

## **ANALISIS REGRESI LOGISTIK ORDINAL (Studi kasus: Akreditasi SMA di Kota Ambon)**

**Thomas Pentury<sup>1</sup>, Salmon Notje Aulele<sup>2</sup>, Riana Wattimena<sup>3</sup>**

<sup>1,2,3</sup>Jurusan Matematika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Pattimura  
Jalan Ir. M. Putuhena, Kampus Unpatti, Poka, Ambon, Indonesia  
e-mail: <sup>2</sup>salmon.aulele@yahoo.com

---

### **Abstrak**

Pendidikan adalah salah satu faktor yang mempengaruhi pembangunan manusia. Salah satu faktor yang menunjang baik atau tidaknya pendidikan adalah sekolah. Baik atau tidaknya mutu suatu sekolah dinyatakan dengan akreditasi sekolah. Status akreditasi sekolah merupakan data dengan skala ordinal. Salah satu metode statistika yang dapat dipakai untuk klasifikasi data yang bersifat ordinal adalah regresi logistik ordinal. Tujuan dari penelitian ini yaitu untuk menentukan model akreditasi SMA di Kota Ambon berdasarkan faktor-faktor yang terdapat dalam profil sekolah dengan menggunakan Regresi Logistik Ordinal. Hasil penelitian menunjukkan bahwa variabel yang signifikan mempengaruhi akreditasi SMA di Kota Ambon dengan tingkat kepercayaan sebesar 95% adalah jumlah guru ( $X_4$ ).

*Kata Kunci:* Akreditasi sekolah, pendidikan, regresi logistik ordinal

## **LOGISTIC REGRESSION ANALYSIS ORDINAL (Case Study: Accreditation of High Schools in the City of Ambon)**

### **Abstract**

Education is one of the factors that affect human development. One of the factor that either support or not is school education. The quality of a school is declared by the accreditation. Accreditation status of the school is an ordinal scale data. One of the statistical methods that can be used for classification of data which are ordinal is an ordinal logistic regression. The purpose of this study is to determine the model of high school accreditation in Ambon based on the factors contained in the school profiles using Ordinal Logistic Regression. The results showed that the variables that significantly affect the accreditation of high schools in the city of Ambon with a confidence level of 95% are the number of teachers ( $X_4$ ).

*Keywords:* Education, logistic regression ordinal, school accreditation

---

### **1. Pendahuluan**

Salah satu program pemerintah yang selalu dilakukan adalah meningkatkan mutu pendidikan secara nasional. Usaha untuk meningkatkan mutu pendidikan nasional salah satunya dilakukan dengan diselenggarakannya akreditasi sekolah, baik untuk sekolah negeri maupun sekolah swasta dan terdapat dalam dasar hukum UU No. 20 Tahun 2003 tentang Sisdiknas Pasal 60 mengenai Akreditasi Sekolah, untuk membenahi kinerja pendidikan.

Pada tahun 2005 sampai 2007, pelaksanaan akreditasi sekolah dilakukan oleh Badan Akreditasi Sekolah Provinsi dan Badan Akreditasi Sekolah (BAS) Kabupaten/Kota. BAS Provinsi melaksanakan akreditasi untuk TKLB, SDLB, SMPLB, SMA, SMK, dan SMLB. Sedangkan BAS Kabupaten/Kota melaksanakan akreditasi untuk TK, SD, dan SMP. Namun pada tahun 2008, pelaksanaan akreditasi sekolah dilakukan oleh Badan Akreditasi Nasional Sekolah/Madrasah (BAN S/M).

Hasil akreditasi akan diterbitkan sertifikat akreditasi sekolah yang dikeluarkan oleh Badan Akreditasi Sekolah Nasional (BASNAS) yang memuat masing-masing komponen (dalam angka) dan peringkat/status akreditasi sekolah yang dinyatakan dengan huruf A (amat baik), B (baik), dan C (cukup) dan berlaku dalam kurun waktu 4 tahun sejak tanggal ditetapkan dan setelah kurun waktu itu harus diakreditasi ulang.

Ditinjau dari skala data, peringkat/status akreditasi merupakan data dengan skala ordinal. Oleh karena itu, penentuan peringkat/status ini adalah klasifikasi data yang bersifat ordinal. Salah satu metode statistika yang dapat dipakai untuk klasifikasi data yang bersifat ordinal adalah regresi logistik ordinal [1].

Salah satu faktor yang menunjang baik atau tidaknya pendidikan adalah sekolah. Baik atau tidaknya mutu suatu sekolah dinyatakan dengan akreditasi sekolah. Ingin dianalisis status akreditasi suatu sekolah dengan dengan profil sekolah yang bersangkutan yang meliputi status sekolah yaitu negeri atau swasta, lama berdiri suatu sekolah pada saat mengajukan akreditasi, jumlah siswa dan jumlah guru pada saat mengajukan akreditasi, status tanah/bangunan, serta jumlah nilai rata-rata Ujian Nasional sekolah.

Analisis yang digunakan adalah Regresi Logistik Ordinal. Analisis ini bertujuan untuk mengkaji bentuk penaksir parameter serta model akreditasi suatu sekolah yang menghubungkan status akreditasi dengan profil sekolah. Tujuan dari penelitian ini adalah menentukan model akreditasi sekolah berdasarkan faktor-faktor yang terdapat dalam profil SMA di Kota Ambon yang terakreditasi sampai dengan tahun 2013 menggunakan Regresi Logistik Ordinal.

Analisis regresi logistik ordinal merupakan salah satu metode statistika yang menggambarkan hubungan antara suatu variabel respon (Y) dengan lebih dari satu variabel prediktor (X) dimana variabel respon lebih dari dua kategori dan skala pengukuran bersifat tingkatan [2]. Metode kemungkinan nilai maksimum (*Maximum Likelihood Estimator/MLE*) merupakan metode yang digunakan untuk menaksir parameter-parameter model regresi logistik. MLE memberikan nilai estimasi  $\beta$  dengan memaksimumkan fungsi *Likelihood* [3]. Menurut [2], model yang telah diperoleh perlu diuji kesignifikansinya dengan melakukan pengujian statistik antara lain uji serentak dan uji individu. Selain itu terdapat uji yang digunakan untuk menguji kesesuaian model regresi logistik yaitu *Goodness of Fit*. Uji independensi dilakukan untuk mengetahui ada atau tidaknya hubungan antara variabel respon dengan variabel prediktor [4]. Pengujian tersebut menggunakan uji *Chi-Square*.

Pada model logit, sifat ordinal dari respon Y dituangkan dalam peluang kumulatif sehingga *cumulative logit models* merupakan model yang didapatkan dengan membandingkan peluang kumulatif yaitu peluang kurang dari atau sama dengan kategori respon ke-j pada  $p$  variabel prediktor yang dinyatakan dalam vektor  $\mathbf{X}$ ,  $P(Y \leq j|\mathbf{X})$ , dengan peluang lebih besar dari kategori respon ke-j,  $P(Y > j|\mathbf{X})$  [2]. Peluang kumulatif,  $P(Y \leq j|\mathbf{X})$ , didefinisikan sebagai berikut :

$$P(Y \leq j|\mathbf{X}) = \frac{\exp\left(\theta_j + \sum_{k=1}^p \beta_k x_k\right)}{1 + \exp\left(\theta_j + \sum_{k=1}^p \beta_k x_k\right)}$$

dimana  $j = 1, 2, \dots, J$  adalah kategori respon [3].

Model yang telah diperoleh perlu dilakukan uji signifikansinya dengan melakukan pengujian statistik antara lain :

a) Uji Serentak

Uji serentak dilakukan untuk memeriksa keberartian koefisien  $\beta$  secara keseluruhan.

Hipotesis yang digunakan :

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

$$H_1 : \text{Minimal ada satu } \beta_j \neq 0, j = 1, 2, \dots, p$$

Statistik Uji:

$$G = -2 \log \left[ \frac{\left(\frac{n_0}{n}\right)^{n_0} \left(\frac{n_1}{n}\right)^{n_1} \left(\frac{n_2}{n}\right)^{n_2}}{\sum_{i=1}^n [\phi_0(x_i)^{y_{0i}} \phi_1(x_i)^{y_{1i}} \phi_2(x_i)^{y_{2i}}]} \right]$$

Dimana,  $n_1, n_2$  dan  $n_3$  berturut-turut menyatakan nilai observasi  $Y = 1, Y = 2$ , dan  $Y = 3$ , dan  $n$  menyatakan banyaknya observasi.  $H_0$  ditolak pada tingkat signifikan sebesar  $\alpha$  bila  $p - \text{value} < \alpha$  atau  $G > \chi^2_{\alpha, db}$ .

## b) Uji Parsial

Untuk uji parsial, signifikansi parameter model dapat diuji dengan *Wald Test*. Hasil dari *Wald Test* digunakan untuk menunjukkan apakah suatu variabel prediktor signifikan atau layak masuk dalam model atau tidak.

Hipotesis yang digunakan :

$$H_0 : \beta_k = 0$$

$$H_1 : \beta_k \neq 0, k = 1, 2, \dots, p; p = \text{jumlah prediktor dalam model}$$

$$\text{Statistik Uji } W = \frac{\hat{\beta}_k}{SE(\hat{\beta}_k)}$$

$H_0$  ditolak bila  $W > Z_{\alpha/2}$  atau  $P\text{-value} < \alpha$ . Hal ini dikarenakan statistik uji  $W$  mengikuti distribusi normal [3]. Uji  $W$  mengikuti distribusi normal dikarenakan jumlah sampel besar. Menurut [2], terdapat statistik uji yang digunakan untuk menguji kesesuaian model regresi logistik yaitu *Goodness of Fit* dengan hipotesis sebagai berikut :

$$H_0 : \text{Model cukup memenuhi}$$

$$H_1 : \text{Model tidak memenuhi}$$

Statistik ujinya adalah:

$$\chi^2 = \sum_{j=1}^J \frac{(y_j - m_j \phi_j)^2}{m_j \phi_j (1 - \phi_j)}$$

dengan  $J = 1, 2, 3, \dots, j$ , dimana,  $y_j$  menyatakan variabel respon ke- $j$ ,  $m_j$  menyatakan banyaknya observasi yang memiliki nilai  $\phi_j$ , dan  $\phi_j$  menyatakan peluang kumulatif.  $H_0$  ditolak apabila  $\chi^2_{\text{hitung}} > \chi^2_{(J-2)}$ .

Menurut [4], uji independensi dilakukan untuk mengetahui ada atau tidaknya hubungan antara variabel respon dengan variabel prediktor dengan menggunakan uji *Chi-square*.

Hipotesis yang digunakan:

$$H_0 : \text{Tidak ada hubungan antara variabel respon dengan variabel prediktor}$$

$$H_1 : \text{Ada hubungan antara variabel respon dengan variabel prediktor}$$

Statistik uji yang digunakan adalah:

$$\chi^2 = \sum_{ij=1}^{rk} \frac{(o_{ij} - e_{ij})^2}{e_{ij}}$$

$$\text{Dimana, } e_{ij} = \frac{(\text{total baris ke-}i) \times (\text{total kolom ke-}j)}{\text{total observasi}}$$

dengan  $r$  adalah banyak baris,  $k$  adalah banyak kolom,  $o_{ij}$  adalah frekuensi observasi baris ke- $i$  kolom ke- $j$ ,  $e_{ij}$  adalah frekuensi harapan baris ke- $i$  kolom ke- $j$ , dan  $db = \text{derajat bebas } (r-1)(k-1)$ .  $H_0$  ditolak apabila  $\chi^2_{\text{hitung}} > \chi^2_{(\alpha, db)}$ .

Pada regresi logistik ordinal, terdapat juga interpretasi koefisien model regresi logistik ordinal yang merupakan inferensi dan pengambilan keputusan berdasarkan koefisien yang diestimasi. Koefisien tersebut menggambarkan *slope* atau perubahan pada variabel terikat per unit perubahan pada variabel bebas. Untuk menginterpretasi koefisien parameter, digunakan *odds ratio* ( $\psi$ ). Odds ratio tidak hanya digunakan untuk satu variabel bebas namun juga lebih dari satu. Interpretasi koefisien untuk model regresi logistik ordinal dapat dilakukan dengan menggunakan nilai odds rasionya. Parameter  $\beta_k$  menyatakan perubahan fungsi logit dan diperoleh penduga untuk odds rasio yaitu  $\psi = \exp(\beta_k)$ .

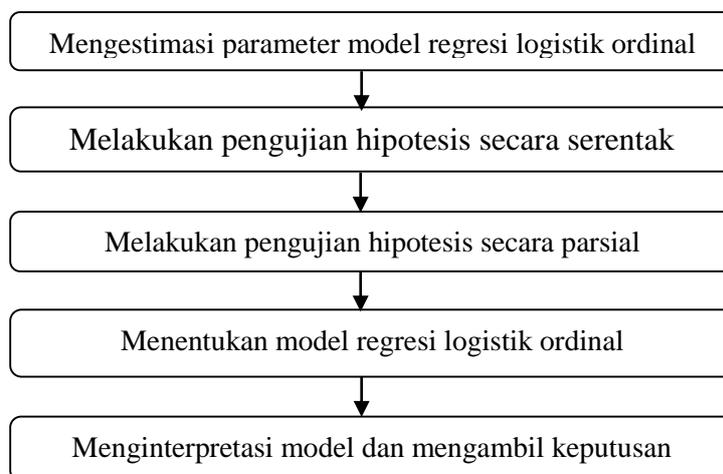
## 2. Metode Penelitian

Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data sekunder dari Dinas Pendidikan Provinsi Maluku. Pada penelitian ini yang dijadikan unit observasi adalah SMA di Kota Ambon yang sudah terakreditasi sampai dengan tahun 2013. Dalam penelitian ini variabel prediktor yang digunakan untuk analisis regresi logistik ordinal adalah sebagai berikut :

1.  $X_1$  : Status sekolah, ada dua kategori yaitu negeri dan swasta
2.  $X_2$  : Lama berdiri sekolah dalam tahun
3.  $X_3$  : Jumlah siswa
4.  $X_4$  : Jumlah guru
5.  $X_5$  : Status tanah bangunan (1 = milik sendiri ; 0 = disewa/menumpang)
6.  $X_6$  : Jumlah nilai rata-rata Ujian Nasional, sekolah

Sebagai variabel respon adalah peringkat status akreditasi SMU (1–3) antara lain C = cukup (1), B = baik (2), dan A = amat baik (3) yang dikeluarkan oleh Badan Akreditasi Sekolah Provinsi Maluku. Peringkat/status akreditasi sekolah SMU tersebut adalah C = Cukup, B = Baik, dan A = Amat Baik.

Prosedur yang dilakukan dalam penelitian ini berkaitan dengan tujuan penelitian adalah mendapatkan model akreditasi sekolah berdasarkan faktor-faktor yang terdapat terdapat dalam profil sekolah yang meliputi status sekolah yaitu negeri atau swasta, lama berdiri suatu sekolah pada saat mengajukan akreditasi, jumlah siswa dan jumlah guru pada saat mengajukan akreditasi, status tanah/bangunan serta jumlah nilai rata-rata ujian nasional sekolah pada SMA di Kota Ambon yang terakreditasi sampai dengan tahun 2013 dengan langkah-langkah sebagai berikut :



**Gambar 1. Alur prosedur penelitian**

## 3. Hasil dan Pembahasan

Banyaknya sekolah yang dijadikan unit observasi yaitu 21 SMA yang ada di Kota Ambon. Dari sejumlah sekolah tersebut, 5 SMA atau 23,8% yang terakreditasi A, 15 SMA atau 71,4% yang terakreditasi B dan 1 SMA atau 4,8% yang terakreditasi C. Dari jumlah SMA yang menjadi unit observasi, terdapat 7 sekolah atau 33,3% yang berkategori swasta dan sisanya 14 sekolah atau 66,7% berkategori negeri. Berdasarkan status tanah bangunan, terdapat 7 sekolah atau 33,3% yang masih menyewa atau menumpang dan sisanya 14 sekolah atau 66,7% mendirikan bangunan sekolah di tanah milik pemerintah/sendiri.

Selanjutnya dilakukan estimasi parameter model regresi logistik ordinal dengan tiga variabel respon dan enam variabel prediktor. Dengan menggunakan *software* SPSS 16 diperoleh hasil estimasi sebagai berikut.

**Tabel 1. Estimasi Parameter Model Regresi Logistik Ordinal**

Prediktor	Koefisien	SE Koefisien
Konstan (1)	99,631	61,806
Konstan (2)	175,425	108,632
X <sub>1</sub>	-0,302	6,535
X <sub>2</sub>	1,449	0,965
X <sub>3</sub>	-0,009	0,021
X <sub>4</sub>	2,324	1,492
X <sub>5</sub>	-23,157	15,265
X <sub>6</sub>	0,896	0,607

Berdasarkan Tabel 1, terlihat bahwa terdapat dua nilai konstan. Hal ini diakibatkan karena adanya tiga variabel respon sehingga terdapat dua model logit. Selanjutnya dilakukan pengujian signifikansi parameter model baik secara serentak maupun secara parsial.

### 3.1 Pengujian Secara Serentak Model Akreditasi SMA

Pengujian secara serentak model akreditasi SMA menggunakan *likelihood ratio-test*. Hipotesisnya adalah sebagai berikut :

$$H_0 : X_1 = X_2 = X_3 = X_4 = X_5 = X_6 = 0$$

(keenam variabel tidak signifikan mempengaruhi status akreditasi sekolah)

$$H_1 : \text{minimal ada satu } X_j \neq 0 ; j = 1, 2, \dots, 6$$

(minimal ada satu variabel yang tidak signifikan mempengaruhi status akreditasi sekolah)

Dengan menggunakan *software* SPSS 16 diperoleh nilai statistik uji G sebesar 30,534 dan nilai *P-value* = 0,000 yang lebih kecil dari  $\alpha = 0,05$ , maka dapat diambil kesimpulan bahwa dengan pengujian secara serentak model akreditasi sekolah SMA dengan regresi logistik ordinal dengan enam variabel prediktor signifikan pada tingkat kepercayaan 95% atau dengan kata lain tolak  $H_0$ . Hal ini berarti bahwa minimal ada satu parameter yang signifikan, sehingga perlu dilakukan pengujian secara parsial.

### 3.2 Pengujian Secara Parsial Model Akreditasi SMA

Dari pengujian secara serentak diketahui bahwa model adalah signifikan atau tolak  $H_0$  yang berarti bahwa minimal ada satu parameter yang signifikan. Statistik uji yang digunakan secara parsial adalah Uji Wald. Pengujian ini digunakan untuk mengetahui variabel prediktor yang signifikan. Hipotesis yang digunakan adalah sebagai berikut :

$$H_0 : X_k = 0 \quad (\text{variabel } X_k \text{ tidak mempengaruhi status akreditasi sekolah})$$

$$H_1 : X_k \neq 0 ; k = 1, 2, \dots, 6 \quad (\text{variabel } X_k \text{ mempengaruhi status akreditasi sekolah})$$

Dengan menggunakan *software* SPSS 16 diperoleh hasil pengujian secara parsial dengan menggunakan uji Wald sebagai berikut.

**Tabel 2. Statistik Uji Wald Untuk Pengujian Secara Parsial**

Prediktor	Koefisien	SE Koefisien	Z	P-value	Odds Rasio
Konstan (1)	99,631	61,806	2,599	0,107	
Konstan (2)	175,425	108,632	2,608	0,106	
X <sub>1</sub>	-0,302	6,535	0,002	0,963	0,73
X <sub>2</sub>	1,449	0,965	2,251	0,134	4,26
X <sub>3</sub>	-0,009	0,021	0,184	0,668	0,99
X <sub>4</sub>	2,324	1,492	2,426	0,019	10,21
X <sub>5</sub>	-23,157	15,265	2,301	0,129	$8,7 \times 10^{-11}$
X <sub>6</sub>	0,896	0,607	2,180	0,140	2,45

Dari Tabel 2 terlihat bahwa variabel prediktor yang signifikan mempengaruhi akreditasi SMA di Kota Ambon dengan tingkat kepercayaan sebesar 95% adalah jumlah guru ( $X_4$ ) karena memiliki nilai P-value yang lebih kecil dari  $\alpha = 0,05$ . Karena variabel respon terdiri dari tiga kategori maka terdapat dua model logit dengan menggunakan semua variabel prediktor adalah sebagai berikut.

$$\begin{aligned} \text{Logit}(\gamma_1) &= \log\left(\frac{\gamma_1}{1-\gamma_1}\right) \\ &= 99,631 - 0,302X_1 + 1,449X_2 - 0,009X_3 + 2,324X_4 - 23,157X_5 + 0,896X_6 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Logit}(\gamma_2) &= \log\left(\frac{\gamma_2}{1-\gamma_2}\right) \\ &= 175,425 - 0,302X_1 + 1,449X_2 - 0,009X_3 + 2,324X_4 - 23,157X_5 + 0,896X_6 \end{aligned}$$

Interpretasi model yang terbentuk adalah dengan menggunakan odds rasio yang diperoleh dari  $\text{Exp}(\beta)$ . Berdasarkan Tabel 2, nilai odds rasio untuk variabel status sekolah ( $X_1$ ) adalah sebesar 0,73. Hal ini menunjukkan bahwa sekolah yang berstatus swasta akan memiliki nilai akreditasi cukup (nilai C) sebesar 0,73 kali dibanding dengan sekolah yang berstatus negeri. Sedangkan nilai odds rasio untuk variabel status tanah bangunan ( $X_5$ ) adalah sebesar  $8,7 \times 10^{-11}$ . Hal ini menunjukkan bahwa sekolah yang status tanah bangunannya menyewa/menumpang akan memiliki nilai akreditasi cukup (nilai C) sebesar  $8,7 \times 10^{-11}$  kali dibanding dengan sekolah yang status tanah bangunannya milik pemerintah/milik sendiri.

#### 4. Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisis data dan pembahasan maka dapat disimpulkan sebagai berikut :

1. Variabel yang signifikan mempengaruhi akreditasi SMA di Kota Ambon dengan tingkat kepercayaan sebesar 95% adalah jumlah guru ( $X_4$ )
2. Model logit dari keenam variabel yang terdapat dalam profil sekolah dapat diperoleh.

#### Daftar Pustaka

- [1] A. Antonov, Performance of Modern Techniques for Rating Model Design, Zurich: Master Thesis, 2004.
- [2] D. W. Lemeshow and S. Hosmer, Applied Logistic Regression, New York: John Wiley & Sons. Inc, 2000.
- [3] A. Agresti, Categorical Data Analysis, New York: John Wiley & Sons. Inc, 1990.
- [4] Walpole, Pengantar Statistika, Jakarta: Gramedia Pustaka Utama, 1995.
- [5] S. K. Hyun, Topics in Ordinal Logistic Regression And It's Applications, Texas : A&M University, 2004.
- [6] Tim Sekretariat Negara RI, Peraturan Pemerintah Tentang Standar Nasional Pendidikan, Jakarta: Sekretariat Negara RI, 2005.