

## BAB IV

### PEMBAHASAN

#### 4.1 Pendahuluan

Pada bab sebelumnya telah dipaparkan langkah-langkah untuk memodelkan data debitur Bank ABC, Tbk menggunakan model regresi logistik dan *Cox proporsional hazard*. Pada bab IV ini, hasil-hasil dari penerapan langkah-langkah pada bab sebelumnya akan disajikan. Diawali dengan membagi data menjadi data *training* dan data *testing*, pemodelan model regresi logistik, pemodelan *Cox proporsional hazard*, membentuk tabel klasifikasi, menghitung *mean cost* dan dilanjutkan dengan menarik kesimpulan.

#### 4.2 Data *Training* dan Data *Testing*

Tahapan pertama adalah membagi data menjadi dua kelompok yaitu data *training* sebesar 50% dan data *testing* sebesar 50%.

$$N_{training} = \frac{50}{100} \times 504 = 252$$

$$N_{testing} = \frac{50}{100} \times 504 = 252$$

Adapun pemilihan data *training* dilakukan dengan menggunakan *random sample* pada *software R* i386 2.15.1 dengan hasil sebagaimana dilampirkan pada lampiran 2.

#### 4.3 Model Regresi Logistik

##### 4.3.1 Taksiran Parameter Model Regresi Logistik

Model regresi logistik yang memodelkan hubungan antara variabel tak bebas yang bersifat biner atau dikotomis dengan satu atau lebih variabel bebas dicocokkan terhadap data *training* menghasilkan taksiran model sebagaimana ditampilkan pada Tabel 4.1.

**Tabel 4.1** Taksiran Parameter untuk Model Regresi Logistik

Variabel	Parameter	Taksiran	Galat Baku
	$\beta_0$	-7,888	2,526
Nilai nominal pinjaman	$\beta_1$	0,003	0,001
Debt Ratio	$\beta_2$	-0,077	0,078
Lama angsuran	$\beta_3$	-0,021	0,027
Loan to value	$\beta_4$	-0,014	0,016
Lama masa kerja	$\beta_5$	-0,014	0,044
Usia debitur	$\beta_6$	0,138	0,047
Jumlah tanggungan	$\beta_7$	0,663	0,608
Pekerjaan debitur	$\beta_8$	-1,039	0,782
Pendidikan terakhir (Universitas)	$\beta_{91}$	-0,467	0,673
Pendidikan terakhir (SMA/lebih rendah)	$\beta_{92}$	-0,168	0,696
Status tempat tinggal (Milik saudara/teman)	$\beta_{101}$	1,456	0,724
Status tempat tinggal (Kontrak)	$\beta_{102}$	1,468	0,682
Status pernikahan	$\beta_{11}$	0,389	0,583
Jenis kelamin	$\beta_{12}$	1,297	0,657

Berdasarkan hasil perhitungan yang tersaji pada Tabel 4.1, diperoleh nilai-nilai taksiran parameter untuk model regresi logistik. Model ini menunjukkan hubungan variabel bebas terhadap peluang terjadinya event, yaitu “macet”. Nilai taksiran parameter  $\beta_0$  sampai  $\beta_{12}$  untuk intersep, variabel nilai nominal pinjaman, *debt ratio*, lama angsuran, *loan to value*, lama masa kerja, usia debitur, jumlah tanggungan, pekerjaan debitur, pendidikan terakhir (universitas), pendidikan terakhir (SMA/lebih rendah), status tempat tinggal (milik saudara/teman), status tempat tinggal (kontrak), status pernikahan dan kovariat jenis kelamin berturut-turut adalah, -7,888 (dengan galat baku 2,526), 0,003 (dengan galat baku 0,001), -0,077 (dengan galat baku 0,078), -0,021 (dengan galat baku 0,027), -0,014 (dengan galat baku 0,016), -0,014 (dengan galat baku 0,044), 0,138 (dengan galat baku 0,047), 0,663 (dengan galat baku 0,608), -1,039 (dengan galat baku 0,782), -0,467 (dengan galat baku 0,673), -0,168 (dengan galat baku 0,696), 1,456 (dengan galat baku 0,724),

1,468 (dengan galat baku 0,682), 0,389 (dengan galat baku 0,583), 1,297 (dengan galat baku 0,657).

Dengan demikian, model taksiran logit peluang kredit macet adalah sebagai berikut:

$$\begin{aligned}\hat{g}(x_i) = & -7,888 + 0,003x_{i1} - 0,077x_{i2} - 0,021x_{i3} - 0,014x_{i4} - 0,014x_{i5} \\ & + 0,138x_{i6} + 0,663x_{i7} - 1,039x_{i8} - 0,467x_{i9} - 0,168x_{i10} \\ & + 1,456x_{i11} + 1,468x_{i12} + 0,389x_{i13} + 1,297x_{i14}\end{aligned}$$

#### 4.3.2 Pengujian Signifikansi Parameter Model Secara Simultan

Pada bagian ini dilakukan pengujian signifikansi parameter secara simultan yang bertujuan untuk memeriksa kemaknaan variabel secara serentak. Hipotesis yang digunakan adalah :

$$H_0 : \beta_1 = \beta_2 = \dots = \beta_{12} = 0$$

$$H_1 : \text{paling tidak terdapat satu } \beta \neq 0$$

Statistik Uji:

$$G = -2 \ln L_0 - (-2 \ln L_p)$$

$$= 167,329 - 119,250$$

$$= 48,079$$

Dari hasil  $G = 48,079$  diperoleh nilai  $p$ -value sebesar  $1,28 \times 10^{-5}$ . Dengan taraf arti  $\alpha = 5\%$  maka nilai  $p$ -value  $< \alpha$  sehingga  $H_0$  ditolak. Artinya, minimal ada satu variabel bebas berpengaruh terhadap peluang terjadinya macet debitur KPR Bank ABC, Tbk.

### 4.3.3 Pengujian Signifikansi Parameter Model Secara Parsial

Pengujian signifikansi parameter model regresi logistik menggunakan uji *Wald* untuk mengetahui variabel mana yang mempengaruhi peluang kredit macet debitur secara signifikan.

**Tabel 4.2** Nilai Statistik Uji *Wald* dan *P-value* Model Regresi Logistik

Variabel	Parameter	<i>Wald</i>	<i>P-value</i>
	$\beta_0$	9,752	0,002*
Nilai nominal pinjaman	$\beta_1$	16,002	0,000*
Debt Ratio	$\beta_2$	0,969	0,325
Lama angsuran	$\beta_3$	0,625	0,429
Loan to value	$\beta_4$	0,730	0,393
Lama masa kerja	$\beta_5$	0,103	0,748
Usia debitur	$\beta_6$	8,718	0,003*
Jumlah tanggungan	$\beta_7$	1,190	0,275
Pekerjaan debitur	$\beta_8$	1,766	0,184
Pendidikan terakhir (Universitas)	$\beta_{91}$	0,482	0,488
Pendidikan terakhir (SMA/lebih rendah)	$\beta_{92}$	0,058	0,809
Status tempat tinggal (Milik sodara/teman)	$\beta_{101}$	4,042	0,044*
Status tempat tinggal (Kontrak)	$\beta_{102}$	4,627	0,031*
Status pernikahan	$\beta_{11}$	0,446	0,504
Jenis kelamin	$\beta_{12}$	3,892	0,049*

\*: signifikan dengan taraf arti 5%

Pengujian hipotesis parameter model regresi logistik dilakukan dengan menggunakan hipotesis:

$$H_0 : \beta_j = 0 ; \text{parameter } \beta_j \text{ tidak signifikan}$$

$$H_1 : \beta_j \neq 0 ; \text{parameter } \beta_j \text{ signifikan}$$

Dengan taraf arti sebesar 5%, berdasarkan Tabel 4.2 diperoleh hasil variabel yang berpengaruh secara signifikan adalah variabel nilai nominal pinjaman, usia debitur, status tempat tinggal (Milik sodara/teman), status tempat tinggal (Kontrak) dan jenis kelamin. Nilai taksiran parameter untuk variabel nilai nominal pinjaman sebesar 0,003. Artinya jika nilai nominal pinjaman debitur bertambah sebesar 1 juta rupiah, maka peluang debitur akan mengalami macet membayar adalah 1,003 kali

lipat lebih besar dibandingkan terhadap debitur yang meminjam 1 satuan lebih rendah. Dengan kata lain peningkatan nilai nominal pinjaman debitur akan meningkatkan peluang terjadinya macet. Nilai taksiran parameter untuk variabel usia debitur adalah 0,138. Artinya jika usia debitur bertambah sebesar 1 tahun, maka peluang debitur akan mengalami macet membayar adalah 1,148 kali lipat lebih besar dibandingkan terhadap debitur yang usianya 1 tahun lebih rendah. Hal ini menunjukkan bahwa makin tua usia debitur maka makin besar peluang terjadinya macet. Nilai taksiran parameter untuk variabel status tempat tinggal debitur milik saudara/teman adalah 1,456. Artinya peluang kredit macet dari debitur yang status tempat tinggal milik saudara/teman adalah 4,291 kali lipat lebih besar dibandingkan dengan debitur yang status tempat tinggal kontrak atau lainnya. Nilai taksiran untuk parameter untuk variabel tempat tinggal debitur dengan status kontrak adalah 1,468. Artinya peluang kredit macet dari debitur yang tempat tinggal dengan status kontrak adalah 4,339 kali lipat lebih besar dibandingkan dengan debitur yang status tempat tinggal milik saudara/teman atau lainnya. Nilai taksiran parameter untuk variabel jenis kelamin adalah 1,297. Artinya peluang kredit macet jenis kelamin laki-laki 3,659 kali lipat lebih besar dibandingkan jenis kelamin perempuan.

#### 4.3.4 Nilai Taksiran Peluang Kredit Macet ( $\hat{\pi}$ )

Setelah diperoleh taksiran model regresi logistik, maka selanjutnya dihitung taksiran peluang kredit macet ( $\hat{\pi}$ ) untuk seluruh debitur yang termasuk dalam data *training* dan hasilnya ditampilkan dalam Tabel 4.3.

**Tabel 4.3** Nilai Taksiran Peluang Kredit Macet ( $\hat{\pi}$ ) untuk Seluruh Debitur yang Termasuk dalam Data *Training*

No	i	Peluang Kredit Macet ( $\hat{\pi}$ )
1	5	0.01103
2	7	0.03076
3	8	0.01886
⋮	⋮	⋮
252	504	0.02127

Hasil selengkapnya dilampirkan dalam lampiran 3.

#### 4.3.5 *Cut-off optimal*

Nilai taksiran peluang kredit macet ( $\hat{\pi}$ ) untuk setiap debitur dalam data *training*, selanjutnya akan dikonversi menjadi taksiran variabel responnya ( $\hat{y}$ ). Akan tetapi sebelumnya perlu dicari dulu berapakah nilai batas  $\hat{\pi}$  atau *cut-off* yang optimal dengan menggunakan kurva ROC. Prosedur pencarian nilai *cut-off* optimal melalui perhitungan sensitivitas dan spesifisitas terlebih dahulu. Sebagaimana dijelaskan dalam pers (2.44) dan (2.45) dan hasilnya ditampilkan dalam Tabel 4.4.

**Tabel 4.4** Proses Mencari *Cut-off* Optimal Model Regresi Logistik

No	Positive if Greater Than or Equal To <sup>a</sup>	Sensitivity	1-Specificity	Sensitivity+(Spesificity-1)
1	0.0000000	1.000	1.000	0.0000000
2	0.0017306	1.000	0.996	0.0044248
3	0.0028850	1.000	0.991	0.0088496
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
253	1.0000000	0.000	0.000	0.0000000

Nilai *cut-off* optimal adalah nilai maksimum dari sensitivitas +( spesifisitas-1) yaitu sebesar 0,625. Hasil dari proses selengkapnya dilampirkan dalam lampiran 5.

#### 4.3.6 **Tabel Klasifikasi Pada Data *Training***

Setelah diperoleh nilai *cut-off* optimal melalui kurva ROC, maka ditaksir nilai  $\hat{y}$  yang hasilnya ditampilkan dalam Tabel 4.5 dengan cara sebagai berikut :

Jika peluang debitur mengalami macet  $\geq 0,625$  maka  $\hat{y} = 1$  dan

Jika peluang debitur mengalami macet  $< 0,625$  maka  $\hat{y} = 0$

**Tabel 4.5** Taksiran Nilai  $\hat{y}$  Model Regresi Logistik untuk Seluruh Debitur dalam Data *Training*

No	i	y	$\hat{y}$
1	5	0	0
2	7	0	0
3	8	0	0
⋮	⋮	⋮	⋮
252	504	0	0

Adapun nilai taksiran  $\hat{y}$  untuk data *training* selengkapnya dilampirkan pada lampiran

9. Kemudian dibuat tabel klasifikasi antara  $y$  dan  $\hat{y}$  untuk data *training* dan hasilnya ditampilkan dalam Tabel 4.6.

**Tabel 4.6** Tabel Klasifikasi Pada Data *Training*

Aktual		Prediksi	
		$\hat{y}$	
		0	1
y	0	224	2
	1	22	4

$$\begin{aligned}
 \text{Mean cost} &= \frac{f_{01} + 20f_{10}}{n} \\
 &= \frac{2 + (20 \times 22)}{252} \\
 &= 1,753968
 \end{aligned}$$

Ongkos atau kerugian akibat salah memprediksi model regresi logistik pada data *training* adalah sebesar 1,753968.

#### 4.3.7 Tabel Klasifikasi Pada Data *Testing*

Dengan menggunakan model dan *cut-off* optimal yang diperoleh dari data *training*, selanjutnya dihitung peluang kredit macet ( $\hat{\pi}$ ) dan ditaksir nilai  $\hat{y}$  untuk seluruh debitur yang termasuk dalam data *testing* dan hasilnya ditampilkan dalam Tabel 4.7 dan Tabel 4.8.

**Tabel 4.7** Nilai Taksiran Peluang Kredit Macet ( $\hat{\pi}$ ) untuk Seluruh Debitur yang Termasuk dalam Data *Testing*

No	i	Peluang Kredit Macet ( $\hat{\pi}$ )
1	1	0.15515
2	2	0.05474
3	3	0.07595
⋮	⋮	⋮
252	500	0.12202

**Tabel 4.8** Taksiran Nilai  $\hat{y}$  Model Regresi Logistik untuk Seluruh Debitur dalam Data *Testing*

No	i	y	$\hat{y}$
1	1	0	1
2	2	0	1
3	3	0	1
⋮	⋮	⋮	⋮
252	500	0	1

Adapun nilai peluang kredit macet ( $\hat{\pi}$ ) dan nilai taksiran  $\hat{y}$  untuk data *testing* selengkapnya dilampirkan dalam lampiran 4 dan lampiran 10. Kemudian dibuat Tabel klasifikasi antara y dan  $\hat{y}$  untuk data *testing* dan hasilnya ditampilkan dalam Tabel 4.9.

**Tabel 4.9** Tabel Klasifikasi Pada Data *Testing*

Aktual		Prediksi	
		$\hat{y}$	
y	0	217	5
	1	29	1

$$\text{Mean cost} = \frac{f_{01} + 20f_{10}}{n}$$

$$= \frac{5 + (20 \times 29)}{252}$$

$$= 2,321429$$

Ongkos atau kerugian akibat salah memprediksi model regresi logistik pada data *testing* adalah sebesar 2,321429.



#### 4.4 Model Cox proporsional hazard

##### 4.4.1 Taksiran Parameter Model Cox proporsional hazard

Model *Cox proporsional hazard* yang memodelkan data *survival* dengan variabel bebas yang mempengaruhi fungsi *hazard* dicocokkan terhadap data *training* menghasilkan taksiran model sebagaimana ditampilkan pada Tabel 4.5.

**Tabel 4.10** Taksiran Parameter untuk Model *Cox proporsional hazard*

Variabel	Parameter	Taksiran	Galat Baku
Niai nominal pinjaman	$\beta_1$	0,002	0,000
Debt Ratio	$\beta_2$	-0,018	0,077
Lama angsuran	$\beta_3$	-0,025	0,025
Loan to value	$\beta_4$	0,004	0,013
Lama masa kerja	$\beta_5$	-0,036	0,038
Usia debitur	$\beta_6$	0,157	0,042
Jumlah tanggungan	$\beta_7$	0,537	0,511
Pekerjaan debitur	$\beta_8$	-0,089	0,682
Pendidikan terakhir (Universitas)	$\beta_{91}$	-0,253	0,599
Pendidikan terakhir (SMA/lebih rendah)	$\beta_{92}$	-0,008	0,578
Status tempat tinggal (Milik saudara/teman)	$\beta_{101}$	0,839	0,650
Status tempat tinggal (Kontrak)	$\beta_{102}$	0,351	0,595
Status pernikahan	$\beta_{11}$	0,215	0,574
Jenis kelamin	$\beta_{12}$	0,758	0,594

Berdasarkan hasil perhitungan yang tersaji pada Tabel 4.5, diperoleh nilai-nilai taksiran parameter untuk model *Cox proporsional hazard*. Model ini menunjukkan hubungan variabel bebas terhadap fungsi *hazard* kemacetan. Nilai taksiran parameter  $\beta_1$  sampai  $\beta_{12}$  untuk variabel nilai nominal pinjaman, *debt ratio*, lama angsuran, *loan to value*, lama masa kerja, usia debitur, jumlah tanggungan, pekerjaan debitur, pendidikan terakhir (universitas), pendidikan terakhir (SMA/lebih rendah), status tempat tinggal (milik saudara/teman), status tempat tinggal (kontrak), status pernikahan dan kovariat jenis kelamin berturut-turut adalah 0,002 (dengan galat baku 1,002), -0,018 (dengan galat baku 0,982), -0,025 (dengan galat baku

0,975), 0,004 (dengan galat baku 1,004), -0,036 (dengan galat baku 0,964), 0,157 (dengan galat baku 1,170), 0,537 (dengan galat baku 1,711), -0,089 (dengan galat baku 0,915), -0,253 (dengan galat baku 0,776), -0,008 (dengan galat baku 0,992), 0,839 (dengan galat baku 2,315), 0,351 (dengan galat baku 1,420), 0,215 (dengan galat baku 1,239), 0,758 (dengan galat baku 2,133).

Dengan demikian *model Cox proporsional hazard* yang dinyatakan dalam bentuk persamaan log adalah sebagai berikut:

$$\log \left\{ \frac{h_i(t)}{h_0(t)} \right\} = 0,002x_{i1} - 0,018x_{i2} - 0,025x_{i3} + 0,004x_{i4} - 0,036x_{i5} + 0,157x_{i6} \\ + 0,537x_{i7} - 0,089x_{i8} - 0,253x_{i9} - 0,008x_{i10} + 0,839x_{i11} \\ + 0,351x_{i12} + 0,215x_{i13} + 0,758x_{i14}$$

#### 4.4.2 Pengujian Signifikansi Parameter Model Secara Simultan

Pada bagian ini dilakukan pengujian signifikansi parameter secara simultan yang bertujuan untuk memeriksa kemaknaan variabel secara serentak. Hipotesis yang digunakan adalah :

$$H_0 : \beta_1 = \beta_2 = \dots = \beta_{12} = 0$$

$$H_1 : \text{paling tidak terdapat satu } \beta \neq 0$$

Statistik Uji:

$$G = -2 \ln L_0 - (-2 \ln L_p)$$

$$= 232,776 - 187,122$$

$$= 45,654$$

Dari hasil  $G = 45,654$  diperoleh nilai *p-value* sebesar  $3,19 \times 10^{-5}$ . Dengan taraf arti  $\alpha = 5\%$  maka nilai *p-value*  $< \alpha$  sehingga  $H_0$  ditolak. Artinya, minimal ada

satu variabel bebas berpengaruh terhadap peluang terjadinya macet debitur KPR Bank ABC, Tbk.

#### 4.4.3 Pengujian Signifikansi Parameter Model Secara Parsial

Pengujian signifikansi parameter model regresi logistik menggunakan uji *Wald* untuk mengetahui variabel mana yang mempengaruhi fungsi hazard kemacetan debitur secara signifikan.

**Tabel 4.11** Nilai Statistik Uji *Wald* dan *P-value* Model *Cox proporsional hazard*

Parameter	Parameter	Wald	P-value
Niai nominal pinjaman	$\beta_1$	17,535	0,000*
Debt Ratio	$\beta_2$	0,055	0,814
Lama angsuran	$\beta_3$	0,989	0,320
Loan to value	$\beta_4$	0,077	0,781
Lama masa kerja	$\beta_5$	0,903	0,342
Usia debitur	$\beta_6$	13,728	0,000*
Jumlah tanggungan	$\beta_7$	1,103	0,294
Pekerjaan debitur	$\beta_8$	0,017	0,896
Pendidikan terakhir (Universitas)	$\beta_{91}$	0,179	0,672
Pendidikan terakhir (SMA/lebih rendah)	$\beta_{92}$	0,000	0,989
Status tempat tinggal (Milik saudara/teman)	$\beta_{101}$	1,666	0,197
Status tempat tinggal (Kontrak)	$\beta_{102}$	0,347	0,556
Status pernikahan	$\beta_{111}$	0,140	0,709
Jenis kelamin	$\beta_{12}$	1,626	0,202

\*: signifikan dengan taraf arti 5%

Pengujian hipotesis parameter model *Cox proporsional hazard* dilakukan dengan menggunakan hipotesis:

$H_0 : \beta_j = 0$  ; parameter  $\beta_j$  tidak signifikan

$H_1 : \beta_j \neq 0$  ; parameter  $\beta_j$  signifikan

Dengan taraf arti sebesar 5%, berdasarkan Tabel 4.6 diperoleh hasil variabel yang berpengaruh secara signifikan adalah variabel nilai nominal pinjaman dan usia debitur. Nilai taksiran parameter untuk variabel nilai nominal pinjaman sebesar 0,002. Artinya jika nilai nominal pinjaman debitur bertambah sebesar 1 juta rupiah,

maka peluang debitur akan mengalami macet membayar adalah 1,002 kali lipat lebih besar dibandingkan terhadap debitur yang meminjam 1 satuan lebih rendah. Hal ini menunjukkan bahwa peningkatan nilai nominal pinjaman debitur akan meningkatkan peluang terjadinya macet. Nilai taksiran parameter untuk variabel usia debitur adalah 0,157. Artinya jika usia debitur bertambah sebesar 1 tahun, maka peluang debitur akan mengalami macet membayar adalah 1,170 kali lipat lebih besar dibandingkan terhadap debitur yang usianya 1 tahun lebih rendah. Hal ini menunjukkan bahwa makin tua usia debitur maka makin besar peluang terjadinya macet.

#### 4.4.4 Nilai Taksiran Peluang Kredit Macet ( $1 - \hat{S}(12)$ )

Setelah diperoleh taksiran model *Cox proporsional hazard*, maka selanjutnya dihitung taksiran peluang kredit macet pada bulan ke-12,  $1 - \hat{S}(12)$ , untuk seluruh debitur yang termasuk dalam data *training*. Karena SPSS 21 mengeluarkan output  $\hat{S}(12|x = \bar{x}) = 0,992$ , sementara kita memerlukan  $\hat{S}(12|x = 0) = \hat{S}_0(12)$ . Maka berdasarkan model *Cox proporsional hazard* yang dinyatakan dalam fungsi survival:

$$\hat{S}(t; x_i) = [\hat{S}_0(t)]^{\exp(x_i^T \beta)}$$

$$\hat{S}_0(t) = \hat{S}(t; x_i)^{\exp(-x_i^T \beta)}$$

$$\hat{S}_0(12) = \hat{S}(12; x = \bar{x})^{\exp(-\bar{x}_j \beta)}$$

Diketahui :

$$\bar{x}_1 = 231,692$$

$$\bar{x}_2 = 9,062$$

$$\bar{x}_3 = 25,014$$

$$\bar{x}_4 = 68,286$$

$$\bar{x}_5 = 7,830$$

$$\bar{x}_6 = 37,877$$

$$\bar{x}_7 = 0,705$$

$$\bar{x}_8 = 0,881$$

$$\bar{x}_{91} = 0,463$$

$$\bar{x}_{92} = 0,352$$

$$\bar{x}_{101} = 0,300$$

$$\bar{x}_{102} = 0,282$$

$$\bar{x}_{11} = 0,678$$

$$\bar{x}_{12} = 0,674$$

$$\begin{aligned} \text{Sehingga, } \hat{S}_0(12) &= (0,992)^{\exp(-\bar{x}_j\beta)} \\ &= 0,999991058 \end{aligned}$$

selanjutnya dicari  $\hat{S}(12; x = x_i)$  ;  $i = 1, 2, \dots, n$  anggota data *training* dan hasilnya ditampilkan dalam tabel 4.12.

**Tabel 4.12** Nilai Taksiran Peluang Kredit Macet ( $1 - \hat{S}(12)$ ) untuk Seluruh Debitur yang Termasuk dalam Data *Training*

No	i	Peluang Kredit Lancar ( $\hat{S}(12)$ )	Peluang Kredit Macet ( $1 - \hat{S}(12)$ )
1	5	0.99447	0.00553
2	7	0.99277	0.00723
3	8	0.99831	0.00169
⋮	⋮	⋮	⋮
252	504	0.9941	0.00590

Hasil selengkapnya dilampirkan dalam lampiran 6.

#### 4.4.5 *Cut-off optimal*

Nilai taksiran peluang kredit macet ( $1 - \hat{S}(12)$ ) untuk setiap debitur dalam data *training*, selanjutnya akan dikonversi menjadi taksiran variabel responnya ( $\hat{\delta}$ ). Akan tetapi sebelumnya perlu dicari dulu berapakah nilai batas peluang kredit macet atau *cut-off* yang optimal dengan menggunakan kurva ROC. Prosedur pencarian nilai *cut-off* optimal melalui perhitungan sensitivitas dan spesifisitas terlebih dahulu.

Sebagaimana dijelaskan dalam pers (2.44) dan (2.45) dan hasilnya ditampilkan dalam tabel 4.13.

**Tabel 4.13** Proses Mencari *Cut-off* Optimal Model *Cox PH*

No	Positive if Greater Than or Equal To <sup>a</sup>	Sensitivity	1-Specificity	Sensitivity+(Spesificity-1)
1	0.00000000	1.000	1.000	0.00000000
2	0.00025081	1.000	0.996	0.00442478
3	0.00064515	1.000	0.991	0.00884956
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
253	1.00000000	0.000	0.000	0.00000000

Nilai *cut-off* optimal adalah nilai maksimum dari sensitivitas +( spesifisitas-1) yaitu sebesar 0,55. Hasil dari proses selengkapnya dilampirkan dalam lampiran 8.

#### 4.4.6 Tabel Klasifikasi Pada Data *Training*

Setelah diperoleh nilai *cut-off* optimal melalui kurva ROC, maka ditaksir nilai  $\hat{\delta}$  yang hasilnya ditampilkan dalam tabel 4.14 dengan cara sebagai berikut :

Jika peluang debitur mengalami macet  $\geq 0,55$  maka  $\hat{\delta} = 1$  dan

Jika peluang debitur mengalami macet  $< 0,55$  maka  $\hat{\delta} = 0$

**Tabel 4.14** Taksiran Nilai  $\hat{\delta}$  Model *Cox PH* untuk Seluruh Debitur dalam Data *Training*

No	i	$\delta$	$\hat{\delta}$
1	5	0	1
2	7	0	1
3	8	0	1
⋮	⋮	⋮	⋮
252	504	0	1

Adapun nilai taksiran  $\hat{\delta}$  untuk data *training* selengkapnya dilampirkan pada lampiran

11. Kemudian dibuat tabel klasifikasi antara  $\delta$  dan  $\hat{\delta}$  untuk data *training* dan hasilnya ditampilkan dalam Tabel 4.15.

**Tabel 4.15** Tabel Klasifikasi Pada Data *Training*

Aktual		Prediksi	
		$\hat{\delta}$	
		0	1
$\delta$	0	226	0
	1	25	1

$$\begin{aligned} \text{Mean cost} &= \frac{f_{01} + 20f_{10}}{n} \\ &= \frac{(20 \times 25)}{252} \\ &= 1,984127 \end{aligned}$$

Ongkos atau kerugian akibat salah memprediksi model *Cox proporsional hazard* pada data *training* adalah sebesar 1,984127.

#### 4.4.7 Tabel Klasifikasi Pada Data *Testing*

Dengan menggunakan model dan *cut-off* optimal yang diperoleh dari data *training*, selanjutnya dihitung nilai peluang kredit macet ( $1 - \hat{S}(12)$ ) dan ditaksir nilai  $\hat{\delta}$  untuk seluruh debitur yang termasuk dalam data *testing* dan hasilnya ditampilkan dalam Tabel 4.16 dan Tabel 4.17.

**Tabel 4.16** Nilai Taksiran Peluang Kredit Macet ( $1 - \hat{S}(12)$ ) untuk Seluruh Debitur yang Termasuk dalam Data *Testing*

No	i	Peluang Kredit Lancar ( $\hat{S}(12)$ )	Peluang Kredit Macet ( $1 - \hat{S}(12)$ )
1	1	0.99008	0.00992
2	2	0.98603	0.01397
3	3	0.97976	0.02024
⋮	⋮	⋮	⋮
252	500	0.99392	0.00608

**Tabel 4.17** Taksiran Nilai  $\hat{\delta}$  Model Cox PH untuk Seluruh Debitur dalam Data *Testing*

No	i	$\delta$	$\hat{\delta}$
1	1	0	1
2	2	0	1
3	3	0	1
$\vdots$	$\vdots$	$\vdots$	$\vdots$
252	500	0	1

Adapun nilai peluang kredit macet ( $1 - \hat{S}(12)$ ) dan nilai taksiran  $\hat{\delta}$  untuk data *testing* selengkapnya dilampirkan pada lampiran 7 dan lampiran 12. Kemudian dibuat tabel klasifikasi antara  $\delta$  dan  $\hat{\delta}$  untuk data *testing* dan hasilnya ditampilkan dalam Tabel 4.18.

**Tabel 4.18** Tabel Klasifikasi Pada Data *Testing*

Aktual		Prediksi	
		$\hat{\delta}$	
$\delta$	0	222	0
	1	30	0

$$\begin{aligned}
 \text{Mean cost} &= \frac{f_{01} + 20f_{10}}{n} \\
 &= \frac{(20 \times 30)}{252} \\
 &= 2,380952
 \end{aligned}$$

Ongkos atau kerugian akibat salah memprediksi model *Cox proportional hazard* pada data *testing* adalah sebesar 2,380952.



#### 4.5 Perbandingan Nilai *Mean Cost* Model Regresi Logistik dan *Cox Proporsional Hazard*

**Tabel 4.19** Nilai *Mean Cost* Model Regresi Logistik dan *Cox Proporsional Hazard*

	Regresi Logistik	<i>Cox Proporsional Hazard</i>
<i>Training</i>	1,753968	1,984127
<i>Testing</i>	2,321429	2,380952

Nilai *mean cost* atau kerugian akibat salah memprediksi model regresi logistik pada data *training* adalah sebesar 1,753968 sedangkan pada data *testing* adalah sebesar 2,321429. Dan nilai *mean cost* atau kerugian akibat salah memprediksi model *Cox proporsional hazard* pada data *training* adalah sebesar 1,984127 sedangkan pada data *testing* adalah sebesar 2,380952.

