

# Kesalahan Konsep dan Prosedur Siswa dalam Menyelesaikan Soal Persamaan Ditinjau dari Gaya Berpikir

Muhammad Sa'duddin Khair<sup>1</sup>, Subanji<sup>1</sup>, Makbul Muksar<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Pendidikan Matematika-Pascasarjana Universitas Negeri Malang

---

## INFO ARTIKEL

### Riwayat Artikel:

Diterima: 22-02-2018

Disetujui: 16-05-2018

---

### Kata kunci:

*misconceptions;  
procedural error;  
thinking style;  
kesalahan konsep;  
kesalahan prosedur;  
gaya berpikir*

---

### Alamat Korespondensi:

Muhammad Sa'duddin Khair  
Pendidikan Matematika  
Pascasarjana Universitas Negeri Malang  
Jalan Semarang 5 Malang  
E-mail: [saduddin@gmail.com](mailto:saduddin@gmail.com)

---

---

## ABSTRAK

**Abstract:** The purpose of this qualitative descriptive research is describing the errors of concepts and procedures by four different thinking styles students in solving equations problem. This research was conducted on 183 students from six classes of Mathematics and Natural Sciences program. Results showed that error of exponential concept and logarithm concept in all thinking styles, misconceptions of linear equations in three thinking styles and misconception of quadratic equations on one thinking style. Similarly, errors are found for procedures of integer count operation for each thinking style, variable permissive in three thinking styles and solving of exponent and logarithmic equations in one thinking style.

**Abstrak:** Tujuan penelitian deskriptif kualitatif ini adalah mendiskripsikan kesalahan konsep dan prosedur siswa empat gaya berpikir berbeda dalam menyelesaikan soal persamaan. Penelitian ini dilakukan terhadap 183 siswa dari enam kelas program Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam. Hasil penelitian menunjukkan bahwa ditemukan kesalahan konsep eksponensial dan konsep logaritma pada semua gaya berpikir, kesalahan konsep persamaan linear pada tiga gaya berpikir dan kesalahan konsep persamaan kuadrat pada satu gaya berpikir. Begitu pula ditemukan kesalahan prosedur operasi hitung bilangan bulat untuk setiap gaya berpikir, prosedur permisalan variabel pada tiga gaya berpikir dan prosedur penyelesaian persamaan eksponen dan logaritma pada satu gaya berpikir.

---

Matematika merupakan suatu cabang ilmu pengetahuan. Kehadiran matematika khususnya dalam dunia pendidikan memiliki tempat yang spesial sebagaimana terlihat dari kehadiran mata pelajaran ini di setiap jenjang pendidikan. Lebih jauh, ilmuwan ternama Carl Frederich Gauss menyematkan gelar ratu pengetahuan kepada matematika. Matematika dinilai penting untuk kehidupan umat manusia. Subjek-subjek dalam matematika dimanfaatkan dalam berbagai bidang, seperti ekonomi, kedokteran, teknik dan lain sebagainya. Oleh karena itu, penting untuk menguasai matematika dalam mengarungi kehidupan, terlebih dalam dunia modern seperti sekarang.

Matematika diajarkan sejak dini atau usia yang masih sangat muda. Hal ini ditujukan agar dari kecil, seorang anak sudah mendapat landasan yang kuat tentang ratunya ilmu pengetahuan ini. Diharapkan dengan pengajaran sejak usia dini, anak akan terbiasa dan lebih mudah untuk menguasai matematika. Dengan demikian, anak akan lebih siap untuk menghadapi tantangan kehidupan yang ada dihadapannya. Tidak bisa dipungkiri, kemampuan setiap anak berbeda satu sama lain. Hal ini juga berlaku dalam penguasaan matematika. Tidak sedikit anak, dalam hal ini siswa melakukan kesalahan ketika diberikan suatu tugas matematika. Banyak penelitian muncul untuk menjawab mengapa siswa melakukan kesalahan ketika diberi tugas matematika. Lebih jauh, penelitian lain dengan tema kesulitan siswa pun juga muncul untuk mengetahui kesulitan seperti apa yang dihadapi siswa ketika menyelesaikan suatu tugas matematika. Banyak siswa masih mengalami kesulitan untuk memahami masalah yang diberikan baik dari segi kata-kata yang diberikan dalam tugas maupun konteks masalah yang diberikan sehingga tidak bisa menuangkan konsep yang telah mereka pelajari (Klymchuk, Zverkova, Gruenwald, & Sauerbier, 2010; Sukoriyanto, Subanji, Nusantara, & Chandra, 2016).

Matematika sebagai ilmu pengetahuan terdiri atas empat objek, yakni fakta, prinsip, konsep, dan prosedur. Pengetahuan konseptual atau konsep adalah suatu pengetahuan yang terbentuk dari hubungan-hubungan. Hubungan ini berisi fakta dan prinsip sehingga semua potongan informasi terkait pada suatu jaringan. Pengetahuan prosedural atau prosedur adalah pengetahuan yang tersusun atas dua bagian, yakni bahasa formal atau simbol-simbol yang mempresentasikan sistem dari matematika dan urutan kaidah atau aturan, algoritma-algoritma penyelesaian soal matematika (Hiebert & Lefevre, 1986).

Kesalahan yang dialami siswa dalam menyelesaikan tugas matematika cenderung diakibatkan kurangnya penguasaan konsep dan prosedur. Menurut Kastolan, dkk (1992) kesalahan konseptual terjadi jika (1) siswa tidak dapat memilih rumus yang benar atau siswa lupa terhadap rumus yang harus digunakan; (2) siswa benar dalam memilih rumus namun tidak dapat menerapkan rumus tersebut dengan benar. Sedangkan kesalahan prosedural terjadi jika (1) ketidaksesuaian langkah penyelesaian soal yang diperintahkan dengan langkah penyelesaian yang dilakukan oleh siswa; (2) siswa tidak dapat menyelesaikan soal sampai pada bentuk paling sederhana sehingga perlu dilakukan langkah-langkah lanjutan. Kesalahan prosedural tersebut seperti yang ditemukan dalam penelitian Sukoriyanto et al. (2016) yang menyebutkan bahwa siswa masih banyak salah dalam hal membuat rencana penyelesaian masalah kombinatorika. Hal ini juga menunjukkan bahwa penguasaan konsep siswa akan kombinatorika masih rendah dan menimbulkan kesalahan tersebut. Senada dengan hasil tersebut, banyak siswa juga mengalami kesalahan dalam menyelesaikan tugas geometri (Csáky, Szabova, & Naštická, 2015; Loc & Uyen, 2016).

Ada beberapa macam subjek dalam matematika. Selain kombinatorika dan geometri yang telah disebutkan sebelumnya adapula aljabar. Aljabar sebagai subjek penting dalam matematika sudah diajarkan dari prinsip dasarnya dalam usia yang sangat dini (The National Council of Teachers of Mathematics, 2000). Kesalahan konsep dan prosedur yang ada pada subjek ini pun tak luput dari perhatian para peneliti. Rohman & Sutiarmo (2018) menyatakan bahwa siswa masih melakukan kesalahan pada penyelesaian tugas persamaan linear. Kesalahan ini diakibatkan oleh kelemahan konsep prasyarat yang dimiliki oleh para siswa dan siswa tidak teliti dalam proses pengerjaan. Ketidaktepatan ini mengakibatkan kesalahan prosedur yang dilakukan oleh siswa. Zakaria (2010) melakukan penelitian terhadap kesalahan siswa dalam menyelesaikan soal persamaan kuadrat. Hasilnya menunjukkan bahwa faktor yang menyebabkan kesalahan siswa adalah penguasaan konsep dan prosedur yang masih lemah.

Beberapa penelitian di atas telah menunjukkan bahwa banyak siswa yang masih memiliki kelemahan dalam penguasaan konsep dan prosedur. Akibatnya, banyak terjadi kesalahan pada kedua hal tersebut yang ditunjukkan oleh hasil jawaban siswa. Akan tetapi, selain mengetahui penyebab kesalahan, perlu juga diketahui apa saja bentuk-bentuk atau macam-macam kesalahan konsep dan prosedur yang terjadi ketika siswa menyelesaikan suatu tugas matematika. Berkaitan dengan kesalahan siswa, hal ini tidak lepas dari bagaimana proses berpikir yang dimiliki oleh seorang siswa. Proses berpikir seorang siswa dengan siswa lainnya tentunya bisa berbeda-beda, tetapi pada dasarnya proses berpikir ini dipengaruhi oleh beberapa hal. Ferri (2010) menyatakan bahwa proses berpikir dipengaruhi preferensi seseorang ketika menghadapi sesuatu, apakah lebih mudah membawa hal tersebut dalam bentuk konkret atau dalam bentuk abstrak. Ferri (2010) menyatakan bahwa ada tiga gaya berpikir yang menunjukkan variasi proses berpikir seseorang, yakni gaya berpikir analitik, visual, dan terintegrasi.

Berbeda dengan Ferri, Gregorc (1982) mengungkapkan bahwa salah satu hal yang memengaruhi proses berpikir adalah dominansi otak seseorang. Ada dua faktor yang memengaruhi hal tersebut, yakni konsepsi dan pengaturan pemrosesan informasi. Konsepsi seseorang terhadap suatu objek terdiri atas dua hal, yakni konkret dan abstrak. Seseorang yang berpikir konkret menyerap informasi melalui pengalaman langsung, melakukan, bertindak, dan merasakan. Mereka berurusan dengan yang sudah jelas ada dihadapan mereka; mereka lebih memilih berpikir secara induktif dan detail, dari bagian-bagian ke keseluruhan. Seseorang yang berpikir abstrak mendapatkan informasi melalui analisis, observasi, dan pemikiran tentang sesuatu yang bersifat teoritis atau spekulatif (abstraksi), dan mereka mengerti atau percaya terhadap apa yang tidak mereka lihat.

Kemampuan pengaturan pemrosesan informasi seseorang juga terbagi atas dua hal, yakni sekuensial (linear) dan acak (random). Seseorang dengan gaya berpikir sekuensial mengatur informasi secara linier, langkah demi langkah, dan logis. Disisi lain, seseorang dengan gaya berpikir acak mengatur informasi dalam potongan-potongan, tanpa urutan tertentu, dan mungkin bisa memulai di tengah tugas atau melewati langkah atau bahkan bekerja mundur. Dari kedua kategori tersebut, Gregorc memadukannya dan merumuskan empat gaya berpikir, yakni sekuensial konkret, sekuensial abstrak, acak konkret, dan acak abstrak.

Penggolongan gaya berpikir ini akan mempermudah guru dalam memberi umpan balik terhadap kesalahan yang dilakukan oleh siswa dalam menyelesaikan tugas matematika yang diberikan. Lebih jauh, dengan temuan kesalahan apa saja yang dilakukan siswa dalam menyelesaikan soal persamaan berdasarkan gaya berpikirnya akan membuka ruang penelitian baru, baik terhadap proses berpikir siswa maupun kemampuan matematika siswa. Penggolongan yang dilakukan juga akan memberikan gambaran macam-macam bentuk kesalahan konsep maupun prosedur yang dilakukan oleh siswa untuk setiap gaya berpikir. Oleh karena itu, penting untuk dilakukan penelitian mengenai kesalahan konsep dan prosedur siswa dalam menyelesaikan soal persamaan ditinjau dari gaya berpikir. Dengan demikian, tujuan penelitian ini adalah untuk mendeskripsikan konsep dan prosedur siswa dalam menyelesaikan soal persamaan ditinjau dari gaya berpikir.

## METODE

Penelitian berjenis deskriptif dengan pendekatan kualitatif ini dilaksanakan di SMA Negeri 2 Banjarmasin. Sekolah ini terletak di Jalan Mulawarman nomor 21 Banjarmasin. SMA Negeri 2 dipilih karena merupakan salah satu sekolah favorit yang ada di Banjarmasin. Dilihat dari segi lingkungan, sekolah ini terletak di lingkungan pendidikan, karena banyaknya sekolah lain di sekitar sekolah. Pada sekolah ini terdapat 13 kelas untuk masing-masing tingkatan kelas yang terdiri atas enam kelas jurusan Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam (MIA), enam kelas jurusan Ilmu-ilmu Sosial (IIS), dan satu kelas jurusan Bahasa. Penelitian ini dilaksanakan pada hari senin—rabu, 20—22 November 2017. Subjek penelitian ini adalah seluruh siswa kelas X MIA SMA Negeri 2 Banjarmasin tahun ajaran 2017/2018.

Teknik pengumpulan data yang digunakan dalam penelitian ini adalah tes dan angket. Tes berupa tes esai (uraian) sebanyak 5 butir soal uraian dimana soal digunakan untuk mengetahui bagaimana kesalahan konsep dan prosedur siswa dalam menyelesaikan soal persamaan. Adapun angket yang digunakan dalam penelitian ini adalah angket gaya berpikir. Angket tersebut diadaptasi dari angket yang dibuat oleh John Letellier dan telah divalidasi oleh seorang psikolog. Angket terdiri atas 15 poin. Pada setiap poin ada empat pilihan istilah dan siswa diminta memilih dua istilah yang paling menggambarkan dirinya. Keempat pilihan yang ada mewakili masing-masing satu gaya berpikir. Setelah itu hasil jawaban siswa dimasukkan dalam kolom lalu dijumlah. Jumlah yang paling besar diantara empat gaya berpikir menunjukkan gaya berpikir mana yang paling dominan dari siswa tersebut. Soal yang digunakan sebagai instrumen tes pada penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Tentukan penyelesaian dari sistem persamaan berikut!  

$$\begin{cases} 2x + 3y = -1 \\ 3x + 4y = -1 \end{cases}$$
2. Tentukan penyelesaian persamaan kuadrat  $x^2 - 12x - 28 = 0$  !
3. Tentukan bilangan real  $x$  yang memenuhi:
  - a.  ${}^2\log x = 5$  !
  - b.  $2^x = \frac{1}{128}$  !
4. Carilah semua bilangan real  $x$  yang memenuhi  $({}^2\log x)^2 + 2({}^2\log x) - 24 = 0$  !
5. Tentukan nilai  $x$  dan  $y$  yang memenuhi sistem persamaan berikut!  

$$\begin{cases} 3(2^x) + 2(3^y) = 20/3 \\ 2^x + 3^y = 14/6 \end{cases}$$

## HASIL

### Distribusi Gaya Berpikir Siswa Kelas X MIA SMA Negeri 2 Banjarmasin

Sebelum siswa menyelesaikan soal untuk dianalisis macam-macam bentuk kesalahan konsep dan prosedural yang terjadi saat menyelesaikan soal persamaan, terlebih dulu diberikan angket gaya berpikir untuk mengetahui dan mengklasifikasikan siswa ke dalam empat gaya berpikir. Hasil dari angket tersebut kemudian disusun ke dalam tabel dan dilihat banyaknya siswa yang tergolong ke dalam masing-masing gaya berpikir. Adapun tabel yang dimaksud adalah sebagai berikut.

**Tabel 1. Distribusi Gaya Berpikir Siswa Kelas X MIA SMA Negeri 2 Banjarmasin**

No.	Jenis Gaya Berpikir	Banyak Siswa
1	Sekuensial Konkret (SK)	34
2	Sekuensial Abstrak (SA)	31
3	Acak Abstrak (AA)	88
4	Acak Konkret (AK)	30

### Kesalahan Konsep dan Prosedur Siswa Sekuensial Konkret (SK)

Kesalahan konsep dan prosedur pertama yang dibahas adalah kesalahan yang terjadi pada siswa sekuensial konkret. Pada siswa sekuensial konkret, ditemukan kesalahan konsep berupa kesalahan dalam membuat ekuivalensi bentuk aljabar. Hal tersebut dapat dilihat pada gambar 1.

$$\begin{aligned} 2x + 3 \cdot -1 &= -1 \\ 2x + -3 &= -1 \\ 2x &= -1 - 3 \end{aligned}$$

**Gambar 1. Kesalahan Konsep dan Prosedur Pengerjaan Soal**

Kesalahan konsep terlihat saat siswa menghilangkan bilangan (-3) yang ada pada ruas kiri. Seharusnya siswa menghilangkannya dengan mengurangkan  $2x + (-3)$  dengan (-3), bukan dengan 3 seperti yang terlihat pada baris berikutnya disisi kanan. Hasil ini menunjukkan bahwa siswa bingung ketika dihadapkan dengan dua buah lambang operasi yakni + dan -. Akan lebih tepat jika siswa tersebut menambahkan tanda kurung sehingga  $2x + -3$  menjadi  $2x + (-3)$  sehingga tidak memunculkan keraguan ketika menghilangkan (-3) untuk menyelesaikan persamaan linear.

Kesalahan pada soal nomor 1 juga terlihat ketika siswa melakukan kekeliruan dalam melakukan prosedur eliminasi untuk menyelesaikan masalah sistem persamaan linear dua variabel yang diberikan. Siswa melakukan kesalahan prosedur operasi hitung bilangan bulat. Siswa melakukan kesalahan dengan mendapat hasil (-5) ketika mengurangkan (-3) dengan (-2), seharusnya hasil yang didapat adalah (-1). Tidak ditemukan kesalahan ketika siswa SK menyelesaikan nomor 2. Hal ini dikarenakan kebanyakan siswa SK memilih untuk tidak menjawab soal tersebut. Sedangkan siswa SK yang menjawab soal ini telah menjawabnya dengan benar. Hal ini menunjukkan bahwa siswa-siswa yang tidak menjawab tersebut tidak mengetahui atau lupa cara menyelesaikan persamaan kuadrat.

Kesalahan pada nomor 3 poin a cukup beragam, tetapi inti masalah utamanya adalah sama, siswa salah dalam konsep logaritma dan tidak bisa menginterpretasikannya ke dalam bentuk eksponen. Lebih jauh, siswa melakukan kesalahan yang fatal dengan menyamakan makna basis pada logaritma dengan koefisien suatu variabel, seperti yang terlihat pada gambar 2.

$$\begin{aligned} 3.) a. \quad {}^2 \log x &= 5 \\ \log x &= \frac{5}{2} \end{aligned}$$

**Gambar 2. Kesalahan Konsep dan Prosedur Pengerjaan Soal Nomor 3 (a) oleh Siswa-Siswa Sekuensial**

Bentuk kesalahan lain yang cukup fatal adalah ditemukannya siswa SK yang tidak mengetahui sama sekali makna 2 sebagai basis dan malah menganggap bahwa basis dari logaritma tersebut adalah 10. Hal ini menunjukkan bahwa siswa benar-benar tidak memahami konsep logaritma yang telah diajarkan. Akan tetapi, banyaknya siswa SK yang melakukan kesalahan ini hanya 1 orang. Kebanyakan siswa SK melakukan kesalahan dalam penginterpretasian logaritma kedalam eksponen. Berbeda pada soal-soal sebelumnya, tidak ada kesalahan yang dilakukan oleh satupun siswa SK untuk soal nomor 3 poin b. Hal ini menunjukkan bahwa siswa sudah mampu menguasai konsep eksponen dengan baik.

Kesalahan pada nomor 4 merupakan perpanjangan dari kesalahan nomor 3 poin a. Kurangnya pemahaman siswa akan bentuk dasar logaritma berdampak pada tidak pahamnya siswa akan bentuk kuadrat logaritma. Ada siswa SK yang memiliki ide bahwa ketika bentuk logaritma dikuadratkan maka yang dikuadratkan adalah bilangan basis atau bilangan numerusnya, padahal yang dikuadratkan adalah logaritmanya atau menjadi perkalian dua buah logaritma. Hal tersebut seperti yang terlihat pada gambar 3 (a) berikut.

$$\begin{aligned} 1. \quad &({}^2 \log a)^2 + 2({}^2 \log a) - 24 = 0 \\ &(2^2 \log a^2) + 2 \cdot {}^2 \log a - 24 = 0 \\ &(\frac{2}{2})^2 \log a + 2 \cdot {}^2 \log a - 24 = 0 \\ &2^2 \log a + 2, \quad 2^2 \log a = 24 \\ &3^2 \log a = 24 \end{aligned}$$

**Gambar 3 (a). Kesalahan Konsep pengerjaan Soal Nomor 4 oleh Siswa-Siswa Sekuensial Konkret**

Kesalahan lain pada nomor 4 yang dilakukan oleh siswa SK adalah kesalahan prosedur yakni lupa mengembalikan variabel permissalan kedalam variabel awal yang digunakan untuk menyelesaikan soal nomor 4. Hal tersebut seperti yang terlihat pada gambar 3(b) berikut.

Handwritten student work for problem 4:

$$4. (\log x)^2 + 2 \log x - 24 = 0$$

Jika  $\log x = y$ , maka HP =  $\{6, 4\}$

$$y^2 + 2y - 24 = 0$$

$$(y-4) (y+6)$$

$$y = 4 \quad y = -6$$

**Gambar 3 (b). Kesalahan Prosedur Pengerjaan Soal Nomor 4 oleh Siswa-Siswa Sekuensial Konkret**

Hal ini berakibat bahwa kesimpulan jawaban yang didapat tidak sesuai dengan apa yang ditanyakan. Sayangnya, banyak siswa SK yang memiliki jawaban seperti ini sehingga jawaban akhir yang dijadikan kesimpulan salah, padahal langkah prosedurnya sudah 80% benar.

Berbanding terbalik dengan soal nomor 3 poin b, Hanya satu siswa SK yang tidak melakukan kesalahan pada pengerjaan soal nomor 5. Kesalahan terjadi baik kesalahan konsep maupun kesalahan prosedur dalam menyelesaikan sistem persamaan eksponensial dua variabel. Kebanyakan siswa SK tidak mengerjakan soal nomor 5. Adapun kesalahan konsep yang terjadi pertama adalah kesalahan dalam perkalian konstanta dengan bentuk eksponen. Seperti yang terlihat pada gambar 4 berikut.

Handwritten student work for problem 5:

$$* 3(2^x) + 2(3^x) = 20/3$$

$$2^x + 3^x = 14/6$$

$$* \begin{array}{l|l} 6^x + 6^x = 6,66 & 1 \\ 2^x + 3^x = 2,33 & 2 \end{array} \quad \begin{array}{l} 6^x + 6^x = 6,66 \\ 4^x + 6^x = 4,66 \end{array}$$

**Gambar 4 (a). Kesalahan Konsep dan Prosedur Pengerjaan Soal Nomor 5 oleh Siswa-Siswa Sekuensial**

Terlihat bahwa siswa mengalikan 3 dengan  $2^x$  dan menghasilkan  $6^x$ , padahal ini tidak dibenarkan. Karena  $x$  merupakan variabel sehingga tidak selalu  $3(2^x)$  akan sama dengan  $6^x$  sebagai contoh, ketika  $x = 3$ , maka  $3(2^x)$  akan menjadi 24 dan  $6^x$  akan menjadi 216. Kesalahan berikutnya yang terjadi merupakan kesalahan prosedur dimana ada siswa SK memisalkan  $2^x = x$ . Ini sudah tentu merupakan prosedur yang salah dan berdampak pada hasil akhir. Meskipun langkah yang lain sudah tepat, tetapi karena permissalan awal yang salah, maka akan menghasilkan kesimpulan jawaban yang salah.

#### **Kesalahan Konsep dan Prosedur Siswa Sekuensial Abstrak (SA)**

Berikutnya kesalahan konsep dan prosedur yang dibahas adalah kesalahan yang terjadi pada siswa sekuensial abstrak. Berbeda dengan siswa sekuensial konkret, tidak ditemukan kesalahan konsep pada pengerjaan soal nomor 1 oleh siswa-siswa SA. Tetapi ditemukan kesalahan prosedur ketika melakukan prosedur eliminasi dan substitusi untuk menyelesaikan masalah sistem persamaan linear dua variabel yang diberikan. Siswa melakukan kesalahan prosedur operasi hitung bilangan bulat. Hal tersebut seperti yang terlihat pada gambar 5.



Seperti yang terlihat pada gambar 7, tidak jelas apa maksud syarat 1 dan mengapa tiba-tiba mendapatkan penyelesaian yakni  $x = 2$ . Ini menunjukkan sebenarnya ada konsep logaritma yang dia telah pelajari dan dia tahu jika konsep tersebut dapat digunakan, namun dia tidak bisa menggunakan atau pemahamannya salah. Kasus ini unik dan hanya terjadi pada 1 orang siswa. Kasus lainnya yang ditemukan sama seperti salah satu kasus pengerjaan soal nomor 3 poin a oleh anak SK, yakni salah dalam menginterpretasikan logaritma kedalam bentuk eksponen. Berbeda dengan siswa SK, ada beberapa kesalahan konsep yang ditemukan pada beberapa siswa SA dalam pengerjaan soal nomor 3 poin b. Salah satu tersebut seperti yang ditunjukkan gambar 8.

$$\begin{aligned}
 b \cdot 2^{2x} &= \frac{1}{120} \\
 2^{2x} &= \frac{1}{2^2} \\
 2x &= \frac{1}{2}
 \end{aligned}$$

**Gambar 8. Kesalahan Konsep dan Prosedur pengerjaan Soal Nomor 3 (b) oleh Siswa-Siswa Sekuensial**

Kesalahan yang terjadi adalah bahwa siswa tidak memahami kesamaan dalam bentuk eksponen. Kemungkinan besar, siswa lupa atau tidak menyadari bahwa 2 dan  $\frac{1}{2}$  merupakan bilangan yang berbeda. Kesalahan berikutnya yang ditemukan adalah siswa tidak memahami konsep bentuk eksponen sehingga salah dalam memahami bahwa seharusnya yang menjadi bilangan pokok adalah 2, bukanlah variabel  $x$ .

Kesalahan konsep yang terjadi pada nomor 4 pada siswa-siswa SA cukup beragam. Kesalahan kesalahan yang terjadi menggambarkan bahwa siswa-siswa SA belum mampu menggabungkan konsep persamaan kuadrat dengan persamaan logaritma. Kasus pertama yakni siswa menganggap bahwa pangkat dari logaritma sama seperti pangkat pada bilangan numerus, sehingga bisa dijadikan koefisien dari logaritma. Kasus ini sama seperti yang ditemukan pada pengerjaan yang dilakukan oleh siswa-siswa SK. Kesalahan lain pada nomor 4 yang dilakukan oleh siswa SA adalah kesalahan prosedur yakni memisalkan  $\log_2 x = x$ . Hal ini seperti yang ditunjukkan oleh gambar 9.

$$\begin{aligned}
 4) & (\log_2 x)^2 + 2(\log_2 x) - 24 = 0 \\
 \text{mis} & = \log_2 x = x \\
 x^2 + 2x - 24 &= 0 \\
 (x + 6)(x - 4) &= 0 \\
 x + 6 = 0 & \quad \vee \quad x - 4 = 0 \\
 x = -6 & \quad \vee \quad x = 4
 \end{aligned}$$

**Gambar 9. Kesalahan Konsep dan Prosedur Pengerjaan Soal Nomor 4 oleh Siswa-Siswa Sekuensial Abstrak**

Ini sudah tentu merupakan prosedur yang salah dan berdampak pada hasil akhir. Meskipun langkah yang lain sudah tepat, tetapi karena permisalan awal yang salah, maka akan menghasilkan kesimpulan jawaban yang salah. Ini berakibat bahwa kesimpulan jawaban yang didapat tidak sesuai dengan apa yang ditanyakan. Berikutnya ditemukan juga ada siswa yang melakukan teknik coba-coba untuk menyelesaikan soal. Hasil yang didapatkan memang benar tapi tidak menyelesaikan soal karena yang diminta adalah semua nilai  $x$  yang memenuhi, bukan satu nilai  $x$  saja.

Kesalahan pada nomor 5 yang dilakukan oleh siswa SA sama dengan kesalahan yang terjadi pada siswa SK. Hal tersebut seperti yang ditunjukkan pada gambar 10. Terlihat bahwa siswa mengalikan 3 dengan  $2^x$  dan menghasilkan  $6^x$ , padahal ini tidak dibenarkan. Karena  $x$  merupakan variabel sehingga tidak selalu  $3(2^x)$  akan sama dengan  $6^x$  sebagai contoh, ketika  $x = 3$ , maka  $3(2^3)$  akan menjadi 24 dan  $6^3$  akan menjadi 216.

$$\textcircled{5} \begin{cases} 3(2^x) + 2(3^y) = 20/3 \\ 2^x + 3^y = 14/6 \end{cases}$$

$$\begin{array}{r} 6^x + 6^y = 20/3 \\ 2^x + 3^y = 14/6 \end{array}$$

**Gambar 10. Kesalahan Konsep dan Prosedur pengerjaan Soal Nomor 5 oleh Siswa-Siswa Sekuensial Abstrak**

**Kesalahan Konsep dan Prosedur Siswa Acak Abstrak (AA)**

Pembahasan ketiga adalah pembahasan kesalahan konsep dan prosedur yang terjadi pada siswa acak abstrak. Senada dengan kasus yang terjadi pada siswa Sekuensial Abstrak, tidak ditemukan kesalahan konsep. Akan tetapi, ditemukan kesalahan prosedur ketika melakukan prosedur eliminasi dan substitusi untuk menyelesaikan masalah sistem persamaan linear dua variabel yang diberikan. Siswa melakukan kesalahan prosedur operasi hitung bilangan bulat. Hal tersebut seperti yang terlihat pada gambar 11.

$$\begin{array}{l} 1. \begin{cases} 2x + 3y = -1 \\ 3x + 4y = -1 \end{cases} \begin{array}{l} \times 3 \\ \times 2 \end{array} \left| \begin{array}{l} 6x + 9y = -3 \\ 6x + 8y = -2 \end{array} \right. - \\ \hline y = -5 \\ \text{Maka } y = -5 \\ 2x + 3y = -1 \\ 2x + 3(-5) = -1 \\ 2x + (-15) = -1 \\ 2x = -1 + 15 \\ 2x = -16 \\ x = -8 \end{array}$$

**Gambar 11. Kesalahan Konsep dan Prosedur Pengerjaan Soal Nomor 1 oleh Siswa-Siswa Acak Abstrak**

Siswa melakukan kesalahan prosedur operasi hitung bilangan bulat. Siswa melakukan kesalahan dengan mendapat hasil (-5) ketika mengurangkan (-3) dengan (-2), seharusnya hasil yang didapat adalah (-1). Penyebab utama dari kesalahan ini adalah ketidaktelitian dalam penyelesaian soal yang diberikan.

Kesalahan berikutnya adalah kesalahan yang terjadi ketika siswa AA menyelesaikan nomor 2. Berbeda dengan nomor 1, ditemukan sedikit kesalahan konsep dalam pengerjaan soal nomor 2 yang dilakukan oleh siswa SA. Kesalahan konsep terlihat saat siswa menghilangkan bilangan 2 yang ada pada ruas kiri. Seharusnya siswa menghilangkannya dengan mengurangkan  $x + 2$  dengan 2, bukan dengan -2 seperti yang terlihat pada baris berikutnya disisi kanan. Hal ini seperti yang terlihat pada gambar 12.

$$\textcircled{2} \begin{array}{l} x^2 - 12x - 20 = 0 \\ (x-14)(x+2) \\ x-14=0 \quad \checkmark \quad x+2=0 \\ x=14 \quad \quad \quad x=2 \end{array}$$

**Gambar 12. Kesalahan Konsep dan Prosedur Pengerjaan Soal Nomor 2 oleh Siswa-Siswa Acak Abstrak**

Jika ditelisik lebih dalam, kemungkinan besar siswa hanya kurang teliti dalam pengerjaan tersebut. Hal ini terlihat dari jawaban siswa yang sudah benar dalam menentukan nilai faktor lainnya yakni  $x = 14$ . Berikutnya adalah nomor 3 poin a dimana ada siswa AA yang melakukan kesalahan konsep logaritma dan tidak bisa menginterpretasikannya ke dalam bentuk eksponen. Hal ini sama seperti yang terjadi pada Siswa SK dan SA. Hal tersebut seperti yang terlihat pada gambar 13.

Handwritten student work for problem 3(a):

$$\textcircled{3} \textcircled{a} \quad {}^2\log x = 5$$

$$5^2 = 20$$

$$25 = 20$$

**Gambar 13. Kesalahan Konsep dan Prosedur pengerjaan Soal Nomor 3 (a) oleh siswa-siswa Acak Abstrak**

Senada dengan siswa-siswa SK, tidak ditemukan kesalahan yang dilakukan oleh siswa AA untuk soal nomor 3 poin b. Hal ini menunjukkan bahwa siswa sudah mampu menguasai konsep eksponen dengan baik. Jika dilihat dari hasil ini, maka seharusnya siswa AA juga mampu menyelesaikan soal logaritma pada soal 3 poin a. Tidak ditemukan kesalahan ini tidak berarti bahwa semua siswa AA menjawab dengan benar. Beberapa siswa AA tidak mau mengambil resiko menjawab pertanyaan soal 3 poin a. Sehingga saat mereka tidak tahu jawabannya, mereka lebih memilih untuk tidak menjawab soal tersebut. Dikarenakan hal tersebut, maka tidak dapat diketahui kesalahan konsep maupun prosedur yang dilakukan oleh siswa AA dalam menyelesaikan soal nomor 3 poin b.

Berbeda dengan soal nomor 3 poin b, ditemukan beragam kesalahan yang terjadi pada pengerjaan soal nomor 4. Kesalahan kesalahan yang terjadi merupakan perpanjangan dari kesalahan yang dilakukan oleh siswa AA pada soal nomor 3 poin a. Hal tersebut terlihat pada gambar 14.

Handwritten student work for problem 4:

$$4. \quad ({}^2\log 2x)^2 + 2({}^2\log 2x) - 24 = 0$$

misalkan  ${}^2\log 2x = p$

$$p^2 + 2p - 24 = 0$$

$$\Leftrightarrow (2x - 6)(2x + 4) = 0$$

$$2x = 6 \vee 2x = -4$$

$$\Leftrightarrow {}^2\log 2x = 6 \Leftrightarrow 6^2 = 36 \text{ (memenuhi)}$$

$$\Leftrightarrow {}^2\log 2x = -4 \Leftrightarrow -4^2 = \frac{1}{16} \text{ (memenuhi)}$$

**Gambar 14. Kesalahan Konsep dan Prosedur pengerjaan Soal Nomor 4 oleh siswa-siswa Acak Abstrak**

Sebenarnya jika kita telisik lebih dalam fakta yang didapat berdasarkan gambar 14, siswa AA sudah mampu menggabungkan konsep persamaan kuadrat dengan persamaan logaritma. Namun, dasar dari logaritma yang kurang baik yakni masih ada kesalahan dalam menginterpretasikan logaritma kedalam bentuk eksponen membuat siswa salah dalam menentukan hasil yang diinginkan. Selain itu, ada siswa AA yang melakukan kesalahan prosedur yakni menggunakan variabel permisalan yang sama dengan variabel awal untuk menyelesaikan soal nomor 4. Hal ini sangat sering terjadi dikalangan siswa AA, padahal jelas ini merupakan suatu prosedur yang salah karena apa yang dimaksud oleh variabel awal dan variabel permisalan itu memiliki nilai yang berbeda, sehingga akan menghasilkan hasil yang salah jika kedua variabel tersebut disamakan.

Kesalahan pada nomor 5 yang dilakukan oleh siswa AA sama dengan kesalahan yang terjadi pada siswa SK dan SA. Hal tersebut seperti yang ditunjukkan pada gambar 15. Terlihat bahwa siswa mengalikan 3 dengan  $2^x$  dan menghasilkan  $6^x$ , padahal ini tidak dibenarkan.

Handwritten student work for problem 5:

$$5. \quad 3(2^x) + 2(3^y) = \frac{20}{3}$$

$$2^x + 3^y = \frac{14}{6}$$

$$\hookrightarrow 6^x + 6^y = \frac{20}{3} \quad | \times 3 =$$

$$2^x + 3^y = \frac{14}{6} \quad | \times 6 =$$

**Gambar 15. Kesalahan Konsep dan Prosedur pengerjaan Soal Nomor 5 oleh siswa-siswa Acak Abstrak**

#### **Kesalahan Konsep dan Prosedur Siswa Acak Konkret (AK)**

Pembahasan terakhir adalah kesalahan konsep dan prosedur yang terjadi pada siswa acak konkret. Berbeda dengan siswa-siswa SK, SA, dan AA, tidak ditemukan kesalahan pada pengerjaan soal nomor 1 untuk siswa-siswa AK. Hal yang sama juga terjadi dengan nomor 2. Dengan demikian, konsep persamaan linear dan persamaan kuadrat sudah dikuasai dengan baik oleh siswa AK.

Kesalahan konsep baru terlihat pada soal nomor 3 poin a. Ada siswa AK yang melakukan kesalahan konsep logaritma dan tidak bisa menginterpretasikannya kedalam bentuk eksponen. Hal ini sama seperti yang terjadi pada Siswa SK, SA dan AA. Seperti yang terlihat pada gambar 16 berikut, siswa AK mengalami masalah yang sama yakni salah dalam menginterpretasikan logaritma kedalam bentuk eksponen. Siswa AK menganggap bahwa hubungan bilangan numerus, bilangan pokok dan hasil logaritma merupakan hubungan perkalian, bukan hubungan eksponensial.

Handwritten student work for problem 3(a):

$$3. a) \quad {}^2 \log u = 5$$

$$5 : 2 = 2,5$$

$${}^2 \log 2,5 = 5$$

**Gambar 16. Kesalahan Konsep dan Prosedur pengerjaan Soal Nomor 3(a) oleh siswa-siswa Acak Konkret**

Berbeda pada kasus-kasus yang dialami oleh siswa-siswa SK, SA dan AA. Ada siswa AK yang memiliki kesalahan konsep maupun prosedur ketika menyelesaikan soal nomor 3 poin b. Hal tersebut seperti yang terlihat pada gambar 17(a) dan 17(b) berikut ini.

Handwritten student work for problem 3(b):

$$2^x = \frac{1}{128}$$

$$= \frac{2}{128}$$

$$= 64$$

**Gambar 17 (a). Kesalahan Konsep pengerjaan Soal Nomor 3(b) oleh siswa-siswa Acak Konkret**

Handwritten work for problem 3(b):

$$\phi) 2^x = \frac{1}{128}$$

$$2^x = \frac{1}{(2)^7}$$

$$\frac{2^x}{2} = \frac{1}{2^7}$$

$$x = \frac{1-1}{2^7-2} = \frac{1}{2^8}$$

**Gambar 17 (b). Kesalahan Prosedur pengerjaan Soal Nomor 3(b) oleh siswa-siswa Acak Konkret**

Kesalahan pertama yang peneliti temui adalah kesalahan konsep yang sangat fatal mengenai bentuk eksponensial ketika siswa AK dalam menentukan nilai  $x$ . Dari gambar 17(a), terlihat jelas bahwa ada siswa AK sangat tidak memahami konsep bentuk eksponensial. Kesalahan berikutnya adalah kesalahan prosedur seperti yang terlihat pada gambar 17(b). Gambar tersebut menunjukkan ada siswa AK yang melakukan pembagian untuk menyelesaikan persamaan eksponensial yang diberikan. Kesalahan semakin fatal saat dia menganggap jika  $2^x$  dibagi 2 maka bilangan pokoknya bisa dihilangkan sehingga tersisa  $x$  saja.

Kesalahan konsep yang terjadi pada nomor 4 pada siswa-siswa AK cukup beragam. Kesalahan kesalahan yang terjadi menggambarkan bahwa ada siswa AK yang belum mampu menggabungkan konsep persamaan kuadrat dengan persamaan logaritma. Kasus pertama yakni siswa menganggap bahwa pangkat dari logaritma sama seperti pangkat pada bilangan numerus, sehingga bisa dijadikan koefisien dari logaritma. Kesalahan lain pada nomor 4 yang dilakukan oleh siswa AK adalah kesalahan konsep yang terlihat seperti pada gambar 18, terlihat bahwa ada siswa yang melakukan teknik coba-coba untuk menyelesaikan soal. Hasil yang didapatkan memang benar, tetapi tidak menyelesaikan soal karena yang diminta adalah semua nilai  $x$  yang memenuhi, bukan satu nilai  $x$  saja.

Handwritten work for problem 4:

$$4) ({}^2\log 2)^2 + 2({}^2\log x) - 24 = 0$$

The student attempts to solve the equation by treating the coefficient of the logarithm as a power of the argument, leading to:

$$4({}^2\log x)^2 + 2({}^2\log x) - 24 = 0$$

They then substitute  $2 = 2 \cdot 4$  and  $2 = 2 \cdot 4$  into the equation, and eventually arrive at the solution  $x = 16$  through a trial-and-error method.

**Gambar 18. Kesalahan Konsep dan Prosedur Pengerjaan Soal Nomor 4 oleh siswa-siswa Acak Konkret**

Kesalahan pertama pada nomor 5 yang dilakukan oleh siswa AK sama dengan kesalahan yang terjadi pada siswa SK, SA dan AA. Adapun kesalahan konsep yang terjadi pertama adalah kesalahan dalam perkalian konstanta dengan bentuk eksponen. Terlihat bahwa siswa mengalikan 3 dengan  $2^x$  dan menghasilkan  $6^x$ , padahal ini tidak dibenarkan. Karena  $x$  merupakan variabel sehingga tidak selalu  $3(2^x)$  akan sama dengan  $6^x$  sebagai contoh, ketika  $x = 3$ , maka  $3(2^x)$  akan menjadi 24 dan  $6^x$  akan menjadi 216. Kesalahan berikutnya seperti yang terlihat pada gambar 19.

$$\begin{array}{r} 3a + 2b = \frac{20}{5} \\ 3a + 3b = 7 \\ \hline -b = -\frac{1}{3} \\ b = 3 \end{array}$$

**Gambar 19. Kesalahan Konsep dan Prosedur Pengerjaan Soal Nomor 5 oleh Siswa-Siswa Acak Konkret**

Kesalahan yang terjadi merupakan kesalahan konsep. Ada siswa AK yang mencoba mencari nilai variabel  $b$  dengan membagi  $(-b)$  dengan  $(-1)$ . Sayangnya dia salah melakukan pembagian dengan  $(-1)$  pada ruas yang lain, seharusnya ketika  $(-\frac{1}{3})$  dibagi dengan  $(-1)$  maka akan menghasilkan  $(\frac{1}{3})$  bukannya 3. Kesalahan kecil ini membuat dia menghasilkan jawaban akhir yang salah, padahal prosedur yang dia jalankan sudah benar.

### PEMBAHASAN

Berdasarkan paparan data diatas, dapat kita lihat bahwa ada beberapa kesalahan konsep maupun prosedur yang ditemukan pada semua gaya berpikir. Pertama adalah kesalahan konsep mengenai perkalian konstanta dengan bentuk eksponen, ini terjadi pada siswa masing-masing gaya berpikir. Hal ini menunjukkan bahwa konsep bentuk eksponensial dimana bilangan pokoknya berupa konstanta dan pangkatnya berupa variabel masih belum benar-benar siswa pahami. Sebenarnya hal ini cukup sepele andaikan siswa mau mencoba-coba bilangan untuk membuktikan apakah pemikiran mereka benar atau tidak. Sayangnya beberapa siswa tidak menyadari hal tersebut. Selain itu, untuk kasus persamaan eksponensial, ada masalah lain yang muncul yakni siswa SA tidak memahami kesamaan dalam bentuk eksponen. Lebih jauh, ada siswa SA yang tidak memahami konsep bentuk eksponen mengenai bilangan pokok dan bilangan yang menjadi pangkat. Hal ini juga terjadi pada siswa AK. Penelitian yang dilakukan oleh Agustin & Linguistika (2012) juga menemukan hal yang sama. Mereka menemukan bahwa siswa keliru dalam menggunakan sifat bilangan berpangkat. Selain penelitian tersebut, Wahyuni, Subanji, & Sisworo (2016) juga menemukan bahwa kebanyakan siswa masih melakukan kesalahan konsep saat menyelesaikan masalah eksponen.

Berikutnya masalah yang juga muncul untuk setiap gaya berpikir adalah masalah kesalahan konsep logaritma. Kesalahan utama yang muncul adalah kurangnya pemahaman siswa akan interpretasi logaritma dalam bentuk eksponen. Padahal ini adalah syarat utama dalam mempelajari logaritma dan merupakan hal dasar yang harus dipahami terlebih dahulu oleh siswa sebelum mempelajari materi logaritma. Selain itu, konsep bilangan numerus, bilangan basis serta pengkuadratan logaritma juga menjadi masalah kebanyakan siswa. Menurut Chua (2005) dalam mempelajari logaritma, ditemukan tingginya prevalensi kesalahpahaman dalam pemikiran siswa. Hal tersebutlah yang membuat banyak siswa tidak memahami dengan benar bagaimana penggunaan bentuk logaritma dan interpretasinya ke dalam bentuk eksponen. Selain permasalahan kesalahan konsep juga ditemukan kesalahan prosedur saat siswa menyelesaikan soal persamaan logaritma. Ada beberapa siswa yang melakukan *trial* dan *error* untuk menyelesaikan masalah yang diberikan. Ini sebenarnya bukan sesuatu yang salah, hanya kurang tepat. Dikatakan demikian, karena siswa bisa mendapatkan jawaban benar secara parsial atau separuh benar namun tidak menyeluruh seperti yang diminta oleh soal.

Berikutnya, siswa juga sering mengalami permasalahan saat prosedur eliminasi, siswa sering melakukan kesalahan komputasi atau perhitungan dan operasi bilangan bulat. Subanji & Nusantara (2013) menemukan hal yang sama dalam penelitiannya. Menurut penelitian yang mereka lakukan, hal ini bisa disebabkan oleh konstruksi konsep yang tidak tepat. Ada beberapa jenis kesalahan konstruksi konsep yang dapat menyebabkan hal tersebut, yakni konstruksi semu ataupun kesalahan konstruksi analogi.

Lebih jauh, ada kasus yang muncul berupa kecerobohan siswa yang setelah melakukan eliminasi, siswa tersebut mengubah jawaban kedalam bentuk desimal dan membulatkannya. Prosedur ini akan membuat jawaban menjadi salah dan tidak sesuai dengan yang diinginkan karena pembulatan akan membuat jawaban menjadi melenceng dan tidak akurat. Temuan yang sama juga diperoleh Rohman & Sutiarso (2018), dalam penelitiannya ditemukan bahwa banyak siswa yang mengalami *error* dalam melakukan prosedur penyelesaian persamaan linear dua variabel dalam hal ini eliminasi dan substitusi.

Selain itu, kesalahan prosedur juga ditemukan dalam berbagai komputasi atau operasi hitung bilangan bulat. Kesalahan prosedur lain yang juga sering muncul adalah kesalahan prosedur dalam membuat permisalan. Kasus ini ditemukan pada semua gaya berpikir. Kasus lainnya yang juga sering muncul adalah kesalahan prosedur dimana siswa lupa mengembalikan variabel permisalan ke variabel awal. Hal ini mengakibatkan siswa salah dalam membuat kesimpulan akhir penyelesaian.

Kesalahan yang terakhir adalah kesalahan konsep dalam menyelesaikan persamaan kuadrat. Kasus unik yang ditemukan pada siswa SA dimana siswa salah dalam melakukan faktorisasi bentuk aljabar. Konsep yang juga salah adalah konsep formula akar persamaan kuadrat. Masih pada siswa dengan gaya berpikir yang sama, ada siswa yang salah formula sehingga tidak mendapatkan hasil akhir yang tepat. Selain konsep, masalah yang sama juga muncul untuk kesalahan prosedur dimana siswa salah dalam prosedur komputasi ketika melakukan perhitungan dalam formula akar persamaan kuadrat. Hal ini juga ditemukan oleh Zakaria (2010).

Semua kesalahan yang telah dibahas memiliki akar yang sama, yakni adanya miskonsepsi saat proses pembelajaran tentang materi persamaan berlangsung. Banyak faktor yang bisa menyebabkan hal ini terjadi. Salah satunya adalah kesalahan saat proses akomodasi dan asimilasi. Kesalahan ini dipengaruhi oleh kegagalan konstruksi konsep. Ada beberapa hal penyebab kegagalan konstruksi konsep, diantaranya adalah konstruksi semu ataupun kesalahan konstruksi analogi (Subanji & Nusantara, 2016).

### SIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilaksanakan, dapat disimpulkan bahwa (1) kesalahan konsep yang terjadi pada pengerjaan soal persamaan oleh siswa SK adalah konsep eksponen, konsep logaritma, dan konsep persamaan linear. Sedangkan kesalahan prosedur yang ditemukan pada pengerjaan soal persamaan oleh siswa SK adalah kesalahan prosedur operasi hitung bilangan bulat dan prosedur permisalan variabel atau variabel pengganti; (2) kesalahan konsep yang terjadi pada pengerjaan soal persamaan oleh siswa SA adalah konsep eksponen, konsep logaritma, konsep persamaan linear, konsep penyelesaian persamaan kuadrat. Sedangkan kesalahan prosedur yang ditemukan pada pengerjaan soal persamaan oleh siswa SA adalah kesalahan prosedur operasi hitung bilangan bulat, prosedur penyelesaian sistem persamaan linear dua variabel, prosedur penyelesaian persamaan logaritma dan prosedur permisalan variabel atau variabel pengganti; (3) kesalahan konsep yang terjadi pada pengerjaan soal persamaan oleh siswa AA adalah konsep eksponen, konsep logaritma, dan konsep persamaan linear. Sedangkan kesalahan prosedur yang ditemukan pada pengerjaan soal persamaan oleh siswa AA adalah kesalahan prosedur operasi hitung bilangan bulat dan prosedur permisalan variabel atau variabel pengganti; (4) kesalahan konsep yang terjadi pada pengerjaan soal persamaan oleh siswa AK adalah konsep eksponen dan konsep logaritma. Sedangkan kesalahan prosedur yang ditemukan pada pengerjaan soal persamaan oleh siswa AK adalah kesalahan prosedur operasi hitung bilangan bulat, prosedur penyelesaian persamaan eksponensial dan prosedur penyelesaian persamaan logaritma.

Perlu adanya wawancara yang lebih mendalam untuk mengungkapkan proses berpikir siswa untuk lebih mengetahui letak kesalahan konsep maupun prosedur pada pemikian siswa. Guru perlu memperbaharui ulang cara menanamkan konsep dan prosedur agar tidak terjadi kesalahan pada penafsiran dan pemikiran siswa. Perlu adanya penelitian lebih lanjut untuk melihat cara apa yang paling baik yang bisa dilakukan untuk menanamkan konsep dan prosedur pada siswa setiap gaya berpikir.

### DAFTAR RUJUKAN

- Agustin, K., & Linguistika, Y. (2012). Identifikasi Kesalahan Siswa Kelas X pada Evaluasi Materi Sifat-Sifat Bilangan Berpangkat dengan. In *Seminar Nasional Matematika dan Pendidikan Matematika UNY* (pp. 978–979). Yogyakarta.
- Chua, B. L. (2005). Working with Logarithms : Students' Misconceptions and Errors. *The Mathematics Educator*, 8 (2), 53–70.
- Csáky, A., Szabova, E., & Naštická, Z. (2015). Analysis of Errors in Student Solutions of Context-Based Mathematical Tasks. *Acta Mathematica Nitriensia*, 1(1), 68–75. <https://doi.org/10.17846/AMN.2015.1.1.68-75>
- Ferri, R. B. (2010). On the Influence of Mathematical Thinking Styles on Learners' Modeling Behavior. *Journal Für Mathematik-Didaktik*, 1 (1), 99–118. <https://doi.org/10.1007/s13138-010-0009-8>.
- Gregorc, A. F. (1982). *An Adult's Guide to Style*. Maynard, Massachusetts: Gabriel Systems, Inc.
- Hiebert, J., & Lefevre, P. (1986). Conceptual and Procedural Knowledge in Mathematics: An Introductory Analysis. In *Conceptual and Procedural Knowledge: The Case of Mathematics* (pp. 1–27). Hillsdale, New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates, Inc.
- Kastolan, & dkk. (1992). *Identifikasi Jenis-Jenis Kesalahan Menyelesaikan Soal-Soal Matematika yang Dilakukan Peserta Didik Kelas II Program A SMA Negeri Se-Kotamadya Malang*. Malang: IKIP Malang.
- Klymchuk, S., Zverkova, T., Gruenwald, N., & Sauerbier, G. (2010). University Students' Difficulties in Solving Application Problems in Calculus: Student Perspectives. *Mathematics Education Research Journal*, 22(2), 81–91. <https://doi.org/10.1007/BF03217567>.
- Loc, N. P., & Uyen, B. P. (2016). Students' Errors in Solving Undefined Problem in Analytic Geometry in Space : A Case Study Based on Analogical Reasoning, 5 (4), 14–18.
- Rohman, M., & Sutiarso, S. (2018). Analysis Problem Solving in Mathematical Using Theory Newman. *EURASIA Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 14 (2), 671–681. <https://doi.org/10.12973/ejmste/80630>.
- Subanji, & Nusantara, T. (2013). Karakterisasi Kesalahan Berpikir Siswa dalam Mengonstruksi Konsep Matematika. *Jurnal Ilmu Pendidikan*, 19 (2), 208–217.

- Subanji, & Nusantara, T. (2016). Thinking Process of Pseudo Construction in Mathematics Concepts. *International Education Studies*, 9 (2), 17–31. <https://doi.org/10.5539/ies.v9n2p17>.
- Sukoriyanto, Subanji, Nusantara, T., & Chandra, T. D. (2016). Students ' Errors in Solving the Permutation and Combination Problems Based on Problem Solving Steps of Polya. *International Education Studies*, 9(2), 11–16. <https://doi.org/10.5539/ies.v9n2p11>.
- The National Council of Teachers of Mathematics. (2000). *Principles and Standards for School Mathematics*. Reston, VA: The National Council of Teachers of Mathematics, Inc.
- Wahyuni, R., Subanji, & Sisworo. (2016). Analisis Kesalahan Siswa dalam Menerapkan Aturan Eksponen. In *Seminar Nasional Pendidikan Matematika 2016 Universitas Kanjuruhan Malang* (Vol. 1, pp. 71–80). Malang.
- Zakaria, E. (2010). Analysis of Students ' Error in Learning of Quadratic Equations. *International Education Studies*, 3 (3), 105–110.