

Analisis Indeks Persepsi Korupsi: Makroekonomi dan Polusi Udara Menggunakan Regresi Beta

Siti Fatimah *, Abdul Kudus

Prodi Statistika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Islam Bandung, Indonesia.

sf475294@email.com, abdul.kudus@unisba.ac.id

Abstract. The Corruption Perceptions Index (CPI) is an indicator for assessing the quality of government governance that impacts the economic and environmental sectors. This study uses data from 135 countries in 2022 modeled using beta regression, considering the characteristics of CPI data which are proportions in the range (0,1). The beta regression model uses a logit link function, which connects the mean response (μ) with a linear combination of independent variables to ensure that predictions remain within the (0,1) interval. Parameter estimation is carried out using the Maximum Likelihood Estimation (MLE) method, which is suitable for the beta distribution and allows efficient parameter estimation. The initial model yielded a very low R-squared value of 16.28% and identified 21 outlier observations. After removing these 21 outliers, the revised model achieved an R-squared value of 54.98%, indicating improvement and no further outlier observations detected. The simultaneous test results of the final model concluded that at least one independent variable significantly influences the Corruption Perceptions Index (CPI). In other words, the beta regression model used is statistically significant and appropriate for explaining the variability in CPI. Partial test results show that of the twelve independent variables tested, only four significantly influence CPI at the 5% significance level: population, GNI, GDP, and debt.

Keywords: *Corruption Perceptions Index, Macroeconomic Factors, Air Pollution.*

Abstrak. Indeks Persepsi korupsi merupakan indikator dalam menilai kualitas tata kelola pemerintah yang berdampak pada sektor ekonomi dan lingkungan, dengan menggunakan data dari 135 negara tahun 2022 yang dimodelkan dengan regresi beta mengingat karakteristik data indeks persepsi korupsi yang berupa proporsi dalam rentang (0,1). Model regresi beta menggunakan fungsi hubung logit, yaitu fungsi yang menghubungkan rata-rata respon (μ) dengan kombinasi linier variabel independen agar prediksi tetap berada dalam interval (0,1). Estimasi parameter dilakukan menggunakan metode maximum likelihood estimation (MLE), yang sesuai untuk distribusi beta dan memungkinkan estimasi parameter yang efisien. Model dugaan awal memberikan nilai R-squared sangat kecil yaitu 16,28% dan terdapat 21 observasi yang merupakan outlier. Kemudian dilakukan penghapusan outlier sebanyak 21 observasi dan diperoleh model dugaan nilai R-squared sebesar 54,98% meningkat dari sebelumnya serta dinyatakan tidak ada observasi yang terindikasi outlier. Hasil uji simultan dari model dugaan akhir disimpulkan bahwa minimal terdapat satu variabel independen yang berpengaruh secara signifikan terhadap Indeks Persepsi Korupsi atau Corruption perception Index (CPI). Dengan kata lain, model regresi beta yang digunakan secara keseluruhan signifikan secara statistik dan layak digunakan untuk menjelaskan variabilitas dalam CPI. Hasil uji parsial diperoleh bahwa dari dua belas variabel independen yang diuji, hanya empat variabel yang berpengaruh secara signifikan terhadap CPI pada tingkat signifikansi 5%. Keempat variabel tersebut adalah populasi, GNI, GDP, dan utang(debt).

Kata Kunci: *Indeks Persepsi Korupsi, Faktor Makro Ekonomi, Polusi Udara.*

A. Pendahuluan

Dalam perkembangan zaman saat ini, Indeks Persepsi Korupsi menjadi salah satu indikator penting yang mencerminkan bagaimana masyarakat dan pemangku kepentingan memandang integritas serta tata kelola pemerintahan suatu negara. Ketika pertumbuhan ekonomi melambat dan alokasi anggaran dianggap tidak adil, masyarakat cenderung melihat sistem sebagai tidak bersih atau sarat kepentingan. Selain itu, ketidakpastian hukum dan rendahnya efisiensi belanja negara turut memperburuk persepsi terhadap korupsi.

Di sisi lain, kondisi lingkungan, khususnya polusi udara, juga dapat memengaruhi persepsi publik terhadap integritas pemerintah. Ketika kualitas udara memburuk akibat lemahnya penegakan hukum lingkungan, masyarakat akan menilai bahwa pengawasan terhadap pencemaran tidak berjalan semestinya yang bisa menimbulkan dugaan adanya praktik suap atau penyalahgunaan kekuasaan.

Transparency International mencatat bahwa pada tahun 2022 negara dengan indeks persepsi korupsi tertinggi adalah South Sudan hal ini sejalan dengan laporan WHO yang menyatakan bahwa polusi udara di negara tersebut tidak aman atau melebihi batas maksimum yang direkomendasikan. Di sisi lain Denmark menjadi negara dengan indeks korupsi terendah dan polusi udara teraman dibuktikan dengan diraihnya posisi teratas dalam indeks kinerja lingkungan (International, 2022). Fakta ini menunjukkan bahwa indeks korupsi tidak hanya mempengaruhi makroekonomi tetapi juga mempengaruhi kualitas lingkungan dalam hal ini polusi udara.

Berdasarkan fenomena tersebut, penulis tertarik untuk memahami lebih dalam bagaimana aspek makroekonomi dan kondisi lingkungan, khususnya tingkat polusi udara, dapat memengaruhi Indeks Persepsi Korupsi suatu negara. Kajian ini penting untuk memberikan wawasan yang lebih luas mengenai bagaimana dinamika ekonomi dan pengelolaan lingkungan mencerminkan kualitas tata kelola pemerintahan.

Untuk melakukan penelitian ini, penulis menggunakan metode regresi beta karena variabel indeks persepsi korupsi yang menjadi variabel dependen berbentuk proporsi atau tingkat dengan rentang antara 0 dan 1. Regresi beta merupakan metode yang tepat karena mampu menangkap variasi nilai yang tidak dapat dianalisis secara optimal dengan regresi linear biasa (Ferrari & Cribari-Neto, 2004). Dengan demikian, pendekatan ini memungkinkan analisis yang lebih akurat dalam memahami pengaruh indeks persepsi korupsi terhadap kualitas udara di berbagai negara. Hasil dari penelitian ini diharapkan dapat menjadi referensi bagi pemerintah dan pembuat kebijakan dalam merancang strategi yang lebih baik untuk mengatasi korupsi dan memperkuat kebijakan lingkungan. Dengan meningkatkan transparansi dan efektivitas regulasi lingkungan, diharapkan polusi udara dapat dikendalikan dan kualitas hidup masyarakat dapat meningkat.

B. Metode

Dalam penelitian ini, metode yang digunakan bertujuan untuk mengidentifikasi dan menganalisis pengaruh berbagai faktor makroekonomi dan lingkungan terhadap Indeks Persepsi Korupsi di berbagai negara. Mengingat bahwa nilai indeks persepsi korupsi berada dalam rentang kontinu antara 0 dan 1, maka digunakan metode regresi beta, yang merupakan pendekatan regresi yang sesuai untuk data dependen berbentuk proporsi atau fraksi.

1. Pembentukan Model Regresi Beta

Untuk membentuk model regresi beta, digunakan pendekatan linear umum (generalize linear model) dengan dua fungsi hubung. Satu fungsi hubung digunakan untuk menghubungkan parameter lokasi (μ), sementara fungsi lainnya untuk parameter dispersi (ϕ). Model linear umum untuk parameter lokasi μ dapat dituliskan sebagai:

$$g(\mu_i) = x_i^T \beta \quad (1)$$

Parameter presisi ϕ diasumsikan sebagai suatu bentuk yang dapat dimodelkan sebagai:

$$h(\phi_i) = w_i \delta \quad (2)$$

2. Penaksir Parameter

Misalkan $y_1, \dots, y_n$ merupakan data acak yang mengikuti distribusi beta dengan parameter μ_i dan ϕ , yaitu $y_i \sim B(\mu_i, \phi)$ untuk setiap $i = 1, \dots, n$, dengan fungsi logit merupakan fungsi hubung kanonik dalam regresi beta dan akan mengembalikan hasil estimasi parameter dalam bentuk log odds ratio (Hajarisman, 2012). Fungsi logit ini, didefinisikan sebagai berikut:

$$g(\mu) = \text{logit}(\mu) = \ln \frac{\mu}{1 - \mu} = x_i^T \beta \quad (3)$$

dimana $\beta = (\beta_0, \beta_1, \beta_2, \dots, \beta_k)$ dan ϕ merupakan parameter yang akan diestimasi, sehingga fungsi densitas y_i berdistribusi beta adalah sebagai berikut:

$$f(y_i, \beta, \phi) = \frac{\Gamma(\phi)}{\Gamma(x_i^T \beta \phi) \Gamma((1 - x_i^T \beta) \phi)} y_i^{x_i^T \beta \phi - 1} (1 - y_i)^{(1 - x_i^T \beta) \phi - 1} \quad (4)$$

Fungsi *likelihood* dari fungsi densitas y_i pada persamaan (2.22) adalah sebagai berikut:

$$L(\beta, \phi) = \prod_{i=1}^n \left[\frac{\Gamma(\phi)}{\Gamma(x_i^T \beta \phi) \Gamma((1 - x_i^T \beta) \phi)} \right] \left(\prod_{i=1}^n y_i^{x_i^T \beta \phi - 1} \right) \quad (5)$$

Selanjutnya, menentukan fungsi *log likelihood* dari fungsi *likelihood* pada persamaan (2.23) yaitu sebagai berikut:

$$\begin{aligned} \ln L(\beta, \phi) &= \sum_{i=1}^n \ln f(y_i, \beta, \phi) \\ &= \sum_{i=1}^n \ln \left[\Gamma(\phi) \Gamma(x_i^T \beta \phi)^{-1} \Gamma((1 - x_i^T \beta) \phi)^{-1} \right] + \sum_{i=1}^n (x_i^T \beta \phi - 1) \ln y_i + \sum_{i=1}^n ((1 - x_i^T \beta) \phi - 1) \ln (1 - y_i) \end{aligned} \quad (6)$$

stimasi parameter dilakukan dengan memaksimumkan *log-likelihood* menggunakan metode iteratif Newton-Raphson, karena bentuknya tidak bisa diselesaikan secara analitik. Berikut bentuk umum dari metode Newton-Rephson yang digunakan pada model regresi beta:

$$\begin{pmatrix} \hat{\beta}_0^{(i+1)} \\ \hat{\beta}_1^{(i+1)} \\ \vdots \\ \hat{\beta}_k^{(i+1)} \\ \hat{\phi}^{(i+1)} \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} \hat{\beta}_0^{(i)} \\ \hat{\beta}_1^{(i)} \\ \vdots \\ \hat{\beta}_k^{(i)} \\ \hat{\phi}^{(i)} \end{pmatrix} - H_{\ln L(x_{(i)})}^{-1} \begin{pmatrix} \frac{\partial}{\partial \beta_0} \ln L(\beta, \phi)^{(i)} \\ \frac{\partial}{\partial \beta_1} \ln L(\beta, \phi)^{(i)} \\ \vdots \\ \frac{\partial}{\partial \beta_k} \ln L(\beta, \phi)^{(i)} \\ \frac{\partial}{\partial \phi} \ln L(\beta, \phi)^{(i)} \end{pmatrix} \quad (7)$$

- Setelah melakukan pemodelan, langkah penting berikutnya adalah melakukan analisis diagnostik yang digunakan untuk mengevaluasi sejauh mana model yang diperoleh cocok dengan data yang tersedia, yang terdiri dari 5 tahapan yaitu, Perhitungan pseudo R^2 (R_p^2), Ketidaksesuaian model (*discrepancy*), *Standardized residuals*, *Generalized leverage*, dan *Cook's Distance*.

4. Uji Signifikansi Simultan

Pengujian ini dilakukan dengan menggunakan hipotesis sebagai berikut:

- $H_0: \beta_1 = \beta_2 = \dots = \beta_k = 0$; tidak ada satupun variabel independen yang mempengaruhi variabel dependen
- Setidaknya terdapat satu $\beta_j \neq 0$ dimana $j = 1, 2, \dots, k$; minimal ada satu variabel independen yang berpengaruh terhadap variabel dependen

Statistik uji yang digunakan adalah uji G yang merupakan uji rasio kemungkinan (*likelihood ratio test*) (Hosmer, 2013):

$$G = -2 \ln \left[\frac{L_0}{L_1} \right] = -2 \ln [L_0 - L_1] \quad (8)$$

dengan kriteria pengujiannya sebagai tolak H_0 jika nilai G lebih besar dari nilai kritis $X^2_{(\alpha,k)}$ atau jika $p\text{-value} < \alpha$. Dengan demikian, jika H_0 ditolak dapat disimpulkan bahwa paling tidak terdapat satu variabel independen yang berpengaruh secara signifikan terhadap variabel dependen.

5. Uji Signifikansi Parsial

Hipotesis yang digunakan dalam pengujian ini adalah:

- a. $H_0: \beta_j = 0$ Variabel independent ke- j tidak memberikan pengaruh yang signifikan terhadap variabel dependen
- b. $H_1: \beta_j \neq 0$ variabel independent ke- j memberikan pengaruh yang signifikan terhadap variabel dependen

Pengujian ini dilakukan dengan menggunakan statistik uji wald (Hosmer, 2013), dengan rumus sebagai berikut:

$$|W| = \frac{\hat{\beta}_j}{SE(\hat{\beta}_j)} \quad (9)$$

Kriteria pengujian tolak H_0 jika nilai statistik uji lebih besar dari nilai kritis $Z_{(\alpha,k)}$ atau jika $p\text{-value} < \alpha$. Dengan demikian, jika H_0 ditolak maka dapat disimpulkan bahwa variabel independen tersebut berpengaruh signifikan secara parsial terhadap variabel dependen.

Data

Pada penelitian ini data yang digunakan diperoleh dari *website World Bank, Corruption Perception Index, database.earth*, dan *Our World in Data* pada tahun 2022 yang berjumlah 135 negara.

Tabel 1. Data Penelitian

Country	CPI	Macroeonomi					
	[0-1]	Populasi	GNI	GDP	Invest	Inflation	Debt
Afghanistan	0,24	40 579	15,624	-6.2	0.2	10.6	3,393.2
Albania	0,36	2 828	18,801	4.8	7.6	6.7	10,420.2
Algeria	0,33	45 477	175,187	3.6	0.1	9.3	7,129.3
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
Vietnam	0,42	99 681	394,133	8.1	4.4	3.2	146,627.3
Zambia	0,33	20 153	23,444	5.2	-0.2	11.0	28,317.4
Zimbabwe	0,23	16 069	24,534	6.1	1.0	104.7	13,829.5

Tabel 2. Data Penelitian

Country	Polusi Udara					
	NO _x	SO ₂	CO	Black carbon	NH ₃	NMVOCs
Afghanistan	390734.4	29.742.748	1103763.8	13.080.383	200082.36	309788.12
Albania	20.383.883	8.348.612	45.847.797	6.790.424	34704.91	25.503.764
Algeria	576903.6	55288.79	1301419.5	72071.09	119318.02	922017.06
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
Vietnam	1200795.9	1288278.5	5970448	56.663.055	629307.5	1559783.5
Zambia	57280.73	239970.33	1884164.9	23.233.002	174910.62	562650.3
Zimbabwe	74016.9	51.720.855	1626331.6	33233.25	134488.42	305583.12

C. Hasil Penelitian dan Pembahasan

Hasil Model Regresi Beta Awal

Diperoleh hasil pemodelan regresi beta menggunakan software RStudio adalah sebagai berikut:

Tabel 3. Hasil Model Regresi Beta Awal

Variabel	Estimate	Std. Error	<i>Whitung</i>	<i>P-value</i>
(Intercept)	-0.280735	0.051244	-5.478	4.29e-08
Populasi	-0.939973	0.113916	-8.251	< 2e-16
GNI	0.665492	0.099870	6.664	2.67e-11
GDP	0.035583	0.051757	0.687	0.49177
Investasi	-0.079525	0.053173	-1.496	0.13476
Inflasi	-0.151331	0.056631	-2.672	0.00754
Debt	0.402746	0.085129	4.731	2.23e-06
NO _x	-0.015186	0.052936	-0.287	0.77421
SO ₂	0.007537	0.052448	0.144	0.88574
CO	-0.058473	0.059194	-0.988	0.32324
Black Carbon	0.021686	0.053254	0.407	0.68385
NH ₃	0.054047	0.053028	1.019	0.30810
NMVOCs	0.051393	0.052302	0.983	0.32579

Diagnostik Model Awal

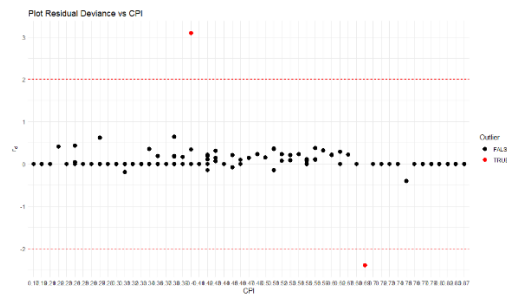
1. Pseudo R^2 (R_p^2)

Tabel 4. Nilai R-square Awal

Evaluasi	Nilai
Pseudo R-squared (R_p^2)	0,1628 (16,28%)

Berdasarkan tabel nilai Pseudo R^2 sebesar 0.1628 menunjukkan bahwa model regresi beta yang dibangun mampu menjelaskan sekitar 16,28% variasi dari indeks persepsi korupsi berdasarkan variabel-variabel independen yang digunakan.

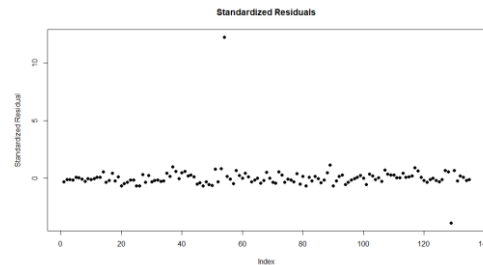
2. Ketidaksesuaian Model (*Discrepancy*)



Gambar 1. *Plot Residual Deviance Awal*

Berdasarkan gambar *residual deviance* terhadap indeks persepsi korupsi diatas dapat disimpulkan bahwa terdapat dua negara yang teridentifikasi sebagai *outlier*, ditandai dengan titik berwarna merah pada grafik.

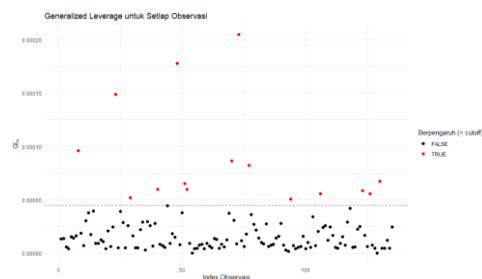
3. *Standardized Residual*



Gambar 2. *Plot Standardized Residual Awal*

Berdasarkan gambar dari *standardized residual* terhadap indeks observasi terlihat bahwa sebagian besar titik data terdistribusi secara merata di sekitar nol. Namun, terdapat dua titik data yang sangat menyimpang, satu dengan nilai residual yang sangat tinggi dan satu lagi dengan nilai residual yang sangat rendah.

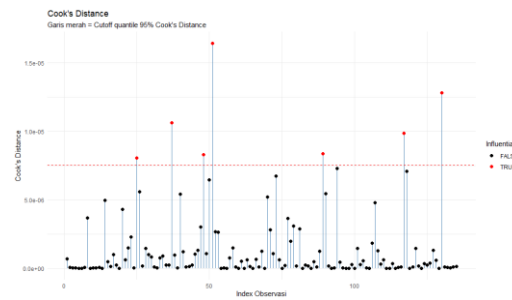
4. *Generelize Leverage*



Gambar 3. *Plot Generelize Leverage Awal*

Berdasarkan gambar diatas menunjukkan nilai *generalized leverage* (GL) untuk setiap observasi, dengan sumbu horizontal merepresentasikan indeks observasi dan sumbu vertikal menunjukkan nilai GL. Titik-titik berwarna merah menandakan observasi yang memiliki nilai GL lebih besar dari nilai ambang batas yang berpengaruh signifikan terhadap estimasi model.

5. Cook's Distance



Gambar 4. Plot Cook's Distance Awal

Berdasarkan gambar plot *cook's distance* menunjukkan garis horizontal merah merupakan ambang batas yang ditentukan berdasarkan kuantil 95% dari distribusi nilai *cook's distance*, yaitu sebesar 0.0000075246. Observasi yang memiliki nilai *cook's distance* di atas garis ini dianggap sebagai *outlier* yang berpengaruh karena dapat memengaruhi estimasi koefisien secara signifikan.

Berdasarkan hasil analisis diagnostik model yang dilakukan ditemukan adanya beberapa observasi yang terindikasi sebagai *outlier* yaitu sebanyak 21 observasi.

Model Regresi Beta Akhir

Setelah dilakukan proses diagnostik model, sejumlah observasi yang teridentifikasi sebagai *outlier* dihapus dari dataset. Dengan menggunakan data yang telah dibersihkan, dilakukan pembentukan model regresi beta yang baru. Berikut disajikan tabel hasil model regresi beta akhir:

Tabel 5. Hasil Model Regresi Beta Akhir

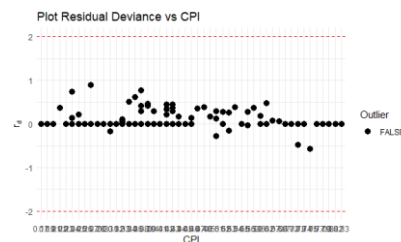
Variabel	Estimate	Std. Error	W_{hitung}	$Pr(> z)$
(Intercept)	-283.732	52.677	-5.386	7.19e-08
Populasi	-1.196.027	201.073	-5.948	2.71e-09
GNI	1.395.029	176.340	7.911	2.55e-15
GDP	272.194	85.673	3.177	149
Investasi	87.571	119.902	730	46.517
Inflasi	-76.298	44.875	-1.700	8.909
Debt	397.473	78.908	5.037	4.72e-07
Nox	87.985	53.905	1.632	10.263
SO2	1.008	50.438	20	98.406
CO	-25.507	73.975	-345	73.024
BlackCarbon	-14.821	51.045	-290	77.155
NH3	31.795	60.973	521	60.204
NMVOCs	59.591	66.203	900	36.806

Berdasarkan tabel 5 Populasi dan inflasi berpengaruh negatif terhadap CPI, artinya semakin besar penduduk atau inflasi, persepsi terhadap korupsi memburuk. Sebaliknya, GNI, GDP, dan utang negara berpengaruh positif, yang menunjukkan bahwa peningkatan kesejahteraan ekonomi dan pengelolaan utang yang baik dapat meningkatkan kepercayaan terhadap pemerintah. Variabel lain seperti investasi dan polusi udara (NOx, SO₂, CO, Black Carbon, NH₃, NMVOCs) tidak signifikan dalam memengaruhi CPI.

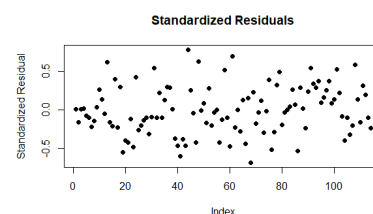
Diagnostik Model Akhir1. Pseudo R^2 (R_p^2)**Tabel 6.** Nilai R-square Akhir

Evaluasi	Nilai
Pseudo R -squared (R_p^2)	0.5498257 (54,98%)

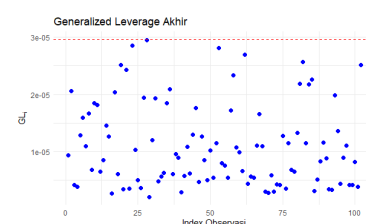
Berdasarkan tabel diatas menunjukkan bahwa 54,98% variasi dalam indeks persepsi korupsi (CPI) dapat dijelaskan oleh variabel-variabel independen dalam model akhir. Jika dibandingkan dengan model sebelumnya yang hanya memiliki nilai R_p^2 sebesar 16,28%, maka terjadi peningkatan yang signifikan.

2. Ketidaksesuaian Model (*Discrepancy*)**Gambar 5.** Plot Residual Deviance Akhir

Berdasarkan gambar diatas titik-titik residu tersebar relatif merata di sekitar garis nol tanpa pola tertentu yang mencolok. Tidak terdapat titik yang melewati ambang batas, sehingga dapat disimpulkan bahwa tidak terdapat *outlier* berdasarkan *residual deviance*.

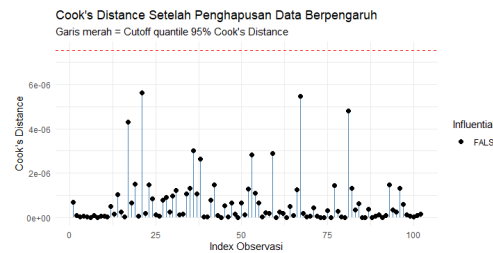
3. *Standardized Residual***Gambar 6.** Plot Standardized Residual Akhir

Berdasarkan gambar standardized residuals yang dihasilkan menunjukkan bahwa sisa-sisa galat yang tersisa tersebar secara acak di sekitar garis nol tanpa pola tertentu, sehingga dapat disimpulkan bahwa model regresi beta yang digunakan menjadi lebih sesuai dengan data. Hal ini memperkuat keandalan model dalam menjelaskan hubungan antara variabel-variabel independen terhadap indeks persepsi korupsi.

4. *Generelize Leverage***Gambar 7.** Plot Generelize Leverage Akhir

Berdasarkan gambar diatas terlihat bahwa seluruh titik observasi berada di bawah garis ambang batas yang ditandai dengan garis merah putus-putus, yang mengindikasikan bahwa tidak ada lagi observasi yang memiliki pengaruh berlebihan terhadap model regresi.

5. Cook's Distance



Gambar 8. Plot Cook's Distance Akhir

Berdasarkan plot cook's distance setelah penghapusan, terlihat bahwa tidak ada lagi observasi yang melebihi ambang batas. Hal ini menunjukkan bahwa tidak ada observasi yang memiliki pengaruh signifikan terhadap perubahan parameter model secara keseluruhan.

Uji Signifikansi Simultan

hipotesis yang digunakan yaitu:

- $H_0: \beta_1 = \beta_2 = \dots = \beta_{12} = 0$; Variabel populasi, GNI, GDP, investasi, inflasi, debt/utang, NO_x , SO_2 , CO , NH_3 , black carbon, dan NMVOCs tidak berpengaruh terhadap indeks persepsi korupsi (CPI)
- H_1 : Minimal ada satu $\beta_j \neq 0$ dimana $j = 1, 2, 3$; Minimal terdapat satu variabel independent yang berpengaruh terhadap indeks persepsi korupsi (CPI)

Dengan menggunakan *software* R-Studio didapat statistic uji sebagai berikut:

$$G = -2 \ln[L_0 - L_1] = -2 \ln[49.63081 - 95.80417] = 92.34672$$

Kriteria uji yang digunakan yaitu tolak H_0 jika nilai $G > X^2_{(\alpha, k)}$. Karena $G = 92.34672 > X^2_{(0.05, 12)} = 21.026$, maka H_0 ditolak. Sehingga, dapat disimpulkan bahwa minimal terdapat satu variabel independen yang berpengaruh secara signifikan terhadap Indeks Persepsi Korupsi (CPI).

Uji Signifikansi Parsial

hipotesis yang digunakan yaitu:

- $H_0: \beta_j = 0$; Variabel bebas ke- j tidak berpengaruh terhadap indeks persepsi korupsi (CPI)
- $H_0: \beta_j \neq 0$; Variabel bebas ke- j berpengaruh terhadap indeks persepsi korupsi (CPI)

Dengan menggunakan *software* R-Studio didapat statistik uji seperti pada Tabel 4

Berdasarkan hasil uji parsial yang dilakukan terhadap model regresi beta, diperoleh bahwa dari dua belas variabel independen yang diuji, hanya empat variabel yang berpengaruh secara signifikan terhadap Indeks Persepsi Korupsi (CPI) pada tingkat signifikansi 5%. Keempat variabel tersebut adalah populasi, *gross national income* (GNI), *gross domestic product* (GDP), dan utang negara (*debt*).

D. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian ini, dapat disimpulkan bahwa pada model awal, nilai *R-squared* sebesar 16,28%, artinya bahwa hanya sebagian kecil variabilitas CPI yang dapat dijelaskan oleh variabel independen. Setelah dilakukan identifikasi dan penghapusan terhadap 21 observasi yang terindikasi sebagai *outlier*, nilai *R-squared* meningkat secara signifikan menjadi 54,98%, yang menandakan bahwa model yang telah diperbaiki jauh lebih baik dalam menjelaskan variasi nilai CPI. Selanjutnya, hasil uji simultan menghasilkan nilai statistik sebesar 92,34672, sehingga dapat disimpulkan bahwa secara simultan terdapat minimal satu variabel independen yang berpengaruh signifikan terhadap CPI. Adapun hasil uji parsial menunjukkan bahwa dari dua belas variabel independen yang diuji, hanya empat variabel yang berpengaruh secara signifikan terhadap CPI yaitu populasi, GNI, GDP, dan utang negara (*debt*).

Ucapan Terimakasih

Penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada dosen pembimbing dan dosen penguji yang telah memberikan arahan, kritik, serta saran yang sangat berharga dalam penyusunan dan penyempurnaan penelitian ini. Semoga segala bantuan dan ilmunya menjadi amal jariyah.

Daftar Pustaka

- Ferrari, S. L. P., & Cribari-Neto, F. (2004). Beta regression for modelling rates and proportions. *Journal of Applied Statistics*, 31(7), 799–815.
- Hassan, M. N., Sulaiman, M. N., Ibrahim, N. A., & Iukman, I. (2012). Group Method of Data Handling (GMDH) for Economic Evaluation of Air Pollution. *SSRN Electronic Journal*.
- Hosmer. (2013). *Applied Logistic Regression*. 3rd edn John New York: Wiley.
- International, T. (2022). *Corruption Perceptions Index*. Transparency International.
- International, T. (2023). *Corruption Perceptions Index 2022*. Transparency International.
- Smithson, M., & Verkuilen, J. (2006). A better lemon squeezer? Maximum-likelihood regression with beta-distributed dependent variables. *Psychological Methods*, 11(1), 54–71.
- Suanda, E. D. (2023). Estimasi Maksimum Likelihood Untuk Parameter Dalam Model Regresi Beta. *Jurnal Jurusan Matematika FMIPA*, 3(2), 288–297.
- world bank. (2002a). *Economic Policy & Debt: National accounts: Growth rates*. World Bank.
- world bank. (2005). *Metadata Glossary*. World Bank.
- world bank. (2023). *Health: Population: Structure*. World Bank.
- world bank. (2024). GDP growth (GDP per capita growth). *World Bank*.
- world bank. (2024b). *Macroeconomics*. World Bank.
- Anisa, L., & Rifai, N. A. K. (2022). Analisis Regresi Logistik Biner dengan Metode Penalized Maximum Likelihood pada Penyakit Covid-19 di RSUD Pringsewu. *Jurnal Riset Statistika*, 129–136. <https://doi.org/10.29313/jrs.v2i2.1425>
- Jody Alwin irawadi, & Sunendiari, S. (2021). Penerapan dan Perbandingan Tiga Metode Analisis Pohon Keputusan pada Klasifikasi Penderita Kanker Payudara. *Jurnal Riset Statistika*, 1(1), 19–27. <https://doi.org/10.29313/jrs.v1i1.22>
- Dewi, E. F., & Hajarisman, N. (n.d.). *Penanganan Data Hilang pada Pemodelan Persamaan Terstruktur melalui Metode Full Information Maximum Likelihood (FIML)*. <https://journals.sangkuriangpublisher.com/datamath>