

## ANALISIS SKOR LITERASI MEMBACA SISWA INDONESIA MENGUNAKAN LINIER MIXED MODELS

Vera Maya Santi<sup>1\*</sup>, Syifa Azzahra<sup>2</sup>, Dania Siregar<sup>3</sup>

<sup>1,2,3</sup>Program Studi Statistika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam,  
Universitas Negeri Jakarta

[vmsanti@unj.ac.id](mailto:vmsanti@unj.ac.id)<sup>1</sup>, [arhazza.afiys@gmail.com](mailto:arhazza.afiys@gmail.com)<sup>2</sup>, [dania-siregar@unj.ac.id](mailto:dania-siregar@unj.ac.id)<sup>3</sup>

*\*Corresponding Author*

*Received 07 Agustus 2022; revised 10 Oktober 2022; accepted 14 Desember 2022.*

### ABSTRAK

Linier Mixed Model merupakan pengembangan dari model linier yang menyertakan pengaruh tetap dan pengaruh acak dalam model. Pengaruh acak dalam model digunakan untuk memodelkan data kompleks yang memiliki stuktur berkelompok. Struktur pengelompokan tersebut dapat terjadi karena amatan yang sama diukur berulang kali atau setiap amatan diukur sekali saja tetapi amatan-amatan ini memiliki beberapa bentuk struktur kelompok. Siswa-siswa yang berpartisipasi dalam Programme for International Student Assessment (PISA) tersarang dalam beberapa sekolah, sehingga struktur data PISA yang cukup kompleks tersebut membutuhkan penanganan analisis yang lebih mendalam. Kajian secara kuantitatif mengenai PISA khususnya dalam bidang literasi membaca masih jarang dilakukan. Tujuan dari penelitian ini untuk mengetahui faktor-faktor yang memengaruhi skor PISA siswa Indonesia dalam bidang literasi membaca menggunakan pendekatan Linier Mixed Model dengan asal sekolah siswa dijadikan sebagai pengaruh acak dalam model. Temuan penelitian adalah bahwa faktor-faktor yang memengaruhi skor literasi membaca PISA siswa Indonesia yaitu kelas yang sedang ditempuh, jenis kelamin, pendidikan tertinggi ibu, fasilitas di rumah, usia masuk sekolah, kedisiplinan siswa dan pernah tinggal kelas. Hasil pendugaan varians pengaruh acak yang tidak sama dengan nol mengindikasikan terdapat pengaruh acak dari asal sekolah siswa terhadap skor literasi membaca PISA. Berdasarkan diagnostik model dan pengujian parameter, disimpulkan bahwa model yang diperoleh cocok dalam memodelkan skor literasi membaca PISA siswa Indonesia.

**Kata kunci:** diagnostik model, Linier Mixed Model, pengaruh acak, skor literasi membaca PISA.

### ABSTRACT

The linear mixed models is a development of the linear model which includes both fixed and random effects in the model. Random effect in the model is used to model complex data that has a grouping structure. The grouping structure can occur because the same observations are measured repeatedly or each observation is measured only once but these observations have some form of group structure. Students who participate in the Program for International Student

### ***Pemodelan Skor Literasi membaca pada Data PISA Siswa Indonesia Menggunakan Model Campuran Linier***

Assessment (PISA) are nested in several schools, so the PISA data structure is quite complex and requires a more in-depth analysis. Quantitative studies on PISA, especially in reading literacy, are still rarely done. The purpose of this study is to determine what factors effect the Indonesian student's PISA reading literacy scores using a linear mixed model approach with school being used as a random effect in the model. The findings of the study are that the factors that affects Indonesian student's PISA reading literacy scores are the class being taken, gender, mother's highest education, facilities at home, school entry age, student discipline and failed a grade. The result of the estimation of random effect variance which is not equal to zero indicates that there is a random effect from the student's school on PISA reading literacy scores. Based on model diagnostics and parameter testing, it was concluded that the model obtained is fitted in modeling Indonesian student's PISA reading literacy scores.

**Keywords:** diagnostic model, linear mixed model, random effect, PISA reading literacy score.

## **PENDAHULUAN**

Linier Mixed Model merupakan pengembangan dari model linier yang dapat digunakan pada data yang berkelompok maupun data pengukuran berulang atau longitudinal (Faraway, 2016; West et al., 2014). Pada model ini melibatkan pengaruh tetap dan pengaruh acak dalam model (McCulloch & Searle, 2001; Stroup, 2013) untuk mengkuantifikasi hubungan antara variable respon dengan variabel penjelas. Parameter pengaruh tetap menggambarkan hubungan kovariat ke variabel respon untuk seluruh populasi, sedangkan pengaruh acak spesifik untuk kelompok-kelompok dalam suatu populasi.

Siswa-siswa yang menjadi responden dalam survei PISA tersarang dalam beberapa sekolah, sehingga data amatan PISA memiliki beberapa bentuk struktur kelompok. Menurut Gątecki dan Burzykowski (2013) dikarenakan pengelompokan tersebut, diduga terdapat korelasi antara skor dari siswa-siswa dari sekolah yang sama, maka korelasi juga harus diperhitungkan dalam analisis data. Salah satu cara yang umum digunakan untuk memodelkan struktur pengelompokan tersebut yaitu dengan menambahkan pengaruh acak dalam model (Faraway, 2016).

Linier Mixed Model dapat digunakan dalam memodelkan data PISA yang memiliki beberapa bentuk struktur kelompok. PISA adalah program yang diluncurkan oleh *Organisation for Economic Cooperation and Development* (OECD) untuk mengevaluasi kemampuan dan keterampilan siswa usia 15 tahun dalam menerapkan apa yang dipelajari di sekolah dalam kehidupan nyata

khususnya dalam bidang literasi matematika, literasi membaca, dan literasi sains (OECD, 2019). PISA dilaksanakan per tiga tahun dimulai sejak tahun 2000 dan telah diikuti oleh 79 negara. Pada setiap survei yang dilaksanakan, PISA berfokus pada salah satu bidang penilaian. PISA 2018 lebih berfokus pada bidang membaca dalam era digital yang sekarang sedang berlangsung (Schleicher, 2019).

Skor literasi membaca PISA siswa Indonesia mengalami penurunan yang signifikan dibandingkan dengan putaran PISA sebelumnya (Kemendikbud, 2019). Indonesia berada di urutan ke-74 dari 79 negara, dimana skor rata-ratanya 371 dalam bidang literasi membaca (Tohir, 2019). Mengingat akan pentingnya literasi membaca untuk kemajuan generasi muda khususnya pada era digital dan globalisasi ini, diperlukan langkah tepat untuk membangun budaya membaca dan mengevaluasi sistem pendidikan di Indonesia. Hal ini menyebabkan sangat menarik untuk dilakukan penelitian menggunakan pendekatan statistik mengenai skor PISA Indonesia khususnya dalam bidang literasi membaca.

Penelitian terkait skor PISA Indonesia dalam bidang literasi matematika telah dilakukan oleh Pakpahan (2017) menggunakan data PISA 2012 dengan analisis deskriptif dan statistika inferensia. Penelitian lain dilakukan oleh Santi et al. (2019) menganalisis data PISA 2015 untuk mengetahui faktor-faktor yang memengaruhi skor matematika siswa Indonesia dengan menyeleksi variabel menggunakan pendekatan *penalized likelihood*. Penelitian dalam bidang literasi sains telah dilakukan oleh Santi et al. (2021) menggunakan data PISA 2015 untuk mengevaluasi faktor-faktor yang memengaruhi skor literasi sains pada siswa Indonesia menggunakan *generalized linear mixed model* dengan pendekatan *penalized Lasso*. Penelitian PISA dengan melibatkan tiga peubah respon yaitu literasi sains, literasi matematika, dan literasi membaca dilakukan Santi et al. (2022) menggunakan *Multivariate Linear Mixed Models*.

Kajian secara kuantitatif mengenai PISA khususnya dalam bidang literasi membaca masih jarang dilakukan. Pada penelitian ini menerapkan Linier Mixed Model untuk memodelkan skor literasi membaca PISA siswa Indonesia dengan mengasumsikan pengaruh acak yaitu asal sekolah siswa berdistribusi normal, menggunakan metode pendugaan yaitu *Restricted Maximum Likelihood Estimation*.

## **METODE PENELITIAN**

Penelitian ini menggunakan data sekunder dari hasil survei PISA 2018 yang dipublikasikan oleh OECD. Sampel yang digunakan yaitu sebanyak 9.838 siswa Indonesia dari 397 sekolah. Pada penelitian ini, digunakan satu variabel respon yaitu skor literasi membaca siswa Indonesia, dan 15 variabel penjelas yaitu kelas yang sedang ditempuh, jenis kelamin, pendidikan tertinggi ibu, pendidikan tertinggi ayah, fasilitas yang ada di rumah yaitu meja belajar, ruang sunyi untuk belajar, jumlah telepon seluler dengan akses internet, jumlah komputer di rumah, jumlah buku di rumah, usia masuk TK, usia masuk SD, siswa tidak mendengarkan penjelasan guru, membolos sekolah, terlambat datang ke sekolah dan pernah tinggal kelas.

Alur analisis data pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Persiapan data dan eksplorasi data.
2. Spesifikasi model. Membentuk Linier Mixed Model dengan 1 variabel respon yaitu skor literasi membaca siswa Indonesia, sebanyak 52 variabel *dummy* dari 15 variabel penjelas, serta pengaruh acak yaitu asal sekolah siswa. Bentuk umum Linier Mixed Model yaitu (Bingham & Fry, 2011; McCulloch & Searle, 2001; Searle et al., 2006):

$$y = X\beta + Zu + \varepsilon \quad (1)$$

dimana:

$y$  = Vektor variabel respon berukuran  $n \times 1$

$X$  = Matriks rancangan dari pengaruh tetap berukuran  $n \times (p+1)$

$\beta$  = Vektor parameter pengaruh tetap berukuran  $(p+1) \times 1$

$Z$  = Matriks rancangan pengaruh acak berukuran  $n \times q$

$u$  = Vektor pengaruh acak berukuran  $q \times 1$

$\varepsilon$  = Vektor galat acak berukuran  $n \times 1$

dengan  $n$  adalah banyaknya amatan,  $p$  adalah banyaknya pengaruh tetap, dan  $q$  adalah banyaknya kelompok pengaruh acak.  $u$  diasumsikan berdistribusi normal dengan mean  $\mathbf{0}$  dan matriks varians-kovarians  $\mathbf{D}$  atau dapat ditulis  $u \sim N(\mathbf{0}, \mathbf{D})$ .  $\varepsilon$  diasumsikan berdistribusi normal dengan mean  $\mathbf{0}$  dan matriks varians-kovarians  $\mathbf{R}$  atau dapat ditulis  $\varepsilon \sim N(\mathbf{0}, \mathbf{R})$ . Diasumsikan bahwa galat acak yang terkait dengan amatan yang berbeda saling bebas satu sama lain.

Vektor pengaruh acak ( $\mathbf{u}$ ) dan vektor galat acak ( $\boldsymbol{\varepsilon}$ ) berdistribusi normal dan diasumsikan saling bebas. Maka variabel respon  $\mathbf{Y}_i$  berdistribusi normal dengan  $E(\mathbf{Y}_i) = \mathbf{X}_i\boldsymbol{\beta}$  dan  $\text{Var}(\mathbf{Y}_i) = \mathbf{V}_i = \mathbf{Z}_i\mathbf{D}\mathbf{Z}_i' + \mathbf{R}_i$  atau dapat ditulis sebagai berikut:

$$\mathbf{Y}_i \sim N(\mathbf{X}_i\boldsymbol{\beta}, \mathbf{Z}_i\mathbf{D}\mathbf{Z}_i' + \mathbf{R}_i) \quad (2)$$

3. Pendugaan parameter.
  - a. Pendugaan parameter pengaruh tetap ( $\boldsymbol{\beta}$ ) dan varians ( $\boldsymbol{\theta}$ ) menggunakan metode *restricted maximum likelihood* (REML) dengan pendekatan prosedur iteratif *Newton Raphson*.
  - b. Prediksi pengaruh acak menggunakan nilai harapan bersyarat ( $\hat{\mathbf{u}}_i$ ) atau *best linear unbiased predictor* (BLUPs) dari pengaruh acak. Pengaruh acak  $\mathbf{u}$  merupakan pengaruh acak dan bukanlah parameter yang dapat diduga nilainya seperti  $\boldsymbol{\beta}$ , sehingga akan dilakukan prediksi daripada menduga nilainya. Dengan  $\mathbf{y}$  dan  $\mathbf{u}$  diasumsikan berdistribusi normal, maka pendugaan distribusi ini dapat diperoleh menggunakan nilai harapan bersyarat yaitu (Faraway, 2016; West et al., 2014):

$$\hat{\mathbf{u}}_i(\boldsymbol{\beta}, \boldsymbol{\theta}) \equiv \hat{\mathbf{u}}_i = E[\mathbf{u}_i | \mathbf{y}_i] = \widehat{\mathbf{D}}\mathbf{Z}_i' \widehat{\mathbf{V}}_i^{-1} (\mathbf{y}_i - \mathbf{X}_i\hat{\boldsymbol{\beta}}) \quad (3)$$

4. Pengujian parameter.
  - a. Uji signifikansi parameter secara parsial menggunakan uji-t.
  - c. Uji hipotesis mengenai parameter varians pengaruh acak menggunakan *Likelihood Ratio Test* (LRT). Melihat keragaman skor literasi membaca siswa yang dijelaskan oleh asal sekolah siswa menggunakan *Intraclass Correlation Coefficients* (ICC).

$$\text{ICC} = \rho = \frac{\sigma_u^2}{\sigma_u^2 + \sigma_\varepsilon^2} \quad (4)$$

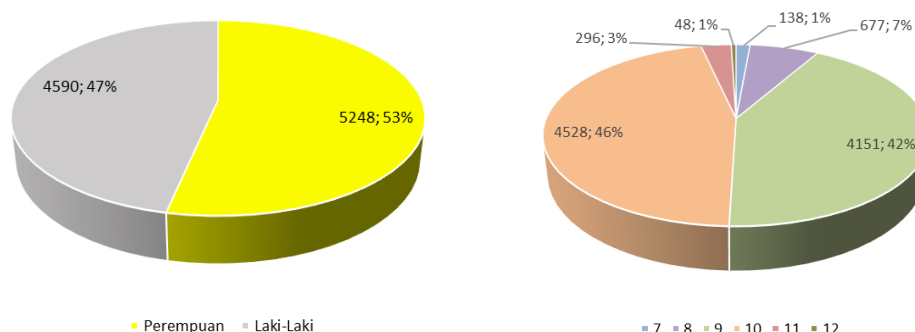
dengan  $\sigma_u^2$  merupakan varians dari pengaruh acak dan  $\sigma_\varepsilon^2$  merupakan varians dari sisaan.

5. Diagnostik model. Memeriksa asumsi model dengan melihat apakah asumsi normalitas pengaruh acak, normalitas sisaan dan homoskedastisitas terpenuhi.

6. Interpretasi variabel penjelas yang berpengaruh signifikan terhadap skor literasi membaca.

## HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Amatan dalam penelitian ini adalah siswa yang berusia 15 tahun dan mengikuti survei PISA 2018 yang tersebar di Sekolah Menengah Pertama (SMP) dan Sekolah Menengah Atas (SMA) sederajat yang duduk di kelas 7 sampai kelas 12 (Kemendikbud, 2019). Persentase siswa berdasarkan jenis kelamin dan kelas yang sedang ditempuh disajikan pada Gambar 1 berikut.



Gambar 1. Persentase Siswa Berdasarkan Jenis Kelamin dan Kelas yang Sedang Ditempuh

Pada Gambar 1 bahwa sebagian besar siswa yang tergabung dalam PISA 2018 merupakan siswa kelas 9 dan kelas 10. Dari seluruh amatan dalam penelitian, 46% siswa yang diamati berasal dari kelas 10 dengan jumlah siswa sebanyak 4.528 dan 42% siswa yang diamati berasal dari kelas 9 dengan jumlah siswa sebanyak 4.151. Hal ini dikarenakan siswa Indonesia yang berusia 15 tahun pada umumnya bersekolah di SMP kelas 9 dan SMA kelas 10. Sedangkan presentase siswa berdasarkan jenis kelamin relatif seimbang, terdiri dari 53% siswa perempuan sebanyak 5.248 siswa dan 47% siswa laki-laki sebanyak 4.590. Tabel 1 di bawah ini menyajikan hasil pendugaan parameter pengaruh tetap.

Tabel 1. Pendugaan Parameter Pengaruh Tetap

Simbol	Variabel	Kategori	Pendugaan Parameter
	Intersep		<b>300,99*</b>
$X_1$	Kelas yang sedang ditempuh	Kelas 7	Pembanding 3,65
		Kelas 8	

Simbol	Variabel	Kategori	Pendugaan Parameter
		Kelas 9	<b>15,89*</b>
		Kelas 10	<b>53,84*</b>
		Kelas 11	<b>67,59*</b>
		Kelas 12	<b>50,10*</b>
X <sub>2</sub>	Jenis kelamin	Perempuan	Pembandingan
		Laki-laki	<b>-10,98*</b>
		Tidak tamat SD	Pembandingan
		SD	<b>6,62*</b>
		SMP	<b>9,05*</b>
X <sub>3</sub>	Pendidikan tertinggi ibu	SMK	4,91
		SMA	<b>6,28*</b>
		Diploma	<b>-15,19*</b>
		S1/S2	0,86
		Tidak tamat SD	Pembandingan
		SD	1,81
		SMP	-3,96
X <sub>4</sub>	Pendidikan tertinggi Ayah	SMK	2,83
		SMA	2,64
		Diploma	-3,92
		S1/S2	2,65
		Ada	Pembandingan
X <sub>5</sub>	Fasilitas di rumah: meja belajar	Tidak ada	<b>5,12*</b>
		Ada	Pembandingan
X <sub>6</sub>	Fasilitas di rumah: ruang sunyi untuk belajar	Tidak ada	-1,51
		Tidak ada	Pembandingan
		1	<b>11,32*</b>
X <sub>7</sub>	Jumlah telepon seluler dengan akses internet	2	<b>17,51*</b>
		3 atau lebih	<b>16,78*</b>
		Tidak ada	Pembandingan
		1	<b>12,51*</b>
X <sub>8</sub>	Jumlah komputer di rumah	2	<b>11,90*</b>
		3 atau lebih	<b>23,78*</b>
		0 - 10	Pembandingan
		11 - 25	<b>-3,36*</b>
X <sub>9</sub>	Jumlah buku yang ada di rumah	26 - 100	0,96
		101 - 200	1,37
		201 - 500	4,98
		Lebih dari 500	<b>-14,96*</b>
		Kurang dari 1 tahun	Pembandingan
X <sub>10</sub>	Usia masuk TK	2 tahun	0,56
		3 tahun	9,62
		4 tahun	<b>15,66*</b>

**Pemodelan Skor Literasi membaca pada Data PISA Siswa Indonesia Menggunakan Model Campuran Linier**

Simbol	Variabel	Kategori	Pendugaan Parameter
		5 tahun	<b>13,61*</b>
		Lebih dari 5 tahun	<b>13,83*</b>
		Tidak TK	<b>16,59*</b>
X <sub>11</sub>	Usia masuk SD	4 tahun	Pembanding
		5 tahun	6,60
		6 tahun	5,77
		7 tahun	2,12
		8 tahun	-13,69
		Lebih dari 8 tahun	<b>-15,87*</b>
X <sub>12</sub>	Siswa tidak mendengarkan penjelasan guru	Setiap kali	Pembanding
		Sering kali	<b>18,95*</b>
		Beberapa kali	<b>25,82*</b>
		Tidak Pernah	<b>17,93*</b>
X <sub>13</sub>	Membolos sekolah	Tidak pernah	Pembanding
		1 atau 2 kali	<b>-13,49*</b>
		3 atau 4 kali	<b>-23,63*</b>
		5 atau lebih	<b>-16,63*</b>
X <sub>14</sub>	Terlambat datang ke sekolah	Tidak pernah	Pembanding
		1 atau 2 kali	1,96
		3 atau 4 kali	3,42
		5 atau lebih	3,60
X <sub>15</sub>	Pernah tinggal kelas	Tidak pernah	Pembanding
		Pernah	<b>-20,06*</b>

(\*) Berpengaruh signifikan

Variabel yang tidak berpengaruh secara signifikan terhadap skor literasi membaca PISA yaitu variabel pendidikan tertinggi ayah (X<sub>3</sub>), ruang sunyi untuk belajar (X<sub>6</sub>), dan terlambat datang ke sekolah (X<sub>14</sub>). Pengujian parameter varians pengaruh acak dengan *Likelihood Ratio Test* (LRT) seperti pada Tabel 2.

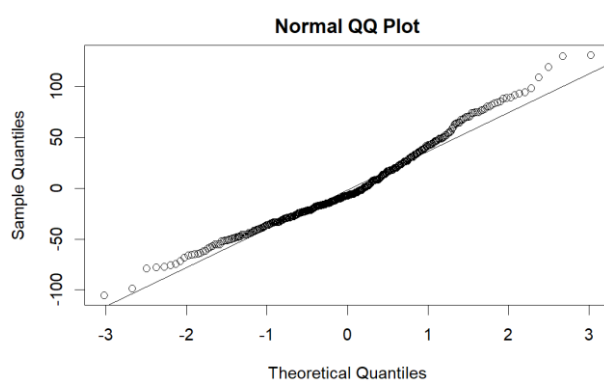
Tabel 2. Pengujian Parameter Varians Pengaruh Acak	
LRT	3075,8
<i>p-value</i>	< 0,05

Hasil pengujian pada Tabel 2 dapat disimpulkan bahwa asal sekolah siswa berpengaruh signifikan terhadap skor literasi membaca PISA siswa Indonesia. Pengaruh yang signifikan dari setiap sekolah terhadap skor literasi membaca siswa juga dapat dilihat melalui nilai dugaan dari pengaruh acak dapat dilihat pada Tabel 3 berikut.

Tabel 3. Pendugaan Varians Pengaruh Acak dan Sisaan	
	Varians
Pengaruh Acak	1.745

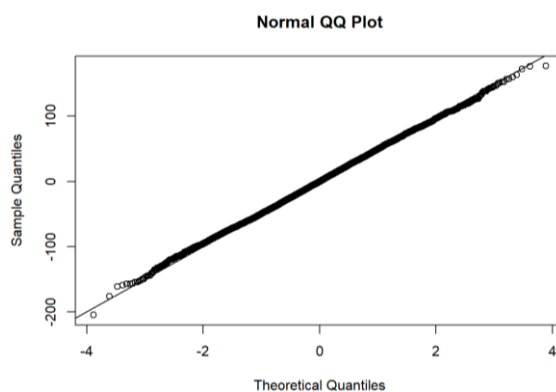


Dapat dilihat pada Tabel 3 bahwa pendugaan varians dari pengaruh acak sebesar 1.745, serta varians sisaan sebesar 2.464. Nilai tersebut cukup besar maka dapat dikatakan bahwa adanya perbedaan pengaruh yang signifikan dari setiap sekolah terhadap skor literasi membaca siswa. Kelayakan model juga dapat dilihat dari asumsi Linier Mixed Model yang terpenuhi. Asumsi yang harus terpenuhi yaitu asumsi pengaruh acak serta galat berdistribusi normal. Asumsi pengaruh acak menyebar normal dapat diperiksa dengan melihat *Normal Q-Q Plot* pada gambar 2.



Gambar 2. *Normal Quantile-Quantile Plot* Pengaruh Acak

Berdasarkan Gambar 2 di atas terlihat titik-titik menyebar disepanjang garis lurus mengindikasikan bahwa pengaruh acak menyebar normal. Pemeriksaan asumsi sisaan menyebar normal diperiksa dengan melihat *Normal Q-Q Plot* pada Gambar 3.

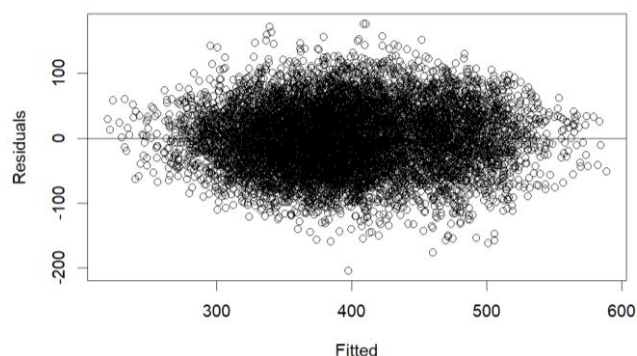


Gambar 3. *Normal Quantile-Quantile Plot* Sisaan

Berdasarkan *Normal Q-Q Plot* yang diperoleh, dapat dilihat bahwa sisaan menyebar disepanjang garis lurus, sehingga dapat disimpulkan bahwa sisaan pada model berdistribusi normal. Asumsi lain yang harus diperiksa yaitu varians dari

*Pemodelan Skor Literasi membaca pada Data PISA Siswa Indonesia Menggunakan Model Campuran Linier*

sisaan homogen atau asumsi homoskedastisitas. Asumsi ini diperiksa dengan melihat plot sebaran antara sisaan terhadap nilai prediksi pada Gambar 4.



Gambar 4. Plot Sebaran Antara Sisaan Terhadap Nilai Prediksi

Dapat dilihat pada Gambar 4 sebaran tidak membentuk pola sistematis dan membentuk pola acak yang menunjukkan bahwa asumsi homoskedastisitas terpenuhi. Semua asumsi pada Linier Mixed Model sudah terpenuhi, artinya model yang diperoleh sudah layak dalam memodelkan skor literasi membaca PISA siswa Indonesia.

Interpretasi dari variabel penjelas yang berpengaruh signifikan terhadap skor literasi membaca adalah sebagai berikut:

1. Kelas yang sedang ditempuh ( $X_1$ )

Kelas yang ditempuh memiliki pengaruh yang signifikan terhadap skor literasi membaca PISA siswa Indonesia, hal ini didukung oleh penelitian yang dilakukan oleh Pakpahan (2017) dan Santi et al. (2022) bahwa jenjang pendidikan memengaruhi skor literasi matematika PISA siswa Indonesia.

2. Jenis kelamin ( $X_2$ )

Jenis kelamin memiliki pengaruh yang signifikan terhadap skor literasi membaca PISA siswa Indonesia, hal ini didukung oleh penelitian yang dilakukan Wulandari et al. (2021), Santi et al. (2021), dan Santi et al. (2022) bahwa jenis kelamin memengaruhi skor PISA. Dari hasil yang diperoleh pada Tabel 1 skor literasi membaca siswa laki-laki akan menurun sebesar -10,98 dibandingkan dengan siswa perempuan, hal ini diperkuat dengan penelitian Yusuf (2006) yang menunjukkan bahwa siswa perempuan memperoleh nilai rata-rata literasi membaca PISA yang lebih tinggi di semua negara.

3. Pendidikan tertinggi ibu ( $X_3$ )

Ibu memiliki peran penting untuk membantu dan memotivasi anak dalam mengembangkan literasi membaca. Pendidikan tertinggi ibu memiliki pengaruh yang signifikan terhadap skor literasi membaca PISA siswa Indonesia, hal ini diperkuat oleh penelitian Patria (2019) dan Santi et al. (2022).

4. Fasilitas di rumah: meja belajar ( $X_5$ )

Tabel 1 menunjukkan bahwa siswa yang tidak memiliki meja belajar di rumah memperoleh skor literasi membaca yang lebih tinggi dibandingkan siswa yang memiliki meja belajar di rumah. Hal ini diduga karena siswa yang tidak memiliki meja belajar memiliki kebiasaan membaca dimanapun sehingga mungkin mereka lebih nyaman belajar atau membaca dimana saja. Hal ini didukung oleh penelitian yang dilakukan oleh Santi et al. (2022).

5. Jumlah telepon seluler dengan akses internet ( $X_7$ ) dan Jumlah komputer di rumah ( $X_8$ )

Semakin banyak jumlah komputer dan telepon seluler dengan akses internet yang dimiliki siswa semakin menaikkan skor literasi membaca siswa sejalan dengan hasil penelitian yang dilakukan Santi et al. (2022). Warsihna (2016) juga memperkuat pernyataan ini karena fasilitas tersebut akan mempermudah akses siswa untuk belajar secara daring melalui beragam media publikasi digital seperti *e-book* dan *e-jurnal*.

6. Jumlah buku yang ada di rumah ( $X_9$ )

Semakin banyak buku yang ada di rumah akan semakin meningkatkan skor literasi membaca siswa, namun jika jumlah buku yang ada di rumah lebih dari 500 maka akan menurunkan skor literasi membaca siswa. Diduga bahwa siswa mungkin salah menjawab pertanyaan karena jarang orang Indonesia memiliki perpustakaan pribadi yang mengoleksi ratusan buku di rumahnya (Griebeler, 2015). Siswa mungkin berpikir bahwa majalah dan surat kabar dikategorikan sebagai buku di rumah. Hasil penelitian yang dilakukan Azrin (2016) diperoleh bahwa semakin banyak buku yang dimiliki semakin meningkatkan minat baca siswa.

7. Usia masuk TK ( $X_{10}$ )

*Pemodelan Skor Literasi membaca pada Data PISA Siswa Indonesia Menggunakan Model Campuran Linier*

Usia siswa saat masuk TK berpengaruh signifikan terhadap skor literasi membaca siswa, hal ini didukung oleh hasil penelitian yang dilakukan oleh Pakpahan (2017) dan Santi et al. (2022).

8. Usia masuk SD ( $X_{11}$ )

Siswa yang masuk SD saat berusia lebih dari 8 tahun memperoleh skor literasi membaca yang lebih rendah dibandingkan siswa yang masuk SD pada usia yang lebih muda. Hasil penelitian yang dilakukan oleh Santi et al. (2022) juga menyatakan bahwa usia masuk SD memberikan pengaruh yang signifikan terhadap skor literasi membaca PISA.

9. Siswa tidak mendengarkan penjelasan guru ( $X_{12}$ )

Siswa tidak mendengarkan penjelasan guru memiliki pengaruh yang signifikan terhadap skor literasi membaca PISA siswa Indonesia, karena dengan mendengarkan guru akan lebih mudah bagi siswa untuk memahami pelajaran dibandingkan dengan siswa yang tidak mendengarkan. Penelitian yang dilakukan oleh Santi et al. (2019) dan Santi et al. (2022) memperoleh hasil faktor siswa tidak mendengarkan penjelasan guru memengaruhi skor literasi matematika.

10. Membolos sekolah ( $X_{13}$ )

Kedisiplinan siswa masuk sekolah memengaruhi skor literasi membaca secara signifikan, hal ini didukung oleh penelitian yang dilakukan oleh Pakpahan (2017) dan Santi et al. (2022). Semakin sering siswa membolos akan menurunkan skor literasi membaca siswa hal ini dikarenakan siswa tersebut akan semakin tertinggal dalam mempelajari dan memahami pelajaran yang diajarkan di sekolah.

11. Pernah tinggal kelas ( $X_{15}$ )

Skor literasi membaca siswa yang pernah tinggal kelas akan menurun dibandingkan dengan siswa yang tidak pernah tinggal kelas karena siswa yang pernah tinggal kelas akan tertinggal pelajarannya dibandingkan siswa lain. Hal ini didukung oleh penelitian yang dilakukan oleh Santi et al. (2022).

## **SIMPULAN**

Linier Mixed Model dapat digunakan untuk memodelkan skor literasi membaca pada data PISA siswa Indonesia dengan menyertakan asal sekolah siswa sebagai pengaruh acak. Berdasarkan hasil pengujian hipotesis varians pengaruh acak serta dugaan varians dari pengaruh acak yaitu asal sekolah siswa lebih besar dari nol atau dapat dikatakan terdapat pengaruh acak dari asal sekolah siswa terhadap skor literasi membaca PISA. Dari diagnostik model yang terpenuhi juga dapat disimpulkan bahwa Linier Mixed Model yang diperoleh sudah cocok dalam memodelkan skor literasi membaca PISA siswa Indonesia. Faktor-faktor yang berpengaruh signifikan terhadap skor literasi membaca siswa Indonesia PISA 2018 yaitu kelas yang sedang ditempuh, jenis kelamin, pendidikan tertinggi ibu, fasilitas yang ada di rumah yaitu meja belajar, jumlah telepon seluler dengan akses internet, jumlah buku yang ada di rumah, usia masuk TK, usia masuk SD, siswa tidak mendengarkan penjelasan guru, membolos sekolah dan pernah tinggal kelas.

#### UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih kepada Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam yang telah mendanai penelitian ini dan semua pihak yang telah membantu.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Azrin, K. (2016). *Pengaruh Ketersediaan Koleksi Perpustakaan Terhadap Minat Baca Siswa*.
- Bingham, N. ., & Fry, J. M. (2011). Regression: linear models in statistics. In *Choice Reviews Online* (Vol. 48, Issue 08). Springer. <https://doi.org/10.5860/choice.48-4532>
- Faraway, J. J. (2016). Extending the Linear Model With R: Generalized Linear, Mixed Effects and Nonparametric Regression Models. In *Taylor & Francis Group* (Second Edi). Taylor & Francis Group. <https://doi.org/10.1198/jasa.2007.s238>
- Galecki, A., & Burzykowski, T. (2013). Linear Mixed-Effects Models Using R. In *The Journal of Physiology* (Vol. 75, Issue 4). Springer Science+Business Media. <https://doi.org/10.1113/jphysiol.1932.sp002901>
- Griebeler, M. (2015). *A land without Readers*. <https://en.qantara.de/node/20097>
- Kemendikbud, B. (2019). Pendidikan di Indonesia belajar dari hasil PISA 2018. *Pusat Penilaian Pendidikan Balitbang KEMENDIKBUD, 021*, 1–206. <http://repositori.kemdikbud.go.id/id/eprint/16742>
- McCulloch, C. E., & Searle, S. R. (2001). *Generalized, Linear, and Mixed Model*. John Wiley & Sons, Inc.
- OECD. (2019). Programme for international student assessment (PISA) results from PISA 2018. *Oecd*, 1–10. [https://www.oecd-ilibrary.org/education/pisa-2018-results-volume-iii\\_bd69f805-en%0Ahttps://www.oecd-](https://www.oecd-ilibrary.org/education/pisa-2018-results-volume-iii_bd69f805-en%0Ahttps://www.oecd-)

- ilibrary.org//sites/bd69f805-en/index.html?itemId=/content/component/bd69f805-en#fig86
- Pakpahan, R. (2017). Faktor-Faktor Yang Memengaruhi Capaian Literasi Matematika Siswa Indonesia Dalam Pisa 2012. *Jurnal Pendidikan Dan Kebudayaan*, 1(3), 331. <https://doi.org/10.24832/jpnk.v1i3.496>
- Patria, R. R. P. (2019). *Indonesia Reading Literacy Progress: an Insight From Pisa Study*. *Iceap*, 195–211. <https://doi.org/10.26499/iceap.v0i0.221>
- Santi, V. M., Kamilia, R., & Ladayya, F. (2022). Multilevel Regression With Maximum Likelihood and Restricted Maximum Likelihood Method in Analyzing Indonesian Reading Literacy Scores. *BAREKENG: Journal of Mathematics and Its Application*, 16(4), 1423–1432.
- Santi, V. M., Notodiputro, K. A., & Sartono, B. (2019). A Study of Several Variable Selection Methods in Modelling the Mathematics Scores of Indonesian Students in Programme for International Student Assessment (PISA) based on Convex Penalized Likelihood. *Journal of Physic AASEC*.
- Santi, V. M., Notodiputro, K. A., & Sartono, B. (2022). Restricted Maximum Likelihood Estimation For Multivariate Linear Mixed Model In Analyzing Pisa Data For Indonesian Students. *BAREKENG: Jurnal Ilmu Matematika Dan Terapan*, 16(2), 607–614. <https://doi.org/https://doi.org/10.30598/barekengvol16iss2pp607-614>
- Santi, V. M., Notodiputro, K. A., Sartono, B., & Rahayu, W. (2021). Generalized Linear Mixed Models by penalized Lasso in modelling the scores of Indonesian students. *Journal of Physics: Conference Series*, 1869(1). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1869/1/012140>
- Schleicher, A. (2019). PISA 2018 Insights and Interpretations. *ERIC*, 64. <https://eric.ed.gov/?id=ED601150>
- Searle, S. R., Casella, G., & McCulloch, C. E. (2006). *Variance Components*. John Wiley & Sons, Inc.
- Stroup, W. W. (2013). Generalized Linear Mixed Models: Modern Concepts, Methods and Applications. In *International Statistical Review* (Vol. 81, Issue 3). CRC Press. [https://doi.org/10.1111/insr.12042\\_24](https://doi.org/10.1111/insr.12042_24)
- Tohir, M. (2019). Hasil PISA Indonesia Tahun 2018 Turun Dibanding Tahun 2015 (Indonesia's PISA Results in 2018 are Lower than 2015). *Open Science Framework*, 2, 1–2.
- Warsihna, J. (2016). Menulis Dengan Teknologi Informasi Improve Reading and Writing Literacy With Information (TIK). *Kwangsan*, 4(2), 67–80.
- West, B., Welch, K., & Galecki, A. (2014). Linear Mixed Models: A Practical Guide Using Statistical Software, Second Edition. In *Linear Mixed Models* (Second Edi). Chapman and Hall. <https://doi.org/10.1201/b17198-2>
- Wulandari, S. P., Wildani, Z., Prastuti, M., Aridinanti, L., Retnaningsih, S. M., Ratih, I. D., Kustantin, S., Zullah, V. S., Kurniasari, S. V., & Pradana, A. (2021). Pemodelan Literasi Membaca Siswa Di Daerah Terpencil Menggunakan Regresi Logistik Biner. *Jurnal LeECOM (Leverage, Engagement, Empowerment of Community)*, 3(1), 33–42. <https://doi.org/10.37715/leecom.v3i1.1887>
- Yusuf, S. (2006). *Perbandingan Gender Dalam Prestasi Literasi Siswa Indonesia*.