

**ANALISIS PEUBAH-PEUBAH YANG MEMENGARUHI  
BERAT BADAN BAYI BARU LAHIR**

(Tugas Mata Kuliah STA1231 – Analisis Regresi)

**AKMAL RIZA WIBISONO**

**G1401201086**



**IPB University**  
— Bogor Indonesia —

Inspiring Innovation with Integrity  
in Agriculture, Ocean and Biosciences for a sustainable World

**DEPARTEMEN STATISTIKA  
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM  
IPB UNIVERSITY  
BOGOR  
2022**

# I PENDAHULUAN

## 1.1 Latar Belakang

*Stunting* merupakan salah satu permasalahan gizi kronis yang dialami oleh balita hingga usia anak-anak akibat adanya kekurangan asupan gizi dan faktor lain dalam jangka waktu yang lama. World Health Organization (WHO) mendefinisikan anak pengidap *stunting* sebagai anak-anak dengan kriteria tinggi yang berada antara -2 sampai dengan -3 simpangan baku dari tinggi anak pada populasi yang Normal (Trihono *et al.* 2015). Selama perkembangan hidupnya, selain memiliki tinggi badan yang jauh di bawah standar, anak penderita *stunting* juga memiliki proporsi tubuh yang lebih kecil, berat badan yang lebih rendah, hingga pertumbuhan tulang yang tertunda. Apabila tumbuh dan kembang anak penderita *stunting* tidak diimbangi dengan *catch-up growth* (tumbuh kejar), permasalahan gizi ini dapat meningkatkan risiko terhambatnya pertumbuhan fisik, motorik, dan mental, hingga menyebabkan kematian (Rahmadhita 2020).

Kejadian *stunting* ini telah menjadi salah satu permasalahan gizi paling berbahaya di dunia. Tercatat pada tahun 2017, 150,8 juta bayi baru lahir menderita berbagai gejala *stunting* dengan 55,5%-nya merupakan bayi yang berasal dari Benua Asia. Secara lebih spesifik, berdasarkan data WHO, Indonesia tercatat memiliki prevalensi balita *stunting* sebesar 36,4% dalam kurun waktu 2005–2017, lebih dari sepertiga total bayi baru lahir nasional. Di kawasan Asia Tenggara, catatan Indonesia hanya berada satu tingkat di bawah Laos dengan tingkat prevalensi sebesar 43,8% (Saputri dan Tumangger 2019). Tingginya prevalensi *stunting* di Indonesia ini tentunya perlu menjadi perhatian serius bagi seluruh masyarakat Indonesia demi mencegah dampak penyakit kronis pada anak.

Secara global, pencegahan *stunting* pada usia anak telah menjadi salah satu poin dari Sustainable Development Goals (SDGs), yaitu mengakhiri kelaparan, mencapai ketahanan pangan dan nutrisi yang lebih baik, serta mendukung pertanian berkelanjutan. Target ini berhubungan langsung dengan target SDGs lainnya, yaitu memastikan kehidupan yang sehat dan mendukung kesejahteraan bagi semua untuk semua usia (Nirmalasari 2020). Sebagai salah satu komitmen penuh dalam penindaklanjutan target SDGs tersebut, pemerintah Indonesia telah menerbitkan

Peraturan Presiden (Perpres) Nomor 72 Tahun 2021 Tentang Percepatan Penurunan *Stunting* sebagai payung hukum sekaligus memperkuat kerangka sistem dan kelembagaan dalam program penurunan *stunting* di Indonesia. Program percepatan penurunan *stunting* tersebut mencakup intervensi spesifik dan sensitif yang dilakukan melalui kerja sama integratif multisektor, baik di pusat, daerah, maupun desa (Kemensesneg 2021).

Salah satu pilar utama dalam strategi nasional percepatan penurunan *stunting* yang dibahas dalam Perpres Nomor 72 Tahun 2021 adalah penguatan dan pengembangan sistem, data, informasi, riset, dan inovasi. Terdapat berbagai metode dan pendekatan data yang dapat digunakan dalam menduga penyebab dan faktor yang berpengaruh dalam permasalahan *stunting* pada anak, salah satunya adalah metode regresi linear berganda. Menggunakan metode *ordinary least square* dalam regresi linear berganda, penugasan ini diharapkan mampu menghasilkan model terbaik dalam menduga sekaligus mengidentifikasi faktor-faktor yang berpengaruh signifikan dalam memengaruhi berat badan bayi baru lahir sebagai salah satu indikator terjadinya *stunting* pada anak sehingga mampu membantu program pemerintah Indonesia dalam percepatan penurunan *stunting* di Indonesia.

## **1.2 Tujuan**

Tujuan dari penugasan ini adalah mendapatkan model terbaik serta mengidentifikasi peubah-peubah yang berpengaruh signifikan terhadap berat badan bayi baru lahir.

## II TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1 Regresi Linear Berganda

Model regresi linear berganda adalah model regresi yang mengandung lebih dari satu peubah penjelas. Model regresi linear berganda seringkali digunakan sebagai model empiris atau pendekatan dari suatu kejadian riil (Montgomery *et al.* 2012). Secara umum, model regresi linear berganda dengan sejumlah  $k$  peubah penjelas dapat dituliskan sebagai berikut,

$$Y = \beta_0 + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \cdots + \beta_k X_k + \varepsilon$$

dengan,

$Y$  = peubah respons

$\beta_j$  = koefisien regresi untuk peubah penjelas ke- $j$ ,  $j = 0, 1, \dots, k$

$X_j$  = peubah penjelas ke- $j$ ,  $j = 1, \dots, k$

$\varepsilon$  = elemen galat acak

Nilai parameter model regresi linear berganda ( $\beta_j$ ) dapat diduga menggunakan metode *Ordinary Least Square* (OLS). Metode OLS ini bertujuan untuk meminimumkan jumlah kuadrat galat pada model sehingga didapat model regresi linear terbaik. Melalui metode ini, dugaan parameter regresi linear berganda dapat dihasilkan dengan perhitungan sebagai berikut,

$$\hat{\beta} = (X'X)^{-1}X'Y$$

### 2.2 Metode Pendugaan Parameter Regresi Linear Berganda

#### 2.2.1 Metode *Backward Elimination Procedure*

Metode *backward elimination procedure* adalah langkah mundur dalam pendugaan parameter regresi linear berganda. Metode ini dimulai dengan meregresikan seluruh peubah penjelas  $X$  dengan peubah respons  $Y$ . Proses pendugaan parameter dilanjutkan dengan mengeliminasi satu per satu peubah penjelas  $X$  berdasarkan nilai F-parsial terkecil hingga didapat model regresi linear dengan peubah penjelas  $X$  yang seluruhnya signifikan (Samosir *et al.* 2014).

### 2.2.2 Metode *Forward Elimination Procedure*

Metode *forward elimination procedure* adalah langkah maju dalam pendugaan parameter regresi linear berganda. Metode ini dimulai dengan memasukkan satu per satu peubah penjelas  $X$  berdasarkan nilai korelasi yang terbesar terhadap peubah respons  $Y$ . Proses pendugaan parameter dilangsungkan dengan menambahkan satu per satu peubah penjelas  $X$  berdasarkan nilai  $F$ -parsial terbesar hingga didapat model regresi linear dengan peubah penjelas  $X$  yang seluruhnya signifikan (Samosir *et al.* 2014).

### 2.2.3 Metode *Stepwise Procedure*

Metode *stepwise procedure* adalah langkah alternatif dalam penentuan dugaan parameter regresi linear berganda selain metode *backward* dan *forward*. Proses penentuan dugaan parameter regresi dilakukan dengan memperhitungkan korelasi parsial model yang dihitung dari sisaan tiap peubah penjelas (Hapsery dan Lubis 2019).

## 2.3 Uji Signifikansi Parameter Regresi Linear Berganda

### 2.3.1 Uji-t

Pengujian signifikansi parameter regresi linear berganda diperlukan guna mendapatkan komposisi peubah penjelas yang tepat dan signifikan terhadap model. Prosedur ini dilakukan setelah mendapatkan nilai dugaan parameter regresi linear berganda melalui metode pendugaan parameter regresi. Proses pengujian signifikansi dugaan parameter ini dapat disusun melalui rangkaian hipotesis sebagai berikut,

$H_0 : \beta_j = 0$  (peubah penjelas  $X_j$  tidak berpengaruh signifikan pada model)

$H_1 : \beta_j \neq 0$  (peubah penjelas  $X_j$  berpengaruh signifikan pada model)

Melalui rangkaian hipotesis tersebut, dapat dilakukan perhitungan dengan melakukan statistik uji-t sebagai berikut,

$$t - \text{hitung} = \frac{b_j}{se_{b_j}} = \frac{b_j}{\sqrt{S^2 c_{jj}}} \sim t \left( \frac{\alpha}{2}; n - (k + 1) \right); \text{ dengan } S^2 = KTS$$

Berdasarkan perhitungan di atas,  $H_0$  dapat ditolak apabila  $|t - hitung| > t\left(\frac{\alpha}{2}; n - (k + 1)\right)$ . Penolakan terhadap hipotesis nol bermakna bahwa peubah penjelas ke- $j$  memiliki pengaruh signifikan terhadap model.

### 2.3.2 Uji-F Simultan

Selain melakukan pengujian signifikansi masing-masing dugaan parameter regresi, perlu juga dilakukan pengujian signifikansi terhadap model regresi linear berganda secara keseluruhan dengan rangkaian hipotesis sebagai berikut,

$H_0 : \beta_1 = \beta_2 = \dots = \beta_k = 0$  (tidak ada peubah penjelas yang berpengaruh signifikan)

$H_1 : \text{minimal ada satu } \beta_j \neq 0$  (setidaknya ada satu peubah penjelas yang berpengaruh signifikan)

Melalui rangkaian hipotesis tersebut, dapat dilakukan perhitungan dengan melakukan statistik uji-F simultan sebagai berikut,

$$F - hitung = \frac{KTR}{KTS} \sim F(k; n - (1 + k))$$

Berdasarkan perhitungan F-hitung di atas,  $H_0$  dapat ditolak apabila  $F - hitung > F(k; n - (1 + k))$ . Penolakan terhadap hipotesis nol bermakna bahwa peubah penjelas ke- $j$  memiliki pengaruh signifikan terhadap model.

## 2.3 Kondisi Amatan

### 2.3.1 Titik Pencilan

Titik pencilan dimaknai sebagai amatan yang memiliki nilai respons  $Y$  yang sangat berbeda jika dibandingkan dengan nilai dugaan rataannya. Jika diamati dari sudut pandang nilai sisaan, pencilan didefinisikan sebagai amatan yang nilai mutlak sisaannya jauh lebih besar daripada sisaan-sisaan lainnya. Titik pencilan dapat dideteksi dengan menghitung nilai  $r_i$  sebagai berikut,

$$r_i = \frac{e_i}{s\sqrt{(1 - h_{ii})}}; \quad h_{ii} = \text{unsur diagonal ke-}i \text{ matriks } H = X(X'X)^{-1}X'$$

dengan,

$e_i$  = sisaan amatan ke- $i$

$n$  = banyaknya amatan

$s^2$  = dugaan ragam  $Y_i$  ( $KT_{\text{sisaan}}$ )

Berdasarkan perhitungan di atas, suatu amatan terdeteksi sebagai pencilan apabila nilai  $|r_i| > 2$ . Amatan yang terdeteksi sebagai pencilan pada umumnya akan memengaruhi nilai-nilai statistik ringkasan seperti  $R^2$  dan galat baku sisaan sehingga keberadaannya perlu diperiksa secara seksama.

### 2.3.1 Titik *Leverage*

Berbeda dengan titik pencilan, titik *leverage* didefinisikan sebagai amatan yang memiliki nilai peubah penjelas  $X$  yang ekstrem atau di luar tren yang ada. Ekstremnya nilai peubah penjelas  $X$  ini dapat berupa nilai yang sangat tinggi, sangat rendah, maupun gabungan antara keduanya. Sama seperti mendeteksi nilai pencilan, titik *leverage* dapat dideteksi dengan terlebih dahulu menghitung nilai  $h_{ii}$ . Suatu amatan nantinya terdeteksi sebagai titik *leverage* apabila nilai  $h_{ii} > 2p/n$ , dengan  $p$  adalah banyaknya parameter regresi linear.

### 2.3.1 Amatan Berpengaruh

Amatan berpengaruh merupakan amatan yang memberikan pengaruh cukup besar pada dugaan parameter regresi, nilai  $R^2$ , dan uji hipotesis jika amatan tersebut disingkirkan dari model. Baik titik pencilan maupun *leverage* memiliki potensi yang sama untuk menjadi amatan berpengaruh. Pendeteksian amatan berpengaruh dapat dilakukan melalui beberapa metode, antara lain jarak Cook, *Different of Beta* (DFBETAS), dan *Different of Fits* (DFFITS).

## 2.4 Uji Asumsi Klasik

Uji asumsi klasik merupakan prasyarat yang harus dipenuhi dalam penyusunan model regresi linear berganda dalam rangka memenuhi asumsi parameter dan koefisien regresi yang tidak bias (Abdullah 2020). Secara umum, terdapat empat jenis pengujian asumsi klasik yang perlu dipenuhi dalam membentuk suatu model regresi linear, yaitu uji normalitas, uji multikolinearitas, uji autokorelasi, dan uji heteroskedastisitas.

#### 2.4.1 Uji Normalitas

Pengujian normalitas ditujukan untuk mendeteksi sebaran model dalam rangka memenuhi asumsi sisaan yang menyebar normal. Pengujian normalitas sisaan dapat dilakukan menggunakan uji normalitas Kolmogorov-Smirnov dengan pendekatan grafik *normal probability plot*. Berdasarkan perhitungan uji Kormogolov-Smirnov, sebaran sisaan dideteksi menyebar secara normal apabila menghasilkan nilai  $p\text{-value} > \alpha$ .

#### 2.4.2 Uji Multikolinearitas

Pengujian multikolinearitas ditujukan untuk mendeteksi adanya dua atau lebih peubah bebas yang saling berkorelasi linear. Pendeteksian adanya multikolinearitas dapat dilakukan dengan melakukan perhitungan *variance inflation factor* (VIF) sebagai berikut,

$$VIF = \frac{1}{1 - r_{ij}^2}$$

Nilai VIF menunjukkan perubahan yang terjadi pada ragam suatu dugaan parameter akibat adanya peubah bebas lain (Gujarati 2003). Berdasarkan perhitungan VIF, suatu model terdeteksi memiliki multikolinearitas apabila menghasilkan nilai  $VIF \geq 10$ .

#### 2.4.3 Uji Autokorelasi

Pengujian autokorelasi ditujukan untuk mendeteksi adanya korelasi antara suatu periode  $t$  dengan periode sebelumnya  $(t-1)$  dalam rangka memenuhi asumsi sisaan yang saling bebas. Pengujian autokorelasi sisaan dapat dilakukan menggunakan uji *runs*. Berdasarkan perhitungan uji *runs*, sebaran sisaan tidak terdeteksi mengalami autokorelasi atau saling bebas apabila menghasilkan nilai  $p\text{-value} > \alpha$ .

#### 2.4.4 Uji Heteroskedastisitas

Pengujian heteroskedastisitas ditujukan untuk mendeteksi adanya ketidaksamaan ragam dari sisaan suatu amatan terhadap amatan lainnya. Suatu sisaan terdeteksi mengalami heteroskedastisitas apabila ragam sisaan suatu amatan berbeda dengan amatan lain, sementara akan disebut mengalami



homoskedastisitas jika memiliki ragam yang sama. Suatu model regresi linear dianggap baik apabila tidak mengalami heteroskedastisitas (Ghozali dalam Abdullah 2020). Pengujian heteroskedastisitas sisaan dapat dilakukan menggunakan uji *studentized* Breusch-Pagan. Berdasarkan perhitungan uji *studentized* Breusch-Pagan, ragam sisaan tidak terdeteksi mengalami heteroskedastisitas apabila menghasilkan nilai  $p\text{-value} > \alpha$ .

### III METODE PENELITIAN

#### 3.1 Data

Data yang digunakan dalam penugasan ini merupakan data sekunder yang diunduh dari laman resmi The University of Sheffield Western Bank pada menu Mathematics and Statistics Help (MASH). Unit pengamatan yang digunakan adalah bayi baru lahir sebanyak 42 bayi. Penelitian yang digunakan dalam penugasan ini hanya membatasi faktor-faktor yang memengaruhi berat badan bayi baru lahir pada ciri fisik dan kebiasaan merokok kedua orang tua bayi dengan menggunakan delapan peubah penjelas dan satu peubah respon. Adapun peubah-peubah yang digunakan dapat dilihat pada Tabel 1 sebagai berikut.

Tabel 1 Peubah respon dan peubah penjelas

Peubah	Keterangan	Satuan
$Y$	Berat badan bayi baru lahir	kg
$X_1$	Lama waktu kehamilan	Minggu
$X_2$	Usia ibu	Tahun
$X_3$	Jumlah konsumsi rokok ibu per hari	Satuan
$X_4$	Tinggi badan ibu	cm
$X_5$	Berat badan ibu pada periode prakehamilan	kg
$X_6$	Usia ayah	Tahun
$X_7$	Jumlah konsumsi rokok ayah per hari	Satuan
$X_8$	Tinggi badan ayah	cm

Penjelasan mengenai peubah-peubah penjelas di atas adalah sebagai berikut:

1. Lama waktu kehamilan ( $X_1$ )

Lama waktu kehamilan dimulai dari konsepsi sampai lahirnya janin (Prawirohardjo 2016). Berdasarkan penuturan Wijayanti (2020), masa kehamilan akan memengaruhi kematangan pertumbuhan dan perkembangan organ-organ bayi selama pertumbuhan janin. Oleh sebab itulah, lama waktu kehamilan perlu dijadikan sebagai salah satu peubah penjelas untuk melihat keterkaitan terhadap berat bayi baru lahir.

2. Usia ibu ( $X_2$ ) dan usia ayah ( $X_6$ )

Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Susanti (2020), risiko komplikasi dalam persalinan pada ibu hamil akan meningkat seiring dengan peningkatan usia ibu hamil di atas 35 tahun. Adanya peningkatan risiko komplikasi ini tentunya dapat memengaruhi kualitas fisik bayi baru lahir sehingga perlu dijadikan sebagai salah satu peubah penjelas dalam mengukur pengaruh berat badan bayi baru lahir.

3. Jumlah konsumsi rokok ibu per hari ( $X_3$ ) dan jumlah konsumsi rokok ayah per hari ( $X_7$ )

Menurut Shelov (2005), banyak faktor yang dapat memengaruhi berat badan bayi baru lahir rendah, salah satunya ialah kebiasaan merokok ibu selama hamil. Berdasarkan hal tersebut, jumlah konsumsi rokok ibu per hari dan jumlah konsumsi rokok ayah per hari dapat dijadikan sebagai peubah penjelas dalam mengukur risiko yang berhubungan dengan berat badan bayi baru lahir.

4. Tinggi badan ibu ( $X_4$ ) dan tinggi badan ayah ( $X_8$ )

Menurut penelitian Aring *et al.* (2018), tinggi badan orang tua menjadi salah satu faktor yang memengaruhi fenomena *stunting* pada anak-anak. Kekurangan nutrisi yang terjadi pada fenomena *stunting* dapat teramati dengan tidak proporsionalnya tinggi badan anak-anak dalam masa pertumbuhannya. Oleh karena itu, peubah tinggi badan ibu dan tinggi badan ayah perlu menjadi peubah penjelas dalam mengukur berat badan bayi baru lahir.

5. Berat badan ibu pada periode prakehamilan ( $X_5$ )

Masa prakehamilan atau prakonsepsi adalah periode sekitar 100 hari sebelum terjadinya kehamilan, yaitu waktu ketika ovum dan sperma telah matang (Susilowati *et al.* 2016). Dinamika berat badan ibu selama masa hamil memberi pengaruh kepada proses persalinan bayi, bahkan dalam beberapa kasus ekstrem dapat meningkatkan risiko persalinan (Wijayanti 2020). Oleh sebab itulah, peubah berat badan ibu pada periode prakehamilan perlu dijadikan sebagai salah satu peubah penjelas yang dapat memengaruhi berat badan bayi baru lahir.

### 3.2 Analisis Data

Analisis data dilakukan dengan menggunakan *software* R. Prosedur analisis data dilakukan dengan ketentuan sebagai berikut:

1. Melakukan eksplorasi data untuk melihat gambaran umum mengenai berat badan bayi, kualitas fisik, dan kebiasaan merokok kedua orang tua bayi.
2. Melakukan pengujian multikolinearitas antarpeubah penjelas. Suatu model regresi dapat dikatakan tidak terindikasi adanya multikolinearitas apabila seluruh peubah penjelasnya memiliki nilai VIF kurang dari 10.
  - a) Apabila seluruh peubah penjelas memiliki nilai VIF kurang dari 10, prosedur analisis data dapat dilanjutkan ke tahap selanjutnya.
  - b) Apabila ada setidaknya satu peubah penjelas yang memiliki nilai VIF lebih dari 10, perlu dilakukan seleksi dan eliminasi peubah-peubah penjelas tertentu hingga didapat nilai VIF kurang dari 10.
3. Melakukan pendugaan parameter model regresi dengan menggunakan uji-F dan/atau uji-t dengan tahapan sebagai berikut,
  - a) Apabila dari pengujian hipotesis uji-F dan/atau uji-t diperoleh hasil taktolak  $H_0$ , dugaan parameter yang diuji dianggap tidak signifikan terhadap peubah respon
  - b) Apabila dari pengujian hipotesis uji-F dan/atau uji-t diperoleh hasil tolak  $H_0$ , dugaan parameter yang diuji dianggap signifikan terhadap peubah respon
4. Mendeteksi keberadaan pencilan, titik *leverage*, dan amatan berpengaruh dengan memperhatikan metode jarak COOK, *Difference of Beta* (DFBETAS), dan *Different of Hits* (DFHITS).
  - a) Apabila tidak terdapat satu pun amatan yang terdeteksi sebagai amatan berpengaruh, prosedur analisis data dapat dilanjutkan ke tahap selanjutnya.
  - b) Apabila terdapat sejumlah amatan yang terdeteksi sebagai amatan berpengaruh, perlu dilakukan penghapusan sejumlah amatan tersebut dari gugus data.

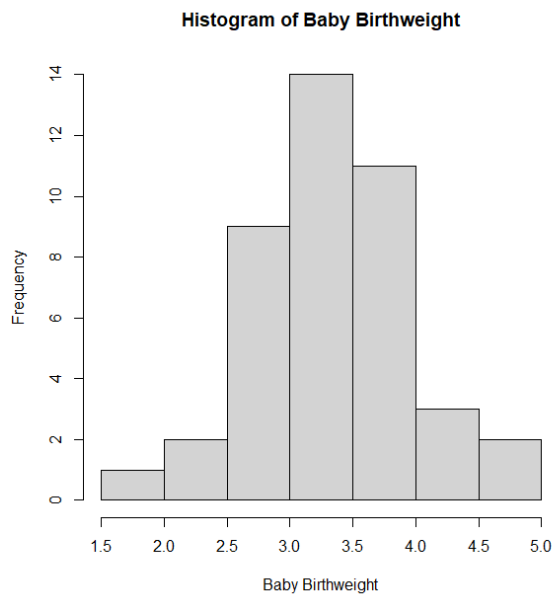
5. Menentukan model regresi linear terbaik dengan mempertimbangkan beberapa hal, antara lain nilai  $R^2$ ,  $R^2\text{-adjusted}$ ,  $p\text{-value}$ , dan kuadrat tengah sisaan.
6. Melakukan pengujian asumsi regresi linear berganda, antara lain asumsi Gauss-Markov (nilai rata-rata sisaan sama dengan nol, ragam sisaan homogen, dan sisaan yang saling bebas) serta sisaan yang menyebar Normal.
  - a) Apabila seluruh asumsi regresi linear berganda terpenuhi, prosedur analisis data dapat dilanjutkan ke tahap selanjutnya.
  - b) Apabila terdapat sejumlah asumsi regresi linear berganda yang tidak terpenuhi, perlu dilakukan penanganan terhadap data, antara lain transformasi data dan pembobotan amatan.
7. Mengidentifikasi model regresi linear terbaik serta peubah-peubah penjelas yang terbukti berpengaruh signifikan terhadap berat badan bayi baru lahir.

## IV HASIL DAN PEMBAHASAN

### 4.1 Eksplorasi Data

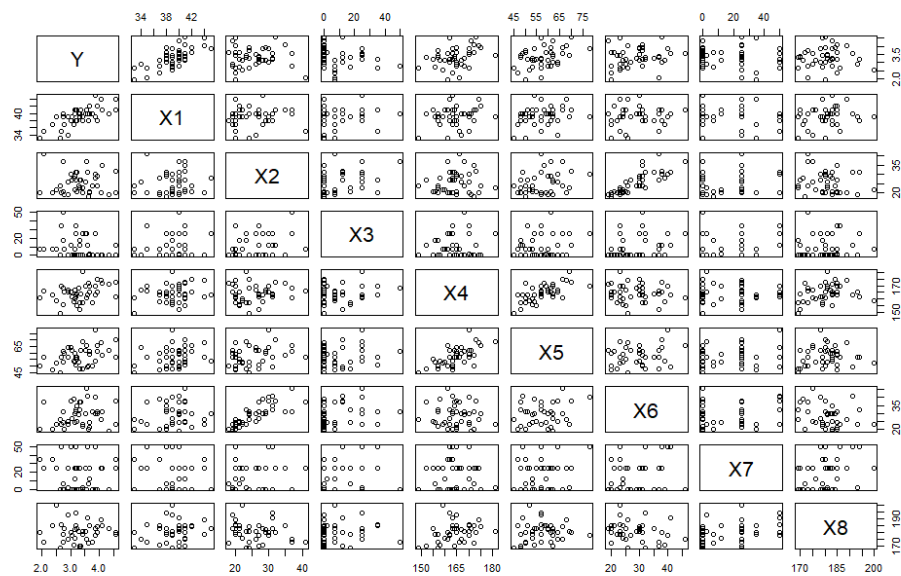
Terdapat 42 data kelahiran bayi beserta keterangan mengenai berat badan bayi baru lahir, sifat fisik, dan kebiasaan merokok kedua orang tua bayi. Eksplorasi data berat badan bayi melalui histogram dilakukan untuk mengamati persebaran data kelahiran bayi yang disajikan pada Grafik 1 sebagai berikut.

Grafik 1 Berat badan bayi baru lahir



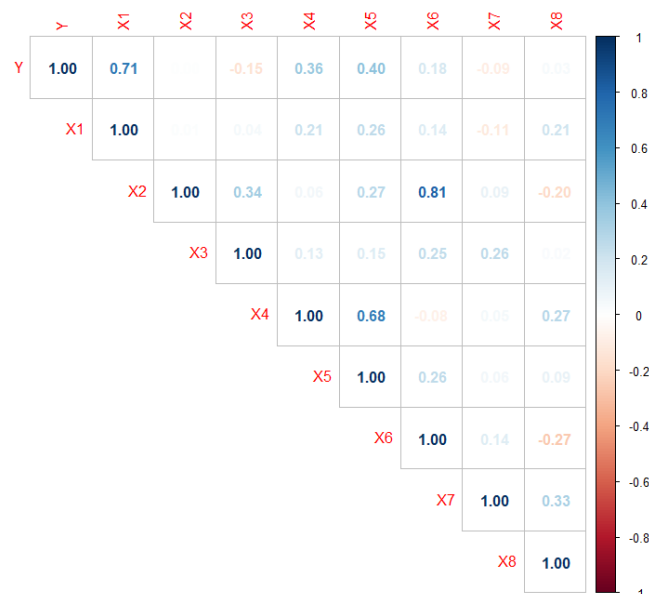
Berdasarkan Grafik 1, dapat diamati persebaran berat badan bayi baru lahir yang relatif simetris dengan rata-rata di sekitar interval 3,0–3,5 kg. Apabila merujuk pada standar WHO, maka dapat disimpulkan bahwa sebagian besar amatan merupakan bayi baru lahir dengan berat ideal, yaitu bayi yang memiliki berat dalam interval 2,9–3,9 kg (WHO 2022). Persebaran data berat badan bayi di atas dapat terjadi dengan dipengaruhi oleh berbagai peubah sehingga perlunya tinjauan lebih lanjut mengenai peubah-peubah yang memberi pengaruh signifikan terhadapnya dalam matriks plot tebaran sebagaimana yang disajikan pada Grafik 2 sebagai berikut.

### Grafik 2 Matriks plot tebaran kelahiran bayi



Plot tebaran pada Grafik 2 menampilkan sebaran hubungan data tiap peubah yang digunakan dalam penugasan. Terlihat bahwa sebagian besar hubungan antarpeubah mengikuti hubungan linear. Akan tetapi, hubungan antarpeubah pada peubah  $X_8$  tampak acak dan tidak mengikuti hubungan linear. Secara eksploratif, kedua peubah  $X_8$  dapat dianggap tidak memenuhi syarat sebagai peubah untuk model linear. Selain menggunakan plot tebaran, sebaran hubungan antarpeubah juga dapat diamati menggunakan matriks korelasi antarpeubah penjelas seperti yang disajikan pada Grafik 3 sebagai berikut.

Grafik 3 Matriks korelasi antarpeubah



Grafik 3 menunjukkan korelasi antarpeubah pada data kelahiran bayi. Dapat diamati bahwa sebagian besar hubungan antarpeubah merupakan hubungan yang kurang kuat bahkan cenderung lemah ( $<0,60$ ), dengan hanya tiga hubungan antarpeubah yang dapat dikategorikan memiliki hubungan yang kuat, yaitu hubungan antara  $Y$  dan  $X_1$ ,  $X_2$  dan  $X_6$ , serta  $X_4$  dan  $X_5$  karena memiliki nilai koefisien lebih dari  $0,60$  (Ridwan 2005). Akibat adanya beberapa korelasi antarperubah penjelas yang cukup tinggi, perlu dilakukan pendeteksian multikolinearitas.

#### 4.2 Pendeteksian Multikolinearitas

Pendeteksian multikolinearitas dilakukan untuk meminimalisasi kemungkinan terjadinya autokorelasi antarpeubah penjelas. Suatu peubah penjelas akan terdeteksi mengalami multikolinearitas apabila memiliki nilai  $VIF \geq 10$ . Adapun hasil pendeteksian multikolinearitas pada seluruh peubah penjelas menggunakan *software* R ditunjukkan pada Tabel 2 sebagai berikut.

Tabel 2 Hasil pendeteksian multikolinearitas

Peubah	VIF	Keterangan
$X_1$	1,311	Tidak terdeteksi multikolinearitas
$X_2$	3,426	Tidak terdeteksi multikolinearitas
$X_3$	1,229	Tidak terdeteksi multikolinearitas
$X_4$	2,337	Tidak terdeteksi multikolinearitas
$X_5$	2,303	Tidak terdeteksi multikolinearitas
$X_6$	3,805	Tidak terdeteksi multikolinearitas
$X_7$	1,385	Tidak terdeteksi multikolinearitas
$X_8$	1,501	Tidak terdeteksi multikolinearitas

Berdasarkan Tabel 2, dapat diamati bahwa seluruh peubah penjelas memiliki nilai  $VIF < 10$ . Hal ini bermakna bahwa seluruh peubah penjelas tidak terdeteksi mengalami multikolinearitas sehingga tidak perlu adanya proses reduksi peubah.

#### 4.3 Pendugaan Parameter Regresi Linear Berganda

Proses pendugaan parameter regresi linear berganda digunakan untuk mengidentifikasi peubah-peubah penjelas yang memberikan pengaruh signifikan terhadap peubah respons. Model regresi linear berganda pertama yang diuji adalah model penuh dengan penyertaan seluruh peubah penjelas sebagai berikut.



$$Y = \beta_0 + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \beta_3 X_3 + \beta_4 X_4 + \beta_5 X_5 + \beta_6 X_6 + \beta_7 X_7 + \beta_8 X_8 + \varepsilon$$

Melalui model penuh di atas, dapat disusun suatu hipotesis sebagai berikut,

$H_0: \beta_j = 0$  (peubah penjelas  $X_j$  tidak berpengaruh signifikan pada model)

$H_1: \beta_j \neq 0$  (peubah penjelas  $X_j$  berpengaruh signifikan pada model)

Setelah menyusun hipotesis atas model regresi linear berganda penuh, langkah selanjutnya adalah melakukan uji-F untuk menguji signifikansi model serta uji-t untuk menguji signifikansi masing-masing peubah penjelas. Adapun hasil uji-F dan uji-t menggunakan *software* R ditunjukkan pada Tabel 3 sebagai berikut.

Tabel 3 Pendugaan parameter regresi linear model penuh

Model Linear		
Peubah	Koefisien	p-value
Intersep	-4,341993	$8,2 \times 10^{-2}$
$X_1$	0,147659	$3,22 \times 10^{-6*}$
$X_2$	-0,023815	$2,403 \times 10^{-1}$
$X_3$	-0,011139	$4,71 \times 10^{-2*}$
$X_4$	0,025530	$8,4 \times 10^{-2}$
$X_5$	0,007529	$5,619 \times 10^{-1}$
$X_6$	0,023236	$1,941 \times 10^{-1}$
$X_7$	0,002233	$5,937 \times 10^{-1}$
$X_8$	-0,015291	$1,626 \times 10^{-1}$
$R^2$	0,6637	
$R^2$ -adjusted	0,5821	
Galat Baku Sisaan	0,3904	
p-value	$5,219 \times 10^{-6*}$	

Rekapitulasi hasil analisis regresi model penuh pada Tabel 3 menunjukkan adanya peubah-peubah penjelas yang memiliki p-value  $< \alpha$  (0,05), dengan kata lain tidak memiliki pengaruh yang signifikan terhadap peubah respons. Berdasarkan hal tersebut, perlu dilakukan pendugaan parameter regresi melalui metode *backward*, *forward*, dan *stepwise* untuk menentukan model regresi linear berganda terbaik.

#### 4.3.1 Pendugaan Paramater Regresi dengan Metode *Backward*

Menggunakan metode pendugaan parameter regresi *backward elimination procedure*, keputusan mengenai penggunaan peubah penjelas

menggunakan *software* R dalam model regresi dapat dirangkum dalam Tabel 4 sebagai berikut.

Tabel 4 Pendugaan parameter regresi menggunakan metode *backward*

Model Linear Terbaik dengan Metode <i>Backward</i>			
Model Linear	p-value	Kesimpulan	Interpretasi
Model Tanpa $X_2$	$2,403 \times 10^{-1}$	Taktolak $H_0$	Peubah $X_2$ Dikeluarkan
Model Tanpa $X_2$ dan $X_8$	$1,381 \times 10^{-1}$	Taktolak $H_0$	Peubah $X_8$ Dikeluarkan
Model Tanpa $X_2, X_7$ , dan $X_8$	$9,227 \times 10^{-1}$	Taktolak $H_0$	Peubah $X_7$ Dikeluarkan
Model Tanpa $X_2, X_3, X_7$ , dan $X_8$	$2,201 \times 10^{-2}$	Tolak $H_0$	Peubah $X_3$ Dipertahankan
Model Tanpa $X_2, X_6, X_7$ , dan $X_8$	$2,449 \times 10^{-1}$	Taktolak $H_0$	Peubah $X_6$ Dikeluarkan
Model Tanpa $X_2, X_4, X_6, X_7$ , dan $X_8$	$3,449 \times 10^{-1}$	Taktolak $H_0$	Peubah $X_4$ Dikeluarkan
Model Tanpa $X_2, X_4, X_5, X_6, X_7$ , dan $X_8$	$1,672 \times 10^{-2}$	Tolak $H_0$	Peubah $X_5$ Dipertahankan
Model Tanpa $X_1, X_2, X_4, X_6, X_7$ , dan $X_8$	$3,796 \times 10^{-7}$	Tolak $H_0$	Peubah $X_1$ Dipertahankan

Berdasarkan rekapitulasi pendugaan model regresi linear pada Tabel 4, model regresi linear terbaik adalah  $\hat{Y} = \beta_0 + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_3 + \beta_3 X_5 + \varepsilon$ .

#### 4.3.2 Pendugaan Paramater Regresi dengan Metode *Forward*

Menggunakan metode pendugaan parameter regresi *forward elimination procedure*, keputusan mengenai penggunaan peubah penjelas menggunakan *software* R dalam model regresi dapat dirangkum dalam Tabel 5 sebagai berikut.

Tabel 5 Pendugaan parameter regresi menggunakan metode *forward*

Model Linear Terbaik dengan Metode <i>Forward</i>			
Model Linear	p-value	Kesimpulan	Interpretasi
Model dengan $X_1$	$1,542 \times 10^{-7}$	Tolak $H_0$	Peubah $X_1$ Ditambahkan
Model dengan $X_1$ dan $X_5$	$3,966 \times 10^{-2}$	Tolak $H_0$	Peubah $X_5$ Ditambahkan
Model dengan $X_1, X_4$ , dan $X_5$	$4,041 \times 10^{-1}$	Taktolak $H_0$	Peubah $X_4$ Dikeluarkan
Model dengan $X_1, X_5$ , dan $X_6$	$8,244 \times 10^{-2}$	Taktolak $H_0$	Peubah $X_6$ Dikeluarkan
Model dengan $X_1, X_3$ , dan $X_5$	$4,006 \times 10^{-2}$	Tolak $H_0$	Peubah $X_3$ Ditambahkan
Model dengan $X_1, X_3, X_5$ , dan $X_7$	$8,246 \times 10^{-1}$	Taktolak $H_0$	Peubah $X_7$ Dikeluarkan
Model dengan $X_1, X_3, X_5$ , dan $X_8$	$2,195 \times 10^{-1}$	Taktolak $H_0$	Peubah $X_8$ Dikeluarkan
Model dengan $X_1, X_2, X_3$ , dan $X_5$	$9,552 \times 10^{-1}$	Taktolak $H_0$	Peubah $X_2$ Dikeluarkan

Berdasarkan rekapitulasi pendugaan model regresi linear pada Tabel 5, model regresi linear terbaik adalah  $\hat{Y} = \beta_0 + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_3 + \beta_3 X_5 + \varepsilon$ .

#### 4.3.3 Pendugaan Paramater Regresi dengan Metode *Stepwise*

Menggunakan metode pendugaan parameter regresi *stepwise procedure*, keputusan mengenai penggunaan peubah penjelas menggunakan *software* R dalam model regresi dapat dirangkum dalam Tabel 6 sebagai berikut.

Tabel 6 Pendugaan parameter regresi menggunakan metode *stepwise*

Model Linear Terbaik dengan Metode <i>Stepwise</i>			
Model Linear	Galat Baku Sisaan	AIC	Interpretasi
Model dengan $X_1$	7,4508	-68,633	Peubah $X_1$ Ditambahkan
Model dengan $X_1$ dan $X_5$	6,6753	-71,249	Peubah $X_5$ Ditambahkan
Model dengan $X_1$ , $X_3$ , dan $X_5$	5,96457	-73,969	Peubah $X_3$ Ditambahkan

Berdasarkan rekapitulasi pendugaan model regresi linear pada Tabel 6, model regresi linear terbaik adalah  $\hat{Y} = \beta_0 + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_3 + \beta_3 X_5 + \varepsilon$ . Oleh karena ketiga metode pendugaan parameter regresi menghasilkan model regresi linear terbaik yang sama, selanjutnya perlu dilakukan uji-F dan uji-t pada model regresi tersebut untuk menguji signifikansi pengaruhnya. Adapun hasil uji-F dan uji-t menggunakan *software* R ditunjukkan pada Tabel 7 sebagai berikut.

Tabel 7 Pendugaan parameter regresi linear model final

Model Linear		
Peubah	Koefisien	p-value
Intersep	-3,694638	$4,34 \times 10^{-5*}$
$X_1$	0,148372	$3,8 \times 10^{-7*}$
$X_3$	-0,010634	$1,672 \times 10^{-2*}$
$X_5$	0,022486	$4 \times 10^{-2*}$
$R^2$		0,601
$R^2$ -adjusted		0,5695
Galat Baku Sisaan		0,3692
p-value		$1,035 \times 10^{-7*}$

Rekapitulasi hasil analisis regresi model penuh pada Tabel 7 menunjukkan signifikansi pengaruh seluruh peubah penjelas. Kemudian, dapat diamati pula p-value model yang lebih kecil daripada 0,05 menunjukkan bahwa model final tersebut sudah signifikan pengaruhnya terhadap peubah respons.

#### 4.4 Pendeteksian Titik Pencilan, *Leverage*, dan Amatan Berpengaruh

##### 4.4.1 Pendeteksian Titik Pencilan

Suatu amatan terdeteksi sebagai titik pencilan apabila menghasilkan nilai  $|r_i| > 2$ . Adapun perhitungan nilai  $r_i$  menggunakan *software* R ditunjukkan pada Tabel 8 sebagai berikut.

Tabel 8 Perhitungan nilai  $h_{ii}$  dan  $r_i$ 

	obs	Y	X1	X3	X5	$h_{ii}$	$r_i$
1	1	4.55	44	0	57	0.12614261	1.17316083
2	2	4.32	40	0	62	0.05181997	1.77695853
3	3	4.10	41	0	58	0.05022660	1.05442065
4	4	4.07	44	0	68	0.15426022	-0.80362123
5	5	3.94	42	0	66	0.09469788	-0.21514100
6	6	3.93	38	0	61	0.05507008	1.59627184
7	7	3.77	40	0	50	0.06784962	1.05980226
8	8	3.65	42	0	61	0.06980481	-0.67690778
9	9	3.63	38	0	50	0.06007663	1.46345729
10	10	3.42	38	0	48	0.07434920	1.04179001
11	11	3.35	41	0	62	0.05854009	-1.12573822
12	12	3.27	40	0	53	0.04996598	-0.41957710
13	13	3.23	38	0	57	0.04250048	0.01227847
14	14	3.20	41	0	55	0.05478411	-1.10427688
15	15	3.15	40	0	60	0.04421289	-1.13444862
16	16	3.11	37	0	54	0.05396981	0.26101998
17	17	3.03	39	0	62	0.05256732	-1.18248267
18	18	2.92	34	0	64	0.18840237	0.36656473
19	19	2.90	39	0	57	0.03777215	-1.21855735
20	20	2.65	33	0	45	0.19728295	1.22948990
21	21	3.64	40	2	59	0.03632023	0.24246743
22	22	3.14	41	7	53	0.05220400	-0.94876296
23	23	2.78	37	7	60	0.05014663	-0.75070455
24	24	2.51	39	7	52	0.03860541	-1.74195308
25	25	2.37	37	7	47	0.08115944	-1.07310529
26	26	2.05	35	7	57	0.08879695	-1.73360978
27	27	1.92	33	7	50	0.16275323	-0.91446721
28	28	4.57	41	12	70	0.09895313	1.95402611
29	29	3.59	40	12	49	0.07100845	0.98328074
30	30	3.32	40	12	48	0.08103388	0.33698393
31	31	3.00	38	12	64	0.05592406	-0.66247492
32	32	3.32	39	17	48	0.08409037	0.86903920
33	33	2.74	39	17	53	0.04568547	-0.93755806
34	34	3.87	45	25	54	0.21262994	-0.17221578
35	35	3.86	39	25	78	0.25522435	0.81889443
36	36	3.55	41	25	66	0.09002560	-0.15052959
37	37	3.53	40	25	62	0.06692765	0.42176456
38	38	3.41	39	25	69	0.11746800	0.08701964
39	39	3.18	38	25	57	0.06824248	0.57678789
40	40	3.19	41	35	51	0.18333974	0.07467057
41	41	2.66	35	35	57	0.19418092	0.70865587
42	42	2.75	40	50	61	0.28098428	-0.98296360

Berdasarkan Tabel 8 di atas, dapat diamati bahwa tidak ada satupun amatan yang menghasilkan nilai  $|r_i|$  yang lebih besar dari 2. Oleh karena itu, tidak terdapat satu pun titik pencilan pada gugus data yang diamati.

#### 4.4.2 Pendeteksian Titik *Leverage*

Suatu amatan terdeteksi sebagai titik *leverage* apabila menghasilkan nilai  $h_{ii} > 2p/n$ , dengan  $p$  menunjukkan banyaknya parameter dugaan, yaitu 4, dan  $n$  menunjukkan banyaknya objek amatan, yaitu 42. Berdasarkan hal tersebut, suatu amatan pada gugus data terdeteksi sebagai titik *leverage* apabila nilai  $h_{ii} > 2p/n$  (0,1904762). Mengacu pada Tabel 8, dapat diamati adanya nilai  $h_{ii}$  yang lebih besar daripada 0,1904762, yaitu pada amatan ke-20, 34, 35, 41, dan 42. Oleh karena itu, kelima amatan tersebut terdeteksi sebagai titik *leverage*.

#### 4.4.3 Pendeteksian Titik *Leverage*

Suatu amatan terdeteksi sebagai amatan berpengaruh apabila menghasilkan nilai  $D_i > F\text{-tabel}$ , dengan  $\alpha = 0,05$ ,  $db_1 = 4$ , dan  $db_2 = 36$ . Berdasarkan hal tersebut, suatu amatan pada gugus data terdeteksi sebagai amatan berpengaruh apabila nilai  $D_i > F\text{-tabel}$  (2,618988). Adapun perhitungan nilai  $D_i$  menggunakan *software* R ditunjukkan pada Tabel 9 sebagai berikut.

Tabel 9 Perhitungan nilai  $h_{ii}$ ,  $r_i$ , dan  $D_i$

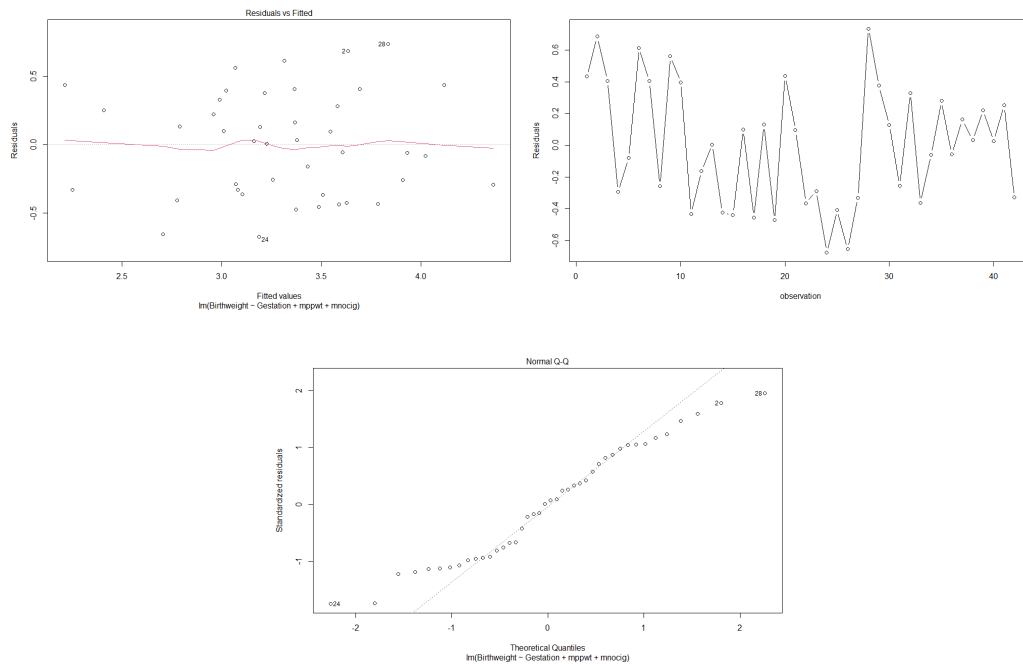
	obs	y	x1	x3	x5	h <sub>ii</sub>	r <sub>i</sub>	D <sub>i</sub>
1	1	4.55	44	0	57	0.12614261	1.17316083	4.966797e-02
2	2	4.32	40	0	62	0.05181997	1.77695853	4.314206e-02
3	3	4.10	41	0	58	0.05022660	1.05442065	1.469879e-02
4	4	4.07	44	0	68	0.15426022	-0.80362123	2.944829e-02
5	5	3.94	42	0	66	0.09469788	-0.21514100	1.210412e-03
6	6	3.93	38	0	61	0.05507008	1.59627184	3.712529e-02
7	7	3.77	40	0	50	0.06784962	1.05980226	2.043860e-02
8	8	3.65	42	0	61	0.06980481	-0.67690778	8.596275e-03
9	9	3.63	38	0	50	0.06007663	1.46345729	3.422262e-02
10	10	3.42	38	0	48	0.07434920	1.04179001	2.179363e-02
11	11	3.35	41	0	62	0.05854009	-1.12573822	1.970001e-02
12	12	3.27	40	0	53	0.04996598	-0.41957710	2.314722e-03
13	13	3.23	38	0	57	0.04250048	0.01227847	1.672953e-06
14	14	3.20	41	0	55	0.05478411	-1.10427688	1.766931e-02
15	15	3.15	40	0	60	0.04421289	-1.13444862	1.488324e-02
16	16	3.11	37	0	54	0.05396981	0.26101998	9.717028e-04
17	17	3.03	39	0	62	0.05256732	-1.18248267	1.939533e-02
18	18	2.92	34	0	64	0.18840237	0.36656473	7.798067e-03
19	19	2.90	39	0	57	0.03777215	-1.21855735	1.457222e-02
20	20	2.65	33	0	45	0.19728295	1.22948990	9.287889e-02
21	21	3.64	40	2	59	0.03632023	0.24246743	5.539399e-04
22	22	3.14	41	7	53	0.05220400	-0.94876296	1.239494e-02
23	23	2.78	37	7	60	0.05014663	-0.75070455	7.438121e-03
24	24	2.51	39	7	52	0.03860541	-1.74195308	3.046207e-02
25	25	2.37	37	7	47	0.08115944	-1.07310529	2.542867e-02
26	26	2.05	35	7	57	0.08879695	-1.73360978	7.321930e-02
27	27	1.92	33	7	50	0.16275323	-0.91446721	4.063988e-02
28	28	4.57	41	12	70	0.09895313	1.95402611	1.048294e-01
29	29	3.59	40	12	49	0.07100845	0.98328074	1.847538e-02
30	30	3.32	40	12	48	0.08103388	0.33698393	2.503373e-03
31	31	3.00	38	12	64	0.05592406	-0.66247492	6.499361e-03
32	32	3.32	39	17	48	0.08409037	0.86903920	1.733454e-02
33	33	2.74	39	17	53	0.04568547	-0.93755806	1.052017e-02
34	34	3.87	45	25	54	0.21262994	-0.17221578	2.002310e-03
35	35	3.86	39	25	78	0.25522435	0.81889443	5.745032e-02
36	36	3.55	41	25	66	0.09002560	-0.15052959	5.604291e-04
37	37	3.53	40	25	62	0.06692765	0.42176456	3.189851e-03
38	38	3.41	39	25	69	0.11746800	0.08701964	2.519786e-04
39	39	3.18	38	25	57	0.06824248	0.57678789	6.091499e-03
40	40	3.19	41	35	51	0.18333974	0.07467057	3.129350e-04
41	41	2.66	35	35	57	0.19418092	0.70865587	3.025379e-02
42	42	2.75	40	50	61	0.28098428	-0.98296360	9.439707e-02

Berdasarkan Tabel 9 di atas, dapat diamati bahwa tidak ada satupun amatan yang menghasilkan nilai  $D_i$  yang lebih besar dari nilai F-tabel sehingga tidak terdapat satu pun amatan yang terdeteksi sebagai amatan berpengaruh. Dengan demikian tidak diperlukan proses penghapusan data pencilan dan/atau *leverage* pada gugus data yang digunakan dalam model.

## 4.5 Pengujian Asumsi

Prosedur pengujian asumsi dilakukan untuk menghasilkan model regresi linear yang BLUE (*best linear unbiased estimator*). Pengecekan asumsi dapat dilakukan melalui dua cara, yaitu secara perhitungan matematis melalui berbagai jenis pengujian serta secara eksploratif dengan grafik sebagai berikut.

Grafik 4 Plot tebaran sisaan model regresi linear berganda



Berdasarkan ketiga grafik di atas, dapat diamati beberapa karakteristik model. Pada grafik pertama, teramati tebaran sisaan menyebar di sekitar nilai 0, memiliki panjang pita yang setimbang, dan tidak berpola. Tebaran sisaan yang tidak berpola ini pun dapat diamati pada grafik kedua. Kemudian, mengacu pada grafik ketiga, teramati tebaran sisaan yang mendekati sebaran teoretik normal. Untuk mendapatkan kesimpulan yang valid, selanjutnya perlu dilakukan pengujian sesuai dengan jenis asumsi yang hendak diuji.

### 4.5.1 Nilai Harapan Sisaan Nol ( $E[\varepsilon_i] = 0$ )

Pengujian asumsi nilai harapan sisaan nol didasari oleh rangkaian hipotesis sebagai berikut.

$$H_0: E[\varepsilon_i] = 0$$

$$H_1: E[\varepsilon_i] \neq 0$$

Perlu dilakukan uji-t ntuk memenuhi asumsi nilai harapan sisaan nol. Adapun perhitungan uji-t menggunakan *software* R ditunjukkan pada Tabel 10 sebagai berikut.

Tabel 10 Hasil uji-t

Uji Asumsi	
Uji	p-value
t-student	1

Berdasarkan perhitungan, didapat nilai p-value sebesar 1 sehingga dapat disimpulkan bahwa dalam taraf nyata 5%, nilai harapan sisaan model sama dengan nol.

#### 4.5.2 Homoskedastisitas ( $\text{Var}[\varepsilon_i] = \sigma^2$ )

Pengujian asumsi kehomogenan ragam sisaan didasari oleh rangkaian hipotesis sebagai berikut.

$$H_0: \text{Var}[\varepsilon_i] = \sigma^2 \text{ (ragam sisaan homogen)}$$

$$H_1: \text{Var}[\varepsilon_i] \neq \sigma^2 \text{ (ragam sisaan tidak homogen)}$$

Perlu dilakukan uji *studentized* Breusch-Pagan ntuk memenuhi asumsi kehomogenan ragam sisaan. Adapun perhitungan uji *studentized* Breusch-Pagan menggunakan *software* R ditunjukkan pada Tabel 11 sebagai berikut.

Tabel 11 Hasil uji *studentized* Breusch-Pagan

Uji Asumsi	
Uji	p-value
Breusch-Pagan	0,2518

Berdasarkan perhitungan, didapat nilai p-value sebesar 0,2518 sehingga dapat disimpulkan bahwa dalam taraf nyata 5%, ragam sisaan terdeteksi homogen.

#### 4.5.3 Autokorelasi ( $E[\varepsilon_i, \varepsilon_j] = 0$ )

Pengujian asumsi kebebasan sisaan didasari oleh rangkaian hipotesis sebagai berikut.

$$H_0: E[\varepsilon_i, \varepsilon_j] = 0 \text{ (sisaan saling bebas)}$$

$$H_1: E[\varepsilon_i, \varepsilon_j] \neq 0 \text{ (sisaan tidak saling bebas)}$$

Perlu dilakukan uji *runs* ntuk memenuhi asumsi kehomogenan ragam sisaan. Adapun perhitungan uji *runs* menggunakan *software* R ditunjukkan pada Tabel 12 sebagai berikut.

Tabel 12 Hasil uji *runs*

Uji Asumsi	
Uji	p-value
<i>runs</i>	0,532

Berdasarkan perhitungan, didapat nilai p-value sebesar 0,532 sehingga dapat disimpulkan bahwa dalam taraf nyata 5%, sisaan terdeteksi saling bebas atau tidak ada autokorelasi.

#### 4.5.4 Kenormalan Sisaan [ $\varepsilon_i \sim N(0, \sigma^2)$ ]

Pengujian asumsi sisaan menyebar normal didasari oleh rangkaian hipotesis sebagai berikut.

$H_0: \varepsilon_i \sim N(0, \sigma^2)$  (sisaan menyebar normal)

$H_1: \varepsilon_i \not\sim N(0, \sigma^2)$  (sisaan tidak menyebar normal)

Perlu dilakukan uji Kolmogorov-Smirnov ntuk memenuhi asumsi kehomogenan ragam sisaan. Adapun perhitungan uji Kolmogorov-Smirnov menggunakan *software* R ditunjukkan pada Tabel 13 sebagai berikut.

Tabel 13 Hasil uji Kolmogorov-Smirnov

Uji Asumsi	
Uji	p-value
Kolmogorov-Smirnov	0,4486

Berdasarkan perhitungan, didapat nilai p-value sebesar 0,4486 sehingga dapat disimpulkan bahwa dalam taraf nyata 5%, sisaan terdeteksi menyebar Normal.

## 4.6 Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisis yang telah dilakukan, didapatlah sebuah model regresi linear terbaik yang memenuhi seluruh asumsi serta mengandung peubah-



peubah penjelas yang seluruhnya memiliki pengaruh signifikan terhadap peubah respons, yaitu berat bayi baru lahir sebagai berikut.

$$\hat{Y} = -3,695 + 0,148X_1 - 0,011X_3 + 0,022X_5 + \varepsilon$$

Mengacu pada model regresi linear berganda di atas, dapat disusun suatu interpretasi sebagai berikut.

- a. Peubah yang memberi pengaruh signifikan terhadap berat badan bayi baru lahir adalah peubah penjelas lama waktu kehamilan ( $X_1$ ), jumlah konsumsi rokok ibu per hari ( $X_3$ ), dan berat badan ibu pada periode prakehamilan ( $X_5$ ).
- b. Nilai dugaan parameter  $\widehat{\beta}_1$  sebesar 0,148 bermakna peubah penjelas lama waktu kehamilan ( $X_1$ ) memiliki pengaruh positif terhadap berat badan bayi baru lahir. Secara spesifik, penambahan waktu kehamilan selama 1 minggu meningkatkan dugaan rata-rata berat badan bayi baru lahir sebesar 0,149 kg dengan asumsi seluruh peubah penjelas lain bernilai konstan.
- c. Nilai dugaan parameter  $\widehat{\beta}_2$  sebesar -0,011 bermakna peubah penjelas jumlah konsumsi rokok ibu per hari ( $X_3$ ) memiliki pengaruh negatif terhadap berat badan bayi baru lahir. Secara spesifik, penambahan jumlah konsumsi rokok ibu per hari sebanyak 1 satuan menurunkan dugaan rata-rata berat badan bayi baru lahir sebesar 0,011 kg dengan asumsi seluruh peubah penjelas lain bernilai konstan.
- d. Nilai dugaan parameter  $\widehat{\beta}_3$  sebesar 0,022 bermakna peubah penjelas berat badan ibu pada periode prakehamilan ( $X_5$ ) memiliki pengaruh positif terhadap berat badan bayi baru lahir. Secara spesifik, peningkatan berat badan ibu pada periode prakehamilan sebesar 1 kg meningkatkan dugaan rata-rata berat badan bayi baru lahir sebesar 0,022 kg dengan asumsi seluruh peubah penjelas lain bernilai konstan.
- e. Nilai *adjusted*  $R^2$  model sebesar 0,5695 bermakna keragaman berat badan bayi baru lahir yang dapat dijelaskan oleh peubah lama waktu kehamilan, jumlah konsumsi rokok ibu per hari, dan berat badan ibu pada periode prakehamilan adalah sebesar 56,95%, sementara keragaman sisanya tidak dapat dijelaskan oleh ketiga peubah penjelas tersebut.

## DAFTAR PUSTAKA

- Abdullah RR. 2020. *Pengaruh Current Ratio (CR), Debt Equity Ratio (DER), dan Ukuran Perusahaan (Size) Terhadap Return on Equity. Studi pada Perusahaan Manufaktur Sub Sektor konsumsi yang Terdaftar di BEI Periode 2015-2018* [skripsi]. Jakarta (ID): Universitas Pendidikan Indonesia.
- Aring ES, Kapantow NH, Punuh MI. 2018. Hubungan antara tinggi badan orang tua dengan kejadian *stunting* pada anak usia 24-59 bulan di Kecamatan Tombatu Kabupaten Minahasa Tenggara. *Jurnal KESMAS*. 7(4): 1-8.
- Gujarati DN. 2003. *Basic Econometrics*. New York (US): McGraw-Hill Higher Education.
- Hapsery A, Lubis RRA. 2019. Penggunaan metode *stepwise* pada pemodelan perencanaan *track quality index* (TQI) untuk kereta api semcepat Indonesia. *MUST: Journal of Mathematics Education*. 4(1): 114-122.
- [Kemensesneg RI]. Kementerian Sekretariat Negara RI. 2021. *Perpres Nomor 72 Tahun 2021 Tentang Percepatan Penurunan Stunting*. <https://stunting.go.id/perpres-nomor-72-tahun-2021-tentang-percepatan-penurunan-stunting/> [diakses 12 Juni 2022].
- Manurung P, Helda. 2020. Hubungan riwayat komplikasi saat hamil dengan kejadian berat badan lahir rendah (BBLR) di Indonesia. *Jurnal Epidemiologi Kesehatan Indonesia*. 4(2): 51-56.
- Montgomery DC, Peck EA, Vining GG. 2012. *Introduction to Linear Regression Analysis*. New Jersey (US): John Wiley & Sons, Inc.
- Nirmalasari NO. 2020. *Stunting* pada anak: penyebab dan faktor risiko *stunting* di Indonesia. *Qawwam: Journal for Gender Mainstreaming*. 14(1): 19-28. doi: 10.20414/Qawwam.v14i1.2372
- Prawirohardjo S. 2016. *Ilmu Kebidanan*. Jakarta (ID): PT Bina Pustaka Sarwono Prawirohardjo.
- Rahmadhita K. 2020. Permasalahan *stunting* dan pencegahannya. *Jurnal Ilmiah Kesehatan Sandi Husada*. 11(1): 225-229. doi: 10.35816/jiskh.v10i2.253
- Ridwan. 2005. *Skala Pengukuran Variabel-Variabel Penelitian*. Bandung (ID): Alfabeta.

- Samosir N, Siagian P, Bangun P. 2014. Analisa metode *backward* dan metode *forward* untuk menentukan persamaan regresi linear berganda. *Saintia Matematika*. 2(4): 345-360.
- Saputri RA, Tumangger J. 2019. Hulu-hilir penanggulangan *stunting* di Indonesia. *Journal of Political Issues*. 1(1): 1-10. doi: 10.33019/jpi.v1i1.2
- Shelov. 2005. *Panduan Lengkap Perawatan untuk Bayi dan Balita The American Academy of Pediatrics*. Jakarta (ID): Penerbit Arcan.
- Susanti S. 2020. Gambaran komplikasi persalinan pada ibu hamil dengan faktor resiko usia terlalu tua di puskesmas Cisayong Kabupaten Tasikmalaya. *Journal of Midwifery and Public Health*. 2(2): 91-96.
- Susilowati K. 2016. *Gizi dalam Daur Kehidupan*. Bandung (ID): PT Refika Aditama.
- The University of Sheffield. 2022. *Mathematics and Statistics Help*. <https://www.sheffield.ac.uk/mash/statistics/datasets> [diakses 11 April 2021].
- Trihono, Atmarita, Tjandrarini DH, Irawati A, Utami NH, Tejayanti T, Nurlinawati I. 2015. *Pendek (Stunting) di Indonesia, Masalah, dan Solusinya*. Jakarta (ID): Lembaga Penerbit Balitbangkes.
- [WHO] World Health Organization. 2022. *Low-birth-weight newborns (%)*. New York (US): The Global Health Observatory.
- Wijayanti DR. 2020. *Hubungan Kenaikan Berat Badan Ibu Selama Hamil dengan Kejadian Bayi Berat Lahir Rendah di Wilayah Kerja Puskesmas Wates Kulon Progo Tahun 2018-2019* [skripsi]. Yogyakarta (ID): Poltekkes Kemenkes.