

PERBANDINGAN METODE REGRESI LOGISTIK BINER DAN METODE *BACKPROPAGATION* DALAM MENENTUKAN MODEL TERBAIK UNTUK KLASIFIKASI PENGGUNA PROGRAM KELUARGA BERENCANA

Muhammad Mujahid¹, Hasbi Yasin², Moch. Abdul Mukid³

¹Mahasiswa Jurusan Statistika FSM Universitas Diponegoro

^{2,3}Staf Pengajar Jurusan Statistika FSM Universitas Diponegoro

e-mail ibnushoni3@gmail.com

ABSTRACT

Indonesia is one of the highest population density in the world has high birth level. One of the regulation to get the population density lower than before that is used by Government is Family Planning Program. On the reality, not all of the productive age join this program. The method is Binary Logistic Regression and *Backpropagation*. The predictor variables that is researched are husband's age, wife's age, age of the last child, count of children, husband's education, wife's education, husband's job, wife's job and the level of family prosperity. The aim of the research is to compare the classification accuracy between Binary Logistic Regression and *Backpropagation*. The result of the research by binary logistic regression method, shows the variables that affect the status of KB user is age of the last child and wife's education with the classification accuracy are 66.98%, and the classification accuracy of *Backpropagation* are 67,30%. The conclusion based on the research that is the *Backpropagation* is better than Binary Logistic Regression when classification the status of KB user in Semarang on March 2013 until Januari 2014.

Keywords : *Binary Logistic Regression, Backpropagation, Keluarga Berencana, Classification.*

1. PENDAHULUAN

Indonesia merupakan salah satu negara yang termasuk memiliki kepadatan penduduk terbanyak di dunia. Indonesia berada di nomor 4 dengan jumlah penduduk mencapai 253,60 juta jiwa disusul Brasil di posisi ke-5 yang mencapai 202,65 juta jiwa. Hal ini salah satunya adalah negara Indonesia memiliki tingkat kelahiran yang begitu tinggi sehingga terjadilah kepadatan penduduk. Salah satu cara yang dilakukan oleh pemerintah adalah dengan menggalakkan program Keluarga Berencana (KB).

Pelaksanaan program KB ditujukan untuk meningkatkan kesejahteraan ibu dan anak dalam rangka kesejahteraan keluarga yang menjadi dasar bagi terwujudnya masyarakat yang sejahtera dengan mengendalikan kelahiran sekaligus dalam rangka menjamin terkendalinya pertumbuhan penduduk Indonesia (Suyono, *et al.*, 1982). Pada penelitian ini akan dibandingkan metode analisis regresi logistik biner dan metode Jaringan Syaraf Tiruan (JST) *Backpropagation* untuk menentukan model terbaik dari klasifikasi pengguna program KB.

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Kota Semarang

Kota Semarang adalah ibukota Provinsi Jawa Tengah yang memiliki Luas 373,70 km terdiri dari 16 kecamatan dan 117 kelurahan dengan batas-batas sebelah utara dengan Laut Jawa, sebelah timur dengan Kabupaten Demak, sebelah barat dengan Kabupaten Kendal, dan sebelah selatan dengan Kabupaten Semarang.

2.2 Metode Regresi Logistik Biner

Regresi logistik biner merupakan suatu metode analisis data yang digunakan untuk mencari hubungan antara variabel prediktor (X) dengan variabel respon (Y) yang berupa data kualitatif dikotomi. Nilai variabel $Y=1$ menyatakan adanya suatu karakteristik dan $Y=0$ menyatakan tidak adanya suatu karakteristik. Secara umum model probabilitas regresi logistik adalah sebagai berikut:

$$\pi(x_i) = \frac{e^{\beta_0 + \beta_1 x_{1i} + \beta_2 x_{2i} + \dots + \beta_p x_{pi}}}{1 + e^{\beta_0 + \beta_1 x_{1i} + \beta_2 x_{2i} + \dots + \beta_p x_{pi}}}$$

Sedangkan logit dari $\pi(x)$ adalah

$$g(x_i) = \ln\left(\frac{\pi(x)}{1-\pi(x)}\right) = \beta_0 + \beta_1 x_{1i} + \beta_2 x_{2i} + \dots + \beta_p x_{pi}$$

2.2.1 Pengujian Model

Uji yang dapat digunakan untuk menguji signifikansi dari parameter dalam model digunakan uji rasio Likelihood dan uji Wald.

1. Uji rasio Likelihood

Uji rasio Likelihood adalah uji yang membandingkan model yang mengandung variabel bebas dan model yang tidak mengandung variabel bebas dengan hipotesis sebagai berikut :

Hipotesis : $H_0 : \beta_1 = \beta_2 = \dots = \beta_p = 0$

H_1 : paling sedikit ada satu $\beta_j \neq 0$ dengan $j = 1, 2, \dots, p$

Statistik uji : $G = -2 \ln \left(\frac{\text{likelihood tanpa variabel bebas}}{\text{likelihood dengan variabel bebas}} \right)$

Kriteria uji : H_0 ditolak jika $G > \chi^2_{(\alpha, p)}$ atau p-value $< \alpha$

2. Uji Wald

Pengujian Wald dilakukan untuk mengetahui variabel-variabel bebas mana yang mempunyai hubungan signifikan dengan variabel responnya dengan hipotesis sebagai berikut : $H_0 : \beta_j = 0$ dengan $j = 1, 2, \dots, p$

$H_1 : \beta_j \neq 0$ dengan $j = 1, 2, \dots, p$

Statistik uji : $W_j = \left\{ \frac{\hat{\beta}_j}{se(\hat{\beta}_j)} \right\}^2$

Kriteria uji : H_0 ditolak jika $w_j > \chi^2_{(\alpha, 1)}$ atau p-value $< \alpha$

3. Uji Kesesuaian Model

Uji kesesuaian model digunakan untuk menilai apakah model sesuai atau tidak. Statistik uji yang digunakan adalah uji Hosmer dan Lemeshow.

Hipotesis

H_0 : model sesuai (tidak ada perbedaan antara hasil observasi dengan hasil prediksi)

H_1 : model tidak sesuai (ada perbedaan antara hasil observasi dengan hasil prediksi)

Statistik Uji : $\hat{C} = \sum_{k=1}^g \frac{(o_k - n_k \bar{\pi}_k)^2}{n_k \bar{\pi}_k (1 - \bar{\pi}_k)}$

dimana : g : banyaknya grup

o_k : jumlah nilai variabel bebas pada grup ke -k

$\bar{\pi}_k$: rata-rata taksiran peluang pada grup ke -k

n_k : banyak observasi pada grup ke-k

Kriteria uji : H_0 ditolak jika $\hat{C} > \chi^2_{(\alpha, g-2)}$ atau p-value $< \alpha$

2.3 Jaringan syaraf Tiruan

Jaringan Syaraf Tiruan (JST) atau yang biasa disebut *Artificial Neural Network* (ANN) merupakan sistem pemroses informasi yang memiliki karakteristik mirip dengan jaringan syaraf pada makhluk hidup. ANN didesain untuk memodelkan bentuk arsitektur syaraf pada otak manusia (Warsito, 2009). Dalam memproses informasi, jaringan syaraf manusia memiliki 3 elemen yaitu himpunan penghubung, fungsi penjumlahan dan fungsi aktivasi.

2.4 Backpropagation

Backpropagation pertama kali diusulkan pada tahun 1969 oleh Bryson dan Ho. Cara pelatihan yang dilakukan algoritma *Backpropagation* sama dengan Perceptron. Sejumlah data latih sebagai pola masukan diberikan pada jaringan. Jaringan menghitung pola keluaran. Jika ada eror, bobot dalam jaringan akan diperbaharui untuk mengurangi eror tersebut (Prasetyo, 2012). Pelatihan menggunakan *Backpropagation* meliputi tiga fase yaitu fase maju dari pola masukan, fase mundur dan fase modifikasi bobot.

2.5 Konsep Klasifikasi dan Pengukurannya

Klasifikasi merupakan suatu pekerjaan menilai objek data untuk memasukkannya ke dalam kelas tertentu dari sejumlah kelas yang tersedia. Klasifikasi dapat didefinisikan sebagai pekerjaan yang melakukan pelatihan/pembelajaran terhadap fungsi target f yang memetakan setiap set atribut x ke satu dari sejumlah label kelas y yang tersedia.

Sistem dalam klasifikasi diharapkan mampu melakukan klasifikasi semua set data dengan benar, namun tidak dapat dipungkiri bahwa kesalahan akan terjadi dalam proses pengklasifikasian tersebut sehingga perlunya dilakukan pengukuran kinerja dari sistem klasifikasi tersebut. Umumnya, pengukuran kinerja klasifikasi dilakukan dengan matriks konfusi (*confusion matrix*). Matriks konfusi merupakan tabel pencatat hasil kerja klasifikasi.

Tabel 1 Matriks Konfusi

| | | Kelas hasil prediksi (j) | |
|----------------|-----------|--------------------------|-----------|
| | | Kelas = 1 | Kelas = 0 |
| Kelas asli (i) | Kelas = 1 | f_{11} | f_{10} |
| | Kelas = 0 | f_{01} | f_{00} |

Akurasi hasil prediksi dapat dihitung ketika jumlah data yang diklasifikasi secara benar maupun salah telah diketahui. Untuk menghitung akurasi digunakan formula:

$$\text{Akurasi} = \frac{\text{jumlah data yang diprediksi secara benar}}{\text{jumlah prediksi yang dilakukan}} = \frac{f_{11} + f_{00}}{f_{11} + f_{10} + f_{01} + f_{00}}$$

Untuk menghitung kesalahan klasifikasi atau laju eror digunakan formula yaitu :

$$\text{Laju eror} = \frac{\text{jumlah data yang diprediksi secara salah}}{\text{jumlah prediksi yang dilakukan}} = \frac{f_{10} + f_{01}}{f_{11} + f_{10} + f_{01} + f_{00}}$$

3. METODOLOGI

3.1 Jenis dan Sumber Data

Data yang digunakan pada penelitian ini adalah data sekunder. Data tersebut merupakan data Keluarga Berencana di Kota Semarang yang diambil dari pemutakhiran data keluarga pada bulan Maret 2013 sampai Januari 2014 yang dilakukan oleh Badan Kelompok Keluarga Berencana Nasional (BKKBN) Provinsi Jawa Tengah.

3.2 Variabel Data

Variabel yang akan digunakan dalam penelitian ini adalah

Y = Status Pengguna KB

x₁ = Usia Suami

x₂ = Usia Istri

x₃ = Usia Anak Terakhir

x₄ = Jumlah Anak

x₅ = Pendidikan Suami

x₆ = Pendidikan Istri

x₇ = Pekerjaan Suami

x₈ = Pekerjaan Istri

x₉ = Tingkat Kesejahteraan Keluarga

3.3 Metode Analisis Data

Langkah-langkah yang dilakukan untuk menganalisis model regresi logistik biner dalam penelitian ini sebagai berikut:

1. Menentukan model awal regresi logistik
2. Melakukan pengujian serentak dengan uji rasio Likelihood
3. Melakukan pengujian parsial dengan uji Wald
4. Melakukan uji kesesuaian model dengan uji Hosmer dan Lemeshow
5. Menentukan model akhir regresi logistik
6. Menghitung nilai akurasi klasifikasi regresi logistik

Langkah-langkah yang dilakukan untuk menganalisis *Backpropagation* dalam penelitian ini sebagai berikut:

1. Inisialisasi semua bobot pada layer tersembunyi dan layer keluaran
2. Hitung keluaran yang didapatkan dari neuron dalam layer tersembunyi
3. Hitung keluaran yang didapatkan dari neuron dalam layer keluaran
4. Hitung gradien eror untuk neuron dalam layer keluaran
5. Hitung koreksi bobot untuk layer keluaran
6. Perbarui semua bobot pada layer keluaran
7. Hitung gradien eror untuk neuron dalam layer tersembunyi
8. Hitung koreksi bobot untuk layer tersembunyi
9. Perbarui semua bobot pada layer tersembunyi
10. Menghitung nilai akurasi klasifikasi *Backpropagation*

4. ANALISIS DAN PEMBAHASAN

4.1 Model Awal Regresi Logistik Biner

Adapun model awal regresi logistik biner yang diperoleh adalah sebagai berikut :

$$\pi(x) = \frac{e^{g(x)}}{1 + e^{g(x)}}$$

dengan nilai

$$\begin{aligned} g(x) = & 0,651 + 1,537x_1 - \sqrt{0,332x_2} + 1,002x_3 - 0,588x_4 - 21,950x_5(1) + 0,677x_5(2) \\ & + 0,548x_5(3) + 0,799x_5(4) + 0,102x_5(5) + 0,428x_5(6) - 21,274x_6(1) \\ & - 2,136x_6(2) - 21,350x_6(3) - 1,729x_6(4) - 22,296x_6(5) - 0,545x_6(6) \\ & - 0,056x_6(7) + 0,258x_6(8) + 1,816x_7(1) + 2,141x_7(2) + 0,546x_7(3) \\ & - 20,120x_7(4) + 1,100x_7(5) + 1,427x_7(6) - 1,262x_7(7) + 0,871x_7(8) \\ & - 20,729x_8(1) - 1,317x_8(2) + 0,217x_8(3) - 18,297x_8(4) + 0,453x_8(5) \\ & - 0,772x_8(6) - 19,243x_8(7) - 0,108x_8(8) - 0,174x_9(1) - 0,032x_9(2) \\ & + 0,344x_9(3) + 0,032x_9(4) \end{aligned}$$

4.1.1 Uji Rasio Likelihood Model awal

- Hipotesis
 $H_0 : \beta_1 = \beta_2 \dots = \beta_{38} = 0$
 $H_1 : \text{paling sedikit satu } \beta_j \neq 0, j = 1, 2, \dots, 38$
- Taraf signifikansi $\alpha = 5\%$
- Statistik Uji

$$G = -2 \ln \frac{\text{likelihood tanpa variabel bebas}}{\text{likelihood dengan variabel bebas}} = 105,911$$

Jadi nilai G adalah sebesar 105,911 atau sig 0,000
- Kriteria Uji
Tolak H_0 jika $G > \chi^2_{\alpha, p}$ atau sig $< \alpha$
- Keputusan
Karena nilai statistik Uji yang diperoleh sebesar $105,911 > \chi^2_{(0,05;38)} = 53,38$ atau nilai sig $0,000 < \alpha = 0,05$ maka H_0 ditolak.
- Kesimpulan
Berdasarkan keputusan bahwa H_0 ditolak maka disimpulkan bahwa variabel prediktor yang terdapat pada model berpengaruh nyata secara serentak.

4.1.2 Uji Wald Model Awal

- Hipotesis
 $H_0 : \beta_j = 0$ dengan $j = 1, 2, \dots, 38$
 $H_1 : \beta_j \neq 0$ dengan $j = 1, 2, \dots, 38$
- Taraf signifikansi $\alpha = 5\%$
- Statistik Uji

$$W_j = \left\{ \frac{\hat{\beta}_j}{se(\hat{\beta}_j)} \right\}^2$$
- Kriteria Uji
tolak H_0 jika $W_j > \chi^2_{\alpha, 1}$ atau nilai sig $< \alpha$

Tabel 2 Hasil Uji Wald Model Awal

| Variabel | Wald | Sig | Keputusan |
|-------------------------------|-------|-------|----------------------------|
| Usia suami (x_1) | 2,536 | 0,111 | Koefisien tidak signifikan |
| Usia istri (x_2) | 0,444 | 0,505 | Koefisien tidak signifikan |
| Usia anak terakhir (x_3) | 8,686 | 0,003 | Koefisien signifikan |
| Jumlah anak (x_4) | 3,037 | 0,081 | Koefisien tidak signifikan |
| Pendidikan suami (x_5)(1) | 0,000 | 1,000 | Koefisien tidak signifikan |
| Pendidikan suami (x_5)(2) | 0,603 | 0,437 | Koefisien tidak signifikan |
| Pendidikan suami (x_5)(3) | 0,598 | 0,440 | Koefisien tidak signifikan |
| Pendidikan suami (x_5)(4) | 1,676 | 0,195 | Koefisien tidak signifikan |
| Pendidikan suami (x_5)(5) | 0,004 | 0,948 | Koefisien tidak signifikan |
| Pendidikan suami (x_5)(6) | 0,789 | 0,374 | Koefisien tidak signifikan |
| Pendidikan istri (x_6)(1) | 0,000 | 0,999 | Koefisien tidak signifikan |
| Pendidikan istri (x_6)(2) | 6,065 | 0,014 | Koefisien signifikan |
| Pendidikan istri (x_6)(3) | 0,000 | 1,000 | Koefisien tidak signifikan |
| Pendidikan istri (x_6)(4) | 5,850 | 0,016 | Koefisien signifikan |
| Pendidikan istri (x_6)(5) | 0,000 | 1,000 | Koefisien tidak signifikan |
| Pendidikan istri (x_6)(6) | 0,755 | 0,385 | Koefisien tidak signifikan |
| Pendidikan istri (x_6)(7) | 0,011 | 0,915 | Koefisien tidak signifikan |
| Pendidikan istri (x_6)(8) | 0,028 | 0,867 | Koefisien tidak signifikan |

| | | | |
|-------------------------------|-------|-------|----------------------------|
| Pekerjaan suami (x_7) (1) | 1,148 | 0,284 | Koefisien tidak signifikan |
| Pekerjaan suami (x_7) (2) | 1,623 | 0,203 | Koefisien tidak signifikan |
| Pekerjaan suami (x_7) (3) | 0,146 | 0,702 | Koefisien tidak signifikan |
| Pekerjaan suami (x_7) (4) | 0,000 | 0,999 | Koefisien tidak signifikan |
| Pekerjaan suami (x_7) (5) | 0,682 | 0,409 | Koefisien tidak signifikan |
| Pekerjaan suami (x_7) (6) | 1,071 | 0,301 | Koefisien tidak signifikan |
| Pekerjaan suami (x_7) (7) | 0,535 | 0,465 | Koefisien tidak signifikan |
| Pekerjaan suami (x_7) (8) | 0,407 | 0,524 | Koefisien tidak signifikan |
| Pekerjaan istri (x_8) (1) | 0,000 | 0,999 | Koefisien tidak signifikan |
| Pekerjaan istri (x_8) (2) | 1,650 | 0,199 | Koefisien tidak signifikan |
| Pekerjaan istri (x_8) (3) | 0,091 | 0,763 | Koefisien tidak signifikan |
| Pekerjaan istri (x_8) (4) | 0,000 | 0,999 | Koefisien tidak signifikan |
| Pekerjaan istri (x_8) (5) | 1,570 | 0,210 | Koefisien tidak signifikan |
| Pekerjaan istri (x_8) (6) | 1,578 | 0,209 | Koefisien tidak signifikan |
| Pekerjaan istri (x_8) (7) | 0,000 | 0,999 | Koefisien tidak signifikan |
| Pekerjaan istri (x_8) (8) | 0,031 | 0,860 | Koefisien tidak signifikan |
| Kesejahteraan (x_9)(1) | 0,056 | 0,812 | Koefisien tidak signifikan |
| Kesejahteraan (x_9)(2) | 0,003 | 0,958 | Koefisien tidak signifikan |
| Kesejahteraan (x_9)(3) | 0,274 | 0,601 | Koefisien tidak signifikan |
| Kesejahteraan (x_9)(4) | 0,004 | 0,948 | Koefisien tidak signifikan |

e. Keputusan

Berdasarkan pada Tabel 2 dapat disimpulkan bahwa H_0 ditolak untuk variabel usia anak terakhir (x_3) dan pendidikan istri (x_6), hal ini ditunjukkan oleh nilai uji Wald $W_j > \chi^2_{(0,05;1)} = 3,84$ atau nilai sig $< 0,05$ dan H_1 diterima untuk variabel usia suami (x_1), usia istri (x_2), jumlah anak (x_4), pendidikan suami (x_5), pekerjaan suami (x_7), pekerjaan istri (x_8), dan kesejahteraan (x_9), karena hal ini ditunjukkan oleh nilai uji Wald $W_j < \chi^2_{(0,05;1)} = 3,84$ atau nilai sig $> 0,05$.

f. Kesimpulan:

Berdasarkan Tabel 4 dapat disimpulkan bahwa variabel yang berpengaruh signifikan terhadap variabel respon status pengguna KB adalah usia anak terakhir (x_3) dan pendidikan istri (x_6).

Setelah dilakukan uji signifikansi terhadap model diperoleh hasil bahwa variabel yang berpengaruh signifikan terhadap status pengguna KB yaitu variabel usia anak terakhir (x_3) dan pendidikan istri (x_6). Selanjutnya dari kedua variabel yang berpengaruh signifikan tersebut, dilakukan analisis kembali untuk memperoleh model akhir yang sesuai. Berikut analisis model regresi logistik biner dengan tidak mengikutsertakan variabel yang tidak berpengaruh signifikan.

4.1.3 Uji Rasio Likelihood Model Kedua

a. Hipotesis

$$H_0 : \beta_1 = \beta_2 \dots = \beta_9 = 0$$

$$H_1 : \text{paling sedikit satu } \beta_j \neq 0, j = 1, 2, \dots, 9$$

b. Taraf signifikansi $\alpha = 5\%$

c. Statistik Uji

$$G = -2 \ln \frac{\text{likelihood tanpa variabel bebas}}{\text{likelihood dengan variabel bebas}} = 65,045$$

Jadi nilai G adalah sebesar 65,045 atau sig 0,000

- d. Kriteria Uji
Tolak H_0 jika $G > \chi^2_{(0,05,4)}$ atau $\text{sig} < \alpha$
- e. Keputusan
Karena nilai statistik uji yang diperoleh sebesar $65,045 > \chi^2_{(0,05;9)} = 16,92$ atau nilai $\text{sig } 0,000 < \alpha = 0,05$ maka H_0 ditolak.
- f. Kesimpulan
Berdasarkan keputusan H_0 ditolak maka dapat disimpulkan bahwa variabel independen yang terdapat pada model berpengaruh nyata secara serentak.

4.1.4 Uji Wald Model Kedua

- a. Hipotesis
 $H_0 : \beta_j = 0$ dengan $j = 1, 2, \dots, 9$
 $H_1 : \beta_j \neq 0$ dengan $j = 1, 2, \dots, 9$
- b. Taraf signifikansi $\alpha = 5\%$
- c. Statistik Uji
- $$W_j = \left\{ \frac{\hat{\beta}_j}{se(\hat{\beta}_j)} \right\}^2$$
- d. Kriteria Uji
Tolak H_0 jika $W_j > \chi^2_{\alpha,1}$ atau nilai $\text{sig} < \alpha$

Tabel 3 Hasil Uji Wald Model kedua

| Variabel | Wald | Sig | Keputusan |
|-------------------------------|--------|-------|----------------------------|
| Usia anak terakhir (x_3) | 18,820 | 0,000 | Koefisien signifikan |
| Pendidikan Istri (x_6)(1) | 0,000 | 0,999 | Koefisien tidak signifikan |
| Pendidikan Istri (x_6)(2) | 10,822 | 0,001 | Koefisien signifikan |
| Pendidikan Istri (x_6)(3) | 0,000 | 1,000 | Koefisien tidak signifikan |
| Pendidikan Istri (x_6)(4) | 6,830 | 0,009 | Koefisien signifikan |
| Pendidikan Istri (x_6)(5) | 0,000 | 1,000 | Koefisien tidak signifikan |
| Pendidikan Istri (x_6)(6) | 0,027 | 0,868 | Koefisien tidak signifikan |
| Pendidikan Istri (x_6)(7) | 0,234 | 0,629 | Koefisien tidak signifikan |
| Pendidikan Istri (x_6)(8) | 0,001 | 0,981 | Koefisien tidak signifikan |

- e. Keputusan
Berdasarkan pada Tabel 3 dapat disimpulkan bahwa usia anak terakhir (x_3) dan pendidikan istri (x_6) H_0 ditolak karena $W_j > \chi^2_{(0,05;1)} = 3,84$ atau nilai $\text{sig} < \alpha = 0,05$
- f. Kesimpulan
Berdasarkan keputusan H_0 ditolak maka disimpulkan bahwa variabel usia anak terakhir (x_3) dan pendidikan istri (x_6) berpengaruh signifikan terhadap variabel respon status pengguna KB

4.1.5 Uji Kesesuaian Model

- a. Hipotesis
 H_0 : Model sesuai
 H_1 : Model tidak sesuai
- b. Taraf signifikansi $\alpha = 5\%$
- c. Statistik Uji

$$\hat{C} = \sum_{k=1}^g \left[\frac{(O_k - n \bar{\pi}_k)^2}{(n_k \bar{\pi}_k (1 - \pi_k))} \right]$$

Nilai C=1,491 dan sig=0,960

d. Kriteria Uji

Tolak H_0 jika $C > \chi^2_{(0,05; 8)}$ atau $\text{sig} < \alpha$

e. Keputusan

Nilai $C = 1,491 < \chi^2_{(0,05; 8)} = 15,51$ atau $\text{sig} = 0,942 > \alpha = 0,05$ maka H_0 diterima

f. Keputusan

Berdasarkan keputusan H_0 diterima maka dapat disimpulkan bahwa model sesuai

4.1.6 Model Akhir

Setelah dilakukan uji rasio likelihood, uji wald, dan uji kesesuaian model maka diperoleh model akhir sebagai berikut :

$$\pi(x) = \frac{e^{-0,034+1,284x_3-21,169x_{6(1)}-1,725x_{6(2)}-21,169x_{6(3)}-1,174x_{6(4)}-21,169x_{6(5)}+0,070x_{6(6)}+0,173x_{6(7)}+0,034x_{6(8)}}}{1 + e^{-0,034+1,284x_3-21,169x_{6(1)}-1,725x_{6(2)}-21,169x_{6(3)}-1,174x_{6(4)}-21,169x_{6(5)}+0,070x_{6(6)}+0,173x_{6(7)}+0,034x_{6(8)}}$$

4.1.7 Interpretasi Model Regresi Logistik Biner

Interpretasi model regresi logistik biner digunakan untuk mengetahui seberapa besar faktor tersebut berpengaruh terhadap status pengguna KB.

Tabel 4 Nilai Odds Ratio

| Variabel | B | Exp(B) |
|-------------------------------|---------|--------|
| Usia anak terakhir (x_3) | 1,284 | 3,609 |
| Pendidikan Istri (x_6)(1) | -21,169 | 0,000 |
| Pendidikan Istri (x_6)(2) | -1,725 | 0,178 |
| Pendidikan Istri (x_6)(3) | -21,169 | 0,000 |
| Pendidikan Istri (x_6)(4) | -1,174 | 0,309 |
| Pendidikan Istri (x_6)(5) | -21,169 | 0,000 |
| Pendidikan Istri (x_6)(6) | 0,070 | 1,073 |
| Pendidikan Istri (x_6)(7) | 0,173 | 1,035 |
| Pendidikan Istri (x_6)(8) | 0,034 | 0,966 |

Berdasarkan Tabel 4 diperoleh informasi bahwa kecenderungan seorang pengguna KB yang mempunyai anak terakhir yang berusia ≤ 5 tahun adalah 3,609 kalinya dari seseorang yang mempunyai anak terakhir yang berusia > 5 tahun. Seseorang yang berpendidikan istri tidak tamat SD status pengguna KB adalah 0,178 kalinya seseorang yang berpendidikan tamat SD atau lainnya. Seseorang yang berpendidikan istri tamat SD status pengguna KB adalah 0,309 kalinya seseorang yang berpendidikan tamat SLTP atau lainnya. Seseorang yang berpendidikan istri tamat SLTP status pengguna KB adalah 1,073 kalinya seseorang yang berpendidikan tamat SLTA atau lainnya. Seseorang yang berpendidikan istri tamat SLTA status pengguna KB adalah 1,189 kalinya seseorang yang berpendidikan masih PT/Akademik atau lainnya. Seseorang yang berpendidikan istri masih PT/Akademik status pengguna KB adalah 1,035 kalinya seseorang yang berpendidikan tamat PT/Akademik atau lainnya.

4.1.8 Ketepatan klasifikasi Menggunakan Regresi Logistik Biner

Setelah dilakukan uji signifikansi parameter selanjutnya akan dilakukan perhitungan klasifikasi untuk melihat ketepatan klasifikasi model. Berikut adalah hasil ketepatan klasifikasi status pengguna KB:

Tabel 5 Ketepatan Klasifikasi Regresi Logistik Biner

| Kelas Asli | Kelas Hasil Prediksi | |
|-------------------------|----------------------|-------------------------|
| | Kelas Pengguna KB | Kelas Bukan Pengguna KB |
| Kelas Pengguna KB | 85 | 73 |
| Kelas Bukan Pengguna KB | 31 | 126 |

$$\text{akurasi} = \frac{85 + 126}{85 + 73 + 31 + 126} \times 100 = 66,98\%$$

$$\text{laju eror} = \frac{31 + 73}{85 + 73 + 31 + 126} \times 100 = 33,02\%$$

Berdasarkan Tabel 5 hasil ketepatan klasifikasi dengan fungsi peluang regresi logistik biner diuji dengan menggunakan matriks konfusi bahwa secara keseluruhan menghasilkan ketepatan klasifikasi sebesar 66,98%.

4.2 Backpropagation

Arsitektur Backpropagation yang terbentuk adalah 2-5-1 yang berarti dua neuron pada layer masukan, lima neuron pada layer tersembunyi dan satu neuron pada layer keluaran sehingga diperoleh nilai MSE sebesar 0,2036, nilai APER sebesar 0,3270 dan nilai bobot akhir yaitu:

Tabel 6 Bobot Akhir dari Layer Masukan ke Layer Tersembunyi

| | x ₁ | x ₂ | 1 |
|----------------|----------------|----------------|---------|
| z ₁ | 3,1804 | 2,2913 | -8,7691 |
| z ₂ | -2,6476 | 2,5640 | 5,1130 |
| z ₃ | -0,9892 | 6,3816 | -0,2501 |
| z ₄ | 2,5935 | -7,1390 | 2,8235 |
| z ₅ | 5,6743 | -3,9650 | 4,8369 |

Tabel 7 Bobot Akhir dari Layer Tersembunyi ke Layer Keluaran

| | z ₁ | z ₂ | z ₃ | z ₄ | z ₅ | 1 |
|---|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|--------|
| Y | 0,8519 | -2,6312 | -1,6921 | -1,1917 | 3,8387 | 0,5005 |

4.3 Perbandingan Ketepatan Klasifikasi

Tabel 7 Perbandingan Ketepatan Klasifikasi

| Model | Ketepatan Klasifikasi (%) |
|-------------------------------|---------------------------|
| Regresi Logistik Biner | 66,98 |
| Backpropagation | 67,30 |

Berdasarkan Tabel 7 dapat disimpulkan bahwa metode *Backpropagation* lebih baik dalam mengklasifikasi status pengguna KB di Kota Semarang pada bulan Maret 2013 sampai Januari 2014 dibandingkan dengan metode regresi logistik biner.

5. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil dan pembahasan mengenai status pengguna KB menggunakan regresi logistik biner dan *Backpropagation*, diperoleh kesimpulan sebagai berikut :

1. Model regresi logistik biner untuk status pengguna KB yang terbentuk adalah :

$$\pi(x) = \frac{e^{-0,034+1,284x_3-21,169x_{6(1)}-1,725x_{6(2)}-21,169x_{6(3)}-1,174x_{6(4)}-21,169x_{6(5)}+0,070x_{6(6)}+0,173x_{6(7)}+0,034x_{6(8)}}}{1 + e^{-0,034+1,284x_3-21,169x_{6(1)}-1,725x_{6(2)}-21,169x_{6(3)}-1,174x_{6(4)}-21,169x_{6(5)}+0,070x_{6(6)}+0,173x_{6(7)}+0,034x_{6(8)}}$$

Variabel-variabel prediktor dalam model tersebut adalah usia anak terakhir (x₃) dan pendidikan istri (x₆).

2. Nilai ketepatan klasifikasi dengan metode *Backpropagation* sebesar 67,30% lebih tinggi dibandingkan nilai ketepatan klasifikasi dengan metode regresi logistik biner sebesar 66,98%, maka pengklasifikasian menggunakan metode *Backpropagation* lebih baik.

6. DAFTAR PUSTAKA

- Agresti, A. 1990. *Categorical Data Analysis*. New York : Jhon Wiley & Sons, Inc
- [Bappeda] Badan Perencanaan Pembangunan Daerah dan [BPS] Badan Pusat statistik. 2013. *Semarang dalam Angka 2012*
<http://bappeda.semarangkota.go.id/v2/wp-content/uploads/2013/10/zSDA2012.pdf> diakses 15 Agustus 2015
- Hosmer, D. W. dan Lemeshow S. 1989. *Applied Logistic Regression*. New York : John Willey and Sons, Inc
- Prasetyo, E. 2012. *Data Mining Konsep dan Aplikasi Menggunakan MATLAB*. Yogyakarta: ANDI Yogyakarta
- Prawiro, H. R. 1983. *Kependudukan Teori Fakta dan Permasalahan*. Bandung : Alumni
- Purnomo, H. 2014. *Negara dengan penduduk terbanyak di dunia RI masuk 4 besar*.
<http://finance.detik.com/read/2014/03/06/134053/2517461/4/negara-dengan-penduduk-terbanyak-di-dunia-ri-masuk-4-besar> diakses 21 Januari 2015
- Siang, J. J. 2005. *Jaringan Syaraf Tiruan dan Pemrogramannya Menggunakan MATLAB*. Yogyakarta : Penerbit Andi
- Sari, Y. 2011. *Pengertian KB*. <http://posyandu.org/pengertian-kb.html> di akses 17 Desember 2015
- Suyono, H., et al. 1982. *Pengembangan Program Kependudukan dan Keluarga Berencana Media Massa*. Jakarta : P.T. Sjah Dasona
- Warsito, B. 2009. *Kapita Selekta Statistika Neural Network*. Semarang : BP UNDIP
http://www.bps.go.id/tab_sub/view.php?kat=1&tabel=1&daftar=1&id_subyek=06¬ab=5 diakses 21 Januari 2015
http://www.bps.go.id/hasil_publicasi/stat_kriminal_2013/index3.php?pub=Statistik%20Kriminal%202013 diakses 21 Januari 2015
www.semarangkota.go.id diakses 13 Agustus 2015