

EXPLORATION OF PROCEDURAL KNOWLEDGE IN SOLVING ARITHMETIC OPERATION IN FRACTION OF GRADE XI STUDENTS AT SMAN 17 IN MAKASSAR

Siami Prafitriyani¹⁾, Awi Dassa²⁾.

¹SMA Negeri 17 Makassar, e-mail: amhey_irmanto@ymail.com

²Program Studi Pendidikan Matematika Kekhususan Matematika Sekolah

ABSTRACT

Exploration of Procedural Knowledge in Solving Arithmetic Operation in Fraction of Grade XI Students at SMAN 17 in Makassar (supervised by Suradi Tahmir and Awi Dassa). The study aims at exploring procedural knowledge of grade XI students at SMAN 17 Makassar in solving arithmetic operation in fraction. The type of this study is explorative research with qualitative in nature. The subjects of the study were grade XI students at SMAN 17 Makassar with the total of 4 people. Data were collected by conducting written test and interview. Data were analyzed using qualitative data analysis which covered data reduction, data presentation, triangulation technique, and concluding drawing. Data validity was conducted by employing triangulation technique. The result of the study reveals that only one out of four subject arranged and use algorithm in solving the questions by implementing appropriately; whereas, in evaluation questions, those four subjects did the counting aligned with the rules of counting the fraction.

Keywords: Procedural Knowledge, Fraction.

PENDAHULUAN

Matematika merupakan salah satu mata pelajaran yang diajarkan mulai pendidikan dasar hingga menengah bahkan hingga jenjang pendidikan tinggi. Ada banyak alasan mengapa siswa maupun mahasiswa perlu belajar matematika, salah satunya adalah karena matematika merupakan dasar dari segala ilmu pengetahuan, artinya mempelajari bidang apapun pasti tidak terlepas dari perhitungan dan pengukuran yang merupakan bagian dari matematika (David dalam Haryono, 2014: 146).

Konsep dasar yang digunakan dalam melakukan perhitungan dan pengukuran adalah bilangan yang salah satunya adalah bilangan pecahan.

“Bilangan pecahan adalah bilangan yang dapat dinyatakan dalam bentuk $\frac{a}{b}$,

dengan a dan b adalah bilangan bulat, $b \neq 0$ dan b bukan faktor dari a . Bilangan a disebut pembilang, dan b disebut penyebut” (Wintarti, *et al.*, 2008: 27). Konsep bilangan pecahan merupakan konsep yang sangat penting untuk dikuasai karena konsep bilangan pecahan digunakan sebagai materi prasyarat untuk mempelajari materi matematika maupun materi di luar mata pelajaran matematika, bahkan menjadi salah satu materi yang diujikan pada tes angka dalam Tes Potensi Akademik (TPA).

Bukan hanya penting, konsep bilangan pecahan juga termasuk materi yang sulit bahkan Bruce, *et al.* (2013) mengatakan bahwa “*Fractions involve difficult-to-learn and difficult-to-teach...*”. Sejak tahun 1972 NAEP (National Assessment of Educational Progress) mengadakan assesmen pada siswa sekolah dasar dan menengah tiap 4 tahun sekali. Hasil tes yang dilaksanakan NAEP menunjukkan secara konsisten bahwa siswa mempunyai pemahaman yang lemah pada konsep pecahan (Sowder & Wearne, 2006; Wearne & Kouba 2000; dalam Irsyadi, 2012).

Hingga kini tidak sedikit siswa SD dan SMP yang tidak menguasai konsep operasi hitung bilangan pecahan. Seperti hasil penelitian yang dilakukan Nurhanida, *et al.* (2015) yang menganalisis kemampuan *number sense* siswa kelas V SD Mitra PGSD di Pekanbaru menyimpulkan bahwa kemampuan *number sense* siswa pada bilangan pecahan jauh dua kali lebih rendah dari bilangan bulat yaitu hanya 25% dari 231 siswa yang mampu menyelesaikan soal-soal *number sense* bilangan pecahan. Selain itu, Tiun, *et al.* (2014) yang melakukan penelitian tentang kemampuan pemecahan masalah dan komunikasi matematis siswa kelas VIII SMP Rehoboth Reformasi Bengkayang dalam menyelesaikan soal cerita materi pecahan juga menyimpulkan bahwa kemampuan pemecahan masalah dan komunikasi matematis siswa dalam menyelesaikan soal cerita materi pecahan termasuk dalam kategori sangat kurang, skor rata-rata kemampuan pemecahan masalah siswa hanya sebesar 33%, sedangkan skor rata-rata kemampuan komunikasi matematis siswa hanya sebesar 44%.

Untuk dapat menyelesaikan soal yang berkaitan dengan pengerjaan operasi hitung bilangan pecahan maka seseorang harus memiliki pengetahuan prosedural. Pengetahuan prosedural mengacu pada keterampilan melakukan suatu algoritma atau prosedur menyelesaikan soal-soal matematika. Pengetahuan ini mencakup pengetahuan keterampilan, algoritme, teknik, dan metode, yang semuanya disebut sebagai prosedur (Alexander, Schallert, Hare, Anderson, deJong, Ferguson-Hessler, Dochy & Alexander dalam Anderson & Krathwohl, 2010: 77).

Pertanyaan yang kemudian muncul adalah bagaimana pengetahuan prosedural siswa kelas XI SMA Negeri 17 Makassar dalam menyelesaikan soal operasi hitung bilangan pecahan?. Untuk mengetahui pengetahuan prosedural siswa kelas XI SMA Negeri 17 Makassar dalam menyelesaikan soal operasi hitung bilangan pecahan maka peneliti melakukan penelitian yang berjudul “Eksplorasi pengetahuan prosedural dalam menyelesaikan soal operasi hitung bilangan pecahan pada siswa kelas XI SMA Negeri 17 Makassar”.

Pengetahuan siswa menjadi dasar dalam proses pembelajaran. Salah satu dimensi pengetahuan yang dikemukakan oleh Anderson & Krathwohl adalah pengetahuan prosedural. Pengetahuan prosedural adalah pengetahuan menjelaskan bagaimana melakukan tindakan dalam kerangka prosedur yang jelas (Willingham, Nissen & Bullemer dalam Yudianto, 2013). Menurut Rittle-Johnson, *et al.* (2001) “*procedural knowledge as the ability to execute action sequences to solve problems*”. Sedangkan menurut Bransford, Brown & Cocking (Anderson, *et al.*, 2010: 77), pengetahuan prosedural adalah “pengetahuan tentang cara” melakukan sesuatu. Melakukan sesuatu ini boleh jadi mengerjakan latihan rutin sampai menyelesaikan masalah-masalah baru.

Pengetahuan prosedural adalah pengetahuan tentang keterampilan, algoritme, teknik dan metode khusus pada mata pelajaran atau disiplin ilmu. Pengetahuan prosedural juga meliputi pengetahuan tentang kriteria yang digunakan untuk menentukan kapan harus menggunakan berbagai prosedur (Anderson, *et al.*, 2010: 78). (1) Pengetahuan tentang keterampilan dalam bidang tertentu dan algoritme. Pengetahuan prosedural dapat digambarkan sebagai rangkaian langkah, yang semuanya disebut prosedur. Kadang, langkah-langkah ini tertata dalam urutan yang tetap, tetapi kadang belum jelas dan masih harus dipikirkan dan diputuskan apa langkah berikutnya. Meskipun langkah-langkah atau prosesnya bisa tetap dan bisa pula berubah, pada umumnya hasil akhirnya dianggap tetap dalam subjenis pengetahuan ini. (2) Pengetahuan tentang teknik dan metode dalam bidang tertentu. Pengetahuan tentang teknik dan metode dalam bidang tertentu ini mencakup pengetahuan yang galibnya merupakan hasil konsensus, kesepakatan, atau ketentuan dalam disiplin ilmu, bukan hasil pengamatan, eksperimen, atau penemuan langsung. Subjenis ini jamaknya menunjukkan bagaimana para ilmuwan dalam bidang mereka berpikir dan menyelesaikan masalah-masalah, bukan hasil dari pemikiran atau penyelesaian masalahnya. (3) Pengetahuan tentang kriteria untuk menentukan kapan harus menggunakan prosedur yang tepat. Selain mengetahui prosedur dalam bidang tertentu, siswa diharapkan mampu mengetahui kapan mesti menggunakan prosedur tersebut, yang acap kali mengharuskan mereka mengetahui cara-cara penggunaan prosedur yang pernah dilakukan. Pengetahuan ini hampir selalu berupa pengetahuan sejarah atau ensiklopedis. Walaupun lebih sederhana dan mungkin kurang bermanfaat dibandingkan dengan kemampuan untuk menggunakan prosedur, pengetahuan tentang kapan harus menggunakan prosedur yang tepat yang menjadi syarat penting untuk memakainya secara tepat.

Dimensi pengetahuan hanya memuat jenis-jenis pengetahuan, sedangkan dimensi proses kognitif memuat macam-macam proses kognitif. Anderson, *et al.* (2010: 43) mengkategorikan proses kognisi menjadi enam tingkatan yaitu mengingat (*remember*), memahami (*understand*), mengaplikasikan (*applying*), menganalisis (*analyzing*), mengevaluasi (*evaluate*) dan mencipta (*create*). Kategori-kategori dimensi proses kognitif merupakan pengklasifikasian proses-proses kognitif siswa secara komprehensif yang terdapat dalam tujuan-tujuan di bidang pendidikan. (1) Mengingat (*Remember*), proses mengingat adalah mengambil pengetahuan yang dibutuhkan dari memori jangka panjang. Pengetahuan yang dibutuhkan ini boleh jadi pengetahuan faktual, konseptual, prosedural, atau metakognitif, atau kombinasi dari beberapa pengetahuan lain (Anderson, *et al.*, 2010: 99). (2) Memahami (*Understand*), proses memahami adalah mengkonstruksi makna atau pengertian Berdasarkan pengetahuan awal yang dimiliki, atau mengintegrasikan pengetahuan yang baru ke dalam skema yang telah ada dalam pemikiran siswa. (3) Mengaplikasikan (*Applying*), proses kognitif mengaplikasikan melibatkan penggunaan prosedur-prosedur tertentu untuk mengerjakan soal latihan atau menyelesaikan masalah (Anderson, *et al.*, 2010: 116). Mengaplikasikan berkaitan erat dengan pengetahuan prosedural. Soal latihan adalah tugas prosedur yang penyelesaiannya telah diketahui siswa, sehingga mereka menggunakan secara rutin. Masalah adalah tugas yang prosedural

penyelesaiannya belum diketahui siswa, sehingga siswa harus mencari prosedur untuk menyelesaikan masalah tersebut. Kategori mengaplikasikan terdiri dari dua proses kognitif yaitu mengeksekusi dan mengimplementasikan. (4) Menganalisis (*Analyzing*), menganalisis melibatkan proses memecah-mecah materi jadi bagian kecil dan menentukan bagaimana hubungan antar bagian dan antar setiap bagian dan struktur keseluruhannya. Orang yang memahami materi pelajaran belum tentu dapat menganalisisnya dengan baik. Demikian pula, orang yang terampil menganalisisnya belum tentu bisa mengevaluasi (Anderson, *et al.*, 2010: 120). (5) Mengevaluasi (*Evaluate*), mengevaluasi didefinisikan sebagai membuat keputusan Berdasarkan kriteria standar. Kriteria-kriteria yang paling sering digunakan adalah kualitas, efektivitas, efisiensi, dan konsistensi. Kategori mengevaluasi mencakup proses-proses kognitif memeriksa (keputusan-keputusan yang diambil Berdasarkan kriteria internal) dan mengkritik (keputusan-keputusan yang diambil Berdasarkan kriteria eksternal) (Anderson, *et al.*, 2010: 125). (6) Mencipta (*Create*), mencipta melibatkan proses menyusun elemen-elemen jadi sebuah keseluruhan yang kohern dan fungsional. Mencipta menghasilkan produk baru, yaitu sesuatu yang dapat diamati dan lebih dari atau pengetahuan awal siswa. Proses-proses kognitif yang terlibat dalam mencipta umumnya sejalan dengan pengalaman-pengalaman belajar sebelumnya (Anderson, *et al.*, 2010: 128).

METODE PENELITIAN

Jenis Penelitian

Jenis penelitian ini adalah penelitian eksploratif yang bersifat kualitatif dengan tujuan untuk mengidentifikasi dan mendalami pengetahuan prosedural siswa kelas XI SMA Negeri 17 Makassar dalam menyelesaikan soal operasi hitung bilangan pecahan.

Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian dilakukan pada siswa kelas XI SMA Negeri 17 Makassar, namun lokasi penelitian setiap subjek disesuaikan dengan lokasi yang telah disepakati antara subjek dan peneliti.

Target dan Subjek Penelitian

Subjek dalam penelitian ini berjumlah 4 orang siswa kelas XI SMA Negeri 17 Makassar yang dipilih melalui teknik *purposive sampling*.

Teknik Pengumpulan Data

Teknik atau cara yang digunakan peneliti untuk mengumpulkan data tentang pengetahuan prosedural subjek dalam menyelesaikan soal operasi hitung bilangan pecahan adalah dengan melakukan tes tertulis dan wawancara. Tes tertulis dilakukan dengan tujuan untuk memperoleh data tentang pengetahuan prosedural subjek dalam menyelesaikan soal operasi hitung bilangan pecahan. Sedangkan untuk memeriksa keabsahan data hasil tes tertulis subjek, peneliti melakukan triangulasi. Dalam hal ini peneliti melakukan triangulasi teknik yaitu dengan melakukan wawancara berbasis tes.

Teknik Analisis Data

Teknik analisis data yang digunakan dalam penelitian ini adalah analisis data model Miles dan Huberman. Adapun teknik analisis data Berdasarkan Model Miles dan Huberman yaitu: 1) Mereduksi data, analisis yang dikerjakan peneliti selama proses reduksi data adalah membuat rangkuman yang terdiri dari inti, proses, dan pernyataan-pernyataan yang sesuai dengan tujuan penelitian. Data yang tidak sesuai dengan tujuan penelitian dihilangkan. 2) Menyajikan data, pada tahap ini peneliti mengklasifikasikan dan mengidentifikasi data, yaitu menuliskan data yang terorganisir dan terkategori sehingga memungkinkan untuk menarik kesimpulan dari data tersebut. 3) Melakukan triangulasi teknik, data hasil tes tertulis yang telah diperiksa dan dianalisis kemudian dicek kembali keabsahan datanya dengan yaitu dengan membandingkannya dengan hasil wawancara. 4) Menarik kesimpulan, pada tahap ini peneliti menyimpulkan data hasil tes dengan data hasil wawancara dan memverifikasi kesimpulan tersebut dengan para ahli

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

A. Subjek HF

1. Paparan data hasil tes tertulis dan wawancara pada soal SK1

Handwritten mathematical work for subject HF showing five steps of solving a problem:

- HF - L1a: $\frac{1}{2} \text{ dari } \left(\frac{3}{4} + \left(-1\frac{1}{4} \right) \right) + 3\frac{1}{2} : \frac{2}{5}$
- HF - L1b: $\Rightarrow \left(\frac{3}{4} + \left(-\frac{5}{4} \right) \right) + \frac{7}{2} : \frac{2}{5}$
- HF - L1c: $\Rightarrow \left(-\frac{2}{4} \right) + \frac{7}{2} \times \frac{5}{2}$
- HF - L1d: $\Rightarrow \left(-\frac{2}{4} \right) + \frac{35}{2}$
- HF - L1e: $\Rightarrow \frac{33}{2}$

Gambar 1. Paparan data hasil tes tertulis dan wawancara pada soal SK1

Berdasarkan hasil tes tertulis nampak langkah-langkah penyelesaian soal yang ditulis subjek HF, yaitu:

- a. Mengubah bilangan pecahan campuran kedalam bentuk pecahan biasa (HF-L1b)
- b. Mengerjakan penjumlahan bilangan pecahan yang berada didalam tanda kurung dan pembagian (HF-L1c)
- c. Menjumlahkan hasil penjumlahan dengan hasil pembagian pada langkah HF-L1c (HF-L1d)
- d. Menentukan nilai $\frac{1}{2}$ dari hasil penjumlahan pada langkah HF-L1d (HF-L1e)

Berdasarkan hasil wawancara terhadap subjek HF diketahui bahwa:

- a. Subjek HF memahami masalah soal sebagai menentukan nilai $\frac{1}{2}$ dari hasil

pengerjaan hitung $\left(\frac{3}{4} + \left(-1\frac{1}{4} \right) \right) + 3\frac{1}{2} : \frac{2}{5}$ (HF-04).

- b. Subjek mengerjakan pengerjaan hitung campuran bilangan pecahan dengan urutan mengerjakan penjumlahan pecahan yang berada didalam kurung, mengerjakan pembagian, mengerjakan penjumlahan, kemudian perkalian (HF-04)
 - c. Subjek mengerjakan penjumlahan dan pembagian bilangan pecahan campuran dengan cara mengubah bentuk bilangan pecahan campuran kedalam bentuk pecahan biasa terlebih dahulu (HF-04)
 - d. Subjek HF mengubah bentuk bilangan pecahan campuran kedalam bentuk pecahan biasa dengan cara mengalikan bilangan bulat dengan penyebut, kemudian dijumlahkan dengan pembilang, dan tidak mengubah penyebutnya (HF-07).
 - e. Subjek HF mengerjakan penjumlahan pecahan yang penyebutnya sama dengan cara menjumlahkan pembilang dengan pembilang dan penyebutnya tetap (HF-08), sedangkan dalam mengerjakan pembagian, subjek HF mengalikan bilangan pecahan yang dibagi dengan kebalikan dari bilangan pecahan yang menjadi pembagi (HF-09)
 - f. Subjek mengerjakan perkalian bilangan pecahan biasa dengan cara mengalikan pembilang dengan pembilang, dan penyebut dengan penyebut (HF-12).
2. Paparan data hasil tes tertulis dan wawancara pada soal KS2

Handwritten student work for problem KS2. The work is divided into four parts, each labeled with a code and an arrow pointing to a specific line of the student's solution:

- HF - L2a** points to the initial data: "Dik: $\frac{5}{11}$ dari 220 siswa tidak berminat Matematika" and " $\frac{5}{9}$ dari 180 siswa tidak berminat Matematika".
- HF - L2b** points to the calculation for the percentage of students who do not like mathematics: " $\rightarrow$ persentase siswa yang tidak berminat Matematika" followed by " $\frac{220}{100} \times \frac{5}{11} = \frac{2400}{1100} = 4,04\%$ " and " $\text{Yang berminat } 100 - 4,04 = 95,96\%$ ".
- HF - L2c** points to the calculation for the percentage of students who like mathematics: " $\rightarrow$ persentase siswa yang tidak berminat Matematika" followed by " $\frac{180}{100} \times \frac{5}{9} = \frac{1600}{500} = 3,24\%$ " and " $\text{Yang berminat } 100 - 3,24 = 96,76\%$ ".
- HF - L2d** points to the conclusion: "Lebih besar persentase siswa laki-laki yang berminat terhadap Matematika dari pada siswa perempuan".

Gambar 2. Paparan data hasil tes tertulis dan wawancara pada soal KS2

Berdasarkan hasil tes tertulis nampak langkah-langkah penyelesaian soal yang ditulis subjek HF, yaitu:

- a. Menghitung persentase jumlah siswa perempuan yang berminat dan tidak berminat terhadap pejaran matematika (HF-L2b)
 - b. Menghitung perentase jumlah siswa laki-laki yang berminat dan tidak berminat terhadap pelajaran Matematika (HF-L2c)
 - c. Membuat kesimpulan bahwa persentase jumlah siswa laki-laki yang berminat terhadap pelajaran matematika lebih dari perempuan (HF-L2d)
- Berdasarkan hasil wawancara terhadap subjek HF diketahui bahwa:
- a. Untuk mengetahui persentase jumlah siswa perempuan/laki-laki yang berminat terhadap pelajar matematika subjek mengurangkan 100% dengan persentase jumlah siswa perempuan/laki-laki yang tidak berminat terhadap pelajaran Matematika (HF-19)

- b. Untuk menghitung persentase jumlah siswa yang tidak berminat terhadap pelajaran matematika subjek HF membagi persentase jumlah siswa perempuan/laki-laki dengan jumlah siswa perempuan/laki-laki yang tidak berminat terhadap pelajaran matematika (HF-23)
 - c. Subjek HF mengerjakan pembagian bilangan pecahan dengan cara mengalikan bilangan yang dibagi dengan kebalikan dari bilangan yang menjadi (HF-23)
 - d. Subjek HF mengerjakan pengurangan bilangan bulat dengan bilangan pecahan dengan cara bersusun dan tanda komanya disejajarkan (HF-24).
3. Paparan data hasil tes tertulis dan wawancara soal KS3

Handwritten work for problem KS3 showing a complex fraction calculation. The work is labeled with HF-L3a, HF-L3b, HF-L3c, and HF-L3d.

Gambar 3. Paparan data hasil tes tertulis dan wawancara soal KS3

Berdasarkan hasil tes tertulis nampak langkah-langkah penyelesaian soal yang ditulis subjek HF, yaitu:

- a. Menuliskan kesimpulan (HF-L3b).
- b. Menuliskan pengerjaan hitung yang menurutnya adalah tepat (HF-L3a)

Berdasarkan hasil wawancara terhadap subjek HF diketahui bahwa:

- a. Subjek HF menjelaskan bahwa pengerjaan yang keliru pada soal KS3 adalah pengerjaan perkalian yang menggunakan sifat distributif perkalian terhadap penjumlahan, dan pembagian (HF-28).
 - b. Subjek HF mengerjakan soal bersarkan urutan pengerjaan, yaitu mengerjakan pengerjaan bilangan pecahan yang berada didalam tanda kurung, mengerjakan perkalian, pembagian, dan pengurangan (HF-29).
 - c. Subjek mengerjakan penjumlahan pecahan yang penyebutnya berbeda dengan cara menyamakan penyebut dari pecahan yang akan dijumlahkan (HF-30).
 - d. Subjek HF mengerjakan perkalian dengan cara mengalikan pembilang dengan pembilang dan penyebut dengan penyebut (HF-31).
 - e. Subjek HF mengerjakan pembagian dengan cara mengalikan bilangan yang dibagi dengan kebalikan dari bilangan yang membagi (HF-29).
4. Paparan data hasil tes tertulis dan wawancara subjek KS4

Handwritten work for problem KS4 showing a simple calculation. The work is labeled with HF-L4a.

Gambar 4. Paparan data hasil tes tertulis dan wawancara subjek KS4

Berdasarkan hasil tes tertulis nampak bahwa subjek tidak menyelesaikan soal KS4 (HF-L4a). Berdasarkan hasil wawancara terhadap subjek HF diketahui bahwa subjek HF memahami soal yang diberikan (HF-33, HF-34), namun tidak menemukan cara lain selain yang dicontohkan pada soal (HF-35).

B. Subjek DS

1. Paparan data hasil tes tertulis dan wawancara soal KS1

1. $\left(\frac{3}{4} - \frac{8}{4}\right) + \frac{2}{2} \times \frac{5}{2} \rightarrow \text{DS-L1a}$

$\frac{35}{4} \rightarrow \text{DS-L1b}$

$\frac{1}{2} \times \frac{35}{4} = \frac{35}{8} \rightarrow \text{DS-L1c}$

Gambar 5. Paparan data hasil tes tertulis dan wawancara soal KS1

Berdasarkan hasil tes tertulis nampak langkah-langkah penyelesaian soal yang ditulis subjek DS, yaitu:

- Mengerjakan pengerjaan hitung bilangan pecahan yang berada didalam tanda kurung dan mengerjakan perkalian (DS-L1a)
- Mengerjakan perkalian (DS-L1c)

Berdasarkan hasil wawancara terhadap subjek DS diketahui bahwa:

- Subjek DS memahami masalah soal sebagai menentukan nilai $\frac{1}{2}$ dari hasil

pengerjaan hitung $\left(\frac{3}{4} + \left(-1\frac{1}{4}\right)\right) + 3\frac{1}{2} : \frac{2}{5}$ (DS-04).

- Subjek DS mengerjakan pengerjaan hitung campuran bilangan pecahan dengan urutan mengerjakan penjumlahan pecahan yang berada didalam kurung, mengerjakan pembagian, mengerjakan penjumlahan, kemudian perkalian (DS-04)
- Subjek DS mengerjakan penjumlahan dan pembagian bilangan pecahan campuran dengan cara mengubah bentuk bilangan pecahan campuran kedalam bentuk pecahan biasa terlebih dahulu (DS-04)
- Subjek DS mengubah bentuk bilangan pecahan campuran kedalam bentuk pecahan biasa dengan cara mengalikan bilangan bulat dengan penyebut, kemudian dijumlahkan dengan pembilang, dan tidak mengubah penyebutnya serta tidak memperhatikan tanda negatif (DS-05).
- Subjek DS mengerjakan penjumlahan pecahan yang penyebutnya sama dengan cara menjumlahkan pembilang dengan pembilang dan penyebutnya tetap (DS-06), sedangkan dalam mengerjakan pembagian, subjek DS mengalikan bilangan pecahan yang dibagi dengan kebalikan dari bilangan pecahan yang menjadi pembagi (DS-07)

2. Paparan data hasil tes tertulis dan wawancara soal KS2

2. Dik: $\frac{5}{11}$ dari 220 pr $\neq$ MTK
 $\frac{5}{9}$ dari 180 lk $\neq$ MTK

$\rightarrow$ Berminat pr = $\frac{6}{11} \rightarrow \text{DS-L2b}$

$\rightarrow$ Berminat lk = $\frac{4}{9}$

$\rightarrow$ persentase lebih besar perempuan yg minat trdhp MTK $\rightarrow \text{DS-L2c}$

DS-L2a $\leftarrow$

DS-L2d $\leftarrow$

Gambar 6. Paparan data hasil tes tertulis dan wawancara soal KS2

Berdasarkan hasil tes tertulis nampak langkah-langkah penyelesaian soal yang ditulis subjek DS, yaitu:

- Menuliskan jumlah siswa perempuan dan laki-laki yang tidak berminat terhadap pelajaran Matematika (DS-L2a)
- Menuliskan jumlah siswa perempuan dan laki-laki yang masing-masing berminat terhadap pelajaran Matematika (DS-L2b, DS-L2c)
- Subjek DS membuat kesimpulan (DS-L2d)

Berdasarkan hasil wawancara terhadap subjek DS diketahui bahwa:

- Untuk mengetahui jumlah siswa perempuan/laki-laki yang berminat pelajaran matematika dengan cara mengurangi jumlah siswa perempuan/laki-laki keseluruhan dengan jumlah siswa perempuan/laki-laki yang tidak berminat terhadap pelajaran matematika (DS-17)
- Untuk mengetahui persentase jumlah siswa yang berminat subjek tidak menghitung persentasenya, namun subjek hanya membandingkan jumlah siswa perempuan dengan jumlah siswa laki-laki yang masing-masing berminat terhadap pelajaran matematika (DS-17).

3. Paparan data hasil tes tertulis dan wawancara soal KS3

Salah, dikarenakan operasi yg harus diutamakan adalah pembagian, sementara jawaban yg dipaparkan menyamakan operasi penjumlahan pada penyederhanaan terlebih dahulu.

$\frac{1}{3} \times \left(\frac{1}{2} + \frac{1}{4}\right) - \frac{1}{2} : \frac{3}{5}$ → DS - L3c
 $\frac{1}{3} \times \left(\frac{2}{4}\right) - \frac{1}{6} \times \frac{5}{3}$ → DS - L3d
 $\frac{2}{12} - \frac{5}{10} = \frac{9-10}{36} = \frac{-1}{36}$ → DS - L3f

DS - L3a

DS - L3e

Gambar 7. Paparan data hasil tes tertulis dan wawancara soal KS3

Berdasarkan hasil tes tertulis nampak langkah-langkah penyelesaian soal yang ditulis subjek DS, yaitu:

- Membuat kesimpulan bahwa prosedur pada soal adalah salah (DS-L3b).
- Menuliskan pengerjaan hitung campuran bilangan pecahan Berdasarkan urutan yang dianggapnya benar (DS-L3a).

Berdasarkan hasil wawancara terhadap subjek DS diketahui bahwa:

- Subjek DS menjelaskan bahwa pengerjaan pada soal KS3 keliru disebabkan karena mendahulukan pengerjaan perkalian terhadap penjumlahan (DS-23).
- Subjek DS mengerjakan soal bersarkan urutan pengerjaan, yaitu mengerjakan pengerjaan yang berada didalam tanda kurung, mengerjakan perkalian, pembagian, kemudian pengurangan (DS-23).
- Subjek DS mengerjakan penjumlahan pecahan yang penyebutnya berbeda dengan cara menyamakan penyebut dari pecahan yang akan dijumlahkan (DS-25).
- Subjek DS mengerjakan perkalian dengan cara mengalikan pembilang dengan pembilang dan penyebut dengan penyebut (DS-25).
- Subjek DS mengerjakan pembagian dengan cara mengalikan bilangan yang dibagi dengan kebalikan dari bilangan yang membagi (DS-25).

4. Paparan data hasil tes tertulis dan wawancara soal KS4

Gambar 8. Paparan data hasil tes tertulis dan wawancara soal KS4

Berdasarkan hasil tes tertulis nampak langkah-langkah penyelesaian soal yang ditulis subjek DS, yaitu:

- Mengubah penyebut yang berupa perkalian bilangan bulat kedalam bentuk bilangan bulat yang sederhana (DS-L4a).
- Mengubah pecahan biasa kedalam bentuk pecahan desimal, kemudian menjumlahkan pecahan desimal tersebut (DS-L4b).

Berdasarkan hasil wawancara terhadap subjek DS diketahui bahwa:

- Subjek DS mengubah penyebut perkalian kedalam bentuk yang sederhana dengan cara mengalikan bilangan pada setiap bilangan pecahan (DS-30).
- Subjek DS mengubah pecahan biasa kedalam bentuk pecahan desimal dengan cara membagi pembilang dengan penyebut (DS-30).
- Subjek DS menjumlahkan pecahan desimal dengan cara bersusun dengan mensejajarkan tanda koma pada pecahan desimal yang dijumlahkan (DS-32).

C. Subjek ST

1. Paparan data hasil tes tertulis dan wawancara

Gambar 9. Paparan data hasil tes tertulis dan wawancara subjek ST

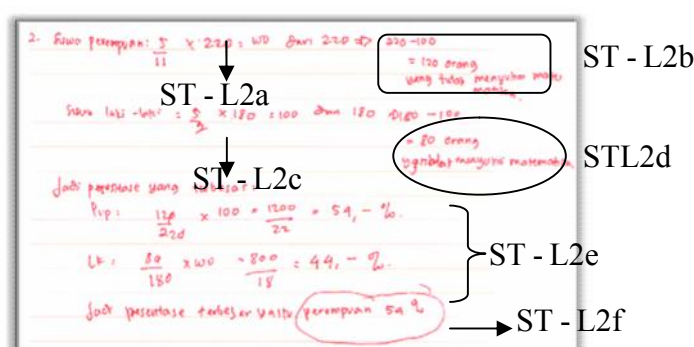
Berdasarkan hasil tes tertulis nampak langkah-langkah penyelesaian soal yang ditulis subjek ST, yaitu

- Mengerjakan pembagian bilangan pecahan (ST-L1a).
- Mengerjakan pengerjaan hitung bilangan yang berada didalam tanda kurung dan perkalian (ST-L1b).
- Menjumlahkan hasil pengerjaan hitung pada langkah (ST-L1a) dengan hasil pengerjaan pada langkah ST-L1b (ST-L1c).

Berdasarkan hasil wawancara terhadap subjek ST diketahui bahwa:

- Subjek ST mengidentifikasi masalah yang diberikan pada soal adalah menentukan nilai $\frac{1}{2}$ dari $\left(\frac{3}{4} + \left(-1\frac{1}{4}\right)\right)$ ditambah dengan $3\frac{1}{2} : \frac{2}{5}$ (ST-04)
- Subjek ST mengerjakan pengerjaan hitung campuran bilangan pecahan dengan urutan, yaitu mengerjakan pengerjaan yang berada didalam tanda

- kurung, mengerjakan perkalian dan pembagian, kemudian penjumlahan (ST-04).
- Subjek ST mengerjakan penjumlahan dan pembagian bilangan pecahan campuran dengan cara mengubah bentuk bilangan pecahan campuran kedalam bentuk pecahan biasa terlebih dahulu (ST-04)
 - Subjek ST menjumlahkan pecahan yang penyebutnya sama dengan cara menjumlahkan pembilang dengan pembilang sedangkan penyebutnya tetap, sedangkan dalam mengalikan bilangan pecahan subjek mengalikan pembilang dengan pembilang dan penyebut dengan penyebut (ST-08)
 - Subjek ST mengubah bentuk bilangan pecahan campuran kedalam bentuk pecahan biasa dengan cara mengalikan bilangan bulat dengan penyebut, kemudian dijumlahkan dengan pembilang, dan tidak mengubah penyebutnya (ST-05).
 - Subjek ST mengerjakan pembagian dengan cara mengalikan bilangan yang dibagi dengan kebalikan dari bilangan yang menjadi pembagi (ST-10).
2. Paparan data hasil tes tertulis dan wawancara soal KS2



Gambar 10. Paparan data hasil tes tertulis dan wawancara soal KS2

Berdasarkan hasil tes tertulis nampak langkah-langkah penyelesaian soal yang ditulis subjek ST, yaitu:

- Menghitung jumlah siswa yang tidak berminat terhadap pelajaran matematika (ST-L2a, ST-L2c).
- Menghitung jumlah siswa yang berminat terhadap pelajaran matematika (ST-L2b, ST-L2d).
- Menghitung persentase jumlah siswa baik perempuan maupun laki-laki yang berminat terhadap pelajaran matematika (ST-L2e).
- Membuat kesimpulan (ST-L2f)

Berdasarkan hasil wawancara terhadap subjek ST diketahui bahwa:

- Untuk mengetahui jumlah siswa yang berminat pelajaran matematika maka subjek ST lebih dulu menghitung jumlah siswa yang berminat terhadap matematika baik perempuan maupun laki-laki, kemudian menghitung selisih antara jumlah siswa perempuan/laki-laki keseluruhan dengan jumlah siswa perempuan/laki-laki yang tidak berminat terhadap pelajaran matematika (ST-17).
- Untuk mengerjakan perkalian bilangan pecahan dengan bilangan bulat, subjek mengalikan pembilang dengan bilangan bulat, dan penyebutnya tetap (ST-17).

- c. Untuk mengetahui persentase jumlah siswa baik laki-laki maupun perempuan yang berminat terhadap pelajaran matematika, subjek ST membagi jumlah siswa perempuan/laki-laki yang berminat dengan jumlah siswa perempuan/laki-laki keseluruhan, kemudian dikalikan dengan 100 (ST-17).

3. Paparan data hasil tes tertulis dan wawancara soal KS3

Handwritten mathematical work for problem KS3. The work is labeled with ST-L3a, ST-L3b, ST-L3c, ST-L3d, ST-L3e, and ST-L3f. The work shows the following steps:

- ST-L3b: $\frac{1}{2} + \frac{1}{4} = \frac{2+1}{4} = \frac{3}{4}$
- ST-L3c: $\frac{1}{2} = \frac{3}{6} = \frac{1}{6} \times \frac{5}{3} = \frac{5}{18}$
- ST-L3d: $\frac{1}{2} \times (\frac{5}{3}) = \frac{1}{4}$
- ST-L3e: $\frac{1}{4} - \frac{5}{18} = \frac{9-10}{36} = \frac{-1}{36}$
- ST-L3f: $\frac{-1}{36}$

Gambar 11. Paparan data hasil tes tertulis dan wawancara soal KS3

Berdasarkan hasil tes tertulis nampak langkah-langkah penyelesaian soal yang ditulis subjek ST, yaitu:

- Menuliskan kesimpulan (ST-L3b)
- Menuliskan pengerjaan hitung yang menurutnya adalah tepat (ST-L3a).

Berdasarkan hasil wawancara terhadap subjek ST diketahui bahwa:

- Subjek ST menjelaskan bahwa pengerjaan yang keliru pada soal KS3 adalah pengerjaan perkalian yang menggunakan sifat distributif perkalian terhadap penjumlahan, dan harus lebih dulu mengerjakan pembagian daripada pengurangan (ST-23).
- Subjek ST mengerjakan soal bersarkan urutan pengerjaan, yaitu mengerjakan pengerjaan bilangan pecahan yang berada didalam tanda kurung, mengerjakan perkalian, pembagian, dan pengurangan (ST-23).
- Subjek ST mengerjakan penjumlahan pecahan yang penyebutnya berbeda dengan cara menyamakan penyebut dari pecahan yang akan dijumlahkan (ST-30).
- Subjek ST mengerjakan perkalian dengan cara mengalikan pembilang dengan pembilang dan penyebut dengan penyebut (ST-30).
- Subjek ST mengerjakan pembagian dengan cara mengalikan bilangan yang dibagi dengan kebalikan dari bilangan yang membagi (ST-30).

4. Paparan data hasil tes tertulis dan wawancara soal KS4

Handwritten mathematical work for problem KS4. The work is labeled with ST-L4a, ST-L4b, and ST-L4c. The work shows the following steps:

- ST-L4a: $\frac{1}{24} + \frac{1}{6} + \frac{1}{8} + \frac{1}{12}$
- ST-L4b: $\frac{1}{24} + \frac{1}{6} + \frac{1}{8} + \frac{1}{12}$
- ST-L4c: $0,0\bar{4} + 0,1\bar{6} + 0,1\bar{2} + 0,0\bar{8}$

Gambar 12. Paparan data hasil tes tertulis dan wawancara soal KS4

Berdasarkan hasil tes tertulis nampak langkah-langkah penyelesaian soal yang ditulis subjek ST, yaitu:

- Mengubah penyebut yang berupa perkalian bilangan bulat kedalam bentuk bilangan bulat yang sederhana (ST-L4a)
- Mengalikan pecahan dengan 2 (ST-L4b)
- Mengubah pecahan biasa kedalam bentuk pecahan desimal, kemudian menjumlahkan pecahan desimal tersebut (S-L4c)

Berdasarkan hasil wawancara terhadap subjek ST diketahui bahwa:

- Subjek ST mengubah penyebut perkalian kedalam bentuk yang sederhana dengan cara mengalikan bilangan pada setiap bilangan pecahan (ST-28)
- Subjek ST menyederhanakan pecahan murni dengan mengalikannya dengan 2 (ST-28)
- Subjek ST mengubah pecahan biasa kedalam bentuk pecahan desimal dengan cara membagi pembilang dengan penyebut (ST-30)
- Subjek ST menjumlahkan pecahan desimal dengan cara bersusun dengan mensejajarkan tanda koma pada pecahan desimal yang dijumlahkan (ST-31).

D. Subjek FL

- Paparan data hasil tes tertulis dan wawancara soal KS1

Handwritten mathematical work for subject FL showing four steps of solving a problem:

$$1) \left(\frac{3}{4} - \frac{5}{4} \right) + \frac{3}{2} : \frac{2}{5} \longrightarrow \text{FL-L1a}$$

$$\frac{2}{4} + \frac{3}{2} \times \frac{5}{2} \longrightarrow \text{FL-L1b}$$

$$= -\frac{2}{4} + \frac{15}{4} = \frac{13}{4} \longrightarrow \text{FL-L1c}$$

$$\frac{13}{4} \times \frac{1}{2} = \frac{13}{8} \longrightarrow \text{FL-L1d}$$

FL-L1c

FL-L1d

Gambar 13. Paparan data hasil tes tertulis dan wawancara soal KS1

Berdasarkan hasil tes tertulis nampak langkah-langkah penyelesaian soal yang ditulis subjek FL, yaitu:

- Mengerjakan penjumlahan bilangan pecahan yang berada didalam tanda kurung dan pembagian (FL-L1a, FL-L1b)
- Menjumlahkan hasil penjumlahan dengan hasil pembagian pada langkah FL-L1c (FL-L1d)

Berdasarkan hasil wawancara terhadap subjek FL diketahui bahwa:

- Subjek FL memahami masalah soal sebagai menentukan nilai $\frac{1}{2}$ dari hasil

pengerjaan hitung $\left(\frac{3}{4} + \left(-1\frac{1}{4} \right) \right) + 3\frac{1}{2} : \frac{2}{5}$ (FL-04).

- Subjek FL mengerjakan pengerjaan hitung campuran bilangan pecahan dengan urutan mengerjakan penjumlahan pecahan yang berada didalam kurung, mengerjakan pembagian, mengerjakan penjumlahan, kemudian perkalian (FL-04)

- c. Subjek FL mengerjakan penjumlahan dan pembagian bilangan pecahan campuran dengan cara mengubah bentuk bilangan pecahan campuran kedalam bentuk pecahan biasa terlebih dahulu (FL-04)
- d. Subjek FL mengubah bentuk bilangan pecahan campuran kedalam bentuk pecahan biasa dengan cara mengalikan bilangan bulat dengan penyebut, kemudian dijumlahkan dengan pembilang, dan tidak mengubah penyebutnya (FL-05).
- e. Subjek FL mengerjakan penjumlahan pecahan yang penyebutnya sama dengan cara menjumlahkan pembilang dengan pembilang dan penyebutnya tetap (FL-04), sedangkan dalam mengerjakan pembagian, subjek FL mengalikan bilangan pecahan yang dibagi dengan kebalikan dari bilangan pecahan yang menjadi pembagi (FL-04)
- f. Subjek FL mengerjakan perkalian bilangan pecahan biasa dengan cara mengalikan pembilang dengan pembilang, dan penyebut dengan penyebut (FL-04).

2. Paparan data hasil tes tertulis dan wawancara soal KS2

2) putri yg berminat = $\frac{11}{11} \times \frac{220}{11} = \frac{6}{11}$
 $= \frac{6}{11} \times 220 = 120 \text{ siswa}$ } FL - L2a

putra yg berminat = $\frac{5}{9} \times \frac{180}{9} = \frac{4}{9}$
 $= \frac{4}{9} \times 180 = 80 \text{ siswa}$ } FL - L2b

Jadi, persentas yg berminat paling besar adalah Perempuan → FL - L2c

putri yg tak berminat = $\frac{5}{11} \times 220 = 110 \text{ siswa}$
 putra yg tak berminat = $\frac{5}{9} \times 180 = 100 \text{ siswa}$ } FL - L2d

Gambar 14. Paparan data hasil tes tertulis dan wawancara soal KS2

Berdasarkan hasil tes tertulis nampak langkah-langkah penyelesaian soal yang ditulis subjek FL, yaitu:

- a. Menghitung jumlah siswa perempuan dan laki-laki yang masing-masing berminat terhadap pelajaran matematika (FL-L2a, FL-L2b)
- b. Membuat kesimpulan (FL-L2c)
- c. Menghitung jumlah siswa yang siswa perempuan dan laki-laki yang masing-masing tidak berminat terhadap pelajaran matematika (FL-2d).

Berdasarkan hasil wawancara terhadap subjek FL diketahui bahwa

- a. Untuk mengetahui jumlah siswa perempuan/laki-laki yang berminat pelajaran matematika dengan cara mengurangkan jumlah siswa perempuan/laki-laki keseluruhan dengan jumlah siswa perempuan/laki-laki yang tidak berminat terhadap pelajaran matematika (FL-13)
- b. Untuk mengetahui persentase jumlah siswa yang berminat, subjek tidak menghitung persentasenya, namun subjek hanya membandingkan jumlah siswa perempuan dengan jumlah siswa laki-laki yang masing-masing berminat terhadap pelajaran matematika (FL-13).

3. Paparan data hasil tes tertulis dan wawancara soal KS3

Penyelesaian pada soal SALAH! → FL - L3b

$$\frac{1}{3} \times \left(\frac{1}{2} + \frac{1}{4} \right) - \frac{1}{6} = \frac{2}{5} \rightarrow \text{FL - L3c}$$

$$= \frac{1}{3} \times \left(\frac{2+1}{4} \right) - \frac{1}{6} = \frac{3}{5} \rightarrow \text{FL - L3d}$$

$$= \frac{1}{3} \times \frac{3}{4} - \frac{1}{6} \times \frac{5}{3} \rightarrow \text{FL - L3f}$$

$$= \frac{1}{4} - \frac{5}{18} = \frac{9-10}{36} = -\frac{1}{36} \rightarrow \text{FL - L3g}$$

Gambar 15. Paparan data hasil tes tertulis dan wawancara soal KS3

Berdasarkan hasil tes tertulis nampak langkah-langkah penyelesaian soal yang ditulis subjek FL, yaitu:

- Membuat kesimpulan bahwa prosedur pada soal adalah salah (FL-L3b)
- Menuliskan pengerjaan hitung campuran bilangan pecahan Berdasarkan urutan yang dianggapnya benar (FL-L3b)

Berdasarkan hasil wawancara terhadap subjek FL diketahui bahwa:

- Subjek FL menjelaskan bahwa pengerjaan pada soal KS3 keliru disebabkan karena mendahulukan pengerjaan perkalian terhadap penjumlahan (FL-18)
- Subjek FL mengerjakan soal bersarkan urutan pengerjaan, yaitu mengerjakan pengerjaan yang berada didalam tanda kurung, mengerjakan perkalian, pembagian, kemudian pengurangan (FL-19)
- Subjek FL mengerjakan penjumlahan pecahan yang penyebutnya berbeda dengan cara menyamakan penyebut dari pecahan yang akan dijumlahkan (FL-20)
- Subjek FL mengerjakan perkalian dengan cara mengalikan pembilang dengan pembilang dan penyebut dengan penyebut (FL-19)
- Subjek FL mengerjakan pembagian dengan cara mengalikan bilangan yang dibagi dengan kebalikan dari bilangan yang membagi (FL-19)

4. Paparan data hasil tes tertulis dan wawancara soal KS4

$$4) \frac{1}{5.6} + \frac{1}{6.7} + \frac{1}{7.8} + \frac{1}{8.9} \rightarrow \text{FL - L4a}$$

$$= \frac{1}{30} + \frac{1}{42} + \frac{1}{56} + \frac{1}{72} \rightarrow \text{FL - L4b}$$

$$= 0,033 + 0,023 + 0,017 + 0,013 \rightarrow \text{FL - L4c}$$

$$= 0,086$$

Gambar 16. Paparan data hasil tes tertulis dan wawancara soal KS4

Berdasarkan hasil tes tertulis nampak langkah-langkah penyelesaian soal yang ditulis subjek FL, yaitu:

- Mengubah penyebut yang berupa perkalian bilangan bulat kedalam bentuk bilangan bulat yang sederhana (FL-L4b)
- Mengubah pecahan biasa kedalam bentuk pecahan desimal, kemudian menjumlahkan pecahan desimal tersebut (FL-L4c)

Berdasarkan hasil wawancara terhadap subjek FL diketahui bahwa:

- a. Subjek FL mengubah penyebut perkalian kedalam bentuk yang sederhana dengan cara mengalikan bilangan pada setiap bilangan pecahan (FL-24)
- b. Subjek FL mengubah pecahan biasa kedalam bentuk pecahan desimal dengan cara membagi pembilang dengan penyebut (FL-25)
- c. Subjek FL menjumlahkan pecahan desimal dengan cara bersusun dengan mensejajarkan tanda koma pada pecahan desimal yang dijumlahkan (FL-26).

DAFTAR PUSTAKA

- Amir, M. F. 2015. Analisis Kesalahan Mahasiswa PGSD Universitas Muhammadiyah Sidoarjo dalam Menyelesaikan Soal Pertidaksamaan Linier. *Jurnal Edukasi*, 1(2), 2443-0455.
- Anderson, W. L. & Krathwohl, R. D. 2001. *Kerangka Landasan Pembelajaran dan Asesmen Revisi Taksonomi Bloom Revisi*. Terjemahan oleh Prihantoro, A. 2010. Yogyakarta: Pustaka Belajar.
- Bailey, D. H., Hoard, M. K., Nugent, L., & Geary, D. C. (2012). Competence with fractions predicts gains in mathematics achievement. *Journal of experimental child psychology*, 113(3), 447-455.
- Bird, J. 2002. *Matematika Dasar Teori dan Aplikasi Praktis*. (Edisi Ketiga). Jakarta: Erlangga.
- Bruce, C., Chang, D., Flynn, T., & Yearley, S. (2013). Foundations to learning and teaching fractions: Addition and subtraction. Retrieved July, 4, 2014.
- Budiarto, T.M., Winarno, Dhoruri, A., Junaidi, I., Shadiq, F., Sulaiman, R., Sugiman, & Sumardi. 2004. *Materi Pelatihan Terintegrasi Matematika*. Jakarta: Departemen Pendidikan Nasional Direktorat Jenderal Pendidikan Dasar dan Menengah Direktorat Jenderal pendidikan Lanjutan Pertama.
- Eureka Pendidikan. 2014. Hakikat Pengetahuan dan Ilmu Pengetahuan dalam Tinjauan Filsafat Ilmu (Online), <http://www.eurekapedidikan.com/2014/10/pengetahuan-dan-ilmu-pengetahuan.html>. Diakses 10 September 2015.
- Ghony, M. D, & Almanshur, F. 2012. *Metodologi Penelitian Kualitatif*. Jogjakarta: Ar-Ruzz Media.
- Halimah, I. N., & Poerwanti, J. I. (2013). Penggunaan Media Blok Pecahan untuk Meningkatkan Kemampuan Penjumlahan Bilangan Pecahan Sederhana. *Jurnal Didaktika Dwija Indria*, 1(7).
- Haryono, D. 2014. *Filsafat Matematika (Suatu Tinjauan Epistemologi dan Filosofis)*. Bandung: Alfabeta.
- Hasratuddin. 2014. Pembelajaran Matematika Sekarang dan yang akan Datang Berbasis Karakter. *Jurnal Didaktik Matematika*. 1(2), 30 – 42.
- Hergenhahn & Olson. 2008. *Theories of Learning (Teori Belajar)*. (Edisi Ketujuh). Jakarta: Kencana Prenada Media Group.
- Hudi, A. K. 2012. Pengaruh Kemampuan Kognitif terhadap Kemampuan Psikomotorik Mata Pelajaran Produktif Alat Ukur Siswa Kelas X Jurusan Teknik Kendaraan Ringan di SMK Muhammadiyah Prambanan. *Disertasi*. Tidak diterbitkan. Yogyakarta: Universitas Negeri Yogyakarta.

- Irsyadi, M. P. 2012. Memahami Operasi Pecahan Melalui Penerapan Grup Investigasi. *Cakrawala Pendidikan*, 14(2), 177-187.
- Kamus Besar Bahasa Indonesia Pusat Bahasa*. 2008. Jakarta: PT Gramedia Pustaka Utama.
- Marsigit. 2008. Bagaimana Kita Mengetahui Kemampuan Siswa?. <http://marsigitpsiko.blogspot.co.id/2008/12/bagaimana-kita-mengetahui-kemampuan.html>. (Online). Diakses 2 Juli 2016
- Math Goodie. 2015. Equivalent Fraction. <http://www.mathgoodies.com/lessons/fractions/equ> (Online). Diakses 2 Juni 2016
- Murtono, M. 2012. Analisis Representasi Mahasiswa dalam Menyelesaikan Permasalahan Fisika. In *Prosiding Seminar Nasional Fisika dan Pendidikan Fisika*. 3(4)
- Mutakin, T. Z. 2015. Analisis Kesulitan Belajar Kalkulus 1 Mahasiswa Teknik Informatika. *Jurnal Formatif*, 3(1), 49 – 60.
- National Research Council. 1989. *Everybody Counts A Report to the Nation on the Future of Mathematics Education*. Washington D. C: National Academy Press.
- Negoro, ST., & Harahap, B. 2005. *Ensiklopedia Matematika*. Bogor: Ghalia Indonesia.
- Nurhanida, Putra, Z. H., & Witri, G. 2015. Analisis Kemampuan Number Sense Siswa Sekolah Dasar di Pekanbaru. In *Seventh international seminar on regional education: Educational community and cultural diversity*.
- Nuharini, D., & Wahyuni, T. 2008. *Matematika Konsep dan Aplikasinya untuk Kelas VII SMP dan MTs*. Jakarta: Departemen Pendidikan Nasional.
- Pursel, E. D., Rigdon, S. E., & Varberg, D. 2010. *Kalkulus*. (Edisi Kesembilan Jilid 1). Jakarta: Erlangga.
- Putri, L. F., & Manoy, J. T. (2013). Identifikasi Kemampuan Matematika Siswa dalam Memecahkan Masalah Aljabar di Kelas VIII Berdasarkan Taksonomi SOLO. *Jurnal MATHedunesa*, 2(1), 1-8.
- Ramalisa, Y. & Syafmen, W. 2014. Profil Pengetahuan Konseptual dan Pengetahuan Prosedural Siswa dalam Mengidentifikasi Masalah Pecahan. *Journal Edumatica*, 04(01), 30 – 36.
- Rittle-Johnson, B., Siegler, R. S., & Alibali, M. W. 2001. Developing Conceptual Understanding and Procedural Skill in Mathematics: An Iterative Process. *Journal of Educational Psychology*, 93(2), 346-362.
- Shadiq, F. 2007. *Apa dan Mengapa Matematika Begitu Penting*. Yogyakarta: Departemen Pendidikan Nasional
- Siegler, R. S., & Lortie-Forgues, H. (2015). Conceptual knowledge of fraction arithmetic. *Journal of Educational Psychology*, 107(3), 909.
- Sukayati. 2003. Pecahan. Materi Pelatihan Supervisi Pengajaran untuk Sekolah Dasar di PPPG Matematika Yogyakarta tanggal 19-2 Juli 2003, (Online), p4tkmatematika.org/downloads/sd/Pecahan.pdf, Diakses 2 Juli 2016.
- Suratman, D. 2012. Pemahaman Konseptual dan Pengetahuan Prosedural Materi Pertidaksamaan Linear Satu Variabel Siswa Kelas VII SMP (Studi Kasus Di MTs. Ushuluddin Singkawang. *Jurnal Cakrawala Kependidikan*, 9(2).

- Sugiyono. 2014. *Statistika Untuk Penelitian*. Bandung: Alfabeta Cetakan ke-25.
- Supradiarini, I., Surati, E., & Wagiyo, A., 2008. *Pegangan Belajar Matematika untuk SMP/MTS Kelas VII*. Jakarta: Departemen Pendidikan Nasional.
- Tiro, A. M., 2010. *Cara Efektif Belajar Matematika*. (Cetakan Pertama). Makassar: Andira Publisher.
- Tiro, A. M., Darwis, M., Sukarna., & Aswi. 2008. *Pengenalan Teori Bilangan*. (Cetakan Pertama). Makassar: Andira Publisher.
- Tiun, P. K., Hudiono, B., & Hartoyo, A. 2014. Kemampuan Pemecahan Masalah dan Komunikasi Matematis Siswa Menyelesaikan Soal Cerita Materi Pecahan di SMP. *Jurnal Pendidikan dan Pembelajaran*, 3(8).
- Trisniawati. 2013. Makalah Representasi Matematis. <http://trisniawati87.blogspot.co.id/2013/01/makalah-representasi-matematis.html> (Online). Diakses 2 Juli 2016.
- Uno, H. B. 2006. *Orientasi Baru Dalam Psikologi Pembelajaran*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Wahyudin & Kartasasmita, Bana, G., 2011. *Sejarah dan Filsafat Matematika*. (Edisi Ke-1/Cetakan Pertama). Jakarta: Universitas Terbuka.
- Wikipedia. 2016. Fraction (mathematics). [https://en.wikipedia.org/wiki/Fraction_\(mathematics\)](https://en.wikipedia.org/wiki/Fraction_(mathematics)). (Online). Diakses 2 Juli 2016
- Wintarti, A., Rahaju, E. B., Sulaiman, R., Yakob, C., Kusriani., Harta, I., Wijayanti, P., Maesuri, S., Masriah, & Budiarto, M. T. 2008. *Contextual Teaching and Learning Matematika Sekolah Menengah Pertama Kelas VII*. Jakarta: Pusat Perbukuan Departemen Pendidikan Nasional.
- Widodo, A. 2014. Taksonomi Tujuan Pembelajaran. *Jurnal Didaktis* 4(2), 61-69.
- Yudianto, E. 2013. Profil Pengetahuan Konseptual dan Pengetahuan Prosedural Siswa dalam Mengidentifikasi Masalah Pecahan. *Article*. 27 – 36.