

Analisis Kesalahan Mahasiswa dalam Memecahkan Masalah Nonrutin pada Materi Fungsi Kuadrat

Rahmat Syam^{1, a)}, Awi Dassa^{1, b)}, dan Siti Khodidah^{1, c)}

¹Jurusan Matematika FMIPA Universitas Negeri Makassar, 90224

^{a)}rahmatbugeast@gmail.com

^{b)}awidassa@gmail.com

^{c)}idamuhsao87@gmail.com

Abstrak. Penelitian ini adalah penelitian deskriptif dengan pendekatan kualitatif, bertujuan untuk mengetahui gambaran kesalahan yang dilakukan mahasiswa dalam memecahkan masalah nonrutin berupa penerapan materi fungsi kuadrat dalam kehidupan nyata yang ditinjau berdasarkan objek dasar matematika (fakta, konsep, prinsip, operasi). Pengumpulan data utama diperoleh dengan tes dan wawancara. Subjek penelitian ini adalah tiga orang mahasiswa pendidikan matematika UNM yang dipilih dari dua puluh tiga responden yang mengikuti tes tertulis. Analisis data mengikuti model dari Miles and Huberman yang meliputi reduksi data, penyajian data, verifikasi dan penarikan kesimpulan. Hasil penelitian ini sebagai berikut: Kesalahan terbanyak yang dilakukan subjek adalah kesalahan konsep dan operasi, dimana mahasiswa menggunakan rumus yang tidak sesuai dan miskonsepsi dalam mengambil langkah penyelesaian masalah, keliru dalam melakukan perhitungan aljabar dan menggunakan prosedur yang tidak hierarkis. Kemudian kesalahan prinsip yaitu misinterpretasi masalah dan tidak memperhatikan prasyarat dalam menggunakan rumus. Mahasiswa tidak menggunakan konsep fungsi kuadrat secara spesifik atau tidak mampu menerapkannya sebagai bagian dari langkah pemecahan masalah. Hal ini dikarenakan penguasaan konsep yang kurang dan minimnya pengalaman dalam memecahkan masalah sejenis.

Kata Kunci: Analisis kesalahan, masalah nonrutin, fungsi kuadrat

Abstract. This study was a descriptive research by using qualitative approach that aimed to describe the errors made by students in quadratic function real life problems based on basic mathematical objects (facts, principles, concepts, and operation). The data collection were obtained by tests and interview. The subjects of this study were three students of mathematics education department in Universitas Negeri Makassar. Data analysis was used Miles and Huberman model: data collection, data reduction, data display, verification and conclusion. The results of this study said that the most mistakes made by subjects were conceptual errors and operation errors; students didn't use appropriate formulas, misconceptions in choosed steps to solve problems, wrong in algebraic manipulation, and didn't use hierarchical procedures. Then principle errors; misinterpretation or failed to grasp what the problem ask to and didn't cognize the preconditions before using the formula. Students were unable to apply quadratic function specifically as part of the problem solving. This is due to the lack of mathematic skills how to carry out their conceptual knowledge to solve problems and lack of experience in solving similar problems.

Keywords: Error analysis, non-routine problems, quadratic functions

PENDAHULUAN

Hidayat (2017) mengungkapkan bahwa tinggi atau rendahnya kemampuan pemecahan masalah matematika *nonrutin* disebabkan karena terbatasnya pemberian contoh masalah atau soal sehingga mahasiswa banyak kesulitan dalam menemukan penyelesaian suatu masalah.

Meskipun mahasiswa berkemampuan pemecahan masalah tinggi cenderung sedikit ditemukan kesalahan hal ini pun didukung oleh pengalaman mahasiswa dalam menyelesaikan masalah-masalah yang diberikan. Selain itu Utami (2016) juga mengungkapkan bahwa kemampuan mahasiswa dalam menyelesaikan soal-soal matematika dipengaruhi oleh pola penyelesaian soal pada saat mahasiswa berada di sekolah dasar maupun menengah. Sedangkan hasil riset (internasional) seperti *Trends International Mathematics and Science Study* (TIMSS), *Programme for International Student Assessment* (PISA), *The Political and Economic Risk Consultancy* (PERC) dan lainnya menunjukkan bahwa kemampuan peserta didik di Indonesia terhadap matematika masih pada kategori rendah. Bukan hanya rendah namun juga selalu di posisi terbawah. Aini (Wati & Murdiyasa, 2016) juga mengungkapkan bahwa kesulitan terbesar siswa dalam menjawab soal PISA yaitu pada soal konten aljabar (*change and relationship*). Hasil PISA memperlihatkan bahwa siswa Indonesia kemampuannya sangat rendah dalam menyelesaikan masalah berdasarkan konteks kehidupan nyata (Wati & Murdiyasa, 2016; Wijaya, van den Heuvel-Panhuizen, Doorman, & Robitzsch, 2014). Sebuah pandangan menarik diungkapkan oleh Wati & Murdiyasa (2016) berkaitan dengan hal tersebut bahwa: “Rendahnya prestasi tersebut tidak terlepas dari proses pembelajaran di sekolah, salah satunya siswa belum terbiasa menyelesaikan soal-soal dengan karakteristik konteks nyata, dan hanya mengerjakan soal-soal yang dicontohkan guru tanpa mengetahui manfaatnya dalam kehidupan sehari-hari. Akibatnya banyak kesalahan yang dilakukan siswa ketika mengerjakan soal-soal berbasis PISA, termasuk dalam mengerjakan soal PISA pada konten *change and relationship*/aljabar PISA”.

Proses pembelajaran tersebut tak luput dari guru sebagai *central* dari proses tersebut, termasuk contoh-contoh soal yang disebutkan sebelumnya guru yang memberikan. Kemampuan atau kualitas seorang guru disini dituntut. Maka dari itu hal yang pertama dan utama adalah calon guru harus memahami dengan baik masalah-masalah matematika yang berbasis konteks atau masalah nyata dalam kehidupan sehari-hari. Sependapat dengan Dharmawan (2011) bahwa Matematika terutama di sekolah-sekolah di negeri ini materi yang diajarkan terlalu dipenuhi dengan rumus tapi tanpa penjelasan konseptual yang memadai, rumus-rumus yang disajikan menjadi tak jelas konteksnya, menjadi kehilangan kaitannya dengan realitas kehidupan nyata. Tambahan yang tepat juga ia ungkapkan, “bukankah menyenangkan dan mengagumkan jika guru-guru Matematika di sekolah-sekolah kita begitu hebat dalam menjelaskan secara utuh dan menarik untuk apa dan bagaimana cara mempergunakan alat-alat atau senjata-senjata konseptual itu untuk memecahkan soal-soal matematis?” (Dharmawan, 2011). Meskipun bukan menjadi satu-satunya faktor penentu keberhasilan pendidikan, tetapi guru bisa menjadi salah satu penyebab rendahnya kualitas pendidikan di Indonesia terutama bidang matematika. Karena “Mahasiswa (calon) guru matematika adalah aset yang berharga dalam kemajuan pendidikan matematika di Indonesia, maka perlu dipersiapkan untuk dapat memenuhi kebutuhan guru matematika yang profesional.” (Abdullah, 2015). Untuk itulah calon guru harus membiasakan dan melatih diri dalam membuat dan memecahkan masalah matematika yang berbasis kehidupan nyata agar kelak mampu menularkan semangat bermatematika kepada siswa-siswanya seperti halnya di atas. Adapun aljabar yang merupakan cabang dari matematika sangat luas cakupannya, salah satu darinya adalah materi fungsi kuadrat.

Pada penelitian ini dibahas bagaimana gambaran (deskripsi) kesalahan yang dilakukan mahasiswa pendidikan matematika dalam memecahkan masalah *nonrutin* pada materi fungsi kuadrat, tepatnya masalah penerapan materi fungsi kuadrat dalam kehidupan nyata. Kesalahan yang dimaksud ditinjau berdasarkan objek matematika yaitu, fakta, konsep, prinsip dan operasi.

Guru adalah peranan sentral dalam proses belajar mengajar yang memiliki peran dalam kemajuan pendidikan walau di ranah yang kecil sekalipun. Sedangkan mahasiswa pendidikan matematika adalah calon yang kelak akan menjadi guru. Bagaimana kita bisa mengajarkan orang lain dengan baik jika sebagai calon guru masih banyak melakukan kesalahan-kesalahan, tentu harus terlebih dahulu mengetahui kesalahan-kesalahan yang dilakukan dan memperbaikinya agar tidak terulang dan menularkan semangat bermatematika yang benar.

Maka penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kesalahan yang dilakukan mahasiswa pendidikan matematika dalam memecahkan masalah *nonrutin* berupa masalah penerapan materi fungsi kuadrat dalam kehidupan.

KAJIAN PUSTAKA

Pemecahan Masalah Matematika

Pemecahan masalah adalah mencari cara yang tepat untuk mencapai suatu tujuan (Santrock, 2008). Polya (Upu, 2003) mengartikan bahwa pemecahan masalah sebagai suatu usaha mencari jalan keluar dari suatu kesulitan guna mencapai suatu tujuan yang tidak begitu mudah segera dapat dicapai, sedangkan menurut Utari (Upu, 2003) pemecahan masalah dapat berupa menciptakan ide baru, menemukan teknik atau produk baru. Pemecahan masalah dapat juga diartikan sebagai menemukan langkah-langkah untuk mengatasi kesenjangan yang ada.

Sedangkan secara khusus pemecahan masalah matematika pada soal cerita memiliki beberapa pendapat. Soedjadi menyatakan bahwa menyelesaikan soal cerita dapat ditempuh dengan langkah-langkah membaca soal cerita dengan cermat, menuliskan dan mengungkapkan apa yang diketahui, ditanyakan, dan pengerjaan hitung apa yang diperlukan, membuat model matematika dari soal, menyelesaikan model matematika, dan mengembalikan jawaban model kepada jawaban soal awal. Dan yang cukup populer Polya mengatakan bahwa terdapat empat tahap proses pemecahan masalah soal cerita yaitu pemahaman soal, pemikiran suatu rencana, pelaksanaan rencana, peninjauan kembali (Abdullah, Abidin, & Ali, 2015; Lukman, 2012). Haji (Paembonan, 2011) mengatakan untuk menyelesaikan soal cerita matematika dengan benar diperlukan kemampuan awal. Kemampuan tersebut yaitu kemampuan untuk: (1) menentukan hal yang diketahui dalam soal; (2) menentukan hal yang ditanyakan; (3) membuat model matematika; (3) melakukan perhitungan; dan (4) menginterpretasikan jawaban model ke permasalahan semula. Kemampuan memahami masalah atau bacaan pada soal cerita inilah yang merupakan hal yang paling utama. Hudoyo dan Surawidjaja memberi petunjuk untuk melakukan hal ini, yaitu baca dan bacalah ulang masalah tersebut, pahami kata demi kata, kalimat demi kalimat. Kemudian identifikasikan apa yang diketahui dari masalah tersebut, identifikasikan apa yang hendak dicari, dan abaikan hal-hal yang tidak relevan dengan permasalahan. Serta jangan menambahkan hal-hal yang tidak ada sehingga masalahnya menjadi berbeda dengan masalah yang dihadapi.

Fungsi Kuadrat

Bentuk umum fungsi kuadrat: misalkan a , b , dan c bilangan real dan $a \neq 0$, maka fungsi yang dirumuskan pada Rumus 1 dinamakan fungsi kuadrat dalam peubah x .

$$f(x) = ax^2 + bx + c \quad \text{(Rumus 1)}$$

Grafik fungsi kuadrat ditulis dalam notasi $y = f(x) = ax^2 + bx + c$ dan grafik fungsi kuadrat disebut parabola. Sketsa grafik fungsi kuadrat itu secara umum dapat digambar dengan cara menentukan terlebih dahulu titik potong dengan sumbu X sumbu Y , titik puncak atau titik balik dan persamaan sumbu simetri.

Titik potong dengan sumbu X diperoleh jika ordinat $y = 0$, sehingga $ax^2 + bx + c = 0$ yang merupakan persamaan kuadrat dalam x . Akar-akar persamaan kuadrat itu merupakan absis titik-titik potongnya dengan sumbu X . Nilai diskriminan persamaan kuadrat $ax^2 + bx + c = 0$, yaitu $D = b^2 - 4ac$, menentukan banyak titik potong dengan sumbu X .

1. Jika $b^2 - 4ac > 0$, maka grafik fungsi f memotong sumbu X di dua titik yang berlainan.
2. Jika $b^2 - 4ac = 0$, maka grafik fungsi f memotong sumbu X di dua titik berimpit. Dalam hal demikian grafik fungsi f dikatakan menyinggung sumbu X .
3. Jika $b^2 - 4ac < 0$, maka grafik fungsi f tidak memotong maupun menyinggung sumbu X .

Titik potong dengan sumbu Y diperoleh jika absis $x = 0$, sehingga $y = a(0)^2 + b(0) + c = c$.

Jadi, titik potong dengan sumbu Y adalah $(0, c)$.

1. Jika $c > 0$, maka grafik fungsi f memotong sumbu Y di atas titik asal O .
2. Jika $c = 0$, maka grafik fungsi f memotong sumbu Y tepat di titik asal O .
3. Jika $c < 0$, maka grafik fungsi f memotong sumbu Y di bawah titik asal O .

Titik puncak atau titik balik sebuah parabola dapat dicari dengan mengubah bentuk kuadrat pada ruas kanan persamaan parabola menjadi bentuk kuadrat sempurna. Dari bentuk kuadrat itu selanjutnya dapat pula ditentukan persamaan sumbu simetrinya.

- i. Parabola $y = f(x) = ax^2 + bx + c$ ($a, b, c \in \mathbb{R}, a \neq 0$), mempunyai titik puncak atau titik balik $\left(-\frac{b}{2a}, -\frac{(b^2 - 4ac)}{4a}\right)$.
- ii. Jika $a > 0$, titik baliknya adalah titik balik minimum dan parabola terbuka ke atas. Jika $a < 0$, titik baliknya adalah titik balik maksimum dan parabola terbuka ke bawah.
- iii. Persamaan sumbu simetri parabola $y = ax^2 + bx + c$ adalah $x = -\frac{b}{2a}$.

Langkah-langkah untuk menggambarkan sketsa grafik fungsi kuadrat secara umum adalah:

Langkah 1: Tentukan titik-titik potong dengan sumbu X dan sumbu Y .

Langkah 2: Tentukan titik puncak atau titik balik serta persamaan sumbu simetrinya.

Langkah 3: Gambarkan koordinat titik-titik hasil Langkah 1 dan Langkah 2 pada bidang koordinat. Kemudian hubungkan titik-titik itu dengan kurva yang mulus, dengan memperlihatkan apakah parabola itu terbuka ke atas atau ke bawah.

Apabila sketsa grafik suatu fungsi kuadrat diketahui kita dapat menentukan rumus fungsi kuadrat tersebut. Proses demikian disebut membentuk atau menyusun fungsi kuadrat. Keterangan-keterangan yang diketahui pada sketsa grafik fungsi kuadrat seringkali mempunyai ciri-ciri tertentu. Ciri-ciri itu diantaranya sebagai berikut.

- a. Grafik fungsi kuadrat memotong sumbu X di $A(x_1, 0)$ dan $B(x_2, 0)$, serta melalui sebuah titik tertentu. Persamaan fungsi kuadratnya dapat dinyatakan sebagai: $y = f(x) = a(x - x_1)(x - x_2)$ dengan nilai a ditentukan kemudian.
- b. Grafik fungsi kuadrat menyinggung sumbu X di $A(x_1, 0)$ dan melalui sebuah titik tertentu. Persamaan fungsi kuadratnya dapat dinyatakan sebagai: $y = f(x) = a(x - x_1)^2$ dengan nilai a ditentukan kemudian.
- c. Grafik fungsi kuadrat melalui titik puncak atau titik balik $P(x_p, y_p)$, dan melalui sebuah titik tertentu. Persamaan fungsi kuadratnya dapat dinyatakan sebagai: $y = f(x) = a(x - x_p)^2 + y_p$ dengan nilai a ditentukan kemudian.
- d. Grafik fungsi kuadrat melalui titik-titik $A(x_1, y_1)$, $B(x_2, y_2)$, dan $C(x_3, y_3)$. Persamaan fungsi kuadratnya dapat dinyatakan sebagai: $y = f(x) = ax^2 + bx + c$ dengan nilai a ditentukan kemudian.

Beberapa perhitungan matematika dalam kehidupan sehari-hari, seringkali diperoleh model matematika yang berkaitan dengan fungsi kuadrat. Nilai ekstrim (maksimum atau minimum) mempunyai peran penting dalam memecahkan masalah yang berkaitan dengan fungsi kuadrat. Dalam kehidupan sehari-hari, nilai maksimum atau nilai minimum diungkapkan dengan menggunakan kata yang berbeda-beda misalnya:

- a. Kata-kata terjauh, terbesar, tertinggi, terpanjang, terluas, . . . atau yang searti dengan kata-kata itu, dapat dihubungkan dengan konsep nilai maksimum fungsi kuadrat.
- b. Kata-kata terdekat, terkecil, terendah, terpendek, tersempit, . . . atau yang searti dengan kata-kata itu, dapat dihubungkan dengan konsep nilai minimum fungsi kuadrat.

Jika dalam sebuah masalah memuat kata-kata seperti di atas, maka hal ini merupakan indikator bahwa masalah tersebut dapat dipecahkan dengan menggunakan model matematika berbentuk fungsi kuadrat. Setelah diketahui bahwa karakteristik masalahnya berkaitan dengan model matematika yang berbentuk fungsi kuadrat, langkah-langkah pemecahan masalah selanjutnya adalah sebagai berikut:

- a. Nyatakan besaran yang ada dalam masalah sebagai variabel (dilambangkan dengan huruf-huruf) untuk mendapatkan hubungan atau ekspresi matematikanya.
- b. Rumuskan fungsi kuadrat yang merupakan model matematika dari masalah.
- c. Tentukan penyelesaian dari model matematika fungsi kuadrat yang diperoleh pada langkah nomor 2.
- d. Tafsirkan hasil-hasil yang diperoleh pada langkah 3 terhadap masalah semula.

Masalah Nonrutin

Wijaya (Hidayat, 2017) mengungkapkan masalah *nonrutin* merupakan masalah yang dikategorikan sebagai soal level tinggi karena membutuhkan penguasaan ide konseptual yang rumit dan tidak menitik beratkan pada algoritma. Selain itu membutuhkan juga pemikiran kreatif dan produktif serta cara penyelesaian yang kompleks. Sedangkan Latterell (Hidayat, 2017) menjelaskan bahwa soal non rutin adalah soal yang proses penyelesaiannya tidak semudah menggunakan prosesur yang sudah ada. Tujuan dari soal non rutin adalah untuk menempatkan siswa dalam situasi dimana harus berpikir matematis kemudian dapat mahir dalam berfikir matematika melalui situasi yang berulang.

Dalam menyelesaikan soal *nonrutin* matematika, selain memperhatikan strategi yang digunakan perlu juga memperhatikan kemampuan pemecahan masalah yang dimiliki oleh mahasiswa. Kemampuan pemecahan masalah ini merupakan kemampuan mahasiswa setelah mendapatkan pembelajaran berbasis pemecahan masalah selama perkuliahan Matematika Dasar, yang dikelompokkan menjadi tiga katagori yakni rendah, sedang dan tinggi. Perbedaan kemampuan pemecahan masalah memungkinkan juga berkaitan dengan pengalaman mahasiswa dalam menyelesaikan soal *nonrutin*. Semakin jarang mengerjakan soal *nonrutin* semakin sulit dalam memahami ataupun menjalankan strategi yang dipilihnya. Hal tersebut senada dengan pendapat Niakhiri (Hidayat, 2017), bahwa rendahnya kemampuan pemecahan masalah ini disebabkan karena terbatasnya pemberian contoh masalah atau soal. Keterbatasan pemberian contoh masalah atau soal menyebabkan siswa mengalami banyak kesulitan dalam menemukan penyelesaian suatu masalah.

Indikator Kesalahan

Widodo (2013) mengelompokkan jenis kesalahan dalam kesalahan fakta, konsep, prinsip dan operasi. Indikator masing-masing jenis kesalahan yaitu kesalahan fakta terdiri atas: 1) mahasiswa tidak mampu menyampaikan materi yang ada di soal; dan 2) mahasiswa tidak mampu menyampaikan makna soal. Kesalahan konsep terdiri atas: 1) mahasiswa salah dalam memahami makna soal dan salah dalam menggunakan konsep variabel yang digunakan, (2) dalam menggunakan rumus, teorema, atau definisi, mahasiswa tidak menyesuainya dengan

kondisi prasyarat berlakunya, dan (3) mahasiswa tidak menuliskan rumus, teorema atau definisi untuk menjawab permasalahan. Kesalahan prinsip terdiri atas: 1) mahasiswa salah dalam menerjemahkan soal; dan 2) mahasiswa tidak memperhatikan prasyarat dalam menggunakan rumus, teorema, atau definisi. Kesalahan operasi terdiri atas: 1) mahasiswa melakukan langkah-langkah yang tidak hirarkis dalam menyelesaikan masalah-masalah; dan 2) mahasiswa tidak mampu memanipulasi langkah-langkah untuk menjawab suatu masalah.

METODE PENELITIAN

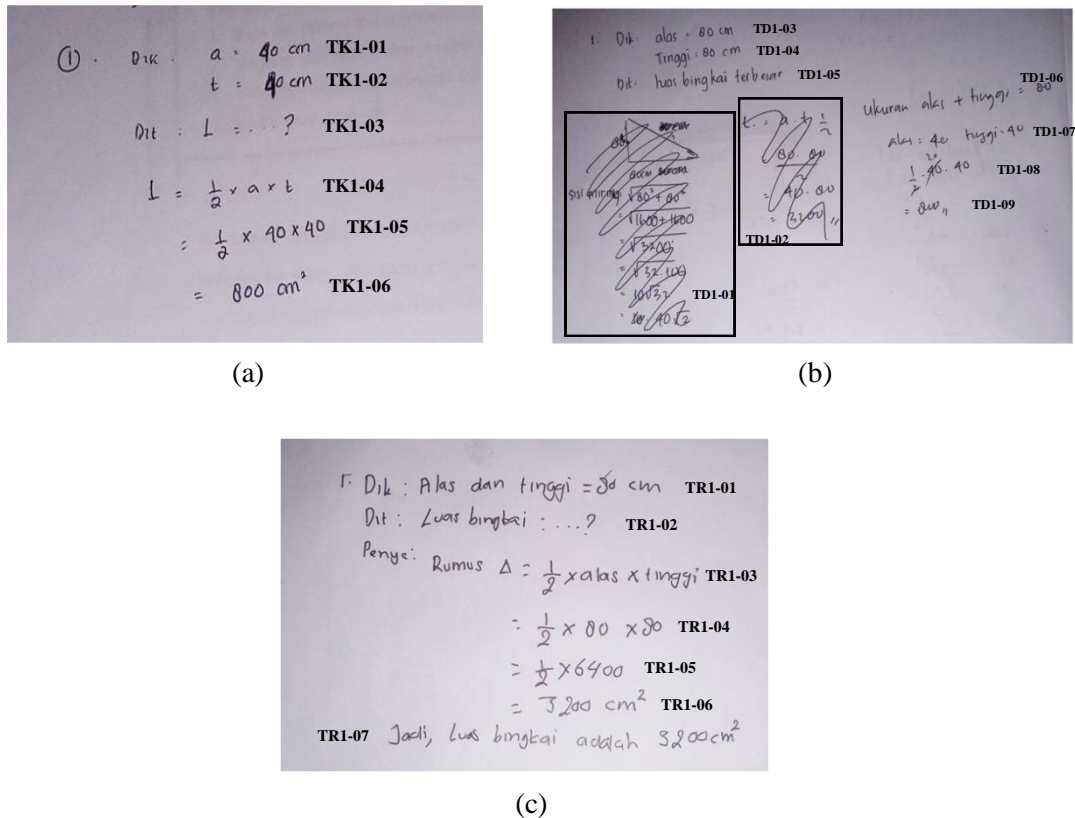
Penelitian ini merupakan penelitian deskriptif dengan pendekatan kualitatif. Subjek dalam penelitian ini terdiri dari tiga orang mahasiswa pendidikan matematika yang dipilih dari dua puluh tiga responden yang telah mengikuti tes. Instrumen yang digunakan yaitu tes tertulis terdiri dari dua nomor masalah *nonrutin* berupa penerapan fungsi kuadrat dalam kehidupan nyata. Setelah itu pedoman wawancara semi terstruktur dimana keduanya telah divalidasi oleh dua orang ahli. Teknik pengumpulan data dalam penelitian ini yaitu tes yang digunakan untuk mengidentifikasi jenis dan letak kesalahan-kesalahan yang dilakukan, kemudian wawancara digunakan untuk melengkapi, menggali data lebih mendalam dan memverifikasi data, serta dokumentasi berupa rekaman suara yang ditranskripsikan dan rekaman gambar sebagai kelengkapan data.

Pengambilan data dalam penelitian ini dimulai dengan melakukan tes tertulis kepada responden, kemudian mengidentifikasi jawaban akhir mahasiswa. Langkah selanjutnya adalah memilih mahasiswa yang akan menjadi subjek penelitian yang banyak melakukan kesalahan dan dengan mempertimbangkan kemampuan berkomunikasi serta kesediaan berpartisipasi dalam keseluruhan proses pengambilan data. Kemudian, untuk memperjelas data hasil tes maka dilanjutkan dengan wawancara terhadap subjek. Data dari hasil wawancara tersebut direduksi dan dengan hasil tes keduanya dibuatkan pengkodean untuk memudahkan dalam merujuk kesalahan, yaitu kode untuk setiap kutipan wawancara dan tiap baris pemecahan masalah yang dituliskan. Ketiga subjek masing-masing dikodekan subjek K, D dan R. Kode kutipan wawancara terdiri dari empat digit dan lima digit untuk kode tes. Digit pertama dan kedua masing-masing adalah kode subjek dan masalah, kemudian dua digit terakhir adalah urutan petikan wawancara. Sedangkan kode hasil tes memiliki aturan yang sama namun diawal ditambah dengan digit T dan dua digit terakhir menunjukkan urutan baris pemecahan masalah. Kemudian dibandingkan serta dilakukan abstraksi dan transformasi ke dalam pengelompokan kesalahan berdasar objek matematika mengikuti indikator kesalahan yang telah ditetapkan sebelumnya. Terakhir adalah penyajian data, data hasil tes dan wawancara tersebut disajikan dalam bentuk uraian dan gambar.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada bagian ini dipaparkan data hasil penelitian. Berikut ini disajikan hasil tes dan petikan wawancara subjek pada soal nomor 1 dan uraian secara singkat mengenai kesalahan yang dilakukan.

Pada Gambar 1(a) dan 1(b) terlihat subjek salah dalam menerjemahkan masalah karena subjek salah menuliskan apa yang diketahui atau yang ditanyakan oleh masalah.



GAMBAR 1. Hasil tes tertulis subjek nomor 1

TRANSKRIP 1. Hasil wawancara subjek D masalah nomor 1

D1-03 P Anda kira yang diketahui adalah sisi miring?
 D1-03 J Awalnya saya kira diketahui tinggi dan sisi miring. Jadi saya tulis seperti ini (menunjuk hasil tes TD1-01). Setelah saya baca ulang ternyata yang diketahui alas dan tinggi. Saya kerja ulang dan mendapatkan ini (menunjuk ke hasil tes TD1-02). Ternyata ini (TD1-01) pythagoras tidak diperlukan. Setelah saya baca kembali, awalnya lagi saya kira alas dan tinggi masing-masing adalah 80 jadi setelah dikerjakan mendapat nilai 3200, ternyata setelah diperhatikan baik-baik terdapat kata 'dan' yang menunjukkan logika matematika jumlah atau totalnya 80. Sehingga langsung terbersit 40 40

Namun setelah dilakukan wawancara ternyata subjek memahami dengan benar masalah yang dimaksud dengan mampu menyampaikan apa yang ditanyakan dan yang diketahui dari masalah dengan tepat. Hanya saja subjek sempat keliru memahami masalah dan tidak mencoret atau memperbaiki kesalahan yang telah ditulis tersebut sehingga hal diketahui yang telah dituliskan masuk ke dalam bagian langkah pemecahan masalah. Sebagaimana kutipan wawancara Transkrip 1.

Sedangkan berdasarkan hasil tes pada Gambar 1(c) baris TR1-01 dan wawancara, subjek R salah dalam menerjemahkan masalah yaitu salah dalam menuliskan dan menyampaikan pemahaman apa yang diketahui maupun yang ditanyakan pada masalah. Hal ini dikarenakan kesalahan dalam membaca dan misinterpretasi bahasa. Sehingga proses dan jawaban yang diberikan pun tidak tepat.

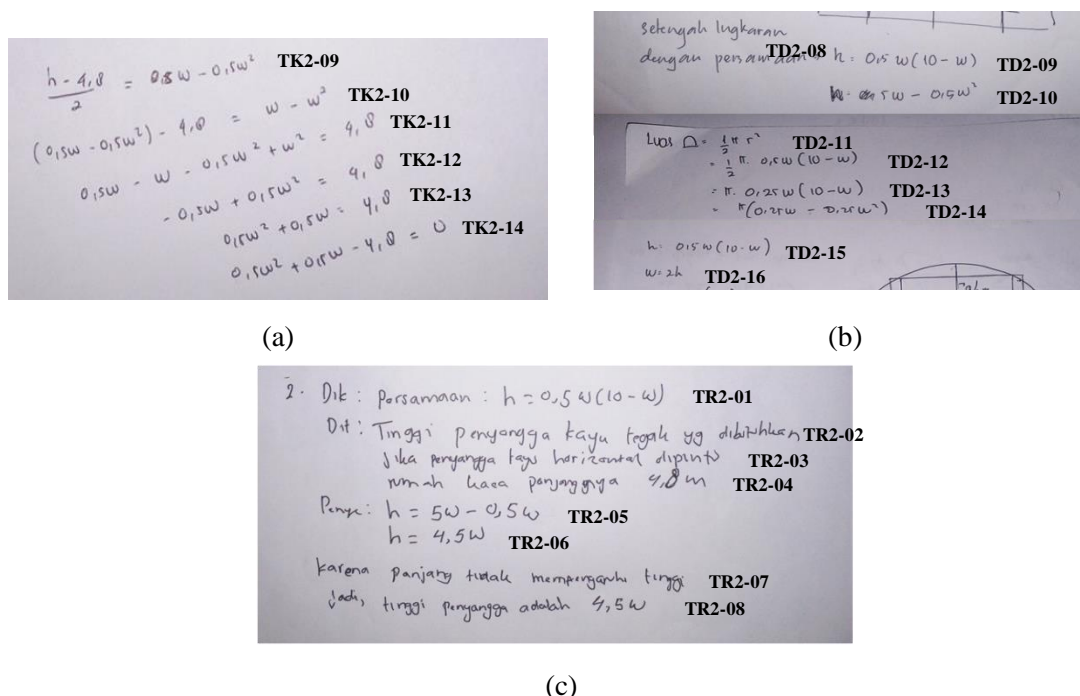
Gambar 1(a) dan 1(b) juga sama-sama menunjukkan adanya prosedur yang tidak hierarkis dimana subjek menuliskan masing masing alas dan tinggi sama dengan 40 dan langsung mensubstitusikan nilai tersebut ke dalam rumus luas segitiga tanpa diketahui darimana berasal atau menuliskan langkah-langkah cara mendapatkan nilai tersebut. Dan ketika wawancara

ditanyakan bagaimana cara mendapatkan nilai tersebut ternyata kedua subjek menggunakan cara coba-coba atau tebak-tebak namun subjek tidak dapat menjelaskan dengan baik atau membuktikan secara matematis kebenaran cara yang digunakan. Sebagaimana Transkrip 2 kutipan wawancara subjek K yang memiliki hasil tes tertulis pada Gambar 1(a).

TRANSKRIP 2. Hasil wawancara subjek K masalah nomor 1

- K1-21 P Kenapa Anda memilih cara coba-coba?
 K1-21 J Hanya itu yang terlintas atau terpikirkan
 K1-22 P Lalu bagaimana Anda bisa yakin dengan kebenaran hasil jawabannya?
 K1-22 J Tidak yakin. Hehe..
 K1-23 P Kenapa Anda tidak yakin?
 K1-23 J Karena hanya coba-coba dan tidak ada cara lain yang terpikirkan

Berikut ini disajikan hasil tes dan petikan wawancara subjek pada pemecahan masalah nomor 2 beserta gambaran singkat kesalahan yang dilakukan.



GAMBAR 2. Hasil tes tertulis subjek nomor 2

Pada Gambar 2(a) tepatnya baris TK2-09 dan 2(b) pada baris TD2-12, TD2-16 terlihat subjek menggunakan rumus yang yang tidak sesuai untuk menyelesaikan masalah. Ketika ditanya pada saat wawancara kepada subjek K (yang memiliki hasil tes pada Gambar 2(a)) tampak bingung. Setelah dilakukan wawancara lebih dalam ruas kiri pada Gambar 2(a) baris TK2-09 yaitu $\frac{h-4,8}{2}$ yang dimaksud subjek sebenarnya adalah $\frac{w-4,8}{2}$ dimana pemahaman konsep ini tepat. Namun ketika ditanya kenapa menuliskan rumus pada baris TK2-09 Gambar 2(a) subjek tidak mampu menjelaskan. Dasar penggunaan konsep persamaan tersebut dalam pemecahan ini tidak diketahui oleh subjek, dengan alasan subjek mengerjakannya sembarangan karena tidak terpikirkan ide/langkah lain lagi.

Subjek D pada Gambar 2(b) salah mendefinisikan sebagai rumus setengah lingkaran hasil wawancara juga menyatakan subjek salah memaknai masalah sehingga terjadi miskonsepsi dalam mengambil langkah pemecahan masalah dan rumus yang digunakan juga tidak tepat yaitu rumus dan konsep setengah lingkaran. Meskipun subjek D mengetahui materi yang tertulis pada

masalah yaitu persamaan parabola subjek tetap mengasumsikan parabola tersebut sebagai setengah lingkaran dengan alasan gambar yang disajikan masalah mirip dengan bentuk setengah lingkaran. Meskipun pada akhirnya subjek sadar bahwa langkah tersebut tidak dapat menjawab permasalahan. Hal ini jelas bahwa subjek tidak memperhatikan prasyarat dalam menggunakan rumus karena subjek salah dalam menerjemahkan masalah, dengan pola asumsi tersebut.

Sedangkan pada Gambar 2(c) pada baris TR2-07,TR2-08 subjek R salah memahami konsep panjang penyangga tidak mempengaruhi tingginya. Data wawancara meyakinkan hal tersebut subjek mengaku tidak mampu menghubungkan konsep fungsi kuadrat dalam pemecahan masalahnya.

Kemudian perhatikan Gambar 2(a) baris TK2-09, TK2-10, TK2-12, TK2-13 dan Gambar 2(c) baris TR2-05 menunjukkan subjek menuliskan hasil perhitungan aljabar yang salah. Ketika diwawancara subjek R yang memiliki hasil tes Gambar 2(c) baru menyadari kekeliruan tersebut, subjek salah hitung dan kurang teliti/ tidak memperhatikan dengan baik, hal ini ditunjukkan pada Transkrip 3.

TRANSKRIP 3. Hasil wawancara subjek R masalah nomor 2

R2-08 P *Kenapa bisa salah hitung?*

R2-08 J *Saya tidak perhatikan. Saya baru lihat harusnya pangkat dua disini karena 0,5w dikali w. Karena salah hitung jadi salah seterusnya (menunjuk hasil tes)*

R2-09 P *Seandainya Anda tidak salah hitung, apakah bisa memecahkannya?*

R2-09 J *Saya hanya tahu sampai di sini (sambil menunjuk hasil tes) selanjutnya tidak tahu mau diapakan*

R2-10 P *Tidak ada ide lain yang terpikirkan?*

R2-10 J *Tidak ada*

Transkrip 3 menunjukkan meskipun seandainya subjek R tidak salah dalam melakukan perhitungan subjek tetap tidak mampu memecahkan masalah tersebut.

Sedangkan pada Gambar 2(b) subjek menulis dan menggunakan langkah-langkah tidak hierarkis atau prosedur yang salah. Perhatikan Gambar 2(b) langkah-langkah pemecahan yang dituliskan tidak berhubungan satu sama lain, setelah menuliskan h sebagai persamaan setengah lingkaran (pada baris TD2-08, TD2-09) kemudian h disubstitusikan sebagai nilai jari-jari lingkaran (pada baris TD2-12). Hasil luas dari rumus setengah lingkaran itu (pada baris TD2-14) juga tidak digunakan dalam langkah pemecahan selanjutnya. Langkah-langkah yang dilakukan tersebut tidak berkelanjutan atau tidak konsisten. Begitu pula pada langkah menuliskan $t=4,8/2=2,4$ (pada baris TD2-30) tidak ada keterangan simbol t dipemisalan sebelumnya maupun pada gambar yang dibuat pada lembar hasil tes. Pada baris TD2-14 juga terjadi salah perkalian dalam memanipulasi aljabar. Namun pada hasil wawancara kita dapat mengetahui sebab kesalahannya. Karena diawal sudah salah makna akhirnya subjek menggunakan konsep dan langkah yang salah pula dalam pemecahan masalah ini sehingga subjek juga mengalami kesalahan konsep dan operasi sekaligus.

TRANSKRIP 4

D2-28 P *Tidak pernah diajarkan konsep-konsep tersebut??*

D2-28 J *Tidak. Hanya seperti $f(x)$, tidak diajarkan mencari tingginya...*

D2-29 P *Tidak diajarkan cara mencari nilai minimum, nilai maksimum?*

D2-29 J *Tidak pernah diberikan masalah yang seperti ini...*

D2-30 P *Apa yang biasanya diajarkan pada materi fungsi kuadrat?*

D2-30 J *Soal biasa. Saya tidak pernah diajarkan seperti ini. Hanya tahu saja konsepnya. Itu juga buru-buru dikerjakan.*

Berdasarkan hasil tes tertulis Gambar 2 dan wawancara Transkrip 4 subjek sebenarnya mengetahui apa yang diminta/ditanyakan oleh masalah nomor 2 ini, tetapi subjek tidak mampu menentukan langkah tepat apa yang harus digunakan dalam memecahkannya dengan kata lain

tidak sampai pemikirannya/ tidak mampu menerapkan konsep fungsi kuadrat (parabola) dalam langkah penyelesaian masalah.

KESIMPULAN

Subjek dalam memecahkan masalah *nonrutin* pada materi fungsi kuadrat paling banyak melakukan kesalahan konsep; yaitu menggunakan rumus yang tidak sesuai, salah dalam memahami makna masalah, salah memahami hubungan dua konsep dan kesalahan operasi; yaitu menggunakan prosedur yang tidak hirarkis dan salah dalam perhitungan aljabar. Kemudian disusul kesalahan prinsip; yaitu tidak memperhatikan prasyarat dalam menggunakan rumus dan salah dalam menerjemahkan masalah. Hal ini dikarenakan penguasaan konsep yang kurang dan minimnya pengalaman dalam memecahkan masalah sejenis, sehingga tidak mampu menerapkan konsep kuadrat secara spesifik ke dalam langkah-langkah pemecahan masalah.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdullah, A. H., Abidin, N. L. Z., Ali, M. (2015). Analysis of Students Errors in Solving Higher Order Thinking Skills (HOTS) Problems for The Topic of Fraction. *Asian Social Science. Canadian Center of Science and Education*, 11(21), 133-142. ISSN 1911-2017.
- Abdullah, S. S. (2015). Mahasiswa (Calon) Guru Matematika yang Profesional. *Prosiding Seminar Nasional Matematika dan Pendidikan Matematika UNY* (pp. 721-726). Yogyakarta, Indonesia: Universitas Negeri Yogyakarta. ISBN. 978-602-73403-0-5
- Dharmawan, E. P. (2011). *Pengantar Aljabar: Cepat dan Mudah Mengenal Dunia Aljabar Secara Filosofis*. Jakarta: PT. Prestasi Pustakarya.
- Hidayat, T. (2017). *Strategi Mahasiswa dalam Memecahkan Permasalahan Non Rutin Pada Materi Aljabar* (Skripsi). Universitas Negeri Surakarta. Tersedia pada: <http://eprints.ums.ac.id/53043/12/HALAMAN%20DEPAN.pdf>.
- Lukman, R. (2012). *Analisis kesulitan siswa kelas VIII 6 SMP Negeri 26 Makassar dalam memecahkan masalah soal cerita*. (Thesis, tidak dipublikasikan). Universitas Negeri Makassar, Makassar.
- Paembonan, E. (2011). *Meningkatkan aktivitas dan hasil belajar siswa kelas V SDK IPEKA Makassar dalam menyelesaikan soal cerita pada pokok bahasan pecahan dengan pendekatan matematika realistik*. (Thesis, tidak dipublikasikan). Universitas Negeri Makassar, Makassar.
- Santrock, John .W. (2008). *Psikologi Pendidikan Edisi kedua*. Jakarta: Kencana Prenada Media Grup.
- Soedjadi, R. (2000). *Kiat Pendidikan Matematika di Indonesia*. Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi Departemen Pendidikan Nasional.
- Upu, Hamzah. (2003). Pengertian dan Prosedur Problem Solving dalam Pembelajaran Matematika. *Ekspone Jurnal Pendidikan Matematika dan Matematika*, 4(3), 207-217. Jurusan Matematika FMIPA Universitas Negeri Makassar.
- Utami, A.D. (2016). Tipe Kesalahan Mahasiswa dalam Menyelesaikan Soal-Soal Geometri Berdasar *Newman's Error Analysis* (NEA). *Jurnal Ilmiah Pendidikan Matematika*, 4(2), 85-92.

- Wati, E.H., B. Murtiyasa. (2016). Kesalahan Siswa SMP dalam Menyelesaikan Soal Matematika Berbasis PISA pada Konten *Change and Relationship*. *Prosiding Konferensi Nasional Penelitian Matematika dan Pembelajarannya (KNPMP I)* (pp.199-209). Surakarta, Indonesia: Universitas Muhammadiyah Surakarta. ISSN: 2502-6526
- Widodo, Sri A. (2013). Analisis Kesalahan dalam Pemecahan Masalah Divergensi Tipe Membuktikan pada Mahasiswa Matematika. *Jurnal Pengajaran dan Pendidikan*, 46(2),106-113.
- Wijaya, A., M. H. Panhuizen, M. Doorman, M.Robitzsch. (2014). Identifying (Indonesian) students difficulties in solving context-based (PISA) mathematics tasks. *Proceeding of International Seminar on Innovation in Mathematics and Mathematics Education 1st ISIM-MED 2014* (pp.15-24). Yogyakarta, Indonesia: Universitas Negeri Yogyakarta. ISBN: 978-602-1037-00-3.