

## Analisis Model Regresi Multilevel dalam Kajian Hasil Belajar Siswa

Arie Purwanto<sup>1\*</sup>, Melania Eva Wulanningtyas<sup>2</sup>, Nanang Khuzaini<sup>3</sup>

Universitas Mercu Buana Yogyakarta

**Corresponding Author:** Arie Purwanto [arie@mercubuana-yogya.ac.id](mailto:arie@mercubuana-yogya.ac.id)

---

### ARTICLE INFO

*Kata Kunci:* Regresi, Multilevel, Nilai

*Received :* 09, Oktober

*Revised :* 11, Oktober

*Accepted:* 25, Oktober

©2022 Purwanto, Wulanningtyas, Khuzaini: This is an open-access article distributed under the terms of the [Creative Commons Atribusi 4.0 Internasional](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).



### ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk membangun model regresi linier multilevel dengan menggunakan struktur data pengukuran berulang. Data yang digunakan adalah nilai post-test, pre-test, dan tugas siswa yang masing-masing diukur tiga kali untuk setiap siswa dan dilakukan di enam kelas yang berbeda. Terdapat 28 model yang digunakan dalam penelitian ini. Model umumnya dibangun dari model 2 atau 3 level, yang masing-masing berisi model random intersep dan model random slope. Prosedur RIGLS digunakan untuk mendapatkan hasil estimasi parameter yang terbaik. Disisi lain dalam penentuan model terbaik digunakan statistik AIC terkecil yang dapat dibentuk. Dari hasil estimasi yang diperoleh, diperoleh model ke-25 yang merupakan salah satu model random slope 3 tingkat dengan AIC minimum yaitu 3555.822.

---

## PENDAHULUAN

Seiring dengan perkembangan dan kebutuhan analisis data yang sangat kompleks, juga dikembangkan untuk memperoleh informasi yang lebih akurat. Salah satu metode analisis data yang paling populer adalah analisis regresi. Menurut (Rosadi: 2011) Analisis regresi merupakan analisis statistik yang digunakan untuk menjelaskan hubungan suatu variabel respon dengan menggunakan satu atau lebih variabel prediktor . Namun, masalah yang muncul adalah ketika mengukur pengukuran variabel-variabel tersebut dalam satuan tertentu. Konsep ini menjadi dasar untuk analisis regresi bertingkat, dimana pengaruh pengukuran variabel pengelompokan diperhitungkan untuk membentuk model persamaan. Salah satu struktur data yang paling populer dalam analisis regresi bertingkat adalah struktur data pengukuran berulang. Data dari percobaan pengukuran berulang biasanya dianalisis dengan ANOVA konvensional (Queen & Berg;2004). Dalam konteks regresi bertingkat, struktur data pembukuan berulang ditafsirkan sebagai mengamati variabel yang bersarang di individu secara berulang (Leeden;1998).

Secara umum ada dua jenis model yang sering digunakan dalam analisis regresi bertingkat, yaitu model intersep random dan model kemiringan acak. Penerapan kedua model tersebut pada dasarnya disesuaikan dengan kebutuhan pembangunan struktur data berdasarkan logika berpikir. Selanjutnya ukuran kebaikan model merupakan salah satu statistik yang memiliki peran penting dalam memilih model terbaik. Data yang digunakan dalam penelitian ini pada dasarnya adalah struktur data dengan 3 level. Namun peneliti tertarik untuk melihat apakah ada pengaruh pada level modeling dan tipe model yang digunakan untuk mengukur goodness fit model yaitu AIC. Model dengan nilai AIC terendah ditentukan sebagai model terbaik saat memilih model (Akkol et. al. ; 2018)

Pada penelitian ini menggunakan metode limited maximum likelihood estimator (REML). Digunakan untuk pendugaan estimasi parameter Penduga kemungkinan maksimum (MLE) memiliki hasil yang sama dengan metode *Ordinary Least Square* (OLS) pada parameter tetap . Salah satu alasan yang menjadi perhatian dalam model linier standar adalah bahwa REML memiliki varians yang tidak bias sebagai estimator untuk OLS (Rencher;2008) . Selanjutnya estimator REML lebih cocok untuk analisis regresi bertingkat daripada OLS Bickel:2007). Metode OLS umumnya dikembangkan atau digeneralisasikan sebagai *Generalized Least Square* (GLS). Metode ini kemudian dikembangkan sebagai prosedur iteratif dan lebih dikenal dengan metode *Iterative Generalized Least Square* (IGLS) dan diterapkan untuk mendapatkan hasil estimasi. Namun, prosedur IGLS umumnya menghasilkan perkiraan yang bias dan ini sangat penting dalam pengukuran ukuran sampel yang kecil

(Goldstein;2011). Untuk alasan ini, modifikasi yang dikenal sebagai kemungkinan maksimum terbatas digunakan dengan prosedur yang dikenal sebagai Restricted Iterative Generalized Least Square (RIGLS) (Goldstein;1989).

## TINJAUAN PUSTAKA

### Model Regresi Multilevel

Struktur data selalu menjadi perhatian dalam melakukan analisis. Struktur data yang dimaksud salah satunya struktur data berhirarki atau disebut multilevel. Seiring perkembangan teoritis dalam melakukan analisis statistik, terdapat banyak generalisasi teori-teori yang digunakan. Generalisasi teori-teori tersebut dilakukan untuk meringkas teori-teori terdahulu sehingga lebih mudah digunakan. Bickel (2007) terkait pengembangan analisis regresi multilevel menyatakan bahwa:

1. Adanya perkembangan teori yang menggeneralisasi teori-teori sebelumnya.
2. Terdapat lebih banyak informasi yang diperoleh dengan menggunakan analisis regresi multilevel.
3. Analisis regresi multilevel kemungkinan akan memberikan perbedaan hasil estimasi dibandingkan dengan analisis regresi pada umumnya. Namun demikian, dari pengujian signifikansi model yang diperoleh dapat disimpulkan bahwa analisis regresi multilevel memiliki signifikansi model yang lebih baik.

Misalkan diberikan  $y_{ij}$  for  $(i = 1, 2, \dots, k; j = 1, 2, \dots, n_i)$  yang merupakan pengukuran ke- $i$  yang bersarang pada individu ke- $j$  dan jika banyaknya pengukuran berulang yang dilakukan pada suatu individu ke- $j$  dinotasikan dengan  $n_i$ , sehingga  $n$  dapat diartikan sebagai total pengukuran. Maka pengukuran total dapat diformulasikan sebagai berikut:

$$n = \sum_{i=1}^k n_i \quad (1)$$

Misalkan diberikan persamaan regresi linier sebagai berikut:

$$y_{ij} = \beta_{0j} + \sum_{h=1}^p \beta_{hj} x_{hij} + e_{ij} \quad (2)$$

dengan:

$y_{ij}$  merupakan pengukuran variabel respon ke- $i$  yang bersarang pada individu ke- $j$

$x_{hij}$  adalah variabel prediktor ke- $h$  untuk pengukuran ke- $i$  yang bersarang pada individu ke- $j$

$\beta_{0j}$  merupakan parameter intersep untuk individu ke- $j$

$\beta_{hj}$  merupakan parameter slope ke- $h$  untuk individu ke- $j$

$e_{ij}$  merupakan error model persamaan ke- $i$  yang bersarang pada individu ke- $j$

Model random intersep dapat dibentuk berdasarkan persamaan (2) sebagai berikut:

$$\beta_{0j} = \beta_0 + u_{0j} \quad (3)$$

$$\beta_{hj} = \beta_h + u_{hj} \quad (4)$$

dengan:

$\beta_0$  merupakan intersep

$u_{0j}$  merupakan random efek untuk parameter intersep pada setiap persamaan regresi yang dibentuk pada tingkat individu ke- $j$  dengan asumsi bahwa  $E(u_{0j}) = 0$  and  $var(u_{0j}) = \sigma_{u0}^2$

$\beta_h$  merupakan slope untuk prediktor ke- $h$  dengan  $h=1,2,\dots,p$

$u_{hj}$  merupakan random efek untuk parameter slope pada setiap persamaan regresi yang dibentuk pada tingkat individu ke- $j$  dengan asumsi bahwa where  $h=1,2,\dots,p$  in each

Untuk membangun persamaan regresi multilevel dapat dilakukan dengan mensubstitusikan model persamaan ke (3) kedalam model persamaan (2) sehingga diperoleh model regresi multilevel untuk 2-level.

$$\begin{aligned} y_{ij} &= \beta_0 + u_{0j} + \sum_{h=1}^p \beta_h x_{hij} + e_{ij} \\ &= \beta_0 + \sum_{h=1}^p \beta_h x_{hij} + u_{0j} + e_{ij} \end{aligned} \quad (5)$$

dengan:

$$var(e_{ij}) = \sigma_e^2$$

Model yang dibentuk pada persamaan (4) dapat dikatakan sebagai model random intersep multilevel untuk 2-level. Lebih lanjut pengembangan model dapat dilakukan dengan mensubstitusikan persamaan ke (4) ke persamaan (5) sehingga diperoleh model random slope multilevel untuk 2-level sebagai berikut:

$$y_{ij} = \beta_0 + \sum_{h=1}^p (\beta_h + u_{hj}) x_{hij} + u_{0j} + e_{ij} \quad (6)$$

dengan  $E(u_{hj}) = 0$  untuk setiap persamaan yang dibentuk pada tingkat individu dan  $var(u_0 + u_h x_{hij}) = f(x_{hij})$  adalah bentuk persamaan kuadrat dari  $x_{ij}$ .

## Hasil Belajar

Hasil belajar merupakan salah satu indikator yang dapat diamati sebagai output dalam pembelajaran. Oleh karena itu, hasil belajar penting dalam hal sebagai ukuran dalam perkembangan siswa. Namun demikian, terdapat banyak faktor pengaruh yang berkontribusi pada hasil belajar siswa. Masalah yang dihadapinya juga beragam mulai dari faktor internal siswa, eksternal, ataupun metode pendekatan yang dilakukan oleh pendidik. Pernyataan demikian ini bersesuaian dengan (Syah, 2010) yang mendeskripsikan bahwa terdapat tiga komponen utama yang berpengaruh pada hasil dari belajar siswa, diantaranya faktor eksternal, internal, dan pendekatan belajar. penelitian terkait indikator-indikator yang mempengaruhi hasil belajar siswa. Sebagai contoh (Halim & Rahma, 2020) menyatakan bahwa adanya pengaruh positif serta hasil pengujian yang meyakinkan pada lingkungan ajar, kemandirian belajar, motivasi belajar terhadap hasil belajar siswa. Selain itu (Sartina & Indartono, 2019) menyampaikan adanya pengaruh positif yakni motivasi dalam belajar,

lingkungan yang merupakan tempat tinggal, sikap dalam belajar, baik secara mandiri ataupun bersama terhadap hasil belajar siswa. Bahkan (Ekawati, 2015) menyatakan adanya terdapat pengaruh kuat variabel kecemasan terhadap hasil belajar.

## METODOLOGI

Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan metode survei. Menurut (Groves & et.al., 2009) metode survey adalah untuk memperoleh informasi yang secara alami dan bersifat eviden. Pada penelitian survey yang dilakukan dilakukan dengan cara menanyakan kepada responden-responden terkait kepercayaannya, pendapat, perilaku, ataupun karakteristik yang telah atau sedang terjadi. Penelitian ini bertujuan untuk mendeteksi pengaruh signifikan antara hasil belajar dengan masalah yang dihadapi siswa selama proses belajar. Variabel yang digunakan dalam simulasi data adalah nilai post-test, pre-test, tugas dan pre-test, tugas. Sebanyak 202 siswa diambil sebagai sampel dimana siswa tersebut tersebar di 5 kelas yang berbeda. Setiap siswa diukur 3 kali yaitu pengukuran nilai pre-test, tugas, dan post-test. Sehingga terdapat sebanyak 606 pengukuran nesting pada sebanyak 202 yang tersebar di lima kelas yang berbeda. P re-test dapat diartikan sebagai suatu kegiatan menguji pengetahuan siswa terhadap materi yang akan disampaikan. Menurut (Suerman:2003) tujuan pemberian tugas adalah agar siswa terampil memecahkan masalah, memahami teori, dan memperdalam pelajaran yang diberikan di sekolah. Post-test dapat diartikan sebagai suatu bentuk pertanyaan yang diberikan setelah pelajaran atau tes evaluasi akhir ketika materi diajarkan, sehingga post-test dapat digunakan sebagai variabel respon. Sedangkan hubungan antara pre-test dan penugasan dapat digunakan sebagai variabel prediktor tambahan untuk meningkatkan kemungkinan terbentuknya suatu model.

## HASIL PENELITIAN

Dari hasil perhitungan yang dilakukan terdapat 28 model persamaan. Jumlah model adalah banyaknya kemungkinan yang dapat dibentuk dari sebanyak 3 variabel prediktor, jenis model, dan level yang digunakan. Hasil analisis untuk model intersep acak 2 tingkat disajikan pada tabel 2.1 sebagai berikut:

Table 1. Model Random Intercept 2-level

	Model 1	Model 2	Model 3	Model 4	Model 5	Model 6	Model 7
Parameter							
Intercept ( $\beta_0$ )	50.495	25.875	59.408	32.951	63.998	52.932	78.660
Pre-test ( $\beta_1$ )	0.437			0.244	-0.175		-0.347
assignment ( $\beta_2$ )		0.721		0.400		0.127	-0.199
Pre-test * assignment Random			0.004		0.005	0.003	0.008

	Model 1	Model 2	Model 3	Model 4	Model 5	Model 6	Model 7
Parameter							
Level 2							
$\sigma_{u0}^2$	2.430	6.17e-18	0.206	2.07e-12	9.58e-09	189e-10	0.162
Level 1							
$\sigma_{e0}^2$	20.569	22.734	19.955	20.401	19.976	20.085	19.802
AIC	3627.074	3625.688	3563.568	3566.512	3562.616	3565.852	3564.986

Berdasarkan tabel 2.1 dapat diketahui bahwa nilai AIC terkecil terdapat pada model 5 dengan nilai AIC sebesar 3562.616. Sedangkan hasil analisis pada model kemiringan acak 2 tingkat dapat disajikan pada Tabel 2. sebagai berikut:

Tabel 2. Model Random Slope 2-level

	Model 8	Model 9	Model 10	Model 11	Model 12	Model 13	Model 14
Parameter							
Intercept ( $\beta_0$ )	50.486	25.875	59.407	32.951	63.998	52.931	78.660
Pre-test ( $\beta_1$ )	0.437			0.244	-0.175		-0.347
assignment ( $\beta_2$ )		0.721		0.400		0.127	-0.199
Pre-test * assignment			0.004		0.005	0.003	0.008
Random parameter							
Level 2							
$\sigma_{u0}^2$	0.590	9.20e-13	0.206	9.66e-15	3.42e-09	6.83e-14	0.162
$\sigma_{u1}^2$	0.003			1.09e-19	6.52e-16		1.10e-14
$\sigma_{u2}^2$		9.18e-18		6.97e-21		5.33e-19	1.51e-14
$\sigma_{u3}^2$			7.67e-19		1.61e-20	1.41e-23	7.12e-20
Level 1							
$\sigma_{e0}^2$	20.339	22.733	19.956	20.001	19.976	20.085	19.802
AIC	3628.60	3621.68	3565.586	3562.51	3558.61	3561.85	3560.98

Berdasarkan Tabel 2 terlihat bahwa model terbaik berdasarkan AIC minimum adalah model 12 dengan nilai AIC 3558.616. Hasil analisis model intersep acak 3 tingkat disajikan pada Tabel 3. sebagai berikut:

Table 3. Model Random Intercept

	Model 15	Model 16	Model 17	Model 18	Model 19	Model 20	Model 21
Parameter							
Intercept ( $\beta_0$ )	50.978	26.953	59.714	33.574	64.371	53.102	77.892
Pre-test ( $\beta_1$ )	0.401			0.239	-0.176		-0.336
assignment ( $\beta_2$ )		0.708		0.397		0.131	-0.184
Pre-test *			0.004		0.005	0.003	0.007

	Model 15	Model 16	Model 17	Model 18	Model 19	Model 20	Model 21
assignment							
Random parameter							
Level 3							
$\sigma_{v0}^2$	0.664	0.726	0.531	0.564	0.537	0.540	0.528
Level 2							
$\sigma_{u0}^2$	1.516	2.67e-06	0.388	1.63e-07	1.1e-05	4.65e-06	0.265
Level 1							
$\sigma_{e0}^2$	4.517	4.726	4.450	4.491	4.446	4.458	4.438
AIC	3626.016	3662.291	3563.311	3565.662	3562.180	3565.361	3564.734

Berdasarkan Tabel 2. model intersep acak terbaik adalah pada model 19 dengan nilai AIC 3562,180. Hasil model kemiringan acak 3 tingkat disajikan pada Tabel 4 sebagai berikut:

Table 4. Model random slope 3-level

	Model 22	Model 23	Model 24	Model 25	Model 26	Model 27	Model 28
Intersep ( $\beta_0$ )							
Pre-test ( $\beta_1$ )	51.046	26.951	59.753	33.616	64.263	53.082	76.950
Tugas ( $\beta_2$ )	0.429			0.239	-0.173		-0.323
Pre- test*tugas ( $\beta_3$ )		0.708		0.396		0.131	-0.172
Random parameter			0.004		0.005	0.003	0.007
Random parameter							
Level 3							
Level 3	1.16e-17	0.527	0.029	1.40e-13	6.74e-07	0.0468	0.027
$\sigma_{v0}^2$	8.42e-05			5.48e-05	4.43e-05		3.79e-05
$\sigma_{v1}^2$		5.71e-13		1.58e-18		2.14e-19	4.16e-16
$\sigma_{v2}^2$			5.63e-09		6.47e-07	5.40e-09	3.62e-17
$\sigma_{v3}^2$							
Level 2							
$\sigma_{u0}^2$	1.472	1.47e-16	0.277	1.54e-18	8.53e-11	2.75e-15	0.131
$\sigma_{u1}^2$	1.65e-04	1.63e-20		1.72e-21	1.22e-18		1.31e-17
$\sigma_{u2}^2$				8.45e-22		7.22e-20	1.60e-17
$\sigma_{u3}^2$			3.38e-18		1.55e-22	2.75e-15	4.21e-22
Level 1							
Level 1	20.139	22.338	19.670	20.125	19.756	19.860	19.630
AIC	3626.280	3616.291	3566.85	3558.684	3555.822	3558.959	3558.562

## PEMBAHASAN

Dari model kemiringan acak 3 tingkat, model terbaik dengan AIC terendah diperoleh pada model 25. Secara keseluruhan dapat dikatakan bahwa model terbaik yang dapat dibangun berdasarkan data simulasi adalah model 25. Persamaan model ke-25 dapat ditulis sebagai berikut:

model level-1

$$y_{ijk} = \beta_{0jk} + \beta_{1jk}x_{1ijk} + \beta_{3jk}x_{3ijk} + e_{ijk} \quad (7)$$

model level-2

$$\beta_{0jk} = \beta_{0k} + u_{0jk} \quad (8)$$

$$\beta_{1jk} = \beta_{1k} + u_{1jk} \quad (9)$$

$$\beta_{3jk} = \beta_{3k} + u_{1jk} \quad (10)$$

model level-3

$$\beta_{0k} = \beta_0 + v_{0k} \quad (11)$$

$$\beta_{1k} = \beta_1 + v_{1k} \quad (12)$$

$$\beta_{3k} = \beta_3 + v_{1k} \quad (13)$$

diperoleh model penuh sebagai berikut:

$$y_{ijk} = \beta_0 + \beta_1x_{1ijk} + \beta_3x_{3ijk} + v_{0k} + v_{1k}x_{1ijk} + v_{3k}x_{3ijk} + u_{0jk} + u_{1jk}x_{1ijk} + u_{3jk}x_{3ijk} + e_{ijk} \quad (14)$$

denga

$$E(v_{0k}) = E(v_{1k}) = E(v_{3k}) = 0$$

$$var(v_{0k} + v_{1k}x_{1ijk} + v_{3k}x_{3ijk}) = f_3(x_1, x_2)$$

$$E(u_{0jk}) = E(u_{1jk}) = E(v_{3jk}) = 0$$

$$var(u_{0jk} + u_{1jk}x_{1ijk} + v_{3jk}x_{3ijk}) = f_2(x_1, x_2)$$

$$E(e_{ijk}) = 0$$

$$var(e_{ijk}) = \sigma_e^2$$

Dengan demikian diperoleh model terbaik yang merepresentasikan data adalah sebagai berikut:

$$E(y_{ijk}) = \hat{y}_{ijk} = \ddot{\beta}_0 + \ddot{\beta}_1x_{1ijk} + \ddot{\beta}_3x_{3ijk} = 64.263 - 0.173x_{1ijk} + 0.005x_{3ijk} \quad (15)$$

Namun perlu diperhatikan bahwa perbedaan nilai AIC untuk setiap level dan model yang dibangun tidak menunjukkan perubahan yang signifikan. Hal ini terlihat dari uji ANOVA berdasarkan nilai AIC dari jenis model yang dibangun. Dari pengujian yang dilakukan didapatkan hasil bahwa uji Levene dengan taraf signifikansi 0,754 dan uji ANOVA dengan taraf signifikansi 0,954 yang dapat diartikan bahwa tidak terdapat perbedaan rata-rata AIC dari jenis model yang dibentuk.

## KESIMPULAN DAN REKOMENDASI

Berdasarkan analisis data diperoleh 28 model dimana model ke-25 merupakan model terbaik dengan AIC terendah yaitu sebesar 3555.822. Namun tidak terdapat perbedaan nilai AIC yang signifikan terkait model yang dibangun sehingga dapat dikatakan bahwa dari data yang digunakan untuk membangun model level 2 atau 3 baik menggunakan model intercept random maupun model random slope ukuran model secara keseluruhan relatif sama. Selanjutnya dapat dikatakan bahwa dalam pemodelan regresi linier berganda diperlukan suatu statistik yang mampu mendeteksi kebutuhan akan pemodelan regresi linier berganda atau regresi linier biasa. Hal ini dimaksudkan karena dalam pemodelan regresi linier berganda khususnya untuk data pengukuran berulang dimungkinkan variabilitas parameter acak bernilai sangat kecil sehingga hubungan antar level juga dapat relatif rendah. selain itu dimungkinkan untuk membangun struktur model yang sangat variatif sehingga dalam membangun model yang terbaik harus memperhatikan kemungkinan model regresi bertingkat yang dapat dibuat dari data tersebut.

#### **PENELITIAN LANJUTAN**

Penelitian ini masih banyak mengalami kendala terutama dalam pengembangan variabel prediktor. Selain itu masih perlu dilakukan pengkajian ulang terhadap efek random dan pembentukan model yang digunakan dalam penelitian.

#### **UCAPAN TERIMA KASIH**

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Jurusan Pendidikan Matematika Universitas Mercu Buana Yogyakarta sebagai tempat berkarir peneliti. Selain itu terima kasih yang sebesar-besarnya peneliti sampaikan kepada seluruh pihak yang telah membantu terselenggaranya kegiatan penelitian ini.

## DAFTAR PUSTAKA

- Akkol, *et. al.*,2018,Multilevel Analysis for Repeated Measures Data in Lambs, *Journal of Agricultural Sciences*. (24). 218-226
- Bickel, R.,2007. Multilevel Analysis for Applied Research, The Guildford Press: New York
- Goldstein, H., 2011, Multilevel Statistical Models Jhon Wiley & Sons: United Kingdom
- Goldstein, H., 1989, Restricted Unbias Iterative Generalized Least-Square. (76). 62-3.
- Halim, S. N., & Rahma. (2020). Pengaruh Lingkungan Belajar, Motivasi Belajar dan Kemandirian Belajar terhadap Hasil Belajar Matematika Siswa Kelas XI IPA SMAN 9 Pangkep. *Mandalika Mathematics and Education Journal*, 2, 102-109.
- Leeden, R.V.D.,1998. Multilevel Analysis of Repeated Measure Data. Kluwer. Academic Publisers, (32), 15-29
- Quene, H. and Berg, H.V. D,2004, On multi-level modeling of data from repeated measures designs; *Science Direct*, (43), 103-121
- Rencher, A .C .and Schaalje, G. J., 2008, *Linear Model in Statistics*,Jhon Wiley & Sons: Canada
- Rosadi D 2011 *Analisis Ekometrika dan Runtun Waktu Terapan dengan R* Andi: Yogyakarta
- Sartina, & Indartono , S. (2019). Pengaruh Motivasi Belajar, Lingkungan Sosial, dan Sikap Belajar Terhadap Hasil Belajar Ekonomi di SMA/MA. *SOCIA: Jurnal Ilmu-ilmu Sosial*, 16 (1), 87-100.
- Suherman, E. *et. al.* 2003. *Strategi Pembelajaran Matematika Kontemporer* Bandung: FMIPA UPI.
- Syah, M. (2010). *Psikologi Belajar*. Jakarta: Rajawali Press.