

**PEMODELAN REGRESI 3-LEVEL DENGAN METODE ITERATIVE  
GENERALIZED LEAST SQUARE (IGLS)  
(Studi Kasus: Lamanya pendidikan Anak di Kabupaten Semarang)**

**Amanda Devi Paramitha<sup>1</sup>, Suparti<sup>2</sup>, Triastuti Wuryandari<sup>3</sup>**

<sup>1</sup>Mahasiswa Jurusan Statistika FSM Universitas Diponegoro

<sup>2,3</sup>Staff Pengajar Jurusan Statistika FSM Universitas Diponegoro

e-mail [deviamanda20@yahoo.com](mailto:deviamanda20@yahoo.com)

**ABSTRACT**

In a research, data was used often hierarchical structure. Hierarchical data is data obtained through multistage sampling from a population with independent variables can be defined within each level and dependent variable can be defined at the lowest level. One analysis that can be used for data with a hierarchical structure is a multilevel regression analysis. The purpose of this final three-level regression analyzes to establish regression models about the length of a child's education in the District of Semarang where the individual level-1 with a factor of gender, lodged at the family level-2 by a factor of the length of father's education and duration of maternal education and nesting on the environment level-3 with factor of residence, number of elementary school the large number of junior high school and the large number of high school. Parameter estimation in 3-level regression models can use several methods, one of which is a method of *Iterative Generalized Least Square* (IGLS). Of cases the length of education in the district of Semarang indicate that factors influencing factor is the length of father's education and the duration of the mother's education.

**Keywords** : Hierarchical structure, multistage sampling, multilevel regression, *Iterative Generalized Least Square*.

**1. PENDAHULUAN**

Pada penelitian sosial biasanya terkonsentrasi pada masalah bagaimana menelusuri hubungan antara individu dengan komunitasnya. Konsep umum individu berkorelasi dengan komunitas sosialnya adalah suatu individu yang dipengaruhi lingkungan sosial dimana mereka berada. Penelitian semacam ini disebut penelitian multilevel. Model multilevel dapat digunakan untuk menganalisis data berstruktur hirarki yaitu data yang dianalisis dari beberapa level, dimana level yang lebih rendah tersarang dalam level yang lebih tinggi (Hox, 2002).

Dalam bidang pendidikan dapat diteliti mengenai faktor-faktor yang berpengaruh terhadap pendidikan yang diperoleh seseorang. Faktor pertama adalah jenis kelamin, disebabkan adanya anggapan lebih mengutamakan dan mendahulukan kaum laki-laki untuk mendapatkan pendidikan dibandingkan kaum perempuan. Faktor kedua adalah pendidikan orang tua, tentu saja orang tua menginginkan anaknya mempunyai tingkat pendidikan yang lebih tinggi atau paling tidak sama dengan orang tuanya. Faktor lainnya adalah faktor lingkungan yang mendukung terciptanya pendidikan yang layak untuk masyarakatnya. Data yang diperoleh berstruktur hirarki (Tantular, 2009).

Data Hirarki 3-level digunakan untuk lebih mengetahui model yang lebih spesifik dan dapat menentukan data terbaik. *Iterative Generalized Least Square* (IGLS) adalah langkah pengestimasi parameter dengan nilai matriks varians-kovarians yang baru, kemudian hasil estimasi parameter tetap tersebut digunakan untuk mengestimasi parameter acak. Selanjutnya dilakukan estimasi berulang-ulang secara bergantian antara parameter tetap dan parameter acak sampai konvergen. Program yang digunakan adalah LISREL8.80

untuk mengetahui hubungan fungsional antara lamanya pendidikan anak di Kabupaten Semarang

## **2. TINJAUAN PUSTAKA**

### **2.1. Pendidikan Anak**

Anak adalah manusia yang berusia 0 sampai 20 tahun yaitu mereka yang dalam pertumbuhannya terus berkembang dan menjadikan potensi yang ada pada diri anak, kemampuan sifat serta sikap dan perilaku. tua adalah manusia yang berumur 60 tahun-meninggal (<https://andibooks.wordpress.com/definisi-anak/>).

Pendidikan merupakan suatu usaha atau proses yang ditujukan untuk membina kualitas sumber daya manusia seutuhnya agar dapat melakukan perannya dalam kehidupan secara fungsional. Pendidikan juga merupakan indikator yang menunjukkan kualitas sumber daya manusia, dalam arti semakin baik pendidikan maka semakin baik pula kualitas sumber daya manusianya. Dengan terbentuknya sumber daya manusia yang berkualitas maka hal ini menunjukkan keberhasilan dalam pendidikan. Pendidikan juga berarti lembaga yang bertanggung jawab menetapkan cita-cita (tujuan) pendidikan, isi, sistem, dan organisasi pendidikan. Lembaga-lembaga ini meliputi keluarga, sekolah dan masyarakat (Fuad, 2005).

### **2.2. Faktor-faktor pendidikan**

Dalam bidang pendidikan dapat diteliti mengenai faktor-faktor yang berpengaruh terhadap pendidikan yang diperoleh seseorang. Faktor pertama adalah jenis kelamin, disebabkan adanya anggapan lebih mengutamakan dan mendahulukan kaum laki-laki untuk mendapatkan pendidikan dibandingkan kaum perempuan. Faktor kedua adalah pendidikan orang tua, tentu saja orang tua menginginkan anaknya mempunyai tingkat pendidikan yang lebih tinggi atau paling tidak sama dengan orang tuanya. Faktor lainnya adalah faktor lingkungan yang mendukung terciptanya pendidikan yang layak untuk masyarakatnya. Faktor pertama diukur pada level diri sendiri, faktor kedua diukur pada level yang sedang yaitu pada level keluarga, dan level ketiga diukur pada level yang lebih tinggi lagi yaitu lingkungan, sehingga data yang diperoleh berstruktur hierarki (Tantular, et al. 2009).

### **2.3. Profil Kabupaten Semarang**

Kabupaten Semarang adalah salah satu kabupaten dari 29 kabupaten dan 6 kota di Jawa Tengah. Batas administrasi Kabupaten Semarang sebelah utara berbatasan dengan Kota Semarang, dan Kabupaten Demak. Sebelah Selatan berbatasan dengan Kabupaten Boyolali dan Kabupaten Magelang. Sebelah Timur berbatasan dengan Kabupaten Boyolali dan Kabupaten Grobogan. Sebelah Barat berbatasan dengan Kabupaten Temanggung dan Kabupaten Kendal.

Kabupaten Semarang memiliki luas wilayah 95.020,67 hektar atau sekitar 2,92% dari luas provinsi Jawa Tengah secara keseluruhan, secara administratif Kabupaten Semarang terbagi menjadi 19 kecamatan yang terdiri dari 208 desa dan 27 kelurahan. Berdasarkan data sementara dari BPS, jumlah penduduk yang tinggal di Kabupaten Semarang pada akhir tahun 2011 adalah 938.802 jiwa dengan jumlah kepala keluarga sebanyak 284.018 KK (Badan Pusat Statistik, 2011).

Berdasarkan tingkat pendidikan di Kabupaten Semarang masih tergolong rendah dengan sedikitnya jumlah penduduk yang memiliki ijazah DIV / S1 yaitu hanya berjumlah 2,36% dari total penduduk di Kabupaten Semarang. Penduduk yang memiliki ijazah SMA atau sederajat sebesar 33,29%. Penduduk yang memiliki ijazah SMP atau sederajat sebanyak 17,81%. Penduduk yang memiliki ijazah SD atau sederajat 29,36%. Yang tidak memiliki ijazah SD atau tidak bersekolah adalah 17,18%.

Adapun sarana pendidikan yang ada di Kabupaten Semarang meliputi fasilitas Taman Kanak-Kanak berjumlah 338 buah. Hanya 1 taman kanak-kanak milik pemerintah yang terletak di Kecamatan Bergas lainnya dikelola swasta. Fasilitas Sekolah Luar Biasa (SLB) di Kabupaten Semarang hanya berjumlah 13 buah (2 SLB Negeri dan 11 SLB Swasta). Fasilitas SD sebagian besar milik pemerintah, yaitu berjumlah 501 buah dan hanya 32 SD swasta. Fasilitas SMP berjumlah 94 buah pada tahun 2009 yaitu 51 SMP Negeri dan 43 SMP Swasta. Fasilitas SMA berjumlah 35 SMA dan yang dikelola oleh pemerintah hanya 15 SMA. Perguruan Tinggi umum di Kabupaten Semarang hanya tersedia 4 buah, yang terletak di Kecamatan Getasan 3 buah dan di Kecamatan Ungaran Barat 1 buah. Fasilitas Pendidikan Nonformal dan Informal berjumlah 2 SKB (Sanggar Kegiatan Belajar) yaitu UPTD SKB Ungaran dan UPTD SKB Susukan (ILPPD Kab. Semarang, 2011).

#### **2.4. Data Hirarki**

Pada berbagai disiplin ilmu, antara lain ilmu sosial, sering dijumpai data populasi yang berstruktur hirarki. Data berstruktur hirarki adalah data yang terdiri dari unit-unit yang diobservasi bersarang atau terkelompokkan dalam unit level yang lebih tinggi. Data Hirarki disebut juga data multilevel atau data bersarang, (Tantular, et al. 2009).

Dalam suatu penelitian terkadang dijumpai data populasi yang berstruktur hirarki atau data berjenjang. Data yang berstruktur hirarki merupakan data yang timbul karena individu-individu terkumpul dalam kelompok-kelompoknya. Data hirarki yang diperoleh dalam suatu penelitian merupakan data yang diperoleh melalui multistage sampling dari populasi berjenjang yang variabel-variabelnya dapat didefinisikan dari setiap level, dimana level yang lebih rendah tersarang pada level yang lebih tinggi. Data hirarki disebut juga sebagai data multilevel (Hox, 2002).

Menurut Hox (1995), jika data hirarki dianalisis dengan menggunakan metode regresi linier berganda, maka akan menimbulkan beberapa masalah, diantaranya:

1. Jika dianalisis pada level tertinggi, maka informasi di level terendah akan hilang. Akibatnya power dari pengujian statistik pada level ini juga akan berkurang karena banyaknya informasi hilang di level terendah.
2. Jika analisis dilakukan pada level terendah, maka pengelompokan data diabaikan, artinya model regresi dibentuk dari seluruh pengamatan level terendah. Masalah yang akan timbul adalah multikolinieritas sehingga model yang dihasilkan menjadi kurang baik.

#### **2.5. Model Regresi Linier Berganda**

Analisis regresi linier (biasa disebut dengan analisis regresi) merupakan suatu alat analisis statistik yang digunakan untuk menguji ada tidaknya pengaruh antara variabel bebas terhadap variabel terikat. Variabel bebas adalah variabel yang mempengaruhi atau

menjadi sebab perubahan atau timbulnya variabel tak bebas, sedangkan variabel terikat adalah variabel yang dipengaruhi atau yang menjadi akibat karena adanya variabel bebas. Untuk mengkaji hubungan atau pengaruh dua atau lebih variabel bebas terhadap variabel tak bebas, maka model regresi yang digunakan adalah model regresi linier berganda (multiple linier regression model). Analisis regresi linier berganda merupakan perluasan dari regresi linier sederhana. Perluasan tersebut dapat dilakukan dengan penambahan variabel bebas (Baroroh, 2013).

Untuk memahami model regresi linier berganda digunakan model regresi yang dinyatakan dalam persamaan sebagai berikut:

$$Y_i = \beta_0 + \beta_1 X_{i1} + \beta_2 X_{i2} + \dots + \beta_k X_{ik} + \varepsilon_i$$

$Y_i$  = variabel tak bebas untuk pengamatan ke- $i$ , dimana  $i = 1, 2, \dots, n$

$X_{ik}$  = variabel bebas ke- $k$  untuk pengamatan ke- $i$ ,

$\beta_0$  = intersep (titik potong garis regresi terhadap sumbu y

$\beta_1, \beta_2, \dots, \beta_k$  = kemiringan (slope) garis regresi yang menunjukkan besarnya perubahan nilai  $Y$  jika  $X$  berubah 1 unit.

$\varepsilon_i$  = variabel error ke- $i$ , diasumsikan  $\{\varepsilon \sim \text{NID}(0, \sigma^2)\}$

## 2.6. Model Regresi 3-Level

Analisis regresi 3-level mengkaji pola hubungan antara satu variabel respon dengan satu atau lebih variabel penjelas. Jika datanya berjenjang, regresi multilevel lebih tepat digunakan dalam masalah ini. Pada regresi multilevel, satu variabel respon hanya diukur pada level terendah dan variabel penjelas dapat berbeda pada setiap level.

Dalam model regresi 3-level dapat digolongkan menjadi beberapa bentuk sub model yaitu model intersep, model intersep acak (Random intersep model) dan model kemiringan acak (Random slope model).

### 2.6.1. Model Intersep Tanpa Variabel Bebas

Model Intersep adalah model yang tidak memiliki variabel bebas dalam setiap levelnya atau sering disebut dengan intersep only model.

Model intersep untuk model level-1 dapat dituliskan sebagai berikut :

$$Y_{tij} = \beta_{0ij} + \varepsilon_{tij} \quad (18)$$

Model untuk level-2 dapat dituliskan sebagai berikut:

$$\beta_{0ij} = \gamma_{00j} + u_{0ij} \quad (19)$$

Model untuk level-3 dapat dituliskan sebagai berikut:

$$\gamma_{000} = Z_{000} + w_{00j} \quad (20)$$

Dengan mensubstitusikan persamaan (18, 19, 20) diperoleh persamaan:

$$Y_{tij} = Z_{000} + w_{00j} + u_{0ij} + \varepsilon_{tij} \quad (21)$$

Dalam persamaan (21) hanya menguraikan variansi ke  $Y$  ke dalam 3 komponen yaitu variansi error level-1 ( $\varepsilon_{tij}$ ), variansi error level-2 ( $u_{0ij}$ ), variansi error level-3 ( $w_{00j}$ )

### 2.6.2. Model Intersep Acak dengan Variabel Bebas

Menurut Fahrmeir and Gerhard (1994), model intersep acak merupakan salah satu bentuk model regresi 3-level dimana koefisien intersep (perpotongan) dalam model bersifat acak, bukan bersifat tetap seperti pada model regresi biasa. Untuk pemodelan dapat diasumsikan terdapat  $P$  variabel bebas  $X$  pada level-1,  $Q$  variabel bebas pada level-2 dan  $K$  variabel bebas pada level-3. Model intersep acak dapat dijelaskan dengan model sebagai berikut:

- o Untuk model level-1, dapat ditulis:

$$Y_{tij} = \beta_{0ij} + \sum_{p=1}^P \beta_{pij} X_{ptij} + \varepsilon_{tij}$$

dengan:

$Y_{tij}$  = variabel tak bebas untuk unit ke-t pada level-1 dalam unit ke-i pada level-2 dan unit ke-j pada level-3

$\beta_{0ij}$  = intersep untuk unit ke-i pada level-2 dan unit ke-j pada level-3

$\beta_{pij}$  = efek tetap variabel bebas ke-p untuk unit ke-i pada level-2 dan unit ke-j pada level-3

$X_{ptij}$  = variabel bebas ke-p di level-1 untuk unit ke-t pada level-1 dalam unit ke-i pada level-2 dan unit ke-j pada level-3

$\varepsilon_{tij}$  = residual untuk unit ke-t pada level-1 dalam unit ke-i pada level-2 dan unit ke-j pada level-3 (residual level-1), diasumsikan berdistribusi  $N(0, \sigma_\varepsilon^2)$ .

- o Untuk model level-2

$$\beta_{0ij} = \gamma_{00j} + \sum_{q=1}^Q \gamma_{0qj} V_{qij} + u_{0ij}$$

$$\beta_{pij} = \gamma_{0qj}$$

dengan:

$\beta_{0ij}$  = variabel tak bebas untuk unit ke-i pada level-2 dan unit ke-j pada level-3

$\gamma_{00j}$  = intersep untuk unit ke-j pada level-3

$\gamma_{0qj}$  = efek tetap untuk variabel bebas ke-q untuk unit ke-j pada level-3

$V_{qij}$  = variabel bebas ke-q di level-2 untuk unit ke-i pada level-2 dan unit ke-j pada level-3

$u_{0ij}$  = residual untuk unit ke-i pada level-2 dan unit ke-j pada level-3 (residual level-2), diasumsikan berdistribusi  $N(0, \sigma_u^2)$ .

- o Untuk model level-3

$$\gamma_{00j} = Z_{000} + \sum_{k=1}^K Z_{00k} S_{kj} + w_{00j}$$

$$\gamma_{0qj} = \gamma_{00k}$$

dengan:

$\gamma_{00j}$  = variabel tak bebas untuk unit ke-j pada level-3

$Z_{000}$  = intersep

$Z_{00k}$  = efek tetap (fixed effects) untuk variabel bebas ke-k

$S_{kj}$  = variabel bebas ke-k di level-3 untuk unit ke-j pada level-3

$w_{00j}$  = residual unit ke-j pada level-3 (residual level-3), diasumsikan berdistribusi  $N(0, \sigma_w^2)$ .

Setelah diperoleh model pada setiap level dari 3 tingkatan level tersebut dapat di substitusikan sebagai berikut :

$$Y_{tij} = Z_{000} + \sum_{p=1}^P Z_{p00} X_{ptij} + \sum_{q=1}^Q Z_{0q0} V_{qij} + \sum_{k=1}^K Z_{00k} S_{kj} + w_{00j} + u_{0ij} + \varepsilon_{tij}$$

$Y_{tij}$  merupakan penjumlahan dari parameter tetap dan parameter acak. parameter dalam model yang akan diestimasi adalah  $Z_{000}$ ,  $Z_{0qj}$ ,  $Z_{00k}$ , serta  $\sigma_\varepsilon^2$  menyatakan variansi unit level-1  $\sigma_w^2$  menyatakan variansi unit level-2 dan  $\sigma_u^2$  menyatakan variansi unit level-3.

### 2.6.3. Model Kemiringan Acak (Random Slope Model)

Berbeda dengan model intersep acak, pada model kemiringan acak memungkinkan garis-garis regresi untuk tiap unit level-2 mempunyai kemiringan (slope) yang berbeda. Representasi multilevel dari model kemiringan acak dinyatakan dalam bentuk :

- Model Level-1 :

$$Y_{tij} = \beta_{0ij} + \sum_{p=1}^P \beta_{pij} X_{ptij} + \varepsilon_{tij} \quad (26)$$

dengan:

$Y_{tij}$  = variabel tak bebas untuk unit ke-t pada level-1 dalam unit ke-i pada level-2 dan unit ke-j pada level-3

$\beta_{0ij}$  = intersep untuk unit ke-i pada level-2 dan unit ke-j pada level-3

$\beta_{pij}$  = kemiringan acak untuk variabel bebas ke-p,  $p = 1, 2, \dots, P$

$X_{ptij}$  = variabel bebas ke-p untuk unit ke-t pada level-1 dalam unit ke-i pada level-2 dan unit ke-j pada level-3 dengan  $p = 1, 2, \dots, P$

$\varepsilon_{tij}$  = residual untuk unit ke-t pada level-1 dalam unit ke-i pada level-2 dan unit ke-j pada level-3 (residual level-1), diasumsikan berdistribusi  $N(0, \sigma_{\varepsilon}^2)$ .

- Model level-2 :

$$\left. \begin{aligned} \beta_{0ij} &= \gamma_{00j} + \sum_{q=1}^Q \gamma_{0qj} Z_{qij} + u_{0ij} \\ \beta_{pij} &= \gamma_{0qj} + u_{0ij} \end{aligned} \right\} \quad (27)$$

dengan:

$\gamma_{000}$  = intersep

$Z_{qij}$  = variabel bebas ke-q untuk unit ke-i pada level-2 dan unit ke-j pada level-3

$u_{0ij}$  = residual untuk unit ke-i pada level-2 dan unit ke-j pada level-3, diasumsikan berdistribusi  $N(0, \sigma_{\delta_0}^2)$

$u_{pij}$  = residual untuk unit ke-p pada level-2 dan unit ke-j pada level-3, diasumsikan berdistribusi  $N(0, \sigma_{\delta_0}^2)$

$\gamma_{0ij}$  = residual dari  $Z_{qij}$  pada level-2

- Model level-3

$$\left. \begin{aligned} \gamma_{00j} &= Z_{000} + \sum_{k=1}^K Z_{00k} S_{kj} + w_{00j} \\ \gamma_{0qj} &= Z_{00k} + w_{0qj} \\ \gamma_{p0j} &= Z_{p00} + w_{p0j} \end{aligned} \right\} \quad (28)$$

dengan :

$Z_{000}$  = intersep

$S_{kj}$  = variabel bebas ke-k untuk unit ke-j pada level-3

$w_{00j}$  = residual untuk unit ke-j pada level-3, diasumsikan berdistribusi  $N(0, \sigma_{\delta_0}^2)$

$w_{0qj}$  = residual dari  $Z_{kj}$  pada level-3

## 2.7. Korelasi Intraklas (Intra-class Corelation)

Korelasi intraklas dapat diperoleh pada setiap level kelompok. Pada model regresi tiga level terdapat dua korelasi intraklas (Goldstein, 1999). Korelasi intraklas menunjukkan proporsi kevarianan yang dapat dijelaskan oleh struktur kelompok dalam populasi (Hox, 2002). Korelasi intraklas ( $\rho$ ) dapat dituliskan sebagai berikut:

$$\rho = \frac{\sigma_{w_{00j}}^2}{\sigma_{w_{00j}}^2 + \sigma_{u_{0ij}}^2 + \sigma_{\varepsilon_{tij}}^2} \quad 0 \leq \rho \leq 1 \quad (29)$$

dengan  $\sigma_{w_{00j}}^2$  adalah varian dari galat level 3,  $\sigma_{u_{0ij}}^2$  adalah varian galat level 2 dan varian galat level 1.

## 2.8. Generalized Least Square (GLS)

Menurut Jhonson dan Winchern (2007), dalam metode OLS untuk model regresi linier  $Y = X\beta + \varepsilon$  umumnya diasumsikan bahwa:

1.  $E(\varepsilon) = 0$
2.  $\text{cov}(\varepsilon_i, \varepsilon_j) = 0$

3.  $\text{Var}(\epsilon) = \sigma^2 I$   
 estimasi parameter untuk  $\beta$  dengan menggunakan metode kuadrat terkecil, yaitu:

$$\hat{\beta} = (X'X)^{-1}X'Y$$

## 2.9. Pemilihan dan Perbandingan Model

Menurut Hox (1995), dalam pembentukan model multilevel diperlukan pemilihan model untuk mendapatkan model regresi multilevel yang terbaik, dengan langkah-langkah sebagai berikut:

1. Pemilihan struktur intersep acak
  - 1.1 Menyusun model terbaik intersep acak tanpa variabel
  - 1.2 Menyusun model terbaik dari model sebelumnya dengan menambahkan variabel bebas level 1, level 1 dan level 2, level 1, level 2 dan level 3.
2. Pemilihan struktur kemiringan acak  
 Pemilihan model terbaik intersep acak yang terpilih dengan menguji kemiringan acak dilakukan satu per satu untuk setiap variabel.
3. Pemilihan struktur efek tetap  
 Pemilihan model terbaik kemiringan acak terbaik sebelumnya dengan menambahkan variabel bebas level-1, level-2 dan level-3 dengan kemiringan acak yang signifikan.
4. Menyusun model terbaik dengan menambahkan intersep dan kemiringan yang terpenuhi dengan interaksi interklas yang signifikan.

Menurut Tantular (2009), untuk memilih model regresi multilevel yang terbentuk, digunakan uji rasio likelihood dapat juga disebut sebaran deviance yaitu ukuran untuk menentukan cocok tidaknya suatu model. Perhitungan untuk pengujian ini adalah selisih nilai deviance antara dua model (diff), dapat dituliskan sebagai berikut:

Hipotesis:

$H_0$  : Model tidak signifikan

$H_1$  : Model Signifikan

Taraf signifikansi:  $\alpha = 5\%$

Statistik Uji :

$$\text{diff} = -2 \log \left( \frac{l_0}{l_1} \right)$$

$$= -2 \log (l_0) - (-2 \log (l_1))$$

$-2 \log (l_0)$  = nilai deviance untuk model yang lebih sederhana

$-2 \log (l_1)$  = nilai deviance untuk model yang melibatkan parameter yang diuji.

Kriteria Penolakan:

Terima  $H_1$  apabila terdapat nilai dev yang kecil atau  $\text{diff} > \text{chi kuadrat}$

## 3. METODE PENELITIAN

### 3.1. Data

Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data sekunder yang berasal dari Survei Sosial Ekonomi Nasional atau SUSENAS tahun 2011 dan data hasil Potensi Desa (PONDES) Jawa Tengah tahun 2011. Dengan ukuran sampelnya 382 orang.

### 3.2. Variabel Penelitian

1. Variabel tak bebas/ respon

Y : Pendidikan Anak (Tahun)

2. Variabel bebas level-1 (diri sendiri)

$X_j$  : Jenis Kelamin Anak ( 0 = Perempuan, 1 = Laki-laki)

3. Variabel bebas level-2 (keluarga)
  - $V_1$  : Lamanya pendidikan Ibu (Tahun)
  - $V_2$  : Lamanya pendidikan Ayah (Tahun)
4. Variabel bebas level-3 (lingkungan)
  - $S_1$  : Tempat tinggal (0 = perdesaan, 1 = perkotaan)
  - $S_2$  : Banyaknya jumlah SD di kecamatan
  - $S_3$  : Banyak jumlah SMP di kecamatan
  - $S_4$  : Banyak jumlah SMA di kecamatan

### 3.3. Langkah-langkah Analisis Data

Dari data yang digunakan dalam analisis data untuk menyelesaikan tugas akhir yaitu dengan menggunakan menggunakan Analisis regresi 3-level dengan menggunakan metode *Iterative Generalized Least Square* (IGLS). Dengan langkah-langkah sebagai berikut :

1. Membuat model hubungan antara tingkat pendidikan anak dengan variabel-variabel bebas level individu, level keluarga dan level lingkungan dengan analisis 3-level dengan tahapan :
  - a. Memilih struktur intersep acak.
  - b. Memilih struktur kemiringan acak.
  - c. Memilih struktur efek tetap.
  - d. Menyusun model dengan memasukkan interaksi variabel bebas antar level-1, level-2 dan level-3 yang memiliki kemiringan yang signifikan ke dalam model.
  - e. Melakukan uji signifikansi parameter untuk mengetahui faktor yang berpengaruh.
  - f. Melakukan uji asumsi untuk model akhir.

Software yang digunakan untuk menganalisis data 3-level adalah LISREL 8.80, SPSS 16 dan *minitab 14*.

## 4. HASIL DAN PEMBAHASAN

### 4.1. Deskripsi Data

Titik tengah dari data lamanya pendidikan anak adalah 8,486 tahun dengan keragaman kecamatan titik tengah rata-rata dibawah titik tengah hampir sama banyaknya.

### 4.2. Pembentukan Model

#### 4.2.1 Pemilihan Struktur Intersep acak

Untuk awalnya dalam memilih struktur intersep terlebih dahulu ditentukan model terbaik dari model tiap level tanpa melibatkan variabel bebas.

Tabel. 1. Hasil Perbandingan Model M.1.1 dan Model M.1.2.

Model	Deviance
M.1.1	2139,565
<b>M.1.2</b>	<b>2139,193</b>

Dari Tabel 1 Dapat disimpulkan bahwa model tanpa varibel terbaik adalah level-3 model M.1.2 karena nilai Deviance lebih kecil dari pada M.1.1.

Tabel. 2. Hasil Perbandingan M.1.2, M.1.3, M.1.4 dan M.1.5

Model	Deviance	Diff	Parameter	Db	$\chi^2_{0,05(db)}$
M.1.2	2139,193		4		
M.1.3	2138,996	0,197	5	1	3,841
<b>M.1.4</b>	<b>1917,280</b>	<b>221,913</b>	<b>7</b>	<b>3</b>	<b>7,815</b>
M.1.5	1918,241	221,552	11	7	14,067

Berdasarkan Tabel 2, model yang dipilih adalah model Model M.1.4. Hal ini dikarenakan nilai *diff* lebih besar dari pada nilai  $\chi^2_{0,05(db)}$  dan deviance terkecil sehingga dapat diartikan bahwa variabel-variabel bebas level-3 yang diikutsertakan dalam model memberikan pengaruh yang nyata terhadap lamanya pendidikan anak yang diperoleh.

#### 4.2.2. Pemilihan Struktur Kemiringan Acak

Tahap selanjutnya dalam pembentukan model regresi 3-level adalah memilih kemiringan acak yang berpengaruh terhadap model. Efek kemiringan acak yang akan diuji meliputi efek kemiringan acak pada level-1 (anak) atau variabel bebas yang diperoleh pada langkah pertama, yaitu jenis kelamin, pendidikan ibu, pendidikan ayah.

Pemilihan model dengan membandingkan model-model yang terbentuk pada tahap pemilihan kemiringan acak dengan menggunakan nilai *deviance*.

Tabel 3. Hasil Perbandingan Model Kemiringan Acak

Model	<i>Diff</i>	Parameter	Db	$\chi^2_{0,05(db)}$
M.1.4 dengan M.2.1	2,179	9	2	5,99
<b>M.1.4 dengan M.2.2</b>	<b>7,014</b>	<b>9</b>	<b>2</b>	<b>5,99</b>
M.1.4 dengan M.2.3	1,932	9	2	5,99

Berdasarkan Tabel 3 menunjukkan hasil perbandingan model, dapat dilihat bahwa variabel bebas yang memiliki kemiringan acak yang signifikan terhadap model adalah kemiringan pendidikan ibu, dikarenakan nilai *diff* dari Model M.2.2 lebih besar dari nilai  $\chi^2_{0,05(db)}$ , maka dapat dikatakan bahwa model terbaik untuk tahap ini adalah model Model M.2.2

#### 4.2.3. Pemilihan Struktur Efek Tetap

Memilih struktur efek tetap bertujuan untuk mendapatkan variabel bebas yang berpengaruh terhadap model dengan cara membandingkan variabel dengan model yang terbaik dengan penambahan semua variabel yang ada.

Tabel 4. Hasil perbandingan model Model M.3.1 dan Model M.2.2

Model	<i>Deviance</i>	<i>Diff</i>	Parameter	Db	$\chi^2_{0,05(db)}$
<b>Model.2.2</b>	<b>1909,266</b>		<b>9</b>		
Model.3.1	1900,636	8,63	14	5	11,070

Dari Tabel 4 model yang terpilih adalah Model M.2.2 dikarenakan nilai *diff* Model M.3.1 lebih kecil dari nilai  $\chi^2_{0,05(db)}$ . Jadi model yang baik pada tahap ini adalah model Model M.2.2 dengan variabel bebas pada level-1 dan level-2 meliputi jenis kelamin, pendidikan ibu, pendidikan ayah.

#### 4.2.4 Model Akhir

Tabel 5. Hasil Pendugaan Parameter Model Akhir M.4.4

Parameter	Dugaan	P-value
<i>Fixed Effect</i>		
$Z_{000}$	4,070	0,000
$Z_{010}$	0,367	0,000
$Z_{020}$	0,491	0,000

$$\hat{Y}_{tij} = \hat{Z}_{000} + \hat{Z}_{010} V_{1ij} + \hat{Z}_{020} V_{2ij}$$

$$\hat{Y}_{tij} = 4,070 + 0,367V_{1ij} + 0,491 V_{2ij}$$

Dapat dijelaskan bahwa apabila terjadi peningkatan pendidikan lamanya pendidikan ayah satu tahun akan memberikan pengaruh positif terhadap lamanya pendidikan anak di Kabupaten Semarang sebesar 0,491 dan apabila terjadi peningkatan pendidikan lamanya pendidikan ibu satu tahun akan memberikan pengaruh positif terhadap lamanya pendidikan anak di Kabupaten Semarang sebesar 0,367.

#### 4. KESIMPULAN

Faktor-faktor yang mempengaruhi pendidikan anak di Kabupaten Semarang adalah lamanya pendidikan ayah dan lamanya pendidikan ibu.

Model regresi 3-level yang terbentuk adalah sebagai berikut:

$$\hat{Y}_{tij} = \hat{Z}_{000} + \hat{Z}_{010} V_1 + \hat{Z}_{020} V_2$$

$$\hat{Y}_{tij} = 4,070 + 0,367V_1 + 0,491 V_2$$

Dapat dijelaskan bahwa apabila terjadi peningkatan pendidikan lamanya pendidikan ayah satu tahun akan memberikan pengaruh positif terhadap lamanya pendidikan anak di Kabupaten Semarang sebesar 0,491 dan apabila terjadi peningkatan pendidikan lamanya pendidikan ibu satu tahun akan memberikan pengaruh positif terhadap lamanya pendidikan anak di Kabupaten Semarang sebesar 0,367.

#### DAFTAR PUSTAKA

- [1] Badan Pusat Statistik. 2011. *Kabupaten Semarang Dalam Angka Tahun 2011*. BPS. Semarang.
- [2] Conover, W. J. 2010. *Practical Nonparametric Statistics*. Kansas State University.
- [3] Fuad, I. 2005. *Dasar-Dasar Kependidikan*. PT. Rineka Cipta. Jakarta.
- [4] Hox, J.J. 1995. *Applied Multilevel Analysis*. TT-Publikaties. Amsterdam.
- [5] Hox, J. J. 2002. *Multilevel Analysis: Techniques and Applications*. Lawrence Erlbaum Associates Publishers. New Jersey.
- [6] <https://andibooks.wordpress.com/definisi-anak/> diakses pada tanggal 31 Desember 2015
- [7] [ILPPD] Informasi Laporan Penyelenggaraan Pemerintah Daerah Kabupaten Semarang. 2011. <http://www.semarangkab.go.id> (diakses 30 Oktober 2013).
- [8] Johnson, R. A., dan Wichern, D.W. 2007. *Applied Multivariate Statistical Analysis, sixth Edition*. Pearson Education, Inc. America.
- [9] Jones, B.S., dan Steenbergen, M. (1997). *Modeling Multilevel Data Structure*. Sociological Methods and Research, Vol 22. 3, pp. 283-299
- [10] Tantular, B. 2011. *Prosedur Penaksiran Parameter Model Multilevel Menggunakan Two Stage Least Square dan Iterative Generalized Least Square*. Prosiding Seminar Nasional Penelitian, Pendidikan dan Penerapan MIPA, UNY. Yogyakarta. Mei 2011. Johnson, R. A. and Wichern, D. W., 2007. *Applied Multivariate Statistical Analysis*. Sixth Edition. USA : Pearson Education Inc.