

# Faktor-faktor yang Mempengaruhi Berat Badan Lahir Rendah Menggunakan Regresi Logistik Biner

Anindita Nourma Hapsari, Mutiah Salamah Chamid, dan Nur Azizah  
Departemen Statistika Bisnis, Institut Teknologi Sepuluh Nopember (ITS)  
*e-mail*: mutiahsalamah@yahoo.com

**Abstrak**—AKB merupakan ukuran dasar untuk mengukur kualitas penduduk berdasarkan tingkat kesehatan, semakin besar AKB maka semakin rendah kualitas penduduk. Salah satu kasus yang mendominasi terjadinya kematian bayi di Kabupaten Gresik adalah kasus berat badan lahir rendah (BBLR). BBLR merupakan berat badan bayi yang baru lahir dengan berat kurang dari 2.500 gram. Berdasarkan data dari Dinas Kesehatan Kabupaten Gresik, tercatat kasus BBLR di Kabupaten Gresik pada tahun 2019 semakin memburuk jika dibandingkan pada tahun 2018. Faktor-faktor yang dapat menyebabkan terjadinya kasus BBLR bisa dari dua hal, yaitu faktor ibu dan faktor kehamilan. Oleh karena itu, dalam penelitian dilakukan identifikasi untuk mengetahui faktor-faktor apa saja yang mempengaruhi BBLR di Rumah Sakit Semen Gresik, analisis yang digunakan yaitu regresi logistik biner dengan variabel respon status berat badan lahir (BBL) yang dikategorikan normal dan rendah, dengan variabel prediktor yang digunakan mencakup tujuh variabel yang diduga mempengaruhi status BBL yaitu usia ibu saat melahirkan, *preeklamsia*, lahir bayi kembar, umur kehamilan saat melahirkan, *plasenta previa*, volume air ketuban, dan ketuban pecah dini. Hasil dari penelitian ini terdapat dua variabel prediktor yang berpengaruh terhadap berat badan lahir rendah di Rumah Sakit Semen Gresik tahun 2020, yaitu variabel umur kehamilan saat melahirkan dan volume air ketuban dengan nilai ketepatan klasifikasi sebesar 83,3%.

**Kata Kunci**—BBLR, Regresi Logistik Biner, Rumah Sakit Semen Gresik.

## I. PENDAHULUAN

ANGKA kematian bayi (AKB) merupakan angka yang menunjukkan seberapa banyak bayi yang meninggal di bawah usia satu tahun dari jumlah kelahiran selama satu tahun per 1.000 penduduk. AKB merupakan ukuran dasar yang dijadikan petunjuk untuk mengukur kualitas penduduk berdasarkan tingkat kesehatan, semakin besar AKB maka semakin rendah kualitas penduduk [1]. Salah satu kasus yang mendominasi terjadinya kematian bayi di Kabupaten Gresik adalah kasus berat badan lahir rendah (BBLR). Pada tahun 2018, dari total 84 kasus kematian bayi di Kabupaten Gresik terdapat 17 kematian atau sebesar 20,24% yang disebabkan oleh BBLR, sedangkan pada bulan Januari hingga bulan April tahun 2019 ada 27 kasus kematian bayi dan terdapat 6 kematian atau sebesar 20,22% disebabkan oleh BBLR [2].

Berat badan lahir adalah berat badan bayi yang ditimbang dalam waktu satu jam pertama setelah lahir. Berat badan lahir normal adalah bayi dengan berat lahir sebesar 2.500gram hingga 4.000gram dan menurut *World Health Organization* (WHO), BBLR didefinisikan bayi lahir dengan berat kurang dari 2.500 gram. Di Kabupaten Gresik pada tahun 2018, dari jumlah bayi lahir hidup sebanyak 20.695 bayi terdapat 561 bayi atau sebesar 2,71% yang mengalami kasus BBLR [2]. Sedangkan di Kabupaten Gresik pada tahun 2019, dari jumlah bayi lahir hidup sebanyak 20.964 bayi terdapat 588 bayi atau

sebesar 2,8% yang mengalami kasus BBLR [3]. Faktor-faktor yang dapat menyebabkan terjadi kasus BBLR bisa dari faktor ibu, seperti gizi saat hamil yang kurang, umur kurang dari 20 tahun atau di atas 35 tahun, jarak hamil dan bersalin terlalu dekat, penyakit menahun ibu (hipertensi, jantung, gangguan pembuluh darah, dan lainnya), dan merupakan pekerja yang bekerja terlalu berat. Penyebab terjadinya kasus BBLR juga bisa dari faktor kehamilan, seperti hamil dengan *hidramnion*, hamil ganda, perdarahan antepartum, dan komplikasi hamil (*preeklamsia* dan ketuban pecah dini) [4].

Penelitian ini dilakukan analisis terkait faktor-faktor yang diduga mempengaruhi BBLR di Kabupaten Gresik. Studi kasus dalam penelitian ini adalah status berat badan lahir di Rumah Sakit Semen Gresik (RSSG) yang merupakan salah satu rumah sakit terbesar di Kabupaten Gresik dan salah satu rumah sakit rujukan dari berbagai rumah sakit yang ada di Kabupaten Gresik. Metode analisis yang digunakan adalah regresi logistik biner, di mana variabel respon adalah status berat badan lahir normal dan rendah dengan variabel prediktor yang digunakan mencakup tujuh variabel yang diduga mempengaruhi status berat badan lahir yaitu usia ibu saat melahirkan, *preeklamsia*, lahir bayi kembar, umur kehamilan saat melahirkan, *plasenta previa*, volume air ketuban, dan ketuban pecah dini. Harapan penelitian kasus BBLR di Kabupaten Gresik adalah mengetahui faktor-faktor apa saja yang mempengaruhi kasus tersebut, sehingga AKB yang disebabkan karena kasus BBLR dapat dikendalikan.

## II. TINJAUAN PUSTAKA

### A. Uji Independensi

Uji independensi digunakan untuk mengetahui apakah data yang terklasifikasi silang (cross classified) secara independen (tidak saling terikat) atau tidak [5]. Uji independensi dilakukan menggunakan uji Chi-Square sebagai berikut.

Hipotesis:

H0: Tidak ada hubungan antara variabel respon dengan variabel prediktor yang diamati

H1: Ada hubungan antara variabel respon dengan variabel prediktor yang diamati

Jika ditetapkan taraf signifikan sebesar  $\alpha$ , maka tolak H0 jika  $\chi^2_{hitung} > \chi^2_{(\alpha; df)}$ , di mana  $df = (n - 1)(p - 1)$  atau  $Pvalue < \alpha$ .

Statistik Uji:

$$\chi^2 = \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^p \frac{(n_{ij} - e_{ij})^2}{e_{ij}} \quad (1)$$

$$e_{ij} = \frac{n_{i.} \times n_{.j}}{n_{..}} \quad (2)$$

Keterangan:

$n_{ij}$  = Nilai observasi pada baris ke- $i$  dan kolom ke- $j$

Tabel 1.  
Ketepatan Klasifikasi

Observasi	Prediksi		Total
	y = 0	y = 1	
y = 0	$n_{1C}$	$n_{1M} = n_1 - n_{1C}$	$n_1$
y = 1	$n_{2M} = n_2 - n_{2C}$	$n_{2C}$	$n_2$

Tabel 2.  
Jumlah Sampel pada Setiap Bulan

Bulan	Bayi Lahir	Sampel	Bulan	Bayi Lahir	Sampel
Januari	50	8	Juli	40	7
Februari	58	10	Agustus	38	6
Maret	70	12	September	48	8
April	83	14	Oktober	49	8
Mei	77	13	November	68	11
Juni	69	12	Desember	63	11

Tabel 3.  
Distribusi Sampel Penelitian

Kategori	Sampel
Normal	85
Rendah	35
Total	120

Tabel 4.  
Variabel Penelitian

No.	Variabel	Keterangan	Kategori	Skala
1.	$Y$	Status Berat Badan Lahir (BBL)	0 = Normal ( $\geq 2.500$ gram) 1 = Rendah ( $< 2.500$ gram)	Nominal
2.	$X_1$	Usia Ibu Saat Melahirkan	0 = $< 20$ Tahun 1 = 20–35 Tahun 2 = $> 35$ Tahun	Ordinal
3.	$X_2$	Preeklamsia	0 = Tidak 1 = Ya	Nominal
4.	$X_3$	Lahir Bayi Kembar Umur	0 = Tidak 1 = Ya	Nominal
5.	$X_4$	Kehamilan Saat Melahirkan	0 = $\geq 37$ Minggu 1 = $< 37$ Minggu	Ordinal
6.	$X_5$	Plasenta Previa	0 = Tidak 1 = Ya	Nominal
7.	$X_6$	Volume Air Ketuban	0 = Normal 1 = Abnormal	Nominal
8.	$X_7$	Ketuban Pecah Dini	0 = Tidak 1 = Ya	Nominal

$e_{ij}$  = Nilai ekspektasi pada baris ke-i dan kolom ke-j  
 $i$  = Banyak kategori untuk baris (di mana  $i = 1, 2, \dots, n$ )  
 $j$  = Banyak kategori untuk kolom (di mana  $j = 1, 2, \dots, p$ )

Uji independensi juga bisa dilakukan menggunakan uji Fisher's Exact. Uji Fisher's Exact merupakan uji alternatif ketika uji Chi-Square tidak memenuhi syarat, yaitu minimal ada satu sel ( $> 20\%$ ) yang memiliki frekuensi nilai harapan kurang dari 5 dan pada kondisi tabel kontingensi berukuran 2x2 [6]. Uji independensi dilakukan menggunakan uji Fisher's Exact sebagai berikut.

Hipotesis:

H0: Tidak ada hubungan antara variabel respon dengan variabel prediktor yang diamati

H1: Ada hubungan antara variabel respon dengan variabel prediktor yang diamati

Jika ditetapkan taraf signifikan sebesar  $\alpha$ , maka tolak H0 jika  $P_{value} < \alpha$ .

Statistik Uji:

Tabel 5.  
Struktur Data

Bayi	$Y$	$X_{1.}$	$X_{2.}$	$X_{3.}$	...	$X_{7.}$
1	$Y_1$	$X_{11}$	$X_{21}$	$X_{31}$	...	$X_{71}$
2	$Y_2$	$X_{12}$	$X_{22}$	$X_{32}$	...	$X_{72}$
3	$Y_3$	$X_{13}$	$X_{23}$	$X_{33}$	...	$X_{73}$
$\vdots$						
$n$	$Y_n$	$X_{1n}$	$X_{2n}$	$X_{3n}$	...	$X_{7n}$

Tabel 6.  
Uji Independensi Menggunakan Uji Chi-Square

Variabel	$\chi^2_{hitung}$	df	$\chi^2_{(0,05;df)}$	$P_{value}$
Usia Ibu Saat Melahirkan ( $X_1$ )	1,553	2	5,991	0,460
Preeklamsia ( $X_2$ )	0,144	1	3,841	0,704
Volume Air Ketuban ( $X_6$ )	8,432	1	3,841	0,004
Ketuban Pecah Dini ( $X_7$ )	0,360	1	3,841	0,549

Tabel 7.  
Uji Independensi Menggunakan Uji Fisher's Exact

Variabel	$P_{value}$
Lahir Bayi Kembar ( $X_3$ )	0,062
Umur Kehamilan Saat Melahirkan ( $X_4$ )	0,000
Plasenta Previa ( $X_5$ )	0,506

Tabel 8.  
Nilai Estimasi Parameter

Variabel	$\hat{\beta}$
Usia Ibu Saat Melahirkan ( $X_1$ )	1,563
Usia Ibu Saat Melahirkan ( $X_1$ )	1,346
Preeklamsia ( $X_2$ )	0,527
Lahir Bayi Kembar ( $X_3$ )	1,295
Umur Kehamilan Saat Melahirkan ( $X_4$ )	4,124
Plasenta Previa ( $X_5$ )	-0,548
Volume Air Ketuban ( $X_6$ )	2,313
Ketuban Pecah Dini ( $X_7$ )	0,716
Constant	-3,466

Tabel 9.  
Penguujian secara Parsial

Variabel	$\hat{\beta}$	Wald	$P_{value}$
Usia Ibu Saat Melahirkan ( $X_1$ )	1,563	1,068	0,301
Usia Ibu Saat Melahirkan ( $X_1$ )	1,346	0,746	0,388
Preeklamsia ( $X_2$ )	0,527	0,498	0,481
Lahir Bayi Kembar ( $X_3$ )	1,295	1,953	0,162
Umur Kehamilan Saat Melahirkan ( $X_4$ )	4,124	11,745	0,001
Plasenta Previa ( $X_5$ )	-0,548	0,314	0,575
Volume Air Ketuban ( $X_6$ )	2,313	11,348	0,001
Ketuban Pecah Dini ( $X_7$ )	0,716	0,965	0,326
Constant	-3,466		

$$P_{value} = \frac{(n_1)!(n_2)!(n_{.1})!(n_{.2})!}{(n_{11})!(n_{12})!(n_{21})!(n_{22})!(n_{..})!} \quad (3)$$

Keterangan:

$n_{1.}$  = Jumlah sampel dengan kategori 1 pada variabel pada variabel A diperoleh dari  $n_{11} + n_{12}$

$n_{2.}$  = Jumlah sampel dengan kategori 2 pada variabel pada variabel A diperoleh dari  $n_{21} + n_{22}$

$n_{.1}$  = Jumlah sampel dengan kategori 1 pada variabel pada variabel B diperoleh dari  $n_{11} + n_{21}$

$n_{.2}$  = Jumlah sampel dengan kategori 2 pada variabel pada variabel B diperoleh dari  $n_{12} + n_{22}$

$n_{..}$  = Jumlah sampel diperoleh dari  $n_{11} + n_{12} + n_{21} + n_{22}$

Tabel 10.

Pengujian Secara Parsial dengan Variabel yang Signifikan

Variabel	$\beta$	Wald	P <sub>value</sub>
Umur Kehamilan Saat Melahirkan (X <sub>4</sub> )	4,135	14,669	0,000
Volume Air Ketuban (X <sub>6</sub> )	1,848	9,776	0,002
Constant	1,707		

Tabel 11.  
Odds Ratio

Variabel	Exp ( $\hat{\beta}$ )
Umur Kehamilan Saat Melahirkan (X <sub>4</sub> )	62,505
Volume Air Ketuban (X <sub>6</sub> )	6,347

Tabel 12.  
Ketepatan Klasifikasi

Observasi	Prediksi			Persentase Benar
	Status BBL		Persentase Benar	
	Normal	Rendah		
Status BBL	Normal	78	7	91,8
	Rendah	13	22	62,9
Tingkat Ketepatan Klasifikasi				83,3

**B. Regresi Logistik Biner**

Regresi logistik adalah suatu metode analisis yang digunakan untuk memodelkan variabel respon (Y) yang bersifat kategori dengan satu atau lebih variabel prediktor (X), baik itu yang bersifat kategori maupun kontinu [7]. Oleh karena itu, variabel y mengikuti distribusi Bernoulli pada setiap observasi tunggal. Fungsi probabilitas untuk setiap observasi pada persamaan (4).

$$f(y) = \pi y [1 - \pi]^{1-y}; y = 0, 1 \quad (4)$$

Dimana, jika y = 0 maka f(y) = 1 - π dan jika y = 1 maka f(y) = π.

Model logistik dengan variabel prediktor yaitu x<sub>1</sub>, x<sub>2</sub>, ..., x<sub>p</sub> memiliki persamaan (5).

$$\pi(x) = \frac{e^{(\beta_0 + \beta_1 x_1 + \dots + \beta_p x_p)}}{1 + e^{(\beta_0 + \beta_1 x_1 + \dots + \beta_p x_p)}} \quad (5)$$

Keterangan:

$\beta_0$  = Konstanta atau intersep

$\beta_j$  = Koefisien parameter variabel x<sub>j</sub>, di mana j = 1, 2, ..., p.

p = Banyaknya variabel prediktor

$\pi(x)$  = Peluang kejadian sukses dengan nilai probabilitas

$$0 \leq x \leq 1$$

Guna mempermudah pendugaan parameter regresi, maka model regresi logistik pada persamaan (5) dapat diuraikan dengan menggunakan transformasi logit dari π(x), sehingga diperoleh persamaan (6).

$$g(x) = \ln\left(\frac{\pi(x)}{1-\pi(x)}\right) = \beta_0 + \beta_1 x_1 + \dots + \beta_p x_p \quad (6)$$

Model tersebut merupakan fungsi linier dari parameter. Dalam model regresi linier, diasumsikan bahwa amatan dari variabel respon diekspresikan sebagai y = E(Y|x) + ε. dimana,

$$E(Y|x) = \beta_0 + \beta_1 x_1 + \beta_2 x_2 + \dots + \beta_p x_p \quad (7)$$

Merupakan rata-rata dari populasi dan ε merupakan komponen acak yang menunjukkan penyimpangan amatan dari rata-ratanya dan ε diasumsikan mengikuti sebaran normal dengan rata-rata nol dan varians konstan.

Pada regresi logistik, variabel respon digambarkan seperti y = π(x) + ε di mana ε memiliki salah satu dari kemungkinan dua nilai yaitu ε = 1 - π(x) dengan peluang π(x) apabila y = 1 dan ε = -π(x) dengan peluang 1 - π(x) apabila y = 0 dan mengikuti distribusi Binomial dengan rata-rata nol dan varians (π(x))(1 - π(x)).

**C. Estimasi Parameter**

Metode estimasi yang mengarah pada metode *least squares* dalam model regresi linear disebut *Maximum Likelihood Estimation* [7]. Jika variabel x<sub>i</sub> dan y<sub>i</sub> merupakan pasangan variabel bebas dan terikat pada pengamatan ke-i yang di asumsikan setiap pasangan pengamatan saling independen dengan pasangan pengamatan yang lain, di mana i = 1, 2, ..., n maka fungsi probabilitas untuk setiap pasangan adalah pa- da persamaan (8).

$$f(x_i) = \pi(x_i)^{y_i} (1 - \pi(x_i))^{1-y_i}; y_i = 0, 1 \quad (8)$$

$$\pi(x_i) = \frac{e^{(\sum_{j=0}^p \beta_j x_{ij})}}{1 + e^{(\sum_{j=0}^p \beta_j x_{ij})}} \quad (9)$$

Setiap pasangan pengamatan diasumsikan independen sehingga fungsi dari Likelihood merupakan gabungan dari fungsi distribusi masing-masing pasangan yang terdapat pada persamaan (10).

$$l(\beta) = \prod_{i=1}^n f(x_i) = \prod_{i=1}^n \pi(x_i)^{y_i} (1 - \pi(x_i))^{1-y_i} \quad (10)$$

di mana i = 1, 2, ..., n sehingga diperoleh fungsi ln *likelihood* menjadi,

$$L(\beta) = \sum_{j=0}^p \sum_{i=1}^n y_i x_{ij} \beta_j - \sum_{i=1}^n \ln [1 + \exp(\sum_{j=1}^p \beta_j x_{ij})] \quad (11)$$

Guna mendapatkan nilai estimasi parameter β dari turunan pertama dari fungsi L(β) maka dilakukan proses iterasi dikarenakan nilai taksiran β tidak bisa dicari secara eksplisit. Iterasi yang digunakan adalah iterasi Newton Raphson. Hasil iterasi Newton Raphson terdapat pada persamaan (12).

$$\hat{\beta}^{(t+1)} = \hat{\beta}^{(t)} - (H^{(t)})^{-1} u^{(t)} \quad (12)$$

**D. Pengujian Estimasi Parameter**

Pengujian estimasi parameter digunakan untuk mengetahui apakah ada pengaruh antara variabel respon (Y) dan variabel prediktor (X) [7]. Pengujian estimasi parameter terdiri dari dua pengujian yaitu secara serentak dan secara parsial sebagai berikut.

*1) Pengujian Estimasi Parameter Secara Serentak*

Pengujian estimasi parameter secara serentak menggunakan uji Likelihood Ratio sebagai berikut.

Hipotesis:

H0: β<sub>1</sub> = β<sub>2</sub> = ... = β<sub>j</sub> = 0 (Tidak berpengaruh secara signifikan)

H1: Minimal ada satu β<sub>j</sub> ≠ 0 (Minimal ada satu β<sub>j</sub> berpengaruh secara signifikan), dimana j = 1, 2, ..., p. Jika ditetapkan taraf signifikan sebesar α, maka tolak H0, jika G > χ<sub>2</sub>(α; df), di mana df = p atau Pvalue < α

Statistik Uji:

$$G = -2 \ln \left[ \frac{\left(\frac{n_1}{n}\right)^{n_1} \left(\frac{n_0}{n}\right)^{n_0}}{\prod_{i=1}^J \hat{\pi}_i^{n_i} (1-\hat{\pi})^{(1-J)n}} \right] \quad (13)$$

Keterangan:

$n_1$  = Banyaknya observasi yang bernilai  $Y = 1$

$n_0$  = Banyaknya observasi yang bernilai  $Y = 0$

$n$  = Banyaknya total observasi

2) *Pengujian Estimasi Parameter Secara Parsial*

Pengujian estimasi parameter  $\beta$  secara parsial menggunakan uji *Wald* sebagai berikut.

Hipotesis:

$H_0: \beta_j = 0$  (Variabel prediktor ke  $j$  tidak berpengaruh secara signifikan terhadap variabel respon)

$H_1: \beta_j \neq 0$  (Variabel prediktor ke  $j$  berpengaruh secara signifikan terhadap variabel respon), dimana  $j = 1, 2, \dots, p$ .

Jika ditetapkan taraf signifikan sebesar  $\alpha$ , maka tolak  $H_0$  jika  $W^2 > \chi^2(\alpha; df)$ , di mana  $df = p$  atau  $Pvalue < \alpha$

Statistik Uji:

$$W^2 = \frac{\hat{\beta}_j^2}{(SE(\hat{\beta}_j))^2} \tag{14}$$

dimana,

$$SE(\hat{\beta}_j) = \sqrt{var(\hat{\beta}_j)}$$

Keterangan:

$(\hat{\beta}_j)$  = Nilai koefisien dengan variabel prediktor ke- $i$

$SE(\hat{\beta}_j)$  = Standard error

E. *Pengujian Kesesuaian Model*

Pengujian kesesuaian model dilakukan untuk mengetahui apakah model yang sudah terbentuk sudah sesuai atau tidak. Pengujian ini menggunakan statistik uji Hosmer and Lemeshow sebagai berikut.

Hipotesis:

$H_0$ : Model sesuai (Tidak ada perbedaan antara hasil observasi dengan prediksi model)

$H_1$ : Model tidak sesuai (Ada perbedaan antara hasil observasi dengan prediksi model)

Jika ditetapkan taraf signifikan sebesar  $\alpha$ , maka tolak  $H_0$  jika  $\hat{C} > \chi^2(\alpha; df)$  atau  $Pvalue < \alpha$ .

Statistik Uji:

$$\hat{C} = \sum_{k=1}^g \frac{(o_k - n'_k \bar{\pi}_k)^2}{n'_k \bar{\pi}_k (1 - \bar{\pi}_k)} \tag{15}$$

Keterangan:

$g$  = Banyak grup

$n'_k$  = Total pengamatan dan  $k$  grup

$o_k$  = Jumlah respon yang ditunjukkan antar  $ck$  kovarian

$\bar{\pi}_k$  = Estimasi probabilitas rata-rata

F. *Odds Ratio*

Odds ratio digunakan untuk menghitung perbandingan antara peluang munculnya suatu kejadian dengan peluang tidak munculnya suatu kejadian. Perhitungan nilai odds ratio terdapat pada persamaan (16).

$$OR = \frac{\pi(1)/[1-\pi(1)]}{\pi(0)/[1-\pi(0)]} = \frac{\exp(\hat{\beta}_0 + \hat{\beta}_1)}{\exp(\hat{\beta}_1)} = \exp(\hat{\beta}_1) \tag{16}$$

G. *Ketepatan Klasifikasi*

Total accuracy merupakan nilai persentase ketepatan klasifikasi secara keseluruhan, semakin besar nilai total accuracy, maka semakin baik akurasi [8]. Sedangkan

APER (App-arent Error Rate) merupakan suatu nilai yang digunakan untuk melihat peluang kesalahan dalam mengklasifikasikan objek. Perhitungan total accuracy terdapat pada persamaan (17) dan perhitungan APER terdapat pada persamaan (18) (Tabel 1).

$$Total\ Accuracy = \frac{n_{1C} + n_{2C}}{n_1 + n_2} \times 100\% \tag{17}$$

$$APER = \frac{n_{1M} + n_{2M}}{n_1 + n_2} \times 100\% \tag{18}$$

Keterangan:

$n_{1C}$  = Nilai dari objek  $y = 0$  yang benar diklasifikasikan sebagai objek  $y = 0$ .

$n_{1M}$  = Nilai dari objek  $y = 0$  yang salah diklasifikasikan sebagai objek  $y = 1$ .

$n_{2C}$  = Nilai dari objek  $y = 1$  yang benar diklasifikasikan sebagai objek  $y = 1$ .

$n_{2M}$  = Nilai dari objek  $y = 1$  yang salah diklasifikasikan sebagai objek  $y = 0$ .

H. *Metode Enter*

Pemilihan model terbaik dapat dilakukan dengan menggunakan metode Enter maupun metode Stepwise yang terdiri dari Stepwise, Forward, dan Backward. Pengertian metode Enter adalah semua variabel di kalkulasikan berdasarkan kriteria software. Sedangkan metode Stepwise adalah kalkulasi hubungan antara variabel bebas dengan variabel terikat didasarkan pada sejauh mana variabel bebas berkorelasi tinggi terhadap variabel terikat. Pemilihan metode yang paling aman adalah metode Enter karena pada saat menggunakan metode Stepwise akan menghasilkan variabel bebas pada model berkurang dikarenakan proses penghilangan oleh program software [9]. Oleh karena itu, pemilihan model terbaik yang digunakan pada penelitian ini yaitu metode Enter.

I. *Berat Badan Lahir Rendah (BBLR)*

Berat badan lahir adalah berat badan bayi yang ditimbang dalam waktu 1 jam pertama setelah lahir. Berat badan lahir normal adalah bayi dengan berat lahir sebesar 2.500gram hingga 4.000gram dan menurut World Health Organization (WHO). BBLR didefinisikan sebagai bayi yang lahir dengan berat kurang dari 2.500 gram.

J. *Faktor-faktor BBLR*

Indikator yang diduga mempengaruhi BBLR terdiri dari tujuh variabel yang dijelaskan sebagai berikut.

1) *Usia Ibu Saat Melahirkan*

Usia terlalu muda (< 20 tahun) sering terjadi komplikasi saat kehamilan karena organ reproduksinya belum optimal. Sebaliknya pada usia terlalu tua (> 35 tahun) telah terjadi kemunduran fungsi reproduksi. Hal tersebut yang mengakibatkan bayi lahir dengan berat badan rendah.

2) *Preeklamsia*

Preeklamsia merupakan komplikasi kehamilan yang ditandai dengan tekanan darah tinggi yang dapat menyebabkan komplikasi serius bahkan fatal, bagi ibu maupun bagi bayi. Preeklamsia merupakan salah satu faktor yang dapat menyebabkan terjadinya berat badan bayi lahir yang rendah.

### 3) Lahir Bayi Kembar

Lahir bayi kembar terkadang lahir dengan berat badan yang kurang dari berat badan anak lahir tunggal karena lebih sering terjadi persalinan kurang bulan. Bayi lahir kurang bulan termasuk salah satu penyebab bayi yang lahir dengan berat badan yang rendah.

### 4) Umur Kehamilan Saat Melahirkan

Semakin pendek umur kehamilan maka pertumbuhan janin belum cukup sempurna, baik pada organ reproduksi maupun pada organ pernapasan dari janin. Oleh karena itu, bayi bisa lahir dengan berat yang rendah.

### 5) Plasenta Previa

Plasenta previa (posisi plasenta pada rahim menutup serviks) bisa mempengaruhi aliran darah dan nutrisi ke janin. Hal ini dapat menjadi potensi terjadinya bayi lahir dengan berat badan rendah.

### 6) Volume Air Ketuban

Kekurangan cairan ketuban terjadi dekat dengan waktu kelahiran yang memungkinkan bayi akan lahir dengan berat badan rendah. Sedangkan volume air ketuban yang terlalu banyak bisa mengakibatkan regangan berlebihan pada rahim yang terkadang bisa menyebabkan kehamilan prematur dan mengakibatkan bayi lahir dengan berat badan rendah.

### 7) 7. Ketuban Pecah Dini

Ketuban pecah dini adalah komplikasi kehamilan dengan pecahnya ketuban sebelum adanya tanda persalinan dan setelah ditunggu satu jam juga belum ada tanda persalinan. Ketuban pecah dini merupakan salah satu faktor yang dapat menyebabkan terjadinya BBLR.

## III. METODOLOGI

### A. Teknik Pengambilan Sampel

Metode pengambilan sampel yang telah digunakan adalah metode sampling acak sederhana dengan taksiran proporsi dengan batas kesalahan yang digunakan sebesar 5%. Berdasarkan data yang diperoleh mengenai jumlah bayi yang dilahirkan di Rumah Sakit Semen Gresik pada tahun 2020 sebanyak 713 bayi.

Perhitungan pengambilan sampel yang telah dilakukan, di peroleh jumlah sampel (n) minimal sebanyak 105 bayi. Sedangkan penelitian ini menggunakan sampel sebanyak 120 bayi. Rincian jumlah sampel pada setiap bulan di tahun 2020 setelah dilakukan pemilihan sampel (Tabel 2 dan Tabel 3).

### B. Variabel Penelitian

Variabel penelitian yang digunakan dalam penelitian ini terdapat pada Tabel 4. Struktur data yang digunakan dalam penelitian ini terdapat pada Tabel 5.

### C. Langkah Analisis

Langkah analisis pada penelitian ini sebagai berikut: (1) Melakukan uji independensi menggunakan statistik uji *Chi-Square* pada persamaan (1) dan statistik uji *Fisher's Exact* pada persamaan (3). (2) Melakukan estimasi parameter menggunakan *Maximum Likelihood Estimation* yang terdapat pada persamaan (11). (3) Melakukan uji signifikansi parameter secara serentak menggunakan statistik uji *Likelihood Ratio* pada persamaan (13) dan uji signifikansi parameter secara parsial menggunakan statistik uji *Wald* pada

persamaan (14). (4) Pemilihan model terbaik dengan menggunakan metode *Enter* untuk mendapatkan model terbaik dari semua model yang terbentuk. (5) Melakukan uji kesesuaian model menggunakan statistik uji *Hosmer and Lemeshow* yang terdapat pada persamaan (15). (6) Menganalisis *odds ratio* dari model regresi logistik biner dengan perhitungan *odds ratio* yang terdapat pada persamaan (16). (7) Menghitung nilai ketepatan klasifikasi dengan menghitung nilai *total accuracy* yang terdapat pada persamaan (17) atau dengan menghitung nilai APER yang terdapat pada persamaan (18).

## IV. ANALISIS DAN PEMBAHASAN

### A. Uji Independensi

Hasil analisis uji independensi menggunakan uji *Chi-Square* terdapat pada Tabel 6.

Hipotesis:

H<sub>0</sub>: Tidak ada hubungan antara variabel prediktor dengan status BBL

H<sub>1</sub>: Ada hubungan antara variabel prediktor dengan status BBL

Jika ditetapkan taraf signifikan sebesar 0,05 maka tolak H<sub>0</sub> jika  $\chi^2_{hitung} > \chi^2_{(0,05;df)}$  atau *Pvalue* < 0,05. Tabel 6 menunjukkan bahwa dari 4 variabel terdapat 1 variabel prediktor yang signifikan yaitu variabel volume air ketuban, di mana nilai  $\chi^2_{hitung}$  sebesar 8,432 lebih besar dari nilai  $\chi^2_{(0,05;1)}$  sebesar 3,841 dan diperkuat dengan nilai *Pvalue* sebesar 0,004 lebih kecil dari nilai  $\alpha$  sebesar 0,05. Hal ini berarti bahwa variabel volume air ketuban (X6) terdapat hubungan terhadap status BBL.

Sedangkan untuk variabel lahir bayi kembar, umur kehamilan saat melahirkan, dan plasenta previa terdapat cell yang memiliki nilai harapan kurang dari 5 yang lebih dari 20%. Oleh karena itu, perlu dilakukan pengujian independensi menggunakan uji *Fisher's Exact* dengan hasil analisis yang terdapat pada Tabel 7. Tabel 7 menunjukkan bahwa dari 3 variabel terdapat 1 variabel prediktor yang signifikan yaitu variabel umur kehamilan saat melahirkan, di mana nilai *Pvalue* sebesar 0,000 lebih kecil dari nilai  $\alpha$  sebesar 0,05. Hal ini berarti bahwa variabel umur kehamilan saat melahirkan (X4) terdapat hubungan terhadap status BBL.

### B. Regresi Logistik Biner

Regresi logistik biner dilakukan untuk memodelkan variabel respon yaitu status berat badan lahir dengan variabel prediktor yaitu faktor-faktor yang mempengaruhinya dengan langkah-langkah sebagai berikut.

#### 1) Estimasi Parameter

Estimasi parameter pada faktor-faktor yang diduga berpengaruh terhadap BBLR di Rumah Sakit Semen Gresik tahun 2020 terdapat pada Tabel 8.

Tabel 8 menunjukkan nilai estimasi parameter yang didapatkan pada masing-masing variabel yang diduga mempengaruhi status BBL. Model logit pertama yang diperoleh adalah sebagai berikut.

$$g(x) = -3,466 + 1,563 X1(1) + 1,346 X1(2) + 0,527 X2(1) + 1,295 X3(1) + 4,124 X4(1) - 0,548 X5(1) + 2,313 X6(1) + 0,716 X7(1)$$

Setelah memperoleh model logit pertama, dilanjutkan dengan melakukan pengujian signifikansi parameter secara serentak dan parsial untuk mendapatkan model yang sesuai dengan menggunakan metode Enter

## 2) Pengujian Signifikansi Paramater

Langkah pertama yaitu pengujian signifikansi parameter secara serentak dengan menggunakan uji Likelihood Ratio sebagai berikut.

Hipotesis:

H0:  $\beta_1 = \beta_2 = \dots = \beta_7 = 0$  (Semua variabel prediktor tidak berpengaruh secara signifikan terhadap status BBL)

H1: Minimal ada satu  $\beta_j \neq 0$  (Minimal ada satu variabel prediktor berpengaruh secara signifikan terhadap status BBL) di mana  $j = 1, 2, \dots, 7$ .

Jika ditetapkan taraf signifikan sebesar 0,05 maka tolak H0 jika  $G > \chi^2(0,05;8) = 15,507$  atau  $Pvalue < 0,05$ .

Statistik Uji:

Nilai  $G$  sebesar 44,856 lebih besar dari nilai  $\chi^2(0,05;8)$  sebesar 15,507 dan diperkuat dengan nilai  $P_{value}$  sebesar 0,000 lebih kecil dari nilai  $\alpha$  sebesar 0,05 maka diputuskan tolak H0. Hal ini berarti bahwa minimal ada satu variabel prediktor yang berpengaruh secara signifikan terhadap status BBL.

Langkah selanjutnya yaitu pengujian signifikansi parameter secara parsial menggunakan uji *Wald* dengan hasil analisis yang terdapat pada Tabel 9.

Hipotesis:

H0:  $\beta_j = 0$  (Variabel prediktor ke- $j$  tidak berpengaruh secara signifikan terhadap status BBL)

H1:  $\beta_j \neq 0$  (Variabel prediktor ke- $j$  berpengaruh secara signifikan terhadap status BBL), dimana  $j = 1, 2, \dots, 7$ .

Jika ditetapkan taraf signifikan sebesar 0,05 maka tolak H0 jika  $W_2 > \chi^2(0,05;1) = 3,841$  atau  $Pvalue < 0,05$ . Tabel 9 menunjukkan bahwa terdapat dua variabel yaitu umur kehamilan saat melahirkan (X4) dan volume air ketuban (X6) memiliki nilai *Wald* masing-masing sebesar 11,745 dan 11,348 lebih besar dari nilai  $\chi^2(0,05;1)$  sebesar 3,841 dan diperkuat dengan nilai  $Pvalue$  sebesar 0,001 lebih kecil dari nilai  $\alpha$  sebesar 0,05 maka diputuskan tolak H0. Hal ini berarti bahwa variabel umur kehamilan saat melahirkan (X4) dan volume air ketuban (X6) berpengaruh secara signifikan terhadap status BBL.

Setelah mengetahui bahwa variabel umur kehamilan saat melahirkan (X4) dan volume air ketuban (X6) berpengaruh secara signifikan terhadap status BBL, maka dilakukan pengujian signifikansi parameter kembali dengan hasil analisis pengujian secara serentak sebagai berikut.

Hipotesis:

H0:  $\beta_4 = \beta_6 = 0$  (Semua variabel prediktor tidak berpengaruh secara signifikan terhadap status BBL).

H1: Minimal ada satu  $\beta_j \neq 0$  (Minimal ada satu variabel prediktor yang berpengaruh secara signifikan terhadap status BBL), dimana  $j = 4, 6$ .

Jika ditetapkan taraf signifikan sebesar 0,05 maka tolak H0 jika  $G > \chi^2(0,05;2) = 5,991$  atau  $Pvalue < 0,05$ .

Statistik Uji:

Nilai  $G$  sebesar 39,068 lebih besar dari nilai  $\chi^2(0,05;2)$  sebesar 5,991 dan diperkuat dengan nilai  $Pvalue$  sebesar 0,000 lebih kecil dari nilai  $\alpha$  sebesar 0,05 maka diputuskan tolak H0. Hal ini berarti bahwa minimal ada satu variabel prediktor yang berpengaruh secara signifikan terhadap status BBL.

Langkah selanjutnya yaitu pengujian signifikansi parameter secara parsial untuk mengetahui variabel prediktor mana saja yang berpengaruh secara signifikan terhadap status BBL yang terdapat pada Tabel 10.

Hipotesis:

H0:  $\beta_j = 0$  (Variabel prediktor ke- $j$  tidak berpengaruh secara signifikan terhadap status BBL)

H1:  $\beta_j \neq 0$  (Variabel prediktor ke- $j$  berpengaruh secara signifikan terhadap status BBL)

di mana  $j = 4, 6$ .

Jika ditetapkan taraf signifikan sebesar 0,05 maka tolak H0 jika  $W_2 > \chi^2(0,05;1) = 3,841$  atau  $Pvalue < 0,05$ . Tabel 10 menunjukkan bahwa nilai *Wald* dari variabel umur kehamilan saat melahirkan (X4) dan volume air ketuban (X6) masing-masing sebesar 14,669 dan 9,776 lebih besar dari nilai  $\chi^2(0,05;1)$  sebesar 3,841 dan diperkuat dengan nilai  $Pvalue$  masing-masing sebesar 0,000 dan 0,002 lebih kecil dari nilai  $\alpha$  sebesar 0,05 maka diputuskan tolak H0. Hal ini berarti bahwa variabel umur kehamilan saat melahirkan (X4) dan volume air ketuban (X6) berpengaruh secara signifikan terhadap status BBL.

Model logit baru yang telah terbentuk berdasarkan variabel prediktor yang signifikan terhadap status BBL adalah sebagai berikut.

$$g(x) = -1,707 + 4,135 X_4(1) + 1,848 X_6(1)$$

Berdasarkan model logit di atas, terbentuk model regresi logistik biner sebagai berikut.

$$\pi(x) = \frac{e^{(-1,707+4,135X_4(1)+1,848X_6(1))}}{1+e^{(-1,707+4,135X_4(1)+1,848X_6(1))}}$$

Berdasarkan model regresi logistik biner di atas, dilakukan perhitungan nilai peluang terhadap faktor-faktor yang berpengaruh secara signifikan terhadap status BBL sebagai berikut.

$$\pi(x) = \frac{e^{(-1,707+4,135(1)+1,848(1))}}{1+e^{(-1,707+4,135(1)+1,848(1))}} = 0,986$$

Peluang ibu dengan umur kehamilan saat melahirkan kurang dari 37 minggu dan volume air ketuban abnormal yang melahirkan bayi dengan berat badan rendah sebesar 0,986. Sedangkan peluang ibu dengan umur kehamilan saat melahirkan kurang dari 37 minggu dan volume air ketuban abnormal yang melahirkan bayi dengan berat badan normal sebesar 0,014.

Beberapa kondisi yang dapat menyebabkan umur kehamilan saat melahirkan kurang dari 37 minggu, antara lain adalah infeksi pada kehamilan, ibu memiliki penyakit tertentu (diabetes, jantung, dan lainnya), pola hidup ibu yang tidak sehat (merokok, minum alkohol, dan lainnya), ibu memiliki berat badan terlalu kurus atau terlalu gemuk baik sebelum maupun selama hamil, ibu mengalami stres berat maupun ibu pernah mengalami trauma, kekerasan atau cedera saat hamil.

Volume air ketuban dapat dikendalikan oleh janin dengan cara menelannya kemudian mengeluarkannya kembali sebagai urine, namun volume air ketuban abnormal dapat terjadi apabila gangguan keseimbangan tersebut terganggu. Faktor yang dapat menyebabkan terjadinya gangguan keseimbangan tersebut seperti gangguan kesehatan pada janin (kelainan saluran pencernaan atau sistem saraf pusat, dan lainnya), ibu menderita diabetes, penumpukan cairan

pada salah satu bagian tubuh janin, kondisi kromosom abnormal, terdapat infeksi (toksoplasma atau rubella), dan ketidaksesuaian darah antara ibu dan janin di mana sel darah bayi diserang oleh sel darah ibu.

### 3) Pengujian Kesesuaian Model

Hasil analisis pengujian kesesuaian model menggunakan uji Hosmer and Lemeshow sebagai berikut.

Hipotesis:

H<sub>0</sub>: Model sesuai (Tidak ada perbedaan antara hasil observasi dengan kemungkinan prediksi model)

H<sub>1</sub>: Model tidak sesuai (Ada perbedaan antara hasil observasi dengan kemungkinan prediksi model).

Jika ditetapkan taraf signifikan sebesar 0,05 maka tolak H<sub>0</sub> jika  $\hat{C} > \chi^2(0,05;1) = 3,841$  atau Pvalue < 0,05. Nilai  $\hat{C}$  sebesar 0,333 lebih kecil dari nilai  $\chi^2(0,05;1)$  sebesar 3,841 dan diperkuat dengan nilai Pvalue sebesar 0,564 lebih besar dari nilai  $\alpha$  sebesar 0,05 maka diputuskan gagal tolak H<sub>0</sub>. Hal ini berarti bahwa model telah sesuai atau tidak ada perbedaan antara hasil observasi dengan kemungkinan prediksi model.

### 4) Odds Ratio

*Odds ratio* dilakukan untuk mengetahui berapa besar peluang variabel prediktor yang berpengaruh secara signifikan terhadap status berat badan lahir yang terdapat pada Tabel 11. Tabel 11 menunjukkan nilai odds ratio untuk variabel umur kehamilan saat melahirkan (X<sub>4</sub>) sebesar 62,505, hal ini berarti bahwa peluang ibu melahirkan dengan umur kehamilan saat melahirkan kurang dari 37 minggu cenderung melahirkan bayi dengan berat badan rendah sebesar 62,505 kali lebih besar apabila dibandingkan ibu dengan umur kehamilan saat melahirkan lebih dari sama dengan 37 minggu. Nilai odds ratio untuk variabel volume air ketuban (X<sub>6</sub>) sebesar 6,347, hal ini berarti bahwa peluang ibu melahirkan dengan volume air ketuban abnormal cenderung melahirkan bayi dengan berat badan rendah sebesar 6,347 kali lebih besar apabila dibandingkan ibu dengan volume air ketuban normal.

### 5) Ketepatan Klasifikasi

Ketepatan klasifikasi yang telah didapatkan terdapat pada Tabel 12. Tabel 12 menunjukkan bahwa dari 85 bayi dengan berat badan normal didapatkan sebanyak 78 bayi diklasifikasikan benar yaitu dengan berat badan normal. Sedangkan 7 bayi lainnya diklasifikasikan salah yaitu dengan

berat badan rendah. Sedangkan dari 35 bayi dengan berat badan rendah di dapatkan sebanyak 22 bayi yang diklasifikasikan benar yaitu dengan berat badan rendah, sedangkan 13 bayi lainnya diklasifikasikan salah yaitu dengan berat badan normal. Sehingga didapatkan model regresi logistik biner dengan nilai ketepatan klasifikasi sebesar 83,3%

## V. KESIMPULAN

Berdasarkan analisis dan pembahasan terdapat dua variabel prediktor yang berpengaruh terhadap berat badan lahir rendah (BBLR) di Rumah Sakit Semen Gresik tahun 2020, yaitu variabel umur kehamilan saat melahirkan dan volume air ketuban dengan ketepatan klasifikasi sebesar 83,3%. Saran dari peneliti ini adalah ibu hamil diharapkan selalu menjaga kesehatan dan pola hidup sehat, seperti selalu konsumsi makanan sehat dan bergizi dengan teratur, menjaga berat badan, istirahat dengan cukup, dan menghindari stres dengan rajin berolahraga. Pihak rumah sakit diharapkan selalu mengingatkan kepada ibu hamil untuk rajin menjalani pemeriksaan ke puskesmas atau rumah sakit, agar kondisi kehamilannya terjaga dengan baik untuk mencegah risiko terjadinya BBLR dan rajin memberikan edukasi dan pendampingan kepada ibu hamil saat jadwal pemeriksaan.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] N. Supriatna and K. M. Ruhimat, *Ilmu Pengetahuan Sosial (Geografi, Sejarah, Sosiologi, Ekonomi)*, 1st ed. Jakarta: Grafindo Media Pratama, 2006.
- [2] Dinas Kesehatan Kabupaten Gresik, *Profil Kesehatan Kabupaten Gresik Tahun 2018*, 1st ed. Kabupaten Gresik: Pemerintah Kabupaten Gresik, 2019.
- [3] BPS Kabupaten Gresik, *Kabupaten Gresik dalam Angka Tahun 2019*, 1st ed. Kabupaten Gresik: Badan Pusat Statistik Kabupaten Gresik, 2020.
- [4] I. B. Manuaba, *Ilmu Kebidanan, Penyakit Kandungan, dan Keluarga Berencana untuk Pendidikan Bidan*, 1st ed. Jakarta: ECG, 1998.
- [5] D. I. Harinaldi and M. Eng, *Prinsip-Prinsip Statistik untuk Teknik dan Sains*, 1st ed. Jakarta: Penerbit Erlangga, 2005.
- [6] W. Daniel, *Statistika Non Parametrik, Alih Bahasa: Alex Tri Kuncoro*, 1st ed. Jakarta: PT. Gramedia, 1989.
- [7] D. . Hosmer and S. Lemeshow, *Applied Logistic Regression*, 2nd ed. Canada: John Wiley & Sons, Inc., 2000.
- [8] A. Agresti, *Categorical Data Analysis*, 2nd ed. Canada: John Wiley & Sons, Inc, 2002.
- [9] J. Sarwono, *Mengenal Prosedur-Prosedur Populer dalam SPSS 23*, 1st ed. Jakarta: PT Elex Media Komputindo, 2017.