

PENGARUH KEMAMPUAN AWAL, JENIS KELAMIN, DAN LINGKUNGAN TERHADAP KEMAMPUAN BIOLOGI SISWA

Fatna Susan Sindarus¹, Tri Wahyuningsih², Ahmad Anis Abdullah*³

^{1,2} Madrasah Aliyah Nurul Ummah; Jln. Raden Ronggo 982 Kotagede Yogyakarta

³ Universitas Alma Ata; Jln. Brawijaya No. 99 Yogyakarta

e-mail: ¹fatnasusan88@gmail.com, ²wahyuni79@gmail.com, *³anis02108882@gmail.com

ABSTRAK

Kemampuan siswa sangat menarik untuk diteliti, hal ini dikarenakan kemampuan siswa sering mengalami pasang surut dikarenakan faktor eksternal dan internal. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh faktor internal yang terdiri atas kemampuan awal dan jenis kelamin, serta faktor eksternal yaitu lingkungan belajar terhadap kemampuan belajar biologi siswa di Madrasah Aliyah Nurul Ummah. Metode yang digunakan adalah analisis data longitudinal untuk mengetahui parameter populasi yang mempengaruhi kemampuan biologi siswa. Berdasarkan penelitian diperoleh kesimpulan Interaksi antara variabel kemampuan awal dan perlakuan cukup signifikan dalam mempengaruhi penurunan kemampuan bagi siswa yang tidak di asrama. Siswa perempuan cenderung memiliki kemampuan lebih tinggi dalam mata pelajaran biologi dari pada siswa laki-laki. Selain itu siswa dengan kemampuan awal yang tinggi cenderung memiliki kemampuan yang lebih tinggi dari siswa dengan kemampuan yang rendah.

Kata Kunci : kemampuan biologi, kemampuan awal, jenis kelamin, lingkungan belajar.

ABSTRACT

The ability of students is very interesting to study, this is because the ability of students often experience ups and downs due to external and internal factors. The purpose of this study was to determine the effect of internal factors consisting of initial ability and gender, as well as external factors, namely the learning environment on the ability to study biology of students in Madrasah Aliyah Nurul Ummah. The method used is the analysis of longitudinal data to determine population parameters that affect students' biological abilities. Based on the research, it was concluded that the interaction between the initial ability variable and the treatment was quite significant in influencing the ability decline for students who were not in the dormitory. Female students tend to have higher abilities in biology subjects than male students. In addition students with high initial abilities tend to have higher abilities than students with low ability.

Keywords: biological ability, initial ability, gender, learning environment.

PENDAHULUAN

Kemampuan siswa sangat menarik untuk diteliti. Hal ini karena kemampuan siswa sering mengalami naik dan turun karena faktor internal dan eksternal. Rino Richardo dkk (2018: 42) menyatakan bahwa peluang peserta didik untuk memaksimalkan kemampuan dalam memahami pelajaran

sangatlah berbeda tergantung tingkat pemahaman dalam merespon materi pelajaran. Menurut Herawati dkk (2013:38), Kemampuan awal siswa merupakan salah satu faktor internal yang mempengaruhi prestasi belajar siswa. Sedangkan Astuti (2015:71), mengatakan bahwa kemampuan awal dapat menggambarkan kesiapan siswa

dalam mengikuti suatu pelajaran. Kemampuan awal merupakan prasyarat yang harus dikuasai siswa sebelum mengikuti suatu kegiatan pembelajaran selanjutnya. Selain kemampuan awal, faktor internal yang lain adalah jenis kelamin/genjer. Menurut Ramdiah (2012: 889) menyebutkan bahwa perbedaan gender memberikan pengaruh yang signifikan terhadap hasil belajar kognitif siswa dalam pembelajaran biologi, dimana siswa perempuan cenderung memiliki kemampuan yang lebih tinggi dari siswa laki-laki.

Adapun faktor eksternal misalnya lingkungan belajar. Menurut Didik Kurniawan dan Dhoriva Urwatul Wustqa (2014:178), Siswa yang berada dalam lingkungan yang berbeda-beda ada yang tinggal di perumahan dengan tingkat masyarakat yang heterogen dan ada pula yang tinggal di kampung dengan masyarakat yang homogen. Ahmad Anis Abdullah (2016: 649) menyatakan bahwa lingkungan tempat tinggal siswa akan menentukan cara pandang siswa dalam menyikapi suatu permasalahan. Sedangkan Imam Gunawan (2011:2) menyatakan bahwa perbedaan latar belakang lingkungan anak tersebut dapat mempengaruhi keseharian anak dan persepsinya terhadap pendidikan. Iim Halimatul Mu'minah (2018:2) menambahkan bahwa lingkungan merupakan sumber belajar bagi siswa dalam menyerap pembelajaran. Siswa yang tinggal di lingkungan yang kondusif untuk belajar biasanya memiliki prestasi yang bagus dibanding dengan siswa yang tinggal di tempat yang bising dan tidak kondusif untuk belajar. karena fenomena inilah, maka sekarang muncul sekolah-sekolah yang menerapkan sistem boarding school baik di tingkat sekolah dasar, menengah, maupun perguruan tinggi. Salah satu tempat yang dipilih peneliti adalah MA Nurul Ummah Kotagede Yogyakarta, salah satu sekolah yang menerapkan sistem boarding school bagi siswa yang berasal dari luar Jogja dan memperbolehkan masyarakat sekitar Kotagede untuk belajar di MA Nurul Ummah tanpa harus tinggal di asrama.

Dengan keadaan seperti inilah kemudian peneliti berkeinginan untuk melihat sejauh mana dampak program asrama dan non asrama terhadap peningkatan kemampuan siswa dalam bidang biologi. Adapun pemilihan mata pelajaran biologi karena MA Nurul Ummah baru meluluskan dua angkatan untuk program IPA, sehingga sangat cocok sekali jika diadakan evaluasi terkait hasil pembelajaran biologi untuk satu angkatan. Tujuan dari penelitian ini secara garis besar untuk mengetahui sejauh mana dampak penjurusan IPA seiring berjalannya waktu terhadap peningkatan kemampuan biologi siswa dan apakah ada dampak yang positif lingkungan asrama terhadap peningkatan kemampuan dalam mata pelajaran biologi jika dibanding dengan siswa yang tidak tinggal di asrama.

METODE

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode ekperimental dengan pendekatan analisis data longitudinal. Analisis data longitudinal merupakan penelitian yang dilakukan dengan cara melakukan observasi atau mengukur objek (unit analisis) yang menjadi perhatian lebih dari satu kali pada waktu yang berbeda. Data yang diperoleh dari penelitian tersebut disebut sebagai data longitudinal. Data longitudinal menurut Danardono (2015) digunakan untuk melihat perubahan maupun melihat variasi perubahan di antara individu atau objek penelitian. Analisis data longitudinal digunakan untuk meneliti individu secara berkelanjutan. Sampel dari penelitian ini adalah siswa kelas X di MA Nurul Ummah. Kemampuan awal yang digunakan adalah respon siswa pada ujian kenaikan kelas mata pelajaran biologi di kelas X sebelum siswa masuk ke penjurusan IPA. Adapun kemampuan yang lain diambil dari beberapa tes baik itu ulangan harian maupun ujian semester yang berlangsung selama kelas XI dan XII. Kemampuan siswa tersebut didapat dari hasil analisis respon siswa pada tiap tes yang diolah dengan metode item respon teori (IRT).

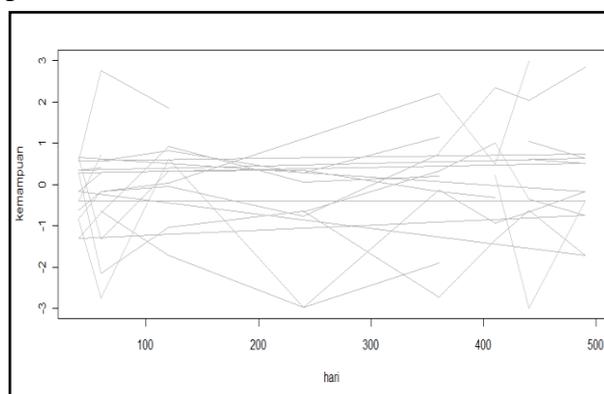
Menurut Hambleton dan Swaminathan

(1991), IRT merupakan metode analisis butir soal yang memiliki tiga asumsi yaitu : (i) Unidimensi, asumsi unidimensi terpenuhi apabila butir-butir di dalam perangkat tes hanya mengukur satu kemampuan peserta tes. (ii) Independensi lokal, asumsi independensi lokal dibagi menjadi dua yaitu independensi lokal terhadap respon peserta tes dan independensi lokal terhadap butir tes. Independensi lokal terhadap respon tes artinya betul dan salahnya peserta tes menjawab sebuah butir tidak terpengaruh dan tidak dipengaruhi oleh betul salahnya peserta tes yang lain dalam menjawab betul butir tersebut. Sedangkan independensi lokal terhadap butir artinya betul salahnya seorang peserta tes menjawab sebuah butir tidak terpengaruh dan dipengaruhi oleh betul salahnya peserta tes dalam menjawab betul butir yang lain. (iii) Invariansi, sifat ini mengakibatkan parameter butir tidak bergantung pada distribusi kemampuan peserta dan juga parameter peserta tidak bergantung pada parameter butir.

Kemampuan seseorang tidak akan berubah hanya karena mengerjakan tes yang berbeda tingkat kesulitannya dan parameter butir tes juga tidak akan berubah hanya karena tes yang diujikan diberikan pada kelompok peserta tes yang berbeda tingkat kemampuannya. Untuk menganalisis data yang ada digunakan software R.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada penelitian ini menggunakan IRT dengan model logistik 3 parameter untuk mengevaluasi satu kelompok individu dengan 8 tes yang berbeda secara berurutan pada selang waktu tertentu, dengan 30 item untuk masing-masing tes. Dengan bantuan paket program free ware PARAM-3PL Calibration Software for the 3 Parameter Logistic IRT, kita dapat menentukan karakteristik butir untuk tiap-tiap tes. Setelah diperoleh karakteristik kemampuan siswa untuk tiap tes, kemudian disusun dalam sebuah tabel kemampuan peserta berdasarkan waktu tesnya.



Gambar 1. Plot Hubungan Kemampuan Siswa dan Waktu

Selanjutnya, estimasi kemampuan populasi matematika siswa dari tiap tes akan dilakukan dengan analisis data longitudinal. Variabel yang diamati dalam penelitian ini terdiri atas variabel dependen dan variabel independen, yaitu: (i) Kemampuan siswa dalam bilangan biologi yang diambil dari hasil analisis respon siswa pada tiap tes yang diolah dengan IRT. Sebagai variabel respon. (ii) Kemampuan awal siswa sebelum masuk jurusan IPA/pada saat belum diberikan

perlakuan apa-apa. (iii) Jenis kelamin siswa. Yang menjadi reference category adalah jenis kelamin perempuan. (iv) Waktu, Waktu sejak masuk pertama di kelas IPA (hari), (v) perlakuan, jenis perlakuan yang diberikan pada siswa yaitu asrama dan tidak asrama.

Sebagai analisis awal akan dilakukan estimasi model regresi linear biasa untuk model tanpa interaksi dan model dengan interaksi.

Tabel 1. Hasil Pengujian Naive Model Tanpa Interaksi

Parameter	estimasi	Pr(> t)
Intercept	0,111948	0,697524
Kemampuan Awal	0,372826	0,000184***
Perlakuan (Non Asrama)	-1,607.554	0,92e-07***
Jenis Kelamin (Perempuan)	0,229775	0,0400228
Waktu	0,001714	0,025904*

Terlihat bahwa variabel yang signifikan mempengaruhi kemampuan siswa dalam

mata pelajaran biologi adalah kemampuan awal, perlakuan (Non Asrama) dan waktu.

Tabel 2. Hasil Pengujian Naive Model Dengan Interaksi

Parameter	estimasi	Pr(> t)
Intercept	0,2510415	0,3829
Kemampuan Awal	0,460346	1,70e-05***
Perlakuan (Non Asrama)	-1,6438365	6,31e-08***
Jenis Kelamin (Perempuan)	0,1693353	0,5259
Waktu	0,0014928	0,0475*
Kemampuan Awal+Perlakuan	-0,5827604	0,0268*

Variabel-variabel yang secara signifikan mempengaruhi kemampuan masih sama dengan model yang tidak memperhatikan interaksi. Yang menjadi perhatian di sini adalah interaksi antara variabel kemampuan_awal dan perlakuan (siswa yang tidak tinggal di asrama). Berdasarkan hasil di atas terlihat bahwa kemampuan awal dan perlakuan (siswa yang tidak tinggal di asrama) cenderung berinteraksi dalam menurunkan kemampuan siswa.

Jadi secara model sederhana, dugaan awal bahwa ada interaksi antara kemampuan awal dan perlakuan sudah

terbukti. Namun kesimpulan itu belum tentu tepat karena dalam model sederhana diasumsikan bahwa antar pengamatan variabel respon saling independen. Oleh karena itu akan dilakukan estimasi dengan GEE dan dilihat apakah dugaan tersebut masih terbukti atau tidak.

Estimasi model linear dengan GEE dilakukan dengan mencoba-coba beberapa struktur korelasi, di antaranya independence, exchangeable, unstructured, AR-1 (Autoregressive orde 1), dan AR-2 (Autoregressive orde 2). Secara ringkas, hasil estimasi untuk β serta p-value-nya (robust z) disajikan dalam tabel berikut:

Tabel 3 Hasil Estimasi β dan P-Value untuk Model GEE Tanpa Interaksi

Parameter	Independence	Exchangeable	Unstructured	AR-1	AR-2
Kemampuan Awal	0.37282 (0.00023)	0.37176 (0.00079)	0.38570 (3.15449)	0.37232 (0.00025)	0.37292 (0.00033)
Perlakuan	-1.60755 (0.99996)	-1.43649 (0.99954)	-1.56703 (1)	-1.59957 (0.99996)	-1.57817 (0.99995)
Waktu	0.00171 (0.01785)	0.00173 (0.01147)	0.00057 (0.01422)	0.00171 (0.01770)	0.00169 (0.0155)
sex	0.22977 (0.23843)	0.19255 (0.27289)	0.58243 (0.16168)	0.22801 (0.24001)	0.23012 (0.23865)

Cell yang diberi warna berbeda menunjukkan bahwa variabel prediktor berpengaruh secara signifikan (untuk $\alpha = 0,05$). Berdasarkan tabel di atas, terlihat bahwa semua model struktur korelasi memiliki variabel prediktor signifikan

yang sama yaitu kemampuan awal dan waktu. Oleh karena itu untuk memperoleh model yang dianggap terbaik maka perlu dihitung *Mean Squared Error* (MSE) dari semua model. Berdasarkan perhitungan MSE diperoleh:

Tabel 4. Perhitungan MSE

Struktur Korelasi	MSE
Independence	3,359778
exchangable	3,020016
Unstructured	3,549498
AR-1	3,342948
AR-2	3,30378

Diperoleh MSE (exchangable)=3,020016. Secara angka, model dengan tipe korelasi exchangable lebih baik karena MSE-nya

lebih kecil. Berikut ini merupakan output untuk model dengan struktur korelasi exchangable

Tabel 5. Model Dengan Struktur Korelasi Exchangable

Parameter	estimasi
Intercept	0,066389953
Kemampuan Awal	0,460346
Perlakuan (Non Asrama)	-1,4364913
Jenis Kelamin (Perempuan)	0,192555824
Waktu	0,001735647

Hasil Model dengan struktur korelasi exchangable menunjukkan bahwa semakin bertambah waktu, kemampuan siswa akan semakin meningkat, siswa Perempuan juga cenderung memiliki kemampuan yang lebih tinggi, dan kemampuan siswa non asrama cenderung menurun.

Sebagaimana sebelumnya, estimasi model dengan *Generalized Estimating Equations* (GEE) dengan interaksi dilakukan dengan mencoba-coba beberapa struktur korelasi yang ada. Secara ringkas, hasil estimasi β dan p-value-nya (robust z) ditampilkan dalam tabel berikut:

Tabel 6. Hasil Estimasi β dan P-Value untuk Model GEE Dengan Interaksi

Parameter	Independence	Exchangeable	Unstructured	AR-1	AR-2
Kemampuan Awal	0.46035 (2.71463)	0.46484 (5.59024)	0.40356 (2.60401)	0.46067 (2.26678)	0.46355 (2.66164)
Treatment	-1.64384 (0.99999)	-1.56069 (0.99997)	-1.70003 (1)	-1.65509 (0.99999)	-1.64153 (0.99999)
Waktu	0.00149 (0.03023)	0.00154 (0.02275)	0.00048 (0.19664)	0.00149 (0.03085)	0.00149 (0.02809)
sex	0.16933 (0.30351)	0.14829 (0.32582)	0.57253 (0.01859)	0.17198 (0.30073)	0.17218 (0.30109)
Kemampuan awal+perlakuan	-0.58276 (0.98239)	-0.60742 (0.97402)	-0.15378 (0.84571)	-0.580625 (0.98242)	-0.59549 (0.98254)

Selanjutnya dilakukan perhitungan MSE untuk model GEE dengan struktur korelasi

yang lain dan diperoleh hasil sebagai berikut ;

Tabel 7. Perhitungan MSE

Sruktur Korelasi	MSE
Independence	3,265125
Exchangeable	3,118856
unstructured	3,713553
AR-1	3,285478
AR-2	3,265203

Berdasarkan MSE terlihat bahwa model dengan interaksi untuk struktur kovarian exchangeable dan unstructured di atas memiliki nilai MSE yang lebih besar dibandingkan model-model yang tanpa interaksi. Jadi dapat dikatakan bahwa model-model yang mengakomodir interaksi tidak lebih baik daripada model yang tanpa interaksi untuk struktur korelasi exchangeable dan unstructured. Sedangkan model interaksi untuk struktur korelasi

independence, AR-1, dan AR-2 mengalami penurunan jika dibanding dengan model tanpa interaksi. Selanjutnya walaupun struktur korelasi independence memiliki MSE terendah, namun struktur korelasi independence tidak cocok untuk data longitudinal. Sehingga struktur korelasi yang paling cocok adalah AR-2 dengan MSE (3,265203). Berikut ini merupakan output untuk model dengan struktur korelasi AR-2:

Tabel 8. Hasil Model Dengan Struktur Korelasi AR-2

Parameter	estimasi
Intercept	0,249318588
Kemampuan Awal	0,4635555829
Perlakuan (Non Asrama)	-1,641529542
Jenis Kelamin (Perempuan)	0,172178455
Waktu	0,001485066
Kemampuan Awal dan Perlakuan	-0,59549745

Hasil Model dengan struktur korelasi AR-2 menunjukkan bahwa Interaksi antara variabel kemampuan dan perlakuan (siswa non asrama) yang diberikan mempengaruhi penurunan kemampuan, siswa perempuan cenderung memiliki kemampuan yang lebih tinggi dibandingkan siswa laki-laki, dan semakin tinggi kemampuan awal, maka kemampuan pada pemeriksaan-pemeriksaan selanjutnya akan cukup tinggi.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil pembahasan dan studi kasus maka dapat diperoleh kesimpulan sebagai berikut Interaksi antara variabel kemampuan awal dan perlakuan cukup signifikan dalam mempengaruhi penurunan

kemampuan biologi siswa yang tidak di asrama. Siswa perempuan cenderung memiliki kemampuan lebih tinggi dalam mata pelajaran biologi dari pada siswa laki-laki. Selain itu siswa dengan kemampuan awal biologi yang tinggi cenderung memiliki kemampuan biologi yang lebih tinggi dari siswa dengan kemampuan awal biologi yang rendah.

Ucapan Terima Kasih

Ucapan terimakasih diberikan kepada Kemenristekdikti dan Universitas Alma Ata yang telah mendanai dan membimbing penelitian ini melalui Program Kemitraan Masyarakat Stimulus (PKM-S).

DAFTAR PUSTAKA

- Abdullah, A.A. 2016. "Peran Guru dalam Mentransformasi Pembelajaran Matematika Berbasis Budaya." "Seminar Nasional Matematika dan Pendidikan Matematika FKIP UNS 2016. Surakarta.
- Astuti, Siwi Puji. 2015. "Pengaruh Kemampuan Awal Dan Minat Belajar Terhadap Pertasi Belajar Fisika." *Formatif: Jurnal Ilmu Pendidikan MIPA* 5(1): 68-75.
- Danardono. (2015). Analisis Data Longitudinal. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.
- Halimatul, Iim. 2018."Pengaruh Pendekatan Lingkungan Terhadap Kemampuan Berpikir Kritis dan Sikap Ilmiah Siswa." *Jurnal Bio Educatio* 3(2): 1-7.
- Hambleton, Ronald K; Swaminathan, H; dan Jane Rogers, H. 1991. *Fundamentals of Item Response Theory*. London: SagePublications.
- Herawati, Rosita Fitri, Sri Mulyani, dan Tri Redjeki. 2013."Pembelajaran Kimia Berbasis Multiple Siswa SMA Negeri I Karanganyar Tahun Pelajaran 2011/2012." *Jurnal Pendidikan Kimia (JPK)* 2(2): 38-43.
- Gunawan, Imam. 2011. "Lingkungan Pendidikan". *Jurnal Manajemen Pendidikan Sosial*. Hlm. 23 – 30.
- Kurniawan, didik, dan dhoriva Urwatul Wustqa. 2014. "Pengaruh Perhatian Orang Tua, Motivasi Belajar, dan Lingkungan Sosial Terhadap Prestasi Belajar Matematika Siswa SMP." *Jurnal Riset Pendidikan Matematika* 1(2): 176.
- Ramdiah, Siti. 2012. "Hasil Belajar Kognitif Biologi Siswa Putra dan Putri Kelas XI IPA SMA Di Kota Banjarmasin Pada Strategi Pembelajaran PQ4R Diintegrasikan Peta Konsep. Seminar Nasional Pendidikan Biologi FKIP UNS. 2012. Surakarta.
- Richardo, Rino , Abdullah, A. A. dan, Yuherni. 2018." Identifikasi Tingkat Kreativitas Siswa Slow Learner Dalam Memecahkan Masalah Matematika." *de Fermat : Jurnal Pendidikan Matematika* 1(1): 39-45