

Analisis Faktor Indeks Pembangunan Manusia Menggunakan *Principal Component Analysis* di Provinsi Sulawesi Selatan

Muta' Alya Ramadhani¹, Besse Helmi Mustawinar², Ahmad Syukur Daming³

Universitas Cokroaminoto Palopo¹²³

mutaalyarr@gmail.com¹, emmy.emm92@gmail.com², ahmadsyukurd@uncp.ac.id³

Corresponding Author: Besse Helmi Mustawinar, E-mail: emmy.emm92@gmail.com

ABSTRACT

This study aims to identify the main factors that influence the Human Development Index in South Sulawesi Province and group variables on the factors formed by the Principal Component Analysis method. The data used in this research is secondary data obtained from the official website of the Central Bureau of Statistics (BPS) of South Sulawesi Province with the unit of observation, namely 24 districts / cities in South Sulawesi Province in 2024. The data was analyzed using the Principal Component Analysis method by reducing the dimensions of large and correlated data into small and uncorrelated dimensions. The results showed that of the nine variables analyzed, two main components were identified that contributed to the formation of the Human Development Index in South Sulawesi Province in 2024, namely the first human quality of life factor with the largest eigenvalue of 3.948 (56.405%), and the second economic and employment factor with an eigenvalue of 1.243 (17.76%). The main factor is interpreted as the quality of human life factor, as it consists of variables most influenced by Expected Years of Schooling (0.875), followed by Average Years of Schooling (0.868), and Life Expectancy (0.772). Meanwhile, the supporting factors were identified as economic and labor factors, which include Labor Force Participation Rate (0.777), Gross Regional Domestic Product (0.735), Per Capita Expenditure (0.726), and Open Unemployment Rate (0.681).

KEYWORDS

Indeks Pembangunan Manusia, *Principal Component Analysis*, Sulawesi Selatan

ARTICLE DOI

<https://doi.org/10.53696/venn.v4i3.318>

A. Pendahuluan

Indonesia telah memasuki era bonus demografi sejak tahun 2015, dengan puncaknya diperkirakan terjadi pada 2020-2035. Bonus demografi terjadi ketika jumlah penduduk usia produktif (15-64 tahun) lebih besar dibandingkan jumlah penduduk usia tidak produktif (0-14 tahun dan 65 tahun ke atas). Provinsi Sulawesi Selatan adalah salah satu wilayah yang terdampak, engan proyeksi peningkatan jumlah penduduk usia produktif dari 6.507.284 jiwa pada 2025 menjadi 7.278.665 jiwa pada 2045 (Lestari, dkk., 2024). Kondisi ini menjadi peluang untuk mendorong pembangunan, namun juga tantangan jika tidak dikelola dengan baik. Diperlukan pemerataan akses pendidikan, layanan kesehatan, dan peningkatan kualitas hidup agar potensi bonus demografi dapat dimanfaatkan secara optimal (Khairunnisah & Fitriyani, 2023).

Indeks Pembangunan Manusia (IPM) menjadi indikator penting dalam mengukur kualitas sumber daya manusia, mencakup tiga dimensi: kesehatan (diukur melalui Umur Harapan Hidup/UHH), pendidikan (Rata-Rata Lama Sekolah/RLS dan Harapan Lama Sekolah/HLS), serta standar hidup layak (Pengeluaran Per Kapita/PPK) (BPS Sulawesi Selatan, 2024). Pada tahun 2024, IPM Sulawesi Selatan mencapai 75,18, naik 0,58 poin dari tahun sebelumnya. Peningkatan terjadi di semua dimensi: UHH menjadi 73,83 tahun, HLS meningkat dari 13,54 menjadi 13,55 tahun, RLS dari 8,76 menjadi 8,86 tahun, dan PPK dari 11.841 menjadi 12.275 ribu rupiah per kapita. Meski

demikian, ketimpangan antarwilayah masih terjadi. Sebagai contoh, IPM Kota Makassar mencapai 85,23, sedangkan Kabupaten Jeneponto hanya 69,45. Hal ini menunjukkan bahwa meskipun IPM provinsi meningkat, disparitas pembangunan antarwilayah masih menjadi tantangan yang harus diatasi.

Penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa selain tiga komponen utama IPM, variabel lain seperti PDRB per kapita, tingkat kemiskinan, jumlah penduduk, TPT, dan TPAK juga berpengaruh signifikan terhadap IPM (Rinawati dkk., 2022; Sania dkk., 2021; Faelassuffa & Yuliani, 2021). Variabel-variabel tersebut saling berkaitan dalam setiap dimensi dasar IPM dan cenderung memiliki hubungan yang kuat satu sama lain. Hubungan yang erat ini dapat menimbulkan multikolinearitas, yaitu kondisi di mana terdapat korelasi antar variabel bebas, yang pada akhirnya dapat mempersulit penentuan kontribusi masing-masing variabel terhadap IPM (Kusnandar & Dadan, 2003). Untuk mengatasi permasalahan tersebut, digunakan metode *Principal Component Analysis* (PCA) yang bertujuan untuk mereduksi sejumlah variabel yang saling berkorelasi menjadi beberapa komponen utama yang saling bebas (tidak berkorelasi), sehingga analisis dapat dilakukan secara lebih efisien dan akurat (Jolliffe, 2002). Penelitian Faisal dkk. (2024) menggunakan PCA pada IPM di Sumatera Barat, berhasil mereduksi enam variabel menjadi dua komponen utama, yaitu faktor indeks kesejahteraan pendidikan dan faktor indeks kesehatan serta kesejahteraan ekonomi. Berdasarkan hal tersebut, diperlukan analisis lebih lanjut agar pemerintah daerah memiliki dasar yang kuat dalam merumuskan kebijakan peningkatan kualitas hidup masyarakat. Oleh karena itu, dilakukan penelitian dengan tujuan untuk menganalisis faktor-faktor pembentuk IPM menggunakan metode PCA di Provinsi Sulawesi Selatan.

1. *Indeks Pembangunan Manusia dan Variabel yang Mempengaruhi*

IPM diperkenalkan pertama kali oleh *United Nations Development Programme* (UNDP) pada tahun 1990 serta dipublikasikan secara berkala dalam laporan tahunan *Human Development Report* (HDR). Menurut BPS (2021) IPM diukur melalui tiga dimensi utama, yaitu dimensi umur panjang dan hidup sehat diukur melalui umur harapan hidup saat lahir (UHH), dimensi pengetahuan diukur melalui harapan lama sekolah (HLS) dan rata-rata lama sekolah (RLS), serta standar hidup yang layak diukur melalui pengeluaran per kapita (PPK).

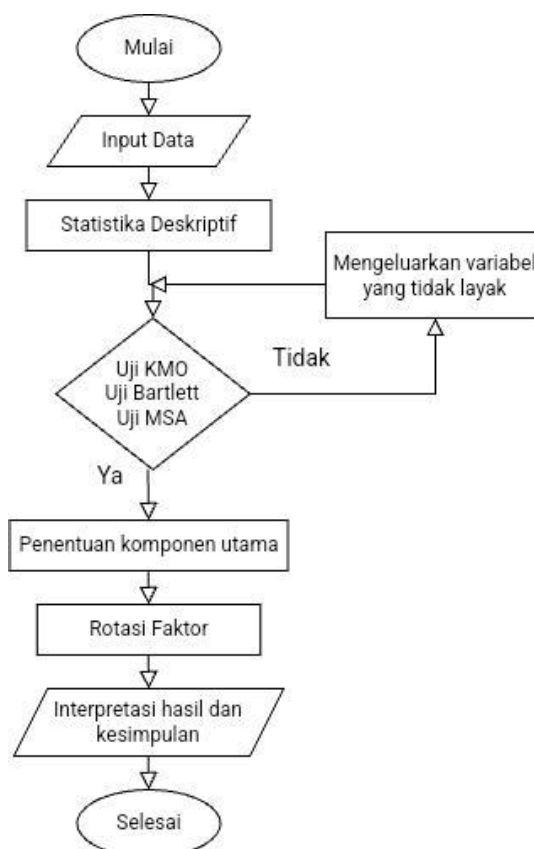
- a) Umur Harapan Hidup (UHH) adalah estimasi rata-rata hidup seseorang sejak lahir, mencerminkan kualitas kesehatan masyarakat.
- b) Rata-Rata Lama Sekolah (RLS) mengukur rata-rata tahun pendidikan formal yang ditempuh penduduk usia 25 tahun ke atas.
- c) Harapan Lama Sekolah (HLS) adalah perkiraan tahun pendidikan yang diharapkan ditempuh anak usia 7 tahun ke depan.
- d) Pengeluaran Per Kapita (PPK) mencerminkan kemampuan ekonomi individu dalam memenuhi kebutuhan hidup.
- e) Produk Domestik Regional Bruto (PDRB) menunjukkan nilai total barang dan jasa yang dihasilkan dalam suatu wilayah.
- f) Indeks Kedalaman Kemiskinan (IKK) mengukur seberapa jauh rata-rata pengeluaran penduduk miskin dari garis kemiskinan.
- g) Jumlah Penduduk (JP) total individu yang berdomisili tetap di suatu wilayah dalam periode tertentu.
- h) Tingkat Pengangguran Terbuka (TPT) menunjukkan persentase angkatan kerja yang belum bekerja namun siap bekerja.
- i) Tingkat Partisipasi Angkatan Kerja (TPAK) mengukur proporsi penduduk usia kerja yang aktif dalam kegiatan ekonomi.

2. *Principal Component Analysis (PCA)*

Metode statistik yang mengubah variabel-variabel awal yang saling berhubungan menjadi variabel baru yang tidak berkorelasi. Proses ini bertujuan untuk mengurangi kompleksitas data dengan mereduksi jumlah variabel menjadi dimensi yang lebih sedikit, namun tetap mampu menjelaskan sebagian besar variasi yang terdapat pada data asli. (Johnson, 2007).

B. Metodologi

Penelitian ini menggunakan metode kuantitatif untuk menganalisis faktor-faktor yang mempengaruhi IPM di Provinsi Sulawesi Selatan. Data yang digunakan adalah data sekunder yang diperoleh dari situs resmi Badan Pusat Statistik (BPS) Provinsi Sulawesi Selatan yaitu <https://sulsel.bps.go.id/>. Unit observasi dalam penelitian ini menyertakan 24 Kabupaten/Kota di Provinsi Sulawesi Selatan pada tahun 2024. Variabel yang digunakan terdiri dari 1 variabel terikat yaitu Indeks Pembangunan Manusia (IPM), serta 9 variabel bebas yaitu Umur Harapan Hidup (UHH), Rata-rata Lama Sekolah (RLS), Harapan Lama Sekolah (HLS), Pengeluaran per Kapita (PPK), Produk Domestik Regional Bruto (PDRB), Indeks Kemudahan Berusaha (IKK), Jumlah Penduduk (JP), Tingkat Pengangguran Terbuka (TPT), dan Tingkat Partisipasi Angkatan Kerja (TPAK). Gambar 1 berikut adalah diagram alir yang menjelaskan teknik analisis data. Adapun langkah-langkah analisis dimulai dengan menginput data faktor yang berpengaruh terhadap IPM, kemudian dilakukan karakteristik data dengan statistika deskriptif. Selanjutnya, dilakukan pengujian asumsi untuk memastikan kelayakan dan kecukupan data Tahapan selanjutnya adalah ekstraksi faktor, penentuan komponen utama dan rotasi faktor. Kemudian dilakukan interpretasi terkait hasil penelitian.



Gambar 1. Diagram alir Penelitian

C. Hasil Penelitian dan Pembahasan

1. Karakteristik Data

Karakteristik data untuk mengidentifikasi faktor utama yang mempengaruhi IPM di Provinsi Sulawesi Selatan dianalisis menggunakan statistika deskriptif yang menyajikan nilai-nilai seperti rata-rata, standar deviasi, dan jumlah data. Tabel 1 berikut adalah hasil analisis deskriptif pada data.

Tabel 1. Analisis Deskriptif

Variabel	Jumlah	Minimum	Maksimum	Rata-rata	Simpangan Baku
UHH	24	72,75	75,33	73,9533	0,68522
RLS	24	7,01	11,57	8,6262	1,13664
HLS	24	12,14	15,62	13,4354	0,79550
PPK	24	8319	18386	12109,04	21,1451
PDRB	24	31,16	165,95	62,5054	27,18916
IKK	24	0,51	2,10	1,2067	0,43253
JP	24	142,70	1464,64	394,3079	284,46750
TPT	24	1,51	9,71	3,7092	1,96042
TPAK	24	59,32	78,39	68,2221	5,15989

Tabel 1 di atas menunjukkan banyak data yang digunakan untuk mengetahui pengaruh IPM di Provinsi Sulawesi Selatan yang terdiri dari 24 data pada setiap variabel. Nilai paling minimum dari sembilan variabel terdapat pada variabel IKK yaitu sebesar 0,51. Sedangkan nilai paling maksimum dari sembilan variabel terdapat pada variabel PPK yaitu sebesar 18386.

Karakteristik pada variabel UHH yang terdiri dari 24 data dengan angka paling rendah sebesar 72,75 terdapat pada Kabupaten Barru. Sedangkan data dengan nilai tertinggi sebesar 75,33 terdapat pada Kota Makassar. Diketahui bahwa variabel UHH memiliki nilai rata-rata sebesar 73,95333 tahun, yang menunjukkan bahwa masyarakat cenderung memiliki harapan hidup yang panjang. Adapun nilai standar deviasi yakni sebesar 0,68522.

Karakteristik pada variabel RLS yang terdiri dari 24 data dengan angka paling rendah sebesar 7,01 terdapat pada Kabupaten Jeneponto. Sedangkan data dengan nilai tertinggi sebesar 11,57 terdapat pada Kota Makassar. Diketahui bahwa variabel RLS memiliki nilai rata-rata sebesar 8,6262 tahun, yang berarti bahwa masyarakat cenderung menempuh jenjang SMA sebagai tingkat pendidikan terakhirnya. Adapun nilai standar deviasi yakni sebesar 1,13664.

Karakteristik pada variabel HLS yang terdiri dari 24 data dengan angka paling rendah sebesar 12,14 terdapat pada Kabupaten Jeneponto. Sedangkan data dengan nilai tertinggi sebesar 15,62 terdapat pada Kota Makassar. Diketahui bahwa variabel HLS memiliki nilai rata-rata sebesar 13,4354 tahun, yang berarti bahwa masyarakat memiliki harapan untuk menyelesaikan pendidikan hingga ke jenjang perkuliahan. Adapun nilai standar deviasi yakni sebesar 0,79550.

Karakteristik pada variabel PPK yang terdiri dari 24 data dengan angka paling rendah sebesar 8,319 terdapat pada Kabupaten Tana Toraja. Sedangkan data dengan nilai tertinggi sebesar 14369,00 terdapat pada Kota Makassar. Diketahui bahwa variabel PPK memiliki nilai rata-rata sebesar 12109,04 juta rupiah. Adapun nilai standar deviasi yakni sebesar 211,451.

Karakteristik pada variabel PDRB yang terdiri dari 24 data dengan angka paling rendah sebesar 31,16 terdapat pada Kabupaten Jeneponto. Sedangkan data dengan nilai tertinggi sebesar 165,95 terdapat pada Kota Makassar. Diketahui bahwa variabel PDRB memiliki nilai rata-rata sebesar 62,5054, yang menunjukkan bahwa secara umum PDRB di Provinsi Sulawesi Selatan berada pada angka sekitar 62,5 juta rupiah per kapita. Adapun nilai standar deviasi yakni sebesar 27,18916.

Karakteristik pada variabel IKK yang terdiri dari 24 data dengan angka paling rendah sebesar 0,51 terdapat pada Kabupaten Sidenreng Rappang. Sedangkan data dengan nilai tertinggi sebesar 2,10 terdapat pada Kabupaten Luwu Utara. Diketahui bahwa variabel IKK memiliki nilai rata-rata sebesar 1,2067 menunjukkan bahwa rata-rata kedalaman kemiskinan relatif rendah. Adapun nilai standar deviasi yakni sebesar 0,43253.

Karakteristik pada variabel JP yang terdiri dari 24 data dengan angka paling rendah sebesar 142,70 terdapat pada Kabupaten Kepulauan Selayar. Sedangkan data dengan nilai tertinggi sebesar 1464,64 terdapat pada Kota Makassar. Diketahui bahwa variabel JP memiliki nilai rata-rata sebesar 394.3079 menunjukkan bahwa jumlah penduduk rata-rata berada pada angka 394,3 ribu jiwa. Adapun nilai standar deviasi yakni sebesar 284,46750.

Karakteristik pada variabel TPT yang terdiri dari 24 data dengan angka paling rendah sebesar 1,51 terdapat pada Kabupaten Enrekang. Sedangkan data dengan nilai tertinggi sebesar 9,71 terdapat pada Kota Makassar. Diketahui bahwa variabel TPT memiliki nilai rata-rata sebesar 3.7092 menunjukkan bahwa tingkat pengangguran penduduk berada di kisaran 3,7%. Adapun nilai standar deviasi yakni sebesar 1,96042.

Karakteristik pada variabel TPAK yang terdiri dari 24 data dengan angka paling rendah sebesar 59,32 terdapat pada Kabupaten Barru. Sedangkan data dengan nilai tertinggi sebesar 78,39 terdapat pada Kabupaten Bantaeng. Diketahui bahwa variabel TPAK memiliki nilai rata-rata sebesar 68.221 menunjukkan bahwa tingkat partisipasi angkatan kerja cukup tinggi, sekitar 68%. Adapun nilai standar deviasi yakni sebesar 5,15989.

2. Uji Asumsi Analisis Faktor

Uji yang digunakan adalah *Bartlett's Test* dan *Kaiser Meyer Olkin* (KMO) serta *Measure of Sampling Adequacy* (MSA) dengan tujuan untuk memastikan data bahwa layak dan terdapat korelasi antar variabel.

a. Uji KMO dan *Bartlett Test*

Bartlett's Test digunakan untuk menguji apakah matriks korelasi antar variabel berbeda secara signifikan dari matriks identitas, yang berarti adanya hubungan antar variabel. Sementara itu, nilai KMO digunakan untuk menilai kecukupan sampel secara keseluruhan. Jika nilai $KMO > 0,5$ dan nilai signifikansi (Sig.) *Bartlett Test* $< 0,05$, maka analisis dapat dilanjutkan. Hasil perhitungan nilai KMO dan *Bartlett Test* ditunjukkan pada Tabel 2.

Tabel 2. Nilai KMO dan Uji *Bartlett*

KMO dan Uji <i>Bartlett</i>	
Ukuran <i>Kaiser Meyer Olkin</i> (KMO)	0,679
<i>Bartlett's Test of Sphericity</i> (Sig.)	< 0,001

Berdasarkan Tabel 2 diketahui bahwa nilai KMO sebesar $0,679 > 0,5$, berarti analisis dapat dilanjutkan karena data yang digunakan layak dan mewakili secara keseluruhan. Adapun nilai Sig. *Bartlett Test* sebesar $0,001 < 0,05$, hal ini berarti terdapat korelasi antar variabel.

b. *Measure of Sampling Adequacy* (MSA)

Selanjutnya dilakukan uji MSA. Uji MSA digunakan untuk menilai kecukupan sampel masing-masing variabel sehingga dapat diproses lebih lanjut. Jika nilai yang didapatkan lebih dari 0,5 maka variabel dapat diproses. Hasil perhitungan yang telah dilakukan ditunjukkan pada Tabel 3.

Tabel 3. Nilai Matriks Korelasi

Variabel	Matriks Korelasi
UHH	0,610
RLS	0,617
HLS	0,674
PPK	0,795
PDRB	0,682
IKK	0,454
JP	0,575
TPT	0,842
TPAK	0,587

Dari Tabel 3 diperoleh nilai MSA untuk UHH sebesar 0,610, RLS sebesar 0,617, HLS sebesar 0,674, PPK sebesar 0,795, PDRB sebesar 0,682, IKK sebesar 0,454, JP sebesar 0,575, TPT sebesar 0,842, dan TPAK sebesar 0,587. Karena variabel IKK memiliki nilai kurang dari 0,5 maka harus dikeluarkan dari analisis. Kemudian dilakukan pengujian kembali yang ditunjukkan oleh Tabel 4.

Tabel 4. Nilai KMO dan Uji *Barlett* (2).

KMO dan Uji <i>Bartlett</i>	
Ukuran <i>Kaiser Meyer Olkin</i> (KMO)	0,725
<i>Bartlett's Test of Sphericity</i> (Sig.)	< 0,001

Tabel 4 menunjukkan bahwa nilai KMO meningkat menjadi $0,725 > 0,05$ sementara nilai Sig. Uji *Bartlett* adalah $0,001 < 0,05$, maka dapat disimpulkan kedua syarat sudah terpenuhi dan selanjutnya adalah menguji nilai MSA dari kedelapan variabel tersebut.

Tabel 5. Hasil Uji MSA (2).

KMO dan <i>Bartlett's Test</i>		
Kaiser-Meyer-Olkin Measure of Sampling Adequacy.		.725
Bartlett's Test of Sphericity	Approx. Chi-Square	111.936
	df	28
	Sig.	<.001

Berdasarkan Tabel 5 diketahui nilai MSA kedelapan variabel dalam penelitian ini telah memenuhi syarat minimum, yaitu lebih dari 0,5. Hal ini menunjukkan bahwa setiap variabel memiliki kelayakan yang cukup untuk dimasukkan dalam analisis faktor dan tidak perlu di eliminasi.

3. Ekstraksi Faktor dan Penentuan Komponen Utama

Tahap ekstraksi faktor dilakukan untuk mengelompokkan variabel-variabel berdasarkan tingkat keterkaitan yang mencukupi, yang ditinjau melalui nilai MSA (*Measure of Sampling Adequacy*). Dalam studi ini, pendekatan yang digunakan adalah *Principal Component Analysis* (PCA). Proses identifikasi faktor pada PCA dilakukan dengan menganalisis matriks korelasi dan memperhatikan beberapa indikator penting, seperti nilai komunalitas (*communalities*) dan nilai eigen (*eigenvalue*) (Wijayanti, 2021). Nilai komunalitas menggambarkan sejauh mana suatu variabel mampu menjelaskan variansi dalam pembentukan faktor. Hanya variabel dengan nilai komunalitas di atas 0,5 yang dipertimbangkan untuk dianalisis lebih lanjut pada tahap berikutnya.

Tabel 6. Kontribusi Variabel Hasil Ekstraksi

Variabel	Awal (<i>Initial</i>)	Setelah Ekstraksi (<i>Extraction</i>)
UHH	1,000	0,569
RLS	1,000	0,875
HLS	1,000	0,854
PPK	1,000	0,695
PDRB	1,000	0,719
JP	1,000	0,403
TPT	1,000	0,783
TPAK	1,000	0,600

Merujuk pada Tabel 6, kolom Ekstraksi menunjukkan bahwa nilai komunalitas untuk variabel Jumlah Penduduk (JP) adalah 0,403, yang berada di bawah ambang batas 0,5. Nilai ini mengindikasikan bahwa kontribusi variabel JP terhadap pembentukan faktor cukup rendah. Oleh karena itu, dilakukan analisis ulang dengan mengecualikan variabel tersebut. Tujuan dari langkah ini adalah untuk meningkatkan representativitas hasil serta memperkuat struktur faktor yang terbentuk.

Tabel 7. Kontribusi Variabel Hasil Ekstraksi (2)

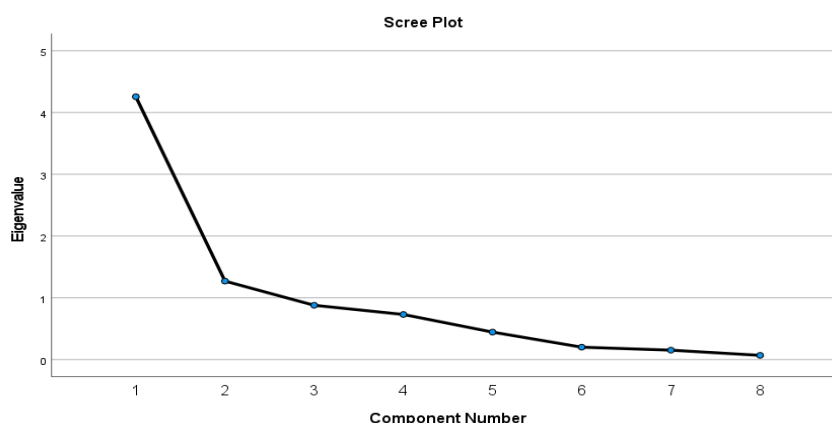
Variabel	Awal (<i>Initial</i>)	Setelah Ekstraksi (<i>Extraction</i>)
UHH	1,000	0,602
RLS	1,000	0,893
HLS	1,000	0,849
PPK	1,000	0,730
PDRB	1,000	0,656
TPT	1,000	0,815
TPAK	1,000	0,646

Hasil perhitungan ulang terhadap tujuh variabel yang tersisa menunjukkan bahwa seluruh variabel memenuhi kriteria nilai komunalitas $> 0,5$, sehingga analisis dapat dilanjutkan. Variabel dengan nilai komunalitas tertinggi adalah Rata-Rata Lama Sekolah (RLS), yaitu sebesar 0,893. Hal ini menunjukkan bahwa variabel RLS mampu menjelaskan sebesar 89,3% variansi dalam pembentukan faktor.

Tabel 1. Hasil Ekstraksi PCA

Komponen	Nilai Eigen	Persentase Varians (%)	Akumulasi Varians (%)
1	3,948	56,405	56,405
2	1,243	17,761	74,166
3	0,734	10,487	84,653
4	0,572	8,176	92,829
5	0,255	3,641	96,469
6	0,153	2,181	98,650
7	0,094	1,350	100,000

Berdasarkan Tabel 8, terdapat dua komponen utama yang memiliki nilai eigen lebih dari 1. Sesuai dengan ketentuan dalam analisis PCA, hanya komponen dengan eigenvalue > 1 yang dianggap signifikan. Oleh karena itu, terbentuk dua faktor utama dalam analisis ini.. kedua faktor tersebut mampu menjelaskan sebesar 74,166% total keragaman dari seluruh variabel yang dianalisis. Temuan ini juga diperkuat oleh tampilan grafik scree plot pada Gambar 4 yang menunjukkan titik belok (*elbow*) setelah komponen kedua.

**Gambar 2.** Scree plot

Pada Gambar 2. *Scree Plot* menunjukkan nilai eigen yang terbentuk dari 8 komponen. Hasil dari gambar ini, terlihat bahwa terdapat 2 komponen yang menurun tajam dengan nilai eigen lebih besar dari 1. Berdasarkan analisis yang telah dilakukan, maka dapat ditentukan banyaknya komponen utama dengan faktor satu sebagai faktor utama atau yang paling berpengaruh diantara faktor lain.

4. *Component Matrix and Rotated Component Matrix*

Penyebaran variabel ke dalam faktor utama dianalisis melalui matriks komponen yang memuat nilai *factor loading*. Nilai tersebut merepresentasikan tingkat keterkaitan antara setiap variabel dengan faktor tertentu. Semakin tinggi nilai *factor loading* suatu variabel, semakin besar perannya dalam membentuk faktor yang bersangkutan.

Tabel 2. Komponen Matriks sebelum Rotasi

Variabel	Faktor 1	Faktor 2
UHH	0,538	0,560
RLS	0,905	0,273
HLS	0,855	0,343
PPK	0,812	-0,267
PDRB	0,734	-0,343
TPT	0,892	0,140
TPAK	-0,341	0,728

Mengacu pada Tabel 9, terdapat variabel yang belum menunjukkan kecenderungan kontribusi yang kuat terhadap salah satu faktor, sehingga menyulitkan dalam menentukan faktor mana yang paling merepresentasikan variabel tersebut. Sebagai contoh, variabel Usia Harapan Hidup (UHH), memiliki nilai *loading* sebesar 0,538 pada faktor pertama dan 0,560 pada faktor kedua, yang menunjukkan perbedaan kontribusi yang tipis. Oleh karena itu, langkah selanjutnya adalah melakukan rotasi faktor menggunakan metode Varimax. Proses ini bertujuan untuk memperjelas pemetaan variabel terhadap faktor dengan menekankan nilai *loading* tertinggi, tanpa memperhatikan arah (positif atau negatif) nilai tersebut.

Tabel 3. Komponen Matriks Setelah Rotasi

Variabel	Faktor 1	Faktor 2
UHH	0,772	0,083
RLS	0,868	0,374
HLS	0,875	0,288
PPK	0,449	0,726
PDRB	0,341	0,735
TPT	0,592	0,681
TPAK	0,207	-0,777

Hasil pada Tabel 10 menunjukkan bahwa proses rotasi berhasil mengelompokkan seluruh variabel ke dalam dua faktor utama yang lebih terstruktur. Salah satu perubahan penting yang terlihat adalah terklasifikasinya variabel Umur Harapan Hidup (UHH) ke dalam faktor pertama, setelah sebelumnya tidak menunjukkan kecenderungan yang jelas. Hasil rotasi ini juga memperkuat struktur faktor dengan membagi variabel ke dalam dua kelompok yang berbeda. Faktor pertama terdiri dari tiga variabel, yaitu Umur Harapan Hidup (0,772), Rata-Rata Lama Sekolah (0,868), dan Harapan Lama Sekolah (0,875). Sementara itu, faktor kedua memuat empat variabel, yaitu Pengeluaran Per Kapita (0,726), Produk Domestik Regional Bruto (0,735), Tingkat Pengangguran Terbuka (0,681), dan Tingkat Partisipasi Angkatan Kerja (0,777).

5. *Interpretasi Faktor*

Berdasarkan hasil rotasi faktor, seluruh variabel membentuk suatu faktor yang ditunjukkan dari nilai *factor loading* terbesar. Sehingga perlu dilakukan penamaan faktor dengan mempertimbangkan variabel-variabel yang memiliki korelasi kuat dalam suatu kelompok. Nilai *loading* mencerminkan

tingkat korelasi antara variabel dengan faktor. Semakin tinggi nilai, berarti semakin erat hubungan tersebut. Hasil interpretasi faktor ditunjukkan pada Tabel 11. berikut.

Tabel 4. Hasil Interpretasi Faktor

Variabel	Faktor	<i>Eigen Values</i>	<i>Factor Loading</i>	Variansi (%)	Kumulatif (%)
UHH	Kualitas Hidup Manusia	3,948	0,772	56,405	56,405
RLS			0,868		
HLS			0,875		
PPK	Ekonomi dan Ketenagakerjaan	1.243	0,726	17,761	74,166
PDRB			0,735		
TPT			0,681		
TPAK			-0.777		

Pada Tabel 11, hasil analisis menunjukkan bahwa dari tujuh variabel yang digunakan, terbentuk dua faktor utama berdasarkan nilai loading terbesar. Faktor pertama diberi nama *faktor kualitas hidup manusia* karena memuat variabel-variabel yang berhubungan langsung dengan aspek esensial kehidupan, seperti kesehatan dan pendidikan. Faktor ini memiliki nilai eigenvalue sebesar 3,948 dan menyumbang proporsi terbesar dalam menjelaskan keragaman data. Salah satu indikator kuat dalam faktor ini adalah variabel Rata-Rata Lama Sekolah (RLS) dan Harapan Lama Sekolah (HLS) yang memiliki nilai loading tinggi. Tingginya nilai loading pada kedua variabel ini mengindikasikan bahwa investasi di sektor pendidikan, baik dari sisi kuantitas maupun kualitas, sangat krusial dalam meningkatkan pembangunan manusia. Pendidikan yang memadai membuka peluang yang lebih luas bagi individu untuk mendapatkan pekerjaan yang layak, pendapatan yang stabil, serta akses yang lebih baik terhadap layanan kesehatan dan sosial. Oleh karena itu, perluasan akses terhadap pendidikan yang berkualitas menjadi strategi penting dalam meningkatkan taraf hidup masyarakat serta mendorong pertumbuhan ekonomi secara berkelanjutan.

Sementara itu, faktor kedua disebut sebagai *faktor ekonomi dan ketenagakerjaan*, dengan nilai eigenvalue sebesar 1,243. Faktor ini terdiri dari variabel-variabel yang berkaitan dengan kekuatan ekonomi dan dinamika pasar tenaga kerja, seperti Pengeluaran Per Kapita, Produk Domestik Regional Bruto (PDRB), Tingkat Pengangguran Terbuka (TPT), dan Tingkat Partisipasi Angkatan Kerja (TPAK). Tingginya nilai loading pada variabel TPAK mencerminkan pentingnya peran penduduk usia kerja yang aktif secara ekonomi dalam mendukung pertumbuhan dan pemerataan pembangunan. Semakin tinggi TPAK, semakin besar potensi kontribusi tenaga kerja terhadap peningkatan produktivitas dan kesejahteraan masyarakat. Hal ini menunjukkan bahwa pasar tenaga kerja yang dinamis dan terserap dengan baik oleh sektor produktif merupakan cerminan dari kualitas sumber daya manusia yang unggul. Berdasarkan temuan tersebut, pengembangan sumber daya manusia tidak hanya melalui pendidikan, tetapi juga pelatihan keterampilan kerja dan penciptaan lapangan kerja yang bernilai tambah merupakan langkah strategis dalam meningkatkan Indeks Pembangunan Manusia (IPM) di suatu wilayah secara menyeluruh.

Hasil PCA dalam penelitian ini di Provinsi Sulawesi Selatan menunjukkan beberapa komponen utama yang mencerminkan dimensi pendidikan, ekonomi, kesehatan, dan ketenagakerjaan sebagai faktor pembentuk IPM. Hasil ini sejalan dengan penelitian Muhammad Faisal et al. (2024) yang dilakukan secara nasional dan menemukan dua komponen utama, yaitu Indeks Kesejahteraan Pendidikan dan Indeks Kesejahteraan Ekonomi dan Kesehatan. Selain itu, penelitian Nadia Salsabila Yasmin et al. (2024) yang menganalisis data IPM, juga mengidentifikasi tiga komponen utama yang serupa, yakni faktor ekonomi dan kependudukan, faktor pendidikan, serta faktor kesejahteraan dan

investasi. Kesamaan ini menunjukkan bahwa meskipun terdapat perbedaan wilayah dan variabel yang digunakan, pola pengelompokan faktor dalam analisis IPM cenderung konsisten karena mengacu pada aspek-aspek penting dalam pembangunan manusia.

D. Kesimpulan

Berdasarkan hasil pembahasan analisis data, disimpulkan bahwa penelitian ini berhasil mengidentifikasi dua komponen utama yang berkontribusi terhadap pembentukan IPM di Provinsi Sulawesi Selatan pada tahun 2024. Komponen pertama adalah faktor kualitas hidup manusia dengan nilai eigenvalue tertinggi sebesar 3,948 atau sebesar 56,405%, sedangkan komponen kedua adalah faktor ekonomi dan ketenagakerjaan dengan nilai eigenvalue sebesar 1,243 atau 17,76%. Faktor utama ini diinterpretasikan sebagai faktor kualitas hidup manusia karena didominasi oleh variabel Harapan Lama Sekolah (0,875), diikuti oleh Rata-Rata Lama Sekolah (0,868), dan Umur Harapan Hidup (0,772). Sementara itu, faktor kedua diidentifikasi sebagai faktor ekonomi dan ketenagakerjaan, yang mencakup variabel Tingkat Partisipasi Angkatan Kerja (0,777), Produk Domestik Regional Bruto (0,735), Pengeluaran Per Kapita (0,726), dan Tingkat Pengangguran Terbuka (0,681). Dari sembilan variabel awal yang digunakan, hanya tujuh variabel yang memenuhi syarat untuk dianalisis lebih lanjut karena dua variabel tidak memenuhi nilai MSA dan komunalitas ($>0,5$). Variabel-variabel yang tersisa kemudian direduksi dan membentuk faktor baru yang lebih terstruktur dan representatif dalam menjelaskan IPM.

Daftar Pustaka

- Badan Pusat Statistik. (2021). Indeks Pembangunan Manusia 2021. *Badan Pusat Statistik*. Jakarta.
- Badan Pusat Statistik Sulawesi Selatan. (2024). Indeks Pembangunan Manusia Sulawesi Selatan Tahun 2024. *Badan Pusat Statistik*. Sulawesi Selatan.
- Faelassuffa, A., & Yuliani, E. (2021). Kajian Tingkat Partisipasi Angkatan Kerja Terhadap Indeks Pembangunan Manusia. *Jurnal Kajian Ruang*, 1(1), 49-61.
- Faisal, M., Fitri, F., & Zilrahmi. (2024). Application of Principal Component Analysis in Identifying Factor Affecting the Human Development Index. *Mathematical Journal of Modelling and Forecasting*, 02(2), 30-36.
- Jolliffe, I. T. (2002). *Principal Component Analysis*, Second Edition. Springer-Verlag: New York.
- Khairunnisah, & Fitriyani, A. L. (2023). Bonus Demografi dan Visi Indonesia Emas 2045. *Badan Pusat Statistik* (01–2 ed.).
- Kusnandar & Dadan. (2003). *Metode statistik dan Aplikasinya dengan Minitab dan Excel*. Yogyakarta : Madyan Press.
- Lestari, A., Samsir, A., Kamaruddin, C. A., & Syafri, M. (2024). Pengaruh Bonus Demografi Terhadap Pertumbuhan Ekonomi di Provinsi Sulawesi Selatan. *Inovasi Ekonomi dan Bisnis*, 06(1), 25–34.
- Rinawati, Y., Miftitah, F. A. N., Aldianto, F. A., Faj'ri, M. H., & Sujianto, A. E. (2022). Pengaruh PDRB, Kemiskinan, dan Jumlah Penduduk Terhadap IPM di Provinsi Jawa Timur Tahun 2017-2021. *Jurnal Ecogen*, 5(4), 517-527.

- Sania, L., Balafif, M., & Imamah, N. (2021). Pengaruh PDRB, Tingkat Pengangguran Terbuka dan UMR Terhadap Indeks Pembangunan Manusia di Kabupaten dan Kota Provinsi Jawa Timur. *Baharnomics*, 2(1), 33-46.
- Wijayanti, M. A. K., Persada, S. F., & Nareswari, N. (2021). Analisis Faktor Kepuasan Pelanggan terhadap Layanan Perusahaan Daerah Air Minum. *Jurnal Sains dan Seni ITS*, 10 (1), 2337-3520.
- Yasmin, N, S., Putri, N, R., & Wulandari, S, P. (2024). Reduksi Faktor-Faktor yang mempengaruhi Pembangunan Manusia Menggunakan Principal Component Analysis. *Scientice: Jurnal Ilmiah Sains dan Teknologi*, 3(2), 377-385.