

Penerapan Cochrane-Orcutt dalam Menangani Autokorelasi pada Identifikasi Faktor yang Memengaruhi Prevalensi Stunting Balita di Indonesia

Muhammad Abshor Dzulhij Rizki^{1‡}, Deswita Nur Alpharofi¹,
Muhammad Dzakwan Alifi¹, Muhammad Fatih Abyan¹, Beatrics
Sahcayani Purba², Akbar Rizki¹, Akmal Riza Wibisono¹

¹Department of Statistics, IPB University, Indonesia

²Faculty of Computer Science and Information Technology, Universitas Sumatera Utara, Indonesia

[‡]corresponding author: ipbabshor@apps.ipb.ac.id

Abstrak

Stunting pada balita di Indonesia masih menjadi masalah kesehatan masyarakat yang mendesak, dengan prevalensi yang tinggi dan bervariasi antarprovinsi. Identifikasi faktor yang memengaruhi stunting di Indonesia merupakan masalah krusial yang menjadi tujuan pada penelitian ini. Metode regresi berganda digunakan pada penelitian ini dengan melibatkan sembilan peubah penjelas yang merupakan data sekunder bersumber dari BPS tahun 2021. Metode Cochrane Orcutt digunakan untuk menangani masalah autokorelasi yang muncul pada analisis data. Hasil menunjukkan bahwa metode ini mampu mengatasi masalah autokorelasi dan juga meningkatkan kebaikan model (*Adjusted R-squared*) dari yang sebelumnya 45,20% menjadi 61,20%. Selanjutnya penanganan terhadap multikolinearitas yang muncul setelah penanganan autokorelasi mampu meningkatkan kebaikan model menjadi 62,50% dan model terbaik diperoleh setelah penerapan seleksi peubah dengan stepwise yang menghasilkan *Adjusted R-squared* sebesar 64,60%. Peubah yang memengaruhi prevalensi stunting di Indonesia pada taraf nyata 5% adalah proporsi penduduk yang hidup di bawah 50% dari median pendapatan (X5), persentase rumah tangga menggunakan layanan sanitasi yang dikelola secara aman (X7) serta rata-rata pengeluaran per kapita sebulan untuk makanan (X9).

Kata kunci: cochrane-orcutt, regresi linear berganda, stepwise, stunting.

1. Pendahuluan

Saat ini isu kesehatan masyarakat menjadi semakin kompleks dan mendesak untuk dipecahkan. Salah satu tantangan utama yang dihadapi adalah masalah stunting pada balita, yang merupakan indikator penting dari kondisi gizi buruk pada tahap awal kehidupan. Menurut Survei Kesehatan Rumah Tangga (SKRT) 2020, prevalensi stunting di Indonesia masih cukup tinggi, mencapai sekitar 27,7%. perbedaan prevalensi stunting antar provinsi menunjukkan kompleksitas masalah ini. Ketidaksetaraan dalam akses terhadap pangan bergizi, layanan kesehatan, dan

sanitasi yang baik, bersama dengan faktor-faktor seperti kemiskinan, kurangnya pendidikan, dan ketidakstabilan ekonomi keluarga, semuanya berperan dalam menciptakan lingkungan yang tidak mendukung pertumbuhan anak yang optimal.

Dalam rangka merealisasikan SDGs nomor 2 yaitu *Zero Hunger*, pelibatan pemerintah sebagai regulator perlu adanya dorongan. Seperti yang tercantum dalam Pasal 131 Undang-Undang Nomor 36 Tahun 2009 mengenai kesehatan “upaya pemeliharaan kesehatan anak dilakukan sejak anak masih dalam kandungan, dilahirkan, setelah dilahirkan dan sampai berusia 18 (delapan belas) tahun”. Guna terciptanya perlindungan hukum untuk anak gizi buruk atas dasar kecukupan pelayanan kesehatan, sehingga diprioritaskan adanya perlindungan hukum yang artinya hak untuk anak gizi buruk merupakan kewajiban dan tugas negara guna memberikan jaminan perlindungan hukum untuk seluruh anak yang terdeteksi masuk golongan gizi buruk (Nurcahyo and Khuzaiyah, 2018). Demi terwujudnya pasal ini diperlukan pengidentifikasian terhadap faktor-faktor yang menjadi penyebab terbesar terjadinya anak stunting.

Stunting memiliki banyak aspek faktor yang mempengaruhi, meliputi aspek kesehatan, pendidikan, sosial-ekonomi serta aspek lingkungan. Dengan banyaknya faktor prevalensi stunting, dilakukan analisis menggunakan regresi linear berganda (RLB). RLB merupakan analisis pendugaan parameter untuk menduga nilai respon dengan peubah penjelas yang mampu menginterpretasikannya (Montgomery, Peck & Vining, 2021). Dilakukan RLB diharapkan dapat mengidentifikasi faktor dari peningkatan angka stunting. Dalam RLB dikatakan bahwa model tersebut valid, maka dilakukan pengujian parameter dan diagnostik model. Faktor dari stunting pada dasarnya memiliki hubungan yang terikat satu sama lain. Pada analisis RLB menduga bahwa nilai amatan dari faktor stunting pada RLB memiliki autokorelasi sehingga pada penelitian ini menggunakan Cochrane-Orcutt untuk menangani masalah adanya autokorelasi melalui nilai optimasi atau nilai p yang diperoleh dari residual ketika melakukan *Ordinary Least Squares* (OLS) (Wooldridge, 2012). Pemodelan menggunakan *stepwise* untuk mendapatkan model yang memiliki peubah penjelas berkorelasi tinggi terhadap peubah respon secara parsial.

2. Metodologi

2.1 Bahan dan Data

Penelitian ini menggunakan data sekunder pada tahun 2021 yang bersumber dari laman resmi Badan Pusat Statistik (BPS). Amatan pada penelitian ini adalah 34 provinsi di Indonesia. Peubah penjelas yang digunakan pada penelitian ini didasarkan pada peubah yang memengaruhi angka prevalensi stunting pada penelitian-penelitian sebelumnya. Secara lebih rinci informasi mengenai peubah yang digunakan ditampilkan pada Tabel 1.

Tabel 1: Peubah yang Berpengaruh terhadap Prevalensi Stunting di Indonesia

Peubah	Nama Peubah	Satuan	Referensi
Y	Angka Stunting	Persen	(Istiqomah, 2022)
X1	Tingkat penyelesaian pendidikan jenjang SMA / Sederajat	Persen	(Putri, Nurlinawati and Mawarti, 2021)
X2	Tingkat pengangguran terbuka	Persen	(Pangaribuan <i>et al.</i> , 2020)
X3	Akses pada layanan sanitasi dasar	Persen	(Adityaningrum, Arsad and Jusuf, 2023)
X4	Akses pada fasilitas kesehatan dasar	Persen	(Mashar, Suhartono and Budiono, 2021)
X5	Proporsi penduduk di bawah 50% dari median pendapatan	Persen	(Agustin and Rahmawati, 2021)
X6	Indeks Pembangunan Manusia	IPM	(Hariani <i>et al.</i> , 2023)
X7	Persentase Rumah Tangga Menggunakan Layanan Sanitasi yang Dikelola Secara Aman	Persen	(Olo, Mediani and Rakhmawati, 2020)
X8	Persentase Penduduk Miskin	Persen	(Kustanto, 2021)
X9	Rata-rata Pengeluaran per Kapita Sebulan Makanan	Rupiah	(Pangaribuan <i>et al.</i> , 2020)

2.2 Metode Penelitian

Prosedur analisis data yang dilaksanakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Melakukan proses eksplorasi data
 - a. Pengaplikasian diagram histogram, box plot. Membuat statistik deskriptif dari semua peubah.
 - b. Pengaplikasian diagram scatter plot serta matriks korelasi antar peubah.
2. Melakukan Analisis RLB:
 - a. Pendugaan parameter
Regresi linier berganda digunakan menguji apakah terdapat hubungan fungsional lebih dari satu peubah X dengan peubah Y (Andrianto dan Irawan 2023). Model regresi linier berganda banyak digunakan model pendekatan dari suatu kejadian nyata (Montgomery, Peck & Vining, 2021).
Berikut model regresi linier berganda secara umum (Runger & Montgomery, 2010).

$$Y = \beta_0 + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \dots + \beta_n X_n + \varepsilon_i$$

Keterangan:

Y = peubah respon

β_0 = konstanta intersep

β_n = koefisien slope (kemiringan) dari variabel ke – n

X_n = variabel bebas ke – n

ε_i = galat

b. Pengujian dugaan parameter

i. Uji F simultan

Uji simultan atau uji F dilakukan untuk mengetahui sebuah tafsiran parameter secara bersama-sama, yang artinya seberapa besar pengaruh dari variabel variabel independen terhadap variabel dependen secara bersama (Ariyani, 2021).

ii. Uji t parsial

Uji t digunakan untuk menunjukkan seberapa jauh pengaruh suatu variabel independen secara individual dalam menerangkan variasi variabel dependen. Setelah diketahui hasil perhitungannya, selanjutnya dilakukan perbandingan antara t hitung dengan t tabel. Apabila nilai t hitung \geq t tabel pada $\alpha = 5\%$ maka terdapat pengaruh yang signifikan dari variabel independen terhadap variabel dependen. Sebaliknya apabila nilai t hitung $<$ t tabel, maka tidak terdapat pengaruh yang signifikan dari variabel independen terhadap variabel dependen (Ariyani, 2021).

c. Diagnostik model RLB

i. Pencilan, Titik Leverage dan Amatan Berpengaruh

Pengamatan terhadap kondisi amatan meliputi pendeteksian pencilan, leverage dan mengidentifikasi ada tidaknya amatan yang berpengaruh. Pencilan diartikan sebagai amatan yang nilainya jauh (ekstrim) dari amatan yang lainnya. Sebuah amatan dapat dikatakan memiliki pencilan jika memiliki nilai $r_i > 2$. Titik leverage merupakan ukuran seberapa jauh nilai antara nilai variabel independen dalam suatu amatan terhadap amatan lainnya. Suatu amatan dapat dikatakan sebagai titik leverage jika nilai $h_{ii} > 2p/n$. Untuk mendeteksi adanya pencilan dan titik leverage dapat juga digunakan scatter plot yang akan menunjukkan amatan mana yang posisinya jauh dari amatan-amatan lainnya. Sementara itu, untuk mengetahui ada tidaknya amatan yang berpengaruh dapat digunakan metode DFFITS.

ii. Uji normalitas

Uji normalitas dilakukan untuk mengetahui apakah data amatan terdistribusi normal atau tidak. Salah satu metode yang dapat digunakan untuk menguji normalitas adalah *Shapiro-Wilk test*. Metode ini dapat digunakan untuk mengetahui sebaran data dengan jumlah amatan kurang dari 50 amatan (Agustin and Rahmawati, 2021). Amatan dikatakan terdistribusi normal apabila nilai sig $> 0,05$, sebaliknya jika nilai sig $< 0,05$ amatan dikatakan tidak berdistribusi normal (Ismail, 2022).

iii. Uji heteroskedastisitas

Uji heteroskedastisitas dilakukan dengan menggunakan Breusch-Pagan-Godfrey. Metode ini adalah uji untuk mendeteksi adanya heteroskedastisitas dalam suatu model yang merupakan penyempurnaan uji Goldfeld-Quandt.

iv. Autokorelasi

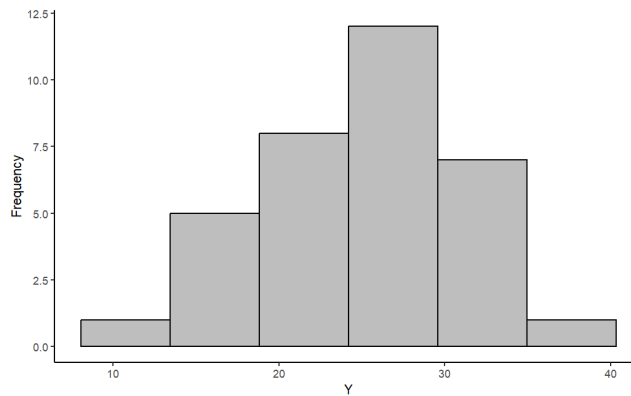
Uji autokorelasi bertujuan untuk mengetahui apakah ada korelasi antara anggota serangkaian data observasi yang diuraikan menurut waktu (time series) atau ruang (cross section). Salah satu metode yang digunakan untuk uji autokorelasi dengan menggunakan *run test*. Metode *run test* digunakan untuk melihat apakah data residual terjadi secara random atau tidak.

- v. Multikolinearitas
 Dalam RLB, diharapkan terdapat hubungan antara peubah respon (Y) dan peubah-peubah penjelas (X). Namun, dalam banyak kasus justru ditemukan adanya hubungan di antara peubah-peubah penjelas yang sangat kuat atau disebut sebagai multikolinearitas (Runger & Montgomery, 2010). Dalam konteks pembentukan model regresi yang baik, penting untuk menghindari korelasi yang signifikan antara peubah penjelas. Untuk mendeteksi multikolinearitas, dapat mengacu pada nilai *Tolerance* dan *Variance Inflation Factor* (VIF) yang sebaiknya berada di bawah angka 10.
- d. Penanganan pelanggaran uji asumsi klasik autokorelasi
 Metode *Cochrane-Orcutt* merupakan salah satu penanganan yang digunakan oleh analis untuk menangani masalah autokorelasi yang akan menuju khususnya pada galat dalam model regresi (Sarwono, 2023). Ini sangat berguna ketika asumsi dasar dari model regresi *Ordinary Least Squares* (OLS) tidak terpenuhi. Dalam praktiknya, metode Cochrane-Orcutt digunakan dalam skema iteratif sehingga didapatkan estimator baru dari ρ . Nilai ρ merupakan nilai optimasi yang digunakan untuk mentransformasi data sehingga dihasilkan model regresi baru dengan OLS (Wooldridge, 2012). Dengan menggunakan langkah-langkah iteratif yang sistematis, analisis menggunakan metode ini dapat memberikan estimasi yang lebih valid dan konsisten, memastikan hasil lebih akurat dan interpretasi yang tepat dalam analisis regresi.
- e. Interpretasi hasil model *cochrane orcutt*
- 3. Melakukan pemilihan model terbaik
 - a. *Stepwise Regression*
 Metode *stepwise* memilih peubah dengan korelasi parsial terbesar dengan peubah yang sudah masuk dalam model. Prosedur ini secara berulang membangun serangkaian model regresi dengan menambahkan atau menghapus peubah penjelas pada setiap langkah (Montgomery dan Runger, 2011). Apabila salah satu peubah telah dimasukkan ke dalam model regresi, maka peubah lainnya tidak perlu dimasukkan lagi ke dalam model regresi karena pengaruhnya telah diwakili oleh peubah yang sudah masuk di dalam model regresi (Wohon, Hatidja & Nainggolan, 2017)
 - b. Pendugaan parameter
 Dilakukan pendugaan parameter dari hasil *stepwise*
 - c. Pengujian dugaan parameter
 Dilakukan pendugaan parameter dengan uji F simultan dan uji t-parsial
 - d. Diagnostik model terbaik
 Diagnostik model terbaik dengan prosedur yang sama dengan diagnostik pada RLB dilakukan untuk melihat validitas pendugaan variabel penjelas terhadap variabel respon
- 4. Interpretasi model terbaik

3. Hasil dan Pembahasan

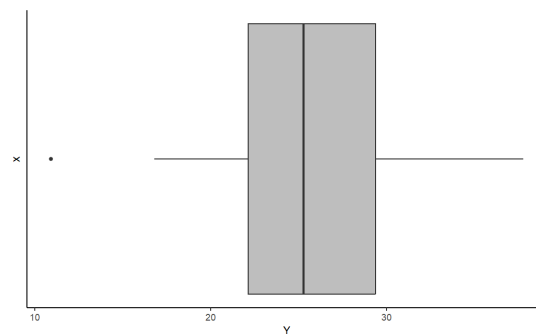
3.1 Eksplorasi data

Sebaran dari peubah respon, yaitu angka stunting (Y) disajikan dalam bentuk histogram pada Gambar 2 dan boxplot pada Gambar 3.



Gambar 2: Histogram sebaran peubah respon

Gambar 2 menunjukkan bahwa sebaran peubah respon memiliki bentuk sebaran yang simetris, tetapi cenderung menjulur ke kiri. Sebaran peubah respon yang menjulur ke kiri menandakan sebagian besar provinsi di Indonesia memiliki angka stunting yang tinggi.



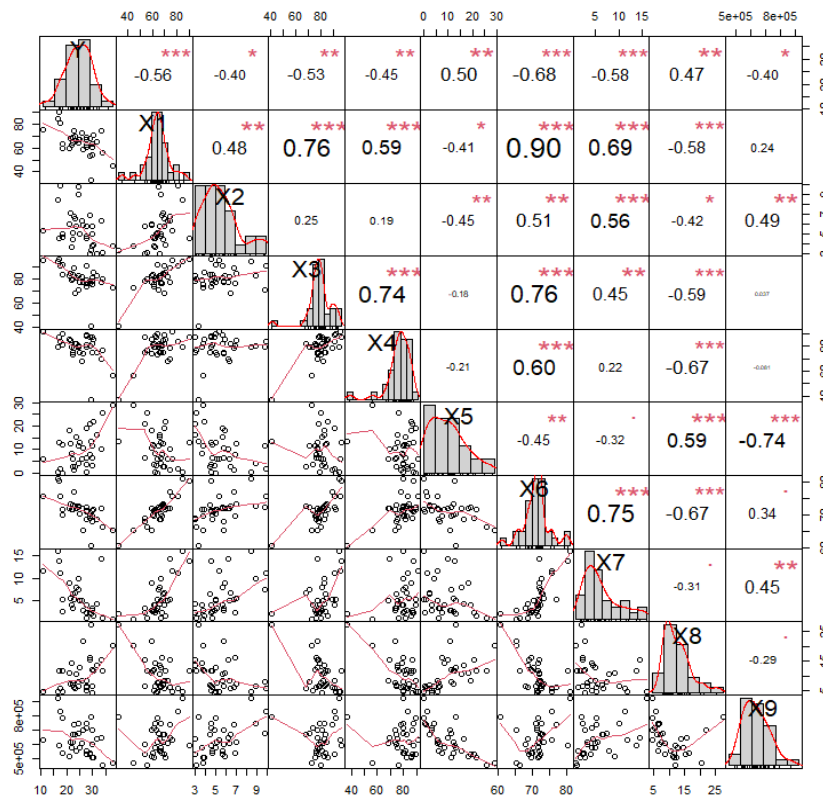
Gambar 3: Boxplot sebaran peubah respon

Gambar 3 menunjukkan terdapat satu pencilan yang terletak di bawah kuartil 1 (Q1) pada peubah respon. Pencilan tersebut adalah Provinsi Kepulauan Bangka Belitung dengan angka stunting sebesar 10,90%. Statistik deskriptif dari seluruh peubah disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2: Statistik deskriptif

Peubah	Rataan	Median	Simpangan Baku	Minimum	Maksimum
Y	25,215	25,300	5,629	10,900	37,800
X1	65,511	66,020	10,510	32,950	90,120
X2	5,492	5,060	1,819	3,010	9,910
X3	80,967	80,665	9,926	40,810	97,120
X4	78,739	80,055	10,213	36,970	91,300
X5	9,999	9,175	7,574	0,010	29,000
X6	71,361	71,650	3,937	60,620	81,110
X7	5,578	4,290	4,032	0,900	15,990
X8	10,427	8,510	5,412	4,560	27,380
X9	632375,958	613362,310	108446,587	453030,940	923932,800

Tabel 2 menunjukkan nilai rata-rata dan median seluruh peubah tidak jauh berbeda, artinya tidak terdapat banyak pencilan dalam data setiap peubah. Nilai simpangan baku menunjukkan seberapa dekat nilai-nilai dalam suatu data dengan rata-ratanya (Hidayat, Sabri & Awaluddin, 2019). Seluruh peubah memiliki nilai simpangan baku tidak lebih dari 10, kecuali X9. Hal tersebut berarti nilai-nilai data yang dimiliki X9 jauh dari rata-ratanya. Eksplorasi data berupa analisis korelasi antar peubah dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4: Korelasi antar peubah

Gambar 4 menunjukkan nilai korelasi tertinggi terdapat pada hubungan peubah X1 dengan X6, yaitu sebesar 0,9. Nilai-nilai korelasi yang dimiliki peubah X1 dan X6 terhadap peubah-peubah lainnya juga cenderung tinggi. Hal ini berarti X1 dan X6 berhubungan cukup kuat dengan peubah-peubah lainnya. Multikolinearitas sangat mungkin untuk terjadi berdasarkan hasil analisis korelasi setiap peubah.

Seluruh peubah penjelas memiliki hubungan yang signifikan pada taraf nyata 5% terhadap peubah respon, yaitu angka stunting (Y). Peubah yang memiliki hubungan positif adalah proporsi penduduk di bawah 50% dari median pendapatan (X5) dan persentase penduduk miskin (X8). Sementara itu, peubah yang memiliki hubungan negatif adalah tingkat penyelesaian pendidikan jenjang SMA / Sederajat (X1), tingkat pengangguran terbuka (X2), akses pada layanan sanitasi dasar (X3), akses pada fasilitas kesehatan dasar (X4), indeks pembangunan manusia (X6), persentase rumah tangga menggunakan layanan sanitasi yang dikelola secara aman (X7), dan rata-rata pengeluaran per kapita sebulan makanan (X9).

3.2 Pemodelan Awal

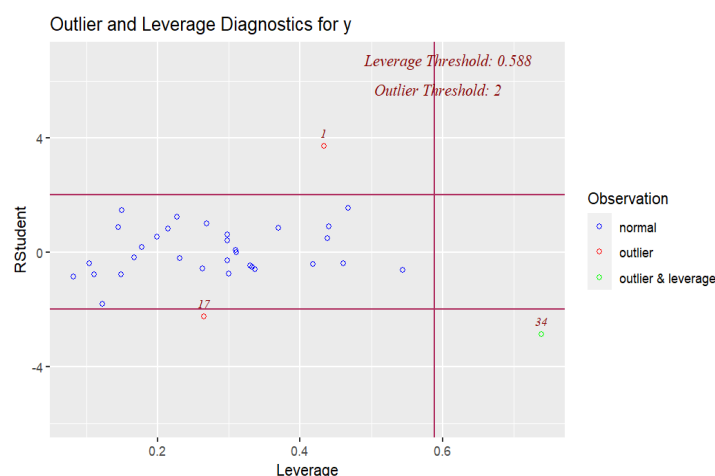
Hasil eksplorasi data berupa analisis korelasi menunjukkan semua peubah penjelas memiliki hubungan yang signifikan pada taraf nyata 5% terhadap peubah respon. Oleh karena itu, seluruh peubah penjelas dimasukkan dalam pemodelan awal menggunakan model Regresi Linear Berganda (RLB). Hasil dari pemodelan dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3: Pemodelan awal regresi

Peubah	Koefisien	<i>p-value</i>
<i>Intercept</i>	90,57	0,015 *
X1	0,305	0,112
X2	-0,141	0,799
X3	-0,170	0,271
X4	-0,107	0,411
X5	0,377	0,067
X6	-0,903	0,130
X7	-0,379	0,287
X8	-0,309	0,250
X9	0,000005756	0,656

Hasil uji simultan menghasilkan *p-value* sebesar 0,003, artinya terdapat pengaruh yang signifikan antara peubah penjelas terhadap peubah respon secara simultan. Hasil uji parsial pemodelan awal dengan RLB menunjukkan bahwa tidak terdapat peubah penjelas yang signifikan pada taraf 5%. Kebaikan model yang dilihat dari nilai *Adjusted R-squared* masih sangat rendah, yaitu sebesar 45,2%. Kedua hal tersebut dapat menjadi pertanda adanya pelanggaran terhadap asumsi-asumsi pada model regresi linear berganda.

3.3 Pendeteksian Pencilan, Titik Leverage, dan Amatan Berpengaruh



Gambar 5: Hasil pendeteksian pencilan dan titik leverage

Gambar 5 menunjukkan adanya amatan yang terdeteksi sebagai pencilan dan titik leverage. Amatan-amatan tersebut memiliki potensi menjadi amatan berpengaruh. Hasil analisis amatan berpengaruh disajikan pada Tabel 4.

Tabel 4: Nilai h_{ii} , r_i , dan DFFITS

Observasi	h_{ii}	r_i	DFFITS	Keterangan
Aceh	0,433	3,720	3,252	Pencilan, Amatan Berpengaruh
Kep. Bangka Belitung	0,264	-2,263	-1,357	Pencilan
Sumatera Selatan	0,544	-0,629	-0,687	Titik Leverage
Sumatera Utara	0,739	-2,868	-4,827	Pencilan, Titik Leverage, Amatan Berpengaruh

Amatan dikategorikan sebagai titik leverage jika nilai $h_{ii} > 2 \cdot p/n = 0,529$. Sedangkan, amatan dikategorikan sebagai pencilan jika nilai $r_i > 2$. Terdapat dua amatan yang dapat dikatakan sebagai titik leverage, yaitu Provinsi Sumatera Selatan dan Provinsi Sumatera Utara. Sementara itu, terdapat tiga amatan yang dikatakan sebagai pencilan, yaitu Provinsi Aceh, Provinsi Kepulauan Bangka Belitung, dan Provinsi Sumatera Utara.

Amatan dikategorikan sebagai amatan berpengaruh jika $|DFFITS_i| > 2 \sqrt{p/n} = 1,372$. Terdapat dua amatan yang merupakan amatan berpengaruh, yaitu Provinsi Aceh dan Provinsi Sumatera Utara. Sedangkan, Provinsi Kepulauan Bangka Belitung dan Provinsi Sumatera Selatan bukan merupakan amatan berpengaruh. Analisis data tetap menggunakan semua amatan dalam model, baik amatan berpengaruh maupun tidak berpengaruh, karena penting untuk mengamati data seluruh provinsi yang ada di Indonesia.

3.4 Uji Asumsi Klasik

Hasil uji asumsi klasik berupa uji normalitas, uji heteroskedastisitas, dan uji autokorelasi terdapat pada Tabel 5.

Tabel 5: Hasil uji asumsi

Asumsi	Uji	p -value	Kesimpulan
Normalitas	<i>Shapiro-Wilk test</i>	0,728	Terpenuhi
Heteroskedastisitas	<i>Breusch-Pagan test</i>	0,259	Terpenuhi
Autokorelasi	<i>Runs test</i>	0,037	Tidak Terpenuhi

Pengujian asumsi normalitas dilakukan dengan *Shapiro-Wilk test* dan menghasilkan p -value sebesar 0,728. Besarnya p -value sudah melebihi taraf nyata 5% sehingga keputusan yang dapat diambil dari uji *Shapiro-Wilk* adalah tak tolak H_0 . Sisaan model RLB terbukti menyebar normal, artinya asumsi normalitas terpenuhi.

Pengujian asumsi heteroskedastisitas dilakukan dengan *Breusch-Pagan test* dan menghasilkan p -value sebesar 0,259. P -value yang dihasilkan sudah lebih besar dari taraf nyata 5% sehingga keputusan dari uji *Breusch-Pagan* adalah tak tolak H_0 .

Ragam sisaan model RLB terbukti homogen, artinya asumsi heteroskedastisitas terpenuhi.

Pengujian asumsi autokorelasi dilakukan dengan *Runs test* dan menghasilkan *p-value* sebesar 0,037. Besarnya *p-value* lebih kecil dari taraf nyata 5% sehingga keputusan dari uji *Runs* adalah tolak H_0 . Sisaan model RLB tidak saling bebas secara linier, artinya asumsi autokorelasi tidak terpenuhi. Oleh karena itu perlu dilakukan penanganan terhadap pelanggaran asumsi autokorelasi ini, yaitu dengan metode Cochrane-Orcutt. Hasil uji asumsi klasik berupa uji multikolinearitas terdapat pada Tabel 6.

Tabel 6: Hasil uji VIF

Uji Multikolinearitas								
Nilai VIF								
X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7	X8	X9
7,16	1,88	4,28	3,23	4,22	9,76	3,73	3,82	3,65

Pengujian asumsi multikolinearitas dilakukan dengan *Variance Inflation Factor* (VIF). Adanya multikolinearitas dalam model RLB ditandai dengan nilai $VIF > 10$. Tabel 6 menunjukkan nilai VIF seluruh peubah penjelas. Nilai VIF terbesar dimiliki oleh peubah X6, yaitu sebesar 9,76. Tidak terdapat peubah penjelas yang memiliki nilai $VIF > 10$ sehingga terbukti bahwa tidak terdapat multikolinearitas dalam model RLB.

3.5 Penanganan Autokorelasi

Autokorelasi ditangani menggunakan metode Cochrane-Orcutt. Nilai p optimum yang digunakan adalah 0,071. Model hasil penanganan autokorelasi dengan metode Cochrane-Orcutt terdapat pada Tabel 7.

Tabel 7: Regresi setelah penanganan autokorelasi

Peubah	Koefisien	<i>p-value</i>
<i>Intercept</i>	36,75	0,219
X1	0,156	0,317
X2	0,017	0,970
X3	-0,142	0,259
X4	-0,059	0,573
X5	0,462	0,009 **
X6	-0,219	0,667
X7	-0,041	0,006 **
X8	-0,258	0,234
X9	0,00001655	0,139

Hasil pemodelan RLB setelah dilakukan penanganan autokorelasi menggunakan metode Cochrane-Orcutt menunjukkan hasil yang lebih baik daripada pemodelan awal. Uji parsial menunjukkan terdapat dua peubah penjelas yang signifikan pada

taraf 5%, yaitu peubah X5 dan X7. Kebaikan model yang dilihat dari nilai *Adjusted R-squared* juga mengalami peningkatan yang cukup banyak menjadi 61,2%.

Hasil uji asumsi klasik berupa uji normalitas, uji heteroskedastisitas, dan uji autokorelasi setelah dilakukan penanganan pelanggaran autokorelasi menggunakan Cochrane-Orcutt terdapat pada Tabel 8.

Tabel 8: Hasil uji asumsi setelah penanganan autokorelasi

Peubah	Uji	<i>p-value</i>	Kesimpulan
Normalitas	<i>Shapiro-Wilk test</i>	0,384	Terpenuhi
Heteroskedastisitas	<i>Breusch-Pagan test</i>	0,705	Terpenuhi
Autokorelasi	<i>Runs test</i>	0,151	Terpenuhi

Pengujian asumsi normalitas dilakukan dengan *Shapiro-Wilk test* dan menghasilkan *p-value* sebesar 0,384. Besarnya *p-value* sudah melebihi taraf nyata 5% sehingga keputusan yang dapat diambil dari uji *Shapiro-Wilk* adalah tak tolak H0. Sisaan model RLB terbukti menyebar normal, artinya asumsi normalitas terpenuhi.

Pengujian asumsi heteroskedastisitas dilakukan dengan *Breusch-Pagan test* dan menghasilkan *p-value* sebesar 0,705. *P-value* yang dihasilkan sudah lebih besar dari taraf nyata 5% sehingga keputusan dari uji *Breusch-Pagan* adalah tak tolak H0. Ragam sisaan model RLB terbukti homogen, artinya asumsi heteroskedastisitas terpenuhi.

Pengujian asumsi autokorelasi dilakukan dengan *Runs test* dan menghasilkan *p-value* sebesar 0,151. Besarnya *p-value* sudah melebihi taraf nyata 5% sehingga keputusan dari uji *Runs* adalah tak tolak H0. Sisaan model RLB saling bebas secara linier, artinya asumsi autokorelasi sudah terpenuhi. Hal ini menunjukkan bahwa metode Cochrane-Orcutt efektif dalam menangani masalah pelanggaran asumsi autokorelasi pada model RLB. Hasil uji asumsi klasik berupa uji multikolinearitas setelah dilakukan penanganan pelanggaran autokorelasi menggunakan Cochrane-Orcutt terdapat pada Tabel 9.

Tabel 9: Hasil uji VIF setelah penanganan autokorelasi

Uji Multikolinearitas								
Nilai VIF								
X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7	X8	X9
6,95	1,77	4,02	2,87	4,14	10,70	4,38	3,40	3,73

Pengujian asumsi multikolinearitas dilakukan dengan *Variance Inflation Factor* (VIF). Adanya multikolinearitas dalam model RLB ditandai dengan nilai VIF > 10. Terdapat peubah penjelas yang memiliki nilai VIF > 10, yaitu peubah X6 sehingga terbukti bahwa terdapat multikolinearitas dalam model RLB setelah dilakukan penanganan pelanggaran autokorelasi.

3.6 Penanganan Multikolinearitas

Pengujian asumsi multikolinearitas sebelumnya terdapat nilai VIF yang lebih dari 10, yaitu pada peubah X6. Peubah penjelas X6 merupakan Indeks Pembangunan

Manusia (IPM). IPM sendiri berbasis pada sejumlah komponen dasar kualitas hidup, termasuk akses pada layanan dan fasilitas umum yang sudah diwakili oleh peubah X3 dan X4. Oleh karena itu, peubah X6 dihapus dari model sehingga multikolinearitas dapat ditangani.

Tabel 10: Regresi setelah penanganan multikolinearitas

Peubah	Koefisien	<i>p-value</i>
<i>Intercept</i>	25,34	0,053
X1	0,116	0,343
X2	0,036	0,933
X3	-0,150	0,219
X4	-0,060	0,559
X5	0,464	0,007 **
X7	-1,126	0,004 **
X8	-0,231	0,255
X9	0,0000166	0,131

Hasil uji parsial pemodelan RLB setelah dilakukan penanganan multikolinearitas menunjukkan terdapat dua peubah penjelas yang signifikan pada taraf 5%, yaitu peubah X5 dan X7. Kebaikan model yang dilihat dari nilai *Adjusted R-squared* mengalami peningkatan menjadi 62,50%

Hasil uji asumsi klasik berupa uji normalitas, uji heteroskedastisitas, dan uji autokorelasi setelah dilakukan penanganan pelanggaran asumsi multikolinearitas terdapat pada Tabel 11.

Tabel 11: Hasil uji asumsi setelah penanganan multikolinearitas

Asumsi	Uji	<i>p-value</i>	Kesimpulan
Normalitas	<i>Shapiro-Wilk test</i>	0,395	Terpenuhi
Homoskedastisitas	<i>Breusch-Pagan test</i>	0,642	Terpenuhi
Non-autokorelasi	<i>Runs test</i>	0,472	Terpenuhi

Pengujian asumsi normalitas dilakukan dengan *Shapiro-Wilk test* dan menghasilkan *p-value* sebesar 0,395. Pengujian asumsi heteroskedastisitas dilakukan dengan *Breusch-Pagan test* dan menghasilkan *p-value* sebesar 0,642. Pengujian asumsi autokorelasi dilakukan dengan *Runs test* dan menghasilkan *p-value* sebesar 0,472. Besarnya *p-value* setiap uji asumsi sudah melebihi taraf nyata 5% sehingga keputusan dari setiap uji asumsi yang dilakukan adalah tak tolak H0. Sisaan model RLB terbukti menyebar normal. Ragam sisaan model RLB terbukti homogen. Sisaan model RLB saling bebas secara linier. Asumsi normalitas, heteroskedastisitas, dan autokorelasi sudah terpenuhi. Hasil uji asumsi klasik berupa uji multikolinearitas setelah dilakukan penanganan pelanggaran multikolinearitas terdapat pada Tabel 12.

Tabel 12: Hasil uji VIF setelah penanganan multikolinearitas

Uji Multikolinearitas							
Nilai VIF							
X1	X2	X3	X4	X5	X7	X8	X9
4,47	1,75	3,92	2,86	4,14	2,96	3,10	3,71

Pengujian asumsi multikolinearitas dilakukan dengan *Variance Inflation Factor* (VIF). Adanya multikolinearitas dalam model RLB ditandai dengan nilai VIF > 10. Setelah dilakukan penanganan pelanggaran multikolinearitas dengan menghapus peubah X6 tidak lagi ditemukan peubah penjelas yang memiliki nilai VIF > 10. Hal tersebut berarti sudah tidak terdapat multikolinearitas dalam model RLB.

3.7 Pemilihan Model Terbaik dan Interpretasi Model

Dilakukan metode *Stepwise* untuk memilih model RLB yang terbaik. Berikut hasil pemilihan model terbaik.

$$\hat{Y} = 15,21 + 0,362X5 - 1,098X7 + 0,00001703X9$$

Keterangan:

\hat{Y} = Angka stunting

X5 = Proporsi penduduk di bawah 50% dari median pendapatan

X7 = Persentase rumah tangga menggunakan layanan sanitasi yang dikelola secara aman

X9 = Rata-rata pengeluaran per kapita sebulan untuk makanan

Tabel 13: Regresi setelah metode *stepwise*

Peubah	Koefisien	<i>p-value</i>
<i>Intercept</i>	15,21	0,011 *
X5	0,362	0,003 **
X7	-1,098	0,000001 ***
X9	0,00001703	0,056

Model regresi berganda terbaik dengan metode *stepwise* memuat tiga peubah penjelas, yaitu X5, X7, dan X9. Nilai kebaikan model yang dilihat dari nilai *Adjusted R-squared* mengalami peningkatan menjadi sebesar 64,60%. Uji simultan yang dilakukan menghasilkan *p-value* sebesar 0,00000025, artinya terdapat pengaruh yang signifikan antara peubah penjelas terhadap peubah respon secara simultan.

Sementara itu, uji parsial menunjukkan bahwa peubah X9 signifikan pada taraf nyata 10%. Hal ini sesuai dengan penelitian yang telah dilakukan sebelumnya oleh Pangaribuan *et al.* (2020). Penelitian yang dilakukan Pangaribuan *et al.* (2020) memberikan kesimpulan bahwa persentase balita stunting dipengaruhi oleh pengeluaran per kapita untuk makanan. Peubah X5 signifikan pada taraf nyata 1%.

Hasil tersebut sejalan dengan penelitian Agustin dan Rahmawati (2021) yang menyimpulkan bahwa pendapatan keluarga sangat berpengaruh terhadap balita stunting. Peubah X7 signifikan pada taraf nyata 0,1%. Hal ini sejalan dengan penelitian Olo, Mediani & Rakhmawati (2020) yang memberikan kesimpulan bahwa faktor air dan sanitasi berpengaruh terhadap kejadian stunting di Indonesia.

Koefisien X5 bernilai positif dengan nilai koefisien sebesar 0,362 menunjukkan bahwa penambahan proporsi penduduk yang hidup di bawah 50% dari median pendapatan meningkatkan angka stunting di Indonesia. Koefisien X7 bernilai negatif dengan nilai koefisien -1,098 menunjukkan bahwa penambahan persentase rumah tangga menggunakan layanan sanitasi yang dikelola secara aman mengurangi angka stunting di Indonesia. Koefisien X9 bernilai positif dengan nilai koefisien 0,00001703 menunjukkan bahwa penambahan rata-rata pengeluaran per kapita sebulan untuk makanan meningkatkan angka stunting di Indonesia.

Koefisien X9 yang bernilai positif dapat disebabkan oleh pembelian makanan yang justru kurang baik untuk kesehatan, misalnya makanan cepat saji atau *fast food*. Informasi yang diperoleh dari Kementerian Pertanian menunjukkan bahwa konsumsi makanan cepat saji di Indonesia terus meningkat setiap tahunnya, dan mencakup sekitar 28% dari total kalori yang dikonsumsi oleh penduduk daerah perkotaan (Kristanti *et al.*, 2024). Oleh karena itu, terdapat kemungkinan penambahan rata-rata pengeluaran per kapita sebulan untuk makanan justru meningkatkan angka stunting di Indonesia.

4. Simpulan dan Saran

Pada pemodelan regresi awal, tidak ada variabel penjelas yang signifikan terhadap variabel respons, mengindikasikan pelanggaran pada diagnostik model, khususnya autokorelasi. Setelah melakukan uji autokorelasi dengan *runs test*, autokorelasi terbukti ada. Untuk mengatasi masalah ini, diterapkan metode Cochrane-Orcutt. Hasil pemodelan setelah menggunakan Cochrane-Orcutt menunjukkan tidak terindikasi autokorelasi. Metode transformasi dengan Cochrane-Orcutt dapat memberikan estimasi pendugaan yang lebih akurat. Hal ini ditandai dengan terjadinya peningkatan nilai *adjusted R-squared* pada model dari 45,20% menjadi 61,20% dan dua variabel penjelas yang signifikan. Melalui metode *stepwise* pada pemodelan, tiga peubah penjelas terpilih dengan nilai *adjusted R-squared* model sebesar 64,60%. Peubah yang berpengaruh positif adalah X5 dan X9, sedangkan peubah X7 berpengaruh negatif. Hal ini relevan dengan hasil realita kondisi peningkatan dan penurunan angka stunting di Indonesia. Penelitian selanjutnya melakukan metodologi analisis yang berbeda dengan faktor stunting yang lebih kompleks dan data terbaru.

Daftar Pustaka

Aditiyaningrum A, Arsad N, & Jusuf H. 2023. Faktor penyebab stunting di Indonesia: Analisis data sekunder data SSGI tahun 2021. *JAMBURA: Journal of*

Epidemiology. 2(1):1-10.

- Agustin L, & Rahmawati D. 2021. Hubungan pendapatan keluarga dan kejadian stunting. *Indonesian Journal of Midwifery*. 4(1):30-34. doi:10.35473/ijm.v4i1.715.
- Andrianto R, & Irawan F. 2023. Implementasi Metode Regresi Linear Berganda Pada Sistem Prediksi Jumlah Tonase Kelapa Sawit di PT. Paluta Inti Sawit. *Jurnal Pendidikan Tambusai*. 7(1):2926-2936. doi:10.31004/jptam.v7i1.5658.
- Ariyani, K. N. 2021. Pengaruh Disiplin Kerja, Kompensasi, Motivasi dan Pelatihan Terhadap Kepuasan Kerja Karyawan Pada PT. BPRS Metro Madani Kantor Pusat (Doctoral dissertation, Universitas Muhammadiyah Metro).
- Hariani E, Febriyastuti R, Widyawati, Tamara R, Dwimastadji M, & Dewa B. 2023. Pencegahan stunting dalam peningkatan kualitas sumber daya manusia di 11 kabupaten Jawa Timur. *Jurnal Ekonomi Bisnis, Manajemen dan Akuntansi*. 3(3):949-956. doi:10.47709/jebma.v3i3.3187.
- Hidayat RN, Sabri LM, Awaluddin M. 2019. Analisis desain jaring GNSS berdasarkan fungsi presisi (studi kasus: titik geoid geometri Kota Semarang). *Jurnal Geodesi Undip*. 8(1):48-55.
- Ismail, S. 2022. Pengaruh Penggunaan Model Pembelajaran Berbasis Proyek "Project Based Learning" Terhadap Hasil Belajar Fisika Peserta Didik Kelas X IPA SMA Negeri 35 Halmahera Selatan Pada Konsep Gerak Lurus". *Jurnal Ilmiah Wahana Pendidikan*, 8(5), 249-255.
- Istiqomah N. 2022. Pengaruh ketidakcukupan konsumsi pangan, kerawanan pangan dan keragaman pangan terhadap penurunan prevalensi stunting di Indonesia. *BESTARI: Buletin Statistika dan Aplikasi terkini*. 2(2):29-41.
- Kristansi M, Nugrohowati N, Harjono Y, Fairuz N. 2024. Faktor-faktor yang memengaruhi sikap remaja dalam mengkonsumsi makanan cepat saji. *Jurnal Ilmu Kesehatan Masyarakat*. 13(1):44-49. doi:10.33221/jikm.v13i01.2411.
- Kustanto A. 2021. The prevalence of stunting, poverty and economic growth in Indonesia: A dynamic panel data causality analysis. *Journal of Developing Economics*. 6(2):150-173.
- Mashar SA, Suhartono, & Budiono. 2021. Faktor-faktor yang mempengaruhi kejadian stunting pada anak: Studi literatur. *Serambi Engineering*. 6(3): 2076-2084. doi:10.32672/jse.v6i3.3119.
- Montgomery DC, Peck EA, Vining GG. 2012. Introduction to Linear Regression Analysis. New Jersey (US): John Wiley & Sons, Inc.
- Montgomery DC, Runger GC. 2011. Applied Statistic and Probability for Engineers. New Jersey (US): John Wiley & Sons, Inc.
- Nurchahyo, E., & Khuzaiyah, S. (2018). Perlindungan Hukum Bayi Melalui Pemberian ASI Eksklusif dalam Perspektif Undang-Undang Nomor 36 Tahun 2009 Tentang Kesehatan. *JCH (Jurnal Cendekia Hukum)*, 4(1), 52-64.

- Olo, A., Mediani, H. S., & Rakhmawati, W. (2021). Hubungan faktor air dan sanitasi dengan kejadian stunting di Indonesia. *Jurnal Obsesi: Jurnal Pendidikan Anak Usia Dini*, 5(2), 1113-1126. doi:10.31004/obsesi.v5i2.788.
- Pangaribuan AC, Dhanutama KD, Wijaya MO, Navasha PT, & Nooreani R. 2020. Analisis determinan balita pendek dan sangat pendek di Indonesia 2015-2018 dengan regresi data panel. *JUPE*. 8(2):56-61.
- Putri N, & Mawarti I. 2021. Gambaran tingkat pendidikan dan tinggi badan orangtua balita stunting usia 24-59 bulan. *Jurnal Ilmiah Ners Indonesia*. 2(1):24-32.
- Sarwono MRWR. 2023. Perbandingan penanganan pelanggaran asumsi model regresi linear menggunakan regresi linear time series dan metode Cochrane-Orcutt [skripsi]. Bogor: IPB University.
- Wohon SC, Hatidja D, & Nainggolan N. 2017. Penentuan model regresi terbaik dengan menggunakan metode stepwise (Studi Kasus: Impor beras di Sulawesi Utara). *Jurnal Ilmiah Sains*. 80-88.
- Wooldridge JM. 2012. Introduction to Econometrics: A Modern Approach. United States: South-Western Cengage Learning.