

ANALISIS DISKRIMINAN LOGISTIK UNTUK KLASIFIKASI SEKOLAH STANDAR INTERNASIONAL BERDASARKAN STATUS AFILIASI

Syella Sumampouw*, Muhammad Nur Aidi*, I Made Sumertajaya*

*Department of Statistics, Bogor Agricultural University

Ringkasan—Affiliate program is one of the government's program to improve the quality of education in Indonesia. The main activity in this program is a partnership with schools in developed countries so that interactions can occur between the components of the school. Implementation of this program need support of the government and society. In order that all support can be utilized maximally, required methods to classify and predict an affiliation status of school. Logistic discriminant analysis is one of the alternative methods to classify which the variables is a combination of numerical and categorical. Logistic discriminant function that used to classify of schools into the particular affiliate status is obtained by logit model predicted as a result of final reduction models. Through the partial parameter testing, variables that affect the status of affiliation school type, education of headmaster, and amount of the monthly tuition of international class. The classification accuracy of the discriminant function that is equal to 66.46

Keywords—Affiliate, Logistic, Discriminant Analysis

I. PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Pendidikan merupakan salah satu faktor yang mempengaruhi masa depan suatu bangsa. Pemerintah selalu berusaha mengembangkan program-program yang dapat meningkatkan mutu pendidikan di Indonesia, diantaranya adalah program afiliasi dengan sekolah-sekolah di negara maju, atau yang disebut sebagai *sister school*. Program ini bertujuan untuk membangun kultur sekolah berbasis Internasional pada sekolah-sekolah di Indonesia. Kultur sekolah merupakan salah satu faktor yang dapat mempengaruhi pola pikir, cara bertindak, dan motivasi untuk mendapatkan prestasi. Kegiatan utama dalam program ini adalah melakukan kerja sama dengan sekolah di negara maju sehingga dapat terjadi interaksi antara komponen sekolah yang saling berafiliasi. Bentuk kerja sama yang dilakukan diantaranya adalah kunjungan antar sekolah, pertukaran pelajar, dan pertukaran guru. Diharapkan dapat terjadi pertukaran ilmu dan budaya, dapat mempelajari kebiasaan belajar masing-masing sekolah, dan meningkatkan motivasi untuk berprestasi. Keberhasilan program ini dapat diukur dari ketercapaian tujuan yang telah ditetapkan bersama.

Pelaksanaan program ini memerlukan dukungan dari berbagai pihak, yaitu dari pemerintah dan masyarakat. Agar tidak mengecewakan pihak-pihak yang telah berpartisipasi, perlu dilakukan klasifikasi sekolah-sekolah ke dalam status afiliasi tertentu dan prediksi status afiliasi suatu sekolah,

sehingga semua bentuk dukungan terhadap program ini dapat dimanfaatkan dengan maksimal. Untuk mencapai tujuan tersebut, diperlukan sebuah analisis yang dapat digunakan untuk klasifikasi sekolah ke dalam status afiliasi tertentu. Analisis Diskriminan dapat digunakan untuk memisahkan segugus pengamatan dan mengklasifikasikan pengamatan baru ke dalam kelompok yang sudah didefinisikan sebelumnya. Analisis diskriminan merupakan salah satu teknik statistika yang dapat digunakan untuk klasifikasi individu atau objek ke dalam kelompok yang saling bebas dan menyeluruh berdasarkan kumpulan peubah-peubah penjelas. Terdapat dua asumsi utama yang harus dipenuhi pada analisis diskriminan ini, yaitu sejumlah p peubah penjelas harus menyebar mengikuti sebaran normal ganda, dan matriks ragam-peragam yang berdimensi $p \times p$ dari peubah-peubah bebas dalam setiap kelompok harus sama.

Jika terdapat suatu populasi yang memenuhi asumsi-asumsi diatas, maka fungsi diskriminan yang paling baik yaitu fungsi yang memberikan peluang salah klasifikasi minimum adalah fungsi diskriminan linear Fisher [1]. Pada penelitian ini, selain menggunakan peubah numerik, terdapat juga peubah kategorik sehingga asumsi normal ganda tidak terpenuhi. Salah satu alternatif untuk mengatasi masalah pemenuhan asumsi normal ganda tersebut adalah dengan analisis diskriminan logistik.

B. Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah:

- 1) Memperoleh fungsi diskriminan untuk klasifikasi sekolah standar internasional berdasarkan status afiliasi dengan menerapkan analisis diskriminan logistik.
- 2) Menentukan nilai pembatas (*cutting score*) dari masing-masing peubah penjelas numerik yang digunakan dalam fungsi diskriminan logistik terpilih.

II. METODOLOGI

A. Data

Data yang digunakan dalam penelitian ini merupakan data sensus sekolah standar internasional yang dilaksanakan oleh PT. Trans Intra Asia (TIA) Indonesia dan Institute of Public Administration of Canada (IPAC). Pengumpulan data dilakukan berbasis kantor melalui telepon/fax/email selama ± 2 bulan. Pada penelitian ini digunakan data 709 Rintisan Sekolah Bertaraf Internasional (RSBI) di Indonesia, yang terdiri dari: 259 SMP, 225 SMA, dan 225 SMK. Melalui

Tabel I
PEUBAH-PEUBAH YANG DIGUNAKAN

Kode Peubah	Peubah	Tipe Peubah	Kategori
X1	Tipe Wilayah	Kategorik	1:Kota Besar 2:Kota Kecil 3:Kabupaten
X2	Tipe Sekolah	Kategorik	1:SMP 2: SMA 3: SMK
X3	Lama Pendidikan Kepala sekolah (Tahun)	Numerik	
X4	Jumlah Murid	Numerik	
X5	Jumlah Kelas	Numerik	
X6	Internasional dengan Akses Internet SPP Bulanan Kelas Internasional	Numerik	
X7	Jumlah Siswa Penerima Beasiswa	Numerik	
X8	NEM Rata-rata Kelas Internasional	Numerik	
X9	Jumlah Guru Sertifikasi	Numerik	
X10	Jumlah Guru Kelas Internasional dengan TOEFL \geq 450		
X11	Jumlah Guru Kelas Internasional dengan Pendidikan Diploma dan S1	Numerik	
X12	Jumlah Guru Kelas Internasional dengan Pendidikan S2 dan S3		

data tersebut dapat diperoleh informasi mengenai profil sekolah. Peubah yang digunakan dapat dilihat pada Tabel I.

B. Metode Analisis

Analisis data dilakukan melalui tahapan-tahapan berikut:

- 1) Melakukan penyiapan data. Pada tahapan ini dilakukan penanganan terhadap data hilang.
- 2) Eksplorasi data dengan statistika deskriptif sehingga diperoleh gambaran umum dan karakteristik data.
- 3) Melakukan pendugaan model klasifikasi untuk status afiliasi. Pada tahapan ini dilakukan pendugaan model logit yang akan digunakan sebagai fungsi diskriminan. Penerapan analisis diskriminan seringkali menggunakan peubah penjelas yang merupakan peubah dengan skala pengukuran kategorik sehingga asumsi kenormalan tidak terpenuhi. Pada keadaan seperti ini, diskriminan logistik merupakan salah satu metode alternatif yang dapat digunakan [2]. Misalnya akan dilakukan klasifikasi berdasarkan peubah-peubah penjelas X_1, X_2, \dots, X_p , dengan populasi pertama yaitu $Y = 1$ dan populasi kedua $Y = 0$. Peluang bersyarat Y untuk X tertentu berdasarkan model logistik menurut [3]

adalah:

$$\pi(x) = P(Y = 1|X) = \frac{e^{(\beta_0 + \beta_1 X_1 + \dots + \beta_p X_p)}}{1 + e^{(\beta_0 + \beta_1 X_1 + \dots + \beta_p X_p)}}$$

Dengan transformasi logit, model logistik diatas menjadi:

$$g(x) = \ln \left[\frac{\pi(x)}{1 - \pi(x)} \right] = \beta_0 + \beta_1 X_1 + \dots + \beta_p X_p$$

- 4) Melakukan pengujian parameter pada model. Pengujian parameter model dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui pengaruh peubah penjelas terhadap model, apakah berpengaruh nyata atau tidak. Uji Parameter yang digunakan adalah sebagai berikut:

Uji-G

Pengujian ini merupakan uji nisbah kemungkinan (*likelihood ratio test*) yang bertujuan untuk menguji pengaruh peubah penjelas di dalam model secara serempak [3]. Hipotesis yang akan diuji adalah:

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

$$H_1: \text{minimal ada satu } \beta_i \neq 0; i = 1, 2, \dots, p$$

Statistik uji-G adalah:

$$G = -2 \ln \left[\frac{l_0}{l_p} \right]$$

dengan L_0 merupakan Fungsi kemungkinan tanpa peubah penjelas, dan L_p adalah fungsi kemungkinan dengan peubah penjelas. Kesimpulan tolak H_0 jika $G > \chi^2_{(p;\alpha)}$.

Uji-Wald (W)

Pengujian ini bertujuan untuk menguji parameter β_i secara parsial. Hipotesis:

$$H_0 : \beta_i = 0$$

$$H_1 : \beta_i \neq 0; i = 1, 2, \dots, p.$$

Statistik uji-Wald:

$$W_i = \frac{\hat{\beta}_i}{\widehat{SE}(\hat{\beta}_i)}$$

Kesimpulan tolak H_0 jika $|W| > Z_{\frac{\alpha}{2}}$.

- 5) Melakukan alokasi pengamatan ke dalam kategori sekolah yang berafiliasi atau tidak berafiliasi berdasarkan fungsi diskriminan yang diperoleh. Alokasi ke dalam populasi $Y = 1$ atau $Y = 0$ menurut [2] yaitu dengan membandingkan peluang bersyarat $P(Y = 1|X)$ dengan $P(Y = 0|X)$. Berdasarkan model logistik, peluang bersyarat tersebut dapat dituliskan sebagai :

$$P(Y = 1|X) = \frac{\exp(g(X))}{1 + g(X)}$$

$$P(Y = 0|X) = \frac{1}{1 + g(X)}$$

jika $P(Y = 1|X)$ lebih besar dari $P(Y = 0|X)$ maka pengamatan dialokasikan ke dalam populasi $Y = 1$. Nilai $P(Y = 1|X)$ akan lebih besar dari $P(Y = 0|X)$ jika $\exp(g(X)) > 1$, sehingga diperoleh aturan klasifikasi jika $g(x) > 0$ maka pengamatan dialokasikan ke dalam populasi $Y = 1$, serta jika $g(x) < 0$ maka pengamatan dialokasikan ke dalam populasi $Y = 0$.

- Menghitung tingkat kesalahan klasifikasi menggunakan nilai *Apperant Error Rate* (APER) yang merupakan salah satu metode untuk mengukur tingkat kesalahan klasifikasi. Menurut [4], *Apperant Error Rate* (APER) didefinisikan sebagai besar kecilnya jumlah observasi yang salah diklasifikasikan berdasarkan fungsi klasifikasi tertentu. Perhitungan nilai APER dapat dipermudah dengan adanya tabel klasifikasi berikut:

Tabel II
TABEL KLASIFIKASI

Aktual	Hasil klasifikasi	
	Berafiliasi	Tidak Berafiliasi
Berafiliasi	a	b
Tidak Berafiliasi	c	d

Nilai a dan d merupakan amatan yang diklasifikasikan dengan tepat, sedangkan nilai b dan c merupakan amatan dengan klasifikasi yang salah. Berdasarkan tabel klasifikasi tersebut, nilai APER dapat dihitung sebagai berikut:

$$APER = \frac{b + c}{n_0 + n_1}$$

Ket:

n_0 = Jumlah observasi dari kelompok sekolah yang tidak berafiliasi

n_1 = Jumlah observasi dari kelompok sekolah yang berafiliasi

- Melakukan penentuan nilai pembatas (*cutting score*) untuk peubah penjelas numerik yang digunakan dalam fungsi diskriminan, yaitu dengan pendekatan skoring yang dihitung sebagai berikut:

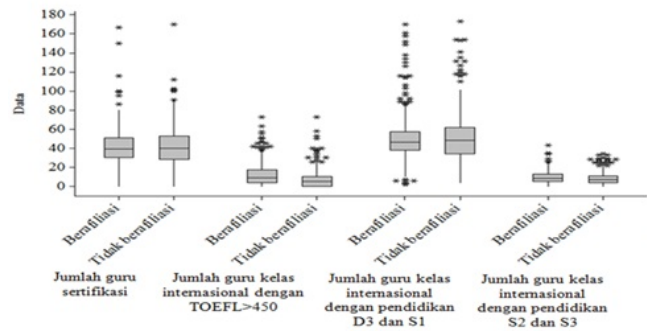
$$b_i = \bar{x}_{i1}\sigma_{i1} + \bar{x}_{i0}\frac{\sigma_{i0}}{\sigma_{i1}} + \sigma_{i0}$$

Ket:

\bar{x}_{i1} = Rata-rata peubah penjelas ke- i pada kelompok sekolah berafiliasi

\bar{x}_{i0} = Rata-rata n peubah penjelas ke- i pada kelompok sekolah tidak berafiliasi

σ_{i1} = Ragam peubah penjelas ke- i pada kelompok



Gambar 1. Diagram kotak garis peubah sumber daya guru

sekolah berafiliasi

σ_{i0} = Ragam penjelas ke- i pada kelompok sekolah tidak berafiliasi

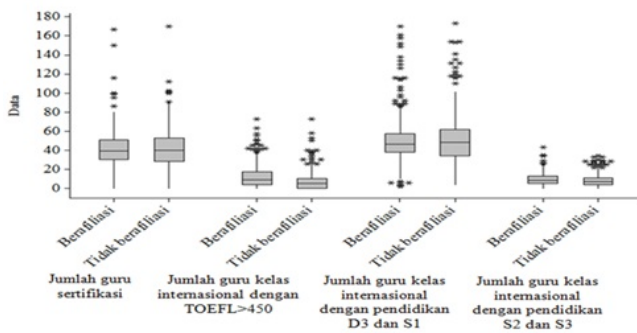
III. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Deskripsi Data

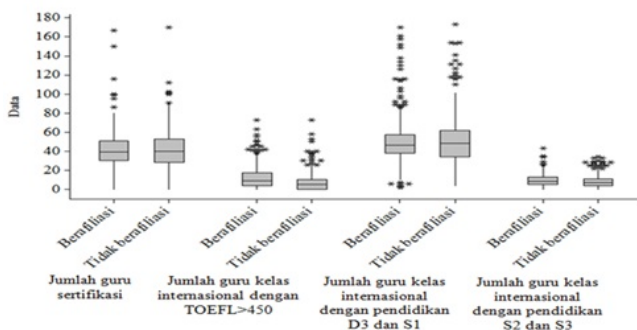
Rintisan Sekolah Berbasis Internasional (RSBI) yang menerapkan program afiliasi memiliki jumlah yang lebih sedikit dibandingkan dengan yang tidak menerapkan program afiliasi. Persentase sekolah yang berafiliasi adalah sebesar 43.4% dan sisanya sebesar 56.6% merupakan sekolah yang tidak berafiliasi. Hal ini menunjukkan bahwa masih banyak sekolah berstatus RSBI yang belum memiliki *sister school*. Pada penelitian ini diperoleh persentase RSBI yang paling besar terletak pada wilayah kabupaten, dan persentase paling kecil adalah pada wilayah kota besar. Selain itu sekolah Menengah Pertama (SMP) yang berstatus RSBI memiliki persentase tertinggi, namun nilainya tidak berbeda jauh dengan persentase pada SMA dan SMK.

Peserta didik yang berprestasi dan mampu bersaing secara global merupakan salah satu tujuan dilaksanakan program afiliasi, sehingga keberadaan siswa sebagai peserta didik merupakan hal yang sangat penting. Jumlah siswa pada RSBI yang berafiliasi maupun tidak berafiliasi memiliki nilai tengah dan keragaman yang relatif sama. Kesimetrian data kedua kelompok sekolah tersebut juga tidak menunjukkan perbedaan, keduanya terlihat relatif simetri. Jumlah siswa penerima beasiswa untuk sekolah yang berafiliasi dan yang tidak berafiliasi memiliki karakteristik data yang tidak jauh berbeda, seperti yang terjadi pada peubah jumlah siswa.

Berdasarkan Gambar 1 jumlah guru sertifikasi pada sekolah yang berafiliasi dan tidak berafiliasi memiliki karakteristik data yang relatif sama, sehingga tidak terlihat perbedaan yang besar antara sekolah dengan status afiliasi tertentu. Sekolah dengan status berafiliasi memiliki nilai tengah jumlah guru kelas internasional dengan *TOEFL* 450 yang lebih besar dan lebih beragam, sehingga dapat dikatakan bahwa



Gambar 2. Diagram kotak garis rata-rata NEM kelas internasional



Gambar 3. Diagram kotak garis SPP bulanan kelas internasional

sekolah yang menerapkan program afiliasi lebih mengembangkan kemampuan berbahasa Inggris terutama untuk para guru. Karena untuk melakukan komunikasi dengan pihak sekolah di luar negeri yang menjadi *sister school*, setidaknya menggunakan bahasa Inggris sebagai bahasa pengantar. Jika dilihat dari pendidikannya, jumlah guru dengan pendidikan pasca sarjana masih sangat sedikit. Sekolah yang tidak berafiliasi memiliki jumlah guru dengan pendidikan D3 dan S1 yang lebih beragam, dengan kesimetrian data yang relatif seimbang. Terdapat nilai pencilan pada data tersebut.

Tujuan dari program afiliasi adalah untuk meningkatkan mutu pendidikan di Indonesia. Salah satu peubah yang dapat digunakan untuk melihat tercapainya tujuan tersebut yaitu Nilai Evaluasi Murni (NEM). Rata-rata NEM kelas internasional untuk sekolah RSBI yang berafiliasi cenderung lebih besar dibandingkan dengan sekolah yang tidak berafiliasi, nilainya berada diantara 7.9 - 8.7 (Gambar 2). Hal ini menunjukkan bahwa program afiliasi memberikan pengaruh yang baik bagi peningkatan mutu pendidikan di Indonesia. Sekolah RSBI yang terletak di kota besar memiliki nilai tengah untuk rata-rata NEM kelas internasional yang paling tinggi, dan nilainya berada diantara 8.3 - 8.9.

Biaya pendidikan merupakan salah satu faktor penting untuk menunjang terlaksananya program afiliasi. Salah satu

bentuk dukungan yang diperoleh dari masyarakat adalah melalui SPP bulanan yang dikeluarkan oleh orang tua murid. Sekolah yang berafiliasi memiliki SPP bulanan untuk kelas internasional yang relatif lebih tinggi dibanding dengan sekolah yang tidak berafiliasi, namun selisihnya tidak terlalu besar (Gambar 3). Besarnya SPP bulanan kelas internasional untuk sekolah yang berafiliasi yaitu sekitar Rp 125000 - Rp 250000, sedangkan untuk sekolah yang tidak berafiliasi memiliki SPP bulanan sekitar Rp 0 - Rp 200000. Jika dilihat dari tipe wilayah, sekolah yang terletak di kota besar memiliki SPP bulanan kelas internasional dengan nilai tengah yang paling tinggi dibandingkan dengan wilayah lain.

Eksplorasi terhadap data yang digunakan pada penelitian ini, memberikan informasi bahwa terdapat banyak observasi yang merupakan nilai pencilan pada masing-masing peubah numerik. Secara deskriptif, pencilan merupakan suatu amatan yang nilainya lebih besar dari batasan yang disebut dengan pagar dalam atas, atau yang nilainya lebih kecil dari batasan yang disebut sebagai pagar dalam bawah dari diagram kotak garis yang dibuat. Penentuan nilai batasan tersebut bergantung pada nilai kuartil pertama dan kuartil ketiga dari data untuk masing-masing peubah numerik yang digunakan. Amatan yang merupakan pencilan akan mempengaruhi ukuran kebaikan model yang dibentuk. Namun menurut [5] nilai pencilan juga dapat memberikan informasi yang tidak dapat diberikan oleh titik amatan lain, karena disebabkan oleh kombinasi keadaan yang tidak biasa yang mungkin saja sangat penting dan perlu diselidiki lebih jauh. Suatu nilai pencilan dapat ditolak jika merupakan kesalahan pencatatan ataupun kesalahan pada instrumen yang digunakan.

Pengumpulan data dengan metode survei, yang menggunakan kuesioner sebagai instrumen akan memberikan peluang terjadinya kesalahan seperti kesalahan dalam pencatatan hasil survei, dan kesalahan interpretasi pertanyaan dalam kuesioner. Oleh karena itu, nilai pencilan yang terdapat pada data penelitian ini diindikasikan terjadi karena kesalahan administratif dalam pelaksanaan survei sehingga cara penanganan yang digunakan adalah dengan menyisihkan amatan yang merupakan pencilan. Proses pemangkasan data pencilan hanya dilakukan sebanyak satu kali, sehingga mungkin saja setelah amatan yang merupakan pencilan telah disisihkan masih terdapat nilai pencilan pada data yang akan digunakan.

Jumlah amatan yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebanyak 709 sekolah yang merupakan Rintisan Sekolah Berbasis Internasional (RSBI). Penanganan pencilan yang digunakan adalah dengan melakukan pemangkasan sebanyak satu kali. Setelah menyisihkan data-data yang merupakan pencilan diperoleh sebanyak 474 data amatan yang terdiri dari: 197 SMP, 162 SMA, dan 115 SMK. Selanjutnya akan dilakukan analisis diskriminan logistik dengan menggunakan gugus data yang nilai pencilannya telah disisihkan tersebut.

Tabel III
PENGUJIAN PARAMETER SECARA PARSIAL DENGAN UJI WALD

Peubah	B	SE	Wald	Nilai-P	Dugaan nilai Odds
X1(1)	-0.5485	0.275054	3.976459	0.04614	0.577824
X1(2)	0.0268	0.245604	0.011878	0.913214	1.027129
X2(1)	-0.646	0.274986	5.514422	0.01886	0.524272
X2(2)	-0.923	0.412089	5.016209	0.025111	0.397345
X3	0.354	0.133553	7.029385	0.008018	1.424883
X4	0.0003	0.000624	0.234131	0.628478	1.000302
X5	0.015	0.011794	1.628515	0.201909	1.015165
X6	0.000002	0.000001	3.913573	0.047898	1.000002
X7	0.0017	0.001649	1.048233	0.305914	1.00169
X8	0.373	0.210304	3.913573	0.076465	1.451461
X9	-0.0078	0.008911	0.766663	0.381251	0.992228
X10	0.0268	0.01725	2.414382	0.120225	1.027165
X11	-0.0087	0.00672	1.686225	0.194099	0.991312
X12	0.0359	0.024419	2.158928	0.141744	1.036531
Konstanta	-9.76	2.883758	11.45469	0.000713	

B. Analisis Diskriminan Logistik

Pembentukan fungsi diskriminan dilakukan dengan pendugaan model logistik, yaitu melibatkan seluruh peubah numerik dan peubah boneka dari peubah-peubah kategorik. Misalkan sekolah RSBI yang berafiliasi dilambangkan dengan Y=1, dan Y=0 untuk sekolah RSBI yang tidak berafiliasi, maka dugaan model logit yang diperoleh dengan melibatkan semua peubah penjelas adalah:

$$g(\widehat{X}) = -9.76 - 0.5485X_1(1) + 0.0268X_1(2) + 0.646X_2(1) - 0.923X_2(2) + 0.354X_3 + 0.0003X_4 + 0.015X_5 + 0.000002X_6 + 0.0017X_7 + 0.373X_8 - 0.0078X_9 + 0.0268X_{10} - 0.0087X_{11} + 0.0359X_{12}$$

Pengujian terhadap dugaan model logit menghasilkan nilai statistik uji-G sebesar 75,294 dengan nilai-p sebesar 0.000. Berdasarkan nilai tersebut, dapat ditarik kesimpulan bahwa setidaknya ada satu peubah penjelas yang berpengaruh secara signifikan terhadap status afiliasi sekolah pada taraf nyata 5%. Hasil pengujian parameter secara parsial dengan uji Wald menunjukkan bahwa hanya ada empat peubah yang berpengaruh terhadap status afiliasi yaitu tipe wilayah, tipe sekolah, lama pendidikan pendidikan kepala sekolah, dan SPP bulanan kelas internasional. Pengujian parsial terhadap model awal dapat dilihat pada Tabel III.

Peubah penjelas tipe wilayah kota besar ($X_1(1)$) me-

Tabel IV
PENGUJIAN PARAMETER SECARA PARSIAL UNTUK MODEL REDUKSI DENGAN UJI WALD

Peubah	B	SE	Wald	Nilai-P	Dugaan nilai Odds
X1(1)	-0.444	0.2491	3.18	0.0745	0.6414
X2(1)	-0.603	0.2263	7.104	0.0077	0.5471
X2(2)	-1.1075	0.2755	16.16	0.000058	0.3304
X3	0.434	0.1282	11.48	0.000705	1.5439
X6	0.0000033	0.000001	11.77	0.000603	1.0000
Konstanta	-7.991	2.279	12.3	0.000454	0.0003

miliki nilai dugaan rasio odds sebesar 0.577824. Hal ini menunjukkan bahwa peluang suatu sekolah untuk berafiliasi karena sekolah tersebut terletak di wilayah kota besar yaitu 0.577824 kali dibanding sekolah yang terletak di wilayah kabupaten. Peubah tipe sekolah yaitu SMA ($X_2(1)$) memiliki nilai dugaan odds rasio sebesar 0.524272, yang menunjukkan bahwa peluang suatu sekolah untuk berafiliasi jika sekolah tersebut adalah SMA adalah sebesar 0.524272kali dibanding sekolah yang adalah SMP. Sedangkan nilai dugaan rasio odds untuk peubah tipe sekolah SMK ($X_2(2)$) adalah sebesar 0.397345 yang memiliki arti bahwa peluang suatu sekolah untuk berafiliasi jika sekolah tersebut adalah SMK adalah sebesar 0.397345 kali dibanding sekolah yang merupakan SMP. Nilai dugaan rasio odds untuk peubah lama pendidikan kepala sekolah (X_3) adalah sebesar 1.424883. Nilai tersebut menunjukkan bahwa semakin meningkatnya lama pendidikan kepala sekolah maka akan meningkatkan peluang suatu sekolah untuk dapat berafiliasi. Selain itu, peubah SPP bulanan kelas internasional memiliki nilai dugaan odds rasio sebesar 1.000002 yang menunjukkan bahwa jika SPP bulanan kelas internasional meningkat maka peluang suatu sekolah berafiliasi juga akan meningkat.

Pendugaan model logistik selanjutnya dilakukan dengan hanya menggunakan peubah penjelas yang berpengaruh nyata berdasarkan uji Wald, sehingga diperoleh dugaan model logit sebagai berikut:

$$g(\widehat{X}) = -7.991 - 0.444X_1(1) - 0.603X_2(1) - 1.1075X_2(2) + 0.434X_3 + 0.0000033X_6$$

Pengujian terhadap dugaan model logit tersebut menghasilkan nilai statistik uji-G sebesar 58.58841 dengan nilai-p sebesar 0.000. Berdasarkan nilai tersebut, dapat disimpulkan bahwa setidaknya ada satu peubah penjelas yang berpengaruh secara signifikan terhadap status afiliasi sekolah pada taraf nyata 5%. Pengujian secara parsial dapat dilihat pada Tabel IV.

Hasil pengujian secara parsial menunjukkan bahwa dari keempat peubah tersebut, ada peubah yang tidak berpengaruh nyata terhadap status afiliasi yaitu tipe wilayah. Oleh

Tabel V
PENGUJIAN PARAMETER SECARA PARSIAL UNTUK MODEL REDUKSI
AKHIR DENGAN UJI WALD

Peubah	B	SE	Wald	Nilai-P	Dugaan nilai Odds
X2(1)	-0.59	0.224744	6.895	0.008645	0.554253
X2(2)	-1.067	0.273826	15.19	0.000097	0.343992
X3	0.428	0.128097	11.16	0.000836	1.534063
X6	0.0000035	0.00000096	13.43	0.000248	1.000003
Konstanta	-8.01	2.278787	12.36	0.000439	0.000332

karena itu, akan dilakukan pendugaan model logit untuk peubah tipe wilayah, lama pendidikan kepala sekolah, dan SPP bulanan kelas internasional yaitu peubah yang berpengaruh nyata berdasarkan pengujian parameter secara parsial untuk model reduksi. Dugaan model logit untuk ketiga peubah tersebut adalah sebagai berikut:

$$\widehat{g(X)} = -8.01 - 0.59X_2(1) - 1.067X_2(2) + 0.428X_3 + 0.0000035X_6$$

Pengujian parameter secara serempak memberikan hasil statistik uji-G sebesar 55.336 dengan nilai- p sebesar 0.000. Sehingga dapat menghasilkan kesimpulan yang sama dengan pengujian parameter secara serempak pada dugaan model logit sebelumnya. Melalui pengujian parameter secara parsial dengan menggunakan uji Wald dapat dilihat bahwa semua peubah yang digunakan pada pembentukan model logit diatas berpengaruh nyata terhadap status afiliasi. Hasil pengujian dengan uji Wald dapat dilihat pada Tabel V.

Pengalokasian amatan dilakukan dengan memasukkan nilai-nilai peubah penjelas amatan tersebut ke dalam fungsi diskriminan sehingga dapat diperoleh nilai $g(X)$. Sesuai dengan kriteria alokasi, jika suatu amatan menghasilkan nilai $g(X) > 0$ maka amatan tersebut dialokasikan ke dalam kelompok sekolah yang berafiliasi, sedangkan jika $g(X) < 0$ dialokasikan ke dalam kelompok sekolah yang tidak berafiliasi [6]. Melalui Tabel VI dapat diketahui bahwa dari 283 sekolah yang tidak berafiliasi, 194 diantaranya atau sekitar 68.55% dapat diklasifikasikan dengan benar menggunakan fungsi diskriminan logistik. Selain itu, terdapat 118 dari 191 (61.78%) sekolah RSBI dapat diklasifikasikan dengan benar ke dalam kelompok yang berafiliasi. Perhitungan validasi fungsi diskriminan yang telah terbentuk adalah dengan menghitung nilai Apperant Error Rate (APER), diperoleh nilai APER sebesar 34.18%. Hal ini menunjukkan bahwa fungsi diskriminan memiliki ketepatan klasifikasi sebesar 65.82%.

Alokasi pengamatan juga dilakukan dengan menggunakan fungsi diskriminan hasil reduksi. Pada penelitian ini dilakukan reduksi peubah sebanyak dua kali. Alokasi amatan dengan fungsi diskriminan hasil reduksi pertama, yaitu yang

Tabel VI
HASIL KLASIFIKASI FUNGSI DISKRIMINAN MODEL PENUH

Aktual	Diskriminan Logistik		Total
	Berafiliasi	Tidak Berafiliasi	
Berafiliasi	118	73	191
Tidak Berafiliasi	89	194	283
Total	207	267	474

menggunakan peubah tipe wilayah, tipe sekolah, lama pendidikan kepala sekolah, dan SPP bulanan kelas internasional. Melalui hasil alokasi diperoleh nilai kesalahan klasifikasi sebesar 34.8%, sehingga ketepatan klasifikasi fungsi diskriminan hasil reduksi pertama adalah sebesar 65.2%. Hasil klasifikasi dapat dilihat pada Tabel VII.

Tabel VII
HASIL KLASIFIKASI FUNGSI DISKRIMINAN MODEL REDUKSI

Aktual	Diskriminan Logistik		Total
	Berafiliasi	Tidak Berafiliasi	
Berafiliasi	89	102	191
Tidak Berafiliasi	63	220	283
Total	152	322	474

Hasil dari proses reduksi selanjutnya yaitu fungsi diskriminan logistik tanpa peubah tipe wilayah. Alokasi pengamatan dengan menggunakan fungsi diskriminan tersebut dapat dilihat pada Tabel VIII. Nilai kesalahan klasifikasi yang diperoleh adalah sebesar 33.54%. Dapat disimpulkan bahwa fungsi diskriminan tersebut memiliki ketepatan klasifikasi sebesar 66.46%. Nilai tersebut merupakan ketepatan yang paling tinggi jika dibandingkan dengan ketepatan klasifikasi fungsi diskriminan logistik sebelumnya, dan adalah fungsi yang paling sederhana sehingga fungsi diskriminan yang dipilih untuk klasifikasi sekolah standar internasional kedalam status afiliasi tertentu adalah fungsi diskriminan model reduksi akhir.

Tabel VIII
HASIL KLASIFIKASI FUNGSI DISKRIMINAN MODEL REDUKSI AKHIR

Aktual	Diskriminan Logistik		Total
	Berafiliasi	Tidak Berafiliasi	
Berafiliasi	92	99	191
Tidak Berafiliasi	60	223	283
Total	152	322	474

Penentuan Nilai Pembatas Peubah Numerik Penentuan nilai pembatas dilakukan pada peubah-peubah penjelas numerik yang menyusun fungsi diskriminan terpilih, yaitu fungsi diskriminan logistik untuk model reduksi akhir. Fungsi tersebut menggunakan dua peubah numerik. Nilai pembatas yang diperoleh untuk peubah SPP bulanan kelas internasional sebesar Rp 124000 sehingga dapat dikatakan bawa agar dapat menjadi sekolah yang berafiliasi, sekolah

diharapkan menetapkan besarnya SPP minimal Rp 124000. Peubah lama pendidikan kepala sekolah juga merupakan faktor yang mempengaruhi status afiliasi suatu sekolah. Diharapkan kepala sekolah minimal memiliki pendidikan formal selama 18 tahun, sehingga suatu sekolah dikatakan dapat berafiliasi jika memiliki kepala sekolah dengan pendidikan minimal S2.

IV. SIMPULAN

Fungsi diskriminan logistik yang dipilih untuk klasifikasi sekolah ke dalam status afiliasi tertentu adalah dugaan model logit pada data hasil reduksi akhir. Fungsi diskriminan logistik yang diperoleh adalah sebagai berikut:

$$g(X) = -8.01 - 0.59X_2(1) + 0.428X_3 + 0.0000035X_6$$

Fungsi diskriminan tersebut memiliki ketepatan klasifikasi sebesar 66.46%, dan disusun oleh peubah tipe sekolah, lama pendidikan kepala sekolah, dan SPP bulanan kelas internasional. Nilai-nilai pembatas untuk peubah numerik yang digunakan dalam fungsi diskriminan terpilih ditentukan dengan metode skoring, yang hasilnya adalah besarnya SPP minimal Rp 124000, dan lama pendidikan kepala sekolah minimal 18 tahun.

PUSTAKA

- [1] WR. Dillon, and M. Goldstein, *Multivariate Analysis Methods and Applications*, New York (US): John Wiley and Sons, 1984.
- [2] BS. Everitt, and G. Dunn *Applied Multivariate Data Analysis*, New York (US): John Wiley and Sons, 1991.
- [3] DW. Hosmer and S. Lemeshow, *Applied Logistic Regression*, New Jersey (NJ): John Wiley and Sons, Ed ke-2., 2000.
- [4] RA. Johnson, and DW_i Wichem, *Applied Multivariate Statistical Analysis*, New Jersey(NJ):Prentice Hall.Inc., 1998.
- [5] NR. Draper, and H. Smith *Applied Regression Analysis*, Prepared by Redaksi Trubus, New York (US): John Wiley and Sons, 1981.
- [6] JG. McLachlan, *Discriminant Analysis and Statistical Pattern Recognition*, New York(NY): John Wiley and Sons, 1992.