

Panel Data Regression on Gross Regional Domestic Product in West Sumatra

Eujeniatul Jannah, Syafriandi, dan Admi Salma*

Statistika, Universitas Negeri Padang, Padang, Indonesia

*Corresponding author: admisalma1@fmipa.unp.ac.id

Submitted : 21 Januari 2025

Revised : 31 Januari 2025

Accepted : 12 Februari 2025

ABSTRACT

Economic growth is assessed by the amount of gross regional domestic product (GRDP) as part of the development of people's welfare. West Sumatra Province needs a development plan that is able to produce GRDP per capita population of 9 to 11 times the current economic growth. To examine the economic growth of a country, not only using cross section data, because it is important to observe the behavior of the research unit over several periods of time. So that research is carried out whether there is an influence on the level of labor force participation, average length of schooling, life expectancy, and the number of poor people on GRDP per capita in districts / cities in West Sumatra in 2020-2023 using panel data regression. This research is an applied research with secondary data obtained from the Regency / City RPJPD document and the official website of the West Sumatra Statistics Agency consisting of 19 districts / cities as objects and the period 2020-2023. The factors that are significant to GRDP per capita are average years of schooling and life expectancy with the selected model, namely the fixed effect model. The model has a good ability to explain the dependent variable with a value of 82.72%

Keywords: Fixed Effect Model, GRDP, Panel Data Regression, West Sumatera



This is an open access article under the Creative Commons 4.0 Attribution License, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited. ©2022 by author and Universitas Negeri Padang.

I. PENDAHULUAN

Perkembangan ekonomi ditaksir dari besarnya produk domestik regional bruto (PDRB) yang jadi bagian atas pembangunan kesejahteraan rakyat (Tjaja & Yusnida, 2022). Menurut Putri *et al.* (2022), perkembangan ekonomi menjadi prioritas utama karena mencerminkan peningkatan per kapita. Peningkatan PDRB dengan nilai positif mencerminkan perkembangan ekonomi yang didukung oleh kemajuan berbagai sektor yang saling terkait dan mempengaruhi antar sesama (Khanel *et al.*, 2017; Yuliana *et al.*, 2022). Pada tahun 2022, Sumatera Barat telah memiliki PDRB per kapita sebesar Rp. 46.185.000 dengan target capaian PDRB per Kapita tahun 2045 adalah sebesar Rp. 354.085.000 - 461.850.000 (Bappeda, 2024). Hal ini membuat Sumatera Barat membutuhkan perencanaan pembangunan yang mampu menghasilkan PDRB per kapita penduduk sebesar 9 sampai 11 kali lipat dari pertumbuhan ekonomi sekarang. Terdapat beda yang lumayan jauh antara area dengan pemasukan per kapita paling tinggi dan terendah serta masih banyak area yang mempunyai pemasukan per kapita di standar. Ketimpangan akan muncul apabila dua aspek utama dalam pembangunan, yaitu pertumbuhan dan pemerataan, belum berhasil diwujudkan. Hal ini perlu menjadi perhatian khusus dalam perencanaan pembangunan jangka panjang Provinsi Sumatera Barat (Bappeda, 2021).

Kebijakan dan intervensi yang ditetapkan pemerintah berperan besar dalam menciptakan kondisi yang mendorong pertumbuhan ekonomi jangka panjang dan berkelanjutan. Untuk meneliti perkembangan ekonomi di sebuah negara, tidak hanya memakai informasi *cross section* namun penting untuk mengamati perilaku individu penelitian selama beberapa kurun waktu (Nabilah & Setiawan, 2016). Kombinasi informasi *cross section* dan *time series* tersebut dinamakan data panel. Menurut Gujarati and C, (2009) data panel mempunyai berbagai keutamaan, yakni (1) memungkinkan penanganan heterogenitas antar unit pengamatan; (2) informasi panel bisa lebih informatif, beragam, dan kolinearitas yang lebih kecil, bagian independensi yang lebih besar, serta berdaya guna yang lebih unggul; (3) cocok digunakan dalam mempelajari dinamika perubahan; dan (4) Sanggup mengetahui efek-efek yang tidak ditemui atas informasi dari *cross-section* atau *time series* asli.

Kajian terdahulu oleh Syamsu, (2019) memberikan informasi bahwa indeks pembangunan manusia, tingkatan pengangguran terbuka, persentase penduduk miskin, tingkat partisipasi angkatan kerja, dan harga komoditas dunia, dan gini ratio mempengaruhi perkembangan ekonomi kabupaten atau kota di Provinsi Kepulauan Bangka Belitung dengan signifikan. Hasil penelitian lainnya yakni tingkat partisipasi angkatan kerja memberikan pengaruh pada PDRB per kapita dengan signifikan (Setyorini, 2017). Penelitian relevan yang juga dilakukan Sitorus, Muchtar and Sihombing, (2024), menemukan bahwa secara parsial untuk rata-rata lama sekolah dan angka harapan hidup mampu mempengaruhi nilai PDRB per kapita secara signifikan serta dengan korelasi yang berbanding lurus/positif. Provinsi Sumatera Barat memiliki PDRB per kapita berdasarkan harga konstan tergolong rendah di Pulau Sumatera dan jika dilihat dalam kurun waktu tahun 2020-2023 menunjukkan laju yang positif meskipun cenderung melambat, ditambah lagi dengan adanya pandemi secara global Covid-19 yang ikut melanda Indonesia tidak terkecuali Sumatera Barat (Bappeda, 2024).

Berdasarkan latar belakang yang sudah dipaparkan diatas maka dilakukannya pengujian apakah terdapat pengaruh pada tingkat partisipasi angkatan kerja, rata-rata lama sekolah, angka harapan hidup, dan jumlah penduduk miskin kepada PDRB per kapita kabupaten atau kota di Sumatera Barat Tahun 2020-2023 menggunakan regresi data panel.

II. METODE PENELITIAN

A. Jenis Penelitian dan Sumber Data

Penelitian yang dilakukan termasuk jenis penelitian terapan dengan memanfaatkan data sekunder yang didapatkan dari dokumen Rencana Pembangunan Jangka Panjang Daerah (RPJPD) Kabupaten/Kota dan Badan Pusat Statistik Sumatera Barat. Data ini terdiri atas 19 kabupaten atau kota sebagai objek dan periode tahun 2020-2023 di Provinsi Sumatera Barat dengan variabel yang hendak dipakai tertera di Tabel 1.

Tabel 1. Variabel dan Keterangan

Variabel	Keterangan	Satuan
Y	PDRB per kapita	Rupiah
X ₁	Tingkat partisipasi angkatan kerja (TPAK)	Persen
X ₂	Rata-rata lama sekolah	Tahun
X ₃	Angka harapan hidup	Tahun
X ₄	Jumlah penduduk miskin	Ribu Jiwa

B. Teknik Analisis Data

Analisis regresi data panel ditetapkan sebagai analisis yang dipilih sebab data yang dipakai ialah kombinasi *time series* (tahun) serta *cross section* (kabupaten/kota). Proses analisis dilakukan menggunakan salah satu aplikasi *opensource* yakni *Rstudio*.

1. Melakukan eksplorasi data dalam bentuk grafik pergerakan
2. Dalam buku Brooks (2008), mengestimasi parameter model dari tiga teknik yang paling sering digunakan yakni:
 - a. Model Pengaruh Tetap (*Fixed Effect Model*)

Estimasi parameter pada model ini menggunakan cara Least Square Dummy Variables (LSDV), yang memperkirakan parameter regresi terhadap model dengan menyertakan variabel dummy menjadi salah satu variabel independennya (Gujarati & C, 2009).

$$y_{it} = \alpha_i + C_2D_2 + \dots + C_ND_N + \beta X_{it} + u_{it} \quad (1)$$

Dengan $D_2 = 1$ untuk individu ke-2 dan 0 selainnya hingga ke N dan $\alpha_i = \alpha_1 + C_i$ adalah nilai konstanta untuk masing-masing individu ($i = 2, 3, \dots, N$). u_{it} adalah sisaan pada individu ke-i periode waktu ke-t.

- b. Model Pengaruh Acak (*Random Effect Model*)
- Model ini menganggap pengaruh individu sebagai variabel acak yang diikussertakan pada model sebagai sisaan.

$$y_{it} = \alpha + \beta X_{it} + \varepsilon_i + u_{it} \quad (2)$$

Dengan ε_i pengaruh faktor individu yang tidak terobservasi, u_{it} yakni komponen sisaan pada individu ke-i dan untuk waktu ke-t.

- c. Model Gabungan (*Common Effect Model*)
- Model ini melmporhatikan perilaku antar individu seragaman sepanjang periode waktu atau dapat dikatakan tidak memperhatikan pengaruh individu dan waktu sehingga bentuk model sama seperti model regresi linier.

$$y_{it} = \alpha + \beta X_{it} + u_{it} \quad (3)$$

Dengan y_{it} merupakan variabel dependen untuk individu ke- i dan periode waktu ke- t dan X_{it} individu ke- i periode waktu ke- t pada variabel independen ke- k .

3. Melakukan pengujian spesifikasi terhadap model dengan tujuan memperoleh model yang tepat

a. Uji Chow

Pengujian antara model gabungan dan model pengaruh tetap untuk menentukan model yang tepat dalam mengestimasi data panel (Baltagi, 2005).

Hipotesis:

H_0 : Model gabungan (mg) terpilih

H_1 : Model pengaruh tetap (mpt) terpilih

Statistik uji:

$$F_{hit} = \frac{(JKG_{mg} - JKG_{mpt}) / (N - 1)}{JKG_{mpt} / (NT - N - K)} \quad (4)$$

Dimana N banyak individu, T ialah banyak kurun waktu, dan K banyaknya variabel independen.

Kriteria:

Jika $F_{hit} > F_{(N-1, NT-N-K)}$ atau $p\text{-value} < \alpha$ (0,05) maka cukup bukti untuk Tolak H_0

b. Uji Hausman

Pengujian antara model pengaruh acak dan model pengaruh tetap menentukan model yang tepat dalam mengestimasi data panel.

Hipotesis:

H_0 : Model pengaruh acak (mpa) terpilih

H_1 : Model pengaruh tetap (mpt) terpilih

Statistik uji:

$$X_{hit}^2 = (\beta_{mpa} - \beta_{mpt})' [\text{Var}((\beta_{mpa} - \beta_{mpt}))]^{-1} (\beta_{mpa} - \beta_{mpt}) \quad (5)$$

Dimana β adalah vektor koefisien variabel independen

Kriteria:

Jika $X_{hit}^2 > X_{(k,\alpha)}^2$ atau $p\text{-value} < \alpha$ (0,05) maka cukup bukti untuk Tolak H_0

c. Uji Lagrange Multiplier

Pengujian antara model gabungan dan model pengaruh acak untuk mendapatkan model yang paling tepat dalam mengestimasi data panel. Dilakukannya uji ini karena saat uji chow yang terpilih yakni model pengaruh tetap, namun dalam uji hausman yang terpilih adalah model pengaruh acak. Sehingga untuk memutuskan model yang akan digunakan maka dilakukan uji ini.

Hipotesis:

H_0 : Model gabungan (mg) terpilih

H_1 : Model pengaruh acak (mpa) terpilih

Statistik uji:

$$LM = \frac{N \cdot T}{2(T - 1)} \left[\frac{\sum_{i=1}^N [\sum_{t=1}^T V_{it}]^2}{\sum_{i=1}^N \sum_{t=1}^T V_{it}^2} - 1 \right]^2 \sim X_{(\alpha,1)}^2 \quad (6)$$

Dimana N banyak individu, T adalah banyak kurun waktu, dan V_{it} sisaan pada individu ke- i saat waktu ke- t pada model gabungan

Kriteria:

Jika $X_{hit}^2 > X_{(\alpha,1)}^2$ atau $p\text{-value} < \alpha$ (0,05) maka cukup bukti untuk Tolak H_0

4. Melakukan uji signifikansi untuk melihat pengaruh dari variabel

a. Uji F (uji serentak)

Menunjukkan apakah seluruh variabel independen yang ada pada secara simultan memiliki pengaruh terhadap variabel dependen.

Hipotesis:

H_0 : Tidak adanya pengaruh yang signifikan atas variabel independen secara simultan terhadap variabel dependen

H_1 : Ada pengaruh yang signifikan atas variabel independen secara simultan terhadap variabel dependen

Statistik uji:

$$F_{hit} = \frac{\sum_{i=1}^N \sum_{t=1}^T (\hat{y}_{it} - \bar{y}_i)^2 / K}{\sum_{i=1}^N \sum_{t=1}^T (y_{it} - \hat{y}_{it})^2 / (NT - K - 1)} \quad (7)$$

Kriteria:

Jika $F_{hit} > F_{tabel}$ atau $p\text{-value} < \alpha (0,05)$ maka cukup bukti untuk Tolak H_0

b. Uji t (uji parsial)

Berorientasi melihat bagaimana pengaruh pada variabel independen secara masing-masing atau parsial terhadap variabel dependen.

Hipotesis:

H_0 : Tidak adanya pengaruh yang signifikan atas variabel independen terhadap variabel dependen

H_1 : Ada pengaruh yang signifikan atas variabel independen terhadap variabel dependen

Statistik uji:

$$t_{hitung} = \frac{\hat{\beta}_k}{se(\hat{\beta}_k)} \quad (8)$$

Kriteria:

Jika $t_{hitung} > t_{tabel}$ atau $p\text{-value} < \alpha (0,05)$ maka dapat menolak H_0

c. Koefisien Determinasi (R^2)

Mengukur sejauh mana garis regresi yang terbentuk dapat menggambarkan dengan tepat atau sesuai kelompok data yang diperoleh dari observasi. Menentukan seberapa besar persentase variasi pada variabel dependen pada model dapat dijabarkan oleh variabel independen.

d. Model Terpilih

Membuat model terpilih atas hasil pengujian yang telah dilakukan dengan hanya melibatkan variabel yang signifikan.

5. Lakukan pengujian asumsi

Tidak semua uji asumsi klasik atas metode OLS digunakan, hanya multikolinieritas dan heteroskedastisitas yang akan diterapkan (Iqbal, 2015):

a. Uji Multikolinieritas

Adanya korelasi yang kuat antara variabel bebas dalam pembentukan sebuah model persamaan sangatlah tidak dianjurkan terjadi, karena hal itu akan berdampak kepada keakuratan pendugaan parameter.

H_0 : Tidak multikolinieritas

H_1 : Multikolinieritas

Jika nilai VIF < 10 maka cukup bukti untuk gagal Tolak H_0

b. Uji Heteroskedastisitas

Suatu model yang baik adalah model yang memiliki varians dari setiap gangguan atau residualnya konstan. Heteroskedastisitas adalah keadaan dimana asumsi tersebut tidak tercapai, dengan kata lain dimana adalah varians dari eror yang berbeda tiap periode waktu.

H_0 : Homokedastisitas

H_1 : Heteroskedastisitas

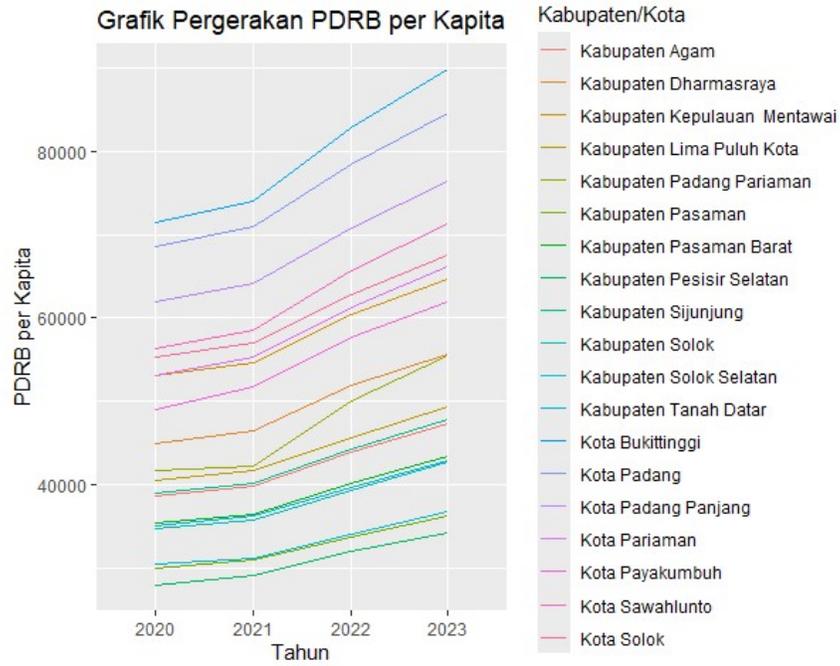
Jika $p\text{-value} < \alpha (0,05)$ maka cukup bukti untuk Tolak H_0

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Eksplorasi Data

a. Grafik pergerakan

Visualisasi dari grafik pergerakan ditampilkan pada Gambar 1.



Gambar 1. Grafik pergerakan PDRB per kapita

Berdasarkan gambar 1, terlihat bahwa PDRB per kapita seluruh kabupaten/kota memiliki kecenderungan meningkat dari tahun 2020 ke 2023. Kota Bukittinggi memiliki PDRB per kapita tertinggi pada semua rentang waktu. Beberapa daerah lainnya memiliki PDRB per kapita yang lebih tinggi dibandingkan yang lain, sehingga ada variasi yang bisa diteliti lebih lanjut dengan data panel.

2. Estimasi Model

a. Model Pengaruh Tetap

Estimasi dari Persamaan (1) diperoleh sebagai berikut:

$$\hat{y}_{it} = \alpha_i + 9,11X_{1it} + 6.799,83X_{2it} + 11.130,71X_{3it} - 107,06X_{4it}$$

Berdasarkan persamaan tersebut diketahui bahwa jumlah penduduk miskin (X_4) memiliki pengaruh negatif yang tidak terlalu besar terhadap PDRB per kapita (Y), sisa variabel lainnya memiliki pengaruh yang positif dengan angka harapan hidup (X_3) yang memiliki pengaruh paling besar. Nilai konstanta untuk tiap-tiap kabupaten/kota diperlihatkan pada Tabel 2.

Tabel 2. Nilai Konstanta Kabupaten/Kota

Agam	-713300	Pesisir Selatan	-787404	Kota Padang Panjang	-790308
Dharmasraya	-814821	Sijunjung	-775603	Kota Pariaman	-824332
Kepulauan Mentawai	-781359	Solok	-782858	Kota Payakumbuh	-830100
Lima Puluh Kota	-753321	Solok Selatan	-806138	Kota Sawahlunto	-842207
Padang Pariaman	-803275	Tanah Datar	-774008	Kota Solok	-799486
Pasaman	-775379	Kota Bukittinggi	-821282		
Pasaman Barat	-825857	Kota Padang	-838898		

b. Model Pengaruh Acak

Estimasi dari Persamaan (2) diperoleh sebagai berikut:

$$\hat{y}_{it} = -305.349,08 + 501,73X_{1it} + 8.937,34X_{2it} + 3.386,33X_{3it} - 86,49X_{4it}$$

Dalam hal ini, jika semua variabel independen bernilai 0, nilai prediksi untuk y adalah $-305.349,08$. Dari hasil tersebut pengaruh positif yang paling besar yakni pada rata-rata lama sekolah (X_2) dengan nilai pengaruh acak (ϵ_i) untuk masing-masing individu ditampilkan pada Tabel 3.

Tabel 3. Nilai Pengaruh Acak Kabupaten/Kota

Agam	37962,02	Pesisir Selatan	6297,11	Kota Padang Panjang	2861,16
Dharmasraya	-9413,66	Sijunjung	1359,67	Kota Pariaman	-11615,78
Kepulauan Mentawai	4490,71	Solok	-4174,91	Kota Payakumbuh	-4279,43
Lima Puluh Kota	15131,87	Solok Selatan	332,04	Kota Sawahlunto	-21138,11
Padang Pariaman	-6178,25	Tanah Datar	7509,80	Kota Solok	-3263,74
Pasaman	14821,15	Kota Bukittinggi	-1377,45		
Pasaman Barat	-11206,22	Kota Padang	-18117,96		

c. Model Gabungan

Estimasi dari Persamaan (3) diperoleh sebagai berikut:

$$\hat{y}_{it} = -52.023 + 1.184,4X_{1it} + 12.740,2X_{2it} - 1.258,8X_{3it} + 197,4X_{4it}$$

Angka harapan hidup (X_3) memiliki nilai koefisien negatif yang berarti variabel tersebut memiliki hubungan terbalik dengan y, atau pengaruh yang menurunkan nilai prediksi y.

3. Uji Spesifikasi Model

a. Uji Chow

Hasil dari pengujian ini diperlihatkan dalam Tabel 4.

Tabel 4. Hasil uji chow

<i>F-statistics</i>	<i>p-value</i>
51,549	$2,2 \times 10^{-16}$

Berdasarkan nilai *p-value* yang diperoleh, maka H_0 dapat ditolak. Artinya model pengaruh tetap yang terpilih.

b. Uji Hausman

Hasil pengujian yang telah dilakukan dapat dilihat melalui Tabel 5.

Tabel 5. Hasil uji hausman

<i>F-statistics</i>	<i>p-value</i>
224,88	$2,2 \times 10^{-16}$

Berdasarkan nilai *p-value* yang kurang dari 0.05 sehingga H_0 dapat ditolak yang artinya masih model pengaruh tetap yang terpilih. Karena hasil pengujian uji chow dan hausman memperoleh hasil yang sama, maka uji lagrange multiplier tidak perlu dilakukan.

4. Uji Signifikansi Model

a. Uji F

Pengujian yang telah dilakukan ditampilkan melalui Tabel 6.

Tabel 6. Hasil uji F

<i>F-Statistics</i>	<i>p-value</i>
63,43	$2,2 \times 10^{-16}$

Hasil tersebut menunjukkan bahwa setidaknya satu dari variabel independen memiliki pengaruh signifikan terhadap variabel dependen (Y).

b. Uji t

Hasil uji parsial atas masing-masing variabel disajikan pada Tabel 7.

Tabel 7. Hasil Uji t

Variabel	Estimasi	p-value	Keputusan
X ₁	9,11	0,955	Tidak signifikan
X ₂	6.799,83	0,0327	Signifikan
X ₃	11.130,71	1,257 × 10 ⁻⁸	Signifikan
X ₄	-107,06	0,705	Tidak signifikan

Berdasarkan Tabel 7, variabel X₂ dan X₃ yang signifikan dalam model yang artinya kedua variabel tersebut mempengaruhi variabel dependen Y.

c. Koefisien Determinasi

Nilai R-Square pada model pengaruh tetap (*fixed effect model*) menyatakan bahwa 82,72% variabel independen dapat menjabarkan variabel dependen. Sedangkan sisanya dijabarkan oleh faktor lain. Hasil tersebut mengindikasikan bahwa model yang telah diperoleh dapat dikatakan baik.

d. Model Terpilih

Estimasi dari Persamaan (1) tanpa melibatkan variabel yang tidak signifikan diperoleh sebagai berikut:

$$\hat{y}_{it} = \alpha_i + 6.583,6X_{2it} + 11.376,6X_{3it}$$

Model tersebut menunjukkan bahwa faktor yang direpresentasikan oleh angka harapan hidup (X₃) lebih besar dibandingkan rata-rata lama sekolah (X₂) terhadap PDRB per kapita dengan nilai masing-masing konstanta sebagai berikut.

Tabel 8. Nilai Konstanta Kabupaten/Kota Model Terpilih

Agam	-728397	Pesisir Selatan	-805099	Kota Padang Panjang	-804877
Dharmasraya	-833695	Sijunjung	-792052	Kota Pariaman	-839444
Kepulauan Mentawai	-799007	Solok	-798456	Kota Payakumbuh	-846034
Lima Puluh Kota	-768960	Solok Selatan	-822973	Kota Sawahlunto	-858297
Padang Pariaman	-819667	Tanah Datar	-791892	Kota Solok	-814329
Pasaman	-793056	Kota Bukittinggi	-841030		
Pasaman Barat	-844699	Kota Padang	-854278		

5. Uji Asumsi

a. Uji Multikolinieritas

Hasil uji multikolinieritas dengan menampilkan nilai VIF sebagai bahan pertimbangan pada Tabel 8.

Tabel 9. Nilai VIF

Variabel	X ₂	X ₃
Nilai VIF	2,86	2,86

Berdasarkan Tabel 8, nilai VIF atas kedua variabel independen tersebut kurang dari 10 sehingga dapat dikatakan tidak terjadi multikolinieritas.

b. Uji Heteroskedastisitas

Hasil pengujian menggunakan *Breusch-Pagan test* disajikan pada Tabel 9.

Tabel 10. Hasil *Breusch-Pagan Test*

p-value	0,0834
---------	--------

Nilai pada Tabel 9 lebih besar dari 0.05 sehingga diambil keputusan gagal tolak H₀ yang artinya model regresi ini memiliki varians residual konstan.

IV. KESIMPULAN

Dari hasil analisis regresi data panel diperoleh model terpilih yakni model pengaruh tetap (*fixed effect model*) sebagai berikut $\hat{y}_{it} = \alpha_i + 6.583,6X_{2it} + 11.376,6X_{3it}$. Model tersebut mempunyai kemampuan yang baik dalam

menerangkan variabel dependen dengan nilai 82,72% selebihnya yakni 17,28%, dijabarkan oleh faktor lain di luar model dengan nilai konstanta yang berbeda tiap daerah. Dengan faktor yang signifikan terhadap PDRB per kapita tersebut adalah rata-rata lama sekolah dan angka harapan hidup. Hasil tersebut berkontribusi terhadap pengetahuan yang mendalam mengenai tantangan pembangunan ekonomi di Sumatera Barat. Program pendidikan yang berkelanjutan dan kesehatan yang merata diharapkan memberikan pengaruh positif terhadap perkembangan ekonomi. Peneliti selanjutnya dapat melakukan kajian kualitatif agar dapat memperkuat hasil penelitian ini atau mengembangkan variabel serta data terbaru.

DAFTAR PUSTAKA

- Baltagi, B. H. (2005). *Econometric Analysis of Panel Data* (3rd ed.). John Wiley & Sons, Ltd.
- Bappeda. (2021). *Profil Bappeda Provinsi Sumatera Barat*.
- Bappeda. (2024). *Rencana Pembangunan Jangka Panjang Daerah (RPJPD) Provinsi Sumatera Barat Tahun 2025-2045*.
- Brooks, C. (2008). *Introduction Econometrics for Finance* (Second). Cambridge University Press.
- Gujarati, D. N., & C, P. D. (2009). Basic Econometrics. In *Introductory Econometrics: A Practical Approach* (Fifth). Douglas Reiner.
- Iqbal, M. (2015). Regresi Data Panel (2) " Tahap Analisis ". *Sarana Tukar Menukar Informasi Dan Pemikiran Dosen*, 2, 7.
- Khanela, P., Ratna, M., & Budiantara, I. N. (2017). Pemodelan PDRB Di Indonesia Menggunakan Pendekatan Regresi Nonparametrik Spline. *Jurnal Sains Dan Seni ITS*, 6(2). <https://doi.org/10.12962/j23373520.v6i2.24985>
- Nabilah, D., & Setiawan. (2016). Pemodelan Pertumbuhan Ekonomi Indonesia Menggunakan Data Panel Dinamis dengan Pendekatan Generalized Method of Moment Arellano-Bond. *Jurnal Sains Dan Seni Its*, 5(2), 2337–3520.
- Putri, N. A. A., Anggeraini, F., & Desmawan, D. (2022). Pengaruh Indeks Pembangunan Manusia Terhadap Pertumbuhan Ekonomi di Provinsi Banten. *Journal of Education Technology Information Social Sciences and Health*, 1(1), 64–70. <https://databoks.katadata.co.id/datapublish/2023/02/09/meskipun-tumbuh-konsumsi-masyarakat-2022-belum-pulih-dari-pandemi-covid-19>
- Setyorini, M. W. (2017). Pemodelan Pertumbuhan Ekonomi di Indonesia Menggunakan Regresi Data Panel Dinamis. In *Skripsi ITS*.
- Sitorus, Y. F., Muchtar, M., & Sihombing, P. R. (2024). Pengaruh Tingkat Pendidikan dan Tingkat Kesehatan Terhadap PDRB Per Kapita Di Indonesia. *Journal of Law, Administration, and Social Science*, 4(1), 110–121. <https://doi.org/10.54957/jolas.v4i1.692>
- Syamsu, P. (2019). Analisis Variabel-Variabel Yang Mempengaruhi Pertumbuhan Ekonomi Di Provinsi Kepulauan Bangka Belitung Tahun 2008-2015. In *Indonesian Journal of Statistics and Its Applications*.
- Tjaja, N. S. S., & Yusnida. (2022). Pengaruh Tenaga Kerja, UMP dan PAD Terhadap PDRB Per Kapita Di Wilayah Sumatera 2010-2020. *Convergence: The Journal of Economic Development*, 4(1), 54–68. <https://doi.org/10.33369/convergencejep.v4i1.23021>