

# Analisis Regresi Multilevel dalam Menentukan Variabel Determinan Nilai Ujian Akhir Nasional Siswa

**Ni Luh Putu Ayu Fitriani**

Jurusan Matematika, Fakultas MIPA – Universitas Udayana  
e-mail: ayufitriani24@gmail.com

**I Putu Eka N. Kencana**

Jurusan Matematika, Fakultas MIPA – Universitas Udayana  
e-mail: i.putu.enk@unud.ac.id

**I Wayan Sumarjaya**

Jurusan Matematika, Fakultas MIPA – Universitas Udayana  
e-mail: sumarjaya@unud.ac.id

***Abstract:** Hierarchical data are data where objects are clustered in their groups and for each of groups the variable(s) are set at different levels. It is common to analyze hierarchical data without examining individual's data membership which affects the accuracy of analysis' results. Multilevel regression analysis is a method that can be chosen to overcome issues regarding hierarchical data. This essay is aimed to apply multilevel regression analysis to evaluate score of national examination data from elementary school students at District of South Kuta, Bali. These data were structured so that students are position as first level and are nested within their classes as the second level. Furthermore, each of classes is nested within its respective elementary school as third level data. The application of three-level regression for these data set showed student's score for national final test was significantly affected by teacher educational level of respective class.*

***Keywords:** hierarchical data, national final test, regression analysis.*

## 1. Pendahuluan

Data berhierarki merupakan data dengan obyek-obyek yang diamati tergabung dalam kelompoknya, dan variabel-variabel sebagai atribut yang diamati pada obyek didefinisikan pada level yang berbeda, yaitu level lebih rendah tersarang (*nested*) pada level lebih tinggi. Pada data berhierarki, individu-individu amatan dalam kelompok yang sama cenderung memiliki karakteristik yang berdekatan/sama bila dibandingkan dengan individu-individu pada kelompok yang berbeda. Bila analisis kuantitatif dilakukan dengan mengabaikan kelompok pada data berhierarki, maka akan terjadi pelanggaran terhadap asumsi kebebasan galat memperhatikan nilai amatan

antarindividu yang berbeda kelompok tidak identik dan tidak bersifat saling bebas (*identical independent distribution/iid*). Bila teknik analisis data yang digunakan adalah analisis regresi dan asumsi *iid* tidak terpenuhi, maka akan terjadi pendugaan parameter regresi yang berbias ke bawah yang berimplikasi pada pengujian hipotesis terhadap penduga koefisien peubah bebas menjadi signifikan (Hox, 2010). Menurut Ringdal (1992), pada fase-fase awal, data berhierarki dianalisis tanpa memperhatikan adanya keheterogenan antaramatan yang berbeda kelompok. Hal ini berdampak pada kurang validnya hasil analisis yang diperoleh serta ketakpuasan para peneliti pada hasil interpretasi dari data penelitian yang diperoleh. Memperhatikan adanya potensi bias (ke bawah) pada pendugaan parameter regresi, Analisis Regresi Multilevel (ARM) berkembang.

ARM merupakan teknik analisis statistika yang digunakan untuk menduga hubungan antara variabel-variabel bebas dengan variabel takbebas dalam sebuah model regresi dengan masing-masing *data set* pada sebuah kelompok akan memiliki sebuah fungsi regresi. ARM dicirikan oleh keberadaan level data di mana data yang levelnya lebih rendah berada di dalam data yang levelnya lebih tinggi. Pada ARM, variabel takbebas diukur pada level terendah dan variabel-variabel bebas dapat diukur pada sembarang level data (Hox, 2010).

Aplikasi ARM di Indonesia pernah dilakukan Tantular dkk. (2009) yang meneliti variabel yang berpengaruh terhadap nilai ujian akhir semester mahasiswa. Setiap individu mahasiswa dikelompokkan menurut program-program studi, dan masing-masing program studi tersarang pada kelas-kelas perkuliahan yang diikuti. Hasil penelitian yang diperoleh menunjukkan rata-rata dan keragaman nilai akhir ujian semester mahasiswa dipengaruhi secara berbeda oleh adanya perbedaan level data.

Penelitian ini ditujukan untuk mengaplikasikan ARM pada data nilai ujian nasional siswa sekolah dasar. Ujian Nasional (UN) merupakan penilaian kompetensi siswa secara nasional yang ditetapkan oleh pemerintah sebagai salah satu standar pendidikan. Terdapat dua sumber pencapaian seorang siswa terhadap hasil dari UN, yaitu faktor internal (faktor yang berasal dari dalam diri) dan faktor eksternal (faktor yang berasal dari lingkungan). Faktor internal yang dapat memengaruhi hasil belajar siswa yaitu antara lain kesehatan, kecerdasan, cara belajar, minat, dan motivasi, sedangkan pengaruh faktor eksternal yaitu keluarga, sekolah, masyarakat, dan lingkungan sekitarnya (Hox, 2010). Data nilai UN merupakan data yang memiliki struktur berhierarki. Data siswa beserta dengan atributnya merupakan data tingkat satu, tersarang dalam data kelas (tingkat dua), dan tersarang pula dalam data sekolah sebagai data tingkat tiga.

## 2. Metode Penelitian

Untuk mengetahui variabel yang berpengaruh kepada nilai UN siswa sekolah dasar (SD) menggunakan ARM, data nilai UN siswa SD di Kecamatan Kuta Selatan, Kabupaten Badung pada tahun ajaran 2012/2013 digunakan. Jumlah SD di kecamatan ini pada tahun ajaran 2012/2013 tercatat 48 sekolah, terdiri dari 40 SD negeri dan 8 SD swasta. Total siswa kelas VI di seluruh SD yang mengikuti UN tercatat 431 orang. Definisi variabel operasional pada penelitian ini diringkas pada Tabel 1 berikut:

Tabel 1. Definisi Variabel Operasional Penelitian

Tipe Variabel	Kode	Jenis	Keterangan	Tipe Variabel	Kode	Jenis	Keterangan
Respon	Y : Nilai UAN	Rasio	-	Bebas Orde 2	S1: Pendidikan Guru Kelas	Kategori	0: Non-SPD 1: SPD
Bebas Orde 1	X1: Gender	Kategori	0 : Laki-laki 1 : Perempuan	Bebas Orde 3	S2: Jumlah Siswa	Rasio	-
	X2: Umur	Rasio	-		V : Akreditasi Sekolah	Kategori	0: A 1: B

Tahapan penelitian yang dilakukan secara ringkas bisa diuraikan sebagai berikut:

1. Memeriksa matriks data secara deskriptif untuk memperoleh informasi awal tentang distribusi nilai UN siswa SD kelas VI di Kecamatan Kuta Selatan, Kabupaten Badung;
2. Menduga parameter AMR dari persamaan fungsi regresi memanfaatkan metode penduga *restricted maximum likelihood* (RML), dilakukan mengikuti tahapan berikut:
  - a. mengevaluasi struktur model level satu;
  - b. mengevaluasi struktur model level dua;
  - c. memilih variabel bebas yang level tiga;
  - d. menghitung nilai korelasi *intraclass* pada model; dan
  - e. melakukan interpretasi hasil ARM.

## 3. Hasil Analisis dan Diskusi

### A. Deskripsi Data

Data yang dikutip dari BPS Kabupaten Badung (BPS, 2015) menyatakan pada tahun ajaran 2012/2013 jumlah SD di Kecamatan Kuta Selatan tercatat 49, dengan rincian 40 SD negeri dan 9 SD swasta. Meskipun demikian, tercatat pula dari 9 SD hanya ada 8 SD swasta yang memiliki siswa kelas VI yang mengikuti UN pada tahun

ajaran tersebut. Dari 431 siswa kelas VI peserta UN, rata-rata nilai UN untuk 5 mata pelajaran yaitu Bahasa Indonesia, Matematika, IPA, IPS dan PKN; sebesar 41,93 dengan nilai minimum dan maksimum masing-masing sebesar 28,10 dan 47,85.

## B. Hasil ARM

Analisis data nilai UN dilakukan dengan membuat hierarki data sebagai berikut: (a) unit amatan adalah data nilai UN siswa SD di Kecamatan Kuta Selatan diposisikan sebagai data level 1; (b) data kelas siswa di masing-masing sekolah diposisikan sebagai data level 2; dan (c) data sekolah diposisikan sebagai data level 3. Penotasian pada model yang dibangun ditentukan berikut:

$i = 1, \dots, n_j$ ; menyatakan data siswa ke- $i$ , di kelas ke- $j$ , sekolah ke- $k$ ;

$j = 1, \dots, m_j$ ; menyatakan kelas ke- $j$  dari sekolah ke- $k$ ;

$k = 1, \dots, 48$ ; menyatakan sekolah- $k$ .

Model-model ARM untuk masing-masing level data, menggunakan kodifikasi pada Tabel 1 dan notasi di atas, dapat dirinci sebagai berikut:

1. Model pada level 1:

$$Y_{ijk} = \beta_{0jk} + \beta_{1jk}X_{1jk} + \beta_{2jk}X_{2jk} + \varepsilon_{ijk} \quad (1)$$

2. Model pada level 2:

$$\beta_{0jk} = \gamma_{00k} + \gamma_{01k}S_{1jk} + \gamma_{02k}S_{2jk} + \mu_{0jk} \quad (2)$$

$$\beta_{1jk} = \gamma_{10k} + \gamma_{11k}S_{1jk} + \gamma_{12k}S_{2jk} + \mu_{1jk}$$

$$\beta_{2jk} = \gamma_{20k} + \gamma_{21k}S_{1jk} + \gamma_{22k}S_{2jk} + \mu_{2jk}$$

3. Model pada level 3:

$$\begin{aligned} \gamma_{00k} &= \delta_{000} + \delta_{00k}V_k + \omega_{00k} \\ \gamma_{01k} &= \delta_{010} + \delta_{01k}V_k + \omega_{01k} \end{aligned} \quad (3)$$

$$\gamma_{02k} = \delta_{020} + \delta_{02k}V_k + \omega_{02k}$$

$$\gamma_{10k} = \delta_{010} + \delta_{10k}V_k + \omega_{10k}$$

$$\gamma_{11k} = \delta_{011} + \delta_{11k}V_k + \omega_{11k}$$

$$\gamma_{12k} = \delta_{012} + \delta_{12k}V_k + \omega_{12k}$$

$$\gamma_{20k} = \delta_{020} + \delta_{20k}V_k + \omega_{20k}$$

$$\gamma_{21k} = \delta_{021} + \delta_{21k}V_k + \omega_{21k}$$

$$\gamma_{22k} = \delta_{022} + \delta_{22k}V_k + \omega_{22k}$$

### a. Evaluasi Struktur Model Level Satu

Evaluasi struktur model dengan intersep acak dilakukan untuk memeriksa apakah terdapat pengaruh nyata dari intersep pada garis regresi. Hasil analisis menunjukkan penduga nilai intersep model sebesar 41,929 dengan nilai- $p$  sebesar

0,000. Hal ini membuktikan saat tidak ada variabel penjelas disertakan pada model regresi, nilai UN siswa SD diduga secara signifikan sebesar 41,929. Memperhatikan pada model level 1 terdapat 2 peubah penjelas yaitu  $X_1$  dan  $X_2$ , maka dilakukan pemeriksaan lanjutan pada struktur model dengan koefisien acak. Pasangan hipotesis yang diuji adalah tidak ada pengaruh ( $H_0$ ) dan ada pengaruh variabel penjelas pada level 1 terhadap nilai UN siswa ( $H_1$ ). Hasil analisis diperlihatkan pada Tabel 2:

Tabel 2. Analisis Struktur Model Level 1 dengan Koefisien Acak

Pengaruh	Penduga Koefisien	Nilai-p	Keputusan
Jenis Kelamin Siswa	- 0,209	0,647	$H_0$ diterima
Umur Siswa	- 0,623	0,192	$H_0$ diterima

Sumber: analisis data primer (2016)

Hasil pemeriksaan koefisien acak pada level 1 memperlihatkan kedua peubah penjelas pada level ini tidak memperlihatkan pengaruh signifikan terhadap nilai UN siswa SD di Kecamatan Kuta Selatan Kabupaten Badung. Dengan demikian, pemeriksaan pada intersep dan koefisien acak model level satu yang dinyatakan secara matematis pada persamaan (1) menunjukkan hanya  $\beta_{0jk}$  yang memberikan pengaruh signifikan, dan  $\beta_{1jk}$  serta  $\beta_{2jk}$  tidak terbukti.

#### b. Evaluasi Struktur Model Level Dua

Mengacu kepada hasil evaluasi model pada level satu yang menunjukkan hanya  $\beta_{0jk}$  terbukti signifikan, maka dari tiga persamaan pada level ini, hanya persamaan (2) yang akan dievaluasi. Evaluasi model dilakukan dengan memeriksa pengaruh  $S_1$  dan  $S_2$  (pemeriksaan koefisien acak) di level dua, dengan hasil diperlihatkan pada Tabel 3:

Tabel 3. Analisis Struktur Model Level 2 dengan Koefisien Acak

Pengaruh	Penduga Koefisien	Nilai-p	Keputusan
Pendidikan Guru Kelas	1,577	0,005	$H_0$ ditolak
Jumlah Siswa per Kelas	0,010	0,186	$H_0$ diterima

Sumber: analisis data primer (2016)

Pada evaluasi struktur model level dua dengan koefisien acak diperoleh hanya variabel penjelas  $S_1$  (pendidikan guru kelas) berpengaruh signifikan terhadap  $\beta_{0jk}$  sedangkan  $S_2$  tidak terbukti mempengaruhi nilai UN siswa SD.

### c. Evaluasi Struktur Model Level Tiga

Hasil pemeriksaan koefisien acak dari struktur model level dua menunjukkan hanya  $\gamma_{01k}$  yang berpengaruh signifikan sedangkan  $\gamma_{02k}$  tidak terbukti. Jadi, dari sembilan persamaan pada model level tiga, hanya persamaan (3) yang dievaluasi. Hasil pemeriksaan model koefisien acak pada level ini diperlihatkan pada Tabel 4:

Tabel 4. Analisis Struktur Model Level 3 dengan Koefisien Acak

Pengaruh	Penduga Koefisien	Nilai-p	Keputusan
Akreditasi Sekolah	0,814	0,112	H <sub>0</sub> diterima

Sumber: analisis data primer (2016)

Meski memiliki nilai penduga yang cukup besar, variabel akreditasi sekolah sebagai variabel penjelas pada level tiga tidak terbukti berpengaruh secara signifikan kepada nilai UN siswa SD di Kecamatan Kuta Selatan.

### d. Model Akhir ARM

Merujuk kepada tiga kelompok hasil evaluasi model sebelumnya, maka model akhir ARM untuk data nilai UN siswa SD di Kecamatan Kuta Selatan Kabupaten Badung yang berhierarki sebagai berikut:

$$\text{Nilai UN Siswa SD} = 41,929 + 1,557 \times \text{Pendidikan Guru Kelas} \quad (4)$$

Persamaan (4) yang menunjukkan persamaan regresi multilevel untuk data nilai UN SD di Kecamatan Kuta Selatan, Kabupaten Badung menunjukkan bahwa nilai UN siswa hanya dipengaruhi oleh kualifikasi pendidikan guru kelas. Siswa SD yang dibimbing oleh guru kelas berkualifikasi Sarjana Pendidikan (S.Pd), secara rata-rata, akan memperoleh nilai UN lebih besar 1,557 dari siswa yang dibimbing guru kelas berkualifikasi non-S.Pd. Variabel-variabel penjelas lain tidak terbukti secara signifikan berpengaruh kepada nilai UN siswa.

### e. Korelasi Intraclass

Korelasi merupakan suatu ukuran keeratan hubungan antardua variabel. Pada ARM level dua dan seterusnya, dikenal ukuran korelasi *intraclass* yang pada level dua didefinisikan sebagai “ ... an indication of the proportion of variance at the second level, and it can also be interpreted as the expected (population) correlation between two randomly chosen individual within the same group.” (Hox, 2010, p.33). Hasil ARM memberikan nilai-nilai ragam pada masing-masing level sebagai berikut:

Tabel 5. Ragam Penduga Model

Level	Penduga	Nilai Dugaan
Sekolah (Level 3)	$\sigma_{v0}^2$	$9,22 \times 10^{-7}$
Kelas (Level 2)	$\sigma_{u0}^2$	2,7125
Siswa (Level 1)	$\sigma_{e0}^2$	5,1358

Sumber: analisis data primer (2016)

Menggunakan penduga ragam sisaan pada masing-masing model, korelasi *intraclass* pada model regresi multilevel nilai UN siswa SD di Kecamatan Kuta Selatan bisa dihitung sebagai berikut:

$$\rho_{\text{Sekolah}} = \frac{\sigma_{v0}^2}{\sigma_{e0}^2 + \sigma_{u0}^2 + \sigma_{v0}^2} = \frac{9,22 \times 10^{-7}}{9,22 \times 10^{-7} + 2,7125 + 5,1358} = 0,0000$$

$$\rho_{\text{Kelas}} = \frac{\sigma_{u0}^2}{\sigma_{e0}^2 + \sigma_{u0}^2 + \sigma_{v0}^2} = \frac{2,7125}{9,22 \times 10^{-7} + 2,7125 + 5,1358} = 0,3456$$

$$\rho_{\text{Siswa}} = \frac{\sigma_{e0}^2}{\sigma_{e0}^2 + \sigma_{u0}^2 + \sigma_{v0}^2} = \frac{5,1358}{9,22 \times 10^{-7} + 2,7125 + 5,1358} = 0,6544$$

Perhitungan korelasi *intraclass* dengan hasil seperti disebutkan sebelumnya menunjukkan bahwa korelasi nilai UN antarsiswa SD dalam kelas yang sama sebesar 0,6544; dan korelasi nilai UN antarkelas dalam sekolah yang sama sebesar 0,3544; sedangkan hampir tidak ada korelasi nilai UN siswa SD yang berbeda sekolah seperti ditunjukkan oleh nilai koefisien korelasi sebesar 0,000.

#### 4. Kesimpulan dan Saran

##### A. Kesimpulan

Hasil ARM terhadap data nilai UN siswa SD di Kecamatan Kuta Selatan, Kabupaten Badung pada tahun ajaran 2012/2013 menyimpulkan hal-hal berikut:

- 1) Hasil UN hanya terbukti dipengaruhi oleh kualifikasi pendidikan guru kelas. Variabel-variabel penjelas jenis kelamin dan umur siswa di level satu, jumlah siswa per kelas di level dua, dan akreditasi sekolah tidak terbukti memiliki pengaruh signifikan terhadap nilai UN siswa;
- 2) Meningkatnya kualifikasi pendidikan guru kelas dari non-S.Pd menjadi berkualifikasi S.Pd akan meningkatkan nilai raatan UN siswa dalam kelas yang diasuhnya sebesar 1,577;
- 3) Korelasi nilai UN siswa dalam kelas yang sama sebesar 0,6544 menunjukkan bahwa terdapat keragaman yang relatif lebih kecil pada kemampuan siswa dalam kelas

yang sama dalam mengerjakan soal UN dibandingkan dengan kemampuan antarsiswa yang berbeda kelas.

## **B. Saran**

- 1) Disarankan kepada para pengambil kebijakan pengelolaan pendidikan dasar untuk meningkatkan kualifikasi pendidikan para guru kelas yang secara statistika terbukti nyata berpengaruh kepada nilai UN siswa yang diasuhnya; dan
- 2) Disarankan untuk mendistribusikan siswa secara merata untuk mengurangi kesenjangan nilai UN antarkelas pada sekolah yang sama. Adanya kelas-kelas unggulan merupakan penyebab dari korelasi *intra*class yang cukup besar.

## **Daftar Pustaka**

- Hox, J.J., 2010. *Multilevel Analysis Techniques and Applications*. 2nd ed. New York, USA: Routledge.
- Ringdal, K., 1992. Method for Multilevel Analysis. *Acta Sociologica*, 35, pp.235-43.
- Tantular, B., Aunuddin & Wijayanto, H., 2009. Pemilihan Model Regresi Linier Multilevel Terbaik. In *Forum Statistika dan Komputasi.*, 2009.