

Perbandingan Model Regresi Data Panel Untuk Analisis Umur Harapan Hidup Di Provinsi Lampung Tahun 2021-2023

Ma'rufah Hayati^{1*}, Febby Yuliana Sari², Reni Permata Sari³, Mahfuz Hudori⁴

¹ Program Studi Sains Aktuaria, Institut Teknologi Sumatera, Jati Agung, 35365, Indonesia

^{2,3,4} Program Studi Statistika, Universitas Nahdlatul Ulama Lampung, Purbolinggo 34192, Indonesia

Corresponding Email*: marufah.mt@at.itera.ac.id

Abstrak

Variabel Umur Harapan Hidup (UHH) merupakan indikator penting yang menggambarkan rata-rata lamanya kehidupan seseorang yang diharapkan dapat dijalani sejak usia tertentu, serta menjadi ukuran keberhasilan pemerintah dalam meningkatkan kesejahteraan masyarakat, terutama di sektor kesehatan. Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi model regresi data panel yang paling sesuai dalam menganalisis faktor-faktor yang berpengaruh terhadap variabel UHH di 15 kabupaten/kota di Provinsi Lampung selama periode 2021–2023. Tiga pendekatan model yang digunakan dalam analisis meliputi Random Effect Model (REM), Fixed Effect Model (FEM), dan Common Effect Model (CEM). Variabel independen terdiri atas persentase rumah tangga dengan akses air minum layak (X_1), hunian layak (X_2), dan sanitasi layak (X_3). Berdasarkan hasil pengujian, model terbaik yang diperoleh adalah Random Effect Model (REM). Selain itu, dari ketiga variabel yang diuji, hanya variabel akses sanitasi layak (X_3) yang memiliki pengaruh signifikan terhadap UHH. Temuan ini menegaskan bahwa peningkatan kualitas sanitasi memiliki peran krusial dalam upaya memperpanjang umur harapan hidup dan meningkatkan kesejahteraan masyarakat.

Kata Kunci: umur harapan hidup, regresi data panel, *random effect model*, *fixed effect model*, *common effect model*, .

Abstract

Life Expectancy (LQ) is an important indicator that describes the average length of life a person is expected to live from a certain age, and is a measure of the government's success in improving public welfare, especially in the health sector. This study aims to identify the most appropriate panel data regression model in analyzing factors that influence the LQ in 15 districts/cities in Lampung Province during the 2021–2023 period. Three model approaches were used in the analysis: the Random Effect Model (REM), the Fixed Effect Model (FEM), and the Common Effect Model (CEM). The independent variables were the percentage of households with access to improved drinking water (X_1), adequate housing (X_2), and adequate sanitation (X_3). Based on the test results, the best model obtained was the Random Effect Model (REM). Furthermore, of the three variables tested, only access to adequate sanitation (X_3) had a significant effect on LQ. This finding confirms that improving sanitation quality plays a crucial role in efforts to extend life expectancy and improve public welfare..

Keywords: life expectancy, panel data regression, *random effect model*, *fixed effect model*, *common effect model*.

Received :08-03-2025 Revised :11-08-2025 Accepted :19-09-2025 Published :17-10-2025

1. Pendahuluan

Evaluasi kebijakan pemerintah terhadap peningkatan kesejahteraan masyarakat secara keseluruhan, khususnya di bidang kesehatan, dapat dilihat melalui indikator Umur Harapan Hidup (UHH) [1]. Menurut definisi yang diberikan oleh Badan Pusat Statistik (BPS), UHH saat lahir menggambarkan rata-rata lama hidup yang diperkirakan dapat ditempuh oleh seorang bayi yang lahir pada tahun tertentu, dengan asumsi bahwa pola kematian yang berlaku pada tahun tersebut tetap konstan sepanjang kehidupannya. UHH sering dijadikan indikator utama dalam mengukur dimensi umur panjang dan hidup sehat, karena umur panjang dianggap bernilai dan berkorelasi erat dengan berbagai faktor penentu, seperti status gizi, akses terhadap layanan kesehatan, dan kualitas lingkungan hidup. Dalam pengukurannya, UHH dihitung menggunakan pendekatan tidak langsung dan hasilnya kemudian dikonversi ke dalam bentuk indeks umur

harapan hidup. Indeks ini memiliki skala dengan batas minimum 20 tahun dan maksimum 85 tahun, sesuai standar yang ditetapkan oleh United Nations Development Programme (UNDP) [2].

Ukuran UHH sejak seseorang dilahirkan menjadi cerminan dari panjangnya usia dan kondisi kesehatan yang dicapai masyarakat Indonesia, menunjukkan tren peningkatan yang konsisten dari tahun ke tahun. Kenaikan ini mengindikasikan bahwa bayi yang lahir pada masa kini memiliki peluang untuk hidup lebih lama dibandingkan generasi sebelumnya. Secara tidak langsung, peningkatan UHH juga mencerminkan adanya kemajuan dalam kualitas kesehatan dan layanan publik yang dinikmati oleh masyarakat Indonesia [3]. Menurut laporan Badan Pusat Statistik (BPS), pada tahun 2023, UHH penduduk Indonesia saat lahir tercatat sebesar 73,93 tahun. Angka ini mengalami kenaikan sebesar 0,23 tahun atau sekitar 0,31% dibandingkan dengan tahun sebelumnya, yakni 73,70 tahun pada tahun 2022. Menariknya, laju peningkatan pada tahun 2023 ini melampaui rata-rata pertumbuhan tahunan UHH selama periode 2020–2022 yang sebesar 0,22%.

Di tingkat regional, Provinsi Lampung juga menunjukkan pola serupa, dengan peningkatan UHH yang terus berlanjut dari tahun ke tahun. Selama periode 2020 hingga 2023, UHH di provinsi ini meningkat sebesar 0,51 tahun, dengan pertumbuhan tahunan rata-rata sebesar 0,23%. Selama periode 2020 hingga 2023, Umur Harapan Hidup (UHH) di Provinsi Lampung meningkat dari 73,66 tahun menjadi 74,17 tahun. Kenaikan UHH pada tahun 2023 sebesar 0,22 tahun atau sekitar 0,30% dibandingkan dengan tahun sebelumnya, yang menunjukkan peningkatan di atas rata-rata pertumbuhan tahunan selama periode 2020–2022, yaitu 0,20%. Penelitian ini melibatkan tiga variabel independen dalam menganalisis variasi Umur Harapan Hidup (UHH), yakni persentase rumah tangga yang memiliki akses terhadap air minum layak (X_1), tempat tinggal layak (X_2), dan fasilitas sanitasi layak (X_3). Ketiga variabel tersebut dipilih karena memiliki keterkaitan langsung, baik secara teori maupun berdasarkan bukti empiris, dengan kualitas hidup dan tingkat kesehatan masyarakat. Akses air minum yang layak membantu mencegah penyebaran penyakit, hunian layak mencerminkan lingkungan tempat tinggal yang aman dan sehat, sedangkan sanitasi layak mendukung sistem pembuangan limbah yang bersih. Seluruh aspek ini diyakini berkontribusi terhadap peningkatan UHH.

Agar analisis terhadap pengaruh variabel menjadi lebih mendalam, penelitian ini memanfaatkan pendekatan regresi data panel. Teknik ini memadukan data lintas waktu dan antarwilayah, memungkinkan peneliti menangkap perbedaan yang terjadi di antara unit observasi serta perubahan yang berlangsung dari waktu ke waktu [4].

Dalam praktiknya, analisis regresi data panel dapat dilakukan melalui beberapa pendekatan model, yakni *Common Effect Model* (CEM), *Fixed Effect Model* (FEM), dan *Random Effect Model* (REM). Pemilihan model terbaik dilakukan dengan membandingkan ketiga pendekatan tersebut. Pada CEM, seluruh data digabungkan tanpa memperhitungkan dimensi waktu maupun perbedaan karakteristik individu, sehingga menghasilkan satu set data yang hanya memuat variabel dependen dan variabel independent. Berbeda dengan itu, FEM memperhitungkan adanya perbedaan efek antar individu yang bersifat konstan namun tidak dapat diamati secara langsung, dan efek ini dapat diestimasi menggunakan metode Least Square Dummy Variable

Dalam penerapannya, analisis data panel berbasis regresi dapat dilakukan melalui beberapa jenis model, yaitu *Random Effect Model* (REM), *Fixed Effect Model* (FEM), dan *Common Effect Model* (CEM). Model terbaik dipilih melalui perbandingan ketiga pendekatan tersebut. Pada pendekatan CEM, seluruh observasi diperlakukan sebagai satu kesatuan tanpa membedakan faktor waktu maupun karakteristik tiap unit, sehingga menghasilkan satu kumpulan data yang hanya memuat variabel terikat dan variabel bebas [5]. Berbeda dari model sebelumnya, FEM mempertimbangkan adanya variasi karakteristik antarindividu yang bersifat konstan tetapi tidak dapat diamati secara langsung. Efek tetap tersebut diestimasi menggunakan teknik Least Square Dummy Variable (LSDV) [6]. Sementara itu, REM mengasumsikan bahwa variasi antar individu dan waktu tertangkap melalui komponen error, sehingga menghasilkan perbedaan intersep antar individu maupun periode waktu [7].

Namun demikian, meskipun pendekatan regresi data panel telah banyak diterapkan dalam berbagai studi di Indonesia, masih terdapat kesenjangan metodologis dan spasial dalam konteks Provinsi Lampung. Misalnya, Septianingsih (2022) menggunakan model *Random Effect Model* (REM) untuk menganalisis determinan Umur Harapan Hidup (UHH) secara nasional, namun tidak membandingkan ketiga model regresi panel (CEM, FEM, REM) secara menyeluruh di wilayah Lampung [8]. Demikian pula, studi oleh Rahman, Aida, & Purwaningsih (2025) menerapkan *Fixed Effect Model* (FEM) untuk mengkaji determinan UHH berdasarkan gender di 34 provinsi, tetapi tidak secara khusus memfokuskan analisisnya pada Provinsi Lampung [9]. Oleh karena itu, masih terdapat gap penelitian terkait penerapan ketiga model regresi panel secara komprehensif di tingkat kabupaten/kota di Provinsi Lampung dengan menggunakan data terkini (2021-2023), serta belum optimalnya pemanfaatan metode panel mutakhir.

Sebagai tindak lanjut dari kesenjangan penelitian sebelumnya, studi ini berupaya menutup kekosongan tersebut melalui penerapan ketiga model regresi data panel secara menyeluruh pada tingkat kabupaten/kota di Provinsi Lampung, menggunakan data untuk periode 2021–2023. Pendekatan ini diharapkan dapat menggambarkan variasi antarwilayah (spasial) dan perubahan dari waktu ke waktu (temporal) pada Umur Harapan Hidup (UHH) dengan lebih tepat dan informatif. Secara lebih spesifik, penelitian ini bertujuan untuk: (1) mengidentifikasi faktor-faktor yang memengaruhi UHH di Provinsi Lampung, serta (2) menentukan model regresi paling sesuai di antara *Random Effect Model* (REM), *Fixed Effect Model* (FEM), dan *Common Effect Model* (CEM) dalam menjelaskan perbedaan UHH antar kabupaten/kota selama periode tersebut.

2. Landasan Teori

Bagian ini menyajikan uraian teori-teori yang relevan sebagai landasan konseptual penelitian, khususnya yang berkaitan dengan penerapan metode regresi data panel. Teori-teori tersebut berfungsi untuk memperkuat kerangka analisis dalam mengidentifikasi dan memahami faktor-faktor yang memengaruhi Umur Harapan Hidup (UHH) di Provinsi Lampung.

2.1. Konsep dan Penerapan Kajian regresi pada data panel.

Analisis regresi berbasis data panel merupakan salah satu teknik statistik yang digunakan untuk menguji serta mengukur sejauh mana variabel-variabel independen memengaruhi variabel dependen dalam konteks data panel [10]. Dalam penelitian ini, pendekatan tersebut digunakan untuk mengolah dan menelaah data yang memiliki dua dimensi, yaitu dimensi antarunit (spasial) dan dimensi waktu (temporal). Secara konseptual, data panel merupakan perpaduan antara data data antarunit dan antarperiode. Data antarunit menggambarkan sejumlah unit observasi yang dikaji pada satu periode waktu tertentu, sedangkan data antarperiode merekam perkembangan suatu unit observasi yang sama secara berkesinambungan selama beberapa periode [8]. Model umum regresi berbasis data panel dapat diformulasikan dengan bentuk seperti pada persamaan (1) yaitu:

$$Y_{it} = \beta_{0it} + \sum_{k=1}^n \beta_k X_{kit} + \varepsilon_{it} \quad (1)$$

Keterangan:

- Y_{it} : Nilai peubah dependen untuk unit antarunit ke- i pada waktu amatan ke- t .
- β_0 : Konstanta (intercept) dalam model matematik regresi.
- β_k : Nilai Koefisien regresi (slope) yang menunjukkan besarnya pengaruh variabel prediktor ke- k terhadap variabel dependen, berlaku untuk seluruh unit amatan.
- X_{it} : Nilai variabel prediktor untuk antarunit amatan ke- i pada periode waktu amatan ke- t .
- ε_{it} : Komponen kesalahan pada unit amatan ke- i dan pada periode waktu amatan ke- t
- i : Indeks unit amatan (1, 2, 3, ..., N).
- t : Indeks periode antarwaktu (1, 2, 3, ..., T).
- k : Indeks peubah prediktor (1, 2, 3, ..., n).

Estimasi pada model regresi berbasis data panel dapat menggunakan tiga pendekatan utama. Pertama, *Common Effect Model* (CEM) memiliki asumsi bahwa tidak terdapat perbedaan antar individu maupun antar periode waktu amatan, sehingga seluruh data diperlakukan secara seragam tanpa mempertimbangkan heterogenitas. Kedua, *Fixed Effect Model* (FEM), yang mengakomodasi adanya kergaman antar amatan yang bersifat tetap (*fixed*) dan berkorelasi dengan variabel penjelas, sehingga perbedaan karakteristik individu dapat diperhitungkan dalam estimasi. Ketiga, *Random Effect Model* (REM), yang memandang keragaman antar individu merupakan komponen acak (*random*) yang tidak berkorelasi dengan variabel penjelas. REM umumnya lebih tepat digunakan apabila efek individual diasumsikan berasal dari distribusi acak populasi dan tidak menimbulkan bias pada estimasi parameter.

a. Model Efek Umum atau *Common Effect Model* (CEM)

Common Effect Model merupakan metode estimasi paling sederhana dalam analisis data panel, di mana data antarwaktu dan antarunit digabungkan dengan tidak memperhitungkan distingsi karakteristik antarunit pengamatan. Pada pendekatan ini, seluruh observasi diperlakukan secara seragam, kemudian diestimasi menggunakan metode pendugaan *Ordinary Least Squares* (OLS). Bentuk umum persamaan regresi berbasis data panel untuk CEM dapat dinyatakan seperti pada persamaan (2) [11][12]:

$$Y_{it} = \beta_0 + \sum_{k=1}^n \beta_k X_{kit} + \varepsilon_{it} \quad (2)$$

Keterangan:

- Y_{it} : Nilai peubah dependen data panel untuk antarunit pengamatan ke- i pada periode waktu amatan ke- t
- β_0 : Konstanta pada model regresi
- β_k : Koefisien model regresi (*slope*)
- i : Indeks unit observasi
- t : Indeks waktu
- n : Banyaknya variabel bebas (1,2,...,k)
- ε_{it} : Variabel gangguan.

b. Model Efek Tetap atau *Fixed Effect Model* (FEM)

Model Efek Tetap pada regresi berbasis data panel berasumsi bahwa nilai slope setiap variabel bersifat tetap, sedangkan nilai konstanta intersep berbeda untuk tiap unit pengamatan. Perbedaan intersep ini diakomodasi melalui penggunaan variabel boneka/dummy, oleh karena itu, metode ini sering disebut dengan Least Square Dummy Variable (LSDV) [13]. Bentuk umum metode FEM dapat dilihat pada persamaan (3) [12]:

$$Y_{it} = \beta_{0it} + \sum_{k=1}^n \beta_k X_{kit} + \varepsilon_{it} \quad (3)$$

Keterangan:

- Y_{it} : variabel dependen pada unit observasi ke- i tahun ke- t
- β_{0it} : intersep untuk unit observasi ke i tahun ke t
- β_k : Nilai *slope*
- i : Indeks unit pengamatan
- t : Indeks waktu
- n : Banyak variabel bebas (1,2,...,k)
- ε_{it} : variabel galat/*error*.

c. Model Efek Acak atau *Random Effect Model* (REM)

Model efek acak atau *Random Effect Model* memiliki asumsi bahwa efek individual memiliki sifat acak di seluruh unit pengamatan. Berbeda dengan FEM yang memperlakukan perbedaan antar unit sebagai bagian dari intersep, REM memandang variasi karakteristik antar unit dan periode sebagai bagian dari

komponen galat [14]. Pendekatan ini menggunakan metode Generalized Least Squares (GLS) dan mampu mengatasi masalah pelanggaran asumsi homoskedastisitas [15]. Persamaan umum REM adalah sebagai berikut [16]:

$$Y_{it} = \beta_0 + \sum_{k=1}^n \beta_k X_{kit} + \mu_i + \varepsilon_{it} \quad (5)$$

Keterangan:

- Y_{it} : Peubah terikat model pada unit pengamatan ke- i dan periode waktu observasi ke- t .
- β_0 : nilai konstanta model regresi.
- β_k : nilai koefisien kemiringan.
- X_{it} : Peubah penjelas pada unit observasi ke- i dan waktu ke- t .
- μ_i : Faktor kesalahan pada unit pengamatan ke- i .
- ε_{it} : galat atau komponen *error* pada unit observasi ke- i dan waktu ke- t .
- i : unit *cross section* (1,2,...,N)
- t : unit *time series* (1,2,...,T)
- k : jumlah variabel prediktor (1,2,...,n)

2.2. Penentuan Model Regresi Pada Data Panel yang Paling Sesuai dan Baik

Pemilihan model terbaik dan yang paling sesuai dipilih dari tiga alternatif (Common Effect Model, Fixed Effect Model, dan Random Effect Model). Alur pemilihan dilakukan melalui tiga tahapan pengujian diantaranya yaitu Uji Chow, Uji Hausman, dan Uji Lagrange Multiplier[8].

2.2.1. Pengujian Chow

Metode pengujian ini bertujuan membandingkan model efek tetap atau *Fixed Effect Model* dengan *Common Effect Model*. Pengujian menggunakan hipotesis berikut:

H_0 : *Common Effect Model* memberikan estimasi yang lebih sesuai dibandingkan *Fixed Effect Model*.

H_1 : *Fixed Effect Model* memberikan estimasi yang lebih tepat dibandingkan *Common Effect Model*.

Kriteria penolakannya adalah apabila nilai $p\text{-value} < \alpha$ (0,05) berarti maka H_0 tertolak, dengan demikian model yang paling tepat adalah *Fixed Effect Model*.

2.2.2. Pengujian Hausman

Prosedur pengujian ini digunakan untuk memberikan pemilihan model terbaik antara *Fixed Effect Model* dan *Random Effect Model*. Penggunaan Hipotesis metode ini adalah:

H_0 : Metode *Random Effect Model* cenderung lebih sesuai digunakan dibandingkan *Fixed Effect Model*

H_1 : Metode *Fixed Effect Model* cenderung lebih tepat digunakan dibandingkan *Random Effect Model*

Keputusan pengujian diambil melalui membandingkan nilai $p\text{-value}$ terhadap taraf nyata $\alpha = 0,05$.

Kriteria penolakannya yaitu apabila diperoleh $p\text{-value} < \alpha$, H_0 akan ditolak.

2.2.3. Pengujian Lagrange Multiplier (LM)

Tahapan Pengujian ini memilih metode terbaik untuk digunakan antara *Common Effect Model* dengan *Random Effect Model*. Pengujian metode ini menggunakan hipotesis sebagai berikut:

H_0 : Metode *Common Effect Model* memberikan hasil yang lebih tepat dibandingkan metode *Random Effect Model*.

H_1 : Metode *Random Effect Model* memberikan hasil yang lebih tepat dibandingkan ,etode *Common Effect Model*.

Keputusan hasil pengujian yaitu jika nilai $p\text{-value}$ kurang dari taraf signifikansi α (0,05), maka hasil pengujian memberikan keputusan tolak H_0 dan metode *Random Effect Model* terpilih sebagai model yang paling sesuai..

3. Metode

3.1. Peubah Penelitian

Penelitian ini memanfaatkan data sekunder dan telah tersedia di laman atau website resmi Badan Pusat Statistik (BPS) Provinsi Lampung, yaitu <https://lampung.bps.go.id>. Jenis data yang dianalisis berbentuk *cross section* diambil dari 15 kabupaten/kota di Provinsi Lampung. Cakupan periode waktu yang digunakan adalah dari tahun 2021 hingga 2023. Kajian ini melibatkan satu peubah bebas dan tiga peubah terikat, sebagaimana diadaptasi dari Septianingsih (2022). Tabel 1 digunakan untuk menjelaskan peubah-peubah yang dipakai dalam analisis data.

Tabel 1. Pemaparan Peubah Penelitian

Peubah	Informasi
Y	Umur harapan hidup
X ₁	Persentase dari rumah tangga dengan kepemilikan sumber air minum yang layak
X ₂	Persentase dari rumah tangga dengan keterjangkauan hunian layak
X ₃	Persentase dari rumah tangga dengan kepemilikan keterjangkaun sanitasi yang layak

Tabel 1 memberikan informasi bahwa penelitian ini menggunakan empat peubah diantaranya adalah peubah Y yang merepresentasikan umur harapan hidup, peubah X₁ menunjukkan persentase rumah tangga dengan sumber air minum layak, peubah X₂ menggambarkan persentase rumah tangga dengan akses hunian layak, dan peubah X₃ mengacu pada persentase rumah tangga dengan akses sanitasi layak.

3.2. Langkah-Langkah Analisis

Adapun tahapan analisis data pada penelitian ini di jabarkan pada Langkah berikut:

- Melakukan pengumpulan data yang akan di analisis.
- Mengeksplorasi data melalui analisis statistik deskriptif dengan menggunakan visualisasi grafik dan ringkasan numerik untuk memahami distribusi, kecenderungan, serta pola tren data.
- Melakukan pendugaan parameter regresi berbasis data panel berdasarkan tiga pendekatan yaitu *Common Effect Model* (CEM), *Fixed Effect Model* (FEM), dan *Random Effect Model* (REM)
Analisis data menggunakan regresi dilakukan dibantu dengan *software R-Studio*, *package* (plm)
- Melakukan interpretasi terhadap model regresi terpilih dan terbaik.

Bahasan kajian penelitian yang dilakukan tidak menyertakan pengujian asumsi klasik spasial, seperti autokorelasi spasial atau pengujian kelayakan pemodelan spasial, mengingat data yang dipakai yaitu panel, yang terdiri atas pengamatan pada berbagai wilayah selama beberapa periode waktu dan tidak berbasis koordinat spasial atau hubungan geografis antarwilayah secara eksplisit. Oleh karena itu, pendekatan spasial belum relevan untuk digunakan pada model ini.

4. Hasil dan Pembahasan

Bagian ini menguraikan hasil analisis serta pembahasan terkait perbandingan model regresi pada data panel dalam mengkaji umur harapan hidup Provinsi Lampung selama kurun waktu 2021–2023. Analisis ini bertujuan untuk membandingkan performa model, menentukan model yang paling sesuai, serta mengidentifikasi faktor-faktor yang berperan dalam memengaruhi umur harapan hidup.

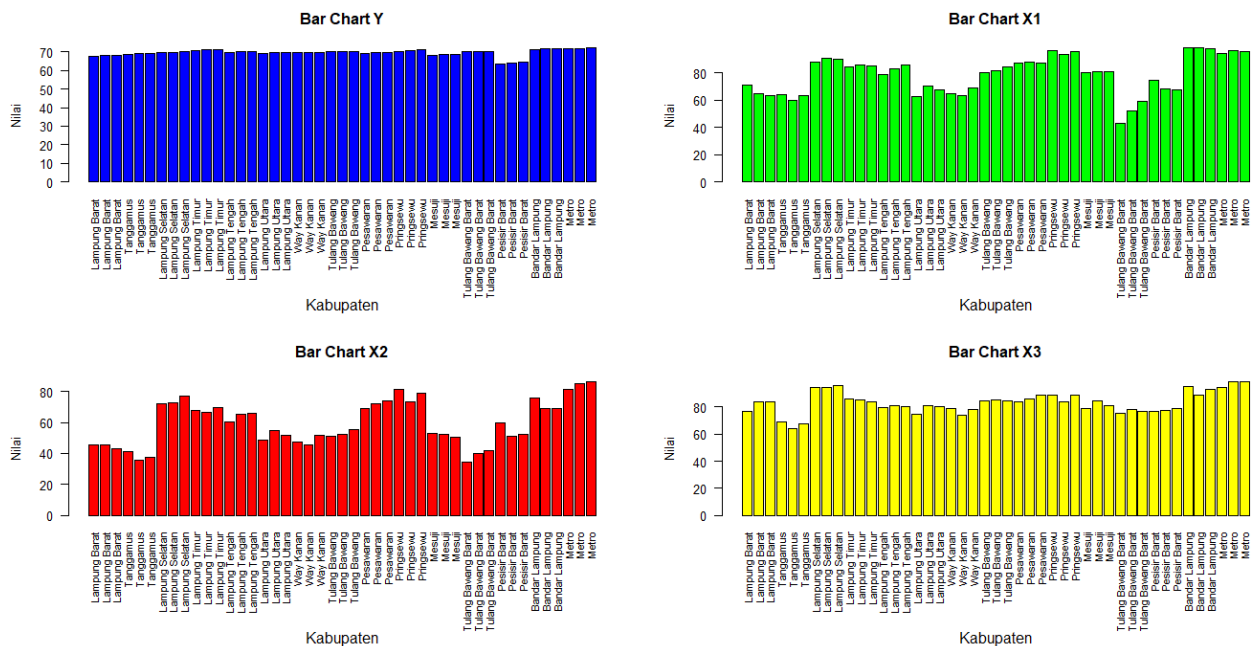
4.1 Analisis Statistika Deskriptif

Pada tahap awal, dilakukan eksplorasi data menggunakan analisis statistik deskriptif supaya memberikan gambaran yang lebih umum mengenai karakteristik setiap peubah yang diteliti. Analisis ini disajikan melalui dua pendekatan, yaitu ringkasan numerik dan visualisasi data dalam bentuk bar chart. Tabel 2 memperlihatkan hasil ringkasan numerik dari data penelitian, sedangkan Gambar 1 memberikan

Tabel 2. Ringkasan numerik variabel penelitian Tahun 2021-2023 untuk seluruh wilayah.

Variabel		Mean	Minimum	Maximum
Y	2021	69,31	63,66	71,66
	2022	69,56	63,99	71,88
	2023	69,82	64,29	72,12
X ₁	2021	77,93	42,81	98,47
	2022	78,49	51,87	98,33
	2023	79,65	59,03	98,06
X ₂	2021	59,29	34,16	81,61
	2022	58,72	35,35	84,83
	2023	60,40	37,40	86,47
X ₃	2021	82,52	68,96	95,45
	2022	83,16	63,99	98,77
	2023	84,10	67,82	98,89

Tabel 2 memberikan gambaran bahwa nilai rata-rata peubah Y (Umur Harapan Hidup) mengalami peningkatan dari tahun 2021 hingga 2023. Peningkatan ini juga diikuti oleh kenaikan pada nilai minimum dan maksimum, yang menunjukkan adanya perbaikan kondisi secara umum di seluruh wilayah. Peubah X₁ (Persentase dari rumah tangga dengan kepemilikan sumber air minum layak), pola serupa juga teramati. Nilai rata-ratanya menunjukkan tren peningkatan dari tahun 2021 ke 2023, mengindikasikan bahwa keterjangkauan terhadap sumber air minum layak semakin membaik selama periode pengamatan., meskipun nilai maksimumnya sedikit menurun, sedangkan nilai minimum meningkat signifikan, Pada variabel X₂ (Rumah tangga memiliki akses hunian layak) menunjukkan bahwa nilai rata-rata variabel X₂ mengalami sedikit fluktuasi tetapi cenderung meningkat dari Tahun 2021 ke 2023, sedangkan untuk nilai minimum dan maksimumnya mengalami peningkatan, Pada variabel X₃ (Rumah tangga dengan tersedianya sanitasi yang layak) menunjukkan bahwa terjadi tren yang meningkat dalam nilai rata-rata variabel X₃ dan nilai maksimumnya dari Tahun 2021 ke 2023, dengan nilai minimum yang mengalami sedikit fluktuasi tetapi cenderung meningkat kembali pada tahun terakhir, Berikut disajikan bar chart untuk masing- masing variabel berdasarkan data pada penelitian:



Gambar 1, Bar Chart variabel penelitian Tahun 2021-2023 untuk seluruh wilayah

Berdasarkan Gambar 1, grafik pada bar chart Y yang merepresentasikan Umur Harapan Hidup

memperlihatkan pola yang cenderung stabil di sebagian besar kabupaten, dengan perbedaan nilai antar wilayah yang tidak terlalu mencolok. Kabupaten Metro menempati posisi tertinggi, dengan umur harapan hidup hampir mencapai 72 tahun pada tahun 2023. Sementara itu, bar chart X1, yang menggambarkan nilai persentase pada rumah tangga dengan akses sumber air minum yang layak, menunjukkan variasi yang lebih besar antar kabupaten. Beberapa wilayah, seperti Kota Bandar Lampung, memiliki angka yang sangat tinggi hingga mendekati 100% pada tahun 2021, sedangkan sebagian kabupaten lainnya mencatatkan persentase yang jauh lebih rendah. Perbedaan ini mengindikasikan adanya ketimpangan akses air minum layak di tingkat kabupaten/kota di wilayah studi. Pada bar chart X2 yang menggambarkan akses terhadap hunian layak, variasi antar kabupaten tampak cukup signifikan. Kabupaten Metro kembali mencatatkan angka tertinggi pada Tahun 2023, yaitu mendekati 90%. Adapun pada bar chart X3 yang menunjukkan akses terhadap sanitasi layak, perbedaan antar kabupaten terlihat lebih kecil dibandingkan grafik X2, namun tetap terdapat variasi, dengan Kabupaten Metro mencatatkan angka tertinggi mendekati 100% pada Tahun 2023.

4.2 Komparasi Model dalam Melakukan Analisis Regresi pada Data Panel

Penerapan analisis regresi pada data panel dapat diduga melalui tiga pendekatan diantaranya Adalah Model Umum atau *Common Effect Model* (CEM), Model efek tetap/ *Fixed Effect Model* (FEM), dan model efek acak/*Random Effect Model* (REM). Langkah awal dilakukan uji bersama untuk melihat pengaruh seluruh variabel secara simultan. Hasilnya disajikan dan terlihat melalui Tabel 3 berikut:

Tabel 3, Hasil Dugaan Parameter Secara Bersama

Metode	<i>p-value</i>
CEM	0,010448
FEM	0,12633
REM	0,030361

Mengacu pada Tabel 3, hasil uji bersama menunjukkan bahwa model CEM dan REM memiliki pengaruh yang signifikan secara keseluruhan ($p\text{-value} < 0,05$), sementara model FEM tidak signifikan secara simultan. Berikutnya, uji parsial terhadap masing-masing peubah dilakukan uji secara parsial untuk menilai ada atau tidak pengaruh masing-masing setiap peubah pada setiap model.

a. Hasil Analisis Menggunakan Metode *Common Effect Model* (CEM)

Analisis menggunakan (CEM) menghasilkan output seperti yang tercantum pada Tabel 4 berikut:

Tabel 4, *Common Effect Model* (CEM)

Variabel	Estimate	Pr(> t)
(Intercept)	61,047000	<2e-16 ***
X ₁	0,028396	0,5315
X ₂	-0,005395	0,9137
X ₃	0,079314	0,2004

Berdasarkan hasil estimasi tersebut, memberikan arti bahwa semua peubah tak terikat (X₁, X₂, dan X₃) mendapatkan nilai *p-value* yang lebih besar dari taraf nyata 0,05. Hasil itu memberikan makna bahwa secara terpisah, tidak terdapat peubah yang memberikan pengaruh nyata kepada terhadap peubah bebas dalam model CEM ini. Dengan kata lain, meskipun model ini menggabungkan data tanpa mempertimbangkan perbedaan antar unit cross-section atau periode waktu, hasilnya mengindikasikan bahwa masing-masing variabel penjelas tidak mampu memberikan kontribusi signifikan secara individual terhadap variasi yang terjadi pada variabel terikat.,

b. Hasil Uji Metode Model Efek Tetap atau *Fixed Effect Model* (FEM)

Hasil estimasi menggunakan Fixed Effect Model (FEM) ditunjukkan pada Tabel 5: :

Tabel 5, Hasil Dugaan Menggunakan Metode *Fixed Effect Model* (FEM)

Variabel	Estimate	Pr(> t)
X ₁	0,035238	0,12779
X ₂	-0,037577	0,16858
X ₃	0,051936	0,03265 *

Model FEM mempertimbangkan adanya perbedaan intercept untuk setiap unit cross-section (misalnya tiap daerah atau individu) sehingga dapat menangkap pengaruh khusus yang tidak berubah sepanjang waktu. Meskipun pendekatan ini lebih fleksibel dibandingkan CEM, hasil estimasi memberikan Gambaran bahwa tidak semua peubah bebas memberikan pengaruh nyata signifikan pengujian parsial. Beberapa peubah kemungkinan tetap memiliki p-value di atas 0,05, yang mengindikasikan pengaruhnya tidak cukup kuat terhadap variabel dependen.

c. Hasil Dugaan Parameter Metode *Random Effect Model* (REM)

Estimasi parameter model regresi berbasis data panel menggunakan metode *Random Effect Model* (REM) menghasilkan output sebagaimana terlihat di Tabel 6:

Tabel 6, Hasil Estimasi Parameter Metode *Random Effect Model* (REM)

Variabel	Estimate	Pr(> z)
(Intercept)	64,102465	< 2e-16 ***
X ₁	0,037162	0,07851 ,
X	-0,033563	0,17996
X ₃	0,054450	0,01340 *

Model REM mengasumsikan bahwa perbedaan antar unit cross-section bersifat acak dan tidak menunjukkan keterkaitan dengan peubah bebas. Pendekatan ini memanfaatkan informasi dari variasi antar unit dan antar waktu secara bersamaan. Berdasarkan hasil estimasi, beberapa variabel independen menunjukkan pengaruh signifikan secara parsial ($p\text{-value} < 0,05$), sehingga model ini berpotensi memberikan hasil yang lebih efisien dibandingkan FEM atau CEM, khususnya ketika asumsi independensi terpenuhi.

4.3 Penetapan Model Regresi yang Paling Tepat dan Sesuai

Kriteria menentukan model regresi berbasis data panel yang paling tepat berdasarkan tiga jenis pengujian, yaitu Uji Chow, Uji Hausman, dan Uji Lagrange Multiplier (LM).

1) Hasil Uji Chow

Berdasarkan hasil uji Chow, menunjukkan nilai $p\text{-value}$ sebesar $2,2\text{e-}16$, yang lebih kecil daripada tingkat signifikansi $\alpha = 0,05$. Kondisi ini menyebabkan menolak H_0 , sehingga *Fixed Effect Model* (FEM) dinilai lebih sesuai dan tepat dari *Common Effect Model* (CEM).

2) Hasil Uji Hausman

Pada uji Hausman, diperoleh $p\text{-value}$ sebesar 0,8078 lebih besar dari taraf signifikansi $\alpha = 0,05$. artinya H_0 gagal ditolak yang berarti *Random Effect Model* (REM) lebih tepat dan sesuai digunakan dibandingkan *Fixed Effect Model* (FEM).

3) Hasil Uji Lagrange Multiplier

Hasil uji Lagrange Multiplier pada Table 7 memberikan makna bahwa nilai $p\text{-value}$ $3,543\text{e-}11 < \alpha$ (0,05), sehingga H_0 tertolak, artinya *Random Effect Model* (REM) lebih baik dan tepat daripada *Common Effect Model* (CEM), Hasil uji dari ketiga model regresi berbasis data panel diatas disajikan dalam tabel yaitu:

Tabel 7. Evaluasi dalam Menentukan Model Regresi Optimal

Uji	P-Value	Model Terpilih
Chow	2,2e-16	FEM
Hausman	0,8078	REM
Lagrange Multiplier	3,543e-11	REM

Dari Tabel 7 terlihat bahwa hasil uji Chow mendukung penggunaan FEM, sementara uji Hausman dan uji Lagrange Multiplier menunjukkan bahwa REM lebih tepat digunakan. Berdasarkan hasil tersebut, disimpulkan bahwa model regresi data panel terbaik yang diterapkan adalah REM.

4.4 Interpretasi Model Terpilih

Hasil penelitian mengindikasikan bahwa model Random Effect (REM) adalah pilihan terbaik dalam menganalisis umur harapan hidup di Provinsi Lampung, karena mampu mengakomodasi perbedaan antar kabupaten dengan kontribusi efek individual sebesar 98,2%. Hasil Adjusted R-squared sebesar 0,1186 menandakan bahwa tiga peubah dalam penelitian ini mampu menjelaskan sekitar 11,86% perubahan pada umur harapan hidup. Walaupun proporsi tersebut relatif kecil, model ini signifikan secara statistik ($p\text{-value} = 0,030$), sehingga tetap layak digunakan untuk menggambarkan hubungan antar variabel. Model regresi yang diperoleh dari hasil analisis dapat dirumuskan sebagai berikut:

$$Y_{it} = 64,102465 + 0,037162X_{1it} - 0,033563X_{2it} + 0,054450X_{3it}$$

Interpretasi koefisien:

- 1) Konstanta (64,102465) mengindikasikan bahwa jika ketiga peubah independen (X_1 , X_2 , X_3) bernilai nol, maka umur harapan hidup diperkirakan sebesar 64,102465 tahun.
- 2) Koefisien X_1 (0,037162) menunjukkan bahwa setiap kenaikan 1% proporsi rumah tangga yang memiliki sumber air minum layak akan meningkatkan umur harapan hidup sebesar 0,037162 tahun.
- 3) Koefisien X_2 (-0,033563) menunjukkan bahwa setiap kenaikan 1% proporsi rumah tangga dengan akses hunian layak akan menurunkan umur harapan hidup sebesar 0,033563 tahun.
- 4) Koefisien X_3 (0,054450) menunjukkan bahwa setiap kenaikan 1% proporsi pada rumah tangga yang memiliki akses terhadap sanitasi layak akan diikuti oleh kenaikan umur harapan hidup sebesar 0,054450 tahun.

Secara keseluruhan, hasil dugaan mengindikasikan bahwa akses air minum yang layak (X_1) serta kepemilikan sanitasi yang layak (X_3) memiliki hubungan positif dengan umur harapan hidup, sedangkan akses hunian layak (X_2) menunjukkan hubungan negatif. Hasil ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Desvira et al. (2024), yang menyatakan bahwa kualitas perumahan layak justru dapat berdampak negatif terhadap umur harapan hidup, kemungkinan disebabkan oleh dominannya hunian layak di kawasan perkotaan padat yang rentan terhadap polusi dan tingkat stres tinggi [17].

Dari ketiga variabel, hanya variabel X_3 yang signifikan, hal ini masuk akal karena sanitasi langsung mencegah penyakit menular, sedangkan X_1 dan X_2 cenderung memiliki efek tidak langsung seperti melalui ekonomi atau lingkungan. Koefisien negatif pada X_2 juga bisa diakibatkan oleh variabel *confounding*, misalnya urbanisasi atau kualitas lingkungan di rumah baru. Oleh karena itu, perlu analisis lanjutan untuk mengidentifikasi faktor perantara atau efek tidak langsung ini agar hubungan antara hunian layak dan umur harapan hidup dapat dipahami lebih baik.

5. Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisis diatas, Model efek acak atau *Random Effect Model* (REM) teridentifikasi menjadi model paling tepat untuk menganalisis umur harapan hidup di Provinsi Lampung pada periode 2021–2023, karena mampu merepresentasikan perbedaan antar kabupaten secara optimal. Hasil pendugaan menunjukkan bahwa peubah akses air minum yang layak (X_1) dan akses sanitasi yang layak

(X₃) memiliki pengaruh positif terhadap umur harapan hidup, sedangkan akses hunian layak (X₂) justru memberikan pengaruh negatif. Namun demikian, hanya variabel X₃ yang terbukti signifikan secara statistik. Temuan ini mengisyaratkan adanya kemungkinan pengaruh tidak langsung atau keberadaan variabel perancu (*confounding variables*) seperti tingkat urbanisasi atau kualitas lingkungan. Dengan demikian, dianjurkan agar penelitian selanjutnya mempertimbangkan penambahan variabel lain, misalnya kepadatan penduduk, tingkat polusi, dan ketersediaan layanan kesehatan, sehingga hubungan antar variabel dapat dianalisis secara lebih menyeluruh dan akurat.

Referensi

- [1] S. F. Manurung, A. Andriansya, J. Permana, and R. Pangestu, "Pemanfaatan Algoritma JST untuk Menentukan Model Prediksi Umur Harapan Hidup Saat Lahir," *Hello World J. Ilmu Komput.*, vol. 1, no. 1, pp. 19–35, 2022, doi: 10.56211/helloworld.v1i1.9.
- [2] E. Wulandari and Nurhayati, "Determinan Umur Harapan Hidup Di Indonesia," *J. Ekon. Trisakti*, vol. 4, no. 1, pp. 217–224, 2024, doi: 10.25105/jet.v4i1.18676.
- [3] S. I. S. Dai, S. Canon, and D. O. Bauty, "Analisis Pengaruh RLS, Pengeluaran Perkapita, UHH, Dan Tingkat Kemiskinan Terhadap Ketimpangan Distribusi Pendapatan Di KBI Dan KTI," *Jesya J. Ekon. dan Ekon. Syariah*, vol. 6, no. 1, pp. 535–544, 2023, doi: 10.36778/jesya.v6i1.950.
- [4] A. Indrasetianingsih and T. K. Wasik, "Model Regresi Data Panel Untuk Mengetahui Faktor Yang Mempengaruhi Tingkat Kemiskinan Di Pulau Madura," *J. Gaussian*, vol. 9, no. 3, pp. 355–363, 2020, doi: 10.14710/j.gauss.v9i3.28925.
- [5] E. N. Amaliah, Darnah, and Sifriyani, "Regresi Data Panel dengan Pendekatan Common Effect Model (CEM), Fixed Effect model (FEM) dan Random Effect Model (REM) (Studi Kasus: Persentase Penduduk Miskin Menurut Kabupaten/Kota di Kalimantan Timur Tahun 2015-2018)," *ESTIMASI J. Stat. Its Appl.*, vol. 1, no. 2, pp. 106–115, 2020, doi: 10.20956/ejsa.v1i2.10574.
- [6] R. N. N. Winantian, J. E. Tulung, and L. J. Rumokoy, "Pengaruh Keberagaman Usia dan Gender Pada Dewan Komisaris dan Direksi Terhadap Kinerja Keuangan Perbankan di Indonesia Periode 2018-2022," *J. EMBA*, vol. 12, no. 1, pp. 1–12, 2024, [Online]. Available: <https://ejournal.unsrat.ac.id/v3/index.php/emba/article/view/53619>
- [7] A. Hermawan, Y. Sukmawaty, and A. S. Lestia, "Estimasi Parameter Random Effect Model Pada Regresi Panel Menggunakan Metode Generalized Least Square (Studi Kasus: Kemiskinan Di Provinsi Kalimantan Selatan)," *RAGAM J. Stat. Its Appl.*, vol. 1, no. 1, pp. 1–13, 2022, doi: 10.20527/ragam.v1i1.7419.
- [8] A. Septianingsih, "Pemodelan Data Panel Menggunakan Random Effect Model Untuk Mengetahui Faktor Yang Mempengaruhi Umur Harapan Hidup Di Indonesia," *J. Lebesgue J. Ilm. Pendidik. Mat. Mat. dan Stat.*, vol. 3, no. 3, pp. 525–536, 2022, doi: 10.46306/lb.v3i3.163.
- [9] Y. N. Rahman, N. Aida, and V. T. Purwaningsih, "Determinants Of Life Expectancy: A Case Study By Gender In Indonesia In 2014-2023," *IJEBIR Int. J. Econ. Bus. Innov. Res.*, vol. 4, no. 3, pp. 899–920, 2025, doi: 10.63922/ijebir.v4i03.1836.
- [10] I. F. Alamsyah, R. Esra, S. Awalia, and D. A. Nohe, "Analisis Regresi Data Panel Untuk Mengetahui Faktor Yang Memengaruhi Jumlah Penduduk Miskin Di Kalimantan Timur," *Pros. Semin. Nas. Mat. Stat. dan Apl.*, vol. 2, pp. 254–266, 2022.
- [11] A. A. Tanjung, M. Syafii, S. B. Tarigan, and W. G. Harahap, "Analisis Pengaruh Ekonomi Digital Terhadap Pertumbuhan Ekonomi di Indonesia: Model Data Panel," *Ekon. Keuangan, Investasi dan Syariah*, vol. 4, no. 2, pp. 567–575, 2022, doi: 10.47065/ekuitas.v4i2.2223.
- [12] I. D. Mobonggi, N. Achmad, Resmawan, and I. K. Hasan, "Analisis Regresi Data Panel Dengan Pendekatan Common Effect Model Dan Fixed Effect Model Pada Kasus Produksi Tanaman Jagung," *Interval J. Ilm. Mat.*, vol. 2, no. 2, pp. 52–67, 2022, doi: 10.33751/interval.v2i2.6516.
- [13] N. Madany, Ruliana, and Z. Rais, "Regresi Data Panel dan Aplikasinya dalam Kinerja Keuangan terhadap Pertumbuhan Laba Perusahaan Idx Lq45 Bursa Efek Indonesia," *VARIANSI J. Stat. Its Appl. Teach. Res.*, vol. 4, no. 2, pp. 79–94, 2022, doi: 10.35580/variansiunm28.
- [14] N. Aulina and Mirtawati, "Analisis Regresi Data Panel Pada Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Kemiskinan Di Indonesia Tahun 2015 – 2019," *KINERJA J. Ekon. dan Bisnis*, vol. 4, no. 1, pp. 78–90, 2021, doi: 10.34005/kinerja.v4i1.1781.

- [15] M. I. Rizki, F. Gumelar, J. J. Cerelia, T. Ammar, and A. Nugraha, “Pemodelan Regresi Data Panel Pada Faktor Yang Mempengaruhi Tingkat Pengangguran Terbuka Di Jawa Barat,” *Pros. Semin. Nas. Mat. Stat. dan Apl.*, vol. 2, pp. 147–161, 2022, [Online]. Available: <https://jurnal.fmipa.unmul.ac.id/index.php/SNMSA/article/view/853>
- [16] M. Suardin, M. N. Bustan, and A. S. Ahmar, “Pemodelan Pertumbuhan Ekonomi Provinsi Sulawesi Selatan dengan Menggunakan Regresi Data Panel,” *VARIANSI J. Stat. Its Appl. Teach. Res.*, vol. 2, no. 3, pp. 158–172, 2020, doi: 10.35580/variensiunm14637.
- [17] T. Desvira, G. Lusiani, N. Kamarni, and Purwasutrisno, “Dampak Kondisi Perumahan Terhadap Umur Harapan Hidup Saat Lahir Di Indonesia,” *J. Kaji. Ekon. dan Pembang.*, vol. 6, no. 2, pp. 69–76, 2024, doi: 10.24036/jkep.v6i2.16630.



© **The Author(s) 2025.** This article is an open access article distributed under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License. Editorial of Journal of Mathematics: Theory and Applications, Department of Mathematics, Universitas Sulawesi Barat, Jalan Prof. Dr. Baharuddin Lopa, S.H., Talumung, Majene 91412, Sulawesi Barat.