

Pengembangan Instrumen Diagnostik Three Tier Test pada Materi Pecahan Kelas VII

Lu'lu Yu'tikan Nabilah^{1, a)}, Ruslan¹, dan Rusli¹

¹ Jurusan Matematika, Fakultas MIPA, Universitas Negeri Makassar

^{a)} lulunabilah26@gmail.com

Abstrak. Penelitian ini bertujuan untuk menghasilkan instrumen diagnostik three tier test untuk materi pecahan kelas VII yang layak dan valid, mengetahui kelayakan instrumen tersebut berdasarkan validitas, reliabilitas, dan taraf kesukaran, serta mengungkap miskonsepsi yang dialami oleh peserta didik kelas VII pada materi bilangan pecahan. Jenis penelitian ini adalah penelitian dan pengembangan. Subjek penelitian dari uji coba tes esai, tes pilihan ganda beralasan terbuka, hingga penerapan instrumen three tier test akan diuji pada peserta didik kelas VII. Prosedur penelitian dimulai dengan studi pendahuluan, perancangan draft produk, hingga pengembangan produk dilanjutkan dengan analisis three tier test dari segi validitas, reliabilitas, dan tingkat kesukaran lalu analisis dan interpretasi miskonsepsi dari hasil three tier test. Hasil penelitian diperoleh (1) instrumen diagnostik three tier test yang digunakan untuk mengidentifikasi miskonsepsi pada materi bilangan pecahan dikembangkan melalui tahapan studi pendahuluan, perancangan tes essay, perancangan tes pilihan ganda, hingga three tier test; (2) three tier test yang dikembangkan memenuhi kriteria valid, reliabel, dan dengan taraf kesukaran 6,7% mudah, 26,7% sedang, dan 66,6% sukar; (3) peserta didik mengalami miskonsepsi pada indikator menjelaskan definisi pecahan, membandingkan dan mengurutkan bilangan pecahan, dan menghitung operasi penjumlahan, pengurangan, perkalian, dan pembagian bilangan pecahan.

Kata kunci: three tier test, miskonsepsi, instrumen, diagnostik.

Abstract. This study aims to produce a three tier diagnostic test instrument of fraction topic for grade VII that feasible and valid, determine the feasibility of the instrument based on validity, reliability, and degree of difficulty, and reveal the misconceptions experienced by class VII students on fraction topic. This type of research is research and development. Research subjects from essay test trials, open-reasoned multiple choice tests, until the application of the three tier test instruments will be tested on students of class VII. The research procedure starts with a preliminary study, drafting a product, until product development is continued with the analysis of three tier tests in terms of validity, reliability, and the level of difficulty and analysis and interpretation of misconceptions from the results of the three tier test. The results of the study were obtained (1) the three tier test diagnostic instruments used to identify misconceptions in fraction number material were developed through preliminary study stages, designing essay tests, designing multiple choice tests, up to three tier tests; (2) the three tier tests developed meet the criteria of valid, reliable, and with a difficulty level of 6.7% easy, 26.7% medium, and 66.6% difficult; (3) students experience misconceptions on indicators explaining fraction definitions, comparing fractions of numbers, and calculating addition, subtraction, multiplication, and fraction division operations.

Keywords: three tier test, misconception, instrument, diagnostic

PENDAHULUAN

Three tier diagnostic test merupakan instrumen yang digunakan untuk mengukur miskonsepsi yang terjadi pada peserta didik. Three tier test terdiri atas tiga tingkatan. Tingkatan pertama terdiri atas tes pilihan ganda, tingkatan kedua terdiri dari pilihan alasan atas jawaban yang dipilih pada tingkatan pertama, dan tingkatan ketiga terdiri atas skala tingkat kepercayaan

peserta didik terhadap kedua jawaban. Skala tingkat kepercayaan yang digunakan yaitu *certainty of response index* (CRI) yang dikembangkan oleh Hasan, Bagayoko & Kelley (1999).

Three tier test dianalisis pada setiap tingkatan untuk dapat mengetahui peserta didik yang mengalami miskonsepsi. Jawaban peserta didik dianggap benar jika tingkatan pertama dan kedua benar disertai dengan skala tingkat kepercayaan diri yang tinggi. Sedangkan apabila peserta didik memilih jawaban yang salah pada tingkatan pertama atau kedua, diikuti dengan tingkat kepercayaan diri yang tinggi, maka peserta didik mengalami miskonsepsi (Pesman, 2005). Dindar & Geban (2011) dan Gurel, Erylmaz & McDemott (2015) menambahkan bahwa *three tier test* lebih akurat dalam menentukan miskonsepsi peserta didik dan membedakannya dengan peserta didik yang tidak paham konsep (lack of knowledge).

Miskonsepsi dapat terjadi pada pelajaran matematika khususnya materi pecahan. Materi pecahan menjadi prasyarat untuk memahami konsep matematika pada tingkatan materi selanjutnya. Konsep pada materi pecahan akan seringkali ditemukan pada tingkatan yang lebih tinggi. Karena itu peserta didik harus mampu menjelaskan metode yang digunakan dan mampu melihat keakuratan, efisiensi dan generalisasi metode yang digunakan.

Beberapa penelitian menunjukkan adanya miskonsepsi yang terjadi pada peserta didik dalam konsep materi pecahan (Alghazo & Alghazo, 2017; Darwan, 2015; Durkin & Bethany, 2014; Lestiana, Rejeki, & Setyawan, 2016). Darwan (2015) dalam penelitiannya mengungkapkan adanya miskonsepsi yang terjadi pada penentuan pecahan campuran dari gambar, menentukan pecahan biasa dari gambar, konsep *part whole congruent part*, dan konsep *part group congruent part*. Miskonsepsi yang terjadi pada materi pecahan perlu didukung dengan adanya instrumen tes diagnostik yang sesuai. Penelitian ini dilakukan dengan tujuan untuk menghasilkan instrumen tes diagnostik *three tier test* untuk materi bilangan pecahan yang valid, reliabel, dan diukur dari tingkat kesukaran butir soal. Instrumen tersebut selanjutnya dilakukan untuk mengungkap miskonsepsi yang dialami oleh peserta didik pada materi pecahan.

KAJIAN PUSTAKA

Miskonsepsi Pecahan

Miskonsepsi pada matematika memiliki banyak jenis. Misalnya miskonsepsi peserta didik pada operasi perkalian. Peserta didik menganggap bahwa operasi perkalian akan selalu memberikan hasil yang lebih besar. Hal ini akan mempengaruhi pembelajaran peserta didik pada operasi perkalian pecahan yang kurang dari satu seperti $\frac{1}{2} \times 18 = 9$.

Ojose (2015) menyatakan miskonsepsi sebagai suatu kesalahan pemahaman atau kesalahan penginterpretasian suatu makna. Misalnya pada beberapa peserta didik yang menganggap bahwa $\frac{1}{4}$ lebih besar dari $\frac{1}{2}$ karena 4 lebih besar dari 2. Pesman (2005) dan Gurel (2015) menambahkan bahwa miskonsepsi merupakan pemahaman konsep yang salah dan cacat yang dapat menghambat pembelajaran. Lebih lanjut, miskonsepsi terjadi karena adanya kebingungan atau kekurangan pengetahuan.

Trivena, Ningsih & Jupri (2017) dalam penelitiannya menemukan sebesar 53,91% peserta didik mengalami miskonsepsi pada bilangan pecahan. Miskonsepsi tersebut terdiri atas miskonsepsi pada konsep pembilang dan penyebut pecahan, penjumlahan dan pengurangan pecahan pada penyebut yang sama dan berbeda. Miskonsepsi yang terjadi pada penjumlahan bilangan pecahan misalnya hasil dari $\frac{2}{5} + \frac{1}{2}$. Beberapa peserta didik yang mengalami miskonsepsi menjawab $\frac{3}{7}$ karena $2+1 = 3$ dan $5+2 = 7$. Trivena, dkk (2017) menyebutkan bahwa peserta didik tidak mengetahui prosedur dari penjumlahan bilangan pecahan. Peserta didik menganggap penjumlahan bilangan pecahan sama dengan penjumlahan pada bilangan bulat. Bailey, dkk (2014) menambahkan bahwa secara signifikan peserta didik yang tidak mengetahui konsep nilai

pecahan juga tidak mampu mengerjakan masalah aritmetika bilangan pecahan. Hal ini berarti apabila peserta didik memahami konsep nilai pecahan, penjumlahan $\frac{2}{5} + \frac{1}{2}$ seharusnya memiliki hasil yang lebih besar dari $\frac{1}{2}$, karena itu peserta didik akan mempertimbangkan jawaban $\frac{3}{7}$ yang kurang dari $\frac{1}{2}$.

Three Tier Test

Terdapat beberapa macam instrumen untuk mengukur miskonsepsi. Misalnya wawancara, tes pilihan ganda, dan tes essay. Namun beberapa tes tersebut belum dapat membedakan antara kesalahan dan miskonsepsi. Pesman (2005) menemukan bahwa tidak semua kesalahan adalah sebuah miskonsepsi. Beberapa kesalahan juga dapat menyangkut ketidakpahaman konsep. Karena itu dibutuhkan instrumen yang dapat membedakan antara tidak paham konsep (*lack of knowledge*) dan miskonsepsi.

Salah satu instrumen diagnostik yang mampu mengukur antara peserta didik yang tidak paham konsep dan yang mengalami miskonsepsi yaitu *three tier test* (Pesman, 2005). *Three tier test* merupakan tes pilihan ganda tiga tingkat. *Tier* pertama merupakan tes pilihan ganda. *Tier* kedua menyajikan alasan atas *tier* pertama. *Tier* ketiga menyajikan tingkat keyakinan peserta didik terhadap jawaban yang dipilih. Miskonsepsi peserta didik dianalisis melalui ketiga tingkatan tes tersebut. Peserta didik diidentifikasi mengalami miskonsepsi jika jawaban peserta didik pada *tier* pertama atau *tier* kedua salah, diikuti dengan tingkat keyakinan yang tinggi.

Beberapa penelitian menggunakan *three tier test* untuk mengidentifikasi miskonsepsi yang dialami peserta didik diantaranya Pesman (2005); Firman (2016); Trivena, dkk(2017); Istiyani, Muchyidin, & Rahardjo (2018). Pesman (2005) dalam penelitiannya membandingkan antara miskonsepsi yang diperoleh pada setiap tingkatan tes. Ia menemukan bahwa proporsi jawaban yang benar dari tes *tier* pertama ke *three tier test* semakin menurun. Penurunan tersebut merupakan representasi dari adanya proporsi miskonsepsi dan tidak paham konsep (*lack of knowledge*) yang ditemukan. Karena itu, *three tier test* dinilai lebih mampu membedakan peserta didik yang paham konsep, tidak paham konsep (*lack of knowledge*), dan mengalami miskonsepsi.

METODE PENELITIAN

Jenis penelitian ini adalah penelitian pengembangan. Prosedur penelitian mengacu pada model Borg dan Gall (1989) yang terdiri dari (1) Studi pendahuluan, (2) Perancangan *draft* produk yang terdiri atas tes essay, tes pilihan ganda beralasan bebas, dan *three tier test*, (3) Pengembangan produk terdiri dari desain produk, validasi desain, revisi desain, uji reliabilitas, uji tingkat kesukaran, dan uji coba produk (*three tier test*).

Teknik analisis data dalam penelitian ini terdiri atas analisis instrumen *three tier test* dan analisis serta interpretasi miskonsepsi dan kelemahan siswa dari hasil *three tier test*. (1) Analisis *three tier test* terdiri atas analisis data hasil tes essay, analisis data hasil tes pilihan ganda beralasan terbuka, dan uji butir soal *three tier test*. Hasil uji coba *three tier test* dianalisis berdasarkan butir soal dengan uji validitas, reliabilitas, dan tingkat kesukaran. (2) Analisis dan interpretasi miskonsepsi dari hasil *three tier test* dianalisis dan diinterpretasi. Hal ini untuk melihat miskonsepsi yang terdapat dalam jawaban yang diberikan sehingga dapat diketahui bahwa instrumen yang dibuat benar-benar dapat mengukur miskonsepsi peserta didik pada materi pecahan.

Subjek penelitian adalah peserta didik kelas VII. Uji coba setiap tes dilakukan pada subjek yang berbeda untuk melihat miskonsepsi yang terjadi pada setiap tingkatan tes. Subjek uji coba tiap tingkatan tes dibagi menjadi:

1. Subjek uji coba tes essay dilakukan di kelas VII 9
2. Subjek uji coba tes pilihan ganda beralasan dilakukan di kelas VII 8
3. Subjek uji coba penerapan instrumen *three tier test* dilakukan di kelas VII 8 dan VII 9

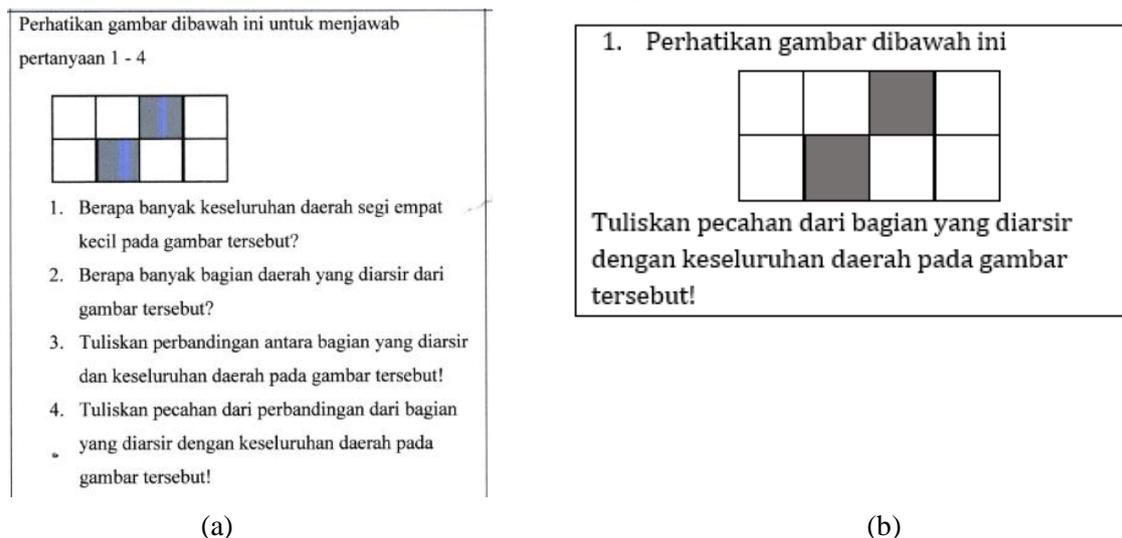
HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengembangan Instrumen *Three Tier Test*

Tes essay

Tes essay dikembangkan berdasarkan hasil analisis kompetensi dasar pada materi bilangan pecahan dan menghasilkan indikator pada setiap kompetensi. Indikator tersebut selanjutnya digunakan untuk menyusun kisi-kisi butir soal tes essay. Diperoleh sebanyak enam indikator soal yang akan dijadikan acuan pembuatan tes essay.

Pembuatan tes essay dilakukan dengan melakukan kajian kepustakaan dari beberapa hasil penelitian sebelumnya yang mengkaji materi bilangan pecahan. Selanjutnya dilakukan reduksi soal dengan mengacu pada indikator soal yang ditentukan. Diperoleh sebanyak 20 butir soal dari enam indikator soal. Setelah dilakukan validasi oleh tim ahli, beberapa butir soal mengalami revisi, diganti, dan dihapus seperti yang ditunjukkan pada Gambar 1.



GAMBAR 1. (a) butir soal sebelum divalidasi, (b) butir soal setelah divalidasi dan revisi

Gambar 1(a) menunjukkan lima butir soal pada satu gambar. Butir-butir tersebut kemudian mengalami revisi menjadi satu butir soal yang dapat menggabungkan keseluruhan butir soal sebelumnya. Beberapa butir soal juga mengalami perbaikan dalam penyusunan kalimat. Tes essay dilaksanakan di kelas VII 9 pada 36 peserta didik. Setelah melakukan tes essay, jawaban hasil tes peserta didik dinalisis dan diperoleh hasil seperti yang ditunjukkan pada Gambar 2.

- $\frac{2}{8}$	- $\frac{8}{2}$
- $\frac{2}{6}$	- $\frac{6}{2}$

GAMBAR 2. Contoh hasil analisis jawaban tes essay peserta didik

Gambar 2 menunjukkan salah satu hasil analisis jawaban tes essay peserta didik yang akan dijadikan opsi pada tes tingkatan selanjutnya. Tes selanjutnya merupakan tingkatan kedua dari *three tier test*. Tes ini terdiri atas pilihan ganda pada tingkatan pertama dan alasan bebas pada tingkatan kedua.

Sehingga diperoleh tingkat validitas sebesar 1 atau $V=100\%$. Hal ini menunjukkan bahwa hasil dari kedua validator memiliki relevansi yang kuat dengan koefisien validitas lebih besar dari 0,75 atau $V>0,75$. Sehingga, disimpulkan bahwa instrumen *three tier test* valid.

Reliabilitas

Uji reliabilitas dilakukan untuk melihat kekonsistenan instrumen yang dibuat. Pengujian reliabilitas dianalisis dengan KR_{20} yang digunakan untuk item tes yang bersifat dikotomi. Rentang nilainya berada diantara 0 sampai dengan 1. Semakin mendekati 1 maka semakin reliabel (Arikunto, 2013). Setelah dilakukan analisis diperoleh koefisien reliabilitas sebesar 0,72. Hal ini menunjukkan bahwa instrumen yang digunakan reliabel atau memberikan hasil yang konsisten.

Tingkat Kesukaran

Analisis tingkat kesukaran butir soal dianalisis dengan menggunakan *software* SPSS. Besarnya indeks kesukaran antara 0,00 – 1,00. Soal dengan indeks kesukaran 0,0 menunjukkan soal yang terlalu sulit, sedangkan indeks kesukaran 1,0 menunjukkan soal yang terlalu mudah. Hasil analisis tingkat kesukaran butir soal ditunjukkan pada Tabel 2.

TABEL 2. Tingkat kesukatan butir soal

Tingkat Kesukaran Soal	Nomor Butir Soal	Indeks Kesukaran
Mudah	3	0,71 – 1,00
Sedang	1, 9, 11, 13	0,31 – 0,70
Sukar	2, 4, 5, 6, 7, 8, 10, 12, 14, 15	0,00 – 0,30

Identifikasi Miskonsepsi Peserta Didik

Terdapat empat kategori terkait pemahaman peserta didik yang dianalisis dari 15 butir soal. Paham konsep, tidak paham konsep, dan miskonsepsi. Miskonsepsi terbagi menjadi dua kategori yaitu *false positive* dan *false negative*. Hestenes dan Halloun (dalam Pesman, 2005) mendefinisikan *false negative* sebagai hasil jawaban siswa yang tidak tepat karena kurangnya informasi yang didapatkan terkait konsep tersebut. Sedangkan *false positive* didefinisikan sebagai jawaban tepat yang diberikan peserta didik tanpa adanya konsep yang tepat. Adapun persentase kategori pemahaman peserta didik per butir soal ditunjukkan pada Gambar 7.

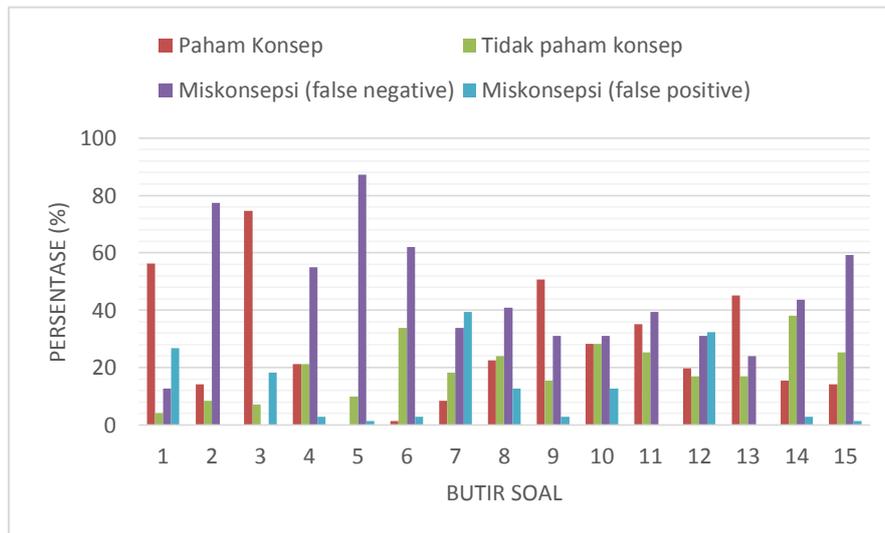
Gambar 7 menunjukkan persentase pemahaman peserta didik pada setiap butir soal. Data tersebut diambil dari hasil uji coba *three tier test* kepada 71 peserta didik. Analisis hasil tes dilakukan pada setiap tingkatan sesuai dengan rubrik yang disediakan.

Butir soal 1 pada Gambar 7 menunjukkan tingginya persentase peserta didik yang paham konsep. Namun, masih terdapat beberapa peserta didik yang mengalami miskonsepsi atau tidak paham konsep. Butir soal nomor 1 ditunjukkan pada Gambar 8.

Gambar 8 merupakan butir soal nomor 1 yang diberikan pada peserta didik. Peserta didik yang paham konsep mampu menunjukkan nilai pecahan yang sesuai dari gambar yang diberikan. Sehingga jawaban yang dipilih adalah $\frac{2}{8}$ dengan alasan yang benar dan tingkat kepercayaan yang tinggi.

Miskonsepsi juga dialami peserta didik pada butir soal nomor 1 (sesuai Gambar 7) dengan persentase miskonsepsi *false positive* yang lebih tinggi. Miskonsepsi *false positive* terjadi ketika peserta didik menjawab benar pada tingkatan pertama namun memilih alasan yang salah pada tingkatan kedua diikuti dengan tingkat keyakinan yang tinggi. Artinya, peserta didik menjawab $\frac{2}{8}$ pada tingkatan pertama namun memberikan alasan yang salah pada tingkatan kedua diikuti dengan tingkat kepercayaan diri yang tinggi.

Peserta didik menjawab salah dalam membedakan antara 2 bagian yang diarsir dari 8 bagian keseluruhan sebagai $\frac{2}{8}$ atau $\frac{8}{2}$. Hal ini menunjukkan peserta didik tidak dapat membedakan antara pembilang dan penyebut. Trivena, dkk (2017) menjelaskan bahwa miskonsepsi yang menyebabkan peserta didik sulit membedakan pembilang dan penyebut disebabkan karena konsep awal peserta didik yang tidak kuat. Padahal untuk menguasai konsep dan prosedur bilangan pecahan harus memahami konsep ini terlebih dahulu.



GAMBAR 7. Persentase kategori pemahaman peserta didik per butir soal.

1.

1.1 Pecahan dari bagian yang diarsir dengan keseluruhan daerah pada gambar diatas adalah ...

A. $\frac{2}{8}$ C. $\frac{2}{6}$
 B. $\frac{8}{2}$ D. $\frac{6}{2}$

1.2 Alasan

A. Karena ada sebanyak 6 bagian yang tidak diarsir dan 2 bagian yang diarsir, 6 sebagai penyebut dan 2 sebagai pembilang.
 B. Karena ada sebanyak 6 bagian yang tidak diarsir dan 2 bagian yang diarsir, 6 sebagai pembilang dan 2 sebagai penyebut.
 C. Karena ada sebanyak 8 keseluruhan bagian pada gambar dan 2 bagian yang diarsir, 8 sebagai penyebut dan 2 sebagai pembilang.
 D. Karena ada sebanyak 8 keseluruhan bagian pada gambar dan 2 bagian yang diarsir, 8 sebagai pembilang dan 2 sebagai penyebut.

1.3 Apakah kamu yakin dengan jawabanmu?
 A. Yakin
 B. Tidak Yakin

GAMBAR 8. Butir soal nomor 1 pada indikator menjelaskan definisi pecahan

KESIMPULAN

Sesuai dengan tujuan penelitian yang telah disebutkan, diperoleh kesimpulan dari penelitian ini yaitu (1) instrumen diagnostik *three tier test* yang digunakan untuk mengidentifikasi miskonsepsi pada materi bilangan pecahan dikembangkan melalui tahapan studi pendahuluan, perancangan tes essay, perancangan tes pilihan ganda, hingga *three tier test*; (2) *three tier test* yang dikembangkan memenuhi kriteria valid, reliabel, dan dengan taraf kesukaran 6,7% mudah,

26,7% sedang, dan 66,6% sukar; (3) peserta didik mengalami miskonsepsi pada indikator menjelaskan definisi pecahan, membandingkan dan mengurutkan bilangan pecahan, dan menghitung operasi penjumlahan, pengurangan, perkalian, dan pembagian bilangan pecahan. Bagi peneliti selanjutnya yang ingin melakukan penelitian sejenis atau penelitian lanjutan dapat menambahkan beberapa butir soal yang mencakup semua materi pecahan, dapat mengidentifikasi lebih banyak miskonsepsi, serta dapat melakukan penelitian lebih lanjut mengenai penyebab terjadinya miskonsepsi pecahan pada peserta didik.

DAFTAR PUSTAKA

- Alghazo, Y.M., dan Alghazo, R. 2017. Exploring Common Misconceptions and Errors about Fractions among College Students in Saudi Arabia. *International Education Studies*, 10(4). 133 – 140.
- Arikunto. 2013. *Dasar – Dasar Evaluasi Pendidikan*. Jakarta: PT Bumi Aksara.
- Bailey., D.H., Zhou, X., Zhang, Y., Cui, J., Fuchs, L.S., Jordan, N.C., Gersten, R., Sieglar, R.S. 2014. Development of Fraction Concepts and Procedures in U.S. and Chinese Children. *Journal of Experimental Child Psychology*, 129(2015), 68 – 83.
- Borg, W. R. dan Gall, M. D. 1989. *Educational Research An introduction*. New York: Longman.
- Darwan, 2015. Identifikasi Miskonsepsi Mahasiswa Memahami Konsep Pecahan Sederhana Menggunakan Certainty Of Response Index (CRI). *Skripsi*. Universitas Negeri Makassar.
- Dindar, A.C dan Geban, O. 2011. Development of a Three-Tier Test to Assess High School Students' Understanding of Acids and Bases. *Procedia Social and Behavioral Sciences*, 15 (2011), 600 – 604.
- Durkin, K., dan Johnson, B.R. 2014. Diagnosing Misconceptions: Revealing Changing Decimal Fraction Knowledge. *Learning and Instruction*, 37. 1 – 9.
- Firman, Firdayanti. 2016. Pengembangan Three Tier Test untuk Mengidentifikasi Miskonsepsi Siswa Kelas VII pada Materi Persamaan dan Pertidaksamaan Linear Satu Variabel. *Skripsi*. Universitas Negeri Makassar.
- Gurel, D.K., Erylmaz, A., McDermott, L.C. 2015. A Review and Comparison of Diagnostic Instruments to Identify Student's Misconceptions in Science. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 11(5), 989-1008.
- Hasan, S., Bagayoko, D, Kelley, E.L. 1999. Misconceptions and the Certainty of Response Index (CRI). *Physics Education*, 34(5), 294 – 299.
- Istiyani, Ratna., Muchyidin, A., Rahardjo, H. 2018. Analisis Miskonsepsi pada Konsep Geometri Menggunakan Three Tier Diagnostic Test. *Cakrawala Pendidikan*, (2), 223 – 236.
- Lestiana, H. T., Rejeki, S., dan Setyawan, F. 2016. Identifying Student's Errors on Fractions. *Journal of Research and Advances in Mathematics Education*, 1(2), 131 – 139.
- Ojose, B. 2015. *Common Misconceptions in Mathematics Strategies to Correct Them*. United States of America : University Press of America.
- Pesman, H. 2005. Development Of A Three Tier Test To Asses Ninth Grade Student's Misconceptions About Simple Electric Circuits. *Thesis* : Middle East Technical University.

Trivena, V., Ningsih A.R., dan Jupri A. 2017. Misconception on Addition and Substraction of Fraction at Primary School Students in Fifth-Grade. *Journal of Physics: Conference Series* 895 012139.