

Analisis Faktor-Faktor yang Mempengaruhi *Prevalence of Undernourishment (PoU)* di Indonesia Menggunakan Model Spatial Autoregressive (SAR)

Rahmatul Annisa^{a,*}, Ervi Dayana Putri^b, Chairina Wirdiastuti^c

^aUniversitas Negeri Padang, Padang, Indonesia

^bUniversitas Negeri Padang, Padang, Indonesia

^cUniversitas Negeri Padang, Padang, Indonesia

*email: rahmatulannisa14@gmail.com

Abstrak.

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis faktor-faktor yang mempengaruhi prevalensi kekurangan gizi di Indonesia menggunakan model Spatial Autoregressive (SAR). Pembangunan berkelanjutan (*Sustainable Development Goals/SDGs*) merupakan kerangka pembangunan global yang dirancang untuk mewujudkan pembangunan berkelanjutan hingga tahun 2030. Di Indonesia, tingkat kerawanan pangan nasional mencapai 8,27 persen pada tahun 2024, menurun sekitar 0,26 poin dibandingkan tahun 2023 yang sebesar 8,53 persen. Meskipun terjadi penurunan secara nasional, prevalensi kekurangan gizi di beberapa provinsi di Indonesia masih tergolong tinggi. Hasil penelitian menunjukkan bahwa model *Spatial Autoregressive* (SAR) memiliki kinerja yang lebih baik dibandingkan model *Ordinary Least Squares* (OLS) dan *Spatial Error Model* (SEM). Dengan demikian, model SAR merupakan model terbaik dalam menganalisis faktor-faktor yang mempengaruhi prevalensi kekurangan gizi antarprovinsi di Indonesia tahun 2024. Hasil uji signifikansi model menunjukkan bahwa pendapatan per kapita, persentase rumah tangga dengan sanitasi layak, serta persentase rumah tangga dengan akses air bersih merupakan faktor yang berpengaruh terhadap kerawanan pangan di Indonesia. Nilai koefisien determinasi yang dihasilkan sebesar 75,56%, yang menunjukkan bahwa variabel independen dalam model mampu menjelaskan variasi variabel dependen secara cukup kuat.

Kata Kunci: Indonesia, Prevalensi Kekurangan Gizi, SDGs, *Spatial Autoregressive*

PENDAHULUAN

Sustainable Development Goals (SDGs) atau Tujuan Pembangunan Berkelanjutan merupakan kerangka pembangunan global yang dirancang untuk pembangunan berkelanjutan hingga tahun 2030 nantinya (USU, 2024). Masing-masing negara yang tergabung dalam Perserikatan Bangsa-Bangsa (PBB), harus bertanggung jawab untuk memasukkan SDGs ke dalam kebijakan nasional mereka. SDGs terdiri dari 17 tujuan utama dan 169 target yang menjadi acuan dalam pembangunan global selama periode 2015–2030, termasuk bagi Indonesia dalam merumuskan arah dan strategi pembangunan nasional.

Di antara 17 tujuan utama tersebut, tujuan ke-2 SDGs adalah Zero Hunger (Tanpa Kelaparan) (Alisjahbana & Murniningtyas, 2018). Tujuan ini berfokus pada akhiri kelaparan dan pastikan bahwa semua orang, terutama yang miskin dan mereka yang berada dalam situasi rentan, termasuk bayi, memiliki akses ke makanan yang aman, bergizi, dan cukup sepanjang tahun (United Nations, 2015). Salah satu indikator utama yang digunakan dalam menilai pencapaian tujuan ini adalah prevalensi ketidakcukupan pangan atau *Prevalence of Undernourishment (PoU)*. Ketidakcukupan pangan adalah perkiraan proporsi penduduk yang konsumsi makanannya sehari-hari tidak cukup untuk memberikan tingkat energi makanan yang

dibutuhkan untuk mempertahankan kehidupan yang normal, aktif, dan sehat. FAO mendefinisikan kelaparan (hunger) sebagai kondisi yang setara dengan ketidakcukupan pangan kronis (chronic undernourishment). Angka ini dinyatakan dalam bentuk persentase. Indikator ini akan mengukur kemajuan menuju target SDG 2.1 (FAO, 2025b).

Permasalahan ketidakcukupan pangan masih menjadi tantangan global yang signifikan. Berdasarkan Laporan “The State of Food Security and Nutrition in the World” yang diterbitkan oleh FAO, melaporkan bahwa ada sekitar 638-720 juta orang (8,8 persen) dari populasi global yang diperkirakan mengalami kelaparan pada tahun 2024 (FAO, 2025a). Kasus kelaparan ini, diperkirakan akan mempengaruhi sekitar 307 juta penduduk di Afrika, 323 juta penduduk di Asia, serta 34 juta penduduk di Amerika Latin dan Karibia pada tahun 2024. Selain itu, ada sekitar 512 juta orang masih diproyeksikan menghadapi kelaparan pada tahun 2030, dimana hampir 60 persen diantaranya berada di kawasan Afrika.

Di Indonesia, angka ketidakcukupan pangan nasional mencapai 8,27 persen pada tahun 2024, turun sekitar 0,26 poin dibandingkan tahun 2023 yang mencapai angka 8,53 persen (BPS, 2024). Meskipun terjadi penurunan nasional, angka ketidakcukupan pangan di beberapa provinsi di Indonesia masih tergolong tinggi. Misalnya, angka ketidakcukupan pangan di Provinsi Papua Tengah mencapai 37,69 persen, Papua Selatan sebesar 29,26 persen dan Papua Pegunungan sebesar 27,26 persen. Angka ini sangat berbeda jauh dibandingkan Provinsi Nusa Tenggara Barat yang hanya sebesar 2,74 persen dan Bali sebesar 3,20 persen (BPS, 2024). Perbedaan ini menunjukkan bahwa masalah ketidakcukupan pangan di Indonesia tidak sama di semua tempat. Sebaliknya, hal itu dipengaruhi oleh karakteristik wilayah yang bervariasi.

Besar variasi ketidakcukupan pangan antarprovinsi menunjukkan bahwa perlunya menganalisis faktor-faktor yang mempengaruhi ketidakcukupan pangan agar setiap provinsi dapat memaksimalkan faktor yang sangat mempengaruhinya, guna menekan angka ketidakcukupan pangan. Penelitian yang dilakukan oleh (Mardison, 2020) menyimpulkan bahwa pengeluaran per kapita dan pengeluaran beras menjadi salah satu faktor yang berpengaruh terhadap ketidakcukupan pangan. Penelitian lain yang dilakukan oleh (Solana, 2021) menyimpulkan bahwa persentase rumah tangga yang memiliki sanitasi layak dan air minum layak juga menjadi faktor yang mempengaruhi ketidakcukupan pangan. Penggunaan metode regresi linear klasik (*Ordinary Least Squares/OLS*) memiliki batasan karena tidak bisa menangkap hubungan antara satu wilayah dengan wilayah lainnya, sedangkan keadaan kekurangan pangan di suatu provinsi juga bisa dipengaruhi oleh kondisi di provinsi yang berdekatan.

Dalam mempertimbangkan hubungan ruang antarprovinsi, penelitian ini menerapkan metode regresi spasial, dengan fokus pada model *Spatial Autoregressive* (SAR). Dengan demikian, tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengeksplorasi faktor-faktor yang memengaruhi tingkat ketidakcukupan pangan di Indonesia menggunakan pendekatan *Spatial Autoregressive* (SAR).

METODE PENELITIAN

A. Sumber Data dan Variabel Penelitian

Penelitian ini menggunakan data sekunder yang bersumber dari situs resmi Badan Pusat Statistik Indonesia (BPS). Data penelitian mencakup 38 provinsi di Indonesia pada tahun 2024. Variabel yang digunakan dalam penelitian ini terdiri dari satu variabel dependen yaitu

ketidakcukupan pangan/persen(Y), pengeluaran per kapita/ribu rupiah (X_1), pengeluaran padi dan beras/ton (X_2), persentase rumah tangga yang memiliki sanitasi layak/persen(X_3) dan persentase rumah tangga yang memiliki akses air minum layak/persen (X_4).

B. Teknik Analisis Data

1. Analisis Dekriptif

Analisis deksirptif digunakan untuk melihat gambaran umum dalam data penelitian. Tahap ini merupakan awal dari eksplorasi data, sehingga penelitian dapat melihat sebaran data dan menentukan metode yang paling sesuai dalam data.

2. Pemodelan *Regresi Ordinary Least Squared* (OLS)

Regresi linear berganda merupakan regresi OLS klasik yang digunakan untuk menganalisis pengaruh antara dua atau lebih variabel independen terhadap variabel dependen. Persamaan model regresi linear berganda adalah sebagai berikut (Iba & Wardhana, 2024) :

$$Y = \beta_0 + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \dots + \beta_n X_n + \varepsilon \quad (1)$$

dimana Y merupakan variabel dependen, X_n variabel independen, β_0 adalah *intercept* dan β_n adalah koefisien regresi. Setelah model terbentuk, dilakukan pengujian asumsi klasik pada model. Beberapa pengujian asumsi klasik seperti :

a. Uji Normalitas

Pengujian ini untuk melihat apakah residual data berdistribusi normal atau tidak. Ketika jumlah observasi < 50 , uji *shapiro-wilk* lebih efektif digunakan untuk pengujian normalitas (Sianturi, 2025). Perhitungan uji statistik menggunakan *shapiro-wilk* dijelaskan pada Persamaan 2 :

$$W = \frac{(\sum_{i=1}^n a_i \cdot x_i)^2}{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2} \quad (2)$$

dimana, x_i adalah data observasi, a_i adalah koefisien hasil *shapiro-wilk* dan \bar{x} adalah rata-rata observasi. Kriteria pengujian dilihat dari nilai W_{hitung} . Ketika nilai $W_{hitung} > W_{tabel}$ atau $p - value < \alpha$, maka residual data berdistribusi normal.

b. Uji Multikolinearitas

Uji multikolinearitas diperlukan untuk melihat korelasi variabel independen yang satu dengan yang lainnya (Iba & Wardhana, 2024). Pengujian ini dapat dilakukan dengan melihat nilai Variance Inflation Factor (VIF). Nilai VIF < 10 menandakan bahwa tidak terdapat masalah multikolinearitas dalam data. Perhitungan uji statistik VIF dijelaskan pada Persamaan 3 :

$$VIF = \frac{1}{(1 - R - Squared)} \quad (3)$$

c. Uji Homokedastisitas

Uji homokedastistas dilakukan untuk mengevaluasi apakah model regresi memiliki varians residual atau kesalahan yang konsisten dari satu pengamatan ke pengamatan lainnya. Dampak dari adanya heteroskedastisitas dalam model regresi adalah estimasi yang dihasilkan menjadi tidak efisien (Andriani, 2017).

3. Pembentukan Matrik Pembobot Spasial

Penentuan bobot antarlokasi yang diobservasi dapat menggunakan matriks pembobot spasial. Pembentukan bobot didasarkan pada ketetanggaan antar lokasi. Ketetanggaan dapat didefinisikan dengan beberapa cara (Yasin et al., 2020):

- Rook contiguity* ditentukan melalui sisi-sisi yang saling bersinggungan tetapi sudutnya tidak diperhitungkan.
- Bishop contiguity* ditentukan berdasarkan sudut-sudut yang saling bersinggungan, namun untuk sisinya tidak diperhitungkan.
- Queen contiguity* ditentukan menurut sisi-sisi yang bersinggungan dan sudut juga masuk perhitungan.

4. Dependensi Spasial

a. Uji *Morans'I*

Uji *Morans'I* digunakan untuk mengetahui adanya dependensi spasial antar wilayah (Yasin et al., 2020). Hipotesis pengujian menggunakan *Morans'I* adalah sebagai berikut :

- H_0 : Tidak terdapat autokorelasi spasial
- H_1 : Terdapat autokorelasi spasial

Statistik uji yang digunakan dijelaskan pada Persamaan 4 berikut :

$$Z_{hitung} = \frac{I - E(I)}{\sqrt{VAR(I)}} \quad (4)$$

dimana, $VAR(I)$ adalah varians *Morans'I* dan $E(I)$ adalah nilai ekspektasi I . Keputusan pengujian *Morans'I* ditentukan dengan melihat nilai Z_{hitung} atau p -value. Ketika nilai $|Z_{hitung}| > Z_{\frac{\alpha}{2}}$ atau nilai p -value $< \alpha$, maka H_0 ditolak. Artinya, terdapat autokorelasi spasial dalam data penelitian.

b. Uji *Lagrange Multiplier (LM)*

Pemilihan model spasial yang sesuai dapat menggunakan uji *Lagrange Multiplier Test (LM)*. Model SEM akan dipilih ketika nilai LM error signifikan, sedangkan model SAR dipilih jika nilai LM lag signifikan. Uji statistik model LM lag adalah sebagai berikut :

$$LM_{lag} = \frac{\left(\frac{e^T W_1 y}{s^2}\right)^2}{\frac{((W_1 X \beta)^T M (W_1 X \beta) + TS^2)}{s^2}} \quad (5)$$

dimana,

$$M = I - X(X^T X)^{-1} X^T \quad (6)$$

$$s^2 = \frac{e^T e}{n} \quad (7)$$

selanjutnya, untuk uji statistik LM *error* adalah ditunjukkan pada Persamaan 5 berikut :

$$LM_{error} = \frac{\left(\frac{e^T W_2 y}{\sigma^2}\right)^2}{T} \quad (8)$$

dimana,

$$T = tr((W_2^T + W_2)W_2) \quad (9)$$

5. Model Regresi Spasial

a. *Spatial Autoregressive Model* (SAR)

Model spasial SAR mengasumsikan bahwa proses autoregresif hanya pada peubah respons. Jika $W_2 = 0$ dan $\lambda = 0$, maka *Autoregressive Spatial Model (SAR)* dapat dibentuk. Persamaan umum model SAR adalah sebagai berikut (Solana, 2021):

$$y = \rho W_1 y + X\beta + \varepsilon \quad (10)$$

$$\varepsilon \sim N(0, \sigma^2 I)$$

b. *Spatial Error Model* (SEM)

Model spasial SEM mengasumsikan bahwa proses autoregresif hanya pada galat atau error. Jika $W_1 = 0$ dan $\rho = 0$, maka *Spatial Error Model (SEM)* dapat dibentuk. Persamaan umum model SAR adalah sebagai berikut (Solana, 2021):

$$y = X\beta + \lambda W_2 \mu + \varepsilon \quad (11)$$

$$\varepsilon \sim N(0, \sigma^2 I)$$

6. Uji Kelayakan Model

a. Koefisien Determinasi (R^2)

Koefisien determinasi merupakan ukuran yang digunakan untuk menunjukkan seberapa mampu variabel independen mempengaruhi variabel dependen. Bentuk umum R^2 diberikan sebagai berikut (Marliana & Adiwinata, 2023):

$$R^2 = \frac{JKT}{JKG} \quad (12)$$

dimana, JKG merupakan jumlah kuadrat regresi dan JKT adalah jumlah kuadrat total

b. *Akaike Information Criterion* (AIC)

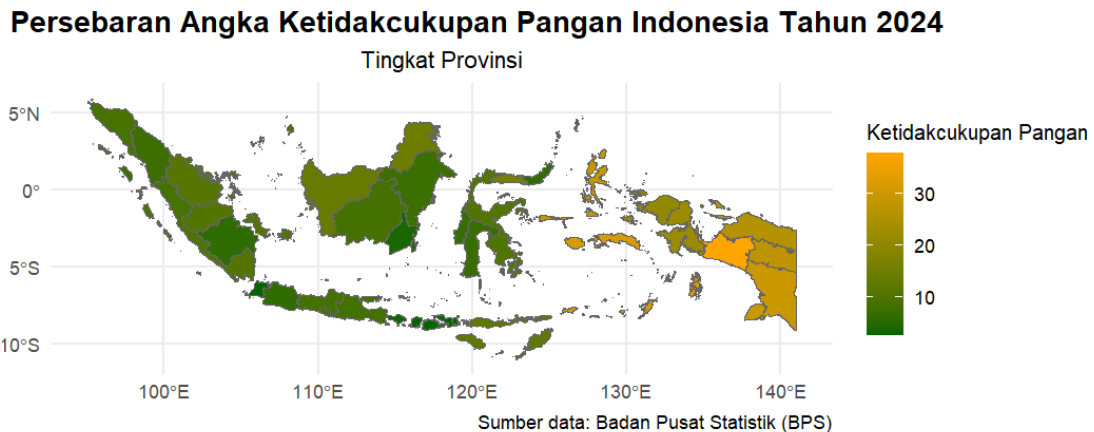
AIC merupakan salah satu metode yang digunakan untuk memilih model terbaik (Marliana & Adiwinata, 2023). Semakin rendah nilai AIC yang dihasilkan, maka akan semakin baik model yang terbentuk. Model sistematis AIC adalah sebagai berikut :

$$AIC_c = 2n \ln(\hat{\sigma}) + n \ln(2\pi) + n \left\{ \frac{n + tr(S)}{n - 2 - tr(S)} \right\} \quad (13)$$

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Analisis Deskriptif Data

Angka ketidakcukupan pangan antarprovinsi di Indonesia menunjukkan variasi yang cukup signifikan. Gambar 1 di bawah ini memperlihatkan peta persebaran angka ketidakcukupan pangan antar provinsi di Indonesia pada Tahun 2024. Peta persebaran dibentuk menggunakan *software* R dan setiap provinsi diberi warna berdasarkan tingkat ketidakcukupan pangan yang disajikan pada Gambar 1 berikut :



Gambar 1. Peta Persebaran Ketidakcukupan Pangan antarprovinsi di Indonesia Tahun 2024

Peta yang disajikan pada Gambar 1 menggambarkan persebaran ketidakcukupan pangan antarprovinsi di seluruh Indonesia. Semakin hijau daerah dalam peta, mengindikasikan bahwa angka ketidakcukupan pangan di wilayah tersebut rendah, namun wilayah dengan angka ketidakcukupan pangan tinggi akan berwarna kekuningan. Secara umum, terlihat adanya ketimpangan angka ketidakcukupan pangan antar provinsi di Indonesia. Provinsi di kawasan Indonesia bagian barat didominasi warna hijau yang menunjukkan bahwa ketahanan pangan di wilayah tersebut sangat baik (nilai ketidakcukupan pangan rendah). Hal ini berbanding terbalik dengan provinsi di wilayah Indonesia bagian timur. Wilayah tersebut didominasi oleh warna hijau kekuningan hingga kuning yang menjelaskan masih tingginya angka ketidakcukupan pangan di wilayah tersebut. Selain itu, pola pewarnaan pada peta membentuk pola spasial tertentu, di mana wilayah yang berdekatan cenderung memiliki karakteristik masalah ketidakcukupan pangan yang sama (wilayah yang berdekatan cenderung memiliki warna yang sama).

Secara keseluruhan, hasil analisis deskriptif ini menunjukkan bahwa ketidakcukupan pangan di Indonesia tidak tersebar secara merata dan cenderung membentuk pola spasial tertentu. Kondisi ini mengindikasikan bahwa faktor lokasi dan karakteristik wilayah berperan dalam mempengaruhi ketidakcukupan pangan, sehingga diperlukan analisis lanjutan yang mempertimbangkan aspek spasial.

B. Pengujian Asumsi Klasik

Pengujian asumsi klasik dilakukan memastikan model yang terbentuk memenuhi kriteria *Best Linear Unbiased Estimator (BLUE)*. Kriteria pengujian asumsi klasik berdasarkan taraf signifikansi sebesar 5%. Hasil dari beberapa pengujian asumsi klasik yang dilakukan adalah sebagai berikut :

1. Asumsi Normalitas

Uji asumsi normalitas dilakukan untuk melihat apakah residual model OLS berdistribusi normal atau tidak. Pengujian normalitas model menggunakan uji *shapiro-wilk*. Model dikatakan memenuhi asumsi normalitas ketika nilai *p-value* yang dihasilkan lebih besar dari 0,05. Hasil pengujian asumsi normalitas model ditampilkan dalam Tabel 1 berikut :

Tabel 1. Hasil Uji *Shapiro-Wilk*

Hipotesis	Statistik Uji	<i>p-value</i>	Keterangan
H_0 : residual berdistribusi normal	0,964	0,258	Berdistribusi Normal
H_1 : residual tidak berdistribusi normal			

Berdasarkan Tabel 1, diperoleh nilai *p-value* sebesar 0,258. Nilai tersebut lebih besar dari $\alpha = 0,50$. Sehingga, dapat disimpulkan bahwa residual berdistribusi normal dan model memenuhi asumsi normalitas.

2. Asumsi Multikolinearitas

Uji multikolinearitas bertujuan untuk menguji adanya korelasi kuat antar variabel independen dalam model OLS. Nilai *Variance Inflation Factor (VIF)* akan digunakan untuk melihat multikolienaritas dalam model. Jika nilai *VIF* <10, maka dapat dikatakan bahwa tidak terdapat masalah multikolinearitas dalam model, dan sebaliknya. Pengujian multikolinearitas disajikan pada Tabel 2 berikut :

Tabel 2. Hasil Uji *Variance Inflation Factor (VIF)*

Variabel	VIF	Keterangan
X_1	1,877	Tidak terdapat multikolinearitas
X_2	1,122	Tidak terdapat multikolinearitas
X_3	3,760	Tidak terdapat multikolinearitas
X_4	3,130	Tidak terdapat multikolinearitas

Hasil pengujian pada Tabel 2 menunjukkan bahwa semua variabel telah memenuhi asumsi multikolienaritas, yang dibuktikan dengan nilai *VIF* yang dihasilkan setiap variabel < 10. Jadi, dapat disimpulkan bahwa tidak terdapat multikolinearitas dalam model OLS.

3. Asumsi Homoskedastisitas

Setelah dilakukan pengujian multikolinearitas, selanjutnya akan diuji homoskedastisitas model OLS. Uji homoskedastisitas digunakan untuk melihat apakah varians residual bersifat konstan atau tidak. Tabel 3 di bawah ini akan menampilkan hasil uji homoskedastisitas menggunakan uji *Breusch-Pagan*.

Tabel 3. Hasil Uji *Breusch-Pagan*

Hipotesis	Statistik Uji	<i>p-value</i>	Keterangan
H_0 : varians residual bersifat konstan	5,571	0,234	Homogen
H_1 : varians residual tidak bersifat konstan			

Pada Tabel 3, terlihat nilai *p-value* sebesar 0,234. Nilai tersebut lebih besar dari $\alpha = 0,05$, sehingga dapat disimpulkan bahwa varians residual bersifat konstan dan model yang terbentuk telah memenuhi asumsi homogenitas. Karena data yang dipakai adalah

antarprovinsi, pengujian autokorelasi OLS tidak diperlukan sebagai syarat untuk analisis. Inti dari penelitian ini adalah untuk mengetahui ketergantungan spasial di antara provinsi dengan menggunakan uji *Moran's I* dan *Lagrange Multiplier*, sementara OLS hanya berfungsi sebagai model dasar untuk perbandingan.

Secara keseluruhan, hasil pengujian asumsi klasik menunjukkan bahwa model OLS telah memenuhi asumsi normalitas, tidak terdapat multikolinearitas antar variabel independen, serta varians residual bersifat konstan (homoskedastisitas). Hal ini menunjukkan bahwa model awal yang dibentuk telah layak digunakan sebagai dasar analisis. Meskipun demikian, mengingat data yang digunakan memiliki karakteristik spasial antarprovinsi, model OLS belum sepenuhnya mampu menangkap adanya keterkaitan antarwilayah. Oleh karena itu, diperlukan pengujian lebih lanjut untuk mengidentifikasi adanya ketergantungan spasial dalam data penelitian.

C. Pengujian Ketergantungan Spasial

Berdasarkan hasil pengujian asumsi klasik yang telah terpenuhi, langkah selanjutnya adalah melakukan pengujian ketergantungan spasial (dependensi spasial). Pada tahap ini, pengujian dilakukan untuk melihat apakah pola ketidakcukupan pangan antarprovinsi di Indonesia saling berkaitan (adanya dependensi spasial).

1. Uji *Morans'I*

Uji *Morans'I* dilakukan untuk melihat autokorelasi spasial pada variabel ketidakcukupan pangan antar provinsi di Indonesia tahun 2024. Hasil pengujian *Morans'I* disajikan pada Tabel 4 di bawah ini :

Tabel 4. Hasil Uji *Morans'I*

Hipotesis	Statistik Uji	<i>p-value</i>	Keterangan
H_0 : Tidak terdapat ketergantungan spasial	0.256	0,003	Terdapat ketergantungan spasial
H_1 : Terdapat ketergantungan spasial			

Pengujian *Morans'I* pada residual model OLS menghasilkan nilai *p-value* < 0,05 yang menunjukkan terdapat ketergantungan spasial (autokorelasi spasial). Temuan tersebut mengindikasikan bahwa residual antarprovinsi tidak bersifat acak, tetapi membentuk pola tertentu yang dipengaruhi oleh kedekatan geografis. Dengan demikian, terdapat pengaruh spasial antarprovinsi di Indonesia yang bisa dijelaskan oleh model OLS, sehingga diperlukan analisis menggunakan regresi spasial untuk menangkap pola ketergantungan spasial tersebut.

Hasil ini menunjukkan bahwa terdapat Hasil ini menunjukkan bahwa terdapat autokorelasi spasial dalam data, yang berarti nilai ketidakcukupan pangan pada suatu provinsi dipengaruhi oleh provinsi di sekitarnya. Kondisi ini mencerminkan adanya pengelompokan wilayah dengan karakteristik yang serupa, sehingga model OLS belum sepenuhnya mampu menjelaskan pola yang terbentuk. Oleh karena itu, diperlukan model regresi spasial untuk menangkap hubungan antarwilayah secara lebih tepat.

2. Uji Lagrange Multiplier (LM)

Setelah diketahui bahwa residual OLS memiliki ketergantungan spasial, maka analisis dilanjutkan dengan melihat bentuk ketergantungan spasial yang terjadi. Uji *Lagrange Multiplier* dapat digunakan untuk menentukan bentuk model spasial yang paling cocok dalam penelitian. Hasil pengujian *Lagrange Multiplier* ditunjukkan dalam Tabel 5 :

Tabel 5. Hasil Uji *Lagrange Multiplier (LM)*

Model Spasial	Statistik Uji	<i>p-value</i>	Keterangan
<i>Lagrange Multiplier (Lag)</i>	17,175	0,000	Signifikan
<i>Lagrange Multiplier (Error)</i>	5,621	0,018	Signifikan
<i>Robust Lagrange Multiplier (Lag)</i>	12,249	0,000	Signifikan
<i>Robust Lagrange Multiplier (Error)</i>	0,695	0,404	Tidak Signifikan

Model Lagrange Multiplier (Lag) dan *Lagrange Multiplier (Error)* memiliki nilai *p-value* < 0,05 (signifikan). Karena kedua model memiliki nilai yang sama-sama signifikan, maka selanjutnya dilihat nilai robust dari setiap model. Berdasarkan hasil pada Tabel 6, hanya nilai *Robust Lagrange Multiplier (Lag)* yang memiliki nilai *p-value* < 0,05, sedangkan nilai *Lagrange Multiplier (Error)* memiliki nilai *p-value* > 0,05 (tidak signifikan). Jadi, ketergantungan spasial lebih tepat dimodelkan melalui variabel dependen, sehingga *Spatial Autoregressive (SAR)* dipilih sebagai model yang paling sesuai.

D. Pemodelan Regresi

1. Pemodelan OLS

Sebelum dilakukan pembentukan model regresi spasial, terlebih dahulu dilakukan pembentukan model regresi *Ordinary Least Square (OLS)* sebagai model awal. Pembentukan model OLS ini bertujuan untuk memberikan gambaran terkait hubungan dan pengaruh variabel independen terhadap variabel dependen penelitian. Estimasi parameter model OLS adalah sebagai berikut :

Tabel 6. Hasil Estimasi Parameter Model OLS

	Koefisien Estimasi	<i>p-value</i>	Keterangan
<i>Intercept</i>	35,820	0,000	Signifikan
X_1	-0,002	0,011	Signifikan
X_2	$-1,861e^{-6}$	0,017	Signifikan
X_3	0,369	0,006	Signifikan
X_4	0,291	0,057	Tidak Signifikan

Hasil estimasi parameter OLS menunjukkan bahwa variabel pengeluaran per kapita (X_1), pengeluaran padi dan beras (X_2) serta persentase rumah tangga yang memiliki sanitasi layak (X_3) signifikan berpengaruh terhadap ketidacukupan pangan di Indonesia (Y). Persamaan regresi OLS yang terbentuk ditunjukkan pada Persamaan 14 di bawah ini :

$$Y = 35,820 - 0,002X_1 - 1,861e^{-6}X_2 - 0,3698X_3 + 0,291X_4 \quad (14)$$

2. Pemodelan *Spatial Autoregressive (SAR)*

Berdasarkan hasil pengujian *Lagrange Multiplier (LM)* sebelumnya, model *Spatial Autoregressive (SAR)* menjadi pilihan model regresi spasial yang sesuai terhadap penelitian terkait faktor-faktor yang mempengaruhi ketidacukupan pangan antarprovinsi di Indonesia Tahun 2024. Berikut merupakan hasil perhitungan parameter model SAR yang akan digunakan :

Tabel 7. Hasil Estimasi Parameter Model SAR

	Koefisien Estimasi	<i>p-value</i>	Keterangan
ρ	0,547	0,000	Signifikan
Intercept	15,730	0,016	Signifikan
X_1	-0,001	0,015	Signifikan
X_2	$-9,702e^{-7}$	0,089	Tidak Signifikan
X_3	-0,233	0,013	Signifikan
X_4	0,247	0,021	Signifikan

Estimasi parameter pada Tabel 7, menunjukkan nilai koefisien spasial *lag* (ρ) signifikan secara statistik pada taraf nyata 5%. Selain itu, variabel yang mempengaruhi ketidacukupan pangan antarprovinsi di Indonesia adalah pengeluaran per kapita (X_1), persentase rumah tangga yang memiliki akses sanitasi layak (X_3) dan persentase rumah tangga yang memiliki air minum layak (X_4). Model SAR yang dapat dibentuk dari hasil estimasi parameter diatas, disajikan pada Persamaan 15 :

$$\hat{y}_i = 0,547 \sum_{j=1}^{34} w_{ij}y_j + 15,730 - 0,001X_1 - 9,702e^{-7}X_2 + 0,233X_3 - 0,247X_4 \quad (15)$$

Berdasarkan persamaan model *Spatial Autoregressive (SAR)* yang telah diperoleh, koefisien spasial (ρ) yang bernilai 0,547 dan signifikan menunjukkan adanya interaksi spasial positif antarprovinsi. Artinya, peningkatan ketidacukupan pangan pada suatu provinsi cenderung diikuti oleh peningkatan pada provinsi yang berdekatan. Variabel pendapatan per kapita (X_1) memiliki koefisien negatif, yang menunjukkan bahwa peningkatan pendapatan masyarakat berkontribusi dalam menurunkan tingkat ketidacukupan pangan. Hal ini mengindikasikan bahwa kemampuan ekonomi berperan penting dalam meningkatkan akses terhadap pangan. Variabel pengeluaran padi dan beras (X_2) tidak signifikan, yang menunjukkan bahwa variabel tersebut belum memberikan pengaruh yang nyata terhadap ketidacukupan pangan dalam model ini. Selanjutnya, variabel persentase rumah tangga dengan sanitasi layak (X_3) menunjukkan koefisien positif, yang mengindikasikan bahwa peningkatan sanitasi berkaitan dengan peningkatan ketidacukupan pangan dalam model ini. Hal ini dapat mencerminkan adanya faktor lain yang belum terakomodasi. Sementara itu, variabel persentase rumah tangga dengan akses air bersih (X_4) memiliki koefisien negatif, yang menunjukkan bahwa peningkatan akses air bersih berkontribusi dalam menurunkan tingkat ketidacukupan pangan.

3. Pemilihan Model Terbaik

Setelah dibentuk model SAR dan OLS, selanjutnya akan dilakukan pemilihan model terbaik diantara kedua model tersebut. Pemilihan model terbaik ini digunakan untuk menentukan model estimasi yang paling sesuai untuk pemodelan faktor-faktor yang mempengaruhi ketidacukupan pangan antarprovinsi di Indonesia. Kriteria evaluasi yang dapat digunakan untuk memilih model terbaik dilakukan dengan membandingkan nilai koefisien determinasi (R^2). Hasil perbandingan R^2 kedua model ditampilkan pada Tabel 8 di bawah ini:

Tabel 8. Hasil Pemilihan Model Terbaik

Model Estimasi Regresi Spasial	R^2	AIC
<i>OLS</i>	54,23%	250,63
<i>SAR</i>	75,56%	236,11

Hasil pemilihan model terbaik pada Tabel 8, menunjukkan nilai R^2 tertinggi dan nilai AIC terendah antara kedua model adalah model SAR, sehingga dapat disimpulkan bahwa model SAR menjadi model terbaik untuk data penelitian ini. Persamaan model SAR dan penjelasannya adalah sebagai berikut :

$$\hat{y}_i = 0,547 \sum_{j=1}^{34} w_{ij}y_j + 15,730 - 0,001X_1 - 9,702e^{-7}X_2 + 0,233X_3 - 0,247X_4 \quad (16)$$

Berdasarkan persamaan model *Spatial Autoregressive (SAR)* yang telah ditentukan, koefisien spasial (ρ) yang bernilai 0,547 menunjukkan adanya interaksi spasial positif antara provinsi terkait angka ketidacukupan pangan. Hal ini berarti, ketika satu provinsi mengalami peningkatan ketidacukupan pangan, provinsi-provinsi yang berdekatan cenderung mengalami kenaikan ketidacukupan pangan juga. Variabel pendapatan per kapita (X_1) menunjukkan koefisien negatif sebesar $-0,001$, yang mengindikasikan bahwa peningkatan pendapatan per kapita berkontribusi pada penurunan ketidacukupan pangan. Variabel pengurangan padi dan beras (X_2) memiliki koefisien yang sangat kecil dan tidak signifikan secara statistik, menandakan bahwa variabel ini belum menunjukkan dampak yang jelas terhadap angka ketidacukupan pangan antarprovinsi. Selanjutnya, persentase rumah tangga dengan sanitasi layak (X_3) memiliki koefisien sebesar $-0,233$, yang menunjukkan bahwa peningkatan akses sanitasi dapat membantu menurunkan ketidacukupan pangan. Di sisi lain, persentase rumah tangga yang memiliki akses terhadap air bersih (X_4) menunjukkan koefisien positif sebesar $0,247$, yang menunjukkan bahwa peningkatan akses air bersih dalam model ini berkaitan dengan kenaikan ketidacukupan pangan, mungkin mencerminkan adanya faktor struktural lain atau kesenjangan wilayah yang belum sepenuhnya terpenuhi oleh variabel yang ada dalam model.

SIMPULAN DAN SARAN

Simpulan

Model *Spatial Autoregressive* (SAR) menunjukkan kinerja yang lebih baik dibandingkan dengan model OLS dan *Spatial Error Model* (SEM). Model SAR menjadi model yang terbaik dalam menganalisis faktor-faktor yang mempengaruhi ketidacukupan pangan antar provinsi di Indonesia pada tahun 2024. Hasil pengujian signifikansi model menunjukkan bahwa variabel pendapatan per kapita, persentase rumah tangga yang memiliki sanitasi layak dan persentase rumah tangga yang memiliki air bersih menjadi faktor-faktor yang mempengaruhi ketidacukupan pangan di Indonesia. Besarnya koefisien determinasi yang dihasilkan yakni sebesar 75,56 % menunjukkan besarnya kemampuan variabel independen mampu menjelaskan variabel dependen dalam model. Berdasarkan temuan dari studi, pemerintah perlu menerapkan kebijakan ketahanan pangan yang saling terhubung dengan peningkatan kualitas ekonomi dan pemenuhan layanan dasar. Upaya meningkatkan pendapatan per kapita harus diperkuat melalui penciptaan peluang kerja yang produktif agar kemampuan membeli makanan masyarakat bisa lebih baik. Di samping itu, pengembangan akses terhadap sanitasi yang layak dan air bersih harus menjadi fokus utama dalam pembangunan, terutama di daerah yang rentan terhadap masalah pangan, karena pengembangan infrastruktur dasar memiliki peran krusial dalam menurunkan tingkat ketidacukupan pangan secara berkelanjutan.

Saran

Pemerintah disarankan merumuskan kebijakan ketahanan pangan yang terintegrasi dengan peningkatan kesejahteraan ekonomi dan pemerataan layanan dasar, khususnya melalui perluasan kesempatan kerja produktif guna meningkatkan daya beli masyarakat terhadap pangan. Selain itu, pembangunan dan pemerataan akses sanitasi layak serta air bersih perlu diprioritaskan, terutama pada wilayah yang rentan terhadap masalah pangan, karena kualitas infrastruktur dasar berperan penting dalam mendukung kesehatan dan ketahanan pangan secara berkelanjutan. Penelitian selanjutnya juga disarankan menambahkan variabel yang lebih beragam serta mempertimbangkan penggunaan data panel dan pengembangan model spasial yang lebih komprehensif agar analisis ketidacukupan pangan dapat dipahami secara lebih mendalam baik dari sisi spasial maupun temporal.

DAFTAR PUSTAKA

- Alisjahbana, A. S., & Murniningtyas, E. (2018). *Tujuan pembangunan berkelanjutan di Indonesia* (A. Maulana & Megananda (eds.); 2nd ed.). Unpad Press.
- Andriani, S. (2017). Uji park dan uji breusch pagan godfrey dalam pendeteksian heteroskedastisitas pada analisis regresi. *Jurnal Pendidikan Matematika*, 8(1), 63–72.
- BPS. (2024). *Booklet Sakernas Februari 2024* (pp. 1–28). BPS.
- FAO. (2025a). *The State of Food Security and Nutrition in the World* (FAO of United Nations (ed.)). Food and Agriculture Organization of the United Nations.
- FAO. (2025b). *Portal Indikator SDGs*. FAO of United Nations. <https://www.fao.org/sustainable-development-goals-data-portal/data/indicators/2.1.1-prevalence-of-undernourishment/en>
- Iba, Z., & Wardhana, A. (2024). Analisis regresi dan analisis jalur untuk riset bisnis menggunakan spss dan smart-pls. In M. Pradana (Ed.), *CV.Eureka Media Aksara*.
- Mardison, E. (2020). Analisa faktor yang mempengaruhi prevalensi ketidacukupan konsumsi pangan di Sumatera Barat menggunakan geoda. *Jurnal Riset Gizi*, 8(1), 60–66.

- Marliana, & Adiwinata, J. (2023). Pemodelan regresi global (glm) dan regresi spasial (sar dan sdm) pada kasus kasus indeks pembangunan manusia di provinsi kalimantan selatan. *Journal of Statistics and Its Application*, 02, 1–14.
- Sianturi, R. (2025). Uji normalitas sebagai syarat pengujian hipotesis. *Jurnal Pembelajaran Dan Matematika Sigma (JPMS)*, 11(1), 1–14.
- Solana, A. (2021). *Analisis spasial faktor-faktor yang mempengaruhi prevalensi ketidacukupan konsumsi pangan di indonesia tahun 2020*. 2020, 1229–1238.
- United Nations. (2015). *Target SDGs*. United Nations. <https://sdgs.un.org/goals/goal2>
- USU, Sdg. C. (2024). *Tujuan pembangunan berkelanjutan (TPB) SDGs*. SDGs Center Universitas Sumatera Utara.
- Yasin, H., Warsito, B., & Hakim, A. R. (2020). *Regresi spasial (aplikasi dengan R)* (T. WADE (ed.)). WADE Group.