

ANALISIS KESALAHAN SISWA DALAM MENGERJAKAN SOAL EKSPONEN BERDASARKAN TEORI BRODIE

Rhena Nurul Syariah 1)*, Haerudin 2)*

- 1) Mahasiswa Universitas Singaperbangsa Karawang – Jl. HS. Ronggo Waluyo Puseurjaya. Kec.Telukjambe Timur, Kabupaten Karawang, Jawa Barat, Kode Pos: 41361, Indonesia
 - 2) Dosen Universitas Singaperbangsa Karawang – Jl. HS. Ronggo Waluyo Puseurjaya. Kec.Telukjambe Timur, Kabupaten Karawang, Jawa Barat, Kode Pos: 41361, Indonesia
- E-mail: rhena.syariah17141@student.unsika.ac.id, haerudinmpd2904@gmail.com

Abstrak: Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kesalahan apa saja yang dilakukan siswa dalam mengerjakan soal eksponen. dengan mendripsikan hasil jawaban siswa. Jenis penelitian adalah kualitatif deskriptif. Subjek dalam penelitian adalah 6 orang siswa yang dipilih dari 30 siswa kelas X IPS 3 yang telah mengerjakan soal tes diagnostic. Enam orang tersebut terdiri dari dua orang dengan kemampuan matematika tinggi, dua orang dengan kemampuan matematika sedang, dan dua orang dengan kemampuan matematika rendah. Metode yang dilakukan untuk mendapatkan data adalah dengan melakukan tes dan wawancara. Dalam mengelompokan kesalahan yang dilakukan siswa yaitu dengan menggunakan empat kesalahan yang dikembangkan oleh Brodie. Empat kesalahan tersebut diantaranya yaitu (1) *basic error*, (2) *appropriate error*, (3) *missing information*, dan (4) *partial insight*. Berdasarkan hasil penelitian diperoleh bahwa subjek penelitian melakukan kesalahan *appropriate error*, *missing information*, dan *partial insight*

Kata-kata kunci: Kesalahan Siswa, Teori Brodie, Eksponen

PENDAHULUAN

Matematika merupakan ilmu yang terstruktur dan saling berhubungan setiap materinya. Menurut James dan James, matematika ialah ilmu tentang logika, dimana hal yang dipelajari dalam matematika berupa bentuk, susunan, besaran, dan konsep-konsep yang saling berhubungan satu dengan lainnya (Rahmah, N., 2013).

Salah satu hakikat matematika sebagai ilmu yang terstruktur, yaitu konsep-konsep dalam matematika tersusun secara hierarkis atau tertata berdasarkan urutan dari yang paling mudah ke sulit, terstruktur, masuk akal dan sistematis yaitu mulai dari konsep yang paling sederhana sampai pada konsep yang kompleks (Soeprianto, H. 2009). Sehingga dalam matematika memiliki konsep yang saling berkesinambungan atau berhubungan satu

dengan yang lain, artinya pemahaman konsep dalam mempelajari matematika sebelumnya dibutuhkan untuk memahami konsep berikutnya yang lebih kompleks. Contohnya untuk mempelajari limit fungsi, sebelumnya siswa sudah menguasai atau mempelajari materi-materi sebelumnya yang menjadi materi prasyarat seperti operasi aljabar, faktorisasi, trigonometri, gambar grafik, persamaan linear operasi hitung bilangan dan tentunya harus mempelajari tentang bilangan.

Siswa harus mampu menguasai materi prasyarat karena untuk memudahkan siswa menyelesaikan permasalahan matematika yang lebih kompleks. Hal ini sesuai dengan penelitian sebelumnya yang menyatakan bahwa terdapat pengaruh antara materi prasyarat dan hasil belajar siswa SMPN 1 Sinjai Timur (Putri, dkk, 2014).

Eksposen merupakan materi prasyarat untuk materi-materi selanjutnya dalam matematika. Eksposen dasar telah diajarkan saat siswa duduk di Sekolah Menengah Pertama Pertama (SMP), dan materi eksposen diajarkan kembali di kelas 10 Sekolah Menengah Atas (SMA). Berdasarkan pengalaman mengajar masih banyak siswa yang mengalami kesulitan dalam menyelesaikan soal eksposen, sehingga mendapat nilai rendah. Hal ini diakibatkan karena siswa melakukan kesalahan saat mengerjakan soal Eksposen. Agar siswa tidak melakukan kesalahan yang sama, perlu dilakukan analisis kesalahan siswa. Berdasarkan hasil observasi awal yang dilakukan di salah satu SMA Karawang, diketahui bahwa hasil ulangan dibawah KKM paling banyak pada materi eksposen.

Kajian tentang analisis kesalahan siswa telah dilakukan oleh beberapa peneliti (Maulid, 2017; Isran, 2018; Anggraini, 2020). Dari hasil penelitian Maulid (2017) diperoleh bahwa kemampuan siswa SMA NEGERI 1 RAHA dalam menyelesaikan soal-soal eksposen dan logaritma tergolong rendah. Hal ini terlihat pada nilai rata-rata siswa tergolong rendah yakni 39,111 dan kesalahan yang dilakukan siswa adalah kesalahan fakta, kesalahan konsep, kesalahan operasi, dan kesalahan prinsip. Sedangkan kesalahan siswa dalam menyelesaikan tes kemampuan berpikir materi fungsi eksponen paling banyak adalah dalam prosedur tidak tepat (Isran, I. 2018). Dari hasil penelitian yang dilakukan, diketahui bahwa kesalahan siswa dalam menyelesaikan soal eksponen ada pada setiap jenis-jenis kesalahan, dan kesalahan yang paling banyak dilakukan

siswa adalah kesalahan dalam proses penyelesaian (Anggraini, dkk. 2020).

Banyak teori dalam analisis kesalahan siswa dalam mengerjakan soal matematika, namun pada penelitian yang dilakukan akan menggunakan tipe-tipe kesalahan siswa berdasarkan teori Brodie. Berikut ini ada empat tipe kesalahan yang dilakukan siswa dalam menyelesaikan soal matematika menurut Brodie ialah (1) *basic error*, (2) *appropriate error*, (3) *missing information*, dan (4) *partial insight*. Pada tipe kesalahan *basic error* ialah kesalahan yang dikarenakan salah dalam memahami konsep dasar dan kesalahan dalam memahami soal. Tipe kesalahan *appropriate error* ialah pada saat siswa telah memahami konsep dasar namun melakukan kesalahan pada sebagian konsep. Tipe kesalahan *missing information* ialah ketika siswa sudah mampu memahami permasalahan dan konsep namun tidak dapat memproses lebih lanjut solusi dari permasalahan sehingga jawaban tidak lengkap. Sementara, tipe kesalahan *partial insight* ialah kesalahan yang dilakukan siswa karena kurang teliti, sehingga mengalami sedikit kesalahan yang disebabkan karena kesalahan perhitungan atau karena kecerobohan (Wahyuni, Nurhadi. 2019).

Berdasarkan penjelasan diatas, penelitian ini bertujuan untuk menganalisis kesalahan siswa dalam mengerjakan soal eksponen berdasarkan teori Brodie, dengan mendripsikan hasil jawaban siswa.

METODE

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah deskriptif dengan

pendekatan kualitatif. Penelitian kualitatif bertujuan untuk memahami kondisi atau keadaan pada suatu konteks atau fenomena dengan mengarahkan pada pendeskripsian secara rinci dan mendalam mengenai potret kondisi dalam suatu konteks yang alami, tentang apa saja yang sebenarnya terjadi menurut apa adanya di lapangan studi (Nugrahani, Farida. 2014). Penelitian dilakukan disalah satu sekolah menengah atas (SMA) yang ada di Karawang, dengan subjek penelitian adalah 6 orang siswa dari 30 siswa dari kelas X IPA 3. Enam orang siswa tersebut dipilih berdasarkan hasil jawaban soal diagnostic yang telah dikoreksi berdasarkan kriteria kemampuan matematika baik, sedang, dan rendah. Diantaranya yaitu, 2 orang siswa berkemampuan baik (subjek 1 dan subjek 2), dua orang berkemampuan matematika sedang (subjek 3 dan subjek 4), dan dua orang berkemampuan matematika rendah 2 orang (subjek 5 dan subjek 6). Dalam penelitian yang dilakukan, peneliti menggunakan tes diagnostic dan wawancara dalam mengumpulkan data. Tes diagnostic ini menggunakan soal yang diadopsi dari penelitian Ristina Wahyuni (2018) dan telah divalidasi oleh seorang dosen Universitas Malang, seorang guru SMK Negeri 11 Malang, dan seorang guru SMK Negeri 4 Malang.

Tabel 1. Soal Tes Diagnostik

No.	Soal
1.	Sederhanakan dan ubahlah persamaan ini dalam pangkat positif. $\frac{(4x^2y^3)^5}{(2x^{-3})^{10}}$
2.	Tentukan nilai x yang memenuhi persamaan ini.

$$\frac{16^{-2x+4}}{2^{x+1}} = 8^3$$

Selanjutnya, langkah-langkah yang dilakukan dalam menganalisis jawaban siswa adalah dengan (1) mendeskripsikan kesalahan, (2) mengelompokkan kesalahan yang dilakukan siswa berdasarkan empat kesalahan yang dikembangkan Brodie (2010). Empat kesalahan tersebut yaitu *basic error* (kesalahan konsep dasar serta tidak memahami soal), *appropriate error* (kesalahan sebagian konsep tapi sudah memahami konsep dasar), *missing information* (jawaban kurang lengkap), dan *partial insight* (sedikit kesalahan akibat kecebohan), (3) Membuat kesimpulan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada bagian hasil dan pembahasan, dikelompokkan menjadi dua kelompok yaitu identifikasi kesalahan soal nomor 1 dan identifikasi kesalahan soal nomor 2 serta penyebabnya kesalahan tersebut dalam mengerjakan tes diagnostic materi eksponen yang diberikan.

Identifikasi kesalahan nomor 1

$$\begin{aligned} & \frac{(4x^2y^3)^5}{(2x^{-3})^{10}} \\ &= \frac{4^5 \times x^{10} y^{15}}{2^{10} x^{-30}} \\ &= \frac{(2^2)^5 \times x^{10} y^{15}}{2^{10} x^{-30}} \\ &= \frac{2^{10} \times x^{10} y^{15}}{2^{10} x^{-30}} \\ &= x^{40} y^{15} \end{aligned}$$

Gambar 1. Hasil Jawaban S1 nomor 1

Pada gambar 1, subjek 1 (S1) tidak mengalami kesulitan dalam menjawab soal nomor 1 sehingga dapat menjawab soal dengan benar beserta langkah-langkahnya.

$$\frac{(4x^2y^3)^5}{(2x^{-3})^{10}} = \frac{4^5 \cdot x^{10} \cdot y^{15}}{2^{10} \cdot x^{-30}} = \frac{(2^2)^5 \cdot x^{10-(-30)} \cdot y^{15}}{2^{10}} = x^{40} y^{15}$$

Gambar 2. Hasil Jawaban S2 nomor 1

Pada gambar 2 Subjek 2 (S2) juga tidak mengalami kesulitan dalam menjawab soal nomor 1 sehingga dapat menjawab soal dengan benar beserta langkah-langkahnya

$$\begin{aligned} \text{Penyelesaian: } & \frac{(4x^2y^3)^5}{(2x^{-3})^{10}} \\ &= \frac{4^5 x^{10} y^{15}}{2^{10} x^{-30}} \\ &= \frac{2^2 \cdot 2^2 \cdot x^{10} y^{15}}{2^{10} x^{-30}} \\ &= \underline{\underline{2 x^{40} y^{15}}} \end{aligned}$$

Gambar 3. Hasil Jawaban S3 nomor 1

Pada gambar 3, Subjek 3 (S3) sudah mampu mengubah pangkat negative pada pembagian ($\frac{1}{a^{-m}} = a^m, a \neq 0$), S3 juga mampu mengalikan pangkat yang diluar kurung dengan pangkat dari variable yang didalam kurung, namun tidak mengalikan pangkat yang diluar kurung dengan pangkat dari koefisien yaitu 4 dan 2. Berdasarkan hasil wawancara dengan subjek 3 (S3), diketahui bahwa subjek 3 (S3) lupa mengalikannya. Maka S3 mengalami kesalahan *partial insight* yang diakibatkan oleh kecerobohan siswa.

$$1. \frac{(4x^2y^3)^5}{(2x^{-3})^{10}} = \frac{(4^5 x^{10} y^{15})}{(2^{10} x^{-30})} = \frac{(2^2)^5 x^{10} y^{15}}{(2^{10} x^{-30})} = (2^{10}) x^{-20} y^{15}$$

Gambar 4. Hasil Jawaban S4 nomor 1

Pada gambar 4, Subjek 4 (S4) sudah memahami konsep dasar eksponen, yaitu pada

sifat $[(a^m)^n = a^{mn}]$ dengan baik dan benar, namun siswa tidak memahami sifat ($\frac{1}{a^{-m}} = a^m, a \neq 0$), hal ini terlihat pada jawaban siwa $\frac{(2^2)^5 x^{10} y^{15}}{2^{10} x^{-30}}$. menjadi $2^{10} x^{-20} y^{15}$. Berdasarkan wawancara dengan S4 diketahui bahwa kesalahan tersebut karena siswa tidak tahu cara menyelesaikannya. Kesalahan yang dilakukan subjek 4 (S4) adalah *appropriate error*.

$$\textcircled{1} \frac{(4x^2y^3)^5}{(2x^{-3})^{10}} = \frac{4^5 x^{10} y^{15}}{2^{10} x^{-30}} = \frac{(2^2)^5 x^{10} y^{15}}{2^{10} x^{-30}} = (2^2)^5 x^{-20} y^{15} = \frac{y^{15}}{4x^{20}}$$

Gambar 5. Hasil Jawaban S5 nomor 1

Pada gambar 5, Subjek 5 (S5) sudah mampu memahami sebagian konsep dasar eksponen, hal ini terlihat dari S5 mengalikan pangkat diluar kurung hanya kepada pangkat variabel x dan y, tapi tidak mengalikan pangkat diluar kurung dengan 4 dan 2 sehingga menjadi $\frac{4x^{10}y^{15}}{2x^{-30}}$ seharusnya $\frac{4^5 x^{10} y^{15}}{2^{10} x^{-30}}$ dan subjek 5 juga mengalami kesulitan dalam menyederhanakannya karena tidak menguasai konsep sehingga jawaban yang diperoleh salah. Berdasarkan hasil wawancara dengan subjek 5, diketahui bahwa S5 memahami sebagian apa yang telah dipelajari berdasarkan contoh soal yang telah dibahas. Subjek S5 mengalami kesalahan *appropriate error*.

$$\begin{aligned} \textcircled{1} \quad \frac{(4x^2y^3)^5}{(2x^{-3})^{10}} &= (2x^{2-(-3)}y^3)^{5-10} \\ &= (2x^5y^3)^{-5} \\ &= (2x^{5+(-5)}y^{3+(-5)}) \\ &= 2x^0y^{-2} \\ &= 2y^{-2} \end{aligned}$$

Gambar 6. Hasil Jawaban S6 nomor 1

Pada gambar 6, Subjek 6 (S6) sudah memahami sifat eksponen berikut ini ($\frac{1}{a^{-m}} = a^m, a \neq 0$) dan $[(a^m)^n = a^{mn}]$. Namun Subjek 6 melakukan kesalahan dalam menyelesaikan soal 1, langkah pertama S6 langsung menggabungkan penyebut dan pembilang dengan mengubah pangkatnya, akan tetapi S6 tidak memperhatikan bahwa harus menyelesaikan terlebih dahulu pangkat diluar kurung dikali kepangkat yang ada didalam kurung. Subjek 6 mengalami kesalahan *missing information*, hal ini karena siswa jarang mengerjakan soal yang bervariasi, ketika menemukan soal yang berbeda dari biasanya siswa kurang kreatif dalam mengerjakannya.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil dan pembahasan penelitian ini ditemukan bahwa kesalahan-kesalahan siswa dalam menyelesaikan soal eksponen dengan analisis yang dilakukan oleh Brodie (2010). Kesalahan yang paling banyak dilakukan adalah *appropriate error*. Kesalahan ini dilakukan oleh Subjek 4 dan Subjek 5. Selanjutnya kesalahan *partial insight* dilakukan oleh Subjek 3 dan kesalahan *missing information* dilakukan oleh Subjek 6.

SARAN

Dari hasil penelitian ini, maka peneliti menyampaikan saran sebagai berikut: 1) Guru hendaknya sering memberikan soal yang bervariasi, 2) mengoreksi pekerjaan siswa, apabila siswa mengalami kesalahan segera ditangani agar tidak terulang lagi kesalahan yang sama atau memberikan bantuan seminimal mungkin seperti *scaffolding*.

DAFTAR PUSTAKA

- Anggraini, D., & Siregar, R. M. R. (2020). *Analisis Kesalahan Siswa Dalam Menyelesaikan Siak Eksponen Melalui Pembelajaran Online di Masa Pandemi Kelas X SMA Swasta Tamansiswa Binjai*. Serunai: Jurnal Ilmiah Ilmu Pendidikan, 6(2), 86-91.
- Bray, J., & Sturman, C. (2001). *Bluetooth: Connect without wires*. Upper Saddle River, NJ: Prentice Hall
- Forouzan, B.A., & Fegan, S.C. (2007). *Data communications and networking (4th ed.)*. New York: McGraw-Hill
- Isran, I. (2018). *Analisis Kesalahan Siswa dalam Menyelesaikan Tes Kemampuan Berpikir Kritis Materi Fungsi Eksponen Dengan Panduan Kriteria Watson*. (Doctoral dissertation, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan UNISSULA).
- Maulid, S., Samparadja, H., & Sahidin, L. (2017). *Analisis Kesalahan Siswa Kelas X SMA Negeri 1 Raha Dalam Menyelesaikan Soal-Soal Eksponen dan Logaritma*. Jurnal Penelitian Pendidikan Matematika, 5(1), 155-168.
- Nugrahani, Farida, and M. Hum. "Metode penelitian kualitatif." Solo: Cakra Books (2014).
- Putri, A. P., Nursalam, N., & Sulasteri, S. (2014). *Pengaruh Penguasaan Materi Prasyarat Terhadap Hasil Belajar Matematika Siswa Kelas VIII SMPN 1 Sinjai Timur*. MaPan: Jurnal Matematika Dan Pembelajaran, 2(1), 17-30.

- Rahmah, N. (2013). *Hakikat Pendidikan Matematika*. Al-Khwarizmi: Jurnal Pendidikan Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, 1(2), 1-10.
- Soeprianto, H. (2009). *Penerapan Pembelajaran Nilai-nilai yang Terintegrasi Dalam Mata Pelajaran Matematika*. Educatio, 4(2), 28-37.
- Wahyuni, R., & Nurhadi, D. (2019). *Tipe-Tipe Kesalahan Siswa Dalam Menyelesaikan Soal Matematika Pada Aturan Eksponen dan Scaffoldingnya: Studi Kasus di SMKN 11 Malang*. Teknologi dan Kejuruan: Jurnal teknologi, Kejuruan dan Pengajarannya, 41(2), 173-186.