

**PEMODELAN DATA PISA INDONESIA
MENGGUNAKAN
*MULTIVARIATE LINEAR MIXED MODELS***



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

2021

ABSTRAK

IRSYAD HASARI. Pemodelan Data PISA Indonesia Menggunakan *Multivariate Linear Mixed Models*. Skripsi, Program Studi Statistika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Jakarta, Agustus 2021

The Programme for International Students Assessment (PISA) merupakan program yang diselenggarakan oleh *Organisation for Economic Cooperation and Development* (OECD) secara berkala untuk mengevaluasi kualitas pendidikan suatu negara berdasarkan perkembangan literasi siswa yang meliputi nilai literasi matematika, sains, dan membaca. Hasil survei PISA 2018 menunjukkan bahwa Indonesia mengalami penurunan, bahkan menduduki posisi 72 dari 79 negara yang mengikuti survei tersebut. Hal ini menunjukkan bahwa masih rendahnya kualitas pendidikan di Indonesia. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui faktor – faktor yang memegaruhi terhadap ketiga skor PISA. Model yang digunakan untuk merepresentasikan hubungan antara ketiga skor PISA dengan faktor – faktor yang memengaruhinya serta sekolah sebagai pengaruh acak adalah *Multivariate Linear Mixed Models* (MLMM). Berdasarkan model tersebut dihasilkan faktor – faktor yang memengaruhi ketiga skor PISA, yaitu jenjang pendidikan, pendidikan orang tua, akses internet, *Handphone* (HP), buku dan *e-book*, perilaku siswa, usia masuk TK, dan tinggal kelas saat SD. Model yang diperoleh cocok dan relatif baik dalam memodelkan skor PISA Indonesia berdasarkan estimasi keragaman pengaruh acak, uji signifikansi parameter, dan diagnostik model.

Kata kunci: Skor PISA, pengaruh acak, *Multivariate Linear Mixed Models*, uji signifikansi parameter, diagnostik model

ABSTRACT

IRSYAD HASARI. Indonesian PISA Data Modeling Using Multivariate Linear Mixed Models. Mini Thesis, Statistics Major, Faculty of Mathematics and Natural Science, State University of Jakarta. August 2021

The Program for International Students Assessment (PISA) is a program organized by the Organization for Economic Cooperation and Development (OECD) on a regular basis to evaluate the quality of a country's education based on the development of student literacy which includes literacy scores in mathematics, science, and reading. The results of the 2018 PISA survey show that Indonesia has experienced a decline, even occupying the 72nd position out of 79 countries that took part in the survey. This shows that the quality of education in Indonesia is still low. This study aims to determine the factors that affect the three PISA scores. The model used to represent the relationship between the three PISA scores and the factors that influence them and school as a random influence is Multivariate Linear Mixed Models (MLMM). Based on this model, the factors that affect the three PISA scores are obtained, namely education level, parental education, internet access, cellphones (HP), books and e-books, student behavior, age of entering kindergarten, and failing a grade while elementary school. The model obtained is suitable and relatively good in modeling the Indonesian PISA score based on the estimation of the variance of random effects, parameter significance test, and model diagnostics.

Keywords: PISA score, random effect, Multivariate Linear Mixed Models, parameter significance test, diagnostic model

LEMBAR PERSETUJUAN HASIL SIDANG SKRIPSI
PEMODELAN DATA PISA INDONESIA MENGGUNAKAN
MULTIVARIATE LINEAR MIXED MODELS

Nama : Irsyad Hasari

NIM : 1314617020

Nama

Tanggal

Penanggung Jawab

Dekan : Prof. Dr. Muktiningsih N., M.Si. 27/08/2021
NIP. 196405111989032001



Wakil Penanggung Jawab

Wakil Dekan I : Dr. Esmar Budi, S.Si., MT 27/08/2021
NIP. 197207281999031002

Ketua Penguji : Dr. Ir. Bagus Sumargo, M.Si 18/08/2021
NIP. 196309221986011001

Sekretaris : Dania Siregar, S.Stat., M.Si 21/08/2021
NIDN. 884060016

Anggota

Pembimbing I : Vera Maya Santi, M.Si 21/08/2021
NIP. 197905312005012006

Pembimbing II : Dian Handayani, M.Si 21/08/2021
NIP. 197404151998032001

Penguji Ahli : Dra. Widyanti Rahayu, M.Si 18/08/2021
NIP. 196611032001122001

Dinyatakan lulus ujian skripsi tanggal 13 Agustus 2021

LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Saya menyatakan dengan sesungguhnya bahwa skripsi dengan judul **"Pemodelan Data PISA Indonesia Menggunakan Multivariate Linear Mixed Models"** yang disusun sebagai syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Statistika dari Program Studi Statistika Universitas Negeri Jakarta adalah karya saya dengan arahan dari dosen pembimbing.

Sumber informasi yang disebutkan dalam teks atau dikutip dari penulis lain yang telah dipublikasikan telah dicantumkan dalam Daftar Pustaka di bagian akhir skripsi ini sesuai dengan norma, kaidah, dan etika penulisan ilmiah pada umumnya dan ketentuan yang berlaku di Universitas Negeri Jakarta.

Jika dikemudian 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, 23 Agustus 2021



Irsyad Hasari



KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN
UNIVERSITAS NEGERI JAKARTA
UPT PERPUSTAKAAN

Jalan Rawamangun Muka Jakarta 13220
Telepon/Faksimili: 021-4894221
Laman: 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 : Irsyad Hasari
NIM : 1314617020
Fakultas/Prodi : MIPA/Statistik
Alamat email : irsyadhasari@gmail.com

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

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

yang berjudul :

Pemodelan Data PISA Indonesia Menggunakan *Multivariate Linear Mixed Models*

.....

.....

Dengan Hak Bebas Royalti Non-Ekslusif 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, 24 Agustus 2021

Penulis

(Irsyad Hasari)

KATA PENGANTAR

Pertama – tama saya panjatkan puji dan syukur kepada Allah SWT karena atas rahmat dan karunia-Nya saya dapat menyelesaikan skripsi ini dengan baik sesuai dengan waktu yang telah ditentukan. Shalawat serta salam senantiasa kita haturkan kepada baginda Rasulullah SAW.

Skripsi ini berjudul “Pemodelan Data PISA Indonesia Menggunakan *Multivariate Linear Mixed Models*” ini merupakan syarat untuk menyelesaikan akhir program sarjana yang telah ditetapkan di Program Studi Statistika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Jakarta.

Penulis menyadari bahwa penyelesaian skripsi ini tidak mungkin akan terwujud apabila tidak ada bantuan dari berbagai pihak, melalui kesempatan ini izinkan penulis menyampaikan ucapan rasa terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Bapak Dr. Ir. Bagus Sumargo, M.Si. selaku Koordinator Program Studi Statistika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Negeri Jakarta.
2. Ibu Vera Maya Santi, M.Si. selaku Dosen Pembimbing I dan Ibu Dian Handayani, M.Si selaku Dosen Pembimbing II, yang telah meluangkan waktunya untuk membimbing, mengarahkan, serta memberi dorongan sehingga skripsi ini dapat menjadi lebih baik dan terarah.
3. Ibu Siti Rohmah Rohimah, S.Pd., M.Si. selaku Pembimbing Akademik atas segala bimbingan, masukan, serta kerja sama selama perkuliahan.
4. Seluruh Bapak/Ibu dosen pengajar dan Staf Administrasi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Negeri Jakarta.
5. Kedua orang tua tercinta yang selalu memberikan dukungan kepada penulis secara moril maupun materil, doa, kasih sayang, dan motivasi.
6. Teman-teman mahasiswa/i Program Studi Statistika Universitas Negeri Jakarta yang selalu memotivasi, memberikan dukungan, bantuan, dan semangat kepada penulis sampai dengan selesaiannya skripsi ini.
7. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu yang telah membantu dalam penyusunan skripsi ini.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih sangat jauh dari sempurna, karena terbatasnya kemampuan dan pengalaman penulis. Oleh karena itu, segala kritik dan saran yang membangun akan penulis terima dengan senang hati. Semoga skripsi ini dapat berguna dan memberikan sumbangan yang bermanfaat bagi pembaca di kemudian hari.

Jakarta, 08 Agustus 2021



Irsyad Hasari



DAFTAR ISI

	Halaman
ABSTRAK	i
ABSTRACT	ii
KATA PENGANTAR	iii
DAFTAR ISI.....	v
DAFTAR TABEL.....	vii
DAFTAR GAMBAR	viii
DAFTAR LAMPIRAN.....	ix
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Perumusan Masalah	4
1.3 Batasan Masalah	4
1.4 Tujuan Penelitian	5
1.5 Manfaat Penelitian	5
BAB II KAJIAN PUSTAKA	6
2.1 <i>The Programme for International Student Assessment (PISA)</i>	6
2.2 Analisis Multivariat	7
2.4 <i>Linear Mixed Models (LMM)</i>	8
2.5 <i>Multivariate Linear Mixed Models (MLMM)</i>	10
2.6 Pendugaan Parameter.....	13
2.6.1 Maksimum <i>Likelihood</i>	13
2.6.2 <i>Restricted Maximum Likelihood (REML)</i>	15
2.6.3 <i>Newton Raphson</i>	16
2.7 Pengujian Parameter	17
2.8 Diagnostik model.....	18

2.8.1 <i>Multivariate</i> Normal Sisaan.....	18
BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....	21
3.1 Sumber Data	21
3.2 Prosedur Analisis Data	24
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	27
4.1 Eksplorasi dan Statistika Deskriptif	27
4.2 Analisis Hubungan Antar Peubah Respon dan Peubah Penjelas.....	29
4.3 <i>Multivariate Linear Mixed Models</i>	30
4.4 Diagnostik Model	36
4.4.1 Asumsi <i>Multivariate</i> Normal Sisaan	36
4.4.2 Heterokedastisitas.....	36
4.5 Interpretasi Model.....	37
BAB V KESIMPULAN.....	41
5.1 Kesimpulan.....	41
5.2 Saran	42
DAFTAR PUSTAKA	43
LAMPIRAN.....	47

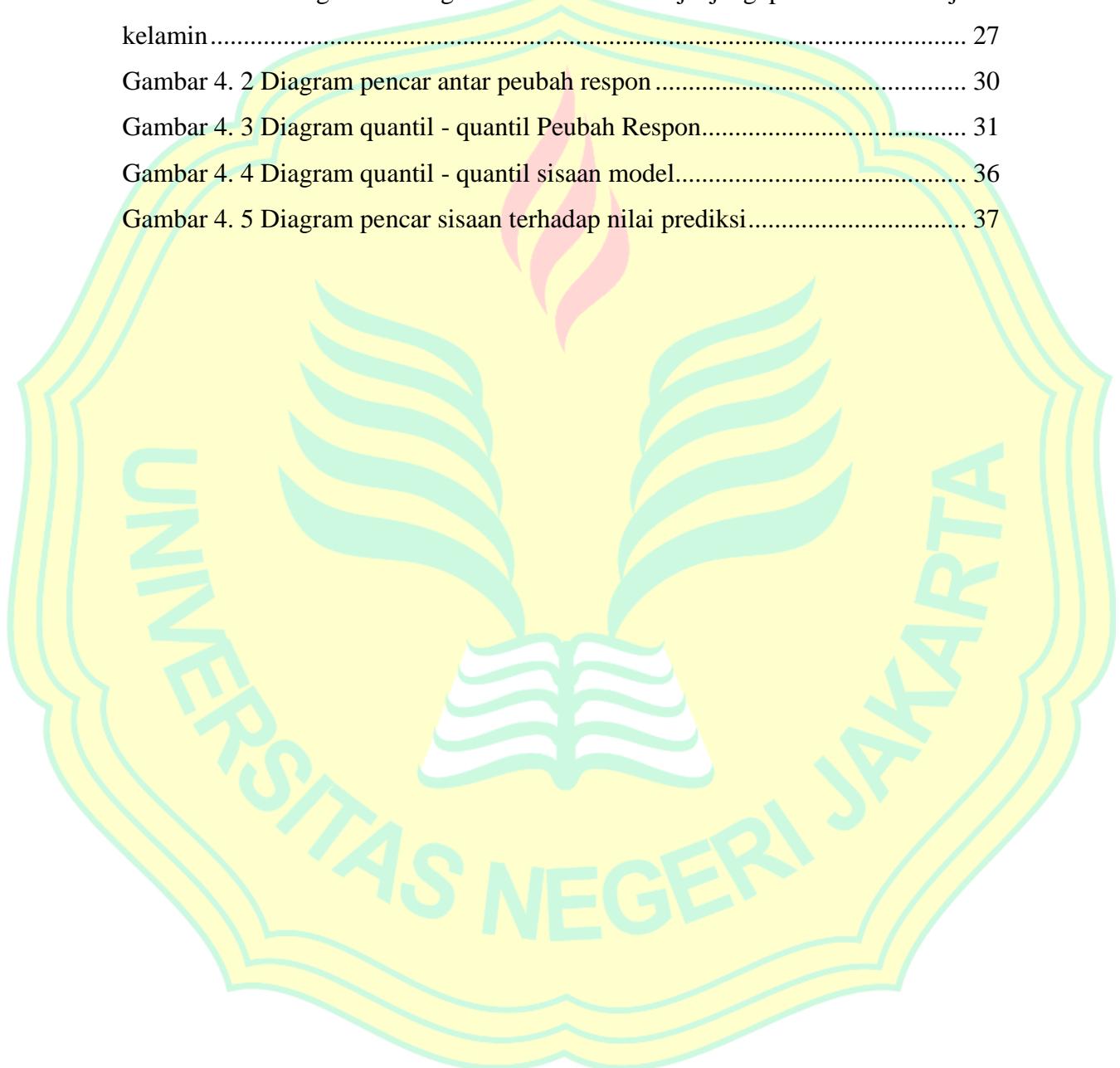
DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Struktur Data MLMM	10
Tabel 3. 1 Peubah penjelas yang digunakan	21
Tabel 4. 1 Statistika Deskriptif dan Distribusi Frekuensi Siswa.....	28
Tabel 4. 2 Deskriptif dan Hubungan Peubah Respon	29
Tabel 4. 3 Estimasi Parameter Regresi	31
Tabel 4. 4 Estimasi ragam peragam	35
Tabel 4. 5 Peubah penjelas dengan pengaruh signifikan terhadap ketiga peubah respon	40



DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. 1 Skor Literasi matematika, sains, dan membaca negara Indonesia pada tiga survei terakhir.....	2
Gambar 3. 1 Diagram Alir Penelitian	26
Gambar 4. 1 Diagram batang siswa berdasarkan jenjang pendidikan dan jenis kelamin.....	27
Gambar 4. 2 Diagram pencar antar peubah respon	30
Gambar 4. 3 Diagram quantil - quantil Peubah Respon.....	31
Gambar 4. 4 Diagram quantil - quantil sisaan model.....	36
Gambar 4. 5 Diagram pencar sisaan terhadap nilai prediksi.....	37



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Analisis Deskriptif	48
Lampiran 2 Korelasi Peubah Penjelas	50
Lampiran 3 Estimasi Parameter	51
Lampiran 4 Uji Signifikansi Parameter Serentak	62
Lampiran 5 Estimasi Pengaruh acak	62
Lampiran 6 Estimasi Ragam	71
Lampiran 7 Diagnostik Model	72

