

# IDENTIFIKASI KESALAHAN SOAL SISTEM PERSAMAAN LINEAR-KUADRAT DUA VARIABEL

Madya Vica Anggraini<sup>1\*</sup>, I Made Sulandra<sup>2</sup>, Susiswo<sup>3</sup>  
<sup>1,2,3</sup> Universitas Negeri Malang

\*[madyavicaanggraini@gmail.com](mailto:madyavicaanggraini@gmail.com)

## ABSTRACT

The study aims to identify procedural errors in problemsolving the linear-quadratic equations systems in two unknown, to 10 students from 10<sup>th</sup> grades at Institut of Teknos Genius Nganjuk. This study uses a descriptive qualitative approach. From ten students, five students have right answering and five students have wrong answering. Five students who have wrong answering are choosed as respondents because they answer all problems but do prosedural errors. They do prosedural errors: 1) a mistake on substituting's step to get a new equations in one unknown (1 respondent), 2) a mistake on factorization's step to get  $x$ -values (2 respondents), 3) a mistake because stop counting before get  $y$ -values (1 respondent), 4) the respondents a mistake on writing the the solution as orders pairs  $(y,x)$  (1 respondent).

**Kata Kunci:** identifikasi kesalahan siswa, kesalahan prosedural, sistem persamaan linear-kuadrat dua variabel

## ABSTRAK

Kajian ini bertujuan untuk mengidentifikasi kesalahan prosedural dalam menyelesaikan soal sistem persamaan linear dan kuadrat dua variabel, terhadap 10 siswa kelas X pada Lembaga Bimbingan Belajar Teknos Genius Nganjuk. Kajian ini menggunakan pendekatan kualitatif deskriptif. Dari 10 siswa, 5 siswa menjawab benar dan 5 siswa menjawab salah. Lima siswa yang menjawab salah dipilih sebagai responden karena telah menjawab semua soal, tetapi melakukan kesalahan prosedural. Kesalahan prosedural yang dilakukan antara lain: 1) kesalahan dalam substitusikan variabel untuk memperoleh persamaan kuadrat satu variabel (1 responden), 2) kesalahan pada faktorisasi dalam mencari nilai  $x$  (2 responden), 3) kesalahan karena tidak mencari nilai  $y$  setelah nilai  $x$  ditemukan (1 responden), 4) kesalahan karena menulis solusi dalam pasangan  $(y,x)$  (1 responden).

**Keywords:** identifying student errors, prosedural errors, the system of linear-quadratic equations in two unknown

## A. PENDAHULUAN

Matematika dipandang mempunyai peran penting dalam perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi guna memperbaiki taraf kehidupan manusia. Pentingnya matematika untuk dipelajari kemudian mengantarkan matematika menjadi mata pelajaran yang wajib dipelajari siswa sejak bangku sekolah dasar. Subanji (2011) menyatakan bahwa pandangan mengenai matematika sekolah sebagai ilmu tentang keteraturan dan urutan yang logis. Keteraturan atau pola yang dipelajari dalam matematika mempunyai arti mengerjakan matematika. Urutan yang logis mempunyai arti belajar matematika.

Sistem persamaan linear-kuadrat dua variabel (SPLKDV) merupakan kumpulan dari beberapa persamaan linear dan kuadrat dengan dua variabel. SPLKDV menjadi salah satu materi matematika sekolah yang sangat berkaitan tentang keteraturan dan urutan yang logis dalam mengerjakannya. Permasalahan SPLKDV yang persamaan-persamaanya diketahui secara eksplisit dapat diselesaikan dengan suatu urutan atau prosedur penyelesaian. Sukino (2013) menjelaskan penyelesaian atau solusi SPLKDV dengan cara mensubstitusikan persamaan linear ke persamaan kuadrat sehingga terbentuk persamaan kuadrat dalam satu variabel. Kemudian persamaan tersebut diselesaikan dengan cara seperti menyelesaikan persamaan kuadrat, yakni dengan memfaktorkan, melengkapi kuadrat sempurna atau dengan menggunakan rumus kuadrat (rumus ABC).

Soal SPLKDV yang dikerjakan dalam urutan penyelesaian memungkinkan adanya kesalahan dalam tahapan-tahapan tersebut. Kesalahan pada satu tahapan dapat mengakibatkan kesalahan pada

tahapan selanjutnya. Kesalahan jawaban siswa dalam menyelesaikan soal adalah penyimpangan berbedanya jawaban siswa dari jawaban yang benar (Kurniasari, 2013).

Analisis kesalahan merupakan suatu penilaian diagnostik untuk membantu guru menentukan jenis kesalahan yang dilakukan siswa dan alasannya (Brown, 2016). Analisis kesalahan dapat dilakukan dengan mengamati jawaban siswa kemudian menemukan pola kesalahan yang dilakukan siswa. Lebih rincinya, analisis kesalahan dapat dilakukan dengan mengaplikasikan kriteria-kriteria dalam analisis kesalahan. Sudah banyak penelitian mengenai analisis kesalahan untuk mengamati kesalahan-kesalahan yang dilakukan siswa pada pembelajaran matematika, beberapa diantaranya oleh Rahayuningsih (2014), Rahmania (2016) dan Rahmawati (2017).

Salah satu kriteria yang dapat digunakan dalam menganalisis kesalahan siswa adalah kriteria analisis kesalahan menurut Brown. Terdapat tiga macam kesalahan menurut Brown (2016), yakni kesalahan konseptual, kesalahan faktual dan kesalahan prosedural. Kesalahan konseptual dapat terjadi karena siswa tidak memahami secara penuh tentang suatu konsep matematika. Kesalahan konseptual terkait dengan pemahaman konseptual atau pemahaman mengenai penerapan gagasan dan prinsip dasar (Brown, 2016). Kesalahan faktual dapat terjadi karena siswa tidak mengingat fakta yang diperlukan untuk memecahkan masalah. Kesalahan prosedural dapat terjadi karena ketika siswa tidak mengikuti tahap (prosedur) yang benar untuk menyelesaikan suatu masalah. Kesalahan prosedural terkait dengan pemahaman prosedural yakni pemahaman tentang tahap atau prosedur untuk menyelesaikan suatu masalah (Brown, 2016).

Terdapat empat tahap dalam melakukan analisis kesalahan menurut Brown (2016), yakni mengumpulkan data, mengidentifikasi kesalahan, menentukan alasan kesalahan dan menggunakan data untuk mengatasi kesalahan. Pengumpulan data dilakukan dengan meminta siswa untuk menyelesaikan tiga sampai lima soal dengan tipe yang sama (Brown, 2016). Identifikasi kesalahan dapat dilakukan dengan melihat jawaban siswa dan kemudian mencari pola kesalahan yang dilakukan siswa. Alasan kesalahan berarti menemukan mengapa siswa melakukan kesalahan tersebut. Perbaikan kesalahan berarti memberikan bantuan pada siswa untuk memperbaiki kesalahan tersebut.

Identifikasi kesalahan merupakan tahap kedua dalam Pada analisis kesalahan Brown, setelah melakukan tahap pertama yakni pengumpulan data. Identifikasi kesalahan sangat penting dilakukan untuk melihat ketidakmampuan siswa dalam belajar sehingga guru dapat memberikan bantuan yang tepat sesuai kebutuhan siswa.

Pada kajian ini menerapkan dua tahap pertama pada analisis kesalahan Brown (2016), yakni mengumpulkan data kemudian data tersebut diidentifikasi kesalahan prosedural yang dilakukan. Kajian dilakukan dengan memberikan soal sistem persamaan linear-kuadrat dua variabel pada siswa kelas X di Lembaga Bimbingan Belajar tekno Genius Nganjuk.

Pentingnya pemahaman SPLKDV merupakan salah satu alasan perlunya adanya kajian mengenai SPLKDV. SPLKDV merupakan pengembangan dari materi SPLDV dan merupakan pondasi untuk materi selanjutnya, yakni sistem persamaan kuadrat dua variabel dan sistem pertidaksamaan kuadrat dua variabel. Soal SPLKDV pada kajian ini berisi suatu sistem yang terdiri dari satu persamaan linear dua variabel ( $x$  dan  $y$ ) dan satu persamaan kuadrat dua variabel ( $x$  dan  $y$ ) yang telah diketahui secara eksplisit.

Persoalan SPLKDV yang berisi suatu sistem yang telah diketahui secara eksplisit mempunyai solusi berupa tahapan-tahapan penyelesaian. Apabila terdapat salah satu kesalahan yang dilakukan siswa pada salah satu tahap akan mempengaruhi proses pengerjaan soal. Kemungkinan terjadinya kesalahan pada pengerjaan tahapan berhubungan dengan kesalahan prosedural. Sehingga diperlukan kajian untuk mengidentifikasi kesalahan prosedural yang dilakukan siswa pada materi SPLKDV.

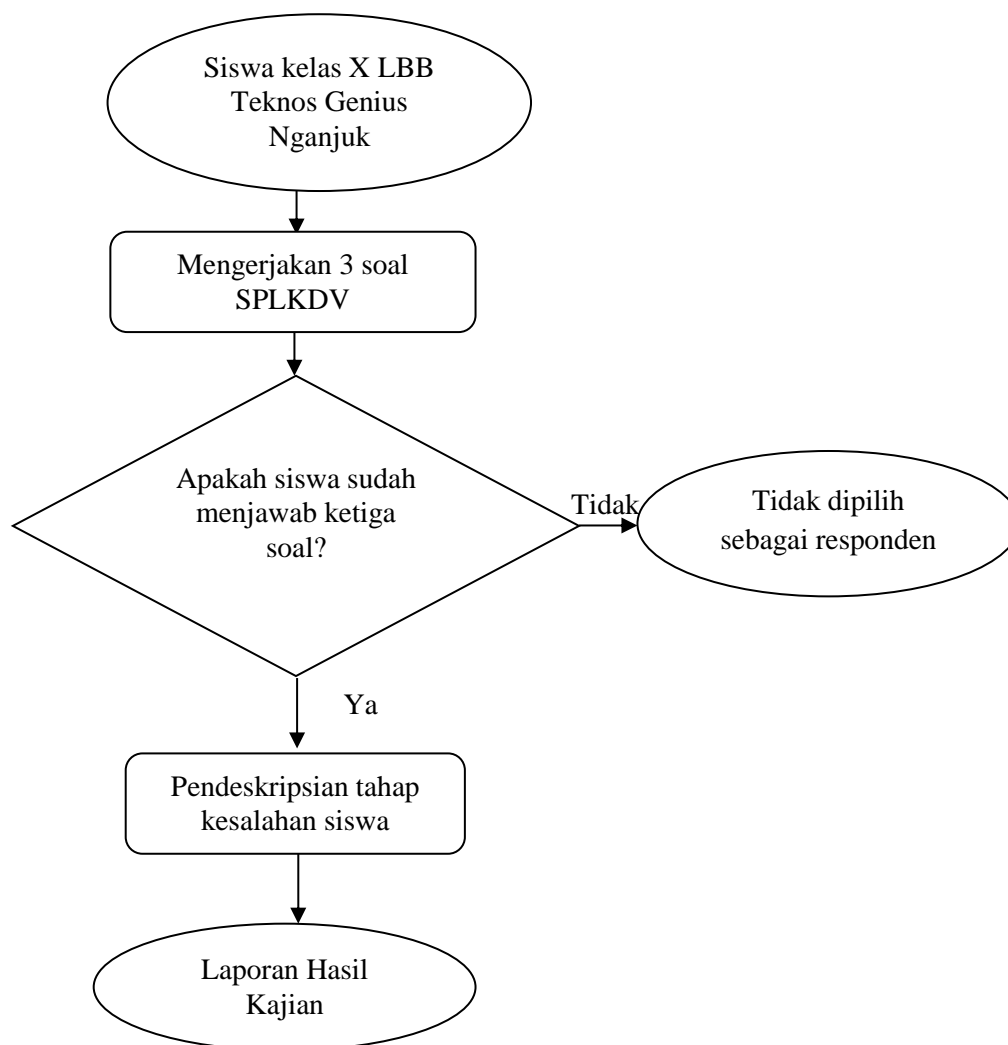
Berdasarkan pemaparan kriteria kesalahan prosedural menurut Brown, maka dalam kajian ini kesalahan prosedural adalah kesalahan atau ketidakmampuan siswa mengerjakan prosedur atau tahap-tahap pada soal. Kesalahan prosedural pada materi sistem persamaan linear-kuadrat dua variabel adalah kesalahan atau ketidakmampuan siswa mengerjakan prosedur atau tahap-tahap yang terdapat pada soal sistem persamaan linear-kuadrat dua variabel dengan persamaan yang telah diketahui secara eksplisit sehingga siswa tidak menemukan solusi yang memenuhi sistem tersebut. Soal mengenai sistem persamaan linear-kuadrat pada kajian ini merupakan suatu sistem yang terdiri dari satu persamaan linear dua variabel dan satu persamaan kuadrat dua variabel.

Tahap-tahap penyelesaian soal sistem linear-kuadrat dua variabel dengan persamaan dalam kajian ini dirangkum dalam tabel berikut.

**Tabel 1. Prosedur Penyelesaian Soal Sistem Persamaan Linear-Kuadrat Dua Variabel**

Tahap 1	Mengeliminasi atau mensubstitusi salah satu variabel (diutamakan yang tidak mengandung bentuk kuadrat) sehingga diperoleh persamaan kuadrat baru dengan satu variabel.
Tahap 2	Melakukan faktorisasi pada persamaan kuadrat yang baru sehingga diperoleh nilai salah satu variabel
Tahap 3	Mensubstitusikan nilai variabel yang didapatkan ke salah satu persamaan sehingga didapatkan nilai variabel yang lainnya.
Tahap 4	Menuliskan solusi dari sistem yang telah diperoleh

Metode penelitian yang digunakan dalam kajian ini menggunakan pendekatan kualitatif deskriptif. Pendekatan kualitatif digunakan untuk mengungkapkan dan memahami suatu masalah lebih mendetail (Cresswell, 2012). Sedangkan deskriptif dalam kajian ini adalah untuk menggambarkan data yang didapatkan kedalam bentuk narasi. Data yang digunakan adalah data kesalahan atau ketidakmampuan siswa dalam menyelesaikan soal sistem persamaan linear-kuadrat dua variabel. Subjek dalam kajian ini adalah siswa kelas Genio Lembaga Bimbingan Belajar Teknos Genius Nganjuk. Pemilihan subjek sebagai responden sebanyak 5 dari 10 siswa. Syarat pemilihan responden adalah siswa yang mengerjakan semua soal dan melakukan kesalahan prosedural. Berikut uraian alur kajian.



**Gambar 1 alur pemilihan responden**

Pada kajian ini, teknik pengumpulan data yang digunakan adalah memberikan soal tes kepada siswa. Hasil dari pekerjaan siswa akan diteliti untuk mengetahui kesalahan prosedural yang dilakukan oleh siswa. Sepuluh siswa akan diberikan 3 soal tes, tentang sistem persamaan linear-kuadrat dua variabel. Kriteria soal yang diberikan sesuai dengan Brown (2016) dimana ketiga soal mempunyai tipe yang sama (kesulitan dan cara penyelesaiannya serupa), untuk mengidentifikasi kesalahan prosedural yang dilakukan siswa. Berikut uraian soal dalam kajian ini.

Carilah semua solusi (x,y) untuk x dan y bilangan real

$$1. \begin{cases} y = 3x \\ y = x^2 \end{cases}$$

$$2. \begin{cases} y = x + 3 \\ y = 9 - x^2 \end{cases}$$

$$3. \begin{cases} x^2 - y = 5 \\ 2x + y = 3 \end{cases}$$

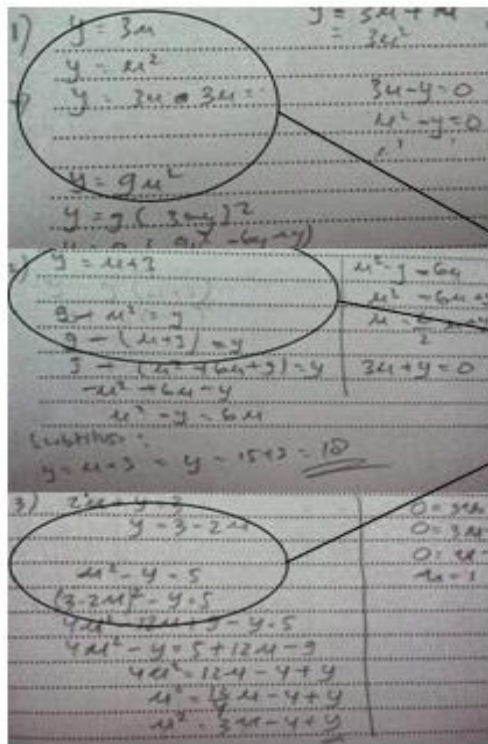
**Gambar 2 Soal SPLKDV**

## **B. PEMBAHASAN**

Dalam kajian ini kesalahan ditinjau berdasarkan kriteria Brown (2016), yaitu kesalahan prosedural. Pada materi sistem persamaan linear-kuadrat dua variabel, siswa terbiasa menyelesaikan permasalahan secara prosedural. Siswa mengerjakan tiga soal dengan tipe yang sama untuk menganalisis kesalahan prosedural yang dilakukannya. Kesalahan menghitung dalam kajian ini diasumsikan sebagai bukan kesalahan.

Dari 10 siswa diketahui 5 siswa menjawab benar semua soal, 5 siswa yang lainnya sudah mencoba menyelesaikan semua soal namun melakukan kesalahan prosedural. Berikut dijabarkan kesalahan prosedural yang dilakukan responden dalam menjawab soal sistem persamaan linear-kuadrat dua variabel.

1. Kesalahan prosedural pada tahap pertama dilakukan oleh 1 responden. Hal tersebut terlihat pada tiga nomor jawaban siswa sebagai berikut.

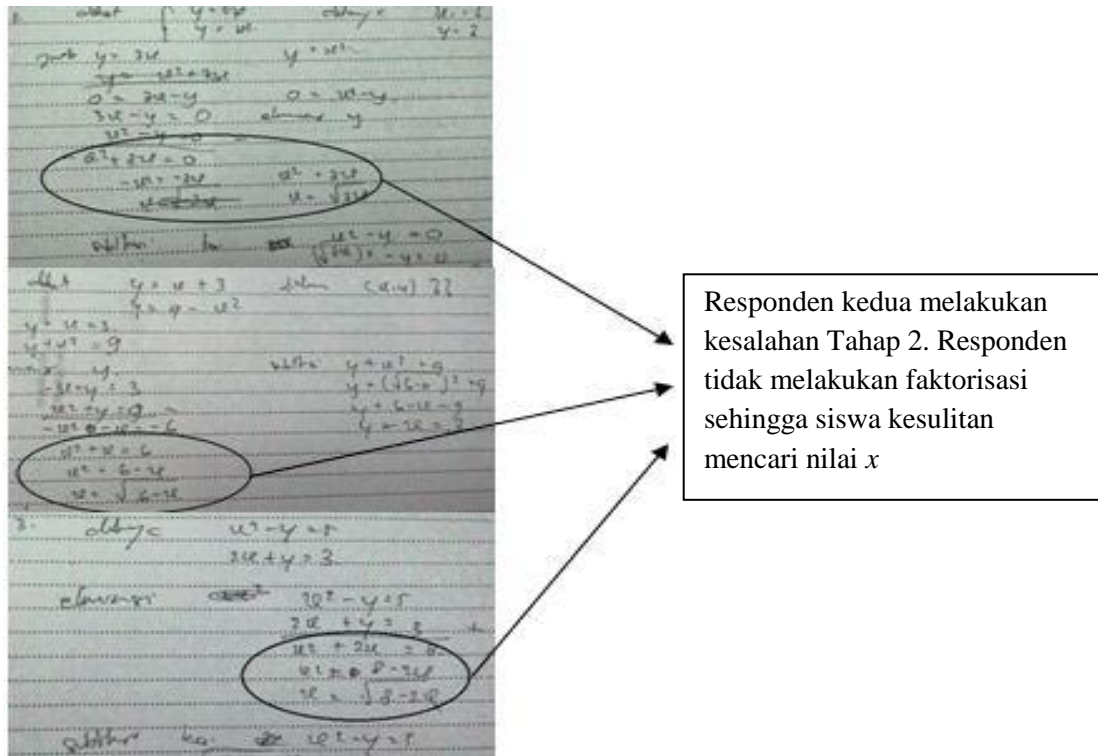


Responden pertama melakukan kesalahan Tahap 1. Responden kesulitan pada tahap mensubstitusikan variabel.

Gambar 3 Kesalahan Responden pada Tahap 1

Berdasarkan Gambar 3, responden melakukan kesalahan prosedural pada tahap pertama yakni siswa mengalami kesulitan dalam mensubstitusikan variabel. Siswa mensubstitusikan nilai y pada persamaan linear ke variabel x pada persamaan kuadrat. Kesalahan pada tahap pertama dilakukan oleh 1 orang siswa. Metode substitusi atau eliminasi pada sistem persamaan linear-kuadrat lebih sulit dibandingkan pada materi sistem persamaan linear dua kuadrat. Dari penelitian Wulandari (2014) menyatakan bahwa siswa tidak mengalami kesulitan pada tahap eliminasi atau substitusi saat menyelesaikan soal sistem persamaan linear dua variabel. Siswa dapat memilih salah satu variabel yang akan dieliminasi, kemudian mencari KPK (Kelipatan Persekutuan Terkecil) dari koefisien-koefisien pada variabel tersebut. Sedangkan pada sistem persamaan linear kuadrat siswa tidak dapat memilih variabel yang akan dieliminasi, sehingga Siswa harus lebih dahulu mengamati variabel apa yang dengan mudah dieliminasi.

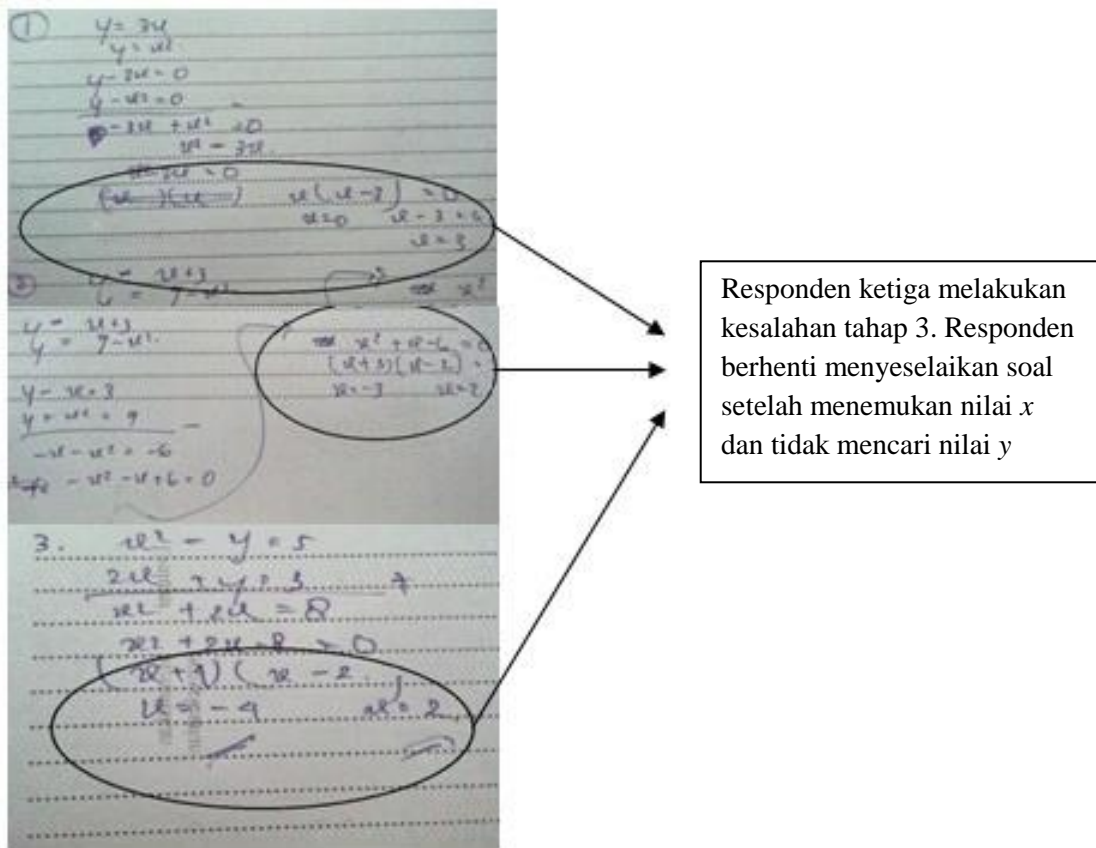
2. Kesalahan prosedural pada tahap kedua dilakukan oleh dua responden. Hal tersebut terlihat pada tiga nomor jawaban siswa sebagai berikut.



**Gambar 4 Kesalahan Responden pada Tahap 2**

Berdasarkan Gambar 4, responden melakukan kesalahan prosedural pada tahap kedua. Kesalahan pada tahap kedua dilakukan oleh dua responden. Siswa mengalami kesulitan dalam memperoleh nilai  $x$  karena siswa tidak menyelesaikan persamaan kuadrat satu variabel yang telah diperoleh dengan pemfaktoran. Kesulitan siswa pada tahap kedua menunjukkan siswa lemah dalam konsep persamaan kuadrat. Siswa tidak mengubah apa yang diketahui kedalam bentuk persamaan umum persamaan kuadrat satu variabel. Temuan ini juga didukung oleh hasil penelitian Manibuy (2014) yang menunjukkan bahwa semua subjek penelitiannya melakukan kesalahan pada pemfaktoran persamaan kuadrat. Kesalahan pada pemfaktoran persamaan kuadrat meliputi kesalahan konsep pemfaktoran, proses pemfaktoran dan kesalahan dalam memahami dan menuliskan bentuk umum persamaan kuadrat terkait proses pemfaktoran.

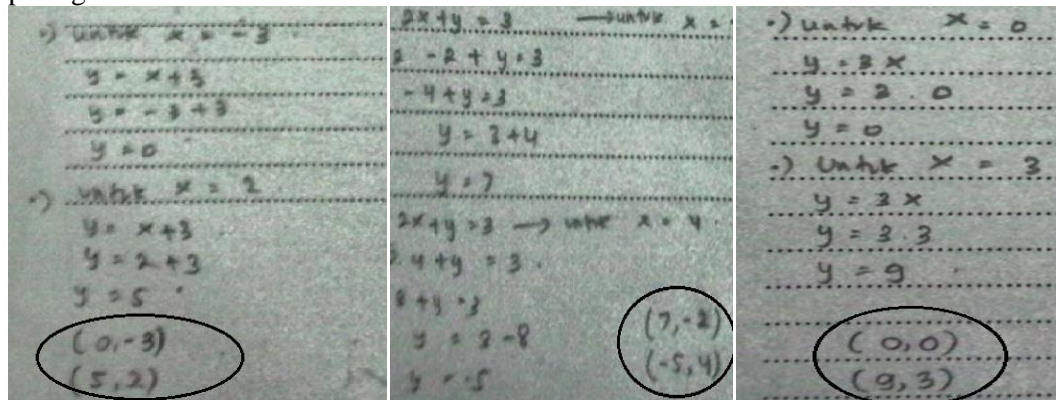
3. Kesalahan prosedural pada tahap ketiga dilakukan oleh satu responden.



Gambar 5 Kesalahan Responden pada Tahap 3

Berdasarkan Gambar 5, responden melakukan kesalahan prosedural pada tahap ketiga. Kesalahan pada tahap 3 dilakukan oleh 1 siswa. Siswa tidak mencari nilai  $y$  untuk mendapatkan solusi dari soal.

4. Kesalahan prosedural pada tahap keempat dilakukan oleh satu responden. Hal tersebut terlihat pada gambar berikut.



Gambar 6 Kesalahan Responden pada Tahap 4

Berdasarkan Gambar 6, responden melakukan kesalahan prosedural pada tahap ke empat. Siswa menuliskan solusi pada sistem linear-kuadrat dua variabel dengan pasangan berurutan  $(y,x)$ . Kesalahan pada tahap keempat dilakukan oleh satu soal. Kesalahan pada tahap ini menunjukkan bahwa siswa kurang begitu paham mengenai definisi pasangan berurut  $(x,y)$ . Temuan ini juga didukung oleh hasil penelitian Wijaya (2013) yang menunjukkan bahwa tigasubjek penelitiannya melakukan kesalahan pada menyatakan jawaban akhir. Kesalahan menuliskan solusi dari sistem yang telah diperoleh dapat berupa tidak lengkap menuliskan jawaban akhir soal atau salah dalam menuliskan jawaban akhir soal.

### C. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil kajian dan pembahasan di atas dapat ditarik kesimpulan dari kajian ini adalah sebagai berikut. Prosedur penyelesaian soal Sistem Persamaan Linear-Kuadrat Dua Variabel (SPLKDV) dapat disimpulkan dalam empat tahapan, yakni 1) mengeliminasi atau mensubstitusi salah satu variabel (diutamakan yang tidak mengandung bentuk kuadrat) sehingga diperoleh persamaan kuadrat baru dengan satu variabel, 2) melakukan faktorisasi pada persamaan kuadrat yang baru sehingga diperoleh nilai salah satu variabel, 3) mensubstitusikan nilai variabel yang telah diketahui untuk mencari nilai variabel yang lainnya, 4) menuliskan solusi dari sistem yang telah diperoleh. Pada tahap pertama, kesulitan responden adalah mensubstitusikan variabel  $x$  pada variabel  $y$ . Pada tahap kedua, kesulitan responden dapat berupa konsep pemfaktoran, proses pemfaktoran dan kesalahan dalam memahami dan menuliskan bentuk umum persamaan kuadrat terkait proses pemfaktoran. Pada tahap ketiga, kesulitan responden adalah hanya mencari nilai salah satu variabel dan tidak menyelesaikan penyelesaian soal hingga diperoleh nilai variabel yang lainnya. Pada tahap keempat, kesulitan responden dapat berupa tidak lengkap menuliskan jawaban akhir soal atau salah dalam menuliskan jawaban akhir soal.

### D. SARAN DAN REKOMENDASI

Terdapat beberapa saran terkait kajian yang telah dilakukan dan dapat dipertimbangkan sebagai kegiatan selanjutnya. Terkait kesalahan tersebar adalah pada faktorisasi pada persamaan kuadrat dua variabel, pengajar dapat mengingatkan kembali mengenai materi yang berhubungan. Terkait sebagian siswa yang masih melakukan kesalahan, *scaffolding* dapat dilakukan untuk meningkatkan kemampuan siswa. Terkait 50% siswa telah mampu mengerjakan soal sistem persamaan linear-kuadrat dua variabel, maka siswa dapat mulai diajarkan mengenai permasalahan sistem persamaan linear-kuadrat dua variabel.

### DAFTAR PUSTAKA

- Brown, J & Show K. "Mathematics: Identifying and Addressing Student Errors."  
[https://iris.peabody.vanderbilt.edu/wp-content/uploads/pdf\\_case\\_studies/ics\\_matherr.pdf](https://iris.peabody.vanderbilt.edu/wp-content/uploads/pdf_case_studies/ics_matherr.pdf)  
(accessed 11 27, 2017).
- Cresswell, J.W. *Educational Research: Planning, conducting and evaluating quantitative and qualitative research*. Boston: Pearson, 2012.
- Kurniasari, Ika. "Identifikasi Kesalahan Siswa dalam Menyelesaikan Soal Geometri Materi Dimensi Tiga Kelas XI IPA SMA." *Seminar Nasional Matematika dan Pendidikan Matematika dengan Tema Penguatan Peran Matematika dan Pendidikan Matematika untuk Indonesia yang Lebih Baik*. Yogyakarta: Universitas Negeri Yogyakarta, 2013. 41.
- Manibuy, R., Mardiyana & Saputro D.R.S. "Analisis Kesalahan Siswa dalam Menyelesaikan Soal Persamaan Kuadrat Berdasarkan Taksonomi Solo Pada Kelas X SMA Negeri 1 Plus di



Kabupaten Nabire-Papua." *Jurnal Elektronik Pembelajaran Matematika*, Vol.2, No.9, 2014: 933-945.

Rahayuningsih, P & Abdul Qohar. "Analisis Kesalahan Menyelesaikan Soal Cerita Sistem Persamaan Linear Dua Variabel (SPLDV) dan Scaffoldingnya Berdasarkan Analisis Kesalahan Newman pada Siswa Kelas VIII SMP Negeri 2 Malang." *Jurnal Pendidikan Matematika dan Sains Tahun II*, No. 2, 2014: 109-116.

Rahmania, L & Ana Rahmawati. "Analisis Kesalahan Siswa dalam Menyelesaikan Soal Cerita Persamaan Linear Satu Variabel." *Jurnal Matematika dan Pendidikan Matematika Vol 1*, No. 2, 2016: 165-175.

Rahmawati, A. "Analisis Kesalahan Mahasiswa Pendidikan Matematika dalam Menyelesaikan Soal Pertidaksamaan Pada Materi Kuliah Kalkulus I." *Al-Jabar: Jurnal Pendidikan Matematika Vol. 8*, No. 1, 2017: 81-90.

Subanji. "Matematika Sekolah dan Pembelajarannya." *J-TEQIP*, 2011: 1-13.

Sukino. *Matematika Kelompok Peminatan Matematika dan Ilmu Alam*. Jakarta: Erlangga, 2013.

Wijaya, A.A. & Masriyah. "Analisis Kesalahan Siswa dalam Menyelesaikan Soal Cerita Materi Sistem Persamaan Linear Dua Variabel." *Artikel dalam Jurnal Online MATHEdunesa Vol 2*, No 1, <http://jurnalmahasiswa.unesa.ac.id/index.php/mathedunesa/article/view/1453/2855>, 2013.

Wulandari, D & Endah Harumi. "Hasil Analisis Kesalahan dalam Menyelesaikan Soal Sistem Persamaan Linear Peserta Didik SMK Antartika 1 Sidoarjo." *Jurnal Pendidikan Matematika STKIP PGRI Sidoarjo*, 2014: 35-45.