

ANALISIS SPASIAL FAKTOR KONSUMSI TERHADAP STUNTING DI NUSA TENGGARA TAHUN 2024 DAN *CLUSTERING* WILAYAH DALAM MENGOPTIMALKAN SEBARAN INFRASTRUKTUR SPPG

Muhammad Benni Barakati^{1*}, Etis Sunandi²

¹Program Studi Statistika, Universitas Terbuka, Kota Kendari, Indonesia

²Program Studi Statistika, Universitas Bengkulu, Kota Bengkulu, Indonesia

*Penulis korespondensi: muhammadbenni08@gmail.com

ABSTRAK

Stunting masih menjadi ancaman serius di wilayah Kepulauan Nusa Tenggara. Berbeda dengan angka nasional yang menurun, Kepulauan Nusa Tenggara justru mengalami peningkatan prevalensi stunting pada tahun 2024. Salah satu penyebab utama terjadinya stunting adalah faktor konsumsi rumah tangga sebagai cerminan kualitas gizi. Untuk itu, tujuan utama penelitian ini untuk mengetahui dampak dari faktor konsumsi rumah tangga yaitu pengeluaran perkapita untuk makanan, konsumsi protein dan kelayakan konsumsi air minum rumah tangga terhadap prevalensi stunting dengan mempertimbangkan aspek spasial. Selain itu, penelitian ini juga bertujuan untuk mengelompokkan (*clustering*) wilayah didasarkan pada faktor konsumsi yang terbukti signifikan mempengaruhi stunting. Hasil penelitian menunjukkan terdapat autokorelasi spasial, dan hasil SAR menemukan bahwa faktor konsumsi protein dan konsumsi air minum layak berpengaruh signifikan terhadap penurunan prevalensi stunting, sedangkan faktor persentase pengeluaran untuk makanan tidak signifikan. Penelitian ini juga menghasilkan pemetaan konsentrasi percepatan penurunan prevalensi stunting menjadi 3 *cluster*. Hasil *cluster* ini menunjukkan bahwa sebaran pembangunan infrastruktur Satuan Pelayanan Pemenuhan Gizi (SPPG) belum berdasarkan urgensi penurunan prevalensi stunting. Harapannya temuan ini digunakan untuk menyusun strategi sebaran pembangunan infrastruktur SPPG yang lebih akurat dan efisien pada *cluster* yang terbentuk, sesuai dengan tingkat sebaran prevalensi stunting berdasarkan karakteristik faktor konsumsi yang mempengaruhinya di masing-masing *cluster*.

Kata kunci: stunting, konsumsi, analisis spasial, *clustering*, SPPG

1 PENDAHULUAN

Stunting masih menjadi ancaman serius bagi pembangunan berkelanjutan di Indonesia. Terpenuhinya kebutuhan gizi penduduk secara optimal merupakan indikator keberhasilan pembangunan berkelanjutan (Paramitha et al., 2025). Menurut UNICEF (2023), stunting adalah gangguan perkembangan pada anak, biasanya akibat kekurangan asupan gizi. Keterlambatan ini meningkatkan risiko penyakit dan kemungkinan terjadinya penyakit degeneratif di usia dewasa, yang ditandai dengan pertumbuhan di bawah rata-rata standar usianya. Selain masalah Kesehatan fisik, keterlambatan pertumbuhan juga menyebabkan gangguan kognitif, yang mengurangi produktivitas dan kreativitas. Gizi yang baik merupakan faktor kunci dalam meningkatkan kualitas sumber daya manusia (Singrapati & Astuti, 2024).

Mempercepat penurunan stunting di Indonesia tetap menjadi prioritas pemerintah dalam mencapai Visi Emas Indonesia 2045. Hasil survei Studi Status Gizi Indonesia (SSGI) menunjukkan bahwa prevalensi stunting di Indonesia menurun menjadi 19,8 persen pada tahun 2024. Meskipun terjadi tren penurunan yang baik, hasil ini masih belum mencapai target RPJMN 2020-2024, yaitu 14 persen. Prevalensi stunting menunjukkan variasi regional. Pada tahun 2024, prevalensi nasional menurun dari 21,5 persen menjadi 19,8 persen, sedangkan di

wilayah Kepulauan Nusa Tenggara yang terdiri dari Provinsi Nusa Tenggara Barat dan Provinsi Nusa Tenggara Timur menunjukkan hasil yang justru meningkat dari 31,2 persen menjadi 33,4 persen. Lebih lanjut, prevalensi stunting di Kepulauan Nusa Tenggara tetap di atas target yang direkomendasikan WHO yaitu kurang dari 20 persen. Hal ini menunjukkan bahwa penyebab stunting di Kepulauan Nusa Tenggara berbeda dengan di wilayah lain. Intervensi yang bertujuan untuk mempercepat penurunan stunting di wilayah ini dalam kerangka kebijakan nasional secara keseluruhan tidak lagi efektif.

Faktor konsumsi rumah tangga sebagai cerminan nilai kecukupan gizi merupakan salah satu penyebab utama terjadinya prevalensi stunting. Tingkat pengeluaran perkapita untuk makanan dan konsumsi protein merupakan faktor krusial dalam memenuhi kebutuhan gizi suatu rumah tangga. Priatmadani et al. (2023) menemukan bahwa pengeluaran perkapita untuk makanan berpengaruh terhadap kejadian stunting. Selain itu, konsumsi protein teridentifikasi berpengaruh signifikan terhadap stunting (Abdullah, 2023). Namun, asupan gizi yang baik menjadi terhambat akibat buruknya akses terhadap air minum layak sebagai konsumsi rumah tangga. Rumah tangga yang mengkonsumsi air minum tidak layak memperbesar resiko terjadinya stunting pada anak (Zaerozi et al., 2023). Oleh karena itu, faktor konsumsi rumah tangga seperti pengeluaran perkapita untuk makanan, konsumsi protein dan kelayakan konsumsi air minum rumah tangga menjadi penentu dalam mengatasi stunting.

Beberapa penelitian sebelumnya menemukan bahwa aspek spasial signifikan terhadap kejadian stunting. Sebagaimana dijelaskan Singrapati & Astuti (2024), faktor-faktor penyebab stunting dipengaruhi oleh karakteristik geografis dan aspek wilayah. Hal tersebut juga ditemukan Eryando et al. (2022) bahwa bidang kesehatan seperti stunting tidak terjadi secara acak, melainkan membentuk pola spasial. Analisis spasial dapat memberikan informasi tambahan dalam analisis faktor-faktor penyebab stunting terutama di kepulauan Nusa Tenggara.

Penelitian tentang prevalensi stunting yang mempertimbangkan aspek spasial telah banyak dilakukan, namun yang menggunakan dua metode analisis antara analisis inferensial spasial dan analisis *clustering* sangat terbatas. Penelitian ini mengambil pendekatan yang lebih komprehensif dengan menggabungkan *Spatial Autoregressive Model* (SAR) dan analisis *clustering*. Analisis spasial menggunakan SAR selain digunakan untuk mengetahui faktor yang mempengaruhi prevalensi stunting dengan pendekatan aspek spasial, analisis ini juga digunakan sebagai identifikasi pemilihan variabel dalam mengelompokkan wilayah menggunakan analisis *clustering*. Pendekatan ini didasarkan pada fakta bahwa pembentukan klaster didasarkan oleh faktor konsumsi yang telah terbukti memiliki pengaruh signifikan terhadap prevalensi stunting.

Tahap akhir dari penelitian ini menggunakan analisis deskriptif kebijakan dengan membandingkan rasio Satuan Pelayanan Pemenuhan Gizi (SPPG) terhadap penduduk untuk setiap *cluster* yang terbentuk untuk melihat ketidakseimbangan antara beban masalah gizi dari faktor konsumsi yang mempengaruhi stunting dan ketersediaan infrastruktur layanan SPPG. Seperti halnya yang dijelaskan Fatkhurrahman et al. (2026) distribusi makanan bergizi dari program layanan SPPG masih belum merata, terutama di daerah yang memiliki keterbatasan infrastruktur, yang menghambat percepatan penurunan stunting. Harapannya, temuan analisis ini dapat memberikan gambaran pengambil kebijakan dalam menyusun strategi pembangunan infrastruktur SPPG yang lebih akurat dan efisien pada *cluster* yang terbentuk, sesuai dengan tingkat sebaran prevalensi stunting berdasarkan karakteristik faktor konsumsi yang mempengaruhinya.

2 METODE

2.1 Cakupan Penelitian

Penelitian ini mencakup 32 kabupaten/kota di Provinsi Nusa Tenggara Barat dan Nusa Tenggara Timur pada tahun 2024. Variabel dalam penelitian ini menggunakan data sekunder

dari Kementerian Kesehatan RI, Badan Pusat Statistik dan Badan Gizi Nasional (Kementerian Kesehatan RI, 2024; BPS, 2024; BGN, 2026). Variabel-variabel yang digunakan adalah:

Tabel 1. Variabel yang digunakan dalam penelitian

Variabel	Nama Variabel	Keterangan
Y	Prevalensi Stunting	Persentase balita <i>stunting</i> (status gizi (TB/U) kategori pendek/sangat pendek pada anak umur 0 – 59 bulan), (persen).
X_1	Pengeluaran Makanan	Persentase pengeluaran per kapita untuk makanan selama sebulan (persen).
X_2	Protein	Rata-rata konsumsi protein per kapita selama sebulan (gram).
X_3	Air Minum Layak	Persentase rumah tangga yang memiliki akses terhadap air minum layak (persen).
<i>Variabel Eksplorasi</i>	Rasio SPPG	Rasio SPPG per 100.000 penduduk (poin). Variabel ini digunakan untuk ekspolarasi pada <i>cluste</i> yang terentuk.

Sumber: Kementerian Kesehatan, Badan Pusat Statistik dan Badan Gizi Nasional

2.2 Metode Analisis

Analisis spasial dan analisis *clustering* digunakan dalam menjawab rumusan masalah penelitian ini dengan lebih komprehensif. Analisis data spasial adalah suatu metode analisis yang diterapkan pada data yang mengandung informasi geografi dan mengacu pada posisi. Analisis ini bertujuan untuk menambah value, mendukung keputusan, dan pola serta anomali pada peta (Eliezer & Alwanti, 2025). Selanjutnya analisis *clustering* merupakan sebuah teknik dalam menggerombolkan objek ke kelas tertentu yang relatif homogen dengan tujuan untuk memperoleh gerombolan objek sejenis ke dalam satu klaster dengan karakteristik relatif seragam sedangkan antarklaster dengan karakteristik yang relatif berbeda (Putri & Maulidia, 2024).

2.2.1 Regresi Linear Berganda (RLB)

Regresi Linear Berganda (RLB) merupakan analisis awal sebelum melakukan analisis spasial (Eliezer & Alwanti, 2025). Regresi Linear Berganda (RLB) dapat menjelaskan hubungan antara variabel dependen dengan lebih dari satu variabel independen. Secara umum, bentuknya sebagai berikut:

$$y_i = \beta_0 + \sum_{k=1}^n \beta_k X_{ki} + \varepsilon_i$$

Asumsi klasik yang terdiri dari normalitas, homoskedastisitas, dan tidak adanya multikolinearitas merupakan asumsi yang wajib terpenuhi dalam membentuk model regresi. Metode *Jarque Bera* digunakan pengujian asumsi normalitas, sementara homoskedastisitas diuji menggunakan *Breusch Pagan*, dan untuk memeriksa non-multikolinearitas digunakan *Variance Inflation Factor* (VIF).

2.2.2 Analisis Spasial

Hasibuan et al. (2024) menjelaskan analisis terhadap prevalensi stunting perlu dilakukan dalam konteks spasial agar intervensi kebijakan dapat ditargetkan dengan baik sesuai karakteristik masing-masing wilayah. Secara umum, analisis spasial terdapat berbagai model spasial area, meliputi Model SAR (*Spatial Autoregressive Model*), Model SEM (*Spatial Error Model*), dan Model SARMA (*Spatial Autoregressive Moving Average*). Asumsi model spasial yaitu variabel terkait memiliki keterkaitan antar wilayah tetangganya.

Dalam memebentuk model spasial diperlukan penimbang spasial untuk menjawab hubungan autokorelasi spasial (Chi & Zhu, 2019). Penelitian ini menggunakan matriks pembobot dengan metode *queen contiguity*. Uji Moran's I digunakan dalam pengujian autokorelasi spasial (Priatmadani et al., 2023). Uji ini digunakan untuk melihat model RLB yang dibentuk apakah sudah cukup baik atau diperlukan analisis spasial untuk menjelaskan autokorelasi spasial yang ada. Pengujian dilakukan dengan hipotesis sebagai berikut.

$H_0 : I = 0$ (tidak terdapat autokorelasi spasial)

$H_1 : I \neq 0$ (terdapat autokorelasi spasial)

Selanjutnya, dilakukan pengujian untuk menilai adanya depedensi spasial pada *lag* atau *error* untuk memilih model analisis spasial yang sesuai. Uji statistik yang digunakan untuk mengidentifikasi depedensi spasial adalah uji *Lagrange Multiplier* (LM). Hipotesis pengujian depedensi spasial pada *lag* adalah sebagai berikut.

$H_0 : \rho = 0$ (tidak terdapat depedensi spasial pada *lag*)

$H_1 : \rho \neq 0$ (terdapat depedensi spasial pada *lag*)

Keputusan tolak H_0 jika $LM_\rho > \chi^2_{\alpha,1}$

Untuk pengujian depedensi spasial pada *error* adalah sebagai berikut.

$H_0 : \lambda = 0$ (tidak terdapat depedensi spasial pada *error*)

$H_1 : \lambda \neq 0$ (terdapat depedensi spasial pada *error*)

Keputusan tolak H_0 jika $LM_\lambda > \chi^2_{\alpha,1}$

Namun, jika kedua uji LM_ρ dan LM_λ signifikan, maka akan dilanjutkan uji *Robust Lagrange Multiplier*. *Robust LM* digunakan untuk mengetahui model yang tepat untuk digunakan dalam analisis data spasial. Statistik RLM_ρ dan RLM_λ berdistribusi *chi-square* dengan derajat bebas 1 (satu). Hipotesis nol sama seperti pada hipotesis LM_ρ dan LM_λ akan ditolak jika nilai statistik ujinya lebih besar dari $\chi^2_{\alpha,1}$.

2.2.3 Spatial Autoregressive Model (SAR)

Spatial Autoregressive Model merupakan sebuah model spasial yang menggunakan pendekatan area dalam mempertimbangkan *lag* spasial hanya pada variabel dependen (Priatmadani et al., 2023). Persamaan model SAR adalah sebagai berikut.

$$y = \rho Wy + X\beta + \varepsilon$$

Keterangan:

y = vektor variabel dependen

ρ = parameter spasial *lag* pada variabel dependen

W = matriks pembobot spasial

X = matriks variabel *independen*

β = vektor parameter regresi

ε = vektor *error*

Model SAR diaplikasikan untuk mengestimasi keterkaitan spasial dengan mempertimbangkan *lag* persentase stunting (variabel dependen) ke dalam model regresi, sehingga menunjukkan bahwa persentase stunting di suatu wilayah dipengaruhi oleh persentase stunting di wilayah sekitarnya.

$$Y_i = \rho \sum_{j=1, i \neq j}^n W_{ij} Y_j + \beta_0 + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \beta_3 X_3 + \varepsilon_i, \varepsilon_i \sim N(0, \sigma^2)$$

2.2.4 Analisis Clustering K-Means

K-Means merupakan salah satu teknik pengelompokan yang menggunakan algoritma *clustering* untuk membagi data ke dalam *k* cluster berdasarkan karakteristik yang cenderung homogen. Analisis diawali dengan menetapkan jumlah *cluster* optimal menggunakan metode algoritma *NbClust* dengan menguji data menggunakan 30 indeks statistik berbeda sekaligus. Penggunaan *NbClust* didasarkan pada keunggulannya dalam mengintegrasikan berbagai metode evaluasi internal dan *stability index* secara komprehensif, sehingga memberikan dasar statistik yang kuat untuk menentukan jumlah kluster yang paling sesuai dengan struktur data (Anjani & Akbar, 2026). Kemudian analisis *cluster K-Means* untuk mengelompokkan objek-objek ke dalam kelompok tertentu berdasarkan kedekatan jarak antar objek dengan titik *centroid* (Rohali & Nuramaliah, 2025).

Menghitung titik *centroid* (rata-rata) setiap *cluster*.

$$\bar{x}_i = \frac{\sum_{k=1}^{n_i} x_{ki}}{n_i}$$

Keterangan:

$\bar{x}_i$ = *centroid* kelompok ke-*i*

x_{ki} = data ke-*k* dari kelompok ke-*i*

n_i = banyak data dari kelompok ke-*i*

Menghitung jarak ke *centroid* menggunakan jarak *euclidean* pada setiap data.

$$d_{ki}^2 = \sum_{i=1}^c (x_{ki} - \bar{x}_i)^2$$

Keterangan:

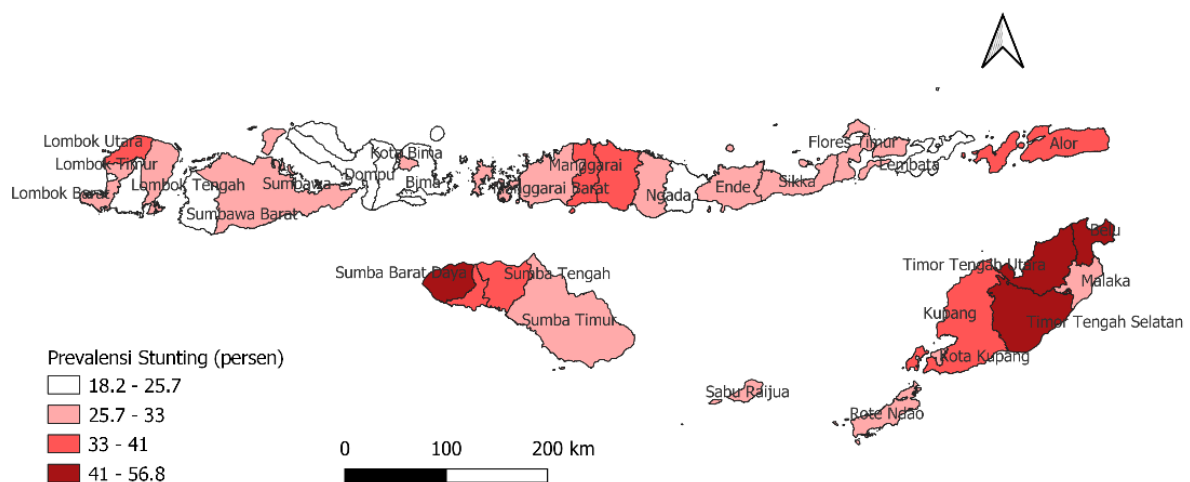
d_{ki}^2 = jarak data ke titik *centroid*.

Selanjutnya, mengulangi penghitungan jarak ke *centroid* sampai tidak ada objek yang berpindah dan mengelompokkan ke dalam *cluster* dengan jarak terdekat.

3 HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Gambaran Umum Prevalensi Stunting di Kepulauan Nusa Tenggara

Penelitian ini disajikan dalam bentuk analisis deskriptif, analisis inferensia dan analisis eksploratif data. Analisis deskriptif menyajikan dalam bentuk pola sebaran pada variabel prevalensi stunting dan ringkasan statistik pada variabel dependen.



Gambar 1. Persebaran Prevalensi Stunting di Kepulauan Nusa Tenggara Tahun 2024 (persen)

Gambar 1 terlihat bahwa pola sebaran prevalensi stunting di Kepulauan Nusa Tenggara tahun 2024 cenderung mirip dengan wilayah tetangganya menunjukkan adanya efek spasial

antar wilayah tetangga. Tingkat prevalensi stunting dibagi dalam empat interval persentase untuk mengklasifikasi wilayah di Kepulauan Nusa Tenggara tahun 2024. Wilayah dengan prevalensi stunting paling optimal berada pada interval terendah (18,2 – 25,7 persen). Klasifikasi ini sebagian besar berada di Provinsi Nusa Tenggara Barat, mencakup wilayah Kota Mataram, Lombok Tengah, Sumbawa Barat, Dompu dan Bima. Sedangkan di Provinsi Nusa Tenggara Timur hanya dua daerah yaitu Nagekeo dan Lembata. Prevalensi stunting menengah (25,7 – 33 persen) tersebar di kedua provinsi. Di wilayah barat, prevalensi stunting menengah berada di Lombok Barat, Lombok Timur, Sumbawa dan Kota Bima, sedangkan di wilayah timur yaitu di Manggarai Barat, Ngada, Ende, Sikka, Flores Timur, Sumba Timur, Sabu Raijua, Rote Ndao, Kota Kupang dan Malaka.

Adapun prevalensi stunting tinggi (33 – 41 persen) terkonsentrasi di wilayah timur, yaitu Manggarai, Manggarai Timur, Alor, Sumba Barat, Sumba Tengah dan Kupang, sedangkan di wilayah barat hanya Lombok Utara. Prevalensi sangat tinggi (41 – 56,8 persen) ini sepenuhnya berada di Provinsi Nusa Tenggara Timur, yaitu Sumba Barat Daya, Timor Tengah Utara, Timor Tengah Selatan, dan Belu. Tingginya range prevalensi stunting antara nilai minimum dan maksimum menunjukkan ketimpangan keberhasilan intervensi prevalensi stunting di Kepulauan Nusa Tenggara. Pola kemiripan sebaran prevalensi stunting antar wilayah yang bertetangga mengindikasikan adanya efek spasial di Kepulauan Nusa Tenggara.

Sebelum melakukan analisis spasial dan *clustering*, dilakukan analisis deskriptif berupa *summary* pada variabel penelitian sebagai berikut.

Tabel 2. Ringkasan Statistik Variabel

Variabel	Minimum	Maksimum	Mean	Standar Deviasi
Stunting	18,10	58,80	32,76	8,39
PengeluaranMakanan	41,69	63,58	55,46	4,76
Protein	44,73	82,85	60,77	10,45
MinumLayak	59,59	100,00	91,21	9,35

Sumber: diolah

3.2 Hasil Model Regresi Linear Berganda (RLB) dan *Spatial Autoregressive Model* (SAR)

Sebelum membentuk model Regresi Linear Berganda (RLB) perlu melakukan pengujian asumsi meliputi uji normalitas, homoskedastisitas, dan non-multikolinearitas. Diperoleh hasil sebagai berikut.

Tabel 3. Pengujian Normalitas dan Homoskedastisitas

Asumsi	Statistik Uji	<i>p-value</i>	Keputusan	Hasil
Normalitas	<i>Jarque Bera</i>	0,25569	Gagal Tolak H_0	Asumsi Terpenuhi
Homoskedastisitas	<i>Breusch Pagan</i>	0,29804	Gagal Tolak H_0	Asumsi Terpenuhi

Berdasarkan Tabel 3 hasil pengujian normalitas menggunakan uji *Jarque Bera* dan pengujian homoskedastisitas menggunakan uji *Breusch Pagan* diperoleh nilai *p-value* masing-masing sebesar 0,25569 dan 0,29804. Nilai tersebut lebih besar dari taraf signifikan 5 persen, sehingga dapat disimpulkan bahwa asumsi normalitas dan homoskedastisitas terpenuhi untuk membentuk model regresi.

Tabel 4. Pengecekan Multikolinearitas Variabel Independen

Variabel	VIF	Keterangan
PengeluaranMakanan	1,083	Non-multikolinearitas
Protein	1,264	Non-multikolinearitas

MinumLayak

1,357

Non-multikolinearitas

Selain itu perlu juga melakukan pengecekan multikolinearitas, berdasarkan Tabel 4 diperoleh nilai *Variance Inflation Factor* (VIF) kurang dari 10 pada semua variabel independen. Hasil ini menjelaskan bahwa asumsi non-multikolinearitas antar variabel independen terpenuhi.

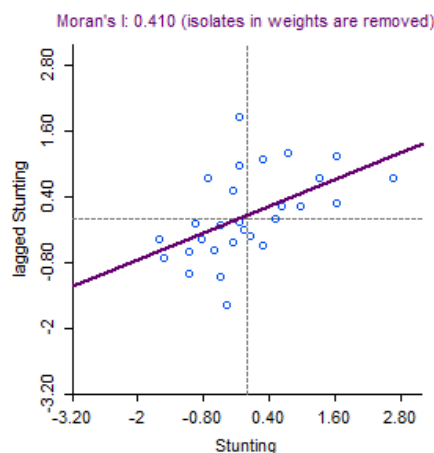
Setelah asumsi klasik terpenuhi, selanjutnya pembentukan model Regresi Linear Berganda (RLB). Hasil estimasi parameter untuk prevalensi *stunting* di Kepulauan Nusa Tenggara tahun 2024 adalah sebagai berikut.

Tabel 5. Hasil Estimasi Parameter Regresi Linear Berganda (RLB)

Variabel	Koefisiensi	Std. Error	p-value	Hasil
Konstanta	58,4761	23,1476	0,01746	Signifikan
PengeluaranMakanan	0,2701	0,2457	0,35255	Tidak Signifikan
Protein	-0,2148	0,1217	0,13659	Tidak Signifikan
MinumLayak	-0,3047	0,0819	0,07085	Tidak Signifikan

AIC = 221,334; F-Statistik = 4,50996; p-value = 0,0105664

Tahap selanjutnya adalah pengujian autokorelasi spasial untuk mengidentifikasi adanya keterkaitan spasial pada model, yakni prevalensi *stunting* di Kepulauan Nusa Tenggara tahun 2024. Berdasarkan pengecekan *Moran's I scatterplot* pada Gambar 2 menunjukkan Indeks Moran sebesar 0,410. Selain itu, terbentuk pula pola linear yang mengindikasikan terdapat autokorelasi spasial bernilai positif yang berarti prevalensi *stunting* antar wilayah di Kepulauan Nusa Tenggara cenderung dipengaruhi oleh wilayah tetangga.



Gambar 2. *Moran's I scatterplot* *stunting* (Y) Kepulauan Nusa Tenggara Tahun 2024

Berdasarkan Tabel 6 hasil pengujian ditemukan bahwa *Moran's Index (error)* signifikan pada tingkat signifikansi 5 persen. Artinya bahwa autokorelasi spasial pada penjelasan sebelumnya terbukti signifikan. Hasil ini sejalan dengan penelitian (Singrapati & Astuti, 2024) yang menemukan bahwa prevalensi *stunting* di Kepulauan Nusa Tenggara memiliki autokorelasi spasial.

Tabel 6. Hasil Pengujian Signifikansi Indeks Moran dan *Lagrange Multiplier*

Asumsi	p-value	Keputusan	Hasil
<i>Moran's Index (error)</i>	0,01984	Tolak H_0	Signifikan
<i>Lagrange Multiplier (lag)</i>	0,02657	Tolak H_0	Signifikan
<i>Lagrange Multiplier (error)</i>	0,13235	Gagal Tolak H_0	Tidak Signifikan
<i>Robust LM (lag)</i>	0,07135	Gagal Tolak H_0	Tidak Signifikan

<i>Robust LM (error)</i>	0,43926	Gagal Tolak H_0	Tidak Signifikan
SARMA	0,06339	Gagal Tolak H_0	Tidak Signifikan

Pemilihan model analisis spasial yang terbaik menggunakan pengujian *Lagrange Multiplier (LM)*. Hasil uji menunjukkan bahwa pada taraf signifikan 5 persen ditemukan *LM Lag* signifikan, sementara *LM Error* tidak signifikan. Oleh karena itu, penelitian ini menggunakan *Spatial Autoregressive Model (SAR)* sebagai model terbaik.

Hasil estimasi parameter *Spatial Autoregressive Model (SAR)* untuk prevalensi *stunting* di Kepulauan Nusa Tenggara tahun 2024 adalah sebagai berikut.

Tabel 7. Hasil Estimasi Parameter *Spatial Autoregressive Model (SAR)*

Variabel	Koefisiensi	Std. Error	p-value	Hasil
Konstanta	47,7621	20,2389	0,01828	Signifikan
PengeluaranMakanan	0,3470	0,2457	0,15795	Tidak Signifikan
Protein	-0,2491	0,1217	0,04072	Signifikan
MinumLayak	-0,2738	0,1401	0,04974	Signifikan
Rho (ρ)	0,1957	0,0819	0,01689	Signifikan

AIC = 218,256

Faktor konsumsi rumah tangga yang signifikan berpengaruh negatif terhadap prevalensi *stunting* di Kepulauan Nusa Tenggara yakni rata-rata konsumsi protein per kapita (X_2) dan persentase rumah tangga yang memiliki air minum layak (X_3). Hasil ini sejalan dengan penelitian Abdullah (2023) menjelaskan bahwa asupan protein berpengaruh terhadap kejadian *stunting* karena kadar *Insulin Growth Factor 1* meningkat. Selain itu Eliezer & Alwanti (2025) juga menjelaskan bahwa akses air minum layak berpengaruh signifikan menurunkan prevalensi *stunting*. Hal tersebut karena kualitas air minum tidak layak yang dikonsumsi rumah tangga erat kaitannya dengan infeksi penyakit yang menjadi penyebab terjadinya kasus *stunting* pada anak. Sedangkan persentase pengeluaran per kapita untuk makanan (X_1) tidak signifikan mempengaruhi prevalensi *stunting*, hal ini karena pengeluaran rumah tangga untuk makanan belum tentu dibelanjakan untuk makanan yang baik komposisi kandungan gizinya. Hasil estimasi pada model SAR membentuk persamaan sebagai berikut.

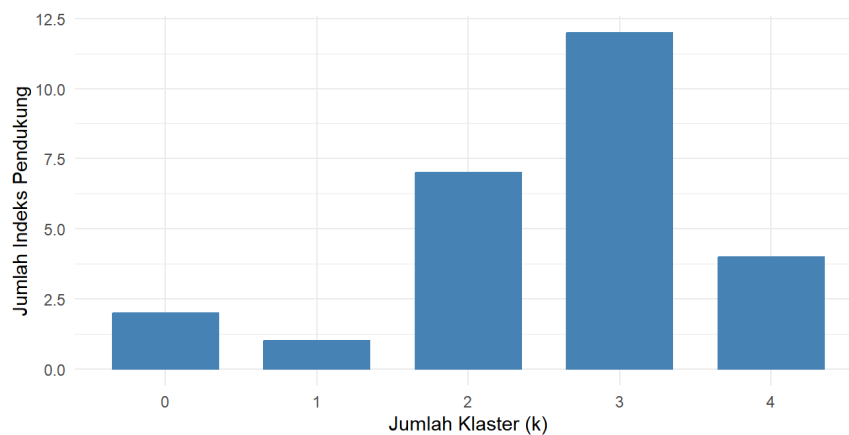
$$\hat{Y}_i = 47,7621 + 0,1957 \sum_{j=1, i \neq 1}^n W_{ij} Y_j + 0,3470 X_{1i} - 0,2491 X_{2i} - 0,2738 X_{3i}$$

Koefisien *lag* spasial sebesar 0,1957 berarti bahwa prevalensi *stunting* di suatu kabupaten/kota akan bertambah 0,1957 persen poin ketika prevalensi *stunting* wilayah tetangga secara rata - rata bertambah 1 persen poin dengan asumsi variabel lainnya konstan. Koefisien X_2 sebesar -0,2491, artinya setiap kenaikan 1 gram rata-rata konsumsi protein per kapita rumah tangga akan menurunkan prevalensi *stunting* sebesar 0,2491 persen poin dengan asumsi variabel lain konstan. Koefisien X_3 sebesar -0,2738, artinya kenaikan persentase rumah tangga yang memiliki akses air minum layak sebesar 1 persen poin akan menurunkan persentase prevalensi *stunting* sebesar 0, 2738 persen poin dengan asumsi variabel lain konstan.

3.3 Clustering Stunting di Kepulauan Nusa Tenggara dengan Metode K-Means

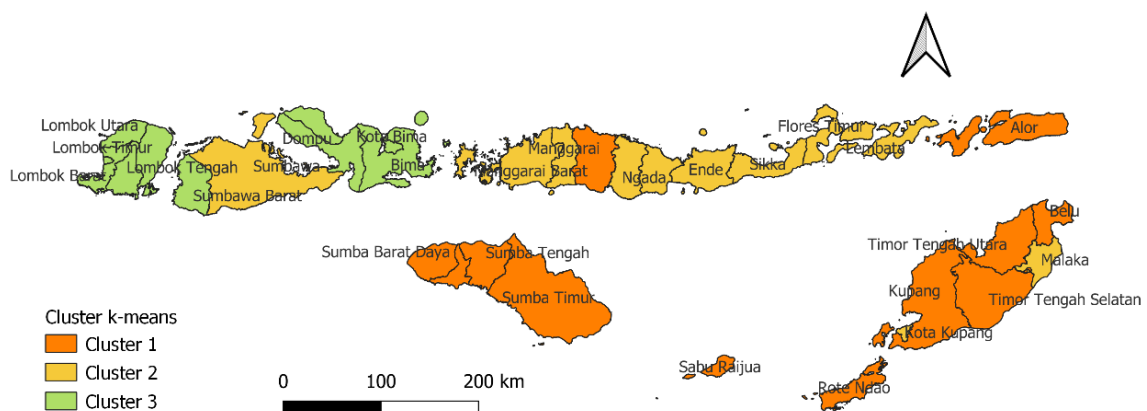
Package NbClust merupakan fungsi yang menggunakan 30 indeks validasi *cluster* yang berbeda secara bersama untuk mengevaluasi data secara komprehensif. *NbClust* menyelesaikan masalah perbedaan hasil jumlah *cluster* optimum pada berbagai jenis indeks validasi *cluster*. Pengujian ini menghasilkan *consensus* dari 30 indeks validasi *cluster* seperti *Silhouette*, *Davies-Bouldin*, *Dunn Index*, *Gap Statistic*, *Calinski-Harabasz*, *Hubert*, *Duda*, dll. Gambar 3

menggunakan *NbClust* merangkum 30 indeks menunjukkan bahwa 3 *cluster* merupakan hasil yang paling optimal.



Gambar 3. Konsensus Jumlah Cluster Optimum Berdasarkan 30 Indeks

Setelah mengetahui jumlah *cluster* optimal sebanyak 3, selanjutnya melakukan analisis *cluster K-Means* menggunakan faktor-faktor konsumsi yang signifikan berpengaruh secara spasial terhadap prevalensi stunting.



Gambar 4. Peta *Cluster* Prevalensi Stunting dan Faktor Konsumsi yang Signifikan Pada Analisis SAR.

Gambar 4 divisualisasikan dengan warna berbeda pada 3 *cluster* yang terbentuk. Peta sebaran cluster di Kepulauan Nusa Tenggara menggambarkan tiga *cluster* berdasarkan prevalensi stunting dan faktor konsumsi yang signifikan berpengaruh. *Cluster 1* (orange) didominasi di Provinsi Nusa Tenggara wilayah pulau sumba dan wilayah paling timur, yakni Sumba Barat Daya, Sumba Barat, Sumba Tengah, Sumba Timur, Manggarai Timur, Sabu Rijun, Rote Ndao, Kupang, Timor Tengah Selatan, Timor Tengah Selatan, Belu dan Alor. *Cluster 2* (kuning) masih didominasi di Provinsi Nusa Tenggara, meliputi sebagian besar wilayah kepulauan flores yakni Manggarai Timur, Manggarai, Ngada, Nagekeo, Ende, Sikka, Flores Timur, Lembata, Malaka dan Kota Kupang, hanya satu daerah di Provinsi Nusa Tenggara Barat yang masuk *cluster 2* yakni Sumbawa. Adapun *Cluster 3* (hijau) sepenuhnya di wilayah Provinsi Nusa Tenggara Barat yakni Kota Mataram, Lombok Barat, Lombok Tengah, Lombok Utara, Lombok Timur, Sumbawa Barat, Dompu, Bima dan Kota Bima.

Tabel 8. Karakteristik Hasil *Cluster K-Means*

Variabel	Cluster 1	Cluster 2	Cluster 3	Keterangan
Stunting	39,9750	30,3909	26,0222	Variabel pembentuk <i>cluster</i>
Protein	53,6592	57,1338	74,7027	Variabel pembentuk <i>cluster</i>
MinumLayak	81,5833	95,2727	97,3333	Variabel pembentuk <i>cluster</i>
Rasio SPPG	2,8333	4,9091	12,7778	Variabel pembanding dalam eksplorasi data karakteristik <i>cluster</i>

Tabel 8 menyajikan karakteristik tiap *cluster* yang terbentuk. *Cluster* 1 dicirikan kerentanan tinggi dengan nilai pada semua variabel dengan kondisi yang terburuk, memiliki karakteristik prevalensi stunting yang tertinggi sebesar 39,9750 persen, konsumsi protein perkapita rumah tangganya dalam sebulan yang terendah sebesar 53,6592 gram, dan persentase rumah tangga yang memiliki akses air minum layak juga merupakan yang terendah sebesar 81,5833 persen. *Cluster* 2 kerentanan moderat memiliki karakteristik nilai pada semua variabel dengan kondisi sedang, memiliki karakteristik prevalensi stunting 30,3909 persen, konsumsi protein perkapita rumah tangganya dalam sebulan sebesar 57,1338 gram, dan persentase rumah tangga yang memiliki akses air minum layak sebesar 95,2727 persen. Adapun kluster yang memiliki kondisi terbaik adalah *Cluster* 3 kerentanan rendah dicirikan dengan nilai pada semua variabel dengan kondisi yang terbaik, memiliki karakteristik prevalensi stunting yang terendah sebesar 26,0222 persen, konsumsi protein perkapita rumah tangganya dalam sebulan yang tertinggi sebesar 74,7027 gram, dan persentase rumah tangga yang memiliki akses air minum layak juga merupakan yang tertinggi sebesar 97,3333 persen.

Namun, seperti yang dijelaskan pada penelitian Fatkhurahman et al. (2026) distribusi infrastruktur layanan SPPG masih belum merata, penelitian ini menemukan bahwa sebaran infrastruktur layanan SPPG belum berdasarkan urgensi percepatan penurunan prevalensi stunting. Pada Tabel 8 dapat dilihat bahwa *cluster* 1 yang memiliki urgensi kerentanan tinggi pada prevalensi stunting dan faktor konsumsi rumah tangga yang terbukti signifikan justru memiliki rasio SPPG terhadap penduduknya yang sangat rendah yaitu sebesar 2,8333. Begitupun pada *cluster* 2 dengan kerentanan yang tidak berbeda jauh dengan *cluster* 1 juga hanya memiliki rasio SPPG sebesar 4,9091. Sedangkan *cluster* 3 dengan kerentanan rendah yang didominasi di Provinsi Nusa Tenggara Barat memiliki rasio SPPG tertinggi sebesar 12,7778. Artinya, pada *cluster* 3 secara rata-rata terdapat sekitar 12 - 13 infrastruktur layanan SPPG untuk setiap 100.000 penduduk di wilayah tersebut, sedangkan *cluster* 1 dan 2 yang memiliki urgensi kerentanan stunting dan faktor konsumsi yang masih belum baik berturut-turut secara rata-rata hanya terdapat sekitar 2 - 3 dan 4 - 5 infrastruktur layanan SPPG untuk setiap 100.000 penduduk pada masing-masing wilayah *cluster* ini.

Pemerintah daerah kabupaten/kota, pemerintah provinsi dan badan gizi nasional (BGN) perlu mengevaluasi kembali program pembangunan infrastruktur SPPG dan program lainnya yang berkaitan dengan pemenuhan faktor konsumsi sebagai cerminan kualitas pemenuhan gizi rumah tangga yang terbukti signifikan berpengaruh terhadap penurunan prevalensi stunting agar lebih efisien dan akurat. Pemerintah dapat mengutamakan pembangunan infrastruktur SPPG di wilayah *cluster* 1 dan 2, wilayah dengan kerentanan tinggi ini memiliki nilai pemenuhan faktor konsumsi rumah tangga masih rendah untuk percepatan penurunan prevalensi stunting di Kepulauan Nusa Tenggara.

4 KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis dan pembahasan, dapat disimpulkan bahwa di wilayah Kepulauan Nusa Tenggara mayoritas yang memiliki prevalensi stunting tinggi berada di wilayah timur yaitu Provinsi Nusa Tenggara Timur. Kualitas gizi rumah tangga yang dicerminkan dari faktor konsumsi di Provinsi Nusa Tenggara Timur memiliki nilai yang

cenderung tidak lebih baik dibanding Provinsi Nusa Tenggara Barat. Hasil penelitian menyimpulkan bahwa terdapat autokorelasi spasial pada prevalensi stunting di Kepulauan Nusa Tenggara tahun 2024. Hal ini menunjukkan prevalensi stunting kabupaten/kota berpengaruh signifikan oleh wilayah tetangga, peningkatan atau penurunan prevalensi stunting suatu wilayah cenderung mempengaruhi prevalensi stunting di wilayah sekitarnya.

Spatial Autoregressive Model (SAR) merupakan model terbaik yang dapat menjelaskan pengaruh faktor konsumsi rumah tangga terhadap prevalensi stunting dengan mempertimbangkan efek spasial. Rata-rata konsumsi protein per kapita dan persentase rumah tangga yang memiliki air minum layak merupakan faktor konsumsi rumah tangga yang signifikan berpengaruh negatif terhadap prevalensi stunting di Kepulauan Nusa Tenggara. Sedangkan, persentase pengeluaran per kapita untuk makanan tidak signifikan berpengaruh terhadap prevalensi stunting.

Selanjutnya hasil analisis *cluster* menggunakan *K-Means* sebagai analisis lanjutan untuk mengetahui pemetaan konsentrasi percepatan penurunan prevalensi stunting menetapkan 3 *cluster* sebagai jumlah *cluster* optimum. Membentuk *cluster* dengan kerentanan tinggi, moderat dan rendah. Wilayah Provinsi Nusa Tenggara Timur cenderung membentuk *cluster* dengan kerentanan tinggi dan moderat, sedangkan *cluster* dengan kerentanan rendah sepenuhnya berada di wilayah Provinsi Nusa Tenggara Barat. Selain itu hasil eksplorasi data ditemukan bahwa sebaran infrastruktur SPPG masih belum berdasarkan urgensi percepatan penurunan prevalensi stunting. *Cluster* 1 dan 2 yang memiliki karakteristik faktor konsumsi yang masih belum baik memiliki rasio SPPG yang sangat rendah dibandingkan *cluster* 3 yang memiliki karakteristik faktor konsumsi yang sudah baik.

Eksplorasi data menunjukkan bahwa implementasi sebaran infrastruktur SPPG belum sesuai untuk memenuhi kebutuhan mendesak dalam mengurangi percepatan penurunan prevalensi stunting. *Cluster* 1 dan 2, yang memiliki faktor konsumsi yang masih rendah, memiliki rasio SPPG yang sangat rendah dibandingkan dengan *Cluster* 3 yang sudah memiliki karakteristik faktor konsumsi yang baik.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada pembimbing karya Ilmiah yaitu Ibu Dr. Ethis Sunandi, S.Si., M.Si. di Universitas Terbuka, atas waktu dan bimbingannya selama penyusunan artikel penelitian ini. Penelitian ini tidak akan mungkin terwujud tanpa bantuan berbagai pihak. Semua kekurangan dalam artikel ini adalah tanggung jawab penulis sendiri. Penulis berharap karya ilmiah ini dapat memberikan kontribusi positif baik bagi kemajuan akademik maupun intervensi kebijakan yang lebih tepat sasaran.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdullah, R. P. I. (2023). Literature Review: Pengaruh Asupan Karbohidrat, Protein dan Lemak terhadap Resiko Stunting Anak Usia 2-5 Tahun. *Fakumi Medical Journal: Jurnal Mahasiswa Kedokteran*, 3(3), 155–163. <https://doi.org/10.33096/fmj.v3i3.217>
- Anjani, P. R., & Akbar, P. (2026). Penerapan Metode K-Medoids untuk Mengelompokkan Kecamatan di Kabupaten Cianjur Berdasarkan Dampak Kejadian Tanah Longsor Tahun 2024. *Emerging Statistics and Data Science Journal*, 4(2).
- Badan Gizi Nasional. (2026). *Daftar Satuan Pelayanan Pemenuhan Gizi (SPPG) yang telah operasional*. <https://www.bgn.go.id/operasional-sppg>
- Badan Pusat Statistik Provinsi Nusa Tenggara Barat (2024). *Penduduk, Laju Pertumbuhan Penduduk, Distribusi Persentase Penduduk Kepadatan Penduduk, Rasio Jenis Kelamin Penduduk Menurut Kabupaten/Kota di Provinsi Nusa Tenggara Barat*.
- Badan Pusat Statistik Provinsi Nusa Tenggara Barat (2024). *Persentase Pengeluaran per Kapita Sebulan Makanan dan Bukan Makanan di Daerah Perkotaan dan Perdesaan*

- Menurut Kabupaten/Kota di Provinsi Nusa Tenggara Barat.*
- Badan Pusat Statistik Provinsi Nusa Tenggara Barat. (2024). *Statistik Kesejahteraan Rakyat Provinsi Nusa Tenggara Barat 2024.*
- Badan Pusat Statistik Provinsi Nusa Tenggara Timur (2024). *Jumlah Penduduk, Laju Pertumbuhan Penduduk, Distribusi Persentase Penduduk, Kepadatan Penduduk, Rasio Jenis Kelamin Penduduk Menurut Kabupaten/Kota di Provinsi Nusa Tenggara Timur.*
- Badan Pusat Statistik Provinsi Nusa Tenggara Timur. (2024). *Persentase Pengeluaran per Kapita Sebulan Makanan dan Bukan Makanan di Daerah Perkotaan dan Perdesaan Menurut Kabupaten/Kota di Provinsi Nusa Tenggara Timur.*
- Badan Pusat Statistik Provinsi Nusa Tenggara Timur. (2024). *Statistik Kesejahteraan Rakyat Provinsi Nusa Tenggara Timur 2024.*
- BAPPENAS. (2021). *Keputusan Menteri Perencanaan Pembangunan Nasional/Kepala Badan Perencanaan Pembangunan Nasional NOMOR KEP. 10/M.PPN/HK/02/2021.*
- Chi, G., & Zhu, J. (2019). *Spatial regression models for the social sciences.* SAGE publications.
- Eliezer, W. R., & Alwanti, N. (2025). Pengaruh Variabel Sosioekonomi dan Lingkungan Terhadap Prevalensi Stunting Secara Spasial di Provinsi Nusa Tenggara Timur Tahun 2023. *Jurnal Statistika Terapan (JSTAR)*, 5(1), 107–126. <https://doi.org/10.64930/jstar.v5i1.102>
- Eryando, T., Sipahutar, T., Meiwita, P. B., Siregar, K. N., Aidi, M. N., Minarto, Utari, D. M., Rahmaniati, M., & Hendrawan, H. (2022). Modelling geographical heterogeneity of diabetes prevalence and socio-economic and built environment determinants in Saudi City - Jeddah. *Geospatial Health*, 17(1). <https://doi.org/10.4081/gh.2022.1055>
- Fatkhurrahman, A. M., Herlambang, B. A., & Anam, A. K. (2026). Analisis Persebaran SPPG Wilayah Kabupaten Kendal Dengan Menerapkan Sistem Informasi Geografis. *Jurnal Multidisiplin Ilmu Akademik*, 3(1), 609–617. <https://doi.org/10.61722/jmia.v3i1.8134>
- Hasibuan, A. S., Nagari, R., & Nisa, R. A. (2024). Analisis Prevalensi Stunting Menggunakan Model Spasial Bayes dengan Conditional Autoregressive Studi Kasus di 514 Kabupaten/Kota di Indonesia (Analysis of Stunting Prevalence Using Bayesian Spatial Model with Conditional Autoregressive: A Case Study of 514 Regencies/Municipalities in Indonesia). *Seminar Nasional Official Statistics*, 1, 1003–1010. <https://doi.org/https://doi.org/10.34123/semnasoffstat.v2024i1.2095>
- Kementerian Kesehatan RI. (2024). *Survei Status Gizi Indonesia (SSGI) 2024 Dalam Angka.*
- Priatmadani, P., Anjarweni, H., Putri, S., Pramana, A., Palupi, R., & Budiasih, B. (2023). Determinan Prevalensi Balita Stunting di Indonesia Tahun 2021 Pendekatan Model Spasial (Determinants of Stunting Under Five Years Prevalence in Indonesia 2021: Spatial Model Approach). *Seminar Nasional Official Statistics*, 2023(1), 653–662. <https://doi.org/10.34123/semnasoffstat.v2023i1.1753>
- Putri, A. D., & Maulidia, S. (2024). Clustering of Stunting in Indonesia and its Determinants 2022: An Overview. *Seminar Nasional Official Statistics*, 449–458. <https://doi.org/10.34123/semnasoffstat.v2024i1.1972>
- Rohali, R. A., & Nuramaliah. (2025). Pemetaan Kabupaten/Kota Di Provinsi Jawa Timur Tahun 2023 Berdasarkan Karakteristik Indeks Pembangunan Manusia (IPM) Dengan Menggunakan Analisis Biplot Dan Klasterisasi K-Means. In *Universitas Terbuka* (Vol. 2, Number 1).
- Singrapati, L., & Astuti, E. (2024). Determinants of stunting prevalence in Nusa Tenggara 2023. *Seminar Nasional Official Statistics*. <https://doi.org/10.34123/semnasoffstat.v2024i1.2077>

- UNICEF, WHO, & WBG. (2023). *JME-2023-Levels-and-trends-in-child-malnutrition*.
<https://data.unicef.org/resources/jme-report-2023/>
- Zaerozi, A., Nurjazuli, T. J., Wardoyo, S., Shrestha, A., Sahiledengle, B., Woldesenbet, B., & ul Haq, I. (2023). Drinking Water Quality As A Risk Factor of Stunting : A Systematic Review. *Journal of Community Medicine and Public Health Research*, 4(2), 147–159.
<https://doi.org/10.20473/jcmpshr.v4i2.45961>