

Pendekatan Multivariat Berbasis Principal Component Analysis (PCA) dalam Perspektif Ketahanan Pangan Daerah di Kalimantan Barat

Maherawati^{1*}, Lucky Hartanti², Surachmad Darusman³, Manto⁴, Anita⁵

^{1,2}Prodi Ilmu dan Teknologi Pangan, Fakultas Pertanian, Universitas Tanjungpura

³Badan Perencanaan Pembangunan, Riset, dan Inovasi Daerah Provinsi Kalimantan Barat

^{4,5}Dinas Ketahanan Pangan Provinsi Kalimantan Barat

*Korespondensi email: maherawati@faperta.untan.ac.id

Dikirim;11-3- 2026 , Direvisi; 9-8-2026:, Diterima;27 -8-2026

ABSTRACT

Regional food security is a strategic issue because its vulnerability is strongly influenced by variations in social conditions, infrastructure, health services, and human resource quality across regions. As the third-largest province in Indonesia, West Kalimantan continuous to face various social and economic challenges that may hinder the achievement of sustainable food security. This study aimed to identify the key factors influencing food security in West Kalimantan using Food Security and Vulnerability Atlas (FSVA) data from 2020-2023 through a multidimensional composite index approach based on Principal Component Analysis (PCA). The analysis was conducted on multiple food security indicators to reduce data dimensionality and identify dominant factors accounting for variations in food security conditions. The results revealed a single dominant factor accounting for the largest proportion of data variability, namely the social and public health factor. This factor consisted of five key variables: households without access to electricity (X4), average years of schooling of women aged over 15 years (X5), households without access to clean water (X6), the ratio of health worker (X7), and the prevalence of stunting among children under five (X8). Households lacking access to electricity and clean water, as well as higher stunting prevalence, contributed negatively to food security because they reflected limited access to basic services, increased health vulnerability, and lower human capital quality. In contrast, higher levels of female education and a greater health workforce ratio contributed positively by enhancing household capacity to access, utilize, and sustain adequate food consumption. These findings highlighted that strengthening food security in West Kalimantan required a cross-sectoral approach integrating improvements in basic infrastructure, female education, health service provision, and stunting reduction as key regional development priorities.

Keywords: West Kalimantan; Food Security; Principal Component Analysis (PCA); Multidimensional Composite Index; Social and Health Indicators.

ABSTRAK

Ketahanan pangan daerah merupakan isu strategis karena kerentanannya sangat dipengaruhi oleh kondisi sosial, infrastruktur, kesehatan, dan kualitas sumber daya manusia yang berbeda antarwilayah. Kalimantan Barat sebagai provinsi terbesar ketiga di Indonesia masih menghadapi berbagai tantangan social dan ekonomi yang berpotensi menghambat pencapaian ketahanan pangan masyarakat di Kalimantan Barat berdasarkan data Food Security and Vulnerability Atlas (FSVA) tahun 2020-2023 menggunakan pendekatan indeks komposit multidimensional berbasis Principal Component Analysis (PCA). Analisis dilakukan terhadap berbagai indikator ketahanan pangan untuk mereduksi dimensi data dan mengidentifikasi faktor dominan yang menjelaskan keragaman kondisi ketahanan pangan antarwilayah. Hasil penelitian menunjukkan bahwa satu faktor utama terbentuk dengan proporsi keragaman yang dominan, yaitu faktor kondisi social dan Kesehatan masyarakat. Faktor ini tersusun atas lima variable utama, yaitu rumah tangga tanpa akses listrik (X4), lama sekolah perempuan di atas 15 tahun (X5), rumah tangga tanpa air bersih (X6), rasio tenaga kesehatan (X7), dan balita stunting (X8). Rumah tangga tanpa akses Listrik, rumah tangga tanpa akses air bersih, dan prevalensi balita stunting memiliki kontribusi negative terhadap ketahanan pangan karena berkaitan dengan rendahnya akses terhadap kebutuhan dasar, meningkatnya kerentanan Kesehatan, dan menurunnya kualitas sumber daya manusia. Sebaliknya, Pendidikan perempuan yang lebih tinggi dan rasio tenaga Kesehatan yang lebih baik berkontribusi positif melalui peningkatan kapasitas rumah tangga dalam mengakses, memanfaatkan, dan mempertahankan kualitas pangan. Temuan ini menunjukkan bahwa penguatan ketahanan pangan di Kalimantan Barat memerlukan pendekatan lintas sektor yang mengintegrasikan pembangunan infrastruktur dasar, peningkatan kualitas pendidikan perempuan, perluasan layanan kesehatan, dan percepatan penanganan stunting sebagai prioritas kejakan pembangunan daerah.

Kata Kunci: *Kalimantan Barat; Ketahanan Pangan; Principal Component Analysis (PCA); Indeks Komposit Multidimensional; Indikator Sosial dan Kesehatan.*

PENGANTAR

Pangan merupakan kebutuhan dasar manusia yang pemenuhannya menjadi hak asasi setiap rakyat Indonesia. Terpenuhinya pangan bagi setiap warga negara Indonesia akan menghasilkan kondisi tahan pangan. Ketahanan Pangan menurut UU No. 18 Tahun 2012 didefinisikan sebagai kondisi terpenuhinya pangan bagi negara sampai dengan perseorangan, yang tercermin dari tersedianya pangan yang cukup, baik jumlah maupun mutunya, aman, beragam, bergizi, merata, dan terjangkau, serta tidak bertentangan dengan agama, keyakinan, dan budaya masyarakat, untuk dapat hidup sehat, aktif, dan produktif secara berkelanjutan. Ketahanan pangan dimaknai bukan hanya sebagai kecukupan pasokan nasional, tetapi sebagai kondisi terpenuhinya pangan hingga tingkat individu yang tercermin dari keterpaduan tiga pilar utama, yaitu ketersediaan pangan, akses terhadap pangan, serta pemanfaatan atau

penyerapan pangan yang aman dan bergizi (Mulyani et al., 2020).

Fenomena ketahanan pangan dalam beberapa tahun terakhir menunjukkan bahwa ketersediaan pangan yang memadai pada tingkat wilayah tidak selalu menjamin tercapainya kondisi tahan pangan pada tingkat rumah tangga. Berbagai penelitian menemukan bahwa masalah gizi, termasuk stunting dan kekurangan gizi mikro, masih terjadi pada wilayah yang secara agregat memiliki ketersediaan pangan yang cukup. Kondisi tersebut muncul karena ketahanan pangan tidak hanya ditentukan oleh aspek ketersediaan (*availability*), tetapi juga oleh kemampuan masyarakat dalam mengakses (*access*) dan memanfaatkan (*utilization*) pangan secara optimal. Keterbatasan daya beli, distribusi pangan yang tidak merata, rendahnya kualitas sanitasi, serta kurangnya pengetahuan gizi menyebabkan sebagian kelompok masyarakat tetap mengalami kerawanan pangan meskipun

pasokan pangan tersedia di pasar atau tingkat regional (Dewi et al., 2024; Wado et al., 2019). Temuan ini memperlihatkan bahwa keberhasilan pembangunan pangan dapat diukur melalui capaian kesejahteraan dan status gizi masyarakat, bukan hanya melalui peningkatan produksi pangan.

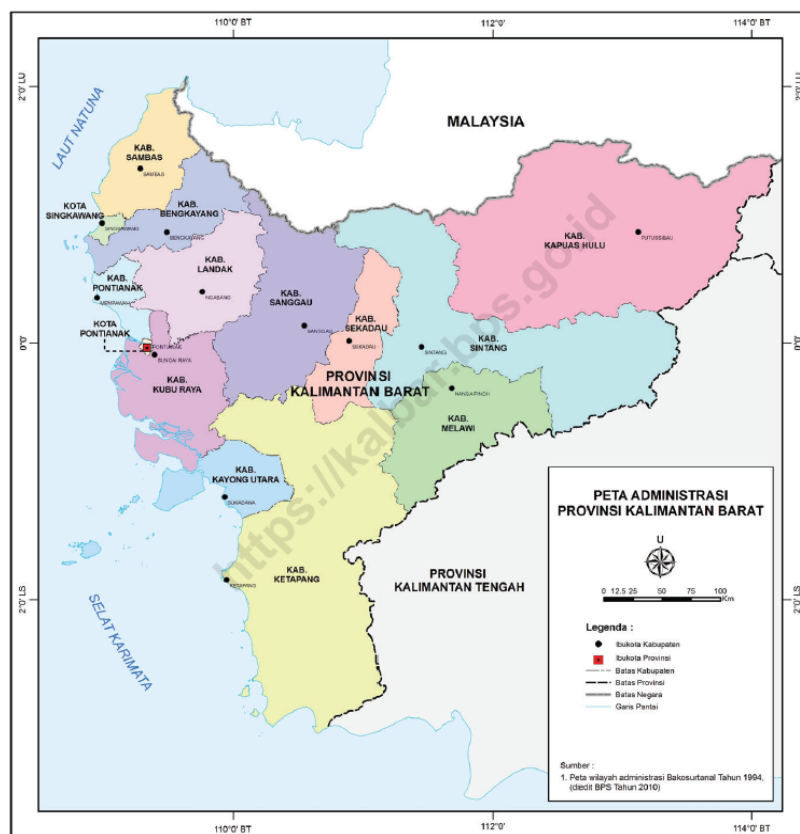
Lemahnya akses dan pemanfaatan pangan juga berdampak langsung terhadap kualitas sumber daya manusia. Rumah tangga yang mengalami keterbatasan akses ekonomi terhadap pangan bergizi cenderung mengonsumsi pangan dengan kualitas nutrisi yang rendah, sehingga meningkatkan risiko terjadinya malnutrisi kronis pada anak. Dampak jangka panjang dari kondisi tersebut terlihat pada meningkatnya prevalensi stunting, gangguan perkembangan kognitif, penurunan prestasi pendidikan, serta berkurangnya produktivitas tenaga kerja pada masa dewasa (Prayitno et al., 2025; Sanggelorang et al., 2024). Selain itu, rendahnya kualitas pemanfaatan pangan yang dipengaruhi oleh sanitasi, kesehatan lingkungan, dan perilaku konsumsi turut menghambat penyerapan zat gizi dalam tubuh meskipun jumlah pangan yang dikonsumsi relatif mencukupi (Miller et al., 2021; Soofi et al., 2023). Kondisi ini menunjukkan bahwa dimensi pemanfaatan pangan memiliki peran yang sama pentingnya dengan dimensi ketersediaan dan akses dalam menentukan tingkat ketahanan pangan suatu masyarakat.

Dalam konteks pembangunan daerah, berbagai studi mutakhir menekankan perlunya pendekatan ketahanan pangan yang bersifat multidimensi dan terintegrasi. Penguatan produksi pangan perlu diiringi dengan peningkatan akses ekonomi masyarakat, perbaikan layanan kesehatan dan gizi, penyediaan air bersih dan sanitasi

yang memadai, serta peningkatan kualitas pendidikan untuk mendukung perilaku konsumsi yang lebih sehat. Pendekatan tersebut menjadi semakin penting mengingat kerawanan pangan sering kali dipengaruhi oleh interaksi berbagai faktor sosial, ekonomi, kesehatan, dan infrastruktur yang saling berkaitan. Oleh karena itu, upaya pembangunan ketahanan pangan memerlukan intervensi lintas sektor yang tidak hanya berorientasi pada peningkatan ketersediaan pangan, tetapi juga pada penguatan kemampuan masyarakat dalam memperoleh dan memanfaatkan pangan secara optimal untuk mendukung kehidupan yang sehat, aktif, dan produktif (Suhirmanto et al., 2025).

Provinsi Kalimantan Barat merupakan salah satu provinsi terbesar ketiga di Indonesia -setelah Provinsi Papua dan Kalimantan Tengah- dengan luas sebesar 147.307 km² yang terdiri dari 12 kabupaten dan 2 kota. Peta wilayah Kalimantan Barat dapat dilihat pada Gambar 1. Jumlah penduduk Kalimantan Barat sebanyak 5.623.328 jiwa dengan laju pertumbuhan penduduk sebesar 1,38%. Peningkatan jumlah penduduk ini juga diikuti dengan peningkatan jumlah penduduk miskin di Kalimantan Barat yang terlihat dari hasil analisis jumlah penduduk miskin tahun 2023 mencapai 353.350 jiwa. Jumlah penduduk miskin di daerah pedesaan meningkat dari 265.210 menjadi 265.960 jiwa, begitu juga di daerah perkotaan naik dari 85.040 menjadi 87.390 jiwa (Provinsi Kalimantan Barat, 2024).

Kemiskinan merupakan salah satu determinan utama yang memengaruhi ketahanan pangan rumah tangga karena keterbatasan pendapatan akan mengurangi kemampuan masyarakat dalam memperoleh pangan yang cukup, beragam, bergizi, dan



Gambar 1. Peta Wilayah Kalimantan Barat

Sumber: <https://kalbar.bps.go.id>

aman. Rumah tangga miskin cenderung mengalokasikan sebagian besar pendapatannya untuk kebutuhan pangan pokok dengan kualitas yang relatif rendah, sehingga rentan mengalami kekurangan gizi esensial dan penurunan kualitas konsumsi pangan. Kondisi ini tidak hanya berdampak pada status gizi individu, tetapi juga berpotensi menurunkan produktivitas kerja, kapasitas belajar, dan kualitas sumber daya manusia dalam jangka panjang. Sejumlah penelitian menunjukkan bahwa kemiskinan berhubungan erat dengan meningkatnya risiko kerawanan pangan, malnutrisi, dan berbagai masalah kesehatan masyarakat yang pada akhirnya menghambat pembangunan sosial dan ekonomi daerah (Akbar et al., 2023; Daulay & Arka, 2025; Prayitno et al., 2025).

Meskipun demikian, capaian ketahanan pangan pada tingkat wilayah tidak selalu mencerminkan kondisi nyata seluruh kelompok masyarakat yang berada di dalamnya. Daerah yang secara agregat menunjukkan indikator ekonomi dan ketahanan pangan yang baik masih dapat menyimpan kantong-kantong kerawanan pangan pada kelompok tertentu. Variasi biaya hidup, keterbatasan akses terhadap pasar, layanan kesehatan, pendidikan, infrastruktur dasar, serta karakteristik demografis menyebabkan distribusi akses pangan menjadi tidak merata. Penelitian di berbagai negara menunjukkan bahwa kelompok rumah tangga berpendapatan rendah, keluarga dengan anak, masyarakat pedesaan terpencil, serta kelompok rentan lainnya sering kali menghadapi tingkat kerawanan

pangan yang lebih tinggi dibandingkan rata-rata wilayah tempat mereka tinggal (Berger et al., 2022). Hal tersebut menunjukkan bahwa pendekatan makro semata belum cukup untuk menggambarkan kondisi ketahanan pangan secara komprehensif.

Oleh karena itu, analisis ketahanan pangan pada tingkat daerah menjadi penting untuk mengidentifikasi kerentanan yang bersifat spesifik dan kontekstual. Pendekatan ini memungkinkan pemetaan variasi spasial ketahanan pangan, pengenalan faktor-faktor lokal yang memengaruhi akses dan pemanfaatan pangan, serta identifikasi kelompok masyarakat yang paling berisiko mengalami kerawanan pangan. Informasi tersebut menjadi dasar yang kuat dalam penyusunan kebijakan dan program intervensi yang lebih tepat sasaran, baik melalui penguatan perlindungan sosial, peningkatan akses infrastruktur dasar, pengembangan ekonomi lokal, maupun perbaikan layanan kesehatan dan gizi. Selain itu, analisis ketahanan pangan daerah juga mendukung pengambilan keputusan berbasis bukti (*evidence-based policy*) dan memperkuat kapasitas pemerintah daerah dalam merancang strategi pembangunan pangan yang responsif terhadap karakteristik wilayah dan kebutuhan masyarakat setempat (Rohr et al., 2021).

Pemerintah Indonesia bekerja sama dengan *World Food Programme* (WFP) mulai membuat Peta Kerawanan Pangan (*Food Insecurity Atlas - FIA*) pada tahun 2005, yang kemudian berubah nama menjadi Peta Ketahanan dan Kerentanan Pangan (*Food Security and Vulnerability Atlas – FSVA*). Sebagai tindak lanjut penyusunan FSVA Nasional, disusun FSVA provinsi dengan analisis sampai tingkat kecamatan, dengan pembaruan data tiap tahun. FSVA dapat menjadi sarana bagi pengambil keputusan untuk mengidentifikasi daerah rentan,

sehingga dapat dilakukan tindak lanjut untuk perbaikan. FSVA dibangun berdasarkan tiga pilar ketahanan pangan (ketersediaan, akses, dan pemanfaatan pangan), yang dikembangkan menjadi 9 indikator yaitu: (1) Rasio konsumsi normatif per kapita; (2) Persentase penduduk miskin; (3) Persentase rumah tangga dengan proporsi pengeluaran untuk pangan lebih dari 65%; (4) Persentase rumah tangga tanpa akses listrik; (5) Rata-rata lama sekolah perempuan di atas 15 tahun; (6) Persentase rumah tangga tanpa akses air bersih; (7) Rasio jumlah penduduk per tenaga kesehatan terhadap kepadatan penduduk; (8) Persentase balita sunting; dan (9) Persentase angka kesakitan (Kementrian Pertanian, 2020).

Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi faktor-faktor utama yang mempengaruhi ketahanan pangan masyarakat di Provinsi Kalimantan Barat berdasarkan data Food Security and Vulnerability Atlas (FSVA) tahun 2020-2023 (Dinas Ketahanan Pangan, 2022, 2023, 2024; Dinas Pangan Peternakan dan Kesehatan Hewan, 2021). (Dinas Pangan Peternakan dan Kesehatan Hewan, 2021). Analisis faktor penentu ketahanan pangan menjadi penting karena kondisi ketahanan pangan merupakan fenomena multidimensi yang dipengaruhi oleh berbagai faktor yang saling berinteraksi. Kompleksitas hubungan antarindikator tersebut seringkali menyulitkan proses identifikasi faktor dominan apabila setiap variabel dianalisis secara terpisah. Oleh karena itu diperlukan pendekatan statistik multivariat yang mampu mereduksi sejumlah variabel menjadi sejumlah faktor utama yang lebih sederhana namun tetap mampu mempertahankan informasi penting yang terkandung dalam data.

Salah satu metode yang banyak digunakan untuk tujuan tersebut adalah *Principal Component Analysis* (PCA). PCA

merupakan teknik statistik multivariat yang mentransformasikan sekumpulan variabel yang saling berkorelasi ke dalam sejumlah komponen baru yang bersifat tidak berkorelasi (*uncorrelated*) dan mampu menjelaskan proporsi keragaman data yang terbesar (Firliana et al., 2005). Melalui proses ekstraksi komponen utama, PCA dapat mengurangi dimensi data tanpa kehilangan informasi yang signifikan sehingga memudahkan interpretasi terhadap fenomena yang dikaji. Dalam konteks ketahanan pangan, metode ini memungkinkan pengelompokan berbagai indikator menjadi faktor-faktor laten yang merepresentasikan karakteristik utama suatu wilayah, sehingga dapat digunakan untuk mengidentifikasi sumber kerentanan maupun kekuatan ketahanan pangan secara lebih sistematis.

Dalam beberapa tahun terakhir, penggunaan PCA dalam penelitian ketahanan pangan semakin berkembang, terutama untuk penyusunan indeks komposit dan identifikasi faktor dominan pada tingkat rumah tangga, wilayah, maupun negara. Gantina et al. (2020) memanfaatkan PCA untuk mengembangkan Indeks Ketahanan Pangan dan Gizi tingkat provinsi di Indonesia dengan mengintegrasikan berbagai indikator multidimensi ke dalam komponen yang lebih representatif. Studi lain menunjukkan bahwa PCA mampu mereduksi sejumlah besar indikator ketahanan pangan menjadi beberapa faktor utama yang lebih informatif dan mudah diinterpretasikan untuk mendukung pengambilan keputusan berbasis data (Lefe et al., 2024; Tahir et al., 2021). Dengan karakteristik tersebut, PCA dinilai sesuai untuk menganalisis data FSVA Kalimantan Barat karena mampu mengidentifikasi struktur laten dari berbagai indikator ketahanan pangan

sekaligus menghasilkan informasi yang lebih ringkas dan relevan sebagai dasar penyusunan kebijakan pembangunan pangan daerah.

PEMBAHASAN

Analisis Indikator Ketahanan Pangan

Data dalam penelitian ini adalah data sekunder yang bersumber dari FSVA Provinsi Kalimantan Barat tahun 2020-2023. Berdasarkan data FSVA, maka 9 indikator ketahanan pangan digunakan sebagai variabel pada penelitian ini, yaitu rasio konsumsi normatif (X1), persentase penduduk yang hidup di bawah garis kemiskinan (X2), persentase rumah tangga dengan proporsi pengeluaran untuk pangan > 65% terhadap total pengeluaran (X3), persentase rumah tangga tanpa akses listrik (X4), rata-rata lama sekolah perempuan di atas 15 tahun (X5), persentase rumah tangga tanpa akses ke air bersih (X6), rasio jumlah penduduk per tenaga kesehatan terhadap kepala penduduk (X7), persentase balita stunting (X8) dan persentase angka kesakitan (X9).

Sebelum dilakukan analisis faktor menggunakan PCA, diperlukan pengujian kelayakan data untuk memastikan bahwa variabel-variabel yang digunakan memiliki tingkat korelasi yang memadai dan memenuhi asumsi dasar analisis faktor. Dua pengujian yang umum digunakan untuk tujuan tersebut adalah *Kaiser-Meyer-Olkin Measure of Sampling Adequacy* (KMO) dan *Bartlett's Test of Sphericity*. Nilai KMO digunakan untuk mengevaluasi kecukupan sampel dan kekuatan hubungan antarvariabel, sedangkan *Bartlett's Test* digunakan untuk menguji apakah matriks korelasi berbeda secara signifikan dari matriks identitas. Literatur statistik multivariat menyatakan bahwa analisis faktor dapat dilanjutkan apabila nilai

KMO melebihi 0,50 dan hasil Bartlett's Test menunjukkan signifikansi kurang dari 0,05, yang mengindikasikan adanya korelasi yang cukup di antara variabel yang dianalisis (Hair et al., 2019).

Hasil pengujian pada Tabel 1 menunjukkan bahwa nilai KMO sebesar 0,671 yang berarti tingkat kecukupan sampel berada pada kategori memadai (*middling*) dan seluruh variabel layak untuk dianalisis lebih lanjut menggunakan PCA. Nilai tersebut mengindikasikan bahwa pola korelasi antarvariabel cukup kuat untuk membentuk struktur faktor yang stabil. Selain itu, hasil *Bartlett's Test of Sphericity* menghasilkan nilai signifikansi sebesar 0,000 ($p < 0,05$), yang menunjukkan bahwa matriks korelasi tidak berbentuk matriks identitas dan terdapat hubungan yang signifikan antar variabel. Dengan demikian, variabel-variabel yang digunakan dalam penelitian ini memiliki tingkat keterkaitan yang memadai sehingga proses ekstraksi faktor dapat dilakukan untuk mengidentifikasi dimensi laten yang mendasari variasi ketahanan pangan di Kalimantan Barat. Temuan ini sejalan dengan berbagai penelitian terkini yang menggunakan PCA untuk membangun indeks komposit multidimensi, di mana pemenuhan kriteria KMO dan Bartlett's Test menjadi syarat penting untuk menghasilkan faktor yang valid dan dapat diinterpretasikan secara substantif (Lefe et al., 2024).

Tabel 1. Uji Kelayakan Variabel KMO dan Bartlett's Test

<i>Kaiser-Meyer-Olkin Measure of Sampling Adequacy.</i>		.671
<i>Bartlett's Test of Sphericity</i>	<i>Approx. Chi-Square</i>	113.029
	<i>Df</i>	36
	<i>Sig.</i>	.000

Sumber: Hasil Analisis Data (2026)

Setelah data dinyatakan memenuhi syarat untuk analisis faktor berdasarkan uji KMO dan *Bartlett's Test of Sphericity*, tahapan berikutnya adalah mengevaluasi kelayakan masing-masing variabel menggunakan *Measure of Sampling Adequacy* (MSA). Nilai MSA digunakan untuk menilai sejauh mana suatu variabel memiliki korelasi yang memadai dengan variabel lainnya dalam model faktor. Variabel dengan nilai MSA yang rendah menunjukkan bahwa variabel tersebut kurang berkontribusi dalam pembentukan faktor bersama sehingga dapat mengganggu struktur faktor yang dihasilkan. Secara umum, nilai $MSA \geq 0,50$ dianggap memenuhi syarat untuk dipertahankan dalam analisis, sedangkan variabel dengan nilai $MSA < 0,50$ direkomendasikan untuk dikeluarkan karena tingkat kecukupan sampel tidak memadai (Hair et al., 2019). Evaluasi MSA menjadi langkah penting dalam meningkatkan kualitas model PCA karena memungkinkan penyaringan variabel yang kurang relevan sebelum proses ekstraksi faktor dilakukan.

Hasil pengujian MSA pada Tabel 2 menunjukkan bahwa sebagian besar variabel memenuhi kriteria kelayakan, namun terdapat dua variabel yang memiliki nilai MSA di bawah batas minimum 0,50, yaitu variabel angka kesakitan (X9) dengan nilai MSA sebesar 0,467 dan variabel konsumsi normatif (X1) dengan nilai MSA sebesar 0,474. Nilai tersebut mengindikasikan bahwa kedua variabel memiliki hubungan yang relatif lemah dengan struktur korelasi keseluruhan, sehingga kurang sesuai untuk dimasukkan dalam pembentukan faktor utama. Oleh karena itu, kedua variabel tersebut dieliminasi secara bertahap dan dilakukan pengujian ulang terhadap model. Proses eliminasi ini bertujuan

untuk memperoleh struktur faktor yang lebih stabil dan meningkatkan kualitas representasi data. Setelah penghapusan variabel yang tidak memenuhi syarat, nilai KMO dan Bartlett's test mengalami perubahan sebagaimana ditunjukkan pada Tabel 3. Peningkatan indikator kelayakan tersebut menunjukkan bahwa struktur korelasi antarvariabel yang tersisa menjadi lebih kuat dan lebih sesuai untuk proses ekstraksi faktor, sehingga hasil PCA yang diperoleh dapat memberikan interpretasi yang lebih akurat terhadap faktor-faktor yang memengaruhi ketahanan pangan di Kalimantan Barat.

Tabel 2. Uji Kelayakan Variabel dengan Nilai MSA

Variabel	Nilai MSA
Rasio konsumsi normatif (X1)	0,474
Persentase penduduk miskin (X2)	0,617
Rumah tangga belanja pangan >65% (X3)	0,745
Rumah tangga tanpa listrik (X4)	0,623
Lama sekolah perempuan di atas 15 th (X5)	0,614
Rumah tangga tanpa air bersih (X6)	0,671
Rasip penduduk per tenaga Kesehatan (X7)	0,704
Persentase balita stunting (X8)	0,863
Persentase angka kesakitan (X9)	0,467

Sumber: Hasil Analisis Data (2026)

Tabel 3. Uji Kelayakan Variabel KMO dan Bartlett Test

<i>Kaiser-Meyer-Olkin Measure of Sampling Adequacy.</i>		.816
<i>Bartlett's Test of Sphericity</i>	<i>Approx. Chi-Square</i>	178.883
	<i>Df</i>	21
	<i>Sig.</i>	.000

Sumber: Hasil Analisis Data (2026)

Setelah variable angka kesakitan (X9) dan konsumsi normative (X1) dieliminasi dari model, dilakukan pengujian ulang untuk mengevaluasi kelayakan struktur data yang tersisa. Hasil pengujian menunjukkan bahwa nilai KMO meningkat dari 0,671 menjadi 0,816, sedangkan nilai signifikansi *Bartlett's Test of Sphericity* tetap sebesar 0,000 ($p < 0,05$). Peningkatan nilai KMO

tersebut menunjukkan bahwa korelasi parsial antarvariabel menjadi semakin kecil dan pola hubungan antarvariabel yang tersisa menjadi lebih kompak untuk dianalisis menggunakan PCA. Menurut Hair et al. (2019), nilai KMO di atas 0,80 termasuk kategori *meritorious*, yang mengindikasikan bahwa data memiliki tingkat kecukupan yang sangat baik untuk menghasilkan faktor yang reliabel. Sementara itu, signifikansi bartlett's test yang tetap berada di bawah 0,05 menunjukkan bahwa matriks korelasi antarvariabel masih berbeda secara signifikan dari matriks identitas, sehingga asumsi dasar analisis faktor tetap terpenuhi.

Tahap berikutnya adalah melakukan pengujian ulang MSA terhadap tujuh variabel yang tersisa. Hasil pengujian pada Tabel 4 menunjukkan bahwa seluruh variabel memiliki nilai $MSA > 0,50$ sehingga tidak ada lagi variabel yang perlu dieliminasi. Temuan ini mengindikasikan bahwa masing-masing variabel memiliki tingkat keterkaitan yang memadai dengan variabel lain dalam model dan mampu berkontribusi dalam pembentukan struktur faktor yang representatif. Dengan terpenuhinya kriteria MSA pada seluruh variabel, proses reduksi data yang dilakukan sebelumnya terbukti berhasil meningkatkan kualitas model analisis faktor. Kondisi tersebut memungkinkan tahap ekstraksi komponen utama dilakukan dengan tingkat keandalan yang lebih tinggi serta menghasilkan faktor-faktor yang lebih stabil dan mudah diinterpretasikan dalam menjelaskan variasi ketahanan pangan di Kalimantan Barat.

Setelah seluruh variabel memenuhi persyaratan kelayakan analisis faktor, tahap selanjutnya adalah melakukan ekstraksi faktor untuk menentukan jumlah faktor yang dapat mewakili informasi yang terkandung dalam data. Proses ekstraksi bertujuan

Tabel 4. Uji Kelayakan Variabel dengan Nilai MSA

Variabel	Nilai MSA
Persentase penduduk miskin (X2)	0,766
Rumah tangga belanja pangan >65% (X3)	0,866
Rumah tangga tanpa listrik (X4)	0,717
Lama sekolah perempuan di atas 15 th (X5)	0,891
Rumah tangga tanpa air bersih (X6)	0,765
Rasip penduduk per tenaga Kesehatan (X7)	0,874
Persentase balita stunting (X8)	0,898

Sumber: Hasil Analisis Data (2026)

mengidentifikasi besarnya varians yang dapat dijelaskan oleh setiap faktor yang terbentuk, sehingga dapat diketahui faktor-faktor yang paling dominan dalam menjelaskan keragaman data. Dalam metode PCA, faktor diekstraksi berdasarkan nilai eigen (*eigenvalue*), di mana faktor dengan nilai eigen lebih besar dari satu (*kaiser criterion*) dianggap mampu menjelaskan variasi data secara memadai dan layak dipertahankan dalam model. Analisis ini juga memberikan informasi mengenai proporsi varians yang dijelaskan oleh masing-masing faktor maupun akumulasi varians yang mampu diterangkan oleh faktor-faktor yang terbentuk. Semakin besar persentase varians yang dapat dijelaskan, semakin baik kemampuan faktor tersebut dalam mempresentasikan struktur data yang dianalisis (Hair et al., 2019). Hasil ekstraksi faktor yang diperoleh dalam penelitian ini disajikan pada Tabel 5 sebagai dasar untuk menentukan jumlah faktor yang akan digunakan dalam interpretasi lebih lanjut.

Nilai ekstraksi digunakan untuk menilai seberapa besar proporsi varians suatu variabel yang dapat dijelaskan oleh faktor-faktor yang terbentuk dalam analisis faktor. Variabel dengan nilai ekstraksi yang tinggi menunjukkan bahwa informasi yang dikandung variabel tersebut berhasil direpresentasikan dengan baik oleh faktor yang terbentuk, sedangkan variabel dengan nilai ekstraksi rendah menunjukkan kontribusi yang relatif kecil terhadap struktur faktor. Dalam praktik analisis faktor, nilai

Tabel 5. Hasil Ekstraksi Faktor

Variabel	Initial	Extraction
Persentase penduduk miskin (X2)	1,000	0,317
Rumah tangga belanja pangan >65% (X3)	1,000	0,404
Rumah tangga tanpa listrik (X4)	1,000	0,733
Lama sekolah perempuan di atas 15 th (X5)	1,000	0,548
Rumah tangga tanpa air bersih (X6)	1,000	0,657
Rasip penduduk per tenaga Kesehatan (X7)	1,000	0,686
Persentase balita stunting (X8)	1,000	0,663

Sumber: Hasil Analisis Data (2026)

ekstraksi $\geq 0,50$ umumnya digunakan sebagai batas minimal untuk mempertahankan suatu variable karena menunjukkan bahwa setidaknya 50% variable dapat dijelaskan oleh faktor bersama (Hair et al., 2019). Oleh karena itu, evaluasi nilai ekstraksi menjadi tahap penting untuk memastikan bahwa faktor yang dihasilkan benar-benar mampu merepresentasikan hubungan antarvariabel secara memadai.

Berdasarkan hasil ekstraksi faktor pada Tabel 5, terdapat dua variabel yang memiliki nilai ekstraksi di bawah batas yang direkomendasikan, yaitu variable rumah tangga miskin (X2) sebesar 0,317 dan variable proporsi pengeluaran pangan > 65% (X3) sebesar 0,404. Nilai tersebut menunjukkan bahwa kedua variabel belum mampu dijelaskan secara memadai oleh faktor yang terbentuk sehingga kontribusinya terhadap model faktor relatif rendah. Kondisi ini mengindikasikan bahwa kedua variabel memiliki pola variasi yang berbeda dibandingkan variabel lainnya atau tidak cukup kuat berasosiasi dengan konstruk laten yang sedang dibangun. Sesuai prosedur analisis faktor, variabel yang memiliki nilai ekstraksi kurang dari 0,50 perlu dieliminasi dan analisis diulang dari tahap awal untuk memperoleh struktur faktor yang lebih stabil dan representatif (Hair et al., 2019). Setelah proses eliminasi dilakukan,

tersisa lima variabel dengan nilai ekstraksi di atas 0,50, sehingga seluruh variabel tersebut dinilai memiliki kemampuan yang memadai dalam menjelaskan faktor yang terbentuk dan dapat dilanjutkan pada tahap analisis berikutnya.

Setelah diperoleh seperangkat variabel yang memenuhi kriteria kelayakan analisis faktor, tahapan berikutnya adalah menentukan jumlah faktor yang paling tepat untuk dipertahankan. Penentuan jumlah faktor merupakan tahap krusial karena akan memengaruhi kemampuan model dalam merepresentasikan struktur data yang sebenarnya. Faktor yang terlalu sedikit berpotensi menyebabkan hilangnya informasi penting, sedangkan faktor yang terlalu banyak dapat menghasilkan model yang kurang parsimonis dan sulit diinterpretasikan. Oleh karena itu, berbagai pendekatan umumnya digunakan secara simultan untuk memperoleh keputusan yang lebih objektif dan akurat, antara lain berdasarkan nilai eigenvalue, persentase total varians yang mampu dijelaskan, serta interpretasi grafik scree plot (Howard, 2016). Penggunaan lebih dari satu kriteria juga direkomendasikan dalam analisis faktor modern untuk meningkatkan validitas Keputusan terkait jumlah faktor yang dipertahankan (Hair et al., 2019).

Dalam penelitian ini, penentuan jumlah faktor dilakukan menggunakan tiga metode tersebut secara terpadu. Metode

pertama didasarkan pada kriteria kaiser, yaitu mempertahankan faktor yang memiliki nilai eigenvalue lebih besar dari satu karena faktor tersebut mampu menjelaskan varians yang lebih besar dibandingkan satu variabel asli. Metode kedua menggunakan persentase total varians yang dijelaskan oleh faktor-faktor yang terbentuk, di mana semakin besar proporsi varians yang dapat diterangkan maka semakin baik kemampuan faktor dalam merepresentasikan data. Metode ketiga dilakukan melalui pengamatan grafik scree plot untuk mengidentifikasi titik belok (*elbow point*) yang menunjukkan batas antara faktor yang substantif dan faktor yang hanya menjelaskan variasi acak. Hasil ketiga pendekatan tersebut disajikan pada Tabel 6 yang menjadi dasar dalam menentukan jumlah faktor yang layak dipertahankan untuk analisis lebih lanjut.

Hasil analisis pada Tabel 6 menunjukkan bahwa hanya terdapat satu faktor yang memenuhi kriteria untuk dipertahankan berdasarkan metode eigenvalue. Faktor pertama memiliki nilai eigenvalue sebesar 3,423, sedangkan faktor-faktor berikutnya memiliki nilai eigenvalue kurang dari 1. Berdasarkan kriteria Kaiser, hanya faktor dengan eigenvalue lebih besar dari 1 yang dianggap memiliki kemampuan yang memadai dalam menjelaskan keragaman data, sehingga faktor pertama ditetapkan sebagai faktor yang representatif dalam model (Hair et al.,

Tabel 6. *Total Variance Explained*

Component	Initial Eigenvalues			Extraction Sums of Squared Loadings		
	Total	% of Variance	Cumulative %	Total	% of Variance	Cumulative %
1	3.423	68.463	68.463	3.423	68.463	68.463
2	.633	12.667	81.130			
3	.406	8.122	89.251			
4	.374	7.479	96.731			
5	.163	3.269	100.000			

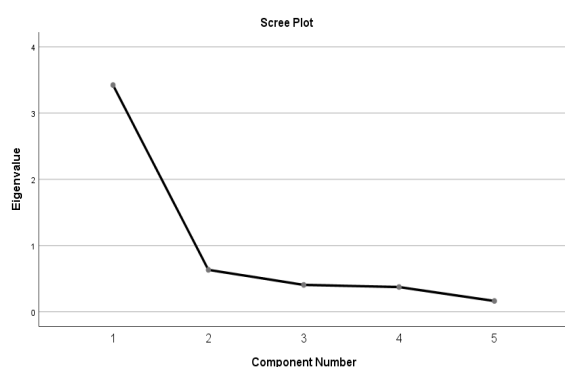
Sumber: Hasil Analisis Data (2026)

2019; Howard, 2016). Faktor tersebut mampu menjelaskan total varians sebesar 68,463% yang menunjukkan bahwa lebih dari dua pertiga variasi seluruh variable penelitian dapat diringkas ke dalam satu konstruk laten. Persentase varians yang dijelaskan tersebut tergolong tinggi dalam penelitian sosial ekonomi, mengingat analisis faktor umumnya dianggap memadai apabila faktor yang terbentuk mampu menjelaskan lebih dari 60% total varians data. Hal ini mengindikasikan bahwa variabel-variabel yang dianalisis memiliki keterkaitan yang kuat dan cenderung mempresentasikan dimensi yang sama.

Hasil tersebut selanjutnya dikonfirmasi melalui interpretasi grafik scree plot yang disajikan pada Gambar 2. Grafik menunjukkan adanya penurunan nilai eigenvalue yang sangat tajam setelah faktor pertama, kemudian kurva mulai melandai pada faktor kedua dan seterusnya. Pola ini menunjukkan adanya titik belok (*elbow point*) pada faktor pertama, yang menandakan bahwa hanya satu faktor yang memberikan kontribusi substantif dalam menjelaskan struktur data, sedangkan faktor-faktor berikutnya lebih banyak merepresentasikan variasi acak atau *error variance* (Howard, 2016). Konsistensi hasil antara kriteria eigenvalue, persentase

total varians, dan scree plot memperkuat keputusan untuk mempertahankan satu faktor utama dalam model. Dengan demikian, struktur data ketahanan pangan yang dianalisis dalam penelitian ini dapat direpresentasikan secara memadai oleh satu faktor laten yang menjadi dasar interpretasi pada tahap analisis berikutnya.

Tahap berikutnya adalah menganalisis *Component Matrix* yang disajikan pada Tabel 7 yang menunjukkan nilai faktor loading atau koefisien korelasi antara masing-masing variabel dengan faktor yang terbentuk. Nilai loading menggambarkan tingkat kontribusi suatu variabel dalam membentuk faktor laten, di mana semakin tinggi nilai absolut loading, semakin besar peran variabel tersebut dalam menjelaskan faktor yang terbentuk (Howard, 2016). Selain digunakan untuk mengidentifikasi variabel-variabel yang paling dominan, *Component Matrix* juga berfungsi sebagai dasar dalam pemberian nama atau interpretasi substantif terhadap faktor yang dihasilkan. Pada model dengan satu faktor seperti penelitian ini, nilai loading menjadi informasi utama untuk memahami karakteristik faktor laten yang mendasari hubungan antarvariabel ketahanan pangan yang dianalisis.



Gambar 2. Grafik Scree Plot
Sumber: Hasil Analisis Data (2026)

Tabel 7. *Component Matrix*

	<i>Component</i>
	1
Rumah tangga tanpa listrik (X4)	0,910
Lama sekolah perempuan di atas 15 th (X5)	-0,744
Rumah tangga tanpa air bersih (X6)	0,834
Rasip penduduk per tenaga Kesehatan (X7)	0,817
Persentase balita stunting (X8)	0,822

Sumber: Hasil Analisis Data (2026)

Berdasarkan hasil *Component Matrix* pada tabel 7, seluruh variabel yang memenuhi kriteria analisis terkonsentrasi pada satu

komponen utama sehingga proses rotasi faktor (*Rotated Component Matrix*) tidak diperlukan. Rotasi umumnya dilakukan apabila terbentuk dua faktor atau lebih untuk memperoleh struktur faktor yang lebih sederhana dan mudah diinterpretasikan. Namun, ketika hanya satu faktor yang terbentuk, nilai faktor loading pada *Component Matrix* sudah cukup untuk menjelaskan hubungan antara variabel dan faktor laten yang dihasilkan (Hair et al., 2019). Berdasarkan karakteristik variabel penyusunnya, faktor tersebut dapat diinterpretasikan sebagai “Kondisi Sosial dan Kesehatan masyarakat”, yang terdiri dari lima variabel utama, yaitu persentase rumah tangga tanpa akses Listrik (X4), rata-rata lama sekolah perempuan di atas 15 tahun (X5), persentase rumah tangga tanpa akses air bersih (X6), rasio tenaga Kesehatan (X7), dan persentase balita stunting (X8). Kelima variabel tersebut secara bersama-sama mampu menjelaskan 68,463% keragaman data, yang menunjukkan bahwa dimensi sosial dan kesehatan memiliki peran dominan dalam membentuk kondisi ketahanan pangan di Kalimantan Barat. Temuan ini mengindikasikan bahwa permasalahan ketahanan pangan di Kalimantan barat lebih banyak dipengaruhi oleh aspek akses dan pemanfaatan pangan dibandingkan aspek ketersediaan pangan semata.

Kondisi Ketahanan Pangan di Kalimantan Barat

Persentase Rumah Tangga Tanpa Akses Listrik

Listrik merupakan faktor yang mendukung kegiatan ekonomi di suatu wilayah. Tingginya persentase rumah tangga tanpa akses listrik berasosiasi dengan melemahnya ketahanan pangan, meskipun bukti kuantitatif spesifik masih terbatas. Rumah tangga tanpa

akses listrik atau hanya mengonsumsi listrik dalam jumlah sangat rendah umumnya dikategorikan sebagai mengalami kemiskinan energi (*energy poverty*). Kondisi ini tidak hanya mencerminkan keterbatasan akses terhadap layanan energi, tetapi juga menunjukkan rendahnya kapasitas ekonomi rumah tangga untuk memenuhi kebutuhan dasar secara memadai.

Kemiskinan energi dapat membatasi aktivitas produktif, mengurangi kesempatan kerja dan pendidikan, serta meningkatkan biaya dan waktu yang harus dikeluarkan untuk memperoleh sumber energi alternatif yang kurang efisien. Akibatnya, Sebagian besar pendapatan rumah tangga cenderung digunakan untuk memenuhi kebutuhan energi minimum sehingga mengurangi kemampuan mereka dalam mengakses pangan yang cukup, beragam, dan bergizi. Sebaliknya, menurut Bouzarovski & Petrova (2015) rumah tangga yang memiliki akses energi yang lebih baik umumnya menunjukkan tingkat pengeluaran yang lebih tinggi untuk kebutuhan pangan maupun non-pangan, yang mencerminkan kapasitas ekonomi dan kesejahteraan yang lebih baik.

Ketersediaan listrik juga memiliki hubungan erat dengan status gizi dan ketahanan pangan rumah tangga. Akses terhadap energi listrik akan mendukung penyimpanan pangan yang lebih aman melalui penggunaan lemari pendingin, meningkatkan kualitas pengolahan makanan, serta memperluas akses terhadap informasi mengenai kesehatan dan gizi. Pada tingkat komunitas, desa yang memiliki akses listrik dan bahan bakar memasak modern cenderung menunjukkan prevalensi malnutrisi yang lebih rendah dibandingkan wilayah yang masih bergantung pada sumber energi tradisional. Kondisi tersebut terjadi

karena energi modern mendukung lingkungan hidup yang lebih sehat, mengurangi paparan polusi udara dalam rumah tangga, serta meningkatkan efektivitas pelayanan kesehatan dan pendidikan yang berkontribusi terhadap perbaikan kualitas sumber daya manusia. Oleh karena itu peningkatan akses energi tidak hanya berperan dalam pembangunan ekonomi, tetapi juga menjadi faktor penting dalam penguatan ketahanan pangan dan perbaikan status gizi masyarakat (Pachauri & Rao, 2013). Studi nasional di Indonesia menunjukkan bahwa rumah tangga miskin energi cenderung memiliki belanja pangan yang lebih rendah kualitasnya serta risiko gizi buruk yang lebih tinggi, terutama di wilayah pedesaan dan pedalaman (Sambodo & Novandra, 2019; Sasmita et al., 2025).

Temuan pada penelitian ini sejalan dengan bukti lintas negara yang menunjukkan bahwa peningkatan akses listrik berkontribusi langsung terhadap perbaikan ketahanan pangan melalui peningkatan produktivitas pertanian, pengurangan kehilangan pascapanen, dan tersedianya rantai dingin, bukan semata-mata melalui peningkatan pendapatan (Candelise et al., 2021). Dalam konteks Kalimantan Barat, meskipun studi rumah tangga petani lahan gambut di Pontianak tidak mengukur akses listrik secara eksplisit, tingginya proporsi rumah tangga tidak tahan pangan dengan porsi belanja pangan yang besar mencerminkan karakteristik kerentanan yang konsisten dengan profil rumah tangga miskin energi di Indonesia (Rizki et al., 2023). Selain itu, penggunaan variabel akses listrik sebagai penjelas kemiskinan di Kalimantan Barat menguatkan dugaan bahwa keterbatasan infrastruktur energi berperan sebagai faktor tidak langsung yang menekan kecukupan energi konsumsi pangan rumah tangga (Halim

& Imro'ah, 2024; Iskandar, 2019). Implikasi temuan ini menunjukkan bahwa indikator “presentase rumah tangga tanpa listrik” relevan digunakan sebagai indikator kerentanan ketahanan pangan wilayah Kalimantan Barat, serta menegaskan pentingnya integrasi kebijakan ketahanan pangan dengan perluasan akses dan keandalan listrik, termasuk untuk mendukung produksi, penyimpanan, dan distribusi pangan lokal. Program ketahanan pangan daerah perlu disinergikan dengan program elektrifikasi desa, energi terbarukan, dan *cold chain* pangan lokal.

Rata-Rata Lama Sekolah Perempuan di atas 15 Tahun

Rata-rata lama sekolah perempuan di atas 15 tahun di Kalimantan Barat dalam kurun waktu 2020-2023 sebagian besar termasuk dalam kategori 4 (agak tahan). Rata-rata lama sekolah perempuan di atas 15 tahun tertinggi berada pada daerah perkotaan, salah satunya Kota Pontianak di tahun 2022 memiliki rata-rata sebesar 12,61. Sedangkan rata-rata lama sekolah perempuan di atas 15 tahun terendah adalah wilayah Kabupaten Kayong Utara pada tahun 2022 dengan nilai rata-rata sebesar 4,92 menunjukkan kondisi yang sangat buruk.

Hubungan antara rata-rata lama perempuan sekolah dengan ketahanan pangan dapat dijelaskan melalui beberapa mekanisme utama. Pertama, pendidikan perempuan berperan meningkatkan kapasitas ekonomi rumah tangga melalui peluang kerja dan produktivitas yang lebih baik, yang tercermin pada peningkatan pengeluaran per kapita sebagai indikator pendapatan dan penurunan kemiskinan (Sasmita et al., 2025). Pendapatan yang lebih tinggi memungkinkan rumah tangga mengurangi risiko kerawanan pangan, terutama pada kelompok rentan yang

menghadapi keterbatasan akses ekonomi. Di Indonesia, berbagai penelitian menunjukkan bahwa pendidikan kepala rumah tangga berpengaruh positif dan signifikan terhadap status ketahanan pangan. Rumah tangga dengan tingkat pendidikan yang lebih tinggi cenderung memiliki kemampuan yang lebih baik dalam menghadapi guncangan ekonomi dan menjaga stabilitas konsumsi pangan dibandingkan rumah tangga dengan tingkat pendidikan rendah (Akbar et al., 2023; Cahyono & Tokuda, 2024). Jalur ekonomi ini relevan dengan teori modal manusia yang menyatakan bahwa peningkatan pendidikan akan memperbaiki kesejahteraan dan kemampuan memenuhi kebutuhan dasar, termasuk pangan.

Kedua, pendidikan perempuan juga berkaitan erat dengan aspek pemberdayaan dan pengambilan keputusan dalam rumah tangga. Perempuan yang berpendidikan lebih tinggi umumnya mempunyai posisi tawar yang lebih kuat dalam menentukan alokasi sumber daya keluarga, termasuk keputusan terkait kesehatan, pendidikan anak, dan konsumsi pangan. Peningkatan kapasitas tersebut berkontribusi terhadap perbaikan status gizi anggota keluarga, terutama anak-anak, serta menurunkan risiko terjadinya gizi buruk dan stunting. Hal ini konsisten dengan studi lintas negara dan regional yang melaporkan peluang lebih besar rumah tangga berpendidikan untuk berada dalam kondisi tahan pangan (Akbar et al., 2023; Cahyono & Tokuda, 2024; Pandey & Fusaro, 2020; Sulaiman et al., 2021).

Ketiga, pendidikan memperkuat pemberdayaan perempuan dalam pengambilan keputusan rumah tangga, termasuk alokasi belanja pangan dan strategi pengamanan pangan, yang pada konteks petani di Kalimantan Tengah terbukti meningkatkan

ketahanan pangan rumah tangga (Winarti et al., 2025), dan keterlibatan aktif perempuan dalam meningkatkan lahan pekarangan di Kabupaten pasuruan juga merupakan upaya penguatan ketahanan pangan rumah tangga (Suhirmanto et al., 2025). Temuan ini sejalan dengan bukti di Ghana yang menunjukkan bahwa peningkatan pendidikan dan pemberdayaan perempuan berpotensi menurunkan kerawanan pangan secara substansial (Essilfie et al., 2024). Dalam konteks ketahanan pangan, pendidikan perempuan memiliki peran strategis karena perempuan umumnya menjadi pihak yang bertanggungjawab dalam pengambilan keputusan terkait pengadaan, pengolahan, dan distribusi pangan di tingkat rumah tangga. Semakin tinggi tingkat pendidikan perempuan, semakin baik kemampuan mereka dalam mengakses informasi, memahami pengetahuan gizi, mengelola keuangan keluarga, serta menerapkan praktik konsumsi pangan yang sehat dan beragam. Oleh karena itu, peningkatan rata-rata lama sekolah perempuan berpotensi memperkuat ketahanan pangan melalui peningkatan kualitas pengelolaan pangan dan pemanfaatan sumber daya rumah tangga secara lebih efektif (Pandey & Fusaro, 2020).

Implikasi temuan ini menegaskan bahwa indikator rata-rata lama sekolah perempuan usia 15 tahun ke atas layak dipertimbangkan sebagai determinan struktural ketahanan pangan. Hal ini perlu didukung dengan integrasi kebijakan intervensi pangan (bantuan pangan, implementasi program B2SA (Beragam, Bergizi, Seimbang, dan Aman), edukasi gizi berbasis keluarga, dan penguatan peran perempuan dalam ekonomi pangan lokal. Peningkatan rata-rata lama sekolah perempuan di atas 15 tahun juga dapat dipandang sebagai investasi jangka panjang

yang mendukung penguatan ketahanan pangan melalui jalur ekonomi, sosial, dan gizi secara simultan.

Persentase Rumah Tangga Tanpa Akses Air Bersih

Persentase rumah tangga tanpa akses air bersih di setiap wilayah di Kalimantan Barat pada kurun waktu 2020-2023 telah mengalami penurunan. Hal ini menunjukkan adanya pemerataan akses air bersih pada sebagian besar wilayah. Air bersih dapat berasal dari ledeng meteran (dikelola PDAM), ledeng eceran (dikelola komunitas/usaha swasta), sumur bor/pompa, sumur terlindungi, mata air terlindung dan air hujan. Namun, masih terdapat wilayah di Kalimantan Barat yang memiliki persentase tanpa akses air bersih dalam kondisi rentan di tahun 2023 yaitu Kabupaten Melawi dengan persentase mencapai 51,48%. Hal ini menunjukkan perlunya perhatian lebih terhadap akses air bersih di wilayah tersebut (Dinas Ketahanan Pangan, 2024).

Akses terhadap air bersih merupakan salah satu prasyarat penting dalam mewujudkan ketahanan pangan karena berhubungan langsung dengan dimensi ketersediaan, akses, dan pemanfaatan pangan. Semakin tinggi persentase rumah tangga yang tidak memiliki akses terhadap air bersih, semakin rentan kondisi ketahanan pangan suatu wilayah. Hubungan tersebut terjadi karena air tidak hanya dibutuhkan untuk konsumsi rumah tangga, tetapi juga berperan penting dalam kegiatan produksi pangan, pengolahan bahan pangan, sanitasi, dan pemeliharaan kesehatan masyarakat. Analisis data panel di seluruh provinsi di Indonesia periode 2019-2023 membuktikan bahwa akses air bersih berpengaruh signifikan terhadap indeks

ketahanan pangan nasional, bersamaan dengan produksi pangan dan kemiskinan. Provinsi dengan tingkat akses air bersih yang lebih baik cenderung memiliki ketahanan pangan yang lebih tinggi dibandingkan wilayah yang akses air bersihnya masih terbatas (Daulay & Arka, 2025).

Pengaruh akses air bersih terhadap ketahanan pangan dapat dijelaskan melalui berbagai mekanisme. Dari sisi produksi, ketersediaan air yang memadai mendukung kegiatan pertanian dan produksi pangan rumah tangga sehingga menjamin keberlanjutan pasokan pangan. Dari sisi pemanfaatan pangan, air bersih diperlukan dalam proses pencucian, pengolahan, dan penyimpanan pangan yang aman. Keterbatasan akses air bersih meningkatkan risiko kontaminasi pangan dan penyakit berbasis lingkungan, seperti diare dan infeksi saluran pencernaan, yang dapat mengurangi kemampuan tubuh dalam menyerap zat gizi secara optimal. Perspektif keamanan air (*water security*) juga menegaskan bahwa ketersediaan air yang aman merupakan faktor fundamental untuk mencapai ketahanan pangan dan status gizi yang baik karena air mempengaruhi kualitas diet, kesehatan, dan kesejahteraan rumah tangga secara simultan (Miller et al., 2021; Young et al., 2021).

Selain berdampak pada aspek kesehatan, keterbatasan air bersih juga berkaitan erat dengan kondisi sosial ekonomi rumah tangga. Rumah tangga yang tidak memiliki akses air layak umumnya harus mengeluarkan biaya tambahan atau mengalokasikan waktu yang lebih besar untuk memperoleh air, sehingga mengurangi sumber daya yang dapat digunakan untuk memenuhi kebutuhan pangan. Studi pada berbagai negara berkembang menunjukkan bahwa akses terhadap sumber air

yang lebih baik meningkatkan peluang rumah tangga untuk mencapai kondisi tahan pangan, sedangkan gangguan pasokan air berkontribusi terhadap meningkatnya kerawanan pangan dan kemiskinan (Adeoye et al, 2024; Mazenda and Nkwana, 2025). Tingginya persentase rumah tangga tanpa akses bersih mengindikasikan adanya hambatan struktural yang dapat melemahkan ketahanan pangan melalui penurunan kualitas kesehatan masyarakat, meningkatnya risiko penyakit, terganggunya pengolahan pangan, serta berkurangnya kemampuan ekonomi rumah tangga dalam mengakses pangan yang aman dan bergizi.

Rasio Tenaga Kesehatan

Pada kurun waktu 2020-2023, rasio tenaga kesehatan di Kalimantan Barat berada dalam kategori 4 (agak tahan). Namun di tahun 2020, terdapat beberapa kecamatan yang berada dalam kondisi sangat rentan, dengan rasio tenaga kesehatan di atas 30. Indikator ini dihitung dengan membagi jumlah penduduk di suatu wilayah dengan jumlah tenaga kesehatan. Hasilnya kemudian dibagi dengan kepadatan penduduk untuk memperoleh jumlah populasi terkoreksi yang dilayani per tenaga kesehatan (Kementrian Pertanian, 2020). Semakin tinggi nilai rasio, maka daerah tersebut semakin rentan pangan. Salah satu contoh adalah di Kabupaten Ketapang, yang memiliki nilai rasio tenaga kesehatan sebesar 46,13. Meskipun telah mengalami penurunan pada tahun berikutnya, Kabupaten Ketapang masih dalam kondisi rentan di tahun 2023 dengan nilai rasio sebesar 22,38. Di sisi lain, wilayah perkotaan seperti Kota Pontianak dan Singkawang selama periode 2020-2023 berada dalam kondisi sangat tahan, dengan nilai rasio di bawah 0,5.

Menurut laporan Organisasi Kesehatan Dunia (WHO) pada tahun 2006, diketahui

bahwa tenaga kesehatan berperan hingga 80% dalam kesuksesan pembangunan kesehatan (Tambaip et al., 2023). Semakin besar nilai rasio tenaga kesehatan menunjukkan masih kurang optimalnya pelayanan kesehatan masyarakat di wilayah tersebut. Kurangnya sumber daya manusia bidang kesehatan di wilayah pedesaan seringkali disebabkan oleh penghasilan yang rendah, yang didapat oleh tenaga kesehatan, sehingga tenaga kesehatan lebih memilih bekerja di daerah perkotaan yang nyaman (Diani et al., 2023). Selain itu, wilayah perkotaan juga menawarkan akses yang lebih terbuka untuk profesi dan pekerjaan yang lebih baik bagi tenaga Kesehatan, sehingga menyebabkan kurangnya tenaga kesehatan di wilayah pedesaan.

Rasio tenaga kesehatan yang lebih baik berpotensi memperkuat ketahanan pangan di suatu wilayah melalui mekanisme tidak langsung yang bersumber dari perbaikan layanan kesehatan dasar dan gizi. Kecukupan jumlah serta keragaman tenaga kesehatan di puskesmas berhubungan dengan meningkatnya kinerja pelayanan promotif dan preventif, termasuk layanan kesehatan ibu-anak, gizi, imunisasi, dan sanitasi. Layanan tersebut berperan menekan kejadian penyakit infeksi dan masalah gizi yang secara langsung menentukan produktivitas kerja serta kemampuan ekonomi rumah tangga, dua dimensi penting dalam ketahanan pangan. Hubungan ini konsisten dengan temuan Ardiningrum et al. (2021) yang menunjukkan bahwa indikator ketahanan pangan dan belanja kesehatan berpengaruh positif terhadap indeks pembangunan manusia, sehingga kesehatan berfungsi sebagai prasyarat peningkatan kualitas sumber daya manusia. Selain itu, kesehatan yang lebih baik terbukti berkontribusi terhadap penurunan tingkat kemiskinan di Indonesia,

yang berarti rasio tenaga kesehatan yang memadai dapat mengurangi beban biaya kesehatan dan kehilangan hari kerja akibat sakit, sekaligus memperkuat daya beli pangan rumah tangga. Dengan demikian, meskipun belum terdapat studi yang secara langsung mengukur hubungan rasio tenaga kesehatan dengan ketahanan pangan di Kalimantan Barat, arah pengaruh yang teridentifikasi sejalan dengan teori pembangunan manusia, serta mengindikasikan bahwa distribusi tenaga kesehatan yang cukup dan merata berimplikasi strategis terhadap penguatan dimensi akses dan pemanfaatan pangan dalam kerangka ketahanan pangan. Perbaikan rasio tenaga kesehatan harus menjadi bagian dari strategi ketahanan pangan secara terpadu, bukan berdiri sendiri sebagai isu kesehatan.

Hubungan antara rasio tenaga kesehatan dan ketahanan pangan di Kalimantan Barat hingga saat ini masih lebih banyak didukung oleh bukti konseptual dan empiris tidak langsung. Kajian yang spesifik menguji rasio tenaga Kesehatan terhadap indikator ketahanan pangan di tingkat kabupaten/kota masih terbatas, sehingga diperlukan penelitian lanjutan untuk mengidentifikasi besaran dan mekanisme pengaruhnya secara lebih detail.

Persentase Balita Stunting

Stunting merupakan kondisi balita yang memiliki panjang atau tinggi badan yang kurang dibandingkan dengan balita lainnya akibat kekurangan gizi kronis. Pada kurun waktu 2020-2023, persentase balita stunting di Kalimantan Barat mengalami penurunan setiap tahunnya walaupun masih berada pada kondisi kurang, dengan persentase sebesar 20,6%. Salah satu kabupaten dengan persentase balita stunting tertinggi adalah Kabupaten Melawi di tahun 2021 dengan nilai persentase sebesar

38,18%. Wilayah Kota dengan persentase terendah di tahun 2023 adalah Kota Pontianak sebesar 6,93% (Dinas Ketahanan Pangan, 2022, 2024). Persentase balita stunting telah banyak digunakan sebagai indikator yang mencerminkan kualitas ketahanan pangan suatu wilayah karena stunting merupakan manifestasi dari kekurangan gizi kronis yang terjadi dalam periode waktu Panjang. Tingginya prevalensi stunting menunjukkan bahwa rumah tangga mengalami keterbatasan dalam mengakses pangan yang cukup, bergizi, aman, dan berkelanjutan.

Berbagai penelitian di Indonesia menunjukkan bahwa rumah tangga yang tidak tahan pangan memiliki risiko stunting yang lebih tinggi dibandingkan rumah tangga yang tahan pangan. Tinjauan sistematis oleh Dewi et al. (2024) mengungkapkan bahwa perbaikan akses, ketersediaan, dan pemanfaatan pangan berkontribusi terhadap penurunan prevalensi stunting pada balita. Temuan serupa juga dilaporkan oleh Sanggelorang et al. (2024) dan Punuh et al. (2025), yang menunjukkan bahwa kerawanan pangan rumah tangga secara signifikan meningkatkan peluang terjadinya stunting pada anak usia di bawah lima tahun. Oleh karena itu, tingginya persentase balita stunting di Kalimantan Barat dipandang sebagai indikator langsung adanya permasalahan ketahanan pangan pada tingkat rumah tangga yang masih berlangsung.

Selain berfungsi sebagai indikator kondisi ketahanan pangan rumah tangga, stunting juga berpotensi memperlemah ketahanan pangan di wilayah pada masa mendatang melalui dampaknya terhadap kualitas sumber daya manusia. Kekurangan gizi kronis pada masa awal kehidupan dapat menghambat perkembangan kognitif, menurunkan kemampuan belajar, serta

mengurangi produktivitas kerja Ketika anak memasuki usia dewasa. Kondisi tersebut berimplikasi pada rendahnya pendapatan dan kapasitas ekonomi rumah tangga untuk memperoleh pangan yang berkualitas sehingga menciptakan siklus kerawanan pangan antargenerasi. Penelitian terbaru menunjukkan bahwa anak stunting memiliki risiko lebih tinggi mengalami keterbatasan perkembangan kognitif dan pencapaian Pendidikan yang lebih rendah dibandingkan anak dengan status gizi normal, yang pada akhirnya berdampak pada produktivitas ekonomi jangka Panjang (Prayitno et al., 2025; Rindiani et al., 2025). Dalam perspektif ketahanan pangan, kondisi ini menunjukkan bahwa tingginya prevalensi stunting tidak hanya mencerminkan masalah konsumsi pangan saat ini, tetapi juga memengaruhi kemampuan masyarakat dalam mempertahankan akses pangan pada masa depan.

Dampak stunting terhadap ketahanan pangan juga diperkuat melalui jalur kesehatan. Balita stunting cenderung memiliki daya tahan tubuh yang lebih rendah dan lebih rentan terhadap penyakit infeksi, yang dapat meningkatkan beban pengeluaran kesehatan rumah tangga serta mengurangi alokasi sumber daya untuk kebutuhan pangan. Hubungan timbal balik antara kerawanan pangan, penyakit, dan stunting membentuk lingkaran masalah yang saling memperkuat sehingga memperbesar kerentanan sosial ekonomi masyarakat (Soofi et al., 2023). Semakin tinggi persentase balita stunting, semakin lemah kualitas ketahanan pangan baik dalam jangka pendek maupun jangka panjang, karena stunting merefleksikan kerawanan pangan kronis pada tingkat rumah tangga dan wilayah. Secara empiris, tinjauan sistematis di Indonesia menegaskan bahwa

rumah tangga tidak tahan pangan memiliki risiko stunting balita yang lebih tinggi, dan prevalensi stunting menurun seiring perbaikan akses, ketersediaan, serta pemanfaatan pangan (Arliaus, 2017; Dewi et al., 2024; Sihite et al., 2022).

Angka stunting di Kalimantan Barat saat ini menunjukkan bahwa akses pangan bergizi belum merata, pola asuh dan sanitasi masih bermasalah dan dapat menyebabkan kemiskinan yang pada akhirnya menjadi beban fiskal dan sosial jangka panjang daerah. Tingginya persentase balita stunting mengindikasikan perlunya perhatian terhadap dimensi pemanfaatan pangan dan kualitas gizi masyarakat. Hal tersebut memerlukan analisis yang mengintegrasikan data prevalensi stunting dari Survei Status Gizi Indonesia (SSGI) dengan indikator ketahanan pangan dan kemiskinan pada tingkat kabupaten/kota yang berpotensi memberikan gambaran yang lebih komprehensif mengenai pola kerentanan pangan serta prioritas intervensi yang diperlukan.

SIMPULAN

Penelitian ini berhasil mengidentifikasi faktor utama yang memengaruhi ketahanan pangan di Provinsi Kalimantan Barat menggunakan pendekatan Principal Component Analysis (PCA) terhadap sembilan indikator FSVA tahun 2020-2023. Hasil analisis menunjukkan bahwa lima variabel, yaitu rumah tangga tanpa akses listrik (X4), lama sekolah perempuan di atas 15 tahun (X5), rumah tangga tanpa akses air bersih (X6), rasio tenaga kesehatan (X7), dan balita stunting (X8), terkonsentrasi dalam satu faktor utama berupa “kondisi sosial dan Kesehatan masyarakat”. Faktor ini mampu menjelaskan 68,463% keragaman data,

menunjukkan bahwa variasi ketahanan pangan antarwilayah di Kalimantan Barat lebih banyak dipengaruhi oleh kualitas infrastruktur dasar, Pendidikan, Kesehatan, dan kondisi gizi masyarakat dibandingkan ketersediaan pangan semata. Temuan ini memperlihatkan bahwa kerentanan pangan di Kalimantan Barat terutama berkaitan dengan kemampuan rumah tangga dalam mengakses dan memanfaatkan pangan secara optimal, yang dipengaruhi oleh Tingkat kesejahteraan sosial dan kualitas layanan dasar yang tersedia.

Kontribusi utama penelitian ini terletak pada penyederhanaan berbagai indikator ketahanan pangan menjadi satu konstruk multidimensi yang dapat digunakan sebagai dasar pengambilan kebijakan pembangunan daerah. Hasil penelitian mengindikasikan bahwa penguatan ketahanan pangan memerlukan intervensi lintas sektor yang terintegrasi melalui perluasan akses listrik dan air bersih, peningkatan Pendidikan perempuan, pemerataan tenaga Kesehatan, serta percepatan penurunan prevalensi stunting. Penelitian ini diharapkan dapat berimplikasi terhadap perencanaan pembangunan daerah dan dapat digunakan sebagai dasar penyusunan Rencana Aksi Daerah Pangan dan Gizi (RAD-PG), penentuan wilayah prioritas intervensi, penguatan integrasi RPJMD dan RKPD, serta pengembangan kebijakan pangan berbasis bukti yang berorientasi pada peningkatan kualitas sumber daya manusia dan pemerataan pembangunan wilayah.

DAFTAR PUSTAKA

- Akbar, A., Darma, R., Fahmid, I. M., & Irawan, A. (2023). Determinants of Household Food Security during the COVID-19 Pandemic in Indonesia. *Sustainability*, 15(4131), 1–16.
- Ardiningrum, L. R., Junaidi, & Umiyati, E. (2021). Pengaruh Indeks Ketahanan Pangan, Pengeluaran Pemerintah di Bidang Pendidikan dan Kesehatan Terhadap Indeks Pembangunan Manusia pada 10 provinsi di Pulau Sumatera. *Jurnal Ekonomi Sumberdaya Dan Lingkungan*, 10(2), 59–68.
- Arlus, A. (2017). Hubungan Ketahanan Pangan Keluarga Dengan Status Gizi Balita (Studi Di Desa Palasari Dan Puskesmas Kecamatan Legok, Kabupaten Tangerang). *Jurnal Ketahanan Nasional*, 23(3), 359–375.
- Berger, M., Sartain, C., & Klassen, A. C. (2022). Addressing community needs through a participatory food security assessment. *Journal of Hunger & Environmental Nutrition*, 17(2), 170–190. <https://doi.org/10.1080/19320248.2021.1903643>
- Bouzarovski, S., & Petrova, S. (2015). A global perspective on domestic energy deprivation : Overcoming the energy poverty – fuel poverty binary. *Energy Research & Social Science*, 10, 31–40. <https://doi.org/10.1016/j.erss.2015.06.007>
- Cahyono, T. W., & Tokuda, H. (2024). Sociodemographic Factors and Policy Implications for Improved Food Security. *The Journal of Indonesia Sustainable Development Planning*, 5(1), 1–14. <https://doi.org/10.46456/jisdep.v5i1.495>
- Candelise, C., Saccone, D., & Vallino, E. (2021). An empirical assessment of the effects of electricity access on food security. *World Development*, 141, 105390. <https://doi.org/10.1016/j.worlddev.2021.105390>
- Daulay, C. C., & Arka, S. (2025). LITERACY : International Scientific Jour- nals

- of Social , Education , Humanities Determinants o f Indonesia ' s Food Security 2019 – 2023 : A Panel Data Analysis. *LITERACY : International Scientific Journals of Social, Education, Humanities*, 4(2), 121–137.
- Dewi, P., Khomsan, A., & Dwiriani, C. M. (2024). The Household Food Security and Stunting of Under Five Children in Indonesia: A Systematic Review. *Media Gizi Indonesia*, 19(1), 17–27.
- Diani, M. T., Flora, R., & Syakurah, R. A. (2023). Optimalisasi Pemerataan SDM Kesehatan Di Indonesia. *Journal of Nursing and Public Health*, 11(1), 234–245.
- Dinas Ketahanan Pangan, P. K. B. (2022). *Peta Ketahanan dan Kerentanan Pangan Provinsi Kalimantan Barat 2021*. Dinas Ketahanan Pangan Provinsi Kalimantan Barat.
- Dinas Ketahanan Pangan, P. K. B. (2023). *Peta Ketahanan dan Kerawanan Pangan Provinsi Kalimantan Barat 2022*. Dinas Ketahanan Pangan Provinsi Kalimantan Barat.
- Dinas Ketahanan Pangan, P. K. B. (2024). *Peta Ketahanan dan Kerentanan Pangan Provinsi Kalimantan Barat 2023*. Dinas Ketahanan Pangan Provinsi Kalimantan Barat.
- Dinas Pangan Peternakan dan Kesehatan Hewan, P. K. B. (2021). *Peta Ketahanan dan Kerawanan Pangan Provinsi Kalimantan Barat 2020*. Dinas Pangan, Peternakan, dan Kesehatan Hewan Provinsi Kalimantan Barat.
- Essilfie, G., Sebu, J., & Baako-amponsah, J. (2024). Does Women ' s Empowerment Matter for Household Food Security ? Evidence From Northern Ghana. *SAGE Open*, June, 1–12. <https://doi.org/10.1177/21582440241245076>
- Firliana, R., Wulanningrum, R., & Sasongko, W. (2005). Implementasi Principal Component Analysis (PCA) Untuk Pengenalan Wajah Manusia. *Nusantara of Engineering*, 2(1), 65–69.
- Gantina, A., Martianto, D., & Sukandar, D. (2020). The Development of Food and Nutrition Security Index at Provincial Level in Indonesia. *Jurnal Gizi Pangan*, 15(28), 175–184. <https://doi.org/10.25182/jgp.2020.15.3.175-184>
- Hair, J. F. J., Black, W. C., Babin, B. J., Anderson, R. E., Black, W. C., & Anderson, R. E. (2019). *Multivariate Data Analysis*. Pearson Education, Inc.
- Halim, A. O., & Imro'ah, N. (2024). Negative Binomial Regression in Overcoming Overdispersion Poverty Data in Kalimantan. *Forum Analisis Statistik*, 4(1), 1–12.
- Howard, M. C. (2016). A Review of Exploratory Factor Analysis Decisions and Overview of Current Practices : What We Are Doing and How Can We Improve ? A Review of Exploratory Factor Analysis Decisions and Overview of Current Practices : What We Are Doing and How Can We Improve. *Intl. Journal of Human-Computer Interaction*, 32(January), 51–62. <https://doi.org/10.1080/10447318.2015.1087664>
- Iskandar, S. (2019). Faktor-faktor yang berpengaruh terhadap kecukupan energi rumah tangga di perdesaan. *Health Sciences and Pharmacy Journal*, 3(3), 99–104.
- Islamiah, W. E., Nadhiroh, S. R., Budi, E., Putri, P., Apris, C., & Prafena, P. K. (2022). Hubungan Ketahanan Pangan

- dengan Kejadian Stunting pada BALITA dari Keluarga Nelayan. *Media Gizi Indonesia*, 1, 83–89.
- Kementrian Pertanian, B. K. P. (2020). *Panduan Penyusunan Peta Ketahanan dan Kerentanan Pangan (Food Security and Vulnerability Atlas/FSVA) Provinsi 2020*.
- Lefe, Y. D. H., Asare-nuamah, P., Njong, A. M., Kondowe, J., & Musakaruka, R. R. (2024). Does climate variability matter in achieving food security in Sub-Saharan Africa ? *Environmental Challenges*, 15(November 2023), 100870. <https://doi.org/10.1016/j.envc.2024.100870>
- Miller, J. D., Frongillo, E. A., Weke, E., Burger, R., Wekesa, P., & Sheira, L. A. (2021). Household Water and Food Insecurity Are Positively Associated with Poor Mental and Physical Health among Adults Living with HIV in Western Kenya. *Community and International Nutrition*, 8, 1–11.
- Mulyani, S., Fathani, A. T., & Purnomo, E. P. (2020). Perlindungan Lahan Sawah dalam Pencapaian Ketahanan Nasional. *Rona Teknik Pertanian*, 13(2), 29–41.
- Mutisya, M., Kandala, N., Ngware, M. W., & Kabiru, C. W. (2015). Household food (in) security and nutritional status of urban poor children aged 6 to 23 months in Kenya. *BMC Public Health*, 15(1052), 1–10. <https://doi.org/10.1186/s12889-015-2403-0>
- Pachauri, S., & Rao, N. D. (2013). Gender impacts and determinants of energy poverty : are we asking the right questions ? *Current Opinion in Environmental Sustainability*, 5(2), 205–215. <https://doi.org/10.1016/j.cosust.2013.04.006>
- Pandey, S., & Fusaro, V. (2020). Food insecurity among women of reproductive age in Nepal : prevalence and correlates. *BMC Public Health*, 20(175), 1–11.
- Prayitno, G., Auliah, A., Zuhriyah, L., Efendi, A., & Arifin, S. (2025). Exploring the Role of Food Security in Stunting Prevention Efforts in the Bondowoso Community , Indonesia. *Societies*, 15(135), 1–17.
- Provinsi Kalimantan Barat, B. (2024). *Provinsi Kalimantan Barat Dalam Angka 2024* (41st ed.). BPS Provinsi Kalimantan Barat.
- Punuh, M. I., Akili, R. H., & Mandagi, C. (2025). Energy intake , household food security and stunting in toddlers at the health center of Molibagu , South Bolaang Mongondow Regency. *International Journal of Community Medicine and Public Health*, 12(6), 2460–2464.
- Rindiani, Tejasari, Witono, Y., & Suciati, L. P. (2025). Assessing the Influence of Household Food Security Components on the Severity of Nutritional Status among Stunted Children in Jember Regency. *Indonesian Food Science and Technology Journal*, 8(2), 264–275.
- Rizki, M., Suyatno, A., & Maswadi. (2023). Analysis on Food Security of Peatland Horticultural Farmer Households in Pontianak. *Agriecobis*, 6(02), 169–179.
- Rohr, V., Blakley, J., & Loring, P. (2021). A framework to assess food security in regional strategic environmental assessment. *Environmental Impact Assessment Review*, 91(April), 106674. <https://doi.org/10.1016/j.eiar.2021.106674>
- Sambodo, M. T., & Novandra, R. (2019). The state of energy poverty in Indonesia and

- its impact on welfare. *Energy Policy*, 132(October 2018), 113–121. <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2019.05.029>
- Sanggalorang, Y., Sebayang, F. A. A., Malonda, N. S. H., & Rumayar, A. A. (2024). Insights into Childhood Malnutrition: an Analysis on Food Vulnerability and Stunting using 2021 Indonesian Nutritional Status Survey Data. *Media Gizi Indonesia*, 19(3), 282–290.
- Sari, I. P., Indah, W., Ningsih, F., & Sari, D. M. (2023). The Correlation Between The Household Food Security and The Incidence of Stunting in Toddlers 6-59 Months in Seberang Ulu I Palembang. *Jurnal Ilmu Kesehatan*, July, 198–209.
- Sasmita, Y., Johra, M. B., Jatmiko, Y. A., Lubis, D. A., Rahmad, R., & Sohieben, G. P. D. (2025). Quantile Regression with Constrained B-Splines for Modelling Average Years of Schooling and Household Expenditure. *Jurnal Aplikasi Statistika & Komputasi Statistik*, 17(1), 23–38.
- Sihite, N. W., Gizi, J., & Kemenkes, P. (2022). Literatur Review: Keterkaitan Ketahanan Pangan dengan Kejadian Stunting pada Balita. *GemaKesehatan*, 14(1), 1–10.
- Soofi, S. B., Khan, A., Kureishy, S., Hussain, I., Habib, M. A., Umer, M., Ariff, S., Sajid, M., Rizvi, A., Ahmed, I., Iqbal, J., Ahmed, K. M., Baseer, A., Achakzai, K., & Bhutta, Z. A. (2023). Determinants of Stunting among Children under Five in Pakistan. *Nutrients*, 1–11.
- Suhirmanto, Pramesti, E. S., & Samudra, F. B. (2025). Hubungan Program Pekarangan Pangan Lestari (P2L) Dan Ketahanan Pangan Keluarga Melalui Partisipasi Anggota KWT Di Desa Ngembal Kecamatan Tuter Kabupaten Pasuruan. *Ketahanan Nasional*, 31(2), 234–243.
- Sulaiman, N., Yeatman, H., Russell, J., & Law, L. S. (2021). A Food Insecurity Systematic Review : Experience from Malaysia. *Nutrients*, 13(945), 1–39.
- Tahir, N. I., Alwi, W., & Nurfadilah, K. (2021). Aplikasi Metode Analisis Komponen Utama dalam Mengidentifikasi Faktor Yang Memengaruhi Kemiskinan di Kabupaten / Kota Provinsi Sulawesi Selatan. *Journal of Mathematics Theory and Applications*, 3(2), 38–44.
- Tambaip, B., Tjilen, A. P., & Ohoiwutun, Y. (2023). Peran fasilitas kesehatan untuk kesejahteraan masyarakat. *Jurnal Kepublikan Publik*, 14(2), 189–196.
- Wado, L. A. L., Sudargo, T., & Armawi, A. (2019). Sosio Demografi Ketahanan Pangan Keluarga Dalam Hubungannya Dengan Kejadian Stunting Pada Anak Usia 1 – 5 Tahun (Studi Di Wilayah Kerja Puskesmas Bandarharjo Kelurahan Tanjung Mas, Kecamatan Semarang Utara, Kotamadya Semarang, Provinsi Jawa Tengah). *Ketahanan Nasional*, 25(2), 178–203.
- Winarti, L., Permadi, R., & Juliyanto, L. (2025). Kondisi Eksisting Ketahanan Pangan Rumah Tangga Petani : Peran Gender dan Pemberdayaan Istri Petani. *MImbar Agribisnis: Jurnal Pemikiran Masyarakat Ilmiah Berwawasan Agribisnis*, 11(1), 1227–1240.
- Young, S. L., Frongillo, E. A., Jamaluddine, Z., Melgar-quíñonez, H., Pérez-escamilla, R., Ringler, C., & Rosinger, A. Y. (2021). Perspective : The Importance of Water Security for Ensuring Food Security , Good Nutrition , and Well-being. *Advances in Nutrition*, 12(4), 1058–1073. <https://doi.org/10.1093/advances/nmab003>