



ANALISIS REGRESI MULTILEVEL PADA NILAI RATA-RATA SMA/MA PELAKSANA UNBK

ANDIKA ELLENA SAUFIKA HAKIM MAHARANI ^{1*}, DEA ALVIONITA AZKA ², ABDURRACHMAN RAHIM ³,
LINGGA GITA DWIKASARI ⁴

¹ Universitas Bumigora, ² Universitas Sriwijaya, ³ Universitas Bosowa, ⁴ Universitas Mataram

Corresponding email: a.ellena.saufika@universitasbumigora.ac.id

Abstrak

Pada akhir tahun ketiga, baik siswa Sekolah Menengah Atas/Madrasah Aliyah (SMA/MA) diwajibkan mengikuti Ujian Nasional (UN) yang memengaruhi kelulusan siswa. Pada pelaksanaan UN tahun 2017, Kemdikbud menerapkan Ujian Nasional Berbasis Komputer (UNBK) yang bertujuan untuk meningkatkan efisiensi, mutu, realibilitas, integritas, dan kehematan pelaksanaan UN. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis faktor-faktor yang berkontribusi terhadap variabel dependen yaitu nilai rata-rata SMA/MA yang melaksanakan UNBK pada jurusan Ilmu Pengetahuan Alam (IPA) pada tahun 2017. Metode analisis yang digunakan adalah regresi multilevel, yang memungkinkan untuk memodelkan variabel independen level-1 dan level-2. Variabel independen level-1 mencakup faktor sekolah yaitu jenis sekolah, status sekolah, dan jumlah peserta. Selain itu, juga dipertimbangkan variabel independen level-2 yaitu faktor area (kota). Pada hasil analisis menunjukkan bahwa faktor yang berpengaruh secara signifikan terhadap nilai rata-rata UNBK yaitu jenis sekolah (SMA atau MA) dan jumlah peserta/siswa yang mengikuti UNBK.

Kata kunci: Analisis Regresi Multilevel, Nilai Rata-rata, Ujian Nasional Berbasis Komputer.

Abstract

At the end of the third year, all senior high school students are required to take the National Examination, which affects their graduation. In the implementation of the UN in 2017, Kemdikbud implemented the Computer-Based National Exam which aims to improve the efficiency, quality, reliability, integrity, and economy of the UN implementation. This study aims to analyze the factors that contribute to the dependent variable, namely the average score of SMA/MA implementing UNBK in the Natural Sciences department in 2017. The analytical method used is multilevel regression, which allows to model level-1 and level-2 independent variables. Level-1 independent variables include school factors, namely school type, school status, and number of participants. In addition, the level-2 independent variable of area (city) was also considered. The analysis shows that the factors that significantly affect the average score of UNBK are the type of school (SMA or MA) and the number of participants/students participating in UNBK.

Keywords: *Multilevel Regression Analysis, Grade Point Average, Computer-Based National Exam.*

1 Pendahuluan

Sekolah Menengah Atas (SMA)/Madrasah Aliyah (MA) adalah jenjang pendidikan menengah pada pendidikan formal di Indonesia setelah lulus Sekolah Menengah Pertama (SMP) atau sederajat. SMA/MA ditempuh dalam waktu 3 tahun, mulai dari kelas 10 sampai kelas 12. SMA/MA diselenggarakan oleh pemerintah maupun swasta. Sejak diberlakukannya otonomi daerah pada tahun 2001, pengelolaan SMA negeri di Indonesia yang sebelumnya berada di bawah Departemen Pendidikan Nasional, kini menjadi tanggung jawab pemerintah daerah kabupaten/kota. Sedangkan untuk MA pengelolaannya dilakukan oleh Kementerian Agama.

Pada akhir tahun ketiga (kelas 12), baik siswa SMA/MA diwajibkan mengikuti UN yang memengaruhi kelulusan siswa. UN adalah kegiatan pengukuran dan penilaian kompetensi peserta didik secara nasional pada jenjang pendidikan dasar dan menengah [1]. Pada pelaksanaan UN tahun 2017, Kemdikbud menerapkan UNBK. UNBK bertujuan untuk meningkatkan efisiensi, mutu, reliabilitas, integritas, dan kehematan pelaksanaan UN. Mata pelajaran yang diujikan untuk SMA/MA diantaranya yaitu Matematika, Bahasa Indonesia, Bahasa Inggris, dan satu mata pelajaran pilihan sesuai jurusan. Misalnya untuk jurusan IPA, memilih satu mata pelajaran diantara Biologi, Fisika, dan Kimia untuk diujikan. Hasil nilai UN dapat digunakan sebagai salah satu pertimbangan untuk pemetaan mutu satuan atau program pendidikan, seleksi masuk jenjang pendidikan berikutnya, penentuan kelulusan peserta didik dari program atau satuan pendidikan, serta pembinaan dan pemberian bantuan kepada satuan pendidikan dalam upaya peningkatan mutu pendidikan [2].

Penelitian terkait pemodelan regresi linear multilevel telah banyak diterapkan di berbagai bidang seperti kesehatan, pemasaran, sosial, ekonomi dan pendidikan. Salah satu diantaranya adalah penelitian yang dilakukan oleh [3] yaitu pada data pendidikan terkait nilai UN SMP. Penelitian tersebut menggunakan variabel independen pada level-1 yaitu SMP meliputi status sekolah (negeri/swasta) dan variabel independen pada level-2 yaitu Kota/Kabupaten yang meliputi jumlah SMP pada Kota/Kabupaten yang diteliti. Pada penelitian penelitian lain yang dilakukan oleh [4] dengan analisis multilevel diperoleh hasil bahwa nilai rata-rata ujian sekolah berpengaruh signifikan terhadap nilai ujian nasional pada SMA/MA. Terdapat pula penelitian [1] menggunakan regresi multilevel guna menganalisis nilai UN siswa SD. Penelitian yang dilakukan [5, 2, 6, 7] ketiganya menghasilkan model regresi multilevel dalam kajian mengenai hasil belajar siswa.

Sejalan dengan penelitian-penelitian tersebut, pada penelitian ini dipilih data nilai rata-rata SMA/MA pelaksana UNBK jurusan IPA tahun 2017 pada 6 kota besar di Jawa Tengah yaitu kota Semarang, Surakarta, Tegal, Pekalongan, Salatiga, dan Magelang. Data yang akan dianalisis adalah data dengan variabel prediktor rasio yaitu 6 kota besar di Jawa Tengah dengan variabel bersarang (nested) yaitu SMA/MA pelaksana UNBK jurusan IPA pada kota-kota tersebut, sehingga pemodelan tidak hanya dilakukan berdasarkan satu level. Pada data tersebut, nilai dipengaruhi oleh 2 faktor antara lain adalah faktor sekolah dan faktor area (kota). Oleh karena itu, dilakukan analisis regresi multilevel dalam penelitian ini. Analisis regresi multilevel adalah suatu teknik statistika yang digunakan untuk menganalisis data dengan struktur bersarang [2]. Menurut [1], suatu data berstruktur multilevel berarti bahwa data yang akan dianalisis berasal dari beberapa level, dimana level yang lebih rendah tersarang dalam level yang lebih tinggi. Dalam struktur bersarang, individu-individu pada kelompok yang sama cenderung mirip, sehingga antar pengamatan pada level yang lebih rendah tidak saling bebas [8]. Hal ini menyebabkan pelanggaran asumsi kebebasan jika menggunakan model regresi satu level.

Pada data nilai rata-rata SMA/MA pelaksana UNBK jurusan IPA tahun 2017 pada 6 kota besar di Jawa Tengah, mempunyai struktur berjenjang dua tingkat atau disebut data dua level. Dalam hal ini, unit level 1 adalah sekolah (SMA/MA), unit level 2 adalah area (kota besar di Jawa Tengah). Dengan memperhatikan adanya struktur berjenjang pada data penelitian ini, maka digunakan analisis regresi dua level untuk memodelkan nilai rata-rata SMA/MA pelaksana UNBK jurusan IPA tahun 2017 pada 6 kota besar di Jawa Tengah dengan faktor-faktor yang mempengaruhinya. Tuju-

an dari penelitian ini adalah untuk menganalisa faktor-faktor yang berpengaruh, mengetahui faktor yang paling dominan mempengaruhi atau memiliki tingkat signifikansi yang paling tinggi, mengetahui model persamaan regresi multilevel berdasarkan faktor-faktor yang berpengaruh terhadap nilai rata-rata SMA/MA pelaksana UNBK jurusan IPA pada 6 kota besar di Jawa Tengah, dan mengintrepretasikan model persamaan tersebut.

2 Dasar Teori

Pada bab ini diberikan beberapa dasar teori yang akan digunakan dalam penelitian, diantaranya mengenai model regresi linear, model linear campuran, serta model regresi multilevel.

2.1 Model Regresi Linear

Model regresi adalah model matematika yang digunakan untuk melihat hubungan antara satu variabel dependen (Y) atau disebut juga variabel tak bebas/bergantung, dengan beberapa variabel independen (X) atau disebut juga variabel bebas/tak bergantung [9]. Dalam model regresi linear hanya terdiri dari satu variabel independen yang digunakan sebagai alat analisis untuk mengetahui hubungan fungsional antara satu variabel dependen dengan satu variabel independen [10]. Secara matematis, model regresi linier dituliskan sebagai berikut:

$$Y = \beta_0 + \beta_1 X + e \quad (1)$$

dengan

Y = nilai variabel dependen,

X = nilai variabel independen,

e = galat/residual/error,

β_0 = koefisien intersep,

β_1 = koefisien kemiringan.

Umumnya nilai koefisien regresi (β) tidak diketahui, maka untuk mengetahuinya harus dilakukan dengan menaksir koefisien. Metode yang digunakan untuk menaksir koefisien regresi tersebut adalah Metode Kuadrat Terkecil (MKT). Penaksir koefisien regresi untuk persamaan (1) tersebut adalah:

$$\hat{\beta} = (X'X)^{-1}X'Y \quad (2)$$

dengan galat baku:

$$\text{cov}(\hat{\beta}) = (X'X)^{-1}\sigma^2. \quad (3)$$

2.2 Model Linear Campuran

Model linier campuran (*linear mixed model*) adalah model matematika yang menggabungkan efek tetap dan efek acak ke dalam satu persamaan [11, 12]. Secara umum, model linear campuran meliputi 3 hal yaitu:

1. Efek acak, yaitu efek yang ditimbulkan oleh adanya pengaruh dari suatu variabel yang nilainya berasal dari contoh acak.
2. Efek bertingkat, yaitu efek yang ditimbulkan oleh adanya pengaruh dari suatu variabel yang diukur pada tingkat/level yang berbeda.
3. Pengukuran berulang, yaitu pengukuran yang berasal dari hasil pengamatan yang berkaitan dengan pengamatan sebelumnya.

Secara sederhana, model linear campuran dapat dituliskan dengan persamaan berikut:

$$\mathbf{y} = \mathbf{X}\boldsymbol{\beta} + \mathbf{Z}\mathbf{u} + \mathbf{e} \quad (4)$$

dengan

\mathbf{y} = vektor variabel dependen,

\mathbf{X} = matriks variabel independen untuk koefisien tetap,

\mathbf{Z} = matriks variabel independen untuk koefisien acak,

\mathbf{e} = vektor galat/residual/error,

$\boldsymbol{\beta}$ = vektor koefisien efek tetap,

\mathbf{u} = vektor efek acak.

Dalam persamaan (4), antar galat e_j dan antar vektor u_j masing-masing diasumsikan tidak saling bebas.

2.3 Model Regresi Multilevel

Model multilevel adalah bagian dari model linier campuran (*linear mixed model*) [13, 14]. Kelebihan dari model multilevel selain dapat mengatasi semua masalah yang timbul dari data bertingkat, model ini juga berbeda dari regresi linear. Perbedaannya adalah model multilevel tidak mensyaratkan kebebasan antar galat pada masing-masing level/tingkat, dan tidak memperlakukan interaksi antar variabel dalam level yang berbeda. Namun kebebasan antar variabel dalam satu level tetap menjadi asumsi dasar yang harus dipenuhi. Jika asumsi tersebut tidak dipenuhi, maka akan menyebabkan multikolinearitas [6].

Model multilevel melibatkan kelompok (j) dan individu (i), serta simbol ij yang menunjukkan individu ke- i pada kelompok ke- j , dengan bentuk sederhana dari model ini adalah model regresi level-2. Jika penerapannya pada bidang pendidikan maka level-1 adalah data individu (siswa), dan level-2 adalah data kelompok (sekolah). Variabel dependen diukur pada level paling rendah (level-1) dan variabel independen dapat diukur pada setiap level. Secara matematis model regresi dua level dengan satu variabel independen pada level-1 dapat ditulis sebagai berikut:

$$Y_{ij} = \beta_{0j} + \beta_{1j}X_{ij} + e_{ij} \quad (5)$$

dengan

Y_{ij} = variabel dependen individu ke- i pada kelompok ke- j ,

X_{ij} = variabel independen individu ke- i pada kelompok ke- j ,

e_{ij} = galat pada individu ke- i di kelompok ke- j , $e_{ij} \sim N(0, \sigma^2)$,

β_{0j} = koefisien intersep kelompok ke- j ,

β_{1j} = koefisien kemiringan kelompok ke- j ,

ij menyatakan individu ke- i pada kelompok ke- j .

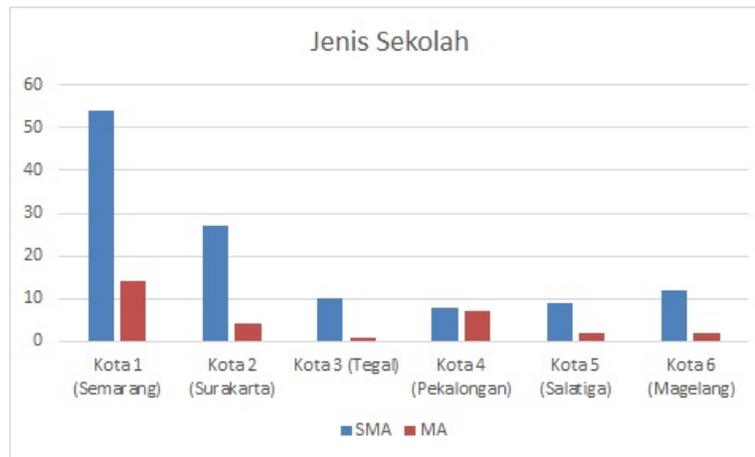
Pada persamaan (5), koefisien regresi β_0 dan β_1 memiliki indeks j untuk kelompok pada level-2, yang mengindikasikan bahwa koefisien regresi pada level-2 dapat memiliki nilai yang berbeda.

3 Hasil dan Pembahasan

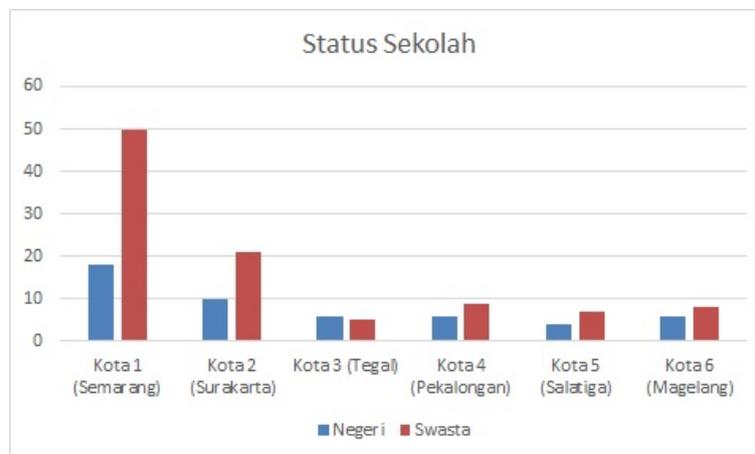
Pada bab ini akan dilakukan pemodelan terhadap data nilai rata-rata SMA/MA pelaksana UNBK jurusan IPA pada 6 kota besar di Jawa Tengah. Data yang diperoleh selanjutnya dianalisis dengan menggunakan metode regresi multilevel yang telah dijelaskan pada Sub-bab 2.3. Pada bab ini juga dibahas faktor yang paling berpengaruh terhadap terhadap nilai rata-rata SMA/MA pelaksana UNBK jurusan IPA pada 6 kota besar di Jawa Tengah.

3.1 Deskripsi Data

Data hasil UN berisi data kode sekolah, kota, jenis dan status sekolah, jumlah peserta/siswa SMA/MA pelaksana UNBK jurusan IPA, dan nilai rata-rata SMA/MA pelaksana UNBK. Terdapat 1008 SMA/MA pelaksana UNBK jurusan IPA yang tersebar dalam 35 kota dan kabupaten di Jawa Tengah. Selanjutnya, dipilih data sampel 150 SMA/MA yang berada di 6 kota besar di Jawa Tengah yaitu kota Semarang, Surakarta, Tegal, Pekalongan, Salatiga, dan Magelang. Jenis sekolah yang digunakan untuk penelitian ini adalah SMA dan MA, sedangkan status sekolah yang dimaksudkan adalah Negeri dan Swasta. Berikut ini distribusi data berdasarkan jenis dan status sekolah.



Gambar 1: Distribusi data Sekolah 6 kota besar di Jawa Tengah Berdasarkan Jenis Sekolah



Gambar 2: Distribusi data Sekolah 6 kota besar di Jawa Tengah Berdasarkan Status Sekolah

Berdasarkan pada Gambar 1 dan Gambar 2, dapat dilihat bahwa Jumlah sekolah di kota Semarang adalah yang paling banyak dibanding kota besar yang lain. Jumlah sekolah dengan jenis SMA selalu lebih banyak dibanding jenis MA di masing-masing 6 kota besar di Jawa Tengah. Sedangkan jumlah sekolah dengan status swasta juga selalu lebih banyak dibanding status negeri di masing-masing 6 kota besar di Jawa Tengah kecuali untuk kota Tegal. Lebih lanjut, data nilai rata-rata SMA/MA pelaksana UNBK jurusan IPA pada 6 kota besar di Jawa Tengah tahun 2017 beserta faktor-faktor yang mempengaruhinya kemudian dianalisis dengan menggunakan metode regresi multilevel. Nilai rata-rata UNBK tiap SMA/MA (rerata) sebagai variabel dependen (Y) berskala rasio, sedangkan variabel independennya (X) meliputi:

- Variabel independen level-1 yaitu,
 1. Jenis sekolah (jenis)
Variabel ini berskala nominal dengan menggunakan variabel dummy 0 untuk jenis sekolah SMA dan 1 untuk jenis sekolah MA,
 2. Status sekolah (status)
Variabel ini berskala nominal dengan menggunakan variabel dummy 0 untuk jenis sekolah swasta dan 1 untuk jenis sekolah negeri,
 3. Jumlah peserta (jmlpeserta)
Variabel ini merupakan jumlah siswa yang mengikuti UNBK jurusan IPA,
- Variabel independen level-2 yaitu,
 4. Kota (kota)
Variabel ini berskala nominal dengan menggunakan variabel dummy 1 untuk kota Semarang, 2 untuk kota Surakarta, 3 untuk kota Tegal, 4 untuk kota Pekalongan, 5 untuk kota Salatiga, dan 6 untuk kota Magelang.

3.2 Analisis Data

Pada Sub-bab ini dilakukan analisis data nilai rata-rata SMA/MA pelaksana UNBK jurusan IPA pada 6 kota besar di Jawa Tengah. Data dianalisis dengan menggunakan metode regresi linear yang telah dijelaskan pada Sub-bab 2.1. Selanjutnya, data dianalisis dengan menggunakan metode regresi multilevel yang telah dijelaskan pada Sub-bab 2.3. Pada Sub-bab ini juga dibahas faktor yang paling berpengaruh terhadap terhadap nilai rata-rata SMA/MA pelaksana UNBK jurusan IPA pada 6 kota besar di Jawa Tengah.

3.2.1 Analisis Regresi Linear

Sebelum membandingkan nilai rata-rata UNBK 150 SMA/MA pada 6 kota besar di Jawa Tengah, berikut akan dibandingkan terlebih dahulu nilai rata-rata UNBK SMA/MA pada masing-masing kota tersebut. Data dianalisis dengan menggunakan metode regresi linear, dengan hasil nilai rata-rata UNBK tiap SMA/MA (*rerata*) sebagai variabel dependen (*Y*) berskala rasio dan jumlah peserta (*jmlpeserta*) sebagai variabel independennya (*X*). Berikut ini bentuk umum dari model regresi linear nilai rata-rata UNBK SMA/MA pada masing-masing kota:

$$rerata_{ij} = \beta_{0j} + \beta_{1j}jmlpeserta_{ij} + e_{ij}$$

Dengan *j* menunjukkan kota dan *i* menunjukkan sekolah. *rerata_{ij}* adalah variabel independen (tak bebas) dari sekolah *i* pada kota *j* dan *jmlpeserta_{ij}* adalah variabel dependen (bebas) dari sekolah *i* pada kota *j*. β_{0j} dan β_{1j} masing-masing adalah koefisien intersep dan koefisien kemiringan pada persamaan regresi linear untuk kota *j*. *e_{ij}* adalah variabel galat untuk sekolah *i* pada kota *j*. Selanjutnya, berdasarkan *output* yang diperoleh dari *software* STATA 14 dengan *syntax* *regress*, pada Tabel 1 ditunjukkan koefisien pembentuk persamaan regresi linear masing-masing kota:

Tabel 1: Tabel Koefisien Regresi Linear Nilai Rata-rata UNBK SMA/MA Pada Masing-masing Kota

Kota (<i>j</i>)	β_{0j}	β_{1j}
Semarang (1)	50.5144	0.0544
Surakarta (2)	55.2579	0.0850
Tegal (3)	45.4859	0.1077
Pekalongan (4)	50.7961	0.0896
Salatiga (5)	53.6898	0.0792
Magelang (6)	53.6890	0.1231

Jadi, diperoleh persamaan regresi linear nilai rata-rata UNBK sekolah untuk masing-masing kota adalah:

$$rerata_{i1} = 50.5144 + 0.0544 jmlpeserta_{i1}$$

$$rerata_{i2} = 55.2579 + 0.0850 jmlpeserta_{i2}$$

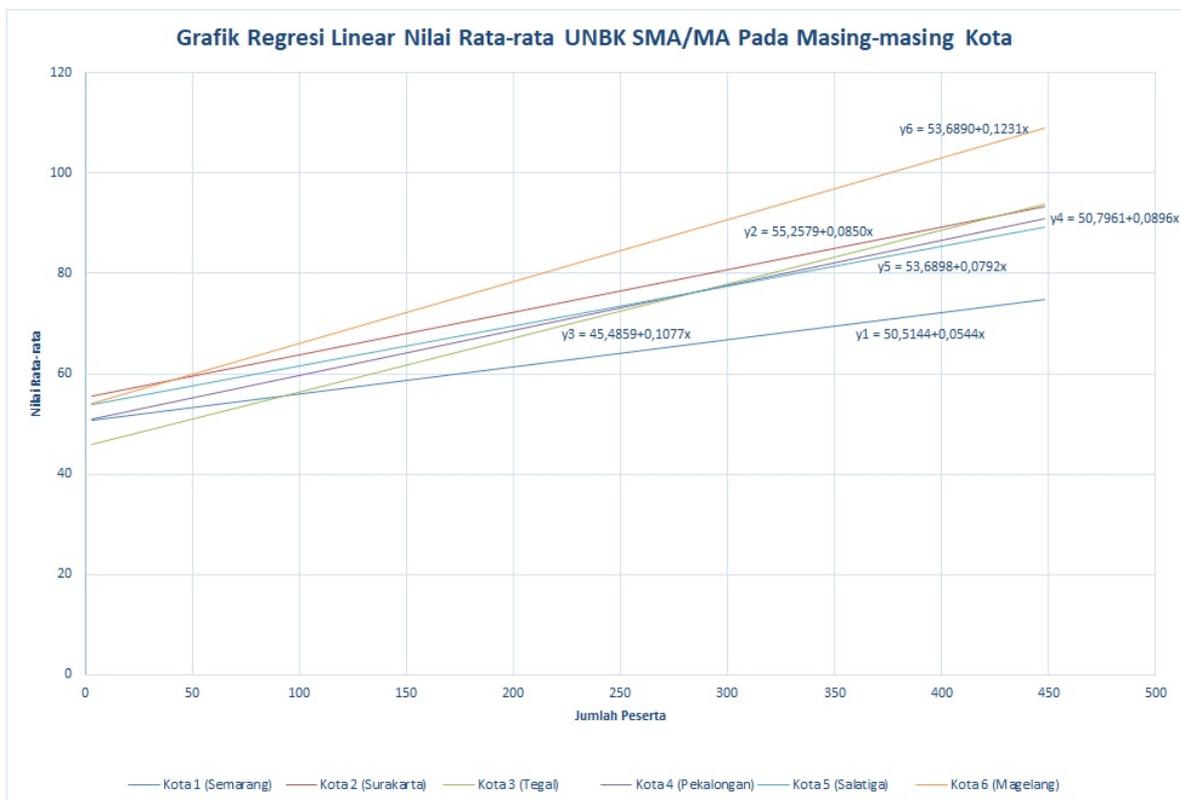
$$rerata_{i3} = 45.4859 + 0.1077 jmlpeserta_{i3}$$

$$rerata_{i4} = 50.7961 + 0.0896 jmlpeserta_{i4}$$

$$rerata_{i5} = 53.6898 + 0.0792 jmlpeserta_{i5}$$

$$rerata_{i6} = 53.6890 + 0.1231 jmlpeserta_{i6}$$

Berdasarkan data nilai rata-rata UNBK dan jumlah peserta pada setiap SMA/MA untuk masing-masing kota, diperoleh bahwa data memiliki kecenderungan linear naik yaitu dengan garis regresi linear yang sesuai dengan persamaan regresi linear untuk masing-masing kota. Lebih lanjut, dapat digambarkan garis regresi linear seperti yang terlihat pada Gambar 3.



Gambar 3: Grafik Regresi Linear Nilai Rata-Rata UNBK Pada 6 Kota Besar di Jawa Tengah

Berdasarkan Gambar 3, dapat disimpulkan bahwa nilai rata-rata UNBK tiap SMA/MA dengan kota yang sama saling berhubungan. Sehingga untuk selanjutnya, data dianalisis dengan menggunakan metode regresi multilevel.

3.2.2 Analisis Regresi Multilevel

Pada analisis regresi multilevel, variabel-variabel yang diamati dibagi menjadi 2 level, yaitu sekolah sebagai level individu (level-1) dan kota sebagai level grup (level-2). Data dianalisis dengan menggunakan *software* STATA 14. Berikut ini bentuk umum dari regresi 2 level untuk mengetahui nilai rata-rata UNBK SMA/MA:

$$\begin{aligned} rerata_{ij} = & \beta_0 + \beta_1 jenis_{ij} + \beta_2 status_{ij} + \beta_3 jmlpeserta_{ij} \\ & + u_{0j} + u_{1j} jenis_{ij} + u_{2j} status_{ij} + u_{3j} jmlpeserta_{ij} + e_{ij} \end{aligned}$$

Dengan j menunjukkan unit level-2 yaitu kota dan i menunjukkan unit level-1 yaitu sekolah. $rerata_{ij}$ adalah variabel independen (tak bebas) dari sekolah i pada kota j . $\beta_0, \beta_1, \beta_2$, dan β_3 merupakan koefisien-koefisien regresi pada masing masing sekolah. u_{0j}, u_{1j}, u_{2j} , dan u_{3j} merupakan variabel random error level-2. e_{ij} adalah variabel galat dari sekolah i pada kota j . Berikut adalah *syntax* yang digunakan beserta *outputnya*:

Syntax xtsum

Untuk mengetahui informasi dari masing-masing variabel, digunakan perintah *xtsum* sebagai berikut:

- *xtsum rerata jenis status jmlpeserta, i(kota)*

Sehingga diperoleh output seperti yang terlihat pada Tabel 2.

Tabel 2: Tabel *Output syntax xtsum*

Variable		Mean	Std. Dev.	Min	Max	Obsevation
rerata	overall	58.65147	10.78618	36.64	82.17	N = 150
	between		3.264863	56.02182	63.62581	n = 6
	within		10.30048	39.20279	83.52279	T-bar = 25
jenis	overall	.2	.40134	0	1	N = 150
	between		.1353734	.0909091	.4666667	n = 6
	within		.3894118	-.2666667	1.109091	T-bar = 25
status	overall	.3333333	.4729838	0	1	N = 150
	between		.0965972	.2647059	.5454545	n = 6
	within		.4656725	-.2121212	1.068627	T-bar = 25
jmlpeserta	overall	93.83333	92.09074	3	448	N = 150
	between		14.2268	69	102.3088	n = 6
	within		91.28926	-5.47549	439.5245	T-bar = 25

Berdasarkan Tabel 2, dapat diketahui bahwa total jumlah observasi (N) adalah 150 yang merepresentasikan jumlah SMA/MA, sedangkan jumlah kelompok (n) ada 6, yaitu kota Semarang, Surakarta, Tegal, Pekalongan, Salatiga, dan Magelang, serta rata-rata jumlah dalam observasi (T-bar) adalah 25. Standar deviasi pada variabel rerata secara keseluruhan (overall) adalah sebesar 10.78, standar deviasi pada variabel rerata antar kelompok (between) adalah 3.26 dan standar deviasi variabel rerata dalam kelompok (within) adalah 10.30. Selanjutnya untuk variabel jenis standar deviasi secara keseluruhan (overall) adalah 0.40, standar deviasi antar kelompok (between) adalah 0.13, dan standar deviasi dalam kelompok (within) adalah 0.38. Untuk variabel status, standar deviasi secara keseluruhan (overall) adalah 0.47, standar deviasi antar kelompok (between) adalah 0.09, standar deviasi dalam kelompok (within) adalah 0.46. Untuk variabel jmlpeserta, standar deviasi secara keseluruhan (overall) adalah 92.02, standar deviasi antar kelompok (between) adalah 14.22, standar deviasi dalam kelompok (within) adalah 91.28.

Syntax xtreg

Untuk mengestimasi koefisien dan mengetahui signifikansi dari masing-masing variabel digunakan perintah *xtreg* sebagai berikut:

- *xtreg rerata jenis status jmlpeserta, i(kota) mle*

Sehingga diperoleh output seperti yang terlihat pada Tabel 3.

Tabel 3: Tabel *Output syntax xtreg*

rerata	Coef.	Std. Err.	z	p - value	[95% Conf. Interval]	
_cons (β_0)	55.84944	1.57033	35.57	0.000 ✓	52.77166	58.92723
jenis (β_1)	-8.999276	1.644059	-5.47	0.000 ✓	-12.22157	-5.776979
status (β_2)	.0608074	2.039726	0.03	0.976	-3.936982	4.058596
jmlpeserta (β_3)	.0589513	.0105934	5.56	0.000 ✓	.0381886	.0797141

Berdasarkan Tabel 3 diperoleh nilai konstanta sebesar 55.8494 dengan $p - value = 0.000$, $\psi = 2.836765$, dan $\theta = 7.688539$. Koefisien jenis (β_1) adalah sebesar -8.999276 dengan $p - value = 0.000$. Koefisien status (β_2) adalah sebesar -0.0608074 dengan $p - value = 0.976$. Koefisien jmlpeserta (β_3) adalah sebesar 0.0589513 dengan $p - value = 0.000$. Lebih lanjut, berdasarkan hasil estimasi diatas, dilakukan uji hipotesis untuk mengetahui signifikansi masing-masing variabel yaitu sebagai berikut:

Tabel 4: Tabel Uji Hipotesis untuk Konstanta Rerata

Keterangan	β_0	β_1	β_2	β_3
Hipotesis	$H_0 : \beta_0 = 0$ (tidak ada pengaruh yang signifikan antara β_0 dengan nilai rata-rata UNBK) $H_1 : \beta_0 \neq 0$ (ada pengaruh yang signifikan antara β_0 dengan nilai rata-rata UNBK)	$H_0 : \beta_1 = 0$ (tidak ada pengaruh yang signifikan antara β_1 dengan nilai rata-rata UNBK) $H_1 : \beta_1 \neq 0$ (ada pengaruh yang signifikan antara β_1 dengan nilai rata-rata UNBK)	$H_0 : \beta_2 = 0$ (tidak ada pengaruh yang signifikan antara β_2 dengan nilai rata-rata UNBK) $H_1 : \beta_2 \neq 0$ (ada pengaruh yang signifikan antara β_2 dengan nilai rata-rata UNBK)	$H_0 : \beta_3 = 0$ (tidak ada pengaruh yang signifikan antara β_3 dengan nilai rata-rata UNBK) $H_1 : \beta_3 \neq 0$ (ada pengaruh yang signifikan antara β_3 dengan nilai rata-rata UNBK)
Tingkat Signifikansi	$\alpha = 0.05$			
Statistik Uji	Untuk menentukan H_0 ditolak atau tidak digunakan nilai $p - value$			
Kriteria Keputusan	H_0 ditolak jika $p - value < \alpha = 0.05$			
Kesimpulan (Berdasarkan output pada Tabel 3)	$p - value = 0.000 < \alpha = 0.05$ maka H_0 ditolak. Jadi, konstanta β_0 secara signifikan mempengaruhi nilai rata-rata UNBK.	$p - value = 0.976 \not< \alpha = 0.05$ maka H_0 tidak ditolak. Jadi, konstanta β_2 tidak berpengaruh secara signifikan terhadap nilai rata-rata UNBK.	$p - value = 0.000 < \alpha = 0.05$ maka H_0 ditolak. Jadi, konstanta β_0 secara signifikan mempengaruhi nilai rata-rata UNBK.	$p - value = 0.000 < \alpha = 0.05$ maka H_0 ditolak. Jadi, konstanta β_0 secara signifikan mempengaruhi nilai rata-rata UNBK.

Syntax xtmixed

Dengan menggunakan *syntax xtmixed* pada *software STATA 14* untuk mengestimasi koefisien dan mengetahui signifikansi dari masing-masing variabel masih menunjukkan hasil yang

hampir sama dengan *syntax* xtreg, dengan perintah sebagai berikut:

- xtmixed rerata jenis status jmlpeserta, || kota:, mle

Sehingga diperoleh output seperti yang terlihat pada Tabel 5.

Tabel 5: Tabel *Output syntax* xtmixed

rerata	Coef.	Std. Err.	z	p – value	[95% Conf. Interval]
_cons (β_0)	55.84944	1.57033	35.57	0.000 ✓	52.77166 58.92723
jenis (β_1)	-8.999276	1.644059	-5.47	0.000 ✓	-12.22157 -5.776979
status (β_2)	.0608074	2.039726	0.03	0.976	-3.936982 4.058596
jmlpeserta (β_3)	.0589513	.0105934	5.56	0.000 ✓	.0381886 .0797141

Berdasarkan Tabel 5, terlihat bahwa terdapat 3 variabel independen yang digunakan, namun terdapat 2 variabel yang berpengaruh secara signifikan terhadap variabel dependen, yaitu variabel jenis dan jmlpeserta. Hal ini juga sesuai dengan hasil dari uji hipotesis pada saat menggunakan *syntax* xtreg. Dengan demikian dapat dibentuk model persamaan regresi multilevel dari analisis data yang diperoleh adalah sebagai berikut:

$$rerata_{ij} = 55.84944 - 8,999276 jenis_{ij} + 0,0589513 jmlpeserta_{ij} \quad (6)$$

Persamaan (6) dapat diinterpretasikan sebagai 1 penambahan jumlah peserta, akan mengakibatkan penambahan nilai rata-rata UNBK sebesar 0,0589513. Dan untuk jenis sekolah MA (dengan variabel dummy 1) menyebabkan pengurangan nilai rata-rata UNBK sebesar 8,999276, dibandingkan dengan jenis sekolah SMA (dengan variabel dummy 0).

4 Kesimpulan

Berdasarkan analisis data, dapat disimpulkan bahwa dari 3 variabel independen yang digunakan, hanya 2 variabel yang berpengaruh secara signifikan terhadap variabel dependen (nilai rata-rata UNBK), yaitu jenis sekolah (SMA atau MA) dan jumlah peserta/siswa yang mengikuti UNBK. Selanjutnya, diperoleh persamaan (6) yaitu model persamaan regresi multilevel nilai rata-rata SMA/MA pelaksana UNBK jurusan IPA tahun 2017 pada 6 kota besar di Jawa Tengah. Menurut persamaan (6), jumlah peserta/siswa yang mengikuti UNBK untuk tiap SMA/MA berbanding lurus dengan nilai rata-rata UNBK tiap SMA/MA pada 6 kota besar di Jawa Tengah. Kenaikan jumlah peserta mengakibatkan kenaikan nilai rata-rata UNBK yaitu 1 penambahan jumlah peserta, akan mengakibatkan penambahan nilai rata-rata UNBK sebesar 0,0589513. Hal ini berarti semakin banyak peserta yang mengikuti UNBK untuk tiap sekolah, maka nilai rata-rata UNBK semakin tinggi. Oleh karena itu, diusulkan untuk menambah jumlah peserta UNBK (menambah jumlah siswa pada penerimaan siswa masuk sekolah) supaya harapannya nilai rata-rata UNBK dapat meningkat. Sedangkan untuk faktor jenis sekolah, MA (dengan variabel dummy 1) menyebabkan pengurangan nilai rata-rata UNBK sebesar 8,999276, dibandingkan dengan jenis sekolah SMA (dengan variabel dummy 0).

Daftar Pustaka

- [1] N. L. P. A. Fitriani, I. P. E. N. Kencana, and I. W. Sumarjaya, “Analisis Regresi Multilevel dalam Menentukan Variabel Determinan Nilai Ujian Akhir Nasional Siswa I Putu Eka N. Kencana I Wayan Sumarjaya,” *Jurnal Matematika*, vol. 6, no. 1, pp. 15–22, 2016.
- [2] A. Purwanto, M. E. Wulanningtyas, and N. Khuzaini, “Analisis Model Regresi Multilevel dalam Kajian Hasil Belajar Siswa,” *Formosa Journal of Multidisciplinary Research*, vol. 1, no. 6, pp. 1341–1350, 2022.
- [3] G. Falensia, D. Vionanda, and R. Sriningsih, “Model Regresi Linear Multilevel untuk Nilai UN SMP Tahun 2010 di Propinsi Sumatera Barat,” *Journal of Mathematics UNP*, vol. 1, no. 1, pp. 19–23, 2013.
- [4] R. W. S. Annisa and G. Pramesti, “Aplikasi Program Stata dalam Model Multilevel Tentang Pengaruh Nilai Ujian Sekolah Terhadap Nilai Ujian Nasional SMA/MA,” in *Seminar Nasional Matematika dan Pendidikan Matematika*, pp. 1–24, 2018.
- [5] A. Purwanto, “Webinar Pemodelan Regresi Multilevel Dalam Kajian Hasil Belajar Matematika Terhadap Masalah yang Dihadapi Santri Muhammadiyah Boarding School Pleret Bantul,” *Surya Abdimas*, vol. 6, no. 3, pp. 481–488, 2022.
- [6] A. Purwanto, “Pemodelan Regresi Multilevel Pada Pengaruh Masalah Yang Dihadapi Siswa Terhadap Hasil Belajar Matematika,” *Jurnal Axioma : Jurnal Matematika dan Pembelajaran*, vol. 7, no. 2, pp. 119–128, 2022.
- [7] Y. Supriadi, Sulaiman, and Sumini, “Pengaruh Persepsi Siswa, Minat Belajar dan Lingkungan Belajar di Sekolah Terhadap Hasil Belajar Matematika,” *Jurnal Sosial Dan Sains*, vol. 3, no. 2, pp. 148–167, 2023.
- [8] B. Tantular, “Pemodelan Regresi Multilevel Ordinal Pada Data Pendidikan di Jawa Barat,” *Prosiding SEMPOA (Seminar Nasional, Pameran Alat Peraga, dan Olimpiade Matematika)*, vol. 2, pp. 1–7, 2016.
- [9] N. Nurdin, Raupong, and A. Islamiyati, “Penggunaan Regresi Robust Pada Data Yang Mengandung Pencilan Dengan Metode Momen,” *Jurnal Matematika, Statistika dan Komputasi*, vol. 10, no. 2, pp. 114–123, 2014.
- [10] D. Sofita, D. Yuniarti, and R. Goejantoro, “Analisis Regresi Eksponensial (Studi Kasus: Data Jumlah Penduduk dan Kelahiran di Kalimantan Timur pada Tahun 1992-2013),” *Jurnal Eksponensial*, vol. 6, no. 1, pp. 57–64, 2015.
- [11] A. A. R. Fernandes and S. Harmamik, “Aplikasi General Linear Mixed Model (GLMM) Birespon Pada Respon Pasien Penderita Diabetes Mellitus,” *Natural B*, vol. 1, no. 2, pp. 93–101, 2011.
- [12] M. Nusrang, S. Annas, Asfar, Hastuty, and Jajang, “Spatial EBLUP dalam pendugaan area kecil,” *Sainsmat : Jurnal Ilmiah Ilmu Pengetahuan Alam*, vol. VI, no. 1, pp. 59–66, 2017.
- [13] J. Alonso-Tapia and M. Ruiz-Díaz, “Student, teacher, and school factors predicting differences in classroom climate: A multilevel analysis,” *Learning and Individual Differences*, vol. 94, pp. 102–115, 2022.

- [14] J. Wang, D. E. Tigelaar, J. Luo, and W. Admiraal, "Teacher beliefs, classroom process quality, and student engagement in the smart classroom learning environment: A multilevel analysis," *Computers & Education*, vol. 183, p. 104501, 2022.