

KAJIAN MODEL REGRESI DATA PANEL PADA DATA INDEKS PEMBANGUNAN MANUSIA PROVINSI DKI JAKARTA TAHUN 2019-2023

Sinta Andiana Putri

Program Studi Matematika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Lampung,
Bandar Lampung, Indonesia

E-mail: sinta.andianaputri2038@students.unila.ac.id

Widiarti¹⁾, Dina Eka Nurvazly²⁾

^{1),2)}Program Studi Matematika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Lampung,
Bandar Lampung, Indonesia

E-mail: widiarti.1980@fmipa.unila.ac.id ¹⁾, dina.eka@fmipa.unila.ac.id ²⁾

Abstrak

Analisis regresi pada data panel merupakan suatu teknik regresi yang memanfaatkan struktur data panel, yang menggabungkan informasi dari data *time series* dan *cross section*. Analisis regresi data panel dalam bidang ekonomi biasanya digunakan untuk data Indeks Pembangunan Manusia (IPM). IPM adalah ukuran yang digunakan untuk menilai keberhasilan suatu daerah dalam membangun kualitas hidup penduduknya. Dalam regresi data panel terdapat tiga estimasi model, yakni CEM, FEM dan REM. Metode CEM berasumsi bahwa *intercept* dan *slope* pada unit *cross section* dan *time series* adalah sama, metode FEM mengasumsikan bahwa *intercept* berbeda antar unit *cross section*, sedangkan *slope* antar unit *cross section* tetap sama, sedangkan metode REM berasumsi bahwa perbedaan karakteristik unit dan periode waktu diakomodasi pada residual model. Hasil penelitian ini, model regresi data panel terbaik ialah menggunakan *Random Effect Model* (REM) dengan efek individu. Variabel umur harapan hidup, harapan lama sekolah, jumlah penduduk miskin dan pengeluaran per kapita mampu menjelaskan IPM di Provinsi DKI Jakarta sebesar 95,45%. Persamaan regresi data panelnya adalah:

$$Y_{it} = -30.607 + 1.2131X_{1it} + 1.0541X_{2it} + 0.001445X_{3it} + 0.00046209X_{4it}$$

Kata Kunci: Regresi Data Panel, IPM, Random Effect Model.

Abstract

Regression analysis on panel data is a regression technique that utilizes the panel data structure, which combines information from time series and cross section data. Panel data regression analysis in economics is usually used for Human Development Index (HDI) data. HDI is a measure used to assess the success of a region in developing the quality of life of its population. In panel data regression, there are three estimation models, namely CEM, FEM and REM. The CEM method assumes that the intercept and slope in the cross section and time series units are the same, the FEM method assumes that the intercept is different between cross section units, while the slope between cross section units remains the same, while the REM method assumes that differences in unit characteristics and time periods are accommodated in the residual model. As a result of this study, the best panel data regression model is using the Random Effect Model (REM) with individual effects. The variables of life expectancy, school expectancy, number of poor people and per capita expenditure are able to explain HDI in DKI Jakarta Province by 95.45%. The panel data regression equation is:

$$Y_{it} = -30.607 + 1.2131X_{1it} + 1.0541X_{2it} + 0.001445X_{3it} + 0.00046209X_{4it}$$

Keywords: Panel Data Regression, HDI, Random Effect Model.

PENDAHULUAN

Analisis regresi adalah sebuah metode statistika yang dapat digunakan sebagai identifikasi dan menilai suatu hubungan sebab akibat di antara satu variabel dengan variabel lainnya. Analisis regresi biasanya digunakan untuk menentukan hubungan antara satu variabel tak bebas dengan satu atau lebih

variabel bebas. Bertujuan untuk menduga atau memprediksi nilai variabel tak bebas dari nilai variabel bebas yang sudah diketahui (Gujarati & Porter, 2009).

Data panel adalah jenis data dalam analisis statistik yang menggabungkan karakteristik data *cross-sectional* dan *time series*. Data panel terdiri dari observasi yang dikumpulkan dari unit-unit

pengamatan yang sama secara berulang pada waktu yang berbeda. Unit pengamatan dapat berupa individu, rumah tangga, perusahaan, atau negara, sementara waktu dapat berupa bulan, tahun, atau periode lainnya. Dengan memiliki observasi berulang dari unit pengamatan yang sama, data panel memungkinkan analisis yang lebih baik terhadap perubahan seiring waktu, serta memungkinkan mengendalikan efek tetap individu atau efek tetap waktu yang dapat memengaruhi hasil analisis (Wooldridge, 2009).

Analisis regresi pada data panel ialah suatu teknik regresi yang memanfaatkan struktur data panel, yang menggabungkan informasi dari *time series* dan *cross section*. Estimasi model regresi data panel dapat dilakukan dengan tiga pendekatan, yaitu pendekatan *Common Effect Model*, *Fixed Effect Model*, dan *Random Effect Model* (Gujarati & Porter, 2009).

Salah satu metode pendekatan yang biasanya dipakai ialah REM. Estimasi REM dilakukan dengan metode *Generalized Least Square* (GLS). Metode GLS memiliki keunggulan dalam memperoleh estimasi yang tidak bias, konsisten, dan varians yang minimal. Dengan demikian, metode GLS dapat menghasilkan model penduga yang lebih baik (Sunengsih, 2009).

Indeks Pembangunan Manusia (IPM) adalah alat yang dapat digunakan untuk mengukur seberapa besar pengaruh kebijaksanaan ekonomi terhadap kualitas hidup di suatu daerah (Su, et al., 2013). IPM adalah pengukuran perbandingan dimensi umur panjang dan hidup sehat, dimensi pengetahuan, dan dimensi standar hidup layak. IPM digunakan untuk mengklasifikasikan negara maju, berkembang, atau terbelakang (BPS Provinsi DKI Jakarta, 2023).

Himo, dkk., (2022), menganalisis pengaruh IPM dan angkatan kerja terhadap tingkat pengangguran di Maluku Utara dan menunjukkan bahwa IPM merupakan salah satu variabel independen yang berpengaruh pada tingkat pengangguran. Andika, dkk., (2022) mengkaji tentang Determinan Kemiskinan di Indonesia Sebelum dan Selama Pandemi Covid-19, di mana semua variabel independen secara bersama-sama memengaruhi variabel kemiskinan secara signifikan. Hermawan, dkk., (2022), mengkaji tentang regresi panel menggunakan metode GLS pada data Kemiskinan di Kalimantan Selatan, di mana pertumbuhan ekonomi, angka harapan hidup, tingkat pengangguran

terbuka dan tingkat partisipasi angkatan kerja memengaruhi persentase penduduk miskin.

TINJAUAN PUSTAKA

1. ANALISIS REGRESI DATA PANEL

Menurut Jaya & Sunengsih (2009), analisis regresi data panel merupakan regresi yang didasari oleh data panel untuk melihat bagaimana satu variabel terikat berhubungan dengan satu atau lebih variabel bebas.

Data panel berasal dari penggabungan data *cross-section* dan data *time series*. Unit *cross-section* yang sama diukur selama beberapa periode waktu, sehingga dapat menunjukkan bahwa data panel mempunyai dimensi ruang dan waktu (Ide & Open, 2022). Secara umum persamaan model regresi data panel dapat dituliskan sebagai berikut:

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

2. ESTIMASI MODEL REGRESI DATA PANEL

Model analisis regresi data panel terbagi menjadi tiga yaitu *common effect model*, *fixed effect model* dan *random effect model* yang didasarkan pada asumsi pengaruh dalam analisis regresi data panel.

a. *Common Effect Model* (CEM)

CEM mengasumsikan bahwa intersep dan *slope* pada unit *cross section* dan *time series* adalah sama (Hermawan, dkk., 2022). Secara umum, persamaan modelnya dituliskan sebagai berikut:

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

b. *Fixed Effect Model* (FEM)

FEM mengasumsikan bahwa intersep tidak sama antar unit *cross section*, sedangkan kemiringan (*slope*) antar unit *cross section* tetap sama (Hermawan, dkk., 2022). Secara umum, persamaan modelnya dituliskan sebagai berikut:

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

c. *Random Effect Model* (REM)

Pada REM, perbedaan karakteristik unit dan periode waktu diakomodasi pada *error* atau residual model (Hermawan, dkk., 2022). Secara umum, persamaan modelnya dituliskan sebagai berikut:

$$Y_{it} = \beta_{0i} + \sum_{k=1}^k \beta_k X_{kit} + \varepsilon_{it} + u_i \quad (4)$$

3. PEMILIHAN MODEL REGRESI DATA PANEL

Penelitian ini melakukan tiga pengujian untuk mendapatkan model terbaik yaitu, uji *Chow*, uji *Hausman*, dan uji *Lagrange Multiplier* (Albart, et al., 2020).

a. Uji *Chow*

Menurut (Hermawan, dkk., 2022), uji *Chow* digunakan untuk pengujian memilih salah satu model pada regresi data panel, yaitu antara model CEM atau model FEM. Adapun hipotesis yang digunakan ialah sebagai berikut:

$$H_0 : \beta_{01} = \beta_{02} = \dots = \beta_{0n} \text{ (CEM)}$$

$$H_1 : \text{Minimal ada satu } \beta_{0i} \neq 0, \text{ dengan } i = 1, 2, \dots, N \text{ (FEM)}$$

b. Uji *Hausman*

Menurut Gujarati & Porter (2009), uji *Hausman* digunakan untuk memilih salah satu model pada regresi data panel, menentukan apakah lebih tepat menggunakan REM atau FEM. Adapun hipotesis yang digunakan ialah sebagai berikut:

$$H_0 : E(\mu_i, e_{it}) = 0 \text{ (REM)}$$

$$H_1 : E(\mu_i, e_{it}) \neq 0 \text{ (FEM)}$$

c. Uji *Lagrange Multiplier*

Menurut (Hermawan, dkk., 2022), uji *Lagrange Multiplier* memiliki tujuan untuk menentukan model yang terbaik antara REM dan CEM. Adapun hipotesis yang digunakan adalah sebagai berikut:

$$H_0 : \sigma_{it}^2 = 0 \text{ (CEM)}$$

$$H_1 : \text{minimal terdapat } \sigma_{it}^2 \neq 0 \text{ (REM)}$$

4. UJI ASUMSI MODEL

a. Uji Normalitas

Menurut Draper & Smith (1992), uji Normalitas digunakan untuk menentukan apakah nilai residual memiliki distribusi normal. Nilai residual berdistribusi normal merupakan ciri model yang baik. Adapun hipotesis yang digunakan ialah sebagai berikut (Hermawan, dkk., 2022):

$$H_0 : \text{Residual berdistribusi normal}$$

$$H_1 : \text{Residual tidak berdistribusi normal}$$

b. Uji Multikolinearitas

Menurut Best & Wolf (2015), Multikolinearitas adalah kondisi di mana terdapat korelasi yang

signifikan antara satu atau lebih pasang variabel independen. Untuk menentukan keberadaan gejala multikolinieritas, salah satu metodenya adalah melihat *Variance Inflation Factor* (VIF). Apabila nilai VIF berada di bawah 10, itu menunjukkan bahwa tidak multikolinearitas. Statistik uji untuk VIF tersebut adalah:

$$VIF_j = \frac{1}{1 - R_j^2} \quad (5)$$

5. GENERALIZED LEAST SQUARE

Metode GLS mampu menghasilkan estimator yang memenuhi kriteria BLUE (*Best Linear Unbiased Estimator*). Selain itu metode ini mencegah heteroskedastisitas untuk tetap memastikan bahwa estimasi yang dihasilkannya konsisten, tidak bias, efektif. Berikut disajikan model statistik linier secara umum pada persamaan (6) dan estimator yang digunakan untuk mengestimasi dengan metode GLS pada persamaan (7) (Gujarati & Porter, 2009).

$$y = X\beta + \varepsilon \quad (6)$$

Estimasi parameter-parameter pada β untuk model transformasi statistik linier umum pada persamaan diatas disebut *Generalized Least Square* (GLS), yaitu

$$\begin{aligned} \hat{\beta}_{GLS} &= Y'(I - P)(I - P)Y \\ &= Y'(I - X(X'\Omega^{-1}X)^{-1}X'\Omega^{-1}) \\ &\quad (I - X(X'\Omega^{-1}X)^{-1}X'\Omega^{-1})Y \\ &= Y'(I - X(X'\Omega^{-1}X)^{-1}X'\Omega^{-1})Y \end{aligned} \quad (7)$$

yang merupakan *best linier unbiased estimator* (BLUE).

6. UJI SIGNIFIKANSI PARAMETER

Terdapat Uji Serentak (Uji F) yang digunakan untuk mengevaluasi signifikansi model secara keseluruhan dan Uji Parsial (Uji t) digunakan untuk mengevaluasi signifikansi parameter secara individual.

a. Uji Serentak (Uji F)

Uji F dilakukan untuk mengetahui apakah semua variabel independen berpengaruh terhadap variabel dependen. Adapun hipotesis yang digunakan ialah sebagai berikut (Yuliana, 2022):

$$H_0 : \beta_1 = \beta_2 = \dots = \beta_k = 0, k = 1, 2, \dots, p \text{ (Seluruh variabel independen tidak berpengaruh terhadap variabel dependen)}$$

$$H_1 : \text{Paling tidak terdapat } \beta_k \neq 0 \text{ (Paling tidak terdapat satu variabel independent berpengaruh terhadap variabel dependen)}$$

b. Uji Parsial (Uji t)

Uji t dilakukan untuk mengetahui variabel independen yang berpengaruh signifikan secara individu terhadap variabel dependen. Adapun hipotesis yang digunakan dalam ialah sebagai berikut (Yuliana, 2022):

$H_0 : \beta_k = 0, k = 1, 2, \dots, p$ (Variabel independen tidak berpengaruh terhadap variabel dependen pada model)

$H_1 : \beta_k \neq 0$ (Variabel independen berpengaruh terhadap variabel dependen pada model)

7. UJI KOEFISIEN DETERMINASI

Menurut (Hermawan, dkk., 2022), koefisien determinasi, biasa disebut sebagai *R-squared*, merupakan ukuran yang digunakan untuk mengevaluasi seberapa baik model regresi linier dapat menjelaskan variasi dalam variabel dependen. Koefisien determinasi dapat dirumuskan sebagai:

$$R^2 = \frac{SSR}{SST} \quad (8)$$

METODE

Data yang digunakan ialah data Indeks Pembangunan Manusia (IPM) pada kabupaten/kota di Provinsi DKI Jakarta yang diperoleh dari Badan Pusat Statistik (BPS) Provinsi DKI Jakarta (<https://jakarta.bps.go.id/>). Data yang digunakan merupakan data pada tahun 2019-2023 dengan unit observasi sebanyak 7 kabupaten/kota di Provinsi DKI Jakarta. Data Indeks Pembangunan Manusia (Y) sebagai variabel dependen dan variabel independen yaitu Umur Harapan Hidup (X_1), Harapan Lama Sekolah (X_2), Jumlah Penduduk Miskin (X_3), dan Pengeluaran Per Kapita (X_4).

Adapun langkah-langkah yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Melakukan estimasi parameter β model regresi data panel dengan metode (GLS).
2. Melakukan analisis deskriptif terhadap data penelitian untuk menggambarkan karakteristik dari data setiap variabel penelitian.
3. Melakukan analisis dengan tiga estimasi model regresi data panel, yaitu CEM, FEM, REM.
4. Menentukan model estimasi terbaik dengan uji *Chow*, uji *Hausman*, dan uji *Lagrange Multiplier*.
5. Melakukan uji asumsi model dengan uji normalitas dan uji multikolinieritas.

6. Uji signifikansi parameter menggunakan uji serentak (Uji F), uji parsial (Uji t), dan menentukan koefisien determinasi.

7. Membuat kesimpulan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

1. PENDUGAAN PARAMETER β MODEL REGRESI DATA PANEL DENGAN METODE (GLS)

Suatu penduga dikatakan penduga yang baik jika memenuhi sifat tak bias dan varians minimum. Sehingga untuk membuktikan persamaan (9) merupakan penduga GLS yang bersifat tak bias akan ditunjukkan sebagai berikut:

$$\begin{aligned} E(\hat{\beta}_{GLS}) &= E(X'\Omega^{-1}X)^{-1}(X'\Omega^{-1}Y - X'\mu) \\ &= (X'\Omega^{-1}X)^{-1} E(X'\Omega^{-1}Y - X'\mu) \\ &= (X'\Omega^{-1}X)^{-1} E(X'\Omega^{-1}Y) - E(X'\mu) \\ &= (X'\Omega^{-1}X)^{-1} (X'\Omega^{-1}) E(Y) - \mu E(X) \\ &= (X'\Omega^{-1}X)^{-1} (X'\Omega^{-1}) X \beta_{GLS} - 0 \\ &= (X'\Omega^{-1}X)^{-1} (X'\Omega^{-1}X) \beta_{GLS} \\ &= \beta_{GLS} \end{aligned} \quad (9)$$

Kemudian menentukan varians minimum:

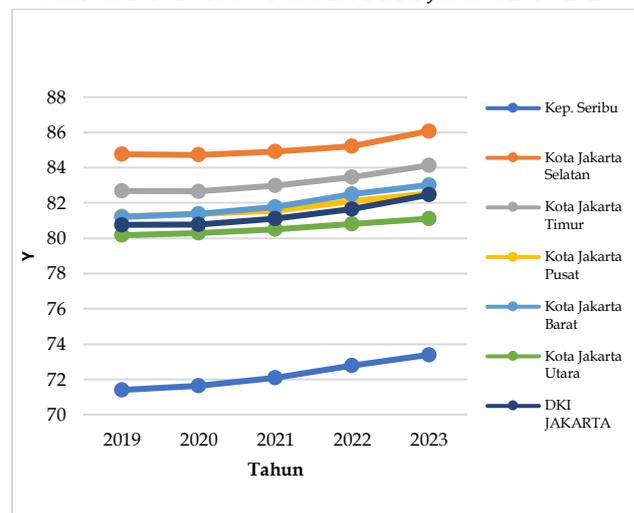
$$\begin{aligned} Var(\hat{\beta}_{GLS}) &= (X'\Omega^{-1}X)^{-1} X'\Omega^{-1} E(\epsilon\epsilon') \Omega^{-1} X (X'\Omega^{-1}X)^{-1} \\ &= (X'\Omega^{-1}X)^{-1} X'\Omega^{-1} \Omega^{-1} X (X'\Omega^{-1}X)^{-1} \\ &= (X'\Omega^{-1}X)^{-1} (X'\Omega^{-1}X) (X'\Omega^{-1}X)^{-1} \\ &= (X'\Omega^{-1}X)^{-1} \end{aligned} \quad (10)$$

Karena $\hat{\beta}_{GLS}$ tak bias dan varians minimum maka dapat disimpulkan bahwa $\hat{\beta}_{GLS}$ merupakan penduga tak bias terbaik.

2. ANALISIS DESKRIPTIF

Statistik deskriptif digunakan untuk memberikan informasi tentang data variabel berdasarkan karakteristik variabel penelitian.

Gambar 1. Persentase Nilai IPM DKI Jakarta 2019-2023



IPM di Provinsi DKI Jakarta cenderung naik setiap tahunnya pada masing-masing daerah, dengan kata lain pencapaian sasaran pembangunan di DKI Jakarta mengalami kemajuan. Daerah yang memiliki IPM tertinggi yaitu di Kota Jakarta Selatan, yang mana masuk ke dalam kelompok IPM "sangat tinggi" yakni nilai IPM yang lebih besar sama dengan 80 ($IPM \geq 80$). Daerah yang memiliki IPM terendah yaitu Kepulauan Seribu, yang mana masuk ke dalam kelompok IPM "tinggi" yakni nilai IPM yang lebih besar sama dengan 70 dan kurang dari 80 ($70 \leq IPM < 80$). Untuk melihat statistika deskriptif antara variabel dependen dan variabel independen dapat dilihat pada tabel berikut ini.

Tabel 1. Statistika deskriptif variabel penelitian

	IPM	UHH	HLS	JPM	PPK
Min	71.40	68.51	12.56	2.93	12412
Q1	80.77	73.23	12.66	44.91	17550
Median	81.56	73.69	13.07	91.51	18527
Mean	80.89	73.23	13.11	133.04	18730
Q3	82.83	74.28	13.33	125.67	20635
Max	86.07	75.12	14.06	502.04	24975
Std. Dev.	3.877861	1.842363	0.4505104	145.2348	3261.24

3. ESTIMASI MODEL REGRESI DATA PANEL

a. Common Effect Model (CEM)

Tabel 2. Output Estimasi CEM

Variabel	Estimate	p-value
(Intercept)	-31.128	2.2e-16
UHH (X_1)	1.1724	2.2e-16
HLS (X_2)	1.2977	2.139e-13
JPM (X_3)	0.0016924	5.214e-08
PPK (X_4)	0.00047673	2.2e-16

Berdasarkan hasil *output* pada Tabel 2, semua variabel signifikan dalam model karena nilai *p-value* lebih kecil dari nilai taraf signifikansi 5% (0.05). Sehingga didapat estimasi model CEM sebagai berikut.

$$Y_{it} = -31.128 + 1.1724X_{1it} + 1.2977X_{2it} + 0.0016924X_{3it} + 0.00047673X_{4it}$$

Berdasarkan persamaan model di atas, dapat diketahui bahwa semua variabel independen yaitu, UHH, HLS, JPM, dan PPK berpengaruh signifikan terhadap variabel dependen yaitu IPM.

b. Fixed Effect Model (FEM)

Tabel 3. Output Estimasi FEM

Variabel	Estimate	p-value
UHH (X_1)	1.33218457	5.808e-06
HLS (X_2)	0.16932969	0.742328
JPM (X_3)	0.00050959	0.703015
PPK (X_4)	0.00045526	0.003683

Berdasarkan hasil *output* pada Tabel 3, variabel HLS (X_2) dan JPM (X_3) tidak signifikan dalam model karena nilai *p-value* lebih besar dari nilai taraf signifikansi 5% (0.05). Maka variabel yang tidak signifikan dikeluarkan dalam model satu persatu dilihat dari *p-value* yang paling besar. Sehingga didapat estimasi model FEM sebagai berikut.

$$Y_{it} = \beta_{0it} + 1.39396363X_{1it} + 0.00044675X_{4it}$$

Berdasarkan persamaan model di atas, dapat diketahui variabel yang memengaruhi IPM adalah UHH dan PPK, di mana nilai koefisiennya positif.

c. Random Effect Model (REM)

Tabel 4. Output Estimasi REM

Variabel	Estimate	p-value
(Intercept)	-30.607	2.363e-13
UHH (X_1)	1.2131	< 2.2e-16
HLS (X_2)	1.0541	2.848e-06
JPM (X_3)	0.001445	0.005967
PPK (X_4)	0.00046209	2.2e-16

Berdasarkan hasil *output* pada Tabel 4, semua variabel signifikan dalam model karena nilai *p-value* lebih kecil dari nilai taraf signifikansi 5% (0.05). Sehingga didapat estimasi model REM sebagai berikut.

$$Y_{it} = -30.607 + 1.2131X_{1it} + 1.0541X_{2it} + 0.001445X_{3it} + 0.00046209X_{4it}$$

Berdasarkan persamaan model di atas, dapat diketahui bahwa semua variabel independen yaitu, UHH, HLS, JPM, dan PPK berpengaruh signifikan terhadap variabel dependen yaitu IPM.

4. PEMILIHAN MODEL REGRESI DATA PANEL

a. Uji Chow

Tabel 5. Output Uji Chow

Test	F statistic	p-value
Cross-Section	7.3449	0.0004252

Berdasarkan hasil uji *Chow* pada Tabel 5 diperoleh bahwa nilai *p-value* sebesar 0.0004252, yang berarti lebih kecil dari taraf signifikansi 5% (0.05), sehingga tolak H_0 . Oleh karena itu, dapat disimpulkan bahwa model FEM lebih baik daripada model CEM.

b. Uji Hausman

Tabel 6. Output Uji Hausman

Test	F statistic	p-value
Chi-square	5.6927	0.05806

Berdasarkan hasil uji *Hausman* pada Tabel 6 diperoleh bahwa nilai *p-value* sebesar 0.05806, yang berarti lebih besar dari taraf signifikansi 5% (0.05), sehingga terima H_0 . Oleh karena itu, dapat disimpulkan bahwa model REM lebih baik daripada model FEM.

c. Uji Lagrange Multiplier

Tabel 7. Output Uji Lagrange Multiplier

Test	F statistic	p-value
Chi-square	164.6	2.248e-14

Berdasarkan hasil uji *Lagrange Multiplier* pada Tabel 7 diperoleh bahwa nilai *p-value* sebesar 2.248e-14, yang berarti lebih kecil dari taraf signifikansi 5% (0.05), sehingga tolak H_0 . Oleh karena itu, dapat disimpulkan bahwa model REM lebih baik daripada model CEM.

Selanjutnya pengujian adanya efek waktu, efek individu atau keduanya terhadap model dengan hasil analisa sebagai berikut.

Tabel 8. Output Uji Efek

Effect Test	Statistik Uji	p-value
Efek Dua Arah	0.51084	0.3047
Efek Individu	1.6679	0.04767
Efek Waktu	-0.94542	0.8278

Berdasarkan hasil uji efek pada Tabel 8 diperoleh adanya efek yang signifikan pada hasil pengujian efek individu karena memiliki nilai *p-value* sebesar 0.04767 yang berarti lebih kecil dari nilai taraf signifikansi 5% (0.05). Pada uji efek dua arah memiliki nilai *p-value* sebesar 0.3047 dan uji efek waktu memiliki nilai *p-value* sebesar 0.8278, yang berarti lebih besar dari nilai taraf signifikansi 5%

(0.05). Sehingga dapat disimpulkan bahwa pada regresi ini secara signifikan memiliki pengaruh dari satu arah, yaitu efek individu.

5. UJI ASUMSI MODEL

a. Uji Normalitas

Tabel 9. Output Uji Normalitas

Uji Pengaruh	Statistik uji	p-value
Jarque-Bera	3.4208	0.1808

Berdasarkan hasil *output* uji normalitas pada Tabel 9 diperoleh bahwa nilai *p-value* sebesar 0.1808, yang berarti lebih besar dari taraf signifikansi 5% (0.05), sehingga terima H_0 . Oleh karena itu, dapat disimpulkan bahwa residual berdistribusi normal. Dengan demikian asumsi uji normalitas terpenuhi.

b. Uji Multikolinearitas

Tabel 10. Output Uji Multikolinearitas

Variabel	UHH	HLS	JPM	PPK
VIF	3.99112	1.95760	1.03831	2.52762

Berdasarkan hasil *output* uji multikolinearitas pada Tabel 10 diperoleh bahwa nilai VIF masing-masing variabel independen yaitu UHH (X_1) sebesar 3.991124, HLS (X_2) sebesar 1.957601, JPM (X_3) sebesar 1.038310, dan PPK (X_4) sebesar 2.527620 yang berarti memiliki nilai VIF kurang dari 10. Dengan demikian, asumsi uji multikolinearitas terpenuhi.

6. UJI SIGNIFIKANSI PARAMETER

a. Uji Serentak (Uji F)

Tabel 11. Output Uji F

Statistik Uji	p-value
2673.6	2.2e-16

Berdasarkan hasil *output* uji F pada Tabel 11 diperoleh bahwa nilai *p-value* sebesar 2.2e-16, yang berarti lebih kecil dari taraf signifikansi 5% (0.05), sehingga tolak H_0 . Oleh karena itu, dapat disimpulkan bahwa variabel independen secara bersama-sama berpengaruh signifikan terhadap variabel dependen.

b. Uji Parsial (Uji t)

Tabel 12. *Output Uji t*

Variabel	p-value
(Intercept)	5.570e-12
UHH (X ₁)	< 2.2e-16
HLS (X ₂)	4.007e-09
JPM (X ₃)	3.090e-09
PPK (X ₄)	< 2.2e-16

Berdasarkan hasil uji t pada Tabel 12 diperoleh bahwa nilai *p-value* pada semua variabel lebih kecil dari taraf signifikansi 5% (0.05), sehingga tolak *H*₀. Oleh karena itu, dapat disimpulkan bahwa variabel-variabel independen secara individu berpengaruh signifikan terhadap variabel dependen.

8. UJI KOEFISIEN DETERMINASI

Tabel 13. *Output Koefisien Determinasi*

Adj. R-Squared	R-squared
0.9355939	0.9545368

Berdasarkan hasil *output uji R*² pada Tabel 13 diperoleh bahwa nilai *R*² sebesar 0.9545368. Oleh karena itu, dapat disimpulkan bahwa variabel UHH, HLS, JPM, dan PPK mampu menjelaskan variabel IPM Provinsi DKI Jakarta sebesar 95,45%, sehingga dapat dikatakan bahwa 95,45% IPM Provinsi DKI Jakarta mampu dijelaskan oleh model, sedangkan 4,55% dijelaskan oleh faktor lain yang tidak termasuk dalam model.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis, dapat disimpulkan bahwa Indeks Pembangunan Manusia (IPM) di Provinsi DKI Jakarta menunjukkan kecenderungan peningkatan setiap tahunnya di setiap daerahnya. Artinya, pencapaian target pembangunan di DKI Jakarta mengalami kemajuan yang signifikan. Sehingga didapatkan kesimpulan bahwa:

1. Model estimasi terbaik pada penelitian ini adalah menggunakan pendekatan *Random Effect Model* dengan efek individu. Dari *Random Effect Model* didapatkan *R*² sebesar 0.9545368 atau 95,45%. Adapun model persamaan hasil estimasi yang terbentuk adalah sebagai berikut.

$$Y_{it} = -30.607 + 1.2131X_{1it} + 1.0541X_{2it} + 0.001445X_{3it} + 0.00046209X_{4it}$$

2. Dari hasil analisis diperoleh bahwa semua variabel independen berpengaruh signifikan terhadap Indeks Pembangunan Manusia (IPM) Provinsi DKI Jakarta yaitu Umur Harapan Hidup (X₁), Harapan Lama Sekolah (X₂), Jumlah Penduduk Miskin (X₃), dan Pengeluaran Per Kapita (X₄). Hal ini menunjukkan bahwa semakin tinggi nilai UHH, HLS, JPM, dan PPK maka akan semakin tinggi juga nilai IPM pada daerah tersebut.

DAFTAR PUSTAKA

Albart, N., Sinaga, B. M., Santosa, P. W., & Andati, T. 2020. The Controlling of Ownership on the relationship between Financial Performance and Capital Structure in Indonesia. *International Journal of Finance & Banking Studies*. 9(3): 15-27.

Andika, R., Rahajuni, D., & Alfarisy, F. 2022. Determinan Kemiskinan di Indonesia Sebelum dan Selama Pandemi Covid-19 Periode Tahun 2015-2020. *In Midyear International Conference*. 1(01): 119-127.

Badan Pusat Statistik Provinsi DKI Jakarta. 2023. *Indeks Pembangunan Manusia Provinsi DKI Jakarta 2023*. <https://jakarta.bps.go.id/>. Diakses pada 31 Desember 2023.

Best, H., & Wolf, C. 2015. *Regression Analysis and Causal Inference*. Sage Publications, Croydon.

Draper, N.R & Smith, H. 1992. *Analisis Regresi Terapan*. Terjemahan Bambang Sumantri. Gramedia Pustaka Utama, Jakarta.

Gujarati, D.N. & Porter, D.C. 2009. *Basic Econometrics*. 5th Edition. McGraw Hill Company, New York.

Himo, J. T., Rotinsulu, D. C., & Tolosang, K. D. 2022. Analisis Pengaruh Indeks Pembangunan Manusia dan Angkatan Kerja terhadap Tingkat Pengangguran Terbuka di 4 Kabupaten di Provinsi Maluku Utara Tahun 2010-2019. *Jurnal Berkala Ilmiah Efisiensi*. 22(4): 124-135.

Hermawan, A., Sukmawaty, Y., & Lestia, A.S. 2022. Estimasi Parameter Random Effect Model pada Regresi Panel Menggunakan Metode Generalized Least Square (Studi Kasus: Kemiskinan di Provinsi Kalimantan Selatan). *Journal of Statistic and Its Application*. 01(01): 1-13.

Hutagalung, I. P. & Darnius, O. 2022. Analisis Regresi Data Panel Dengan Pendekatan

- Common Effect Model (CEM), Fixed Effect Model (FEM), dan Random Effect Model (REM). *Jurnal Matematika dan Pendidikan Matematika*. **05**(02): 217-226.
- Jaya, I. G. N. M. & Sunengsih, N. 2009. Kajian Analisis Regresi Data Panel. *Prosiding Seminar Nasional Penelitian*. Yogyakarta, Universitas Negeri Yogyakarta.
- Sunengsih, I. G. N. M. J. N. 2009. Kajian analisis regresi dengan data panel. *Prosiding Seminar Nasional Penelitian, Pendidikan, Dan Penerapan MIPA*, 51-58.
- Su, H. A., Hsieh, C. H., Chang, C. Y., dan Lin, F. Y. 2013. Corporate Governance Rating System in Taiwan with Multi-Criteria Decision Making Methods. *Contemporary Management Research*. **9**(1): 3-12.
- Wooldridge, J. M. 2009. Econometrics: Panel Data Methods. *Complex Systems in Finance and Econometrics*.
- Yuliana, U. A. 2022. Pemodelan Regresi Data Panel Untuk Memprediksi Ketersediaan Beras di Kabupaten Bojonegoro. *Jurnal Statistika Dan Komputasi*. **1**(1): 1-11.