

**APLIKASI MODEL MULTILEVEL MULTIVARIAT  
PADA SKOR PISA SISWA INDONESIA**

**Skripsi**

**Disusun untuk melengkapi syarat-syarat  
memperoleh gelar Sarjana Matematika**



**RIZKA ANJANI AZZAHRA  
1305619036**

**PROGRAM STUDI MATEMATIKA  
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM  
UNIVERSITAS NEGERI JAKARTA  
2023**

## ABSTRAK

**RIZKA ANJANI AZZAHRA.** Aplikasi Model Multilevel Multivariat pada Skor PISA Siswa Indonesia. Skripsi, Program Studi Matematika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Jakarta. Agustus 2023.

Berdasarkan hasil PISA tahun 2018 diketahui bahwa skor rata-rata kemampuan siswa Indonesia pada ketiga skor yaitu matematika, sains dan membaca mengalami penurunan jika dibandingkan dengan hasil PISA Indonesia pada tahun 2015. Berdasarkan hasil tersebut, terdapat masalah seperti perubahan yang memberikan keterkaitan antara peubah respon yang dapat ditangani dengan memodelkannya. Permasalahan pada data PISA menjadi lebih kompleks dimana pengaruh acaknya memiliki struktur data hierarki atau multilevel dan variabel responnya merupakan multivariat. Penelitian dilakukan untuk menerapkan model multilevel multivariat untuk mengetahui faktor-faktor yang memberikan pengaruh signifikan terhadap ketiga skor PISA Indonesia. Penelitian menggunakan 15 variabel pada *level-1* (siswa) dan 2 variabel pada *level-2* (sekolah). Terdapat faktor-faktor yang berpengaruh signifikan secara serentak terhadap ketiga skor PISA Indonesia yaitu jenjang pendidikan siswa, fasilitas di rumah, perilaku siswa di sekolah, pendidikan ibu, dan lokasi sekolah. Berdasarkan nilai  $R^2$  diperoleh sebesar 13,2% keragaman mampu dijelaskan oleh pengaruh tetap pada *level* siswa, sedangkan 54,4% pada *level* sekolah. Lebih lanjut nilai ICC diperoleh sebesar 0.468 yang berarti bahwa keragaman acak di level sekolah adalah sebesar 46.8%.

**Kata kunci.** Skor PISA, Data Hierarki, Pengaruh Acak, Model Multilevel Multivariat.

## ABSTRACT

**RIZKA ANJANI AZZAHRA.** Application Multilevel Multivariate Model on PISA Students Score Indonesia. Mini Thesis, Mathematics Major, Faculty of Mathematics and Natural Science, State University of Jakarta. August 2023.

*Based on the results of PISA in 2018 it is known that the average score of Indonesian students in all three scores, math, science and reading decreased compared to the results of PISA Indonesia in 2015. Based on these results, there are problems such as changes that provide the link between response change that can be addressed by modeling them. The problem with PISA data becomes more complex where random influence has hierarchical or multilevel data and the response change is multivariate. Research was conducted to apply multivariate multilevel models to determine factors that have significant influence on all three PISA Indonesia scores. Research uses 15 variables on level-1 (students) and 2 variables on level-2 (school). There are factors that have a significant effect simultaneously on all three PISA Indonesia scores, namely the level of student education, home facilities, student behavior in school, mother education, and school location. Based on the value of  $R^2$  earned by 13.2% of diversity is able to be explained by a fixed effect on the student's level, while 54.4% on the school's level. Further ICC scores were obtained at 0.468 which means that random effect at the school level is 46.8%.*


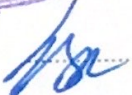




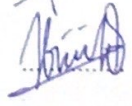
**Key words.** *PISA Score, Hierarchical Data, Random Effect, Multivariate Multilevel Model.*

# LEMBAR PERSETUJUAN HASIL SIDANG SKRIPSI

## APLIKASI MODEL MULTILEVEL MULTIVARIAT PADA SKOR PISA SISWA INDONESIA

Nama : Rizka Anjani Azzahra

No. Registrasi : 1305619036

	Nama	Tanda Tangan	Tanggal
Penanggung Jawab			
Dekan	: <u>Prof. Dr. Muktiningsih N, M.Si.</u> NIP. 196405111989032001		.....
Wakil Penanggung Jawab			
Wakil Dekan I	: <u>Dr. Esmar Budi, S.Si., MT.</u> NIP. 197207281999031002		25/8/23
Ketua	: <u>Dr. Yudi Mahatma, M.Si.</u> NIP. 197610202008121001		21/08-23
Sekretaris	: <u>Dr. Eti Dwi Wiraningsih, S.Pd., M.Si.</u> NIP. 198102032006042001		21/08-23
Penguji	: <u>Drs. Sudarwanto, M.Si., DEA</u> NIP. 196503251993031003		22/08-23
Pembimbing I	: <u>Vera Maya Santi, M.Si.</u> NIP. 197905312005012006		21/08-23
Pembimbing II	: <u>Ibnu Hadi, M.Si.</u> NIP. 19810718 2008011017		21/08-23

Dinyatakan lulus ujian skripsi tanggal: 16 Agustus 2023



## LEMBAR PERNYATAAN

Saya menyatakan dengan sesungguhnya bahwa skripsi dengan judul **"Aplikasi Model Multilevel Multivariat pada Skor PISA Siswa Indonesia"** yang disusun sebagai syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Matematika dari Program Studi Matematika Universitas Negeri Jakarta adalah karya ilmiah saya dengan arahan dosen pembimbing.

Sumber informasi yang diperoleh dari penulis lain yang telah dipublikasikan yang disebutkan dalam teks skripsi ini, telah dicantumkan dalam Daftar Pustaka sesuai dengan norma, kaidah dan etika penulisan ilmiah.

Jika di kemudian hari ditemukan sebagian besar skripsi ini bukan hasil karya saya sendiri dalam bagian-bagian tertentu, saya bersedia menerima sanksi pencabutan gelar akademik yang saya sanding dan sanksi-sanksi lainnya sesuai dengan peraturan perundang-undangan yang berlaku.

Jakarta, Agustus 2023



Rizka Anjani Azzahra  
NIM. 1305619036



KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN  
UNIVERSITAS NEGERI JAKARTA  
UPT PERPUSTAKAAN

Jalan Rawamangun Muka Jakarta 13220  
Telepon/Faksimili: 021-4894221  
Laman: [lib.unj.ac.id](http://lib.unj.ac.id)

LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI  
KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

Sebagai sivitas akademika Universitas Negeri Jakarta, yang bertanda tangan di bawah ini, saya:

Nama : Rizka Anjani Azahra  
NIM : 1305619036  
Fakultas/Prodi : FMIPA / Matematika  
Alamat email : [rianjanizahra@gmail.com](mailto:rianjanizahra@gmail.com)

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada UPT Perpustakaan Universitas Negeri Jakarta, Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif atas karya ilmiah:

Skripsi  Tesis  Disertasi  Lain-lain (.....)

yang berjudul :

Aplikasi Model Multilevel Multivariat pada Skor  
PISA siswa Indonesia

Dengan Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif ini UPT Perpustakaan Universitas Negeri Jakarta berhak menyimpan, mengalihmediakan, mengelolanya dalam bentuk pangkalan data (*database*), mendistribusikannya, dan menampilkan/mempublikasikannya di internet atau media lain secara *fulltext* untuk kepentingan akademis tanpa perlu meminta ijin dari saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan atau penerbit yang bersangkutan.

Saya bersedia untuk menanggung secara pribadi, tanpa melibatkan pihak Perpustakaan Universitas Negeri Jakarta, segala bentuk tuntutan hukum yang timbul atas pelanggaran Hak Cipta dalam karya ilmiah saya ini.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Jakarta, 29 Agustus 2023

Penulis

( Rizka Anjani Azahra )  
nama dan tanda tangan

## KATA PENGANTAR

Dengan memanjatkan puji syukur kepada Allah SWT atas segala karunia dan ridho-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan judul **Aplikasi Model Multilevel Multivariat pada Skor PISA Siswa Indonesia**. Skripsi ini disusun agar dapat memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar Sarjana Matematika pada Program Studi Matematika, Universitas Negeri Jakarta. Tentunya, tidak sedikit hambatan dan kesulitan yang penulis alami dalam menyelesaikan skripsi ini. Namun berkat dukungan orang-orang terdekat, penulis akhirnya mampu untuk menyelesaikannya.

Untuk itu, pada kesempatan ini penulis mengucapkan banyak terima kasih kepada seluruh pihak yang telah ikut membantu dan mendukung penulis dalam menyelesaikan skripsi ini, khususnya kepada:

1. Ibu Dr. Lukita Ambarwati, S.Pd., M.Si. selaku Koordinator Program Studi Matematika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Negeri Jakarta.
2. Ibu Vera Maya Santi, M.Si selaku Dosen Pembimbing I dan Bapak Ibnu Hadi, M.Si selaku Dosen Pembimbing II, yang telah meluangkan waktu dan perhatiannya untuk membimbing, mengarahkan serta memberi motivasi semangat kepada penulis sehingga skripsi ini dapat menjadi lebih baik dan ter-arah.
3. Bapak Dr. Yudi Mahatma, M.Si selaku Dosen Pembimbing Akademik yang selalu memberikan arahan kepada mahasiswa tentang perkuliahan.
4. Bapak Rizqa selaku sekretaris Program Studi Matematika yang selalu membantu mengenai administrasi perkuliahan hingga proses skripsi.
5. Seluruh Bapak/Ibu dosen pengajar dan Staf Administrasi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Negeri Jakarta.
6. Keluarga penulis yang selalu memberikan dukungan kepada penulis secara moril maupun materil, doa, kasih sayang, dan motivasi.
7. Aksal Ramadhan, Rosa Salsabila Putri dan Zahwa Nawang Shinta yang telah meluangkan waktu dan pikirannya untuk membantu penulis dalam menyelesaikan skripsi ini.



8. Irsyad Hasari selaku kakak tingkat 2017 yang selalu membantu penulis dalam mendapatkan penjelasan mengenai materi, *software* dan data yang akan dikelola pada skripsi ini.
9. Teman-teman mahasiswa/i Program Studi Matematika Universitas Negeri Jakarta angkatan 2019 yang selalu memotivasi, memberikan dukungan, bantuan, dan semangat kepada penulis sampai dengan selesainya skripsi ini.
10. Rizka Anjani Azzahra, penulis pada skripsi kali ini yang selalu memberikan kesabar, dorongan dan kepercayaan pada dirinya dalam menyelesaikan skripsi ini.
11. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu yang telah membantu dalam penyusunan skripsi ini.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini tidak luput dari berbagai kekurangan. Penulis mengharapkan saran dan kritik yang membangun sehingga laporan skripsi ini dapat memberikan manfaat bagi bidang pendidikan dan penerapan di lapangan serta bisa dikembangkan lagi lebih lanjut.

Jakarta, Agustus 2023

Penulis,



Rizka Anjani Azzahra



# DAFTAR ISI

<b>KATA PENGANTAR</b>	<b>iv</b>
<b>DAFTAR ISI</b>	<b>vii</b>
<b>DAFTAR TABEL</b>	<b>viii</b>
<b>DAFTAR GAMBAR</b>	<b>ix</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN</b>	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang Masalah . . . . .	1
1.2 Perumusan Masalah . . . . .	4
1.3 Batasan Masalah . . . . .	5
1.4 Tujuan Penelitian . . . . .	5
1.5 Manfaat Penelitian . . . . .	5
<b>BAB II KAJIAN PUSTAKA</b>	<b>6</b>
2.1 <i>Programme for International Student Assessment (PISA)</i> . . . . .	6
2.1.1 Literasi Matematika dalam PISA . . . . .	7
2.1.2 Literasi Sains dalam PISA . . . . .	7
2.1.3 Literasi Membaca dalam PISA . . . . .	8
2.2 Data Hierarki . . . . .	9
2.3 Model Regresi . . . . .	10
2.4 Multikolinieritas . . . . .	12
2.5 <i>Intraclass Correlation Coefficient (ICC)</i> . . . . .	14
2.6 Pemodelan Multilevel ( <i>Multilevel Modelling</i> ) . . . . .	15
2.7 Model Regresi Multilevel dengan Intersep Acak . . . . .	17
2.8 <i>Multivariate Multilevel Modelling</i> . . . . .	19
2.9 Pendugaan Parameter . . . . .	22
2.9.1 <i>Maximum Likelihood Estimation (MLE)</i> . . . . .	22
2.9.2 <i>Restricted Maximum Likelihood (REML)</i> . . . . .	24
2.9.3 <i>Newton Raphson</i> . . . . .	26
2.10 Diagnostik Model . . . . .	27
2.10.1 Normalitas Sisaan . . . . .	27

2.10.2 Homoskedastitas . . . . .	28
2.11 Uji Signifikansi Parameter . . . . .	29
2.12 Uji Kelayakan Model . . . . .	30
<b>BAB III METODOLOGI PENELITIAN</b>	<b>32</b>
3.1 Jenis dan Sumber Data . . . . .	32
3.2 Variabel Penelitian . . . . .	32
3.3 Tahapan Penelitian . . . . .	35
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN</b>	<b>38</b>
4.1 Eksplorasi Data . . . . .	38
4.1.1 Statistika Deskriptif . . . . .	38
4.2 Pemeriksaan Multikolinieritas . . . . .	43
4.3 <i>Intraclass Correlation Coefficient</i> (ICC) . . . . .	44
4.4 Model Multilevel Multivariat dengan Intersep Acak . . . . .	45
4.4.1 Uji Signifikansi Parameter Secara Parsial . . . . .	46
4.4.2 Uji Signifikansi Secara Serentak . . . . .	49
4.5 Uji Diagnostik Model . . . . .	50
4.5.1 Asumsi Multivariat Normalitas Sisaan . . . . .	50
4.5.2 Homoskedastitas . . . . .	50
4.6 Uji Kelayakan Model . . . . .	52
4.7 Interpretasi Model . . . . .	52
<b>BAB V KESIMPULAN</b>	<b>55</b>
5.1 Kesimpulan . . . . .	55
5.2 Saran . . . . .	55
<b>DAFTAR PUSTAKA</b>	<b>57</b>
<b>LAMPIRAN</b>	<b>61</b>
<b>DAFTAR RIWAYAT HIDUP</b>	<b>63</b>

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Struktur data hierarki dengan <i>2-level</i> . . . . .	10
Tabel 2.2	Interpretasi ukuran koefisien . . . . .	12
Tabel 3.1	Variabel-variabel yang akan dinalisis . . . . .	34
Tabel 4.1	Statistika dekriptif variabel respon . . . . .	39
Tabel 4.2	Statistika deskriptif dan distribusi frekuensi siswa . . . . .	40
Tabel 4.3	Hubungan antar ketiga variabel respon . . . . .	43
Tabel 4.4	Matriks ragam peragam sisaan di setiap <i>level</i> . . . . .	45
Tabel 4.5	Estimasi parameter model . . . . .	46
Tabel 4.6	Matriks estimasi ragam peragam . . . . .	49
Tabel 4.7	Nilai estimasi komponen ragam model multilevel multivariat . . . . .	52



## DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1	Hasil skor PISA siswa Indonesia tahun 2000-2018 . . . .	2
Gambar 2.1	Grafik hasil PISA negara-negara pembanding Indonesia	6
Gambar 2.2	Diagram struktur bersarang <i>2-level</i> . . . . .	9
Gambar 2.3	pola sebaran <i>plot</i> heteroskedastisitas . . . . .	29
Gambar 3.1	Diagram alir penelitian . . . . .	37
Gambar 4.1	Presentase kelas yang sedang ditempuh siswa . . . . .	38
Gambar 4.2	Presentase jenis kelamin . . . . .	39
Gambar 4.3	Jenis sekolah . . . . .	41
Gambar 4.4	Statistika deksriptif jenis kelamin dan lokasi sekolah . .	42
Gambar 4.5	Statistika deksriptif jenis dan lokasi sekolah . . . . .	42
Gambar 4.6	Diagram pencar antar peubah respon . . . . .	44
Gambar 4.7	Diagram kuantil-kuantil peubah respon . . . . .	51
Gambar 4.8	<i>Scatterplot</i> sisaan terhadap nilai prediksi . . . . .	51