

**ANALISIS PEMAHAMAN KONSEP SISWA PADA MATERI
PERSAMAAN GARIS LURUS KELAS VIII SMP NEGERI 1
RUNGAN HULU BERDASARKAN TEORI APOS**

SKRIPSI

OLEH

WINDA PURNAMASARI

223030206047



**UNIVERSITAS PALANGKARAYA
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN
JURUSAN PENDIDIKAN MATEMATIKA
PROGRAM STUDI PENDIDIKAN MATEMATIKA
2026**

**ANALISIS PEMAHAMAN KONSEP SISWA PADA MATERI
PERSAMAAN GARIS LURUS KELAS VIII SMPN 1 RUNCAN
HULU BERDASARKAN TEORI APOS**

SKRIPSI

Diajukan Kepada
Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan
Universitas Palangkaraya
Untuk memenuhi salah satu persyaratan
Memperoleh gelar
Sarjana Pendidikan

**OLEH
WINDA PURNAMASARI
223030206047**

**UNIVERSITAS PALANGKA RAYA
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN
JURUSAN PENDIDIKAN MIPA
PROGRAM STUDI PENDIDIKAN MATEMATIKA
2026**

PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Winda Purnamasari
NIM : 223030206047
Program Studi : Pendidikan Matematika
Jurusan : Pendidikan MIPA
Fakultas : Keguruan dan Ilmu Pendidikan

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa skripsi dengan judul “Analisis Pemahaman Konsep Siswa Pada Materi Persamaan Garis Lurus Kelas VIII SMPN 1 Rungan Hulu” yang saya tulis ini adalah benar tulisan saya dan bukan hasil tulisan orang lain ataupun plagiasi baik sebagian atau seluruhnya.

Apabila di kemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan bahwa skripsi ini hasil tulisan orang lain atau plagiasi, baik sebagian atau seluruhnya, maka saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut sesuai dengan peraturan yang berlaku.

Palangkaraya, 15 Juli 2026

Yang Membuat Pernyataan,



Winda Purnamasari

223030206047

LEMBAR PERSETUJUAN PEMBIMBING

Nama : Winda Purnamasari
NIM : 223030206047
Judul : Analisis Pemahaman Konsep Siswa Pada Materi
Persamaan Garis Lurus Kelas VIII SMP Negeri 1
Rungan Hulu Berdasarkan Teori APOS

Skripsi ini telah disetujui untuk diujikan di hadapan Tim Penguji Skripsi
Program Studi Pendidikan Matematika Jurusan Pendidikan MIPA Fakultas
Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Palangka Raya.

Pembimbing I



Prof. Dr. Demitra, M.Pd

NIP. 19650926 199003 2 001

Tanggal 07 Juli 2026

Pembimbing II



Putri Sasalia S.M.Pd

NIP.19941205 202203 2 018

Tanggal 07 Juli 2026

Mengetahui :

Koordinator, Program Studi Pendidikan Matematika,



Dr. Sugiharto, M.Pd

NIP. 19640322 199103 1 004

Tanggal 08 Juli 2026

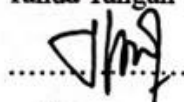
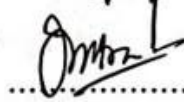
LEMBAR PENGESAHAN PENGUJI

Nama : Winda Purnamasari

NIM : 223030206047

Judul : Analisis Pemahaman Konsep Siswa Pada materi Persamaan
Garis Lurus Kelas VIII SMP Negeri 1 Rungan Hulu
Berdasarkan Teori APOS

Skripsi ini telah dipertahankan di hadapan Tim Penguji Skripsi Program Studi Pendidikan Matematika Jurusan Pendidikan MIPA Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Palangka Raya pada hari Jumat, tanggal 10 Juli 2026 dan skripsi telah direvisi sesuai balikan dari Tim Penguji.

Nama	Tanda Tangan	Tanggal	Tim Penguji
Dr. Qodri Ali Hasan, M.Pd NIP. 19670108 199103 1 003		14 Juli 2026	Ketua
Prof. Dr. Demitra, M.Pd NIP. 19650926 199003 2 001		15 Juli 2026	Anggota
Putri Sasalia S, M.Pd NIP. 19941205 202203 2 018		15 Juli 2026	Anggota

LEMBAR PENGESAHAN

Nama : Winda Purnamasari
NIM : 223030206047
Jurusan : Pendidikan MIPA
Judul : Analisis Pemahaman Konsep Siswa Pada Materi
Persamaan Garis Lurus Kelas VIII SMP Negeri 1
Rungan Hulu Berdasarkan Teori APOS

Menyetujui

Pembimbing I



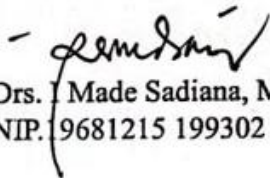
Prof. Dr. Demitra, M.Pd
NIP.19650926 199003 2 001

Pembimbing II



Putri Sasalia S, M.Pd
NIP. 19941205 202203 2 018

Jurusan Pendidikan MIPA,
Ketua



Drs. Made Sadiana, M. Si
NIP. 19681215 199302 1 001

Program Studi Pendidikan Matematika,
Koordinator,



Dr. Suglharto, M.Pd
NIP.19640322 199103 1 004

Mengesahkan,
Dekan Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan
Universitas Palangka Raya



Dr. Rinto Alexandro, S.E., M.M
NIP. 19750827 200801 1 013

ABSTRAK

Purnamasari, Winda. 2026. “Analisis Pemahaman Konsep Siswa pada Materi Persamaan Garis Lurus Kelas VIII Berdasarkan Teori APOS”. Skripsi: Program Studi Pendidikan Matematika, Jurusan Pendidikan Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Palangka Raya. Pembimbing I: Prof. Dr. Demitra, M.Pd, Pembimbing II: Putri Sasalia S., M.Pd.

Kata Kunci: pemahaman konsep, persamaan garis lurus, teori APOS.

Pemahaman konsep siswa pada materi persamaan garis lurus masih cenderung bersifat prosedural. Siswa sering mampu menggunakan rumus untuk menentukan gradien maupun persamaan garis lurus, tetapi belum sepenuhnya memahami makna gradien, konstanta, serta keterkaitan antara persamaan, grafik, dan konteks permasalahan. Penelitian ini bertujuan untuk mendeskripsikan pemahaman konsep siswa kelas VIII pada materi persamaan garis lurus berdasarkan teori APOS yang meliputi tahap *Action*, *Process*, *Object*, dan *Schema*, mengidentifikasi kesulitan siswa pada setiap tahap, serta merumuskan rekomendasi strategi pembelajaran yang tepat. Penelitian ini menggunakan pendekatan kualitatif dengan jenis penelitian deskriptif kualitatif dan metode studi kasus. Penelitian dilaksanakan di SMP Negeri 1 Rungan Hulu pada semester genap tahun ajaran 2025/2026. Subjek penelitian adalah siswa kelas VIII yang telah mempelajari materi persamaan garis lurus dan dipilih menggunakan teknik purposive sampling. Data dikumpulkan melalui tes tertulis, wawancara semi-terstruktur, dan dokumentasi. Instrumen penelitian berupa soal tes uraian dan pedoman wawancara. Keabsahan data diperiksa menggunakan triangulasi metode, triangulasi sumber, dan member check. Data dianalisis melalui reduksi data, penyajian data, dan penarikan kesimpulan.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa pemahaman konsep siswa kelas VIII pada materi persamaan garis lurus berdasarkan teori APOS bervariasi. Siswa pada tahap *Action* cenderung hanya mampu mengikuti prosedur atau menggunakan rumus tanpa memahami hubungan antar konsep secara mendalam. Kesulitan siswa terutama terlihat dalam menjelaskan makna gradien dan konstanta, menghubungkan persamaan dengan grafik, menentukan hubungan garis sejajar dan tegak lurus, serta menerapkan konsep dalam masalah kontekstual. Oleh karena itu, guru perlu merancang pembelajaran yang mendorong penalaran, diskusi, penggunaan representasi grafik, dan pemecahan masalah kontekstual agar siswa dapat berkembang dari tahap *Action* menuju *Schema*.

ABSTRACT

Purnamasari, Winda. 2026. “An Analysis of Grade VIII Students’ Conceptual Understanding of Straight-Line Equations Based on APOS Theory”. Undergraduate Thesis: Mathematics Education Study Program, Department of Mathematics Education and Natural Sciences, Faculty of Teacher Training and Education, University of Palangka Raya. Advisor I: Prof. Dr. Demitra, M.Pd.; Advisor II: Putri Sasalia S., M.Pd.

Keywords: conceptual understanding, straight-line equations, APOS theory.

Students’ conceptual understanding of straight-line equations tends to remain procedural. Students are often able to use formulas to determine the gradient and the equation of a straight line, but they do not fully understand the meaning of gradient, constants, and the relationship among equations, graphs, and problem contexts. This study aimed to describe Grade VIII students’ conceptual understanding of straight-line equations based on APOS theory, which includes the stages of Action, Process, Object, and Schema; to identify students’ difficulties at each stage; and to formulate appropriate learning strategy recommendations. This study employed a qualitative approach using descriptive qualitative research and a case study method. The study was conducted at SMP Negeri 1 Rungan Hulu in the second semester of the 2025/2026 academic year. The research subject were Grade VIII students who had studied straight-line equations and were selected using purposive sampling. Data were collected through written tests, semi-structured interviews, and documentation. The research instruments consisted of essay test questions and interview guidelines. Data trustworthiness was ensured through method triangulation, source triangulation, and member checking. The data were analyzed through data reduction, data display, and conclusion drawing.

The findings showed that Grade VIII students’ conceptual understanding of straight-line equations based on APOS theory varied. Students at the Action stage tended to only follow procedures or use formulas without deeply understanding the relationships among concepts. Students’ difficulties were mainly found in explaining the meaning of gradient and constants, relating equations to graphs, determining the relationships between parallel and perpendicular lines, and applying concepts to contextual problems. Therefore, teachers need to design learning activities that encourage reasoning, discussion, the use of graphical representations, and contextual problem-solving so that students can progress from the Action stage to the Schema stage.

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan ke hadirat Tuhan Yang Maha Esa atas segala rahmat, kasih, dan penyertaan-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul "Analisis Pemahaman Konsep Siswa pada Materi Persamaan Garis Lurus Kelas VIII Berdasarkan Teori APOS". Skripsi ini disusun sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Pendidikan pada Program Studi Pendidikan Matematika, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Palangkaraya. Penulis menyadari bahwa dalam proses penyusunan skripsi tidak terlepas dari bantuan, dukungan, serta bimbingan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih kepada :

1. Dekan Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Palangka Raya.
2. Ketua Jurusan Pendidikan MIPA Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Palangka Raya.
3. Ketua Program Studi Pendidikan Matematika Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Palangka Raya.
4. Dosen pembimbing skripsi yang telah meluangkan waktu, tenaga, dan pikiran dalam memberikan bimbingan, arahan, motivasi, serta saran yang sangat bermanfaat selama proses penyusunan skripsi ini.
5. Kepala SMP Negeri 1 Rungan Hulu yang telah memberikan izin kepada penulis untuk melaksanakan penelitian.

6. Semua pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu per satu yang telah memberikan bantuan, dukungan, dan doa sehingga skripsi ini dapat terselesaikan.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari sempurna. Oleh karena itu, penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun dari berbagai pihak demi penyempurnaan karya ilmiah ini di masa mendatang. Akhir kata, penulis berharap semoga skripsi ini dapat memberikan manfaat bagi pembaca, menjadi referensi dalam pengembangan ilmu pendidikan matematika, serta memberikan kontribusi bagi peningkatan kualitas pembelajaran matematika, khususnya dalam memahami pemahaman konsep siswa berdasarkan teori APOS.

Palangka Raya, Juli 2026

Penulis

DAFTAR ISI

PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN.....	iii
LEMBAR PERSETUJUAN PEMBIMBING	iv
LEMBAR PENGESAHAN PENGUJI	v
LEMBAR PENGESAHAN	vi
LEMBAR PERSEMBAHAN	Error! Bookmark not defined.
ABSTRAK	viii
ABSTRACT	ix
KATA PENGANTAR.....	x
DAFTAR ISI	xii
DAFTAR TABEL.....	xiv
DAFTAR GAMBAR	xv
DAFTAR LAMPIRAN	xvi
BAB I PENDAHULUAN	17
1.1. Latar Belakang	17
1.2. Rumusan Masalah	20
1.3. Tujuan Penelitian.....	21
1.4. Pembatasan Masalah	21
1.5. Manfaat Penelitian.....	21
1.6. Definisi Istilah	22
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	23
2.1. Teori-teori yang Relevan	23
2.2. Penelitian yang Relevan	30
2.3. Kerangka Berpikir	33
BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....	36
3.1. Pendekatan, Jenis, dan Metode Penelitian.....	36
3.2. Lokasi dan Partisipan Penelitian	40
3.3. Prosedur Pengumpulan Data	42
3.4. Teknik Pemeriksaan Keabsahan Data	52
3.5. Teknik Analisis Data.....	55
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	60
4.1 Gambaran Umum Lokasi Penelitian	60

4.2	Deskripsi Hasil Penelitian	61
4.3	Pembahasan	99
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....		104
5.1	Kesimpulan.....	104
5.2	Saran	106
DAFTAR PUSTAKA		108
LAMPIRAN-LAMPIRAN.....		113

DAFTAR TABEL

Tabel 1.	Indikator Kemampuan Pemahaman Konsep Berdasarkan teori APOS.....	25
Tabel 2.	Kisi-kisi Instrumen Tes.....	30
Tabel 3.	Rubrik Penilaian Soal Tes Berdasarkan teori APOS.....	31
Tabel 4.	Kisi-kisi Pedoman Wawancara	35
Tabel 5.	Hasil Tes Tertulis Siswa.....	49
Tabel 6.	Kartu Telaah Butir Soal Tes	50
Tabel 7.	Hasil Telaah Butir Soal.....	51

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.	Bagan Kerangka berpikir.....	35
Gambar 2.	Bagan Metode Kasus Yin (2003).....	37
Gambar 3.	Hasil Tes S1 melakukan aksi (<i>action</i>) nomor 1 a.....	67
Gambar 4.	Hasil Tes Partisipan S1 melakukan proses (<i>process</i>) nomor 1 b.....	68
Gambar 5.	Hasil Tes Partisipan S1 melakukan objek (<i>object</i>) nomor 1 c.....	70
Gambar 6.	Hasil Tes Partisipan S1 melakukan skema (<i>schema</i>) nomor 1 d.....	71
Gambar 7.	Hasil Tes S2 melakukan aksi (<i>action</i>) nomor 1 a.....	73
Gambar 8.	Hasil Tes Partisipan S2 melakukan proses (<i>process</i>) nomor 1 b.....	74
Gambar 9.	Hasil Tes Partisipan S2 melakukan objek (<i>object</i>) nomor 1 c.....	76
Gambar 10.	Hasil Tes Partisipan S2 melakukan skema (<i>schema</i>) nomor 1 d.....	77
Gambar 11.	Hasil Tes S3 melakukan aksi (<i>action</i>) nomor 1 a.....	79
Gambar 12.	Hasil Tes Partisipan S3 melakukan proses (<i>process</i>) nomor 1 b.....	80
Gambar 13.	Hasil Tes Partisipan S3 melakukan objek (<i>object</i>) nomor 1 c.....	82
Gambar 14.	Hasil Tes Partisipan S3 melakukan skema (<i>schema</i>) nomor 1 d.....	83
Gambar 15.	Hasil Tes S4 melakukan Aksi (<i>Action</i>) nomor 1 a.....	85
Gambar 16.	Hasil Tes S1 melakukan aksi (<i>action</i>) nomor 2 a.....	86
Gambar 17.	Hasil Tes Partisipan S1 melakukan proses (<i>process</i>) nomor 2 b.....	88
Gambar 18.	Hasil Tes Partisipan S1 melakukan objek (<i>object</i>) nomor 2 c.....	89
Gambar 19.	Hasil Tes Partisipan S1 melakukan skema (<i>schema</i>) nomor 2 d.....	91
Gambar 20.	Hasil Tes S2 melakukan aksi (<i>action</i>) nomor 2 a.....	93
Gambar 21.	Hasil Tes Partisipan S2 melakukan proses (<i>process</i>) nomor 2 b.....	94
Gambar 22.	Hasil Tes Partisipan S2 melakukan objek (<i>object</i>) nomor 2 c.....	96
Gambar 23.	Hasil Tes Partisipan S2 melakukan skema (<i>schema</i>) nomor 2 d.....	97

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1.	Instrumen Tes.....	112
Lampiran 2.	Rubrik Penilaian Soal Tes.....	113
Lampiran 3.	Pedoman Jawaban.....	114
Lampiran 4.	Kartu Telaah Butir Soal.....	115
Lampiran 5.	Hasil Validasi Dosen Pendidikan Matematika.....	116
Lampiran 6.	Hasil Validasi Guru Matematika.....	117
Lampiran 7.	Hasil Tes Siswa 1 (S1) Soal 1.....	118
Lampiran 8.	Hasil Tes Siswa 1 (S1) Soal 2.....	119
Lampiran 9.	Hasil Tes Siswa 2 (S2) Soal 1.....	120
Lampiran 10.	Tes Siswa 2 (S2) Soal 2.....	121
Lampiran 11.	Hasil Tes Siswa 3.....	122
Lampiran 12.	Hasil Tes Siswa 4.....	123
Lampiran 13.	Hasil Wawancara.....	124
Lampiran 14.	Dokumentasi Penelitian.....	128
Lampiran 15.	Administrasi.....	134

DAFTAR PUSTAKA

- Anggraini, V. S. (2024). Analisis Pemahaman Konsep Matematika Siswa Pada Materi Transformasi Geometri Berdasarkan Teori APOS (Action, Process, Object, Schema). *TEACHING: Jurnal Inovasi Keguruan Dan Ilmu Pendidikan*, 4(4), 267–278. <https://jurnalp4i.com/index.php/teaching>
- Asra, A., & Boriboon, G. (2025). Exploring Students' Mathematical Representation through the Lens of APOS Theory of APOS Theory: An Exploratory Study. *Rangkiang Mathematics Journal*, 4(2), 132–143. <https://doi.org/10.24036/rmj.v4i2.102>
- Adamura, F., Juniati, D., & Khabibah, S. (2026). Profile of Students' Ability to Solve Group Material Problems Based on APOS Theory Reviewed from Differences in Mathematical Ability. *Journal of Science and Education (JSE)*, 1263–1275. <https://doi.org/10.58905/jse.v6i2.737>
- Afriati, I., Siregar, R. S., Fonna, A., & Muna, Z. (2025). Effectivity of Inductive Method in Learning Nahwu-Sharaf at MIN 3 Banda Aceh City. *Journal of Indonesian Primary School*, 1–9. <https://doi.org/10.62945/jips.v2i2.738>
- Alam, A., & Mohanty, A. (2024). Unveiling the complexities of 'Abstract Algebra' in University Mathematics Education (UME): fostering 'Conceptualization and Understanding' through advanced pedagogical approaches. *Cogent Education*, 11(1), 2355400. <https://doi.org/10.1080/2331186X.2024.2355400>
- Andrilli, S., & Hecker, D. (2022). *Elementary Linear Algebra*. Academic Press.
- Anggraini, S. (2023). Learning Concepts Learning Approach Models in Improving Students' Understanding of Mathematical Concepts. *Journal Research*, 2(5), 136–139. <https://doi.org/10.56495/ejr.v2i5.416>
- Apriliyana, D. A., Masfu'ah, S., & Riswari, L. A. (2023). Analisis Pemahaman Konsep Matematika Siswa Kelas V pada Materi Bangun Ruang. *Jurnal Ilmiah Ilmu Pendidikan*, 4166–4173. <https://doi.org/10.54371/jiip.v6i6.2149>
- Arnon, I., Cottrill, J., Ed, D., Oktac, A., Roa, S., Trigueros, M., & Weller, K. (2014). *APOS Theory: A Framework for Research and Curriculum Development in Mathematics Education*. <https://doi.org/10.1007/978-1-4614-7966-6>
- Babaeisadr, S., Yousefi, E., Tehranian, A., Shahvarani Semnani, A., & Khalashi Ghezelahmad, S. (2025). Designing a Smart Flipped Collective Learning Model for Reducing Conceptual Errors Based on APOS Theory: A Case Study on Linear Equations with Female Students in District 2 of Tehran. *International Journal of Mathematical Modelling & Computations*. <https://doi.org/10.57647/ijm2c.2026.1602.10>

- Bloom, B. S. (1983). The Classification of Biographical Dictionaries in Reference Collections using the Library of Congress Classification System. *Cataloging and Classification Quarterly*, 3(1), 41–44. https://doi.org/10.1300/J104v03n01_03
- Bohalima, Y. H. (2022). Analisis Kemampuan Pemahaman Konsep Siswa pada Materi Persamaan Garis Lurus. *Jurnal Pendidikan*, 1(1), 22–28. <https://doi.org/10.56248/educativo.v1i1.4>
- Borji, V., Martínez-Planell, R., & Trigueros, M. (2025). University Students' Understanding of Directional Derivative: An APOS Analysis. *International Journal of Research in Undergraduate Mathematics Education*, 11(1), 116–145. <https://doi.org/10.1007/s40753-023-00225-z>
- Çalışkan, E., Akarsu, M., & Nacar, S. (2026). Contributions of an APOS Theory-based Instructional Module Supporting the Action-to-Process Transition in Eighth Grade Students' Understanding of Geometric Reflection. *Thinking Skills and Creativity*, 61, 102194. <https://doi.org/10.1016/j.tsc.2026.102194>
- Chytas, C., van Borkulo, S. P., Drijvers, P., Barendsen, E., & Tolboom, J. L. J. (2024). Computational Thinking in Secondary Mathematics Education with GeoGebra: Insights from an Intervention in Calculus Lessons. *Digital Experiences in Mathematics Education*, 10(2), 228–259. <https://doi.org/10.1007/s40751-024-00141-0>
- Copur-Gencturk, Y., & Tolar, T. (2022). Mathematics Teaching Expertise: A Study of the Dimensionality of Content Knowledge, Pedagogical Content Knowledge, and Content-Specific Noticing Skills. *Teaching and Teacher Education*, 114, 103696. <https://doi.org/10.1016/j.tate.2022.103696>
- Creswell, J. W. (2014). *Research Design: Qualitative, Quantitative, and Mixed Methods Approaches* (4th ed.). SAGE Publications. https://books.google.co.id/books?id=4uB76IC_pOQC
- Donlan, C. (1999). *The Development of Mathematical Skills* (1st ed.). Psychology Press. <https://doi.org/10.4324/9781315784755>
- García-García, J. (2024). Mathematical Understanding Based on the Mathematical Connections made by Mexican High School Students Regarding Linear Equations and Functions. *The Mathematics Enthusiast*, 21(3), 673–718. <https://doi.org/10.54870/1551-3440.1646>
- Hevardani, K. A. (2024). Analysis of Students' Mental Construction in Understanding the Concept of Partial Derivatives Based on Action-Process-Object-Schema Theory. *Nurture*, 18(4), 735–749. <https://doi.org/10.55951/nurture.v18i4.798>

- Irwanto, A., Jufri, L. H., & Yunita, A. (2023). Analisis Pemahaman Konsep Matematis pada Materi Persamaan Garis Lurus Siswa Kelas VIII SMP Negeri 23 Padang. *Jurnal Pembelajaran Dan Matematika Sigma (JPMS)*, 9(1), 74–84. <https://doi.org/10.36987/jpms.v9i1.4343>
- Khodagholizadeh, J., Jafari, F., Ahmadi, F., & Fallah Moghadam, R. (2025). APOS Theory: Evaluating Student Understanding in Magnetism. *Physics Education*, 60(4), 45001. <https://doi.org/10.1088/1361-6552/adcfe4>
- Koyunkaya, M. Y., & Boz-Yaman, B. (2023). Changes in Students' Mental Constructions of Function Transformations Through the APOS Framework. *International Electronic Journal of Mathematics Education*, 18(4), em0747. <https://doi.org/10.29333/iejme/13515>
- Manihuruk, G. A., & Effendi, K. N. S. (2024). Kemampuan Pemahaman Konsep Matematika Siswa Smp Kelas Viii Pada Materi Persamaan Garis Lurus. *Jurnal Pendidikan Matematika*, 7(2), 424–436. <https://doi.org/10.31537/laplace.v7i2.2047>
- Maskar, S., Muslim, A. P., Darhim, D., Herman, T., & Puspaningtyas, N. D. (2024). Linear Equation and Linear Function: An Alternative Material Based on Visual Representation in Mathematics. *Inovasi Matematika (INOMATIKA)*, 6(2), 67–82. <https://doi.org/10.35438/inomatika.v6i2.469>
- Miles, M. B., & Huberman, A. M. (1994). Qualitative Data Analysis. In *Sage Publications* (2nd ed., Vol. 1304).
- Mokhithi, M., Campbell, A., Shock, J., & Padayachee, P. (2026). From Theory to Practice, and Back: Student Evidence Testing ZPD, APOS, CLT, and Constructivism in Mathematical Thinking Workshops. In *Education Sciences* (Vol. 16, Issue 3, p. 385). <https://doi.org/10.3390/educsci16030385>
- Moleong, L. J., & Surjaman, T. (1989). *Metodologi penelitian kualitatif*. RemadjaKarya. <https://books.google.co.id/books?id=YXsknQEACAAJ>
- Moon, K. (2024). Understanding Point and Slope in Linear Equations and Approximations: A Case Study. *The Mathematics Enthusiast*, 21(3), 541–568. <https://doi.org/10.54870/1551-3440.1642>
- Morkle, C. E., & Ali, C. A. (2024). APOS Framework Didactize Equivalence Linear Simultaneous Equations in Senior High School Mathematics. *Journal of Research in Mathematics, Science, and Technology Education*, 84–100. <https://doi.org/10.70232/jrmste.v1i2.13>
- Mpuangnan, K. N., Adjei, B. K., & Govender, S. (2024). Impact of Multiple Representations-Based Instruction on Teaching and Learning of Linear Equations. *Journal of Pedagogical Sociology & Psychology*, 6(1). <https://doi.org/10.33902/jpsp.202425242>

- Nga, N. T., Minh, T., Thai, L., Nguyen, T.-T., Huu, D., Quoc, T., & Phuong, B. (2023). The Effectiveness of Teaching Derivatives in Vietnamese High Schools Using APOS Theory and ACE Learning Cycle. *Jurnal Penelitian Pendidikan Eropa*, volume-12-(volume-12-issue-1-january-2023), 507–523. <https://doi.org/10.12973/eu-jer.12.1.507>
- Nurhaswinda, N., & Parisu, C. Z. L. (2025). Kesulitan Belajar Matematika di Sekolah Dasar dan Solusinya. *Jurnal Pendidikan Multidisiplin*, 1(1), 50–58. <https://doi.org/10.54297/jpmd.v1i1.884>
- Pasaribu, H. C. A., Pangaribuan, F., & Tambunan, L. O. (2025). Pengaruh Model Pembelajaran Discovery Learning Berbantuan Geogebra Terhadap Hasil Belajar Matematika Pada Materi Persamaan Garis Lurus. *Jurnal Pendidikan Dan Pengajaran*, 337–350. <https://doi.org/10.58540/pijar.v4i1.1260>
- Purwanti, N. D., Setiani, Y., & Fakhrudin, F. (2024). Analisis Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis Berdasarkan Teori APOS (Action, Process, Object, Schema) Ditinjau dari Gaya Belajar Peserta Didik. *Jurnal Inovasi Dan Riset Pendidikan Matematika*, 5(1), 49–56. <https://doi.org/10.62870/wjirpm.v5i1.23993>
- Rahayu, R., Kartono, K., & Agoestanto, A. (2024). The Exploration of APOS-based PBL Model to Improve the Students' Mathematics Problem-Solving Skills. *Jurnal Pendidikan MIPA*, 25(3), 1577–1592. <https://doi.org/10.23960/jpmipa/v25i3.pp1577-1592>
- Rahmah, S., & Lubis, A. H. (2024). Problem Posing as a Learning Model to Improve Primary School Students' Mathematics Learning Outcomes in Gayo Lues. *Journal of Indonesian Primary School*, 93–104. <https://doi.org/10.62945/jips.v1i4.409>
- Romero Osorio, L. A., Aldana Bermúdez, E., & Gutiérrez Jiménez, J. T. (2026). Encapsulation of the Defined Integral Mathematical Object of University Students: A View from APOS Theory. *Cogent Education*, 13(1), 2588533. <https://doi.org/10.1080/2331186X.2025.2588533>
- Roustaei, N. (2024). Application and Interpretation of Linear-Regression Analysis. *Medical Hypothesis, Discovery & Innovation Ophthalmology Journal*, 13(3), 151–159. <https://doi.org/10.51329/mehdiophthal1506>
- Salamah, F., & Sudihartini, E. (2024). Pengembangan Multimedia Pembelajaran Matematika pada Materi Grafik Persamaan Garis Lurus Berbasis Android Menggunakan Aplikasi Scratch. *Journal Mathematics Education Sigma (JMES)*, 5(2), 141–152. <https://doi.org/10.30596/jmes.v5i2.19639>
- Schoenfeld, A. H. (2021). *Why Are Learning and Teaching Mathematics So Difficult? BT - Handbook of Cognitive Mathematics* (M. Danesi (ed.); pp. 1–35). Springer International Publishing. https://doi.org/10.1007/978-3-030-44982-7_10-1

- Suarsana, I. M., Suryadi, D., Nurlaelah, E., Jupri, A., & Pacis, E. R. (2024). Didactic Transposition of Straight-Line Equations: from Scholarly Knowledge to Knowledge to be Taught. *Plusminus: Jurnal Pendidikan Matematika*, 287–308. <https://doi.org/10.31980/plusminus.v4i2.1528>
- Sugiyono. (2023). *Metode Penelitian Kualitatif*. Alfabeta.
- Syaiful, S., Mukminin, A., & Puspayanti, P. (2025). Using APOS Theory in Learning Basic Mathematics to Promote Students' Mathematical Critical Thinking Skills. *Discover Education*, 4(1), 443. <https://doi.org/10.1007/s44217-025-00863-2>
- Tatira, B., & Mukuka, A. (2024). Unpacking Pre-service Teachers' Conceptualization of Logarithmic Differentiation through the APOS Theory. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 20(12), em2541. <https://doi.org/10.29333/ejmste/15655>
- Thomas, M. O. J. (2025). *Versatile Mathematical Thinking: Making Sense of Processes and Objects BT - Where is the Mathematics in Your Math Education Research? Personal Accounts of Leading Educators* (X. Kitty Yan, A. Mamolo, & I. Kontorovich (eds.); pp. 85–105). Springer Nature Switzerland. https://doi.org/10.1007/978-3-031-83907-8_7
- Trigueros, M. (2022). *APOS Theory and the Role of the Genetic Decomposition BT - Advances in the Anthropological Theory of the Didactic* (Y. Chevallard, B. Barquero, M. Bosch, I. Florensa, J. Gascón, P. Nicolás, & N. Ruiz-Munzón (eds.); pp. 61–74). Springer International Publishing. https://doi.org/10.1007/978-3-030-76791-4_6
- Trigueros, M., Badillo, E., Sánchez-Matamoros, G., & Hernández-Rebollar, L. A. (2024). Contributions to the Characterization of the Schema using APOS Theory: Graphing with Derivative. *ZDM – Mathematics Education*, 56(6), 1093–1108. <https://doi.org/10.1007/s11858-024-01615-6>
- Tsafe, A. K. (2024). Effective Mathematics Learning Through APOS Theory by Dint of Cognitive Abilities. *Journal of Mathematics and Science Teacher*, 4(2), 1–8. <https://doi.org/10.29333/mathsciteacher/14308>
- Wertsch, J. V. (1982). *The Concept of Activity in Soviet Psychology* (1st ed.). Routledge Taylor & Francis Group. <https://doi.org/10.4324/9781003575429>
- Yin, R. K. (2003). *Case Study Research: Design and Methods* (3rd ed.). SAGE Publications. https://books.google.co.id/books?id=BWea_9ZGQMwC
- Zhu, C., Klapwijk, R., Silva-Ordaz, M., Spandaw, J., & de Vries, M. J. (2024). Investigating the Role of Spatial Thinking in Children's Design Ideation Through an Open-Ended Design-by-analogy Challenge. *International Journal of Technology and Design Education*, 34(5), 1733–1762. <https://doi.org/10.1007/s10798-024-09877-7>