Ramadhan (2023)(Ramadhan et al., 2023) yang melakukan penelitian terhadap hubungan ketersediaan dan konsumsi beras terhadap kondisi ketahanan pangan di Indonesia tahun 2021 dengan menggunakan model persamaan simultan. Hasil dari penelitian tersebut menunjukkan bahwa luas panen dan jumlah penduduk berpengaruh secara signifikan terhadap ketersediaan beras. Sedangkan PDRB dan harga beras tidak berpengaruh secara signifikan terhadap ketersediaan beras. Permintaan dan penawaran mengenai komoditas lain juga pernah dilakukan oleh (Kristian, 2015) yang melakukan penelitian terkait hubungan produksi, konsumsi, dan harga ubi kayu pada periode 1991 hingga 2013 dengan menggunakan model persamaan simultan. Hasil dari penelitian tersebut menunjukkan bahwa produksi ubi kayu dipengaruhi oleh variabel luas panen ubi kayu,

konsumsi ubi kayu, dan panjang jalan beraspal. Di sisi lain, variabel jumlah penduduk Indonesia mempengaruhi konsumsi ubi kayu.

Penelitian ini memanfaatkan model *Two Stage Least Square* (2SLS) untuk menganalisis hubungan ketersediaan dan konsumsi beras untuk melihat kondisi ketahanan pangan di Indonesia pada tahun 2024 yang merupakan salah satu contoh kasus yang mencerminkan adanya hubungan simultan antar variabel yang digunakan.

METODE PENELITIAN

Data dan Sumber

Penelitian ini menggunakan data sekunder bersumber dari Badan Pusat Statistik dan Sekretariat Jenderal Kementerian Pertanian pada tahun 2024 dengan sampel 34 provinsi di Indonesia. Data yang digunakan dalam penelitian adalah sebagai berikut.

1. Produksi Padi, bersumber dari publikasi Luas Panen, Produksi, dan Produktivitas Padi Menurut Provinsi Tahun 2024 oleh Badan Pusat Statistik Indonesia dengan satuan ton.
2. Luas Panen, bersumber dari publikasi Luas Panen, Produksi, dan Produktivitas Padi Menurut Provinsi Tahun 2024 oleh Badan Pusat Statistik Indonesia dengan satuan hektare.
3. Tenaga Kerja Usia Produktif pada Sektor Pertanian dalam Arti Sempit, bersumber dari publikasi Statistik Ketenagakerjaan Sektor Pertanian (Agustus 2024) oleh Sekretariat Jenderal Kementerian Pertanian dengan satuan orang. Tenaga kerja usia produktif sendiri berarti tenaga kerja berusia 15-64 tahun. Sementara sektor pertanian dalam arti sempit mencakup tanaman pangan, hortikultura, perkebunan, juga peternakan.
4. Konsumsi Beras, merupakan hasil perkalian antara publikasi Rata-Rata Konsumsi per Kapita Seminggu Beberapa Macam Bahan Makanan Penting Tahun 2007-2024 tepatnya beras lokal (kilogram) tahun 2024 dan Jumlah Penduduk (ribu jiwa) Tahun 2024 oleh Badan Pusat Statistik Indonesia. Hasil perkalian kedua data tersebut kemudian dikali lagi dengan jumlah minggu dalam satu tahun untuk mendapatkan data tahunan sehingga akan didapatkan hasil dengan satuan kilogram.
5. PDRB Per Kapita Atas Dasar Harga Konstan 2010, merupakan nilai tambah barang/jasa yang dihasilkan suatu wilayah dalam suatu periode, dihitung menggunakan harga yang berlaku pada tahun 2010 sebagai dasar. Data ini bersumber dari publikasi Produk Domestik Regional Bruto Atas Dasar Harga Konstan 2010 Menurut Provinsi Tahun 2024 oleh Badan Pusat Statistik Indonesia dengan satuan miliar rupiah.
6. Kepadatan Penduduk, merupakan ukuran yang menunjukkan jumlah penduduk yang menempati suatu wilayah. Bersumber dari publikasi Penduduk, Laju Pertumbuhan Penduduk, Distribusi Persentase Penduduk, Kepadatan Penduduk, Rasio Jenis Kelamin Penduduk Menurut Provinsi Tahun 2024 oleh Badan Pusat Statistik Indonesia dengan satuan kilometer persegi.

Metode Analisis

Metode analisis yang digunakan dalam penelitian ini adalah model persamaan simultan dengan dua persamaan struktural yang merepresentasikan keterkaitan antara produksi padi dan konsumsi beras. Dengan adanya hubungan dua arah antara dua variabel tersebut maka digunakan metode *Two Stage Least Square* (2SLS) dengan tingkat signifikansi 5%. Metode 2SLS digunakan untuk mengestimasi koefisien dalam model struktural yang *overidentified*. Proses ini melibatkan dua tahap regresi berturut-turut, di mana variabel yang berkorelasi dengan

error digantikan oleh prediksinya berdasarkan regresi terhadap seluruh variabel predetermined dalam sistem (Wulandari, 2010). Model persamaan simultan yang terbentuk adalah sebagai berikut (Endah Kusriani, 2022).

$$Y_{1i} = \alpha_{10} + \alpha_{12}Y_{2i} + \beta_{11}X_{1i} + \beta_{12}X_{2i} + \varepsilon_{1i} \dots\dots\dots(1)$$

$$Y_{2i} = \alpha_{20} + \alpha_{21}Y_{1i} + \beta_{23}X_{3i} + \beta_{24}X_{4i} + \varepsilon_{2i} \dots\dots\dots(2)$$

Untuk menghindari pelanggaran pada asumsi homoskedastisitas maka dilakukan transformasi pada seluruh variabel. Oleh karena itu, persamaan yang terbentuk menjadi sebagai berikut

$$Y_{1i} = \alpha_{10} + \alpha_{12}\ln(Y_{2i}) + \beta_{11}\ln(X_{1i}) + \beta_{12}\ln(X_{2i}) + \varepsilon_{1i} \dots\dots\dots(3)$$

$$Y_{2i} = \alpha_{20} + \alpha_{21}\ln(Y_{1i}) + \beta_{23}\ln(X_{3i}) + \beta_{24}\ln(X_{4i}) + \varepsilon_{2i} \dots\dots\dots(4)$$

di mana:

- Y₁ = Produksi padi
- Y₂ = Konsumsi beras
- X₁ = Luas panen
- X₂ = Tenaga kerja usia produktif pada sektor pertanian dalam arti sempit
- X₃ = PDRB per kapita ADHK
- X₄ = Kepadatan penduduk

Order and Rank Condition of Identification

Dalam model persamaan simultan (*simultaneous equations model*), proses ini tidak bisa langsung mengestimasi semua persamaan dengan metode biasa seperti OLS, karena ada hubungan adanya hubungan timbal balik antar variabel endogennya. Maka dari itu, proses ini memerlukan identifikasi terlebih dahulu apakah persamaan ini dapat diestimasi. Secara matematis, kondisi tersebut dapat dirumuskan sebagai berikut (Gujarati & Porter, 2008).

1. Just/exactly identified: $K - k = m - 1$
2. Over Identified: $K - k > m - 1$
3. Under/unidentified: $K - k < m - 1$

dengan keterangan:

- M = jumlah variabel endogen dalam keseluruhan model
- m = jumlah variabel endogen dalam satu persamaan
- K = jumlah variabel *pre-determind* dalam keseluruhan model
- k = jumlah variabel *pre-determined* dalam satu persamaan

Agar suatu persamaan dalam model simultan dengan *M* variabel endogen dapat diidentifikasi, harus ditemukan minimal satu determinan tak nol dari matriks berukuran $(M-1) \times (M-1)$ yang disusun dari koefisien variabel yang tidak digunakan dalam satu persamaan, namun dimasukkan ke dalam persamaan lainnya. Apabila syarat ini tidak terpenuhi, maka persamaan dianggap tidak dapat diidentifikasi secara struktural, dan karenanya tidak dapat diestimasi secara konsisten.

Asumsi Klasik

Asumsi klasik yang harus terpenuhi di antaranya adalah asumsi normalitas, heterokedastisitas, multikolinearitas, dan autokorelasi agar tidak terjadi bias dalam model serta hasil yang didapatkan valid. Dalam pengujian ini asumsi normalitas dilakukan menggunakan *Jarque-Bera*, asumsi heteroskedastisitas menggunakan *Breusch Pagan Godfrey*, asumsi

multikolinearitas menggunakan VIF, serta asumsi autokorelasi menggunakan *Breusch-Godfrey Serial Correlation LM Test* dengan tingkat signifikansi 5%.

Validasi Model

Uji validasi model perlu dilakukan guna memastikan model yang digunakan mampu menggambarkan kondisi nyata serta memiliki kemampuan proyeksi yang baik. Validasi ini dilakukan menggunakan *U-Theil's* yakni rasio antara *Root Mean Square Error* (RMSE) dan rata-rata kuadrat dari nilai aktual variabel endogen. Semakin kecil nilai *U-Theil's* yang berada pada rentang 0 hingga 1, maka model dianggap semakin akurat (Theil, 1966).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Order and Rank Condition of Identification

Suatu persamaan struktural dalam model persamaan simultan dinyatakan teridentifikasi apabila jumlah variabel eksogen yang tidak termasuk dalam persamaan tersebut paling sedikit sama dengan jumlah variabel endogen yang terdapat dalam persamaan dikurangi satu. Berdasarkan kriteria tersebut, berikut disajikan hasil identifikasi untuk masing-masing persamaan struktural dalam model yang dianalisis.

Tabel 1. Identifikasi Kondisi Order

Nama Persamaan	K	k	K - k	m	m - 1	Status Identifikasi
Produksi Padi	4	2	2	2	1	<i>Over identified</i>
Konsumsi Beras	4	2	2	2	1	<i>Over identified</i>

Berdasarkan tabel tersebut, seluruh persamaan struktural diketahui berada dalam kondisi *over-identified*. Setelah syarat kondisi order terpenuhi, tahap selanjutnya adalah memeriksa kondisi rank. Sebuah persamaan struktural dapat dikatakan teridentifikasi apabila terdapat paling tidak satu determinan yang tidak bernilai nol pada matriks koefisien dari variabel-variabel yang tidak dimasukkan dalam persamaan tersebut namun muncul dalam persamaan lainnya.

Tabel 2. Identifikasi Kondisi Rank

Nama Persamaan	Konstanta	Y ₁	Y ₂	X ₁	X ₂	X ₃	X ₄
Produksi Padi	α_{10}	1	α_{12}	β_{11}	β_{12}	0	0
Konsumsi Beras	α_{20}	α_{21}	1	0	0	β_{23}	β_{24}

Dari tabel tersebut, terlihat bahwa variabel X₃ dalam persamaan Produksi Padi memiliki koefisien bernilai nol. Jika koefisien dari variabel X₃ disusun ke dalam sebuah matriks yang disebut sebagai matriks A, maka:

$$A=[\beta_{23}].....(5)$$

Apabila nilai determinan dari matriks A, yaitu $|A|$, tidak sama dengan nol, maka dapat disimpulkan bahwa persamaan Produksi Padi sudah teridentifikasi. Selanjutnya, untuk persamaan Konsumsi Beras, variabel Y_1 memiliki koefisien tidak sama dengan nol. Koefisien dari variabel ini disusun dalam matriks B, sehingga:

$$B=[\beta_{11}].....(6)$$

Jika nilai determinan dari B, yaitu $|B|$, juga tidak nol, maka persamaan Konsumsi Beras juga dapat dinyatakan teridentifikasi. Dengan demikian, karena kedua persamaan struktural telah memenuhi kondisi identifikasi baik secara *order* maupun *rank*, maka model dapat dilanjutkan ke tahap estimasi menggunakan metode *Two Stage Least Squares* (2SLS).

Pemodelan Simultan dengan Metode Estimasi 2SLS

Di bawah ini disajikan hasil estimasi parameter dari kedua persamaan struktural yang diperoleh melalui metode *Two Stage Least Squares* (2SLS).

Tabel 3. Hasil Estimasi dengan 2SLS

Nama Persamaan	Variabel	Koefisien	t-Statistics	p-value	R-Square
Produksi Padi	Intersep	-0,149603	-0,262573	0,7947	0,995
	LN _{Y2}	0,114765	2,922953	0,0065	
	LN _{X1}	1,078499	33,23850	0,0000	
	LN _{X2}	-0,053448	-1,062693	0,2964	
Konsumsi Beras	Intersep	14,04561	3,932076	0,0005	0,455
	\hat{Y}	-0,039950	-0,560352	0,5794	
	LN _{X3}	-0,272472	-0,946941	0,3512	
	LN _{X4}	0,441294	4,918642	0,000	

Pada persamaan produksi padi, diperoleh nilai *R-squared* sebesar 0,995, yang menunjukkan bahwa sekitar 99,5% variasi dalam variabel ln(Produksi Padi) dapat dijelaskan oleh variabel-variabel eksogen dalam model. Sisa 0,5% dipengaruhi oleh faktor lain di luar model. Hasil uji F menghasilkan nilai F-statistik sebesar 2491,745 dengan p-value = 0,000, yang berarti bahwa secara simultan seluruh variabel eksogen dalam model berpengaruh signifikan

terhadap $\ln(\text{Produksi Padi})$ pada tingkat signifikansi 5% ($\alpha = 0,05$). Secara parsial, variabel $\ln(\text{Konsumsi Beras})$ dan $\ln(\text{Luas Panen})$ terbukti signifikan memengaruhi $\ln(\text{Produksi Padi})$, sedangkan variabel X_1 (jumlah tenaga kerja usia produktif di sektor pertanian dalam arti sempit) tidak menunjukkan pengaruh yang signifikan.

Sementara itu, pada persamaan konsumsi beras, nilai *R-squared* sebesar 0,455 mengindikasikan bahwa 45,5% variasi pada variabel $\ln(\text{Konsumsi Beras})$ dapat dijelaskan oleh variabel-variabel eksogen dalam model, sementara sisanya dipengaruhi oleh faktor-faktor lain yang tidak dimasukkan dalam model. Uji F memberikan nilai F-statistik sebesar 8,439196 dengan *p-value* = 0,000324, yang menunjukkan bahwa seluruh variabel eksogen dalam model secara bersama-sama berpengaruh signifikan terhadap $\ln(\text{Konsumsi Beras})$ pada tingkat signifikansi 5%. Namun, secara individual hanya variabel X_4 (Kepadatan Penduduk) yang memiliki pengaruh signifikan terhadap $\ln(\text{Konsumsi Beras})$, sedangkan variabel \hat{Y} (nilai prediksi dari produksi padi) dan $\ln(\text{PDRB per kapita ADHK})$ tidak signifikan.

Berdasarkan hasil estimasi, konsumsi beras terbukti memiliki pengaruh yang signifikan terhadap produksi padi. Setiap kenaikan konsumsi beras masyarakat sebesar 1% per tahun akan mendorong peningkatan produksi padi sebesar 0,114765%, dengan asumsi variabel lainnya tetap. Selain itu, luas panen juga berpengaruh signifikan terhadap produksi padi. Kenaikan luas panen sebesar 1% diperkirakan akan meningkatkan produksi padi sebesar 1,078499%. Temuan ini sejalan dengan hasil penelitian Wijoyo, Hidayat, dan Abidin (2020)(Wijoyo et al., 2020), yang menunjukkan bahwa luas panen padi berkontribusi positif terhadap ketersediaan beras di Provinsi Jawa Timur.

Dalam model konsumsi beras, peningkatan produksi padi sebesar 1% diperkirakan akan menurunkan konsumsi beras masyarakat sebesar 0,039950%, dengan asumsi variabel lain tetap. Namun demikian, hubungan ini tidak signifikan secara statistik, sehingga tidak dapat disimpulkan adanya pengaruh nyata. Hasil ini bertentangan dengan temuan Siswanto dan Sinaga (2018)(et al., 2018), yang menyatakan bahwa peningkatan penawaran akan menurunkan harga beras dan mendorong daya beli masyarakat, sehingga konsumsi pun meningkat.

Sebaliknya, variabel kepadatan penduduk menunjukkan pengaruh yang positif dan signifikan terhadap konsumsi beras. Ketika kepadatan penduduk meningkat sebesar 1%, konsumsi beras masyarakat akan naik sebesar 0,441294%, dengan asumsi variabel lainnya konstan. Temuan ini konsisten dengan hasil penelitian Malian, Mardianto, dan Ariani (2004)(Malian et al., 2016) yang menegaskan bahwa jumlah penduduk merupakan determinan utama konsumsi dalam jangka panjang.

Uji Asumsi Klasik

Untuk memastikan bahwa hasil estimasi memenuhi kriteria *BLUE* (Best Linear Unbiased Estimator), dilakukan serangkaian uji asumsi klasik. Pengujian ini mencakup deteksi adanya autokorelasi, multikolinearitas, heteroskedastisitas, serta pengujian terhadap distribusi normal dari residual. Seluruh uji asumsi klasik ini diterapkan pada model persamaan simultan yang digunakan dalam penelitian, dengan hasil sebagai berikut:

Tabel 4. Pengujian Asumsi Klasik pada Model

Asumsi Klasik	Metode Uji	Hasil Persamaan Produksi Padi	Hasil Persamaan Konsumsi Beras
Normalitas	Probability Jarque-Bera	Prob. Jarque-Bera = 0,542656 > 0,05 → Data berdistribusi normal (Terpenuhi)	Prob. Jarque-Bera = 0,521868 > 0,05 → Data berdistribusi normal (Terpenuhi)
Heteroskedastisitas	Breusch-Pagan-Godfrey	Prob. Chi-Square = 0,5690 > 0,05 → Tidak terdapat heteroskedastisitas (Terpenuhi)	Prob. Chi-Square = 0,0896 > 0,05 → Tidak terdapat heteroskedastisitas (Terpenuhi)
Multikolinearitas	Variance Inflation Factor (VIF)	Semua variabel eksogen memiliki VIF < 10 (Terpenuhi)	Semua variabel eksogen memiliki VIF < 10 (Terpenuhi)
Autokorelasi	Breusch-Godfrey Serial Correlation LM	Prob. Chi-Square = 0,9195 > 0,05 → Tidak terdapat autokorelasi (Terpenuhi)	Prob. Chi-Square = 0,5005 > 0,05 → Tidak terdapat autokorelasi (Terpenuhi)

Hasil dari seluruh pengujian asumsi klasik menunjukkan bahwa model telah memenuhi syarat-syarat statistik yang diperlukan. Kedua persamaan dalam model penelitian terbukti bebas dari autokorelasi dan multikolinearitas, menunjukkan varian residual yang konstan (homoskedastis), serta memiliki distribusi residual yang mendekati normal. Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa persamaan-persamaan dalam model telah memenuhi karakteristik estimasi *BLUE* (Best Linear Unbiased Estimator).

Validasi Model

Proses validasi model dilakukan untuk memastikan bahwa model yang dikembangkan mampu merepresentasikan kondisi nyata dan memiliki kemampuan prediktif yang baik. Model yang dianggap valid umumnya memenuhi kriteria tertentu, di antaranya menghasilkan nilai *Root Mean Squared Error* (RMSE) dan *Theil's U* yang rendah. Menurut Sinaga (2006), nilai koefisien *Theil's U* berada dalam rentang 0 hingga 1. Berdasarkan hasil estimasi, nilai RMSE pada persamaan Produksi Padi dan Konsumsi Beras masing-masing adalah 0,145837 dan 0,736235. Sementara itu, nilai koefisien *Theil's U* untuk kedua persamaan tersebut juga tergolong rendah, yaitu 0,005622 untuk Produksi Padi dan 0,028659 untuk Konsumsi Beras. Dengan mempertimbangkan kriteria tersebut, dapat disimpulkan bahwa model yang dibangun cukup valid dalam menggambarkan kondisi aktual serta layak digunakan.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Penelitian ini menunjukkan bahwa terdapat hubungan simultan antara ketersediaan dan konsumsi beras di Indonesia. Konsumsi beras dan luas panen secara signifikan meningkatkan produksi padi, sementara konsumsi beras dipengaruhi oleh kepadatan penduduk. Temuan ini menegaskan pentingnya sinergi antara permintaan dan produksi untuk menjaga ketahanan pangan nasional. Model yang digunakan telah memenuhi asumsi statistik klasik dan memiliki validitas yang baik, sehingga dapat diandalkan dalam merepresentasikan kondisi riil tahun 2024.

Saran

Berdasarkan temuan penelitian ini, disarankan agar pemerintah dan pemangku kebijakan meningkatkan perhatian terhadap keberlanjutan lahan pertanian dan produktivitas padi guna mengimbangi tingginya permintaan konsumsi beras, khususnya di wilayah dengan kepadatan penduduk tinggi. Upaya seperti perlindungan dan pengembangan lahan pertanian, pengembangan dan pembaruan alat pertanian, dan insentif bagi petani perlu diperkuat untuk menjaga kestabilan pasokan pangan nasional. Selain itu, bagi peneliti selanjutnya, disarankan untuk mengembangkan model dengan menambahkan variabel lain seperti perubahan iklim, teknologi pertanian, pola konsumsi pangan alternatif, atau distribusi logistik guna memberikan pemahaman yang lebih komprehensif mengenai dinamika ketersediaan dan konsumsi pangan di Indonesia.

DAFTAR PUSTAKA

- Endah Kusriani, D. (2022). Penerapan Metode 2SLS (Two Stage Least Square) pada Model Persamaan Simultan Data Panel Foreign Direct Investment (FDI) dan Gross Domestic Product (GDP) di ASEAN. PRISMA. *Prosiding Seminar Nasional Matematika*, 5, 701–710. <https://journal.unnes.ac.id/sju/index.php/prisma/>
- Harga, P., Dan, B., Penduduk, J., Nur, N., Yusuf, E., & Gunanto, A. (2024). TERHADAP KETERSEDIAAN BERAS INDONESIA. 13(2), 67–79.
- Kristian, S. (2015). Determinan Produksi, Konsumsi dan Harga Ubi Kayu Indonesia (Studi Tahun 1991-2013 dengan Menggunakan Persamaan Simultan). *Novasi Pembangunan: Jurnal Kelitbangan*, 3(02), 153–176.
- Malian, A. H., Mardianto, S., & Ariani, M. (2016). Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Produksi, Konsumsi dan Harga Beras serta Inflasi Bahan Makanan. *Jurnal Agro Ekonomi*, 22(2), 119. <https://doi.org/10.21082/jae.v22n2.2004.119-146>
- Rahayu, S. E., & Febriaty, H. (2019). Analisis Perkembangan Produksi Beras Dan Impor Beras Di Indonesia. *Prosiding Seminar Nasional Kewirausahaan*, 1(1), 219–226. <https://doi.org/10.30596/snk.v1i1.3613>
- Ramadhan, N. S., Himalaya, K., Wardani, A. P., Maheswara, A. B. E., Khairunnisa, E., & Budiasih, B. (2023). Penerapan Persamaan Simultan pada Analisis Hubungan Ketersediaan dan Konsumsi Beras Untuk Melihat Kondisi Ketahanan Pangan. *Seminar Nasional Official Statistics*, 2023(1), 449–458. <https://doi.org/10.34123/semnasoffstat.v2023i1.1692>
- Siswanto, E., Marulitua Sinaga, B., & Harianto, . (2018). The Impact of Rice Policy on Rice

- Market and The Welfare of Rice Producers and Consumers in Indonesia. *Jurnal Ilmu Pertanian Indonesia*, 23(2), 93–100. <https://doi.org/10.18343/jipi.23.2.93>
- Subkhi Mahmasani. (2020). *View metadata, citation and similar papers at core.ac.uk*. 274–282.
- Wijoyo, B. H., Hidayat, S. I., & Abidin, Z. (2020). Analisis Ketersediaan Beras Di Jawa Timur. *Berkala Ilmiah AGRIDEVINA*, 8(2), 83–98. <https://doi.org/10.33005/adv.v8i2.1799>
- Sinaga, B. M., & Sitepu, R. K. (2006). *Aplikasi model ekonometrika: Estimasi, simulasi, dan peramalan menggunakan program SAS*. Bogor: Institut Pertanian Bogor.
- Badan Pusat Statistik. (2024). *Luas panen, produksi dan produktivitas padi menurut provinsi*. Diakses pada 18 Juni 2025, dari <https://www.bps.go.id/id/statistics-table/2/MTQ5OCMy/luas-panen-produksi-dan-produktivitas-padi-menurut-provinsi.html>
- Badan Pusat Statistik. (2023). *Rata-rata konsumsi per kapita seminggu beberapa macam bahan makanan penting (2007–2022)*. Diakses pada 18 Juni 2025, dari <https://www.bps.go.id/id/statistics-table/1/OTUwIzE=/rata-rata-konsumsi-per-kapita-seminggu-beberapa-macam-bahan-makanan-penting--2007-2022.html>
- Badan Pusat Statistik. (2024). *Produk Domestik Regional Bruto atas dasar harga konstan 2010 menurut provinsi (miliar rupiah), 2023*. Diakses pada 18 Juni 2025, dari <https://www.bps.go.id/id/statistics-table/3/YjJ0WGNERmxhMUV5UkdoeFIwSXJjRUo0ZERGAlVUMDkjMw==/produk-domestik-regional-bruto-atas-dasar-harga-konstan-2010-menurut-provinsi--miliar-rupiah---2023.html?year=2024>
- Badan Pusat Statistik. (2024). *Penduduk, laju pertumbuhan, distribusi, kepadatan dan rasio jenis kelamin menurut provinsi (2024)*. Diakses pada 18 Juni 2025, dari <https://www.bps.go.id/id/statistics-table/3/V1ZSbFRUY3lTbFpEYTNsVWNGcDZjek53YkhsNFFUMDkjMw==/penduduk--laju-pertumbuhan-penduduk--distribusi-persentase-penduduk--kepadatan-penduduk--rasio-jenis-kelamin-penduduk-menurut-provinsi--2024.html?year=2024>
- Kementerian Pertanian Republik Indonesia. (2024). *Statistik Tenaga Kerja Pertanian SM II 2024*. Diakses dari https://satudata.pertanian.go.id/assets/docs/publikasi/Statistik_Tenaga_Kerja_Pertanian_SM_II_2024.pdf