

Analisis kesalahan siswa SMK dalam memecahkan soal penerapan barisan dan deret geometri pada konteks bisnis

Ganis Irma Firnanda¹, Addin Zuhrotul Aini², Siti Hoiriyah³

¹Departemen Matematika, Fakultas Matematika dan Ilmu pengetahuan Alam, Universitas Negeri Malang, Malang, Indonesia

²Prodi Pendidikan Matematika, STKIP PGRI Nganjuk, Nganjuk, Indonesia

³ SMK Islam Batu, Kota Batu, Indonesia

Info Artikel

Riwayat Artikel:

Diserahkan 12 16, 2023

Direvisi 01 24, 2024

Diterima 03 20, 2024

Kata Kunci:

Barisan geometri

Deret geometri

Kesalahan siswa

Soal penerapan

ABSTRAK

Tujuan penelitian ini adalah mendeskripsikan kesalahan siswa dalam memecahkan soal penerapan barisan dan deret geometri pada konteks bisnis berdasarkan prosedur Newman. Penelitian ini menggunakan pendekatan kualitatif dengan jenis penelitian deskriptif. Subjek penelitian ini adalah dua siswa SMK kelas X. Dalam penelitian ini, peneliti bertindak sebagai instrumen utama, sedangkan instrumen pendukung terdiri dari soal penerapan barisan dan deret geometri pada konteks bisnis, rubrik indikator kesalahan, alat rekam audio-visual, pedoman wawancara semi-terstruktur, dan catatan peneliti. Hasil penelitian ini adalah kesalahan yang dialami oleh subjek terjadi pada tiga tahap. Tiga tahap kesalahan tersebut yakni kesalahan tahap memahami, kesalahan tahap transformasi, dan kesalahan tahap keterampilan memproses. Subjek 1 mengalami kesalahan pada tahap transformasi dan kesalahan tahap keterampilan memproses. Sementara itu, Subjek 2 mengalami kesalahan tahap memahami dan kesalahan tahap transformasi. Kesalahan-kesalahan tersebut berakibat fatal karena memicu terjadinya kesalahan pada tahap-tahap berikutnya. Penelitian ini terbatas pada analisis kesalahan siswa tanpa adanya langkah perbaikan. Oleh karena itu, penelitian terkait langkah perbaikan dari kesalahan yang dialami oleh siswa sangatlah dianjurkan.

ABSTRACT

This research aims to describe students' errors in solving problems applying geometric sequences and series in a business context based on the Newman procedure. This research uses a qualitative approach with a descriptive research type. The subjects of this research were two students of vocational high school grade X. In this research, the researcher acts as the main instrument, while the supporting instruments consist of questions on the application of geometric sequences and series in a business context, error indicator rubrics, audio-visual recording tools, semi-structured interview guidelines, and researcher notes. The results of this research are that the errors experienced by the subject occurred in three stages. The three stages of error are comprehension error, transformation error, and process skill error. Subject 1 experienced a transformation error and a process skill error. Meanwhile, Subject 2 experienced comprehension error and transformation error. These errors have fatal consequences because they trigger errors at subsequent stages. This research is limited to analyzing student errors without any corrective steps. Therefore, research regarding steps to correct errors experienced by students is highly recommended.

This is an open access article under the [CC BY-SA](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/) license.



Penulis Korespondensi:

Ganis Irma Firnanda

Departemen Matematika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Malang
Jalan Semarang No. 5, Malang, Indonesia

Email: ganis.irma.2003116@students.um.ac.id

1. PENDAHULUAN

Matematika merupakan mata pelajaran yang diajarkan di setiap jenjang pendidikan. Pengukuran kemampuan siswa dalam pembelajaran matematika umumnya dilakukan dengan mengerjakan soal. Siswa dianggap telah mampu mencapai tujuan pembelajaran apabila siswa mampu mengerjakan soal-soal terkait materi pembelajaran tanpa mengalami kesalahan.

Kesalahan merupakan suatu bentuk penyimpangan, baik terhadap hal yang benar, prosedur yang telah ditetapkan sebelumnya, maupun sesuatu yang diharapkan (Ningsih dkk., 2019). Lebih lanjut, kesalahan siswa didefinisikan sebagai penyimpangan terhadap hal-hal yang benar dimana sifatnya sistematis dan konsisten terjadi yang merupakan akibat dari tingkat penguasaan materi yang kurang pada siswa (Evianti dkk., 2019). Pada kenyataannya, peneliti menemukan fakta bahwa beberapa siswa masih mengalami kesalahan dalam menyelesaikan soal terkait barisan dan deret. Hasil penelitian terdahulu menyatakan bahwa masih ditemukan siswa yang mengalami kesalahan dalam menyelesaikan soal terkait barisan dan deret (Handayani dkk., 2020; Maryani & Chotimah, 2021; Sastri dkk., 2019; Zebua dkk., 2020).

Materi barisan dan deret merupakan salah satu materi yang banyak menggunakan konteks permasalahan di bidang bisnis dan manajemen, misalnya gaji karyawan, untung dan rugi suatu perusahaan, bunga tunggal, bunga majemuk, dan lain sebagainya. Siswa SMK dengan bidang keahlian bisnis dan manajemen seharusnya mampu mengerjakan soal dengan konteks permasalahan sesuai bidang keahliannya tanpa melakukan kesalahan. Namun demikian, seorang guru memiliki peranan penting agar siswanya tidak mengalami atau mengulangi kesalahan yang sama. Guru perlu mengetahui kesalahan-kesalahan yang dialami siswa untuk menentukan langkah perbaikan yang harus dilakukan kedepannya. Oleh karena itu, penelitian terkait analisis kesalahan siswa dalam memecahkan soal barisan dan deret penting untuk dilakukan.

Siswa yang mengalami kesalahan dalam menyelesaikan soal barisan dan deret juga ditemukan oleh peneliti saat memberikan soal kepada salah satu siswa kelas X di SMK Islam Batu. Gambar 1 di bawah ini merupakan soal yang dikerjakan oleh siswa tersebut.

Gaji seorang karyawan setiap bulan dinaikkan sebesar Rp65.000. Jika gaji pertama karyawan tersebut adalah Rp1.750.000, tentukan jumlah gaji karyawan tersebut selama satu tahun pertama!

Gambar 1. Soal Barisan dan Deret

Terkait dengan adanya kesalahan-kesalahan yang dialami siswa pada saat mengerjakan soal mengenai barisan dan deret, terdapat prosedur analisis kesalahan Newman yang dapat digunakan guru untuk menganalisis kesalahan siswa sehingga membantu guru untuk menemukan solusi dari kesalahan-kesalahan tersebut. Prosedur yang dikembangkan oleh Newman telah terbukti reliabel untuk mengkategorikan kesalahan siswa (Haryanto & Pujiastuti, 2021; Praktipong & Nakamura, 2006; Suyitno & Suyitno, 2015; Zakaria dkk., 2010). Kesalahan menurut prosedur Newman terdiri dari lima tahapan, yaitu kesalahan tahap membaca (*reading*); kesalahan tahap memahami (*comprehension*); kesalahan tahap transformasi (*transformation*); kesalahan tahap keterampilan memproses (*process skill*); kesalahan tahap penulisan jawaban akhir (*encoding*) (Singh dkk., 2010).

Gambar 2 menunjukkan jawaban siswa yang mengalami kesalahan dalam mengerjakan soal barisan dan deret pada Gambar 1. Kesalahan yang dilakukan dapat dikategorikan pada kesalahan tahap keterampilan memproses. Siswa kurang memperhatikan urutan operasi perhitungan.

$$\begin{aligned}
 & b = 65.000 \\
 & a = 1.750.000 \\
 & n = 1 \text{ tahun} = 12 \text{ bulan} \\
 & S_{12} = \frac{12}{2} (2 \cdot 1.750.000 + (12-1) \cdot 65.000) \\
 & = 12 (1.750.000 + 11 \cdot 65.000) \\
 & = 12 (1.750.000 + 715.000) \\
 & = 12 (2.465.000) \\
 & = 29.580.000 \\
 & \text{Jadi, gaji karyawan tersebut selama 1 tahun} \\
 & \text{adalah Rp } 29.580.000
 \end{aligned}$$

Gambar 2. Contoh Jawaban Siswa yang Mengalami Kesalahan

Berdasarkan pentingnya analisis kesalahan yang dilakukan oleh siswa, peneliti melakukan penelitian dengan judul “Analisis Kesalahan Siswa SMK dalam Memecahkan Soal Penerapan Barisan dan Deret Geometri pada Konteks Bisnis”. Tujuan dari penelitian ini adalah mendeskripsikan kesalahan siswa dalam memecahkan soal penerapan barisan dan deret geometri pada konteks bisnis berdasarkan prosedur Newman.

2. METODE PENELITIAN

Jenis penelitian, subjek penelitian, instrumen penelitian, prosedur penelitian, data penelitian, sumber data penelitian, dan teknik analisis data dijabarkan pada bagian ini.

Jenis penelitian

Penelitian ini menggunakan pendekatan kualitatif. Penelitian ini dilakukan berdasarkan kenyataan yang terjadi di lapangan dengan siswa sebagai sumber data. Data yang diharapkan dalam penelitian ini berupa kata-kata atau kalimat dalam bentuk lisan maupun tulisan. Data berbentuk lisan diperoleh dari wawancara peneliti dengan siswa. Sedangkan data berbentuk tulisan diperoleh dari hasil pengerjaan soal dan pengamatan. Keseluruhan penyajian data dalam penelitian ini berupa tulisan. Oleh karena data yang diperoleh dari penelitian ini berupa data deskriptif, maka jenis penelitian ini adalah penelitian deskriptif (Mulyadi, 2012).

Subjek penelitian

Subjek penelitian ini adalah dua siswa SMK Islam Batu kelas X tahun ajaran 2023/2024. Kelas X dipilih karena telah mendapatkan materi barisan dan deret geometri. Pemilihan subjek penelitian diawali dengan pemberian soal penerapan barisan dan deret geometri pada konteks bisnis pada sejumlah 28 siswa. Kemudian dari hasil pengerjaan soal tersebut, peneliti mengumpulkan lembar jawaban siswa sesuai dengan berbagai kesalahan yang dialami. Peneliti mewawancarai calon subjek untuk mengetahui kesalahan yang dialami calon subjek. Berdasarkan hasil wawancara, calon subjek yang mengalami kesalahan sesuai indikator dipilih sebagai subjek. Pemilihan subjek dilakukan sedemikian rupa sehingga didapatkan data jenuh.

Instrumen penelitian

Pada penelitian ini, instrumen penelitian terdiri dari instrumen utama dan instrumen pendukung. Peneliti bertindak sebagai instrumen utama, sedangkan instrumen pendukung terdiri dari soal penerapan barisan dan deret geometri pada konteks bisnis, rubrik indikator kesalahan, alat rekam audio-visual, pedoman wawancara semi-terstruktur, dan catatan peneliti. Instrumen soal dalam penelitian ini ditunjukkan pada Gambar 3.

Sebuah toko mengalami peningkatan keuntungan tahunan sebesar 10%. Dengan asumsi kondisi pasar saat ini berlanjut, berapa keuntungan perusahaan pada tahun ke-4 jika diketahui keuntungan di tahun pertama adalah Rp40.000? Tentukan pula total keuntungan yang didapat selama 4 tahun pertama!

Gambar 3. Instrumen Soal Penerapan Barisan dan deret Geometri

Penelitian ini menggunakan indikator kesalahan berdasarkan prosedur Newman. Tabel 1 menunjukkan rubrik indikator kesalahan digunakan dalam penelitian ini.

Tabel 1. Indikator Kesalahan Berdasarkan Prosedur Newman

Jenis-Jenis Kesalahan	Indikator Kesalahan
Kesalahan tahap membaca (<i>reading error</i>)	Siswa salah dalam membaca soal yang diberikan

Jenis-Jenis Kesalahan	Indikator Kesalahan
Kesalahan tahap memahami (<i>comprehension error</i>)	Siswa tidak memahami soal dalam artian siswa tidak dapat atau salah menuliskan informasi yang diketahui dan ditanyakan pada soal dengan lengkap
Kesalahan tahap transformasi (<i>transformation error</i>)	Siswa tidak dapat atau salah dalam mengubah informasi yang diketahuinya kedalam kalimat matematika dan salah menentukan rumus yang digunakan dalam menyelesaikan soal
Kesalahan tahap keterampilan memproses (<i>process skill error</i>)	Siswa tidak dapat atau salah dalam mengoperasikan perhitungan atau prosedur matematis untuk menyelesaikan soal
Kesalahan tahap penulisan jawaban akhir (<i>encoding error</i>)	Siswa tidak dapat atau salah dalam menentukan atau menuliskan jawaban akhir sesuai dengan soal yang diberikan

Modifikasi dari (Annisa & Kartini, 2021)

Data penelitian dan sumber data penelitian

Data penelitian ini bersumber dari siswa kelas X SMK Islam Batu yang mengerjakan soal penerapan barisan dan deret geometri pada konteks bisnis. Dari pengerjaan soal tersebut didapatkan data berupa lembar jawaban siswa. Sementara itu, untuk memperoleh hasil wawancara, peneliti melakukan wawancara terhadap calon subjek dengan lembar jawaban terpilih.

Prosedur penelitian

Penelitian ini dimulai ketika calon subjek mengerjakan soal penerapan barisan dan deret geometri pada konteks bisnis dengan durasi waktu 30 menit. Lembar jawaban calon subjek dikumpulkan sebagai bahan analisis awal. Analisis dilakukan berdasarkan rubrik indikator kesalahan menurut prosedur Newman. Peneliti memilih beberapa lembar jawaban yang kemudian peneliti mewawancarai calon subjek dengan lembar jawaban terpilih sehingga didapatkan data berupa hasil wawancara. Berdasarkan data yang sudah terkumpul, peneliti melakukan analisis data menggunakan teknik analisis data model Miles and Huberman (Setiawan, 2021).

Teknik analisis data

Teknik analisis data yang digunakan dalam penelitian ini adalah teknik analisis data model Miles and Huberman (Setiawan, 2021). Analisis data yang dilakukan meliputi reduksi data, penyajian data, dan penarikan kesimpulan. Reduksi data dilakukan dengan memilah jawaban siswa berdasarkan indikator kesalahan menurut prosedur Newman. Selanjutnya, penyajian data dilakukan peneliti dengan menyajikan jawaban tertulis subjek penelitian dan hasil wawancara terhadap subjek penelitian dalam bentuk kutipan wawancara. Penarikan kesimpulan digunakan untuk mendeskripsikan kesalahan siswa yang terjadi dalam mengerjakan soal penerapan barisan dan deret geometri pada konteks bisnis berdasarkan prosedur Newman.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada penelitian ini, terdapat dua subjek penelitian yang jawabannya telah mewakili kesalahan yang dialami siswa. Jenis kesalahan yang dialami oleh setiap subjek dijabarkan pada bagian ini.

3.1. Subjek 1

Kategori kesalahan yang dialami Subjek 1 adalah kesalahan tahap transformasi (*transformation error*) dan kesalahan tahap keterampilan memproses (*process skill error*). Potongan jawaban oleh Subjek 1 ditunjukkan pada Gambar 4.

$$S_n = \frac{a(r^n - 1)}{r - 1}$$

$$S_4 = \frac{40.000 \cdot (10\% \cdot 4 - 1)}{10\% - 1}$$

$$= 40.000 \cdot \frac{(10}{100})^3}{\frac{10}{100} - \frac{100}{100}}$$

$$U_n = ar^{n-1}$$

$$U_4 = 40.000 \cdot 10\% \cdot 4 - 1$$

$$= 40.000 \cdot \left(\frac{10}{100}\right)^3$$

$$= 40.000 \cdot \frac{10^3}{100^3}$$

$$= 40.000 \cdot \frac{10^3}{10^3}$$

Gambar 4. Potongan Jawaban Subjek 1

- Cuplikan Wawancara 1 merupakan cuplikan wawancara peneliti dengan Subjek 1.
- Peneliti : “Apa saja informasi yang kamu dapatkan dari soal?”
 Subjek 1 : “Peningkatan keuntungan tahunan sebesar sepuluh persen, keuntungan tahun pertama empat puluh ribu rupiah, dan lama waktunya 4 tahun.”
- Peneliti : “Kalau yang diminta soal apa saja?”
 Subjek : “Keuntungan perusahaan pada tahun keempat dan total keuntungan selama empat tahun pertama.”
- Peneliti : “Bagaimana kamu mengubah informasi-informasi yang telah kamu dapatkan dalam kalimat matematika atau model matematika?”
 Subjek 1 : “ r atau rasionya sepuluh persen, suku pertama atau a sama dengan empat puluh ribu, n -nya sama dengan empat, terus yang dicari itu U_4 sama S_4 .”

Berdasarkan Gambar 4 dan Cuplikan Wawancara 1, Subjek 1 tidak mengalami kesalahan tahap membaca (*reading error*) maupun kesalahan tahap memahami (*comprehension error*). Hal tersebut dibuktikan dengan pernyataan Subjek 1 yang mampu menyebutkan semua informasi yang ada pada soal. Subjek 1 dapat menyebutkan apa saja yang diketahui dan apa saja yang diminta pada soal. Hal ini sejalan dengan penelitian Agustina (2021) dan Yani (2016) yang menyatakan bahwa siswa dikatakan memahami soal apabila siswa dapat menyebutkan informasi-informasi yang ada pada soal dengan benar. Sementara itu, Subjek 1 mengalami kesalahan dalam mengubah salah satu informasi yang diketahuinya kedalam kalimat matematika, sehingga dapat dikategorikan dalam kesalahan tahap transformasi. Hal ini ditunjukkan oleh Subjek 1 dengan menuliskan rasio sama dengan 10% dan pernyataan Subjek 1 dalam wawancara yang disajikan pada Cuplikan Wawancara 1. Hal tersebut sejalan dengan pernyataan Fitri dkk. (2019), Islamiyah dkk. (2018), Mulyani & Muhtadi (2019) bahwa siswa mengalami kesalahan transformasi ketika siswa tidak mampu mengubah apa yang diketahui ke dalam model matematika dengan benar. Selain itu, Subjek 1 juga melakukan kesalahan dalam mengoperasikan perhitungan. Kesalahan perhitungan dapat terjadi akibat ketidakteelitian yang dilakukan oleh Subjek 1 (Sumadiasa, 2014). Subjek 1 mengubah -1 yang awalnya bukanlah perpangkatan menjadi bentuk pangkat. Kesalahan tersebut dapat dikategorikan dalam kesalahan tahap keterampilan memproses.

3.2. Subjek 2

Kategori kesalahan yang dialami Subjek 2 adalah kesalahan tahap memahami (*comprehension error*) dan kesalahan tahap transformasi (*transformation error*). Hal tersebut ditunjukkan pada potongan jawaban Subjek 2 pada Gambar 5. Kesalahan yang dialami Subjek 2 diperkuat dengan Cuplikan Wawancara 2.

$$\begin{aligned}
 U_n &= a + (n-1)b \\
 &= 10.000 + (4-1)40.000 \\
 &= 10.000 + 3 \cdot 40.000 \\
 &= 10.000 + 120.000 \\
 &= \frac{10}{100} + 120.000 \\
 &= 12.000
 \end{aligned}$$

Gambar 5. Potongan Jawaban Subjek 2

- Cuplikan Wawancara 2 merupakan cuplikan wawancara peneliti dengan Subjek 2.
- Peneliti : “Apa informasi yang kamu dapatkan setelah membaca soal?”
 Subjek 2 : “Keuntungan tahunan sepuluh persen, keuntungan tahun pertama empat puluh ribu, dan periodenya empat tahun.”
- Peneliti : “Apa saja yang diminta pada soal?”
 Subjek 2 : “Total keuntungan selama empat tahun.”
- Peneliti : “Bagaimana kamu mengubah informasi-informasi yang telah kamu dapatkan dalam kalimat matematika atau model matematika?”
 Subjek 2 : “Suku pertama atau a -nya sama dengan sepuluh persen, n -nya sama dengan empat, dan beda atau b -nya sama dengan empat puluh ribu.”
- Peneliti : “Kalau untuk yang ditanyakan bagaimana?”
 Subjek 2 : “Yang ditanyakan U_4 .”

Berdasarkan Gambar 5 dan Cuplikan Wawancara 2, Subjek 2 tidak mengalami kesalahan tahap membaca (*reading error*), namun Subjek 2 kurang memahami informasi yang ada pada soal. Hal tersebut ditunjukkan oleh Subjek 2 yang hanya menyebutkan total keuntungan yang didapat selama empat tahun sebagai permintaan soal. Sementara itu, pada soal terdapat dua permintaan yakni keuntungan perusahaan pada tahun keempat dan total keuntungan yang didapatkan perusahaan selama empat tahun pertama. Oleh karena itu, Subjek 2 dapat dikatakan mengalami kesalahan tahap memahami (*comprehension error*). Hal tersebut sesuai dengan penelitian Darmawan dkk. (2018), kesalahan memahami terjadi ketika siswa tidak dapat menyebutkan informasi yang diketahui maupun ditanyakan dengan lengkap dan benar. Selain itu, Subjek 2 salah dalam menentukan rumus yang digunakan untuk menyelesaikan soal. Subjek 2 menganggap soal tersebut dapat diselesaikan menggunakan rumus suku ke- n barisan aritmetika. Pada kenyataannya, soal tersebut merupakan penerapan barisan dan deret geometri, sehingga Subjek 2 dapat dikategorikan mengalami kesalahan tahap transformasi (*transformasi error*).

4. KESIMPULAN

Terdapat tiga tahapan kesalahan menurut prosedur Newman yang terjadi pada penelitian ini. Tiga tahap kesalahan tersebut yakni kesalahan tahap memahami (*comprehension error*), kesalahan tahap transformasi (*transformasi error*), dan kesalahan tahap keterampilan memproses (*process skill error*). Subjek 1 mengalami kesalahan pada tahap transformasi dan kesalahan tahap keterampilan memproses. Sementara itu, Subjek 2 mengalami kesalahan tahap memahami dan kesalahan tahap transformasi. Kesalahan-kesalahan tersebut berakibat fatal karena memicu terjadinya kesalahan pada tahap-tahap berikutnya. Kedua subjek penelitian dapat dikatakan mengalami kesalahan tahap penarikan kesimpulan (*encoding error*) sebagai akibat dari kesalahan pada tahap sebelumnya. Penelitian ini terbatas pada analisis kesalahan siswa tanpa adanya langkah perbaikan. Oleh karena itu, penelitian terkait langkah perbaikan dari kesalahan yang dialami oleh siswa sangatlah dianjurkan.

DAFTAR PUSTAKA

- Agustina, T. R., Subarinah, S., Hikmah, N., & Amrullah, A. (2021). Kemampuan pemecahan masalah matematika pada soal open ended materi lingkaran berdasarkan kemampuan awal matematika siswa. *Griya Journal of Mathematics Education and Application*, 1(3), 433-441.
- Annisa, R., & Kartini, K. (2021). Analisis kesalahan siswa dalam menyelesaikan soal barisan dan deret aritmatika menggunakan tahapan kesalahan Newman. *Jurnal Cendekia: Jurnal Pendidikan Matematika*, 5(1), 522-532.
- Darmawan, I., Kharismawati, A., Hendriana, H., & Purwasih, R. (2018). Analisis kesalahan siswa SMP berdasarkan Newman dalam menyelesaikan soal kemampuan berpikir kritis matematis pada materi bangun ruang sisi datar. *JURING (Journal for Research in Mathematics Learning)*, 1(1), 71-78.
- Evianti, N., Jafar, J., Busnawir, B., & Masi, L. (2019). Analisis kesalahan siswa kelas IX MTs Negeri 2 Kendari dalam menyelesaikan soal-soal lingkaran. *Jurnal Pendidikan Matematika*, 10(2), 138-149.
- Fitri, N. W., Subarinah, S., & Turmuzi, M. (2019). Analisis kesalahan Newman dalam menyelesaikan soal cerita materi turunan pada siswa kelas XII. *Mandalika Mathematics and Education Journal*, 1(2), 66-73.
- Handayani, T., Hartatiana, H., & Muslimahayati, M. (2020). Analisis kesalahan siswa dalam menyelesaikan soal cerita materi barisan dan deret aritmatika. *PHI: Jurnal Pendidikan Matematika*, 4(2), 160-168.
- Haryanto, C., & Pujiastuti, E. (2021, Februari). Analisis kesalahan siswa dalam menyelesaikan soal open ended berdasarkan prosedur Newman pada pembelajaran model Treffinger. Dalam *PRISMA, Prosiding Seminar Nasional Matematika* (Vol. 4, pp. 103-110).
- Islamiyah, A. C., Prayitno, S., & Amrullah, A. (2018). Analisis kesalahan siswa SMP pada penyelesaian masalah sistem persamaan linear dua variabel. *Jurnal Didaktik Matematika*, 5(1), 66-76.
- Maryani, A., & Chotimah, S. (2021). Analisis kesalahan siswa SMA dalam menyelesaikan soal materi barisan dan deret berdasarkan kriteria Watson. *Jurnal Cendekia: Jurnal Pendidikan Matematika*, 5(3), 2344-2351.
- Mulyadi, M. (2012). Riset desain dalam metodologi penelitian. *Jurnal Studi Komunikasi Dan Media*, 16(1), 71-80.
- Mulyani, M., & Muhtadi, D. (2019). Analisis kesalahan siswa dalam menyelesaikan soal trigonometri tipe higher order thinking skill ditinjau dari gender. *JPPM (Jurnal Penelitian dan Pembelajaran Matematika)*, 12(1), 1-16.
- Ningsih, N., Hariyani, S., & Fayeldi, T. (2019). Analisis kesalahan siswa dalam menyelesaikan soal lingkaran berdasarkan kategori Watson. *UNION: Jurnal Pendidikan Matematika*, 7(2), 187-200.
- Prakitipong, N., & Nakamura, S. (2006). Analysis of mathematics performance of grade five students in Thailand using Newman procedure. *Journal of International Cooperation in Education*, 9(1), 111-122.

- Sastri, D. N., Sujatmiko, P., & Fitriana, L. (2019). Analisis kesalahan siswa dalam memecahkan masalah matematika pokok bahasan aplikasi barisan dan deret berdasarkan langkah Polya ditinjau dari kemampuan awal siswa. *Jurnal Pendidikan Matematika dan Matematika SOLUSI*, 3(6), 601-610.
- Setiawan, H. R. (2021, Juni). Manajemen kegiatan evaluasi pembelajaran. Dalam *Seminar Nasional Teknologi Edukasi Sosial dan Humaniora* (Vol. 1, No. 1, pp. 507-511).
- Singh, P., Rahman, A. A., & Hoon, T. S. (2010). The Newman procedure for analyzing primary four pupils errors on written mathematical tasks: a Malaysian perspective. *Procedia Social and Behavioral Sciences*, 8, 264–271. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2010.12.036>
- Sumadiasa, I. G. (2014). Analisis kesalahan siswa kelas VIII SMP Negeri 5 Dolo dalam menyelesaikan soal luas permukaan dan volume limas. *Aksioma*, 3(2), 197-208.
- Suyitno, A., & Suyitno, H. (2015). Learning therapy for students in mathematics communication correctly based-on application of Newman procedure (a case of Indonesian student). *International Journal of Education and Research*, 3(1), 529–538. www.ijern.com
- Yani, M., Ikhsan, M., & Marwan, M. (2016). Proses berpikir siswa sekolah menengah pertama dalam memecahkan masalah matematika berdasarkan langkah-langkah Polya ditinjau dari adversity quotient. *Jurnal Pendidikan Matematika Sriwijaya*, 10(1), 42-57.
- Zakaria, E., Ibrahim, & Maat, S. M. (2010). Analysis of students' error in learning of quadratic equations. *International Education Studies*, 3(3), 105–110. www.ccsenet.org/ies
- Zebua, V., Rahmi, & Yusri, R. (2020). Analisis kesalahan siswa dalam menyelesaikan soal barisan dan deret ditinjau dari kemampuan pemahaman konsep matematis. *LEMMA: Letters of Mathematics Education*, 6(2), 122–133.