

Analisis Korelasi Variabel dan Pemodelan Regresi Non-linear Ketenagakerjaan Terhadap PDRB Provinsi Indonesia Tahun 2021 dengan GLM dan INLA

Talitha Argyanti^{a*}

^a Universitas Pertahanan RI, Indonesia

INFO ARTIKEL

Riwayat Artikel:

Received : 21-01-2025

Revised : 30-01-2025

Accepted : 10-02-2025

Keywords:

Economic Growth, GLM, Gross Regional Domestic Product (GRDP), Human Development Index (HDI), INLA

Kata Kunci: GLM, Indeks Pembangunan Manusia (IPM), INLA, Pertumbuhan Ekonomi, Produk Domestik Regional Bruto (PDRB)

Corresponding Author:

talithaargyanti2004@gmail.com*

DOI: <https://doi.org/10.62335>

ABSTRACT

Economic growth is a key indicator in assessing the welfare of a region, with Gross Regional Domestic Product (GRDP) serving as one of its primary measures. This study aims to analyze the influence of various factors on GRDP in 35 provinces of Indonesia using Generalized Linear Models (GLM) and Integrated Nested Laplace Approximation (INLA) approaches. The analyzed variables include Open Unemployment Rate (OUR), Crime Rate (CR), Poverty Rate (PR), Population (POP), and Human Development Index (HDI). The data were obtained from Indonesia's Central Bureau of Statistics (BPS) for 2021. GLM was selected to capture nonlinear relationships with Gamma distribution and log link function, while INLA was utilized to estimate model parameters using a Bayesian approach, accounting for spatial data structures. This study provides a foundation for policymakers to design more effective and data-driven economic development strategies.

ABSTRAK

Pertumbuhan ekonomi merupakan indikator utama dalam menilai kesejahteraan suatu wilayah, dengan Produk Domestik Regional Bruto (PDRB) sebagai salah satu ukuran utamanya. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh berbagai faktor terhadap PDRB di 35 provinsi di Indonesia, menggunakan pendekatan Generalized Linear Models (GLM) dan Integrated Nested Laplace Approximation (INLA). Variabel yang dianalisis meliputi Tingkat Pengangguran Terbuka (TPT), Tingkat Pidana (TP), Tingkat Penduduk Miskin (TPM), Jumlah Penduduk (JP), dan Indeks Pembangunan Manusia (IPM). GLM dipilih untuk menangkap hubungan nonlinier dengan distribusi Gamma dan fungsi link log, sedangkan INLA digunakan untuk memperkirakan parameter model secara bayesian dengan mempertimbangkan struktur data spasial. Penelitian ini memberikan dasar bagi pengambil kebijakan dalam merancang strategi pembangunan ekonomi yang lebih efektif dan berbasis data.

PENDAHULUAN

Pertumbuhan ekonomi merupakan salah satu indikator utama yang digunakan untuk menilai kesejahteraan suatu wilayah. Salah satu ukuran penting dalam menentukan pertumbuhan ekonomi adalah Produk Domestik Regional Bruto (PDRB). Menurut Badan Pusat Statistik (BPS), PDRB didefinisikan sebagai jumlah nilai tambah yang dihasilkan oleh seluruh unit usaha dalam suatu wilayah, atau total nilai barang dan jasa akhir yang dihasilkan oleh seluruh unit ekonomi di wilayah tersebut. PDRB tidak hanya menggambarkan aktivitas ekonomi secara keseluruhan, tetapi juga menjadi salah satu dasar pengambilan keputusan untuk perencanaan kebijakan pembangunan yang berkelanjutan.

Berbagai faktor diduga memiliki pengaruh signifikan terhadap PDRB suatu daerah. Faktor-faktor tersebut meliputi Tingkat Pengangguran Terbuka (TPT), Tingkat Penduduk Miskin (TPM), Tingkat Tindak Pidana (TP), Jumlah Penduduk (JP), dan Indeks Pembangunan Manusia (IPM). Kombinasi dari faktor-faktor ini mencerminkan kondisi sosial, ekonomi, dan kualitas hidup masyarakat di suatu wilayah. Tingkat Pengangguran Terbuka, yang merupakan persentase jumlah pengangguran terhadap total angkatan kerja, merupakan tantangan serius yang dapat menurunkan standar hidup dan meningkatkan tekanan sosial-ekonomi (Ferayanti et al., 2023). Demikian pula, tingkat kemiskinan yang tinggi dapat menekan produktivitas dan daya beli masyarakat, yang pada akhirnya menurunkan pertumbuhan ekonomi.

Selain itu, tingkat tindak pidana mempengaruhi stabilitas dan keamanan lingkungan ekonomi. Kondisi sosial yang tidak aman dapat meresahkan pelaku usaha dan menghambat kegiatan ekonomi. Jumlah penduduk memengaruhi kapasitas produksi dan konsumsi suatu wilayah, namun harus diimbangi dengan kualitas sumber daya manusia yang memadai. Indeks Pembangunan Manusia (IPM) mengukur kualitas hidup secara keseluruhan, mencakup dimensi kesehatan, pendidikan, dan standar hidup yang layak, yang berkontribusi signifikan terhadap pertumbuhan PDRB.

Pendekatan statistik seperti Generalized Linear Models (GLM) dan Integrated Nested Laplace Approximation (INLA) menawarkan kerangka kerja yang fleksibel untuk menangkap hubungan ini dengan mempertimbangkan berbagai jenis sebaran data (Santoso & Hardiyanto, 2024). Generalized Linear Model (GLM) dengan distribusi Gamma dan fungsi link log merupakan salah satu pendekatan yang sesuai. INLA menawarkan pendekatan bayesian yang efisien untuk memperkirakan parameter model dengan keunggulan dalam penanganan data spasial dan struktur data kompleks (Blangiardo & Cameletti, 2020).

Penggunaan metode INLA dalam konteks analisis PDRB memungkinkan untuk memperhitungkan variasi spasial antarprovinsi di Indonesia serta mengatasi keterbatasan asumsi independensi data. Studi-studi terbaru (Misra et al., 2021). Oleh karena itu,

penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi pengaruh TPT, TPM, TP, JP, dan IPM terhadap PDRB menggunakan pendekatan GLM dan INLA, serta membandingkan kinerja kedua metode tersebut dalam memberikan estimasi dan interpretasi hasil yang signifikan untuk mendukung perencanaan kebijakan pembangunan ekonomi yang berbasis data.

METODE

Untuk menganalisis hubungan antarvariabel pada penelitian ini, digunakan dua metode statistik utama, yaitu Generalized Linear Models (GLM) dan Integrated Nested Laplace Approximation (INLA). GLM dipilih karena kemampuannya dalam menangkap hubungan nonlinier dengan distribusi data yang tidak normal, seperti distribusi Gamma, yang sesuai untuk variabel ekonomi yang seringkali memiliki variabilitas tinggi (Santoso & Hardiyanto, 2024). Fungsi link log digunakan untuk menyederhanakan interpretasi hubungan antara variabel independen dengan variabel dependen. Dalam penelitian ini, distribusi Gamma dipilih karena PDRB sebagai variabel dependen sering memiliki distribusi positif dan asimetris.

Generalized Linear Models (GLM) adalah perluasan dari regresi linear klasik yang memungkinkan analisis data dengan distribusi tidak normal. Salah satu konfigurasi GLM yang sering digunakan adalah dengan fungsi link log. Fungsi ini mengubah ekspektasi variabel respon (μ) menjadi logaritma alami:

$$g(\mu) = \log(\mu)$$

Selain GLM, metode INLA juga akan digunakan dalam penelitian ini. INLA merupakan metode bayesian yang efisien dalam memperkirakan parameter model statistik, terutama ketika data memiliki struktur spasial atau temporal yang kompleks. Keunggulan INLA, seperti kemampuan menangani data besar dan variasi geografis, telah terbukti relevan dalam konteks analisis ekonomi regional (Misra et al. 2021).

Digunakan pula signifikansi statistik (P-value) untuk menentukan apakah variabel prediktor signifikan dalam memengaruhi variabel respons. Jika variabel dengan P-Value < 0.05 dianggap signifikan. Digunakan juga deviance, dimana Residual deviance menunjukkan seberapa baik model sesuai dengan data. Nilai deviance yang lebih kecil dibandingkan null deviance menunjukkan bahwa model cocok lebih baik daripada model tanpa prediktor.

Multicollinearity diperhitungkan juga dalam penelitian ini. Multicollinearity terjadi ketika ada hubungan yang sangat kuat antara dua atau lebih variabel predictor dalam model regresi. Hal ini dapat menyebabkan masalah seperti:

- koefisien regresi menjadi tidak stabil
- interpretasi model menjadi sulit

- signifikansi statistik variabel prediktor menjadi tidak akurat

Multicollinearity sering ditemukan Ketika beberapa prediktor memiliki korelasi yang tinggi satu sama lain. Sehingga digunakan Tolerance dan Variance Inflation Factor (VIF) untuk mengidentifikasinya. Tolerance akan mengukur sejauh mana sebuah variabel prediktor dapat dapat dijelaskan oleh variabel prediktor lainnya.

ANALISIS DAN PEMBAHASAN

Penelitian ini menggunakan data variable – variable yang sudah ditentukan berupa tingkat pengangguran terbuka, tingkat pidana, tingkat penduduk miskin, jumlah penduduk, dan indeks pembangunan manusia berdasarkan 35 provinsi di Indonesia. Data ini bersumber dari Badan Pusat Statistik (BPS).

Tabel 1. Merupakan data variabel terkait yang di ambil dari data badan pusat statistik (BPS) dengan variabel – variabel terkait sebagai berikut:

Tabel 1. Data BPJS

Provinsi	PDRB	TPT	TP	TPM	JP	IPM
Aceh	34.67	16.05	6.651	100.8	5.27	72.18
Sumatera						
Utara	57.44	44.93	36.534	100.7	14.7	72.0
Sumatera						
Barat	45.21	18.45	5.666	101.5	5.53	72.65
Riau	129.74	16.3	7.512	104.9	6.39	72.94
Jambi	64.77	8.73	3.701	104.0	2.06	71.63
Sumatera						
Selatan	57.74	22.99	13.037	104.0	3.54	70.24
Bengkulu	39.16	4.03	3.493	104.7	8.46	71.64
Lampung	40.8	20.99	9.764	105.0	1.45	69.9
Kepulauan						
Bangka						
Belitung	58.4	3.81	1.566	105.9	2.01	71.69
Kepulauan						
Riau	131.88	11.67	2.481	104.2	9.07	75.79
DKI Jakarta	274.66	45.66	29.103	101.7	10.56	81.11
Jawa Barat	45.23	218.54	7.502	103.1	4.827	72.45
Jawa Tengah	38.56	112.26	8.909	101.1	1.19	72.16

Provinsi	PDRB	TPT	TP	TPM	JP	IPM
DI						
Yogyakarta	40.51	9.83	4.774	98.1	3.65	80.22
Jawa Timur	59.98	114.7	19.257	99.6	3.66	72.14
Banten	55.38	56.34	3.434	103.9	40.66	72.72
Bali	50.75	13.91	2.404	101.1	5.41	75.69
Nusa Tenggara Barat	26.0	10.9	6.296	100.0	2.67	68.65
Nusa Tenggara Timur	20.55	9.72	4.909	100.0	4.07	65.28
Kalimantan Barat	42.25	15.39	4.048	105.7	3.76	67.9
Kalimantan Tengah	62.83	6.01	2.399	107.8	0.701	71.25
Kalimantan Selatan	48.06	9.5	4.973	102.5	2.62	71.28
Kalimantan Timur	183.15	12.84	4.564	108.4	1.17	76.88
Kalimantan Utara	157.09	1.63	0.971	111.6	2.98	71.19
Sulawesi Utara	54.03	8.94	6.215	104.7	9.07	73.3
Sulawesi Tengah	82.01	5.87	5.139	105.5	1.41	69.79
Sulawesi Selatan	59.50	25.69	14.636	98.6	2.62	72.24
Sulawesi Tenggara	52.43	5.82	2.431	102.6	4.31	71.66
Gorontalo	37.08	2.06	2.445	101.8	5.32	69.0
Sulawesi Barat	35.19	2.34	1.5	103.0	5.32	66.36
Maluku	26.15	5.63	3.139	102.6	1.84	69.71

Provinsi	PDRB	TPT	TP	TPM	JP	IPM
Maluku Utara	40.38	2.97	1.008	105.0	1.28	68.76
Papua Barat	74.02	3.03	2.784	111.2	1.13	65.26
Papua	54.05	6.90	6.236	113.9	4.3	60.62

Dilihat dari table terdapa variabel respon berupa produk domestic regional bruto (PDRB) dan variabel predictor berupa tingkat pengangguran terbuka (TPT), tingkat pidana (TP), tingkat penduduk miskin (TPM), jumlah penduduk, dan indeks pembangunan manusia (IPM).

Dari data yang digunakan yaitu 5 variabel prediktor dengan 1 variabel respons yang diambil dari 35 provinsi di Indonesia diperoleh:

Tabel 2. Hasil Tolerance dan VIF

Variabel	VIF	Tolerance
TPT	1.16	0.85
TP	1.26	0.78
TPM	1.31	0.75
JP	1.06	0.93
IPM	1.26	0.78

Tabel 2. Menunjukkan bahwa nilai VIF pada semua variabel berada kurang dari ($<$) 5 berarti tidak ada multicollinearity yang signifikan. Hal ini berarti tidak ada variabel prediktor yang memiliki hubungan linier yang kuat dengan variabel prediktor lainnya. Nilai Tolerance pada semua variabel berada jauh di atas 0.1, hal ini menunjukkan tolerance yang tinggi sehingga menandakan tidak adanya masalah multicollinearity. Dari data nilai VIF dan tolerance menunjukkan bahwa data variabel ini dapat digunakan dalam model regresi tanpa adanya resiko multicollinearity.

Berikut hasil pengolahan dengan GLM:

Tabel 3. Hasil Metode GLM

Predictor	Estimate	Std. Error	t-value	p-value	significance
(intercept)	-16.647848	2.233995	-7.452	4.08e-08	***
TPT	-0.001081	0.001246	-0.867	0.39307	
TP	0.026202	0.007336	3.571	0.00131	**
TPM	0.123542	0.015956	7.743	1.96e-08	***
JP	-0.002312	0.007444	-0.311	0.75843	
IPM	0.108440	0.014357	7.553	3.16e-08	***
Null deviance :	12.3310	on	33	Degrees of	freedom
Residual deviance :	2.3378	on	28	Degrees of	Freedom
AIC :	293.49				

Berdasarkan tabel 3, TPT (Tingkat Pengangguran Terbuka) memiliki nilai estimate sebesar -0.001081, yang berarti jika TPT meningkat satu unit, log(PDRB) akan berkurang sebesar 0.001081. Namun, nilai p-value sebesar 0.39307 (lebih besar dari 0.05) menunjukkan bahwa TPT tidak signifikan dalam model ini dan tidak memiliki pengaruh yang signifikan terhadap PDRB. Sementara itu, variabel TP (Tingkat Pidana) memiliki nilai estimate sebesar 0.026202, yang menunjukkan bahwa peningkatan satu unit pada TP akan meningkatkan log(PDRB) sebesar 0.026202. Dengan nilai p-value sebesar 0.00131 (kurang dari 0.05), TP memiliki pengaruh yang signifikan terhadap PDRB.

Selanjutnya, variabel TPM (Tingkat Penduduk Miskin) memiliki estimate sebesar 0.123542, yang berarti bahwa peningkatan satu unit pada TPM akan meningkatkan log(PDRB) sebesar 0.123542. Nilai p-value yang sangat kecil, yaitu 1.96e-08 (kurang dari 0.001), menunjukkan bahwa TPM memiliki pengaruh yang sangat signifikan terhadap PDRB. Di sisi lain, variabel JP (Jumlah Penduduk) memiliki nilai estimate sebesar -0.002312, yang menunjukkan bahwa peningkatan satu unit pada JP akan mengurangi log(PDRB) sebesar 0.002312. Namun, dengan p-value sebesar 0.75843 (lebih besar dari 0.05), JP tidak memiliki pengaruh yang signifikan terhadap PDRB.

Terakhir, variabel IPM (Indeks Pembangunan Manusia) memiliki estimate sebesar 0.108440, yang berarti bahwa peningkatan satu unit pada IPM akan meningkatkan log(PDRB) sebesar 0.108440. Dengan nilai p-value sebesar 3.16e-08 (sangat kecil, kurang dari 0.001), IPM memiliki pengaruh yang sangat signifikan terhadap PDRB. Secara keseluruhan, variabel TP, TPM, dan IPM signifikan dalam model ini, sementara variabel TPT dan JP tidak signifikan.

Tabel 4. Hasil Metode INLA

Variabel	Mean	SD	2.5% Quantile	Median (0.5 Quantile)	97.5% Quantile	Mode
Intercept	- 16.70	2.101	-20.853	-16.699	-12.55	- 16.699
TPT	- 0.001	0.001	-0.004	-0.001	0.001	-0.001
TP	0.026	0.008	0.011	0.026	0.42	0.026
TPM	0.124	0.016	0.094	0.124	0.155	0.124
JP	- 0.002	0.007	-0.016	-0.002	0.013	-0.002
JPM	0.108	0.014	0.108	0.080	0.136	0.108

Dari table dihasilkan Tingkat Pengangguran Terbuka (TPT) memiliki mean sebesar -0.001 dengan interval kepercayaan 95% antara -0.004 hingga 0.001. Hubungan antara

TPT dan $\log(\text{PDRB})$ negatif, tetapi interval kepercayaan mencakup nol, sehingga secara statistik tidak signifikan. Hal ini menunjukkan bahwa peningkatan TPT tidak memiliki pengaruh berarti terhadap PDRB.

Sebaliknya, Tingkat Pidana (TP) memiliki mean sebesar 0.026 dengan interval kepercayaan 95% antara 0.011 hingga 0.042, menunjukkan hubungan positif yang signifikan dengan PDRB. Artinya, setiap peningkatan satu unit dalam TP dikaitkan dengan peningkatan $\log(\text{PDRB})$ sebesar 0.026, yang mengindikasikan bahwa aktivitas ekonomi dapat tetap berjalan meskipun terdapat tingkat pidana tertentu. Tingkat Penduduk Miskin (TPM) juga memiliki hubungan positif yang signifikan, dengan mean sebesar 0.124 dan interval kepercayaan 95% antara 0.094 hingga 0.155. Ini menunjukkan bahwa setiap peningkatan satu unit dalam TPM dapat meningkatkan $\log(\text{PDRB})$ sebesar 0.124, yang berarti peningkatan daya beli di daerah dengan lebih sedikit penduduk miskin berkontribusi pada pertumbuhan PDRB.

Jumlah Penduduk (JP) menunjukkan hubungan negatif dengan mean sebesar -0.002 dan interval kepercayaan 95% antara -0.016 hingga 0.013. Namun, interval kepercayaan mencakup nol, sehingga JP tidak signifikan secara statistik dan tidak memiliki pengaruh berarti terhadap PDRB. Terakhir, Indeks Pembangunan Manusia (IPM) memiliki mean sebesar 0.108 dengan interval kepercayaan 95% antara 0.080 hingga 0.136, menunjukkan hubungan positif yang signifikan. Artinya, setiap peningkatan satu unit dalam IPM dikaitkan dengan peningkatan $\log(\text{PDRB})$ sebesar 0.108, yang menunjukkan bahwa daerah dengan kualitas hidup yang lebih tinggi (diukur dengan IPM) memiliki PDRB yang lebih tinggi

SIMPULAN, KETERBATASAN DAN SARAN

Penelitian ini menunjukkan bahwa di antara faktor-faktor yang dianalisis, Tingkat Pidana (TP), Tingkat Penduduk Miskin (TPM), dan Indeks Pembangunan Manusia (IPM) memiliki pengaruh signifikan terhadap Produk Domestik Regional Bruto (PDRB) pada tingkat provinsi di Indonesia. Secara khusus, IPM memiliki dampak positif yang kuat, mencerminkan pentingnya kualitas hidup dan pendidikan dalam mendukung pertumbuhan ekonomi. Sebaliknya, Tingkat Pengangguran Terbuka (TPT) dan Jumlah Penduduk (JP) tidak memiliki pengaruh signifikan terhadap PDRB. Metode Generalized Linear Models (GLM) dan Integrated Nested Laplace Approximation (INLA) menunjukkan konsistensi dalam hasilnya, dengan INLA memberikan keunggulan dalam menangani struktur data yang kompleks.

DAFTAR PUSTAKA

- Alie, A. (2023). Pengaruh Penyediaan Infrastruktur Daerah Terhadap Pertumbuhan Ekonomi di Kabupaten Gunung Mas. *Economie: Jurnal Ilmu Ekonomi*, 5(1), 28-43.
- Blangiardo, M., & Cameletti, M. (2020). *Spatial and Spatio-temporal Bayesian Models with R-INLA*. Wiley.
- Ferayanti, F., Seftarita, C., Fitriyani, F., & Varlitya, C. R. (2023). PENGARUH INDEKS PEMBANGUNAN MANUSIA DAN TINGKAT PENGANGGURAN TERBUKA TERHADAP KEMISKINAN DI ACEH
- Gupta, S., & Datta, A. (2023). *Advanced Bayesian Modelling using INLA: Applications in Economics*. *Journal of Statistical Research*, 18(4), 123-145.
- Misra, K., et al. (2021). Application of INLA in Regional Economic Studies. *Economic Modelling Review*, 34(3), 210-225.
- Rue, H., Martino, S., & Chopin, N. (2009). Approximate Bayesian Inference for Latent Gaussian Models by Using Integrated Nested Laplace Approximations. *Journal of the Royal Statistical Society: Series B (Statistical Methodology)*, 71(2), 319-392.
- Santoso, S., & Hardiyanto, I. (2024). Evaluating the performance of statistical models in predicting economic growth. *Economic Modeling and Forecasting Journal*, 20(1), 112-130. <https://doi.org/10.1016/j.emf.2024.01.007>