

Analisis Hubungan Kebutuhan Pangan, Pertumbuhan Populasi, dan Pembangunan Ekonomi di Provinsi Indonesia Tahun 2023: Pendekatan Regresi Non-Linier Berbasis Gamma

Fananda Putri M. Noh^{a*}

^a Universitas Pertahanan Republik Indonesia, Indonesia

INFO ARTIKEL

Riwayat Artikel:

Received : 20-01-2025

Revised : 30-01-2025

Accepted : 10-02-2025

Keywords: *Economic Development, Food Demand, Gamma Distribution, Non-Linear Regression, Population Growth*

Kata Kunci: *Distribusi Gamma, Kebutuhan Pangan, Pembangunan Ekonomi, Pertumbuhan Populasi, Regresi Non-Linear*

Corresponding Author:

fanandaputri07@gmail.com*

DOI: <https://doi.org/10.62335>

ABSTRACT

This study investigates the complex relationship between food demand, population growth, and economic development across Indonesian provinces in 2023. Using a non-linear regression approach based on the Gamma distribution, this research aims to uncover non-linear patterns and interdependencies among these variables. The analysis includes key factors such as Human Development Index (HDI), population growth rate, Gross Regional Domestic Product (GRDP), and unemployment rates in February and August. The findings reveal that HDI significantly influences food protein demand, while GRDP, population growth, and unemployment rates exhibit non-significant impacts. The Gamma distribution is shown to effectively model the asymmetric and highly variable data characteristics. This approach provides insights into regional disparities and guides evidence-based policymaking to enhance food security and economic equity in Indonesia. The study underscores the necessity of integrating human development strategies in addressing food demand challenges.

ABSTRAK

Penelitian ini menganalisis hubungan kompleks antara kebutuhan pangan, pertumbuhan populasi, dan pembangunan ekonomi di provinsi-provinsi Indonesia pada tahun 2023. Dengan pendekatan regresi non-linear berbasis distribusi Gamma, penelitian ini mengungkap pola dan keterkaitan non-linear di antara variabel-variabel tersebut. Analisis mencakup faktor utama seperti Indeks Pembangunan Manusia (IPM), laju pertumbuhan penduduk, Produk Domestik Regional Bruto (PDRB), serta tingkat pengangguran pada Februari dan Agustus. Hasil penelitian menunjukkan bahwa IPM memiliki pengaruh signifikan terhadap kebutuhan pangan, sedangkan PDRB, pertumbuhan populasi, dan tingkat pengangguran tidak berpengaruh signifikan. Distribusi Gamma terbukti efektif memodelkan karakteristik data yang asimetris dan sangat bervariasi. Pendekatan ini memberikan wawasan tentang ketimpangan regional dan menjadi dasar pengambilan kebijakan berbasis bukti untuk

meningkatkan ketahanan pangan dan kesetaraan ekonomi di Indonesia. Studi ini menekankan pentingnya strategi pembangunan manusia dalam mengatasi tantangan kebutuhan pangan.

PENDAHULUAN

Indonesia adalah negara dengan jumlah populasi terbesar keempat di dunia, sehingga kebutuhan pangan menjadi salah satu perhatian khusus untuk Pembangunan nasional. Laju pertumbuhan populasi yang tinggi menjadi tantangan yang perlu dihadapi karena akan menyebabkan meningkatnya persaingan antara penyediaan kebutuhan lahan untuk produksi pangan maupun kebutuhan lainnya. Hal tersebut menimbulkan terjadinya ketimpangan ekonomi antar wilayah sehingga dinamika kebutuhan pangan menjadi lebih rumit, terutama pada provinsi yang mempunyai keterbatasan pada bagian sumber daya dan Pembangunan. Telah diketahui bahwa Indonesia mempunyai lahan pertanian yang cukup luas, Laju pertumbuhan penduduk yang cukup tinggi pada masa orde lama, sementara produksi pertanian saat itu tidak mencukupi kebutuhan pangan untuk penduduk menyebabkan terjadinya kekurangan pangan dan penduduk bertambah miskin sehingga berdampak pada Pembangunan ekonomi

Dalam hal ini, hubungan antara kebutuhan pangan, pertumbuhan populasi, dan Pembangunan ekonomi menjadi topik yang serius dan menarik untuk dianalisis. Pemenuhan kebutuhan pangan adalah salah satu program strategi nasional, Indonesia dalam menghadapi ancaman krisis pangan akan menjadi fenomena permasalahan pada beberapa tahun yang akan datang, sebagai suatu negara agraris menjadi prioritas tugas penting pemerintah untuk memenuhi kebutuhan pangan yang telah diatur dalam undang-undang pasal 1 ayat 3 Undang-Undang Nomor 18 tahun 2012 sebagaimana menjelaskan tentang bagaimana kemandirian negara dalam memproduksi pangan untuk memenuhi kebutuhan pangan. Pertumbuhan populasi meningkatkan jumlah permintaan pangan, sedangkan Pembangunan ekonomi sendiri mempengaruhi kemampuan Masyarakat untuk memenuhi kebutuhan tersebut. Sehingga, pola hubungan ini menjadi tidak linier, terutama adanya variabel variabel yang dapat mempengaruhi, seperti Indeks Pembangunan Manusia (IPM), Produk Domestik Regional Bruto (PDRB), dan Tingkat pengangguran.

Pertumbuhan penduduk dapat mendorong pertumbuhan ekonomi, memperluas pasar, dan perluasan pasar akan membuat Tingkat kegiatan perekonomian menjadi tinggi. Pembangunan pada suatu daerah dapat dilihat dari Pertumbuhan ekonomi dan kesejahteraan pada penduduknya. Jika besar angka pengangguran yang terjadi pada wilayah tersebut maka dapat dipastikan pertumbuhan ekonominya tidak baik dan menjadi faktor penting dalam Pembangunan ekonomi di daerah tersebut.

Penelitian ini bertujuan menganalisis hubungan yang kompleks antara kebutuhan pangan, pertumbuhan populasi dan Pembangunan ekonomi di provinsi Indonesia tahun

2023 dengan menggunakan pendekatan regresi non-linier berbasis distribusi gamma. Pada penelitian ini diharapkan dapat mengungkap pola-pola non linier yang ada dalam data. Salah satu pendekatan yang digunakan untuk menyelesaikan permasalahan pola hubungan yang tidak linier adalah regresi non-linier yang merupakan suatu alternatif untuk mendeskripsikan hubungan yang non-linier yang terjadi antara peubah respon dan peubah terikat. Dalam pendekatan regresi non-linier menggunakan basis distribusi gamma yaitu distribusi kontinu dengan dua parameter α, β yang mempengaruhi bentuk distribusi Gamma yang menunjukkan bahwa bentuk suatu distribusi tidak hanya ditentukan oleh peubah acak saja tetapi juga oleh parameternya.

Penelitian ini mengeksplorasi keterkaitan antara ketimpangan ekonomi dan pangan di berbagai provinsi Indonesia dan bertujuan memberikan wawasan agar lebih bijak lagi mengatur sistem ketahanan pangan yang lebih inklusif.

METODE

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah regresi non-linier berbasis distribusi gamma. Regresi non-linier ini digunakan untuk menganalisis hubungan kebutuhan pangan, pertumbuhan populasi dan Pembangunan ekonomi di provinsi Indonesia tahun 2023 karena bersifat tidak linier. Distribusi gamma mendukung model ini karena cocok untuk data yang tidak simetris, bersifat positif, dan memiliki variabilitas tinggi, seperti PDB per kapita.

Distribusi Gamma adalah salah satu distribusi untuk peubah acak kontinu yang memiliki dua parameter utama, yaitu parameter skala ($\alpha > 0$) dan parameter bentuk ($\beta > 0$), di mana keduanya merupakan bilangan riil positif. Dalam kondisi tertentu, distribusi Gamma dapat berubah menjadi bentuk distribusi kontinu lainnya, yang dikenal sebagai kasus khusus dari distribusi Gamma.

Metode ini dirancang untuk menangkap pola data yang kompleks, seperti distribusi yang asimetris, non-negatif, dan memiliki variabilitas tinggi, yang sering ditemukan dalam data pembangunan ekonomi dan kebutuhan pangan. Dengan memanfaatkan distribusi Gamma, penelitian ini bertujuan untuk mengestimasi parameter model secara akurat sehingga menghasilkan model yang sesuai dengan karakteristik data. Distribusi Gamma yang merupakan salah satu distribusi probabilitas kontinu, digunakan ketika data yang dianalisis memiliki varians yang lebih tinggi atau nilai yang sangat terdistribusi secara asimetris. Pendekatan ini sangat relevan untuk menggambarkan karakteristik data ketahanan pangan yang memiliki nilai positif dan cenderung terdistorsi.

Tabel 1. Variabel-variabel yang digunakan

Variabel	Deskripsi	Sumber
Y	Kebutuhan Pangan Protein (gram)	Badan Pusat Statistik

Variabel	Deskripsi	Sumber
	/ KPP	
X_1	Indeks Pembangunan Manusia / IPM	Badan Pusat Statistik
X_2	Laju Pertumbuhan Penduduk / LPP	Badan Pusat Statistik
X_3	Produk Domestik Regional Bruto / PDRB	Badan Pusat Statistik
X_4	Tingkat Pengangguran – Februari (%)	Badan Pusat Statistik
X_4	Tingkat Pengangguran – Agustus (%)	Badan Pusat Statistik

ANALISIS DAN PEMBAHASAN

Pada tahap ini, analisis dilakukan untuk menguji multikolinearitas di antara variabel bebas menggunakan nilai Variance Inflation Factor (VIF) dan tolerance. Pengujian multikolinearitas penting untuk memastikan bahwa tidak ada hubungan linear yang tinggi antar variabel bebas, sehingga hasil estimasi model dapat diinterpretasikan dengan akurat. Hasil analisis menunjukkan bahwa semua variabel memiliki nilai VIF di bawah batas toleransi yang direkomendasikan (<10) dan nilai tolerance di atas 0,1, yang mengindikasikan bahwa multikolinearitas tidak menjadi masalah dalam penelitian ini. Multikolinearitas adalah suatu kondisi dimana terjadi korelasi antara variabel bebas atau antar variabel bebas tidak bersifat saling bebas. Besaran (quality) yang dapat digunakan untuk mendeteksi adanya multikolinearitas adalah faktor inflasi ragam (Variance Inflation Factor / VIF).

Berikut adalah idari hasil analisis model regresi Gamma yang telah Anda lakukan, dengan fokus pada VIF (Variance Inflation Factor) dan Tolerance yang dihasilkan:

```

Coefficients:
              Estimate Std. Error t value Pr(>|t|)
(Intercept)  2.508e+00  3.739e-01  6.708 2.78e-07 ***
PDRB         3.495e-08  7.447e-08  0.469  0.642
IPM          2.115e-02  4.611e-03  4.587 8.58e-05 ***
LPP          7.018e-02  6.094e-02  1.152  0.259
`TPT-Februari (%)` 1.697e-02  2.439e-02  0.696  0.492
`TPT-Agustus (%)` -2.745e-02  2.396e-02 -1.145  0.262

```

Gambar 1. Hasil Model

1. Keterangan Model Gamma

Model regresi Gamma digunakan untuk memodelkan hubungan antara Kebutuhan Pangan Protein (KPP) dengan variabel-variabel independen seperti PDRB, IPM, LPP, dan TPT (Tingkat Pengangguran di bulan Februari dan Agustus). Model ini menggunakan distribusi Gamma dengan link log, yang cocok untuk data yang memiliki varians yang lebih besar seiring dengan kenaikan nilai variabel dependen.

2. Koefisien dan Signifikansi

- PDRB (Produk Domestik Regional Bruto)

Nilai koefisiennya sebesar $3.495e-08$, tetapi dengan $p\text{-value} = 0.642$, menunjukkan bahwa variabel ini tidak signifikan dalam mempengaruhi KPP. Ini berarti PDRB tidak berpengaruh kuat terhadap KPP dalam model ini.

- IPM (Indeks Pembangunan Manusia)

Nilai koefisien sebesar 0.02115 dengan $p\text{-value} = 8.58e-05$, yang sangat kecil, menunjukkan bahwa IPM berpengaruh signifikan terhadap KPP. Artinya, peningkatan IPM akan berhubungan dengan peningkatan kebutuhan pangan protein.

- LPP (Laju Pertumbuhan Penduduk)

Koefisiennya sebesar 0.07018 , namun dengan $p\text{-value} = 0.259$, menunjukkan bahwa variabel ini tidak signifikan dalam mempengaruhi KPP pada tingkat signifikansi 0.05 .

- TPT-Februari (%) dan TPT-Agustus (%)

Keduanya memiliki $p\text{-value}$ yang lebih tinggi dari 0.05 , yang berarti tidak signifikan dalam mempengaruhi KPP.

	Variable	Tolerance	VIF
PDRB	PDRB	0.5129880605871825	1.949363107701509
IPM	IPM	0.4814335245656576	2.077129964935835
LPP	LPP	0.4195914808678798	2.383270503804338
'TPT-Februari (%)'	'TPT-Februari (%)'	0.1171558433644102	8.53563912206689
'TPT-Agustus (%)'	'TPT-Agustus (%)'	0.1253401462132661	7.97828971970801

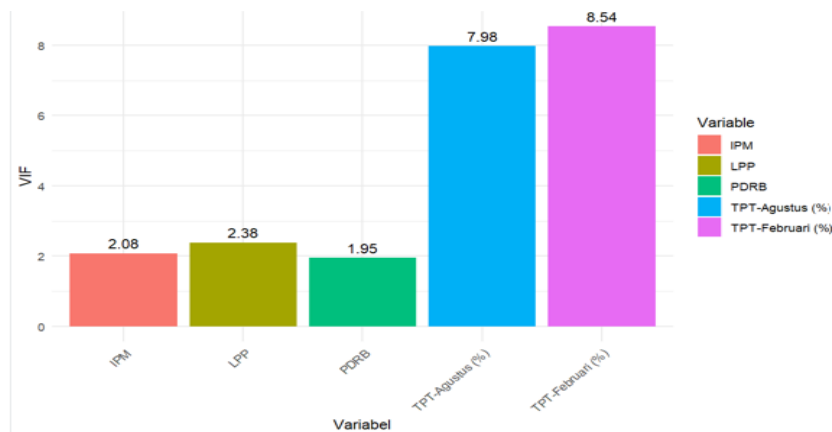
Gambar 2. Hasil analisis VIF dan Tolerance

3. VIF (Variance Inflation Factor) dan Tolerance

- PDRB (VIF = 1.949, Tolerance = 0.513)

Nilai VIF yang lebih rendah dari 10 menunjukkan bahwa PDRB tidak memiliki masalah multikolinearitas yang besar dengan variabel lain dalam model. Tolerance yang lebih besar dari 0.1 juga mengonfirmasi tidak adanya multikolinearitas yang tinggi.

- IPM (VIF = 2.077, Tolerance = 0.481)
Nilai VIF dan Tolerance menunjukkan bahwa IPM tidak terpengaruh oleh masalah multikolinearitas yang signifikan.
- LPP (VIF = 2.383, Tolerance = 0.420)
Seperti IPM, LPP juga memiliki VIF yang masih dalam batas yang aman, menunjukkan tidak adanya multikolinearitas yang signifikan.
- TPT-Februari (%) (VIF = 8.536, Tolerance = 0.117)
Nilai VIF yang cukup tinggi dan Tolerance yang rendah menunjukkan bahwa TPT-Februari memiliki multikolinearitas yang cukup tinggi dengan variabel lainnya. Ini bisa menjadi masalah dalam interpretasi model, karena TPT-Februari cenderung berkorelasi erat dengan variabel lain dalam model.
- TPT-Agustus (%) (VIF = 7.978, Tolerance = 0.125)
Sama seperti TPT-Februari, TPT-Agustus juga memiliki VIF yang mendekati 8, yang menunjukkan ada korelasi yang cukup kuat dengan variabel independen lainnya, yang mungkin mempengaruhi ketepatan model.



Gambar 3. Hasil VIF berdasar Grafik

4. Grafik VIF (Variance Inflation Factor):

Grafik ini menunjukkan nilai VIF untuk masing-masing variabel. VIF untuk sebagian besar variabel (PDRB, IPM, LPP) rendah, mengindikasikan tidak ada masalah multikolinearitas. TPT-Februari (%) dan TPT-Agustus (%) memiliki VIF tinggi, menandakan adanya korelasi yang kuat antara keduanya dan variabel lain, yang bisa mempengaruhi akurasi model.

SIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis regresi Gamma dengan distribusi log terhadap data kebutuhan pangan protein (KPP) di provinsi-provinsi Indonesia pada tahun 2023, dapat disimpulkan bahwa IPM (Indeks Pembangunan Manusia) memiliki pengaruh signifikan terhadap KPP, yang menunjukkan bahwa peningkatan kualitas hidup manusia berhubungan langsung dengan kebutuhan pangan protein. Sebaliknya, variabel PDRB (Produk Domestik Regional Bruto), LPP (Laju Pertumbuhan Penduduk), dan TPT (Tingkat Pengangguran) tidak menunjukkan pengaruh yang signifikan terhadap KPP dalam model ini. Hal ini mengindikasikan bahwa faktor ekonomi dan demografi tidak berperan besar dalam perubahan kebutuhan pangan protein di tingkat provinsi. Selain itu, analisis multikolinearitas menunjukkan bahwa TPT di bulan Februari dan Agustus memiliki nilai VIF yang tinggi, menandakan adanya korelasi yang cukup kuat dengan variabel lain, yang berpotensi mempengaruhi akurasi model. Namun, PDRB, IPM, dan LPP memiliki nilai VIF yang rendah, yang menunjukkan bahwa multikolinearitas antar variabel ini tidak signifikan. Secara keseluruhan, hasil ini menggarisbawahi pentingnya faktor pembangunan manusia dalam memenuhi kebutuhan pangan, sementara variabel ekonomi dan pengangguran memerlukan pendekatan yang lebih mendalam untuk memahami pengaruhnya terhadap KPP.

DAFTAR PUSTAKA

- Mujahid, W., Tiro, M. A., & Ruliana, R. (2022). PEMODELAN LAJU INFLASI DENGAN MENGGUNAKAN REGRESI NON-LINEAR BERBASIS ALGORITMA GENETIKA (Kasus: Kota-Kota di Pulau Jawa). *VARIANSI: Journal of Statistics and Its application on Teaching and Research*, 4(1), 20-29.
- RESPONS PERMINTAAN PANGAN TERHADAP PERTAMBAHAN PENDUDUK DI SUMATERA BARAT
- Saparita, R. (2006). Penduduk Dan Kebutuhan Pangan Di Indonesia 2005-2050: Suatu Proyeksi. *Jurnal Matematika Sains Dan Teknologi*, 7(1), 25-39.
- Sriningsih, M., Hatidja, D., & Prang, J. D. (2018). Penanganan multikolinearitas dengan menggunakan analisis regresi komponen utama pada kasus impor beras di Provinsi Sulut. *Jurnal Ilmiah Sains*, 18(1), 18-24.
- Sunaryati, R., Rahmawati, R., & Sulaiman, Z. P. (2024). KAJIAN EFISIENSI PADI SAWAH DALAM PENINGKATAN PRODUKSI DAN KETAHANAN PANGAN DI DESA BELANTI SIAM KECAMATAN PANDIH BATU KABUPATEN PULANG PISAU: EFFICIENCY STUDY OF PADDY RICE IN INCREASING PRODUCTION AND FOOD SECURITY IN BELANTI SIAM

VILLAGE, PANDIH BATU SUB-DISTRICT, PULANG PISAU DISTRICT. *AgriPeat*, 25(01), 25-36.

Warella, R. Y., Wattimanela, H. J., & Ilwaru, V. Y. I. (2021). Sifat-sifat dan kejadian khusus distribusi gamma. *Barekeng: Jurnal Ilmu Matematika dan Terapan*, 15(1), 047-058.

Zulfa, A. (2016). Pengaruh pertumbuhan penduduk dan pertumbuhan ekonomi terhadap tingkat pengangguran di kota lhokseumawe. *Jurnal visioner & strategis*, 5(1).