ISSN: 2339-2541
JURNAL GAUSSIAN, Volume 14, Nomor 1, Tahun 2025, Halaman 157 - 168
Online di: https://ejournal3.undip.ac.id/index.php/gaussian/

DETERMINASI INDIKATOR PEMBANGUNAN KESEHATAN MASYARAKAT (IPKM) DI WILAYAH PESISIR MENGGUNAKAN MODEL *STRUCTURAL* DENGAN SAMPEL KECIL

Riwi Dyah Pangesti[1*], Dyah Setyo Rini[2], Winalia Agwil[3], Septiara Santi Anggriany[4], Muhammad Kevin Rido Ariendra[5]
[1,2,3] Universitas Bengkulu, Provinsi Bengkulu, Indonesia
***e-mail**: rdyahpangesti@unib.ac.id

DOI: 10.14710/j.gauss.14.1.157-168

Article Info:
Received: 2025-03-07
Accepted: 2025-07-25
Available Online: 2025-07-30

Keywords:
Structural Equation Modeling; Partial Least Square; PLS-SEM*; Health Development Index*

Abstract: Public health in coastal areas is a crucial aspect of a nation's development but faces unique challenges due to geographical, demographic, and environmental factors. This study seeks to analyze the factors influencing the Health Development Index (HDI) in coastal areas using the Structural Equation Modeling (SEM) approach with the Partial Least Square (PLS) method for a small sample. The analyzed variables include Environmental Health, Health Behavior, Health Services, Poverty Status, and the HDI, as well as their influence on Health Status. This study utilizes secondary data from the 2018 Riskesdas report and BPS publications in the southern part of Sumatra. The analysis results show that Environmental Health has a significant effect of -0,45 and Health Behavior has an effect of -0,30 on Health Status. However, Health Services, Poverty Status, and HDI do not show significant effects on Health Status. By gaining a deeper understanding of the determinants of IPKM in coastal areas, this study is expected to contribute to the development of more targeted and effective health policies. The PLS-SEM approach used in this study is also expected to serve as a reference for other researchers in applying structural models to small samples.

1. PENDAHULUAN

Kesehatan masyarakat merupakan aspek krusial dalam pembangunan suatu negara, khususnya di wilayah pesisir yang seringkali memiliki tantangan tersendiri dalam upaya meningkatkan kesejahteraan masyarakatnya (Bappenas, 2020). Indeks Pembangunan Kesehatan Masyarakat (IPKM) merupakan ukuran penting dalam mengevaluasi efektivitas dan efisiensi kebijakan kesehatan yang diterapkan di suatu wilayah. Namun, dalam konteks wilayah pesisir, determinasi IPKM seringkali kompleks karena adanya faktor-faktor unik seperti geografi, demografi, dan kondisi lingkungan (Kementerian Kesehatan RI, 2019). Salah satu manifestasi utama untuk menyatakan kebaikan Tingkat IPKM suatu wilayah tertentu dilihat melalui Status Kesehatan wilayah tersebut.

Beberapa variabel yang mempengaruhi Status Kesehatan yang tertuang di dalam IPKM menurut Laporan Riskesdas tahun 2018 antara lain, Kesehatan Lingkungan, Gaya Hidup Sehat, dan Pelayanan Kesehatan (Kemenkes RI, 2018). Namun, Kesehatan Masyarakat di suatu wilayah tertentu juga erat kaitannya dengan Status Kemiskinan dan Indeks Pembangunan Masyarakat (IPM) di suatu wilayah tersebut. Masyarakat yang IPM nya rendah cenderung berstatus miskin. Selanjutnya masyarakat yang dikategorikan miskin memiliki Status Kesehatan yang juga tidak baik. Setidaknya, ini berdasarkan rasional peneliti yang juga didukung oleh

pernyataan dari BPS (2020) dalam publikasi Indeks Pembangunan Manusia, 2020 bahwa IPM erat kaitannya dengan umur panjang dan hidup sehat, pengetahuan, dan standar hidup layak. Studi ini bertujuan untuk mengkonfirmasi pengaruh Kesehatan Lingkungan, Gaya Hidup Sehat, dan Pelayanan Kesehatan terhadap Status Kesehatan dan juga akan mengeksplor pengaruh Status Kemiskinan dan IPM terhadap Status Kesehatan Masyarakat.

Hubungan antar variabel tersebut bersifat kompleks, sehingga sulit untuk diketahui secara langsung dan simultan menggunakan model linier klasik. Oleh karena itu, pendekatan *Structural Equation Modeling* (SEM) menjadi pilihan yang tepat karena memungkinkan analisis hubungan yang kompleks antar variabel laten dan manifest secara simultan (Hair et al., 2019). SEM merupakan salah satu metode statistika multivariate generasi kedua yang mengintegrasikan *factor analysis*, *multiple linear regression* dan *path analysis* untuk mengkonfirmasi suatu model structural yang kompleks (Hair et al., 2019). *Partial Least Square-Structural Equation Modeling* (PLS SEM) memungkinkan untuk membangun model berdasarkan rasional peneliti yang bebas asumsi dengan sampel yang relative kecil.

Pemahaman yang mendalam mengenai determinasi IPKM di wilayah pesisir, diharapkan hasil studi ini bisa memberikan manfaat yang nyata dalam menentukan kebijakan dan pengambilan Keputusan terkait kesehatan yang lebih tepat sasaran dan efektif. Selain itu, studi ini diharapkan juga bisa memberikan pandangan yang lebih jelas tentang cara meningkatkan kesehatan masyarakat di wilayah pesisir melalui pendekatan analisis struktural yang inovatif, bahkan dengan sampel yang terbatas sekalipun.

2. TINJAUAN PUSTAKA

IPKM merupakan suatu variable yang menggambarkan keberhasilan Pembangunan Kesehatan masyarkat. Gambaran IPKM salah satunya dilihat melalui Status Kesehatan Masyarakat suatu wilayah. Selain itu, di dalam laporan Riskesdas Provinsi Bengkulu tahun 2019 beberapa variable yang mempengaruhi Status Kesehatan Masyarakat adalah Kesehatan Lingkungan, Gaya Hidup Sehat, dan Pelayanan Kesehatan. Semua variable ini merupakan variable komposit atau variable laten yang memiliki indikator-indikator tertentu yang mencerminkannya. Metode yang digunakan dalam penelitian ini berbasis metode SEM. Metode ini merupakan salah satu metode statistik multivariate yang bersifat menyeluruh untuk perhitungan dan validasi teori sebab-akibat antar variable laten (Roykov dan Marcoulides, 2006). Selain dikatakan lengkap, menurut Garson (2012) yang dikutip oleh Latan (2013) SEM juga disebut sebagai Analisis Multivariate generasi kedua karena menggabungkan Analisis Faktor (*Factor Analysis*), Regresi Linier Berganda (*Multiple Linear Regression*), dan Analisis Jalur (*Path Analysis*). *Factor Analysis* digunakan untuk meninjau kelayakan suatu indikator dalam menilai variable latent yang bersumber dari teori umum yang telah ada maupun yang akan dieksplorasi. *Multiple Linear Regression* digunakan untuk mengetahui hubungan sebab-akibat antar observed variable. *Path Analysis* digunakan untuk mengukur besarnya pengaruh langsung maupun tidak langsung antara variable latent. Oleh karena itu, SEM mendukung peneliti untuk mengkaji hubungan antara variable latent baik independent (*exogenous variable*) maupun dependent (*endogenous variable*) beserta indicator-indikatornya secara simultan.

Secara umum, terdapat tiga jenis metode analisis SEM, diantaranya *Covariance Based*-SEM (CB-SEM), *Partial Least Square*-SEM (PLS-SEM), dan *Generalized Structure Componen Analysis*-SEM (GSCA-SEM). Pendugaan parameter CB-SEM dilakukan menggunakan *Maximum Likelihood* (ML) yang berusaha meminimkan variasi matriks kovarian,

sehingga prosedur pendugaan parameter menghasilkan matriks kovarian dari dataset yang diduga. CB-SEM mensyaratkan terpenuhinya asumsi-asumsi klasik, diantaranya data harus menyebar normal multivariate, mensyaratkan data yang relative besar, bebas *outlier*, dan tidak boleh terdapat multikolinieritas antar variable laten. PLS-SEM dan GSCA-SEM hadir untuk mengatasi masalah-masalah tersebut.

PLS-SEM dapat digunakan untuk mengkonfirmasi teori (*confirmatory*) ataupun membangun teori (*exploratory*). Menurut Jaya dan Sumertajaya (2008) masalah serius dapat diatasi oleh penduga PLS diantaranya:

1. Solusi yang tidak dapat diterapkan (*inadmissible solution*), seperti kendala matriks singular, *un-identified*, *under-identified*, dan *over-identified*. Kendala-kendala ini tidak akan muncul karena PLS beroperasi pada model struktural yang bersifat rekursif. Model rekursif merupakan model persamaan structural yang memiliki hubungan sebab-akibat satu arah.
2. Permasalahan akibat factor yang tidak dapat diidentifikasi (*factor indeterminacy*), karena variable latent adalah kombinasi linear dari indikator-indikator yang mengukurnya.

Terdapat dua model pada PLS-SEM, yaitu model structural (*inner model*) dan model pengukuran (*outer model*). *Inner Model* merupakan suatu model yang menggambarkan hubungan antar variable latent, sedangkan outer model memvisualisasikan hubungan antara variable latent dengan indikatornya. *Inner model* dapat dituliskan sebagai berikut (Bollen, 1989):

$$\boldsymbol{\eta} = \boldsymbol{B\eta} + \boldsymbol{\Gamma\xi} + \boldsymbol{\zeta} \tag{1}$$

Keterangan:

$\mathbf{B}$	:	Matriks koefisien untuk variabel laten endogen berukuran $m \times m$
$\boldsymbol{\Gamma}$	:	Matriks koefisien untuk variabel laten eksogen berukuran $m \times n$
$\boldsymbol{\eta}$	:	Vector variable endogen berukuran $m \times 1$
$\boldsymbol{\xi}$	:	Vector variable eksogen berukuran $n \times 1$
$\boldsymbol{\zeta}$	:	Vector residual berukuran $m \times 1$

Sementara itu outer model dapat diformulasikan sebagai berikut:

$$\boldsymbol{x} = \Lambda_{\boldsymbol{x}}\boldsymbol{\xi} + \boldsymbol{\delta} \tag{2}$$

$$\boldsymbol{y} = \Lambda_{\boldsymbol{y}}\boldsymbol{\eta} + \boldsymbol{\varepsilon} \tag{3}$$

Keterangan:

$\boldsymbol{x}$	:	Vector indicator variable laten eksogen ξ berukuran $q \times 1$
$\mathbf{y}$	:	Vector indicator variable laten eksogen η berukuran $p \times 1$
$\Lambda_{\boldsymbol{x}}$	:	Matriks *loading factor* yang menghubungkan variabel laten eksogen dengan indikatornya berukuran $q \times n$
$\Lambda_{\boldsymbol{y}}$	:	Matriks *loading factor* yang menghubungkan variabel laten endogen dengan indikatornya berukuran $p \times m$
$\boldsymbol{\delta}$	:	Vector kesalahan pengukuran untuk x berukuran $q \times 1$
$\boldsymbol{\varepsilon}$	:	Vector kesalahan pengukuran untuk y berukuran $p \times 1$
q	:	Jumlah indicator untuk ξ
p	:	Jumlah indicator untuk η
m	:	Jumlah variable endogen ξ
n	:	Jumlah variable endogen η

Estimasi parameter dalam PLS-SEM dilakukan dengan metode regresi berganda iteratif yang bertujuan untuk memaksimalkan varians latent variable yang dijelaskan oleh indikatornya (Wold, 1982). Estimasi parameter dalam model PLS-SEM dilakukan pada tiga kategori, diantaranya: estimasi bobot, estimasi jalur, serta estimasi parameter rata-rata dan Lokasi (Anekawati, 2017).

Perhitungan bobot digunakan untuk mengestimasi skor variabel laten melalui langkah-langkah berikut:

1. Outer model

Proses iterasi diawali dengan memberikan nilai awal pada setiap variabel laten dalam bentuk kombinasi linier atau kumpulan indikator yang diberi bobot tertentu dan dinyatakan dalam bentuk persamaan berikut:

$$l_j = \sum_k \widetilde{w}_{jk} x_{jk} \tag{4}$$

dimana, $\widetilde{w}_{jk}$ adalah inner weights dari outer model.

2. Inner model

Proses iteratif memperhitungkan keterkaitan antar variabel laten dalam *inner model* untuk menghasilkan nilai awal setiap variabel laten, yang diperoleh melalui kombinasi berbobot dari variabel laten lain yang terhubung dengannya dan didefinisikan sebagai:

$$Z_j = \sum_{i:\beta_{ij}\neq 0, \beta_{ji}\neq 0} e_{ij} l_i \tag{5}$$

dimana, e_{ij} adalah inner weights yang dapat dipilih dari tiga skema, yaitu *centroid*, *factor*, atau *path*.

i. Inner weights (e_{ij}) dalam skema centroid adalah sama dengan tanda dari korelasi antara I_i dan I_j di mana skema centroid didefinisikan sebagai:

$$e_{ij} = \begin{cases} sign\{cor\,(I_i, I_j)\} & \text{jika } \xi_i \text{ dan } \xi_j \text{ berdekatan} \\ 0 & \text{jika tidak berdekatan} \end{cases} \tag{6}$$

ii. Inner wights (e_{ij}) dalam skema adalah korelasi antara I_i dan I_j yang mempertimbangkan tidak hanya arah tandanya, tetapi juga kekuatan hubungan jalur dalam *inner model*. Skema faktor didefinisikan sebagai:

$$e_{ij} = \begin{cases} cor\,(I_i, I_j) & \text{jika } \xi_i \text{ dan } \xi_j \text{ berdekatan} \\ 0 & \text{jika tidak berdekatan} \end{cases} \tag{7}$$

iii. Inner wights (e_{ij}) pada skema *path* ditentukan berdasarkan variabel laten yang berada di sekitar variabel target, dengan mempertimbangkan apakah variabel-variabel tersebut berperan sebagai penyebab atau akibat dari variabel laten yang akan diestimasi. Skema *path* didefinisikan sebagai:

$$e_{ij} = cor\,(I_i, I_j) \quad \text{jika } \xi_j \text{ dijelaskan oleh } \xi_i$$
$$l_j = \sum_i e_{ji} l_i \quad \text{dimana } e_{ji} \text{ merupakan koefisien dalam regresi } l_i \text{ terhadap } l_j \tag{8}$$

3. Memperbarui outer weight

Estimasi internal Z_j diperoleh dengan memperhatikan indikator-indikatornya. Hal ini dilakukan dengan memperbarui bobot dalam *outer weight*. Outer weight w_{jk} dalam model reflektif dinyatakan dalam persamaan berikut:

$$w_{jk} = (Z_j Z_j) Z_j' x_{jk} \tag{9}$$

4. Memeriksa konvergensi

Wold menyarankan bahwa kriteria konvergensi dapat dinyatakan sebagai:

$$\left|\widetilde{w}_{jk}^{S-1} - \widetilde{w}_{jk}^{S}\right| < 10^{-5} \tag{10}$$

Koefisien jalur yang akan diestimasi yaitu β_{ji} pada inner model dan λ_{jk} pada outer model. Pada *inner model*, koefisien jalur diestimasi menggunakan metode Ordinary Least Square (OLS) sebagai analisis regresi linier berganda dari hubungan antara l_i dan l_j, yaitu:

$$l_j = \sum_i \hat{\beta}_{ji} l_i \tag{11}$$

dan,

$$\hat{\beta}_{ji} = (l_i' l_i)^{-1} l_i' l_j \tag{12}$$

Pada outer model dengan indicator bersifat refleksif loading factor diestimasi melalui regresi linier sederhana dari hubungan antara x_{jk} dan l_j yaitu:

$$x_{jk} = \hat{\lambda}_{jk} l_j \tag{13}$$

dan,

$$\hat{\lambda}_{jk} = (l_i' l_i)^{-1} l_j' x_{jk} \tag{14}$$

Terdapat dua parameter lokasi yang perlu diestimasi, yaitu β_{0j} (konstanta dalam inner model) dan λ_{0jk} (konstanta dalam *outer reflective model*). Persamaan dengan spesifikasi prediktor di atas dapat dituliskan sebagai berikut (Anekawati, 2017): $E(\xi_j|\xi_i) = \beta_{0j} + \sum_i \beta_{ji}\xi_i$ untuk konstanta dalam inner model dan $E(x_{jk}|\xi_j) = \lambda_{0jk} + \lambda_{jk}\xi_j$ untuk konstanta dalam *outer reflective model*. Perhitungan parameter Lokasi ini mempertimbangkan nilai rata-rata indicator dan skor laten. Nilai rata-rata yang digunakan untuk mengestimasi variabel laten didefinisikan (Tenenhaous, 2005).

$$\hat{m}_j = \sum_k \widetilde{w}_{jk} \bar{x}_{jk} \quad dan \quad \hat{\xi}_i = l_j + \hat{m}_j \tag{15}$$

sehingga estimasi parameter lokasi β_{0j} (konstanta dalam *inner model*) dan λ_{0jk} (konstanta dalam *outer reflective model*) dapat diinterpretasikan sebagai (Trujillo, 2009):

$$\hat{\beta}_{0j} = \hat{m}_j - \sum_k b_{ji}\hat{m}_i \quad , \hat{\lambda}_{0jk} = \bar{x}_{jk} - \hat{\lambda}_{jk}\hat{m}_j \quad dan \quad \hat{\pi}_{0j} = \hat{m}_j - \sum_k \hat{\pi}_{jk}\bar{x}_{jk}$$

Evaluasi model dalam PLS SEM digunakan untuk memastikan bahwa outer model, model *structural*, dan model keseluruhan yang dibangun memenuhi kriteria yang telah ditetapkan. Evaluasi outer model untuk indicator yang bersifat refleksi dianatanya adalah validitas konvergen, validitas diskriminan, dan reliability. Validitas konvergen dapat dilihat berdasarkan nilai *loading factor* harus lebih dari 0,7 atau nilai *Average Variance Extracted* (AVE) lebih besar dari 0,5. Validitas diskriminan dilihat berdasarkan nilai *cross loading* harus lebih kecil dari nilai *loading factor*nya, *Heterotrait Monotrait Ratio* (HTMT) harus lebih kecil dari 0,9 dan *fornell larker criterion* dengan membandingkan nilai akar AVE harus lebih besar dari korelasi antar latennya. Sementara itu, reliability dapat dilihat berdasarkan nilai *composite reliability* dan *cronbach's alpha* yang nilainya harus di atas 0,7. Evaluasi model structural dengan melihat nilai R-square, f-square, dan Q-square. Menurut Coohen (1988) yang disitasi oleh Akter *at.al* (2011) memberikan kriteria nilai R-square 0,75 dan f-square 0,35 dikategorikan tinggi, nilai R-square 0,5 dan f-square 0,15 dikategorikan medium serta R-square 0,35 dan f-square 0,02 dikategorikan lemah. Menurut Chin (2010) nilai $Q^2 > 0{,}5$ tingkat *predictive relevance* model sudah layak. Evaluasi model secara keseluruhan bisa dinilai berdasarkan kriteria RMSEA dan GoF. Nilai

RSMA di bawah 0,08 menggambarkan bahwa secara keseluruhan model yang dibangun sudah fit. Tenenhaus et. al. (2004), Akter et. al. (2011), Henseler and Sarstedt (2013), serta Hussein (2015) merekomendasikan penggunaan *Goodness of Fit Index* (GoF). Nilai GoF sama dengan 0,1 menandakan fit model kecil, GoF sama 0,25 berarti fit model medium dan GoF sama dengan 0,38 berarti fit model besar. Dalam PLS-SEM, pengujian hipotesis dilakukan menggunakan statistik uji t yang diperoleh melalui teknik resampling bootstrapping.

Metode Bootstrap pertama kali diperkenalkan oleh Bradley Efron pada tahun 1979. Teknik ini merupakan pendekatan nonparametrik yang digunakan untuk memperkirakan standar error dan menentukan selang kepercayaan bagi parameter seperti rata-rata, median, proporsi, koefisien regresi, dan koefisien korelasi tanpa bergantung pada asumsi distribusi tertentu (Efron & Tibshirani, 1993). Proses Bootstrap melibatkan pengambilan sampel berulang dari data asli dengan ukuran yang sama menggunakan metode pengembalian. Dalam prosedur *Bootstrap*, sampel asli dianggap sebagai populasi. PLS-SEM dengan indicator bersifat refleksif hanya menguji parameter *path coefficient* yang merupakan pengaruh antara variable eksogen (γ) terhadap variable endogen (β) dan pengaruh variable endogen terhadap variabel endogen. Apabila hasil uji hipotesis signifikan, maka *path coefficient* memiliki pengaruh.

3. METODE PENELITIAN

Pengamatan dalam studi ini adalah kabupaten/kota di Sumatera bagian Selatan. Variabel yang dipakai pada studi ini adalah Status Kesehatan yang tercantum dalam laporan riskesdas tahun 2018, diantaranya Status Kesehatan, Gaya Hidup Sehat, Gaya Hidup Sehat, dan Pelayanan Kesehatan. Selain itu juga variable Status Kemiskinan yang diperoleh dari publikasi BPS dan indeks Pembangunan Masyarakat yang diperoleh dari publikasi BPS. Data yang digunakan pada penelitian ini adalah data sekunder yang berasal dari laporan riskesdas provinsi di Sumatera bagian Selatan, yaitu Bengkulu, Lampung, Jambi, Bangka Belitung, dan Sumatera Selatan. Adapun pemilihan variable laten serta hubungannya didasarkan atas laporan Riskesdas tahun 2018. Berdasarkan Suparmi, at. al. 2018 menyatakan bahwa variable Kesehatan lingkungan, Perilaku kesehatan, dan Pelayanan Kesehatan memberikan dampak terhadap Status Kesehatan suatu wilayah. Variable dan indikator yang digunakan disajikan pada Tabel 1.

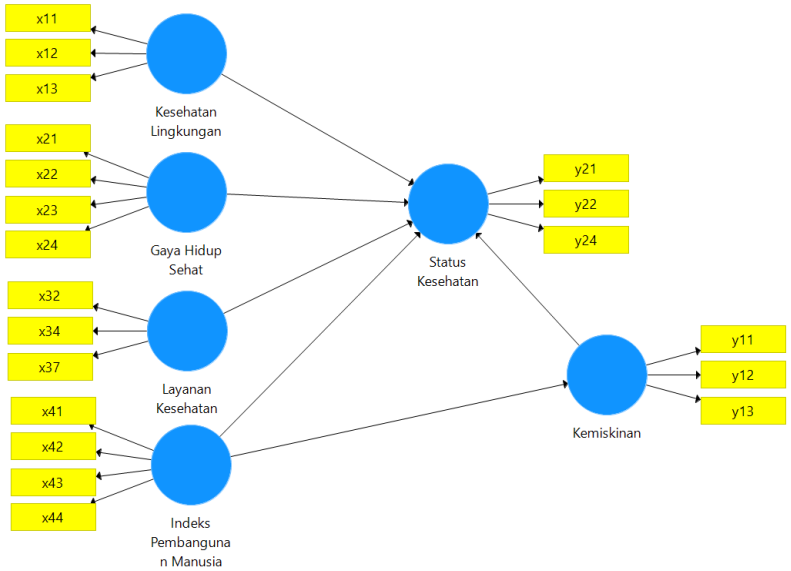
Tabel 1. Variabel dan Indikator Penelitian

Variabel	Indikator	Simbol Indikator
Status Kesehatan (y_2)	Presentase morbiditas disabilitas	y_{21}
	Status Gizi	y_{22}
	Cidera	y_{23}
	Angka kematian bayi	y_{24}
Kesehatan Lingkungan (x_1)	Rasio RT mempunyai akses pada sarana sanitasi	x_{11}
	Rasio RT berdasarkan akses terhadap sumber air minum	x_{12}
	Kepadatan penduduk	x_{13}
Gaya Hidup Sehat (x_2)	Rasio penduduk yang merokok	x_{21}
	Rasio penduduk yang berperilaku tepat saat mencuci tangan	x_{22}
	Rasio penduduk yang berperilaku tepat saat buang air besar	x_{23}
	Rasio penduduk dengan aktifitas fisik aktif	x_{24}

	Rasio RT memenuhi kriteria PHBS baik	x_{25}
Layanan Kesehatan (x_3)	Rasio persalinan yang ditolong oleh nakes	x_{31}
	Rasio pengetahuan RT pada eksistensi dokter	x_{32}
	Rasio pengetahuan RT pada eksistensi Posyandu	x_{33}
	Rasio pengetahuan RT pada eksistensi bidan	x_{34}
	Rasio penduduk berdasarkan kepemilikan Jaminan Kesehatan	x_{35}
Kemiskinan (y_1)	Angka Kemiskinan	y_{11}
	Kedalaman Kemiskinan	y_{12}
	Keparahan Kemiskinan	y_{13}
Indeks Pembangunan Manusia (x_4)	Umur Harapan Hidup saat lahir	x_{41}
	Harapan Lama Sekolah	x_{42}
	Rata-rata Lama Sekolah	x_{43}
	Pengeluaran Riil per Kapita	x_{44}

Tahapan yang akan dilakukan dalam studi ini antara lain:

1. Input data dari laporan riskesdas dan publikasi BPS yang bersesuaian dengan variabel penelitian yang dilakukan
2. Konseptualisasi model structural dan outer model
   Perancangan model structural mengacu pada hipotesis penelitian. Studi ini melibatkan 4 variable eksogen dan 2 variable endogen. Variable eksogen diantaranya Kesehatan Lingkungan (x_1), Gaya Hidup Sehat (x_2), Layanan Kesehatan (x_3), dan indeks Pembangunan Manusia (x_4). Terdapat dua variable laten endogen, yaitu kemiskinan (y_1) dan Status Kesehatan (y_2). Berdasarkan teori diketahui bahwa x_1, x_2, dan x_3 berpengaruh terhadap y_2. Berdasarkan rasionalistas x_4 berpengaruh terhadap y_1, x_4 berpengaruh terhadap y_2, dan x_4 secara tidak langsung berpengaruh terhadap y_2 melalui y_1. Diagram konseptual yang dapat dibuat diilustrasikan dalam Gambar 1.



Gambar 1. Konsep Diagram

3. Mengkonversi *path diagram* ke sistem persamaan
4. Menduga parameter, mengevaluasi model dan melakukan pengujian hipotesis

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Model Pengukuran (Outer Model) Outer model merupakan hubungan antara indikator dengan variable latennya. Outer model dievaluasi berdasarkan tiga ukuran, yaitu *Convergen Validity*, *Discriminant Validity*, dan *Reliability*. *Convergen Validity* berprinsip bahwa korelasi antar indikator pada satu variable laten yang sama harus tinggi. *Discriminant Validity* berprinsip bahwa korelasi antar indikator pada variable laten yang berbeda bernilai rendah. *Reliability* mengukur keandalan dari suatu indikator dalam mengukur variable latennya.

a. *Convergen Validity*

Convergen Validity dalam PLS SEM dapat diketahui melalui dua kriteria, yaitu loading factor dan nilai *Average Variance Extracted* (AVE). Indikator dapat dikatakan valid secara konvergen, jika loading factor setiap indikator bernilai di atas 0,7 dan nilai AVE setiap variable laten lebih besar dari 0,5. Table 2 menyajikan nilai loading factor untuk setiap indikator.

Tabel 2. Nilai Loading factor dan AVE Tiap Indikator

Latent variabel	Indicator	Loading factor	Nilai AVE	Keterangan
Kesehatan Lingkungan	x_{12}	0,877	0,711	Valid
	x_{13}	0,807		Valid
Gaya Hidup Sehat	x_{22}	0,742	0,626	Valid
	x_{23}	0,837		Valid
Layanan Kesehatan	x_{32}	0,800	0,727	Valid
	x_{34}	0,919		Valid
	x_{37}	0,835		Valid
Index Pembangunan Manusia (IPM)	x_{41}	0,845	0,595	Valid
	x_{42}	0,715		Valid
	x_{43}	0,799		Valid
	x_{44}	0,717		Valid
Kemiskinan	y_{11}	0,955	0,933	Valid
	y_{12}	0,992		Valid
	y_{13}	0,951		Valid
Status Kesehatan	y_{22}	0,730	0,689	Valid
	y_{24}	0,919		Valid

Berdasarkan Tabel 2, diketahui bahwa seluruh indicator sudah memenuhi *convergent validity* yang layak karena nilai loading factor pada setiap indicator memiliki nilai lebih dari 0,7 dan nilai AVE di atas 0,5. Hal ini menerangkan bahwa indicator yang digunakan sudah mampu menjelaskan variabel latennya.

b. *Discriminant Validity*

Indikator yang memiliki validitas diskriminan yang baik, artinya bahwa indikator tersebut tepat digunakan untuk mengukur variable latennya dan tidak tertukar dengan indikator milik variable laten yang lainnya. Kriteria pengukuran validitas diskriminan dapat dilihat berdasarkan *Fornell-Larker Criterion* dan kriteria *Cross Loading*. Pada tabel 3 disajikan nilai dari *Fornell-Larker Criterion*.

Tabel 3. Nilai *Fornell-Larker Criterion*

Variabel Laten	IPM	Kemiskinan	Kesehatan Lingkungan	Layanan Kesehatan	Gaya Hidup Sehat	Status Kesehatan
IPM	**0,771**					
Kemiskinan	-0,322	**0,966**				

Kesehatan Lingkungan	0,665	-0,117	**0,843**			
Layanan Kesehatan	0,668	-0,278	0,386	**0,853**		
Gaya Hidup Sehat	0,578	-0,303	0,373	0,461	**0,791**	
Status Kesehatan	-0,616	0,278	-0,646	-0,457	-0,619	**0,830**

Nilai yang berada di diagonal disebut dengan nilai akar AVE, sementara nilai yang berada selain di diagonal disebu dengan nilai korelasi antar laten. Indikator yang memenuhi *discriminant validity* yang layak, ditandai dengan akar AVE yang lebih besar dari korelasi antar latennya. Berdasarkan tabel 3 diketahui bahwa semua akar AVE bernilai lebih besar dari korelasi antar variable latennya, sehingga dapat dikatakan bahwa indicator memenuhi *discriminant validity* yang layak.

Tabel 4. Cross Loading

Indikator	Indeks Pembangunan Manusia	Kemiskinan	Kesehatan Lingkungan	Layanan Kesehatan	Gaya Hidup Sehat	Status Kesehatan
x_{12}	0,439	-0,155	**0,877**	0,281	0,205	-0,597
x_{13}	0,715	-0,031	**0,807**	0,383	0,451	-0,485
x_{22}	0,435	-0,417	0,251	0,408	**0,742**	-0,438
x_{23}	0,480	-0,097	0,333	0,332	**0,837**	-0,536
x_{32}	0,315	-0,231	0,066	**0,800**	0,396	-0,424
x_{34}	0,629	-0,198	0,364	**0,919**	0,338	-0,300
x_{37}	0,774	-0,265	0,568	**0,835**	0,418	-0,409
x_{41}	**0,845**	-0,469	0,442	0,513	0,609	-0,657
x_{42}	**0,715**	0,067	0,537	0,532	0,295	-0,355
x_{43}	**0,799**	-0,021	0,668	0,607	0,375	-0,433
x_{44}	**0,717**	-0,282	0,544	0,470	0,339	-0,279
y_{11}	-0,272	**0,955**	-0,053	-0,266	-0,270	0,227
y_{12}	-0,298	**0,992**	-0,094	-0,278	-0,296	0,250
y_{13}	-0,350	**0,951**	-0,175	-0,261	-0,307	0,314
y_{22}	-0,340	0,271	-0,384	-0,374	-0,304	**0,730**
y_{24}	-0,630	0,216	-0,645	-0,397	-0,654	**0,919**

Nilai loading factor yang lebih besar dibandingkan nilai cross loadingnya pada setiap indikator mengindikasikan bahwa indicator tersebut memenuhi *discriminant validity* yang baik. Berdasarkan table 4 diketahui bahwa seluruh loading factor pada setiap indicator memiliki nilai yang lebih dari cross loadingnya sehingga dapat disimpulkan bahwa berdasarkan nilai cross loading seluruh indicator telah memenuhi *discriminant validity* yang baik.

c. Reliability

Reliability digunakan untuk menunjukkan seberapa andal dan kekonsistenan suatu indikator dalam mengukur variable latennya. Reliabilitas bisa diketahui berdasarkan nilai *Cronbach's Alpha* atau *Composite Reliability*. Jika nilai *Composite Reliability* lebih besar dari 0,7 maka dapat dikategorikan indicator memiliki *reliability* yang layak. Table 5 menyajikan nilai *Composite Reliability*.

Tabel 5. Nilai *Composite Reliability*

Latent variabel	Composite Reliability	Keterangan
Indeks Pembangunan Manusia	0,854	Reliable
Kemiskinan	0,977	Reliable
Kesehatan Lingkungan	0,831	Reliable

Layanan Kesehatan	0,888	Reliable
Gaya Hidup Sehat	0,769	Reliable
Status Kesehatan	0,814	Reliable

Berdasarkan tabel 5 diketahui bahwa semua nilai *composite reliability* bernilai lebih besar dari 0,7 yang dengan demikian dapat dikategorikan bahwa indicator memiliki reliabilitas yang baik. Dapat dikatakan bahwa indikator yang digunakan dapat diandalkan untuk mengukur variable latennya. Setelah menyelesaikan evaluasi outer model, maka didapatkan beberapa persamaan sebagai berikut:

$x_{12} = 0{,}877\ \text{Kesehatan Lingkungan} + \text{e}_{12}$
$x_{13} = 0{,}807\ \text{Kesehatan Lingkungan} + \text{e}_{12}$
$x_{22} = 0{,}742\ \text{Gaya Hidup Sehat} + \text{e}_{22}$
$x_{23} = 0{,}837\ \text{Gaya Hidup Sehat} + \text{e}_{23}$
$x_{32} = 0{,}800\ \text{Layanan Kesehatan} + \text{e}_{32}$
$x_{34} = 0{,}919\ \text{Layanan Kesehatan} + \text{e}_{34}$
$x_{37} = 0{,}835\ \text{Layanan Kesehatan} + \text{e}_{37}$
$x_{41} = 0{,}845\ \text{Indeks Pembangunan Manusia} + \text{e}_{41}$
$x_{42} = 0{,}715\ \text{Indeks Pembangunan Manusia} + \text{e}_{42}$
$x_{43} = 0{,}799\ \text{Indeks Pembangunan Manusia} + \text{e}_{43}$
$x_{44} = 0{,}717\ \text{Indeks Pembangunan Manusia} + \text{e}_{44}$
$y_{11} = 0{,}955\ \text{Kemiskinan} + \varepsilon_{11}$
$y_{12} = 0{,}992\ \text{Kemiskinan} + \varepsilon_{12}$
$y_{13} = 0{,}951\ \text{Kemiskinan} + \varepsilon_{13}$
$y_{22} = 0{,}730\ \text{Status Kesehatan} + \varepsilon_{22}$
$y_{24} = 0{,}919\ \text{Status Kesehatan} + \varepsilon_{24}$

Model Structural (*Inner Model*) merupakan relasi antar variable latent dalam sebuah model persamaan structural. *Inner model* yang baik dapat dievaluasi berdasarkan nilai R-square (R^2), f-square (f^2), Q-square (Q^2) dan RSMEA. R^2 menilai proporsi variasi pada variable endogen yang bisa diduga dari variable eksogen. R-square Menunjukkan kekuatan penjelasan model. Semakin besar nilai R-square menunjukkan kecocokan model yang semakin baik baik. f-square mengukur ukuran efek dari variabel prediktor dalam model. f-square Menunjukkan dampak variabel independen tertentu pada variabel dependen. Nilai yang lebih besar menunjukkan efek yang lebih kuat. Berdasarkan output yang diperoleh diketahui nilai R^2 Variable Kemiskinan yaitu 0,103 artinya bahwa variasi kemiskinan yang mampu direpresentasikan oleh Indeks Pembangunan Manusia adalah sebesar 10,3% dan angka ini tergolong rendah. Sementara itu, nilai R^2 untuk Status Kesehatan 0,97 yang berarti bahwa variasi Status Kesehatan yang mampu dijelaskan oleh Kesehatan Lingkungam, Indeks Pembangunan Manusia, Kemiskinan, Layanan Kesehatan, dan Gaya Hidup Sehat adalah sebesar 59,7% dan nilai ini tergolong medium.

Tabel 6. Nilai f^2

Hubungan Antar Varaiabel	Nilai f-square	Keterangan
Indeks Pembangunan Manusia -> Kemiskinan	0,115	Lemah
Indeks Pembangunan Manusia -> Status Kesehatan	0,000	Lemah
Kemiskinan -> Status Kesehatan	0,015	Lemah
Kesehatan Lingkungan -> Status Kesehatan	0,277	Medium
Layanan Kesehatan -> Status Kesehatan	0,006	Lemah
Gaya Hidup Sehat -> Status Kesehatan	0,231	Medium

Nilai f^2 menggambarkan efek size antar variable laten. Berdasarkan tabel 6 dapat disimpulkan bahwa variable Kesehatan lingkungan dan Gaya Hidup Sehat memiliki efek yang Medium atau menengah terhadap tercapainya Status Kesehatan yang baik. Sementara itu, variable yang lainnya memiliki efek yang lemah. Langkah akhir dari pemodelan structural berbasis PLS adalah uji hipotesis. Uji hipotesis dilakukan berdasarkan statistic uji t dengan metode resampling bootstrapping, yaitu metode pengambilan sampel secara berulang untuk memperoleh nilai statistic uji t. Hipotesis nol (H_0) pada pengujian ini adalah variable eksogen (variable laten independen) tidak mempengaruhi variable endogen (variable laten dependen). Sementara, hipotesis alternatifnya (H_1) adalah variable eksogen (variable laten independen) mempengaruhi variable endogen (variable laten dependen). Kriteria penolakannya adalah "tolak H_0 jika t-value lebih besar dari 1,96 atau p-value lebih kecil dari 0,05". Tabel 7 menyajikan nilai t-value dan koefisien jalur setiap hubungan antar variabelnya.

Tabel 7. Pengujian Hipotesis

Relationship Between Variables	*Path Coefficient*	Standard Deviation	T Statistics	Keterangan
IPM -> Kemiskinan	-0,322	0,142	2,260	Signifikan
IPM -> Status Kesehatan	-0,021	0,202	0,105	Tidak Signifikan
Kemiskinan -> Status Kesehatan	0,083	0,086	0,964	Tidak Signifikan
Kesehatan Lingkungan -> Status Kesehatan	-0,454	0,114	3,992	Signifikan
Layanan Kesehatan -> Status Kesehatan	-0,069	0,163	0,425	Tidak Signifikan
Gaya Hidup Sehat -> Status Kesehatan	-0,381	0,097	3,911	Signifikan

Berdasarkan tabel 7 diketahui bahwa variable yang mempengaruhi Status Kesehatan adalah Kesehatan Lingkungan dan Gaya Hidup Sehat. Sedangkan, variable Kemiskinan tidak mempengaruhi Status Kesehatan. Setelah dilakukan pengujian hipotesis, selanjutnya diperoleh dua persamaan *inner model*, antara lain:

$$\text{Status Kesehatan} = -0{,}454\ \text{Kesehatan Lingkungan} - 0{,}381\ \text{Gaya Hidup Sehat} + \delta_1.$$

$$\text{Kemiskinan} = -0{,}322\ \text{Indeks Pembangunan Manusia} + \delta_1.$$

5. KESIMPULAN

Berdasarkan analisis data yang sudah diselesaikan, dapat ditarik kesimpulan bahwa indicator variable Kesehatan Lingkungan yang valid adalah rasio RT berdasarkan akses terhadap sumber air minum (x_{12}) dan Kepadatan penduduk (x_{13}). Kesehatan Lingkungan memiliki pengaruh nyata terhadap Status Kesehatan sebesar -0.454 serta nilai t-value sebesar 3.992. Variable Gaya Hidup Sehat memiliki pengaruh yang nyata terhadap Status Kesehatan sebesar -0.381. Adapun indicator yang valid pada Gaya Hidup Sehat adalah rasio penduduk berperilaku tepat saat mencuci tangan (x_{22}) dan rasio penduduk berperilaku tepat saat buang air besar (x_{23}). Sementara, indicator yang valid pada variable Status Kesehatan adalah Status Gizi (y_{21}) dan Angka Kematian Bayi (y_{24}). Variabel yang nyata mempengaruhi Status Kesehatan adalah Kesehatan Lingkungan dan Gaya Hidup Sehat.

ACKNOWLEDGMENT

Penelitian ini memperoleh dukungan pendanaan dari PNBP FMIPA Universitas Bengkulu melalui Skema Penelitian Pembinaan Tahun 2024 dengan nomor kontrak:

2675/UN30.12/HK/2024. Tim peneliti menyampaikan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada FMIPA dan LPPM Universitas Bengkulu atas dukungan yang telah diberikan sehingga penelitian ini dapat terlaksana dengan baik.

DAFTAR PUSTAKA

Anekawati, A., Suharyanto, & Yuliati. (2017). Structural equation modelling with three schemes estimation of score factors on partial least square (Case study: The quality of education level SMA/MA in Sumenep Regency). *Journal of Physics: Conference Series, 855*(1), 012006. https://doi.org/10.1088/1742-6596/855/1/012006

Badan Perencanaan Pembangunan Nasional (Bappenas). (2020). *Laporan Pembangunan Wilayah Pesisir*. Jakarta: Bappenas.

Badan Pusat Statistik (BPS). (2020). *Indeks Pembangunan Manusia 2020*. Jakarta: BPS.

Bollen KA. 1989. *Structural Equation Modeling with Latent Variables*. John Wiley and Sons, New York.

Chin WW. 2010. *How to write up and report PLS analyses*. Di dalam: Vinzi VE, Chin WW, Henseler J, Wang H. Handbook of Partial Least Squares: Concepts, Methods, and application. Vinzi VE, Chin WW, Henseler J, Wang H. Jerman (DE): 645-689. Springer.

Efron B, Tibshirani RJ. 1993. *An Introduction to the Bootstrap*. New York: Chapman & Hall.

Garson, G. D. (2016). *Partial Least Squares: Regression & Structural Equation Models* (2016 Edition). Statistical Associates Publishing.

Ghozali I. 2008. *Structural Equation Modeling Metode Alternatif dengan Partial Least Square (PLS)*. Semarang (ID): Program Magister Manajemen, Universitas Diponegoro.

Hair, J. F. Jr., Hult, G. T. M., Ringle, C. M., & Sarstedt, M. (2014). *A Primer on Partial Least Squares Structural Equation Modeling (PLS-SEM)*. SAGE Publications.

Jaya M, Sumertajaya IM. 2008. *Pemodelan persamaan struktural dengan partial least square*. Prosiding Seminar Nasional Matematika dan Pendidikan Matematika. Bogor (ID):118-132.

Kemenkes RI. 2018. *Laporan Provinsi Bengkulu Riskesda 2018*. Lembaga Penerbit Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan.

Monecke, A., & Leisch, F. (2012). semPLS: Structural Equation Modeling Using Partial Least Squares. *Journal of Statistical Software*, *48*(3). https://www.jstatsoft.org/.

Pangesti, RD. 2016. *Partial Least Square Structural Equation Modeling (PLS SEM) Pada Data Biner*. Tesis pada Program Pascasarjana di Departemen Statistika IPB. Bogor: Indonesia.

Sholiha, EUN dan Salamah, M. 2015. Structural Equation Modeling-Partial Least Square untuk Pemodelan Derajat Kesehatan Kabupaten/Kota di Jawa Timur (Studi Kasus Data Indeks Pembangunan Kesehatan Masyarakat Jawa Timur 2013). *Jurnal Sains dan Seni ITS, 4(2): 169-174*.

Suparmi, N., Kusumawardani, N., Nambiar, D., & Trihono, P. (2018). Subnational regional inequality in the public health development index in Indonesia. *Global Health Action, 11*(1), 1500133. https://doi.org/10.1080/16549716.2018.1500133.

Trujillo, G. S. (2009). *PATHMOX approach: Segmentation trees in Partial Least Squares Path Modeling* [Tesis master, Universitat Politècnica de Catalunya].

Tenenhaus M, Vinzi VE, Cathelin YM, Lauro C. 2004. *PLS path modeling*. Computational Statistics & Data Analysis. 48(2005):159-205. 10.1016.j/csda.2004.03.005.

Wold, H. (1982). Soft modeling: The basic design and some extensions. *Systems Under Indirect Observation*, 2, 1-54.