

Analisis Kesalahan Siswa Berdasarkan Teori Newman pada Materi Pecahan

Azra Fauzi¹, Sindi Nur Diansyah²

^{1,2}STKIP Harapan Bima

Email: 1fauziazra1@gmail.com, 2sindy.alcian@gmail.com

Abstract. The purpose of this study is to describe errors in problems solving according to Newman's theory on the questions of pre test and post test. Newman's theory states that there are 5 phases in solving problems, its: 1) reading, 2) understanding, 3) transformation, 4) process, and 5) endcoding. The subjects of this study were 3 grade VII students of Junior High School of Aisyiyah Boarding School Malang. The pretest results were analyzed then concluded that students still made a lot of mistakes, in an effort to minimize mistakes researchers used interactive media as learning media. Post test results showed good differences in the score before and after the use of the media.

Abstrak. Tujuan penelitian ini untuk mendeskripsikan kesalahan dalam menyelesaikan masalah menurut teori Newman pada soal pre test dan post test. Teori Newman menyatakan ada 5 fase dalam menyelesaikan masalah, yaitu: 1) membaca, 2) pemahaman, 3) transformasi, 4) proses, dan 5) penyajian jawaban akhir. Subjek penelitian ini adalah 3 siswa kelas VII SMP 'Aisyiyah Boarding School Malang. Hasil pretes dianalisis kemudian disimpulkan bahwa siswa masih banyak melakukan kesalahan, sebagai upaya untuk meminimalisir kesalahan peneliti menggunakan media interaktif sebagai media pembelajaran. Hasil post tes menunjukkan perbedaan yang baik pada hasil skor sebelum dengan sesudah penggunaan media.

Kata Kunci: Analisis Kesalahan Siswa, Teori Newman, Materi Pecahan

PENDAHULUAN

Matematika juga merupakan bentuk sains yang disusun secara sistematis, logis dan terstruktur. Setiap siswa harus belajar matematika dengan pemahaman yang jelas dan baik (Ball, 1990). Berbagai konsep matematika dapat dipahami hanya setelah siswa memperoleh keterampilan dalam menggunakan konsep prosedural yang kemudian mengarah pada pemahaman yang lebih baik (Rittle-Johnson et al., 2001). Keterampilan untuk menggunakan prosedur diperlukan agar siswa tidak menemui hambatan serta tujuan pembelajaran di kelas tepat sasaran, terutama dalam belajar matematika (Rahaimah & Noraini, 2013). Pembelajaran matematika haruslah membiasakan untuk terampil dalam mengolah permasalahan.

Pembelajaran Matematika merupakan salah satu pembelajaran yang wajib diberikan kepada peserta didik mulai jenjang Sekolah Dasar (SD), Sekolah Menengah Pertama (SMP), Sekolah Menengah Atas (SMA) sehingga sekolah yang jenjangnya lebih tinggi lagi di Indonesia (Sutawidjaja & Afgani, 2015).

Bagi seorang calon guru yang sering menganalisis kondisi di sekolah sebagai tempat untuk mentransformasikan ilmu yang sudah didapat saya memahami kondisi peserta didik bahwa mereka diwajibkan untuk mampu memahami beberapa mata pelajaran yang sudah disiapkan pada sistem pendidikan di setiap jenjangnya (Nurulaen, 2011). Peserta didik yang merasa kesulitan dalam menerima beberapa materi pelajaran yang diberikan sehingga imbasnya pada materi pelajaran ataupun pelajaran yang mereka kurang sukai untuk mempelajari lebih dalam (Hariastuti, 2017).

Kurikulum dalam pendidikan merupakan perangkat yang dinamis, oleh karena kurikulum dalam mengatur materi pembelajaran juga harus disesuaikan serta mampu merespon beragam perubahan dan tuntutan stakeholders. Adanya perubahan yang terjadi dimasyarakat serta pada era globalisasi ini. Undang-undang Nomor 22 tahun 1999 tentang Otonomi Daerah yang kemudian diikuti oleh Peraturan Pemerintah No. 25 tahun 2002 tentang pembagian kewenangan antara pemerintah dan kewenangan daerah, telah menimbulkan beberapa perubahan dalam

penyempurnaan kurikulum dari kurikulum 2004 (KBK) kemudian mengalami penyempurnaan menjadi Kurikulum 2006 (KTSP). masing-masing kurikulum memiliki perubahan yang signifikan setiap detailnya. Saat ini pada tahun 2018 sudah mengalami perubahan lagi pada kurikulum sebelumnya yang menjadi Kurikulum 2013 atau K-13.

Revisi kurikulum saat ini mulai untuk tidak membatasi proses berfikir siswa, dimana pada kurikulum yang lama berlaku sistem pembatasan yaitu siswa SD/MI sampai memahami, SMP/MTs menganalisis, dan SMA/Aliyah sampai memahami. Pada kurikulum saat ini siswa SD/MI boleh berfikir sampai tahap penciptaan, tentu dengan kadar penciptaan yang sesuai dengan tingkatannya.

(Kilpatrick dkk, 2001) menyarankan tiga aspek pemahaman konseptual yaitu memahami konsep, operasi, dan hubungan matematika. Pemahaman konsep matematika dapat dilakukan dengan mengidentifikasi dan menggunakan konsep yang tepat untuk memecahkan masalah. Operasi dapat diketahui melalui penggunaan bentuk dan menentukan hasil yang sesuai dengan benar. Hubungan-hubungannya dapat dilakukan melalui representasi (gambar atau simbol numerik).

Keterampilan menyelesaikan soal cerita memegang peranan penting dalam jangka panjang, soal cerita bukan hal yang mudah bagi siswa untuk diselesaikan (Davis & Killip, 1980). Soal cerita biasanya diwujudkan dalam kalimat tersembunyi persoalan atau permasalahan yang penyelesaiannya menggunakan keterampilan berhitung. Soal cerita merupakan modifikasi dari soal-soal hitungan yang berkaitan dengan kenyataan yang ada di lingkungan siswa. Budiyo (2008) dalam penelitiannya tentang kesalahan mengerjakan soal cerita dalam pembelajaran matematika mengatakan bahwa soal cerita masih merupakan soal yang cukup sulit bagi sebagian siswa. Dengan demikian dilihat dari bentuk soal cerita biasanya berbentuk uraian. Dilihat dari tujuannya, soal cerita digunakan untuk melihat pemahaman konsep seret prosedural siswa. Untuk dapat mengerjakan soal cerita dengan baik, siswa haruslah dapat menangkap dengan jelas apa yang

dipermasalahan dalam soal tersebut. Tentu ini merupakan kegiatan kognitif tingkat tinggi.

Siswa SMP mengalami kesulitan dalam memahami konsep dalam menyelesaikan soal cerita pecahan yang diajarkan oleh guru hal itu utarakan oleh salah satu siswa kelas 7 SMP di lawang. Dimana saat penyelesaian soal ia merasa kebingungan harus di jumlahkan atau kurangi dulu dalam penyelesaiannya. Hal senada juga dialami oleh peneliti sebelumnya tentang kesalahan siswa dalam menyelesaikan soal matematika tentang operasi hitung bilangan pecahan seperti pemahaman konsep, penerimaan informasi, dan kesalahan dalam menghitung.

Kesulitan siswa sebelumnya telah diklasifikasikan oleh Newman (1977) terbukti telah menjadi model yang dapat diandalkan untuk guru matematika yang digunakan untuk mengklasifikasikan dan mengkategorikan kesalahan siswa dalam memecahkan masalah (Prakiting & Nakamura, 2006). Model analisis kesalahan Newman yang pertama adalah Membaca, yaitu kemampuan siswa membaca masalah matematika yang diberikan dan mengidentifikasi kalimat dan simbol matematika yang digunakan. Kesalahan yang kedua adalah pemahaman yang merupakan kemampuan siswa untuk memahami masalah matematika yang diberikan. Kesalahan ketiga adalah transformasi yang melihat kemampuan siswa untuk memilih yang sesuai dengan metode solusi matematika. Kesalahan ke empat adalah keterampilan proses dimana siswa dapat melakukan proses dengan benar atau tidak, dan kesalahan terakhir adalah kesalahan penulisan jawaban akhir yang merupakan kemampuan siswa untuk menampilkan jawaban akhir.

Penelitian ini memiliki tujuan untuk menganalisis kesalahan siswa berdasarkan teori Newman pada saat pengerjaan soal dan mendeskripsikan hasil dari upaya dalam meminimalisir kesalahan yang dibuat oleh siswa dalam memecahkan masalah matematis dalam soal cerita pada materi pecahan.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini merupakan penelitian deskriptif yang menggunakan pendekatan

kuantitatif. Peneliti mencoba mendeskripsikan pemahaman siswa terhadap permasalahan soal cerita meteri pecahan. Subjek dalam penelitian ini adalah siswa kelas VII di SMP 'Aisyiyah Boarding School Malang yang berjumlah 19 orang dalam satu kelasnya. Kemudian dari 19 siswa tersebut dipilih 3 siswa sebagai sampel dalam penelitian ini. Pengambilan sampel berdasarkan saran dari guru mata pelajarannya.

Data yang akan diambil dalam penelitian ini yaitu berupa nilai pretest dan post test siswa yang memuat soal cerita tentang materi pecahan. Teknik pengumpulan data dalam penelitian adalah wawancara dan pemberian soal pretest serta post test, yang dimana siswa nanti akan di wawancarai terkait proses pengerjaannya dan tes yang dilakukan untuk mengukur pemahaman siswa terhadap permasalahan soal cerita pecahan.

Instrument untuk pengumpulan data adalah lembar pretest dan posttest. Pretest dilakukan untuk mengetahui kesulitan yang dialami siswa dalam menyelesaikan soal, dalam penelitian ini kesalahan yang dilakukan siswa beracuan pada tipe kesalahan berdasarkan teori Newman. Selanjutnya soal post tes saat setelah menggunakan media pembelajaran untuk mengetahui adakah perubahan atau peningkatan dalam menyelesaikan permasalahan yang dihadapi oleh siswa. Sementara untuk soal pretest dan post tes peneliti telah melakukan validasi soal kepada guru mata pelajaran disekolahan tersebut.

Pengklasifikasian kesalahan Newman pada penelitian ini adalah jika siswa dapat mengerjakan satu tahapan pada teori Newman maka ia mendapatkan skor 1, jika siswa dapat mengerjakan dua tahap maka ia mendapat skor 2, jika siswa dapat mengerjakan tiga tahap maka ia mendapat skor 3, jika siswa dapat mengerjakan empat tahap maka ia mendapat skor 4, dan jika siswa dapat menyelesaikan lima tahap maka ia mendapat skor 5. Siswa dalam sampel ini diberikan nama S1 untuk siswa satu, S2 untuk siswa dua, dan S3 untuk siswa tiga.

HASIL PENELITIAN

Informasi awal yang diperoleh dalam penelitian ini adalah hasil wawancara dengan guru kelas dengan memberikan pemaparan selama beliau mengajar yang dapat ditunjukkan dalam tabel hasil wawancara sebagai berikut:

P : Pada siswa kelas berapa sajakah mata pelajaran matematika diajarkan bu?

G : Kelas 7,8, dan 9

P : Bagaimana antusiasme siswa terhadap pembelajaran?

G : Antusiasme siswa mengikuti pelajaran hanya berada pada 15 menit awal waktu pembelajaran.

P : Bagaimana hasil belajar siswa?

G : Hasil belajar siswa tergantung pada materi yang telah diajarkan, jika pelajarannya mudah untuk siswa pasti nilai diatas KKM pun banyak, tetapi jika siswa meras sulit dalam pembelajaran pasti hanya sedikit yang nilainya berada diatas KKM.

P : Kesulitan yang biasa dialami siswa adalah saat memahami konsep suatu materi dan juga prosedural dalam pengerjaannya.

G : Apakah pembelajaran matematika menggunakan media?

P : Apa media yang digunakan dalam pembelajaran?

G : Buku paket

Analisis kesalahan siswa pada soal pretes berdasarkan teori Newman

Bagian ini membahas kesalahan yang dibuat oleh siswa sesuai dengan prosedur yang diusulkan oleh Newman (1977). Lima jenis kesalahan yang telah diusulkan Newman yaitu membaca, memahami, transformasi, keterampilan proses, dan penulisan jawaban akhir.

- Soal Pretest
1. Sinta menghabiskan $\frac{1}{3}$ uang sakunya pada hari Selasa, $\frac{1}{5}$ bagian pada hari Rabu, dan $\frac{2}{10}$ bagian pada hari Kamis. Berapakah uang Sinta yang tersisa sekarang?
 2. Jojo memiliki 6 sahabat di sekolah, suatu hari ia membawa roti 1 buah roti yang dipotong sebesar $\frac{1}{9}$ dibagian. Jika Jojo membagikan kepada 6 sahabatnya sama rata, berapa sisa roti Jojo sekarang?

Gambar 1. soal pretest

Berikut jawaban S1, S2, dan S3 dalam menyelesaikan soal pretest yang diberikan:

Gambar 2. Jawaban S1

Gambar 3. Jawaban S2

Gambar 4. Jawaban S3

Siswa	Soal	Kesalahan					Total
		K1	K2	K3	K4	K5	
S1	1	1	1	0	0	0	4
	2	1	1	0	0	0	
S2	1	1	1	0	0	0	3
	2	1	0	0	0	0	
S3	1	1	1	1	1	0	5
	2	1	0	0	0	0	

Tabel 1. Perolehan skor pretest

Keterangan:

K1 = bacaan,

K2 = memahami,

K3 = Transformasi,

K4 = keterampilan proses, dan

K5 = penulisan jawaban akhir, 1 = bisa, 0 = tidak bisa.

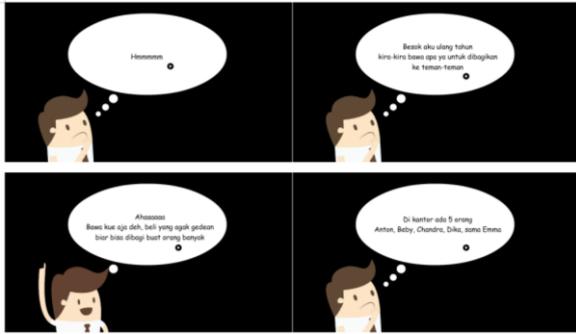
Kesalahan siswa yang telah dianalisis kemudian disajikan kedalam sebuah tabel. Jumlah kesalahan tertinggi yang dibuat oleh

siswa S2 yaitu mendapati skor 3 artinya hanya bisa mengerjakan 3 tahap dari 2 soal yang ada, sementara siswa S1 mendapati skor 4 yang artinya siswa hanya bisa mengerjakan 4 tahap dari 2 soal yang ada, dan siswa S3 mendapati skor 5 yang artinya siswa hanya bisa mengerjakan 5 tahapan dari 2 soal yang ada. secara keseluruhan penelitian ini menemukan bahwa siswa hampir membuat semua jenis kesalahan Newman, meskipun hanya ada satu jenis kesalahan yang tidak dibuat oleh siswa yaitu bacaan.

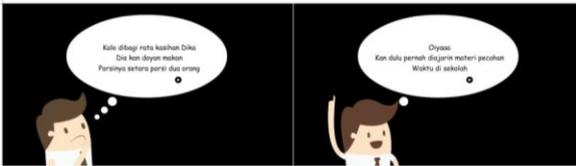
Bagian ini membahas kesalahan yang dibuat oleh siswa sesuai dengan prosedur yang diusulkan oleh Newman (1977). Lima jenis kesalahan yang telah diusulkan Newman yaitu membaca, memahami, transformasi, keterampilan proses, dan penulisan jawaban akhir. Tahap pertama yaitu membaca, peneliti menggunakan wawancara untuk dapat mengukur kemampuan siswa dalam tahap membaca. Tahap kedua kesalahan pemahaman terjadi ketika siswa mampu membaca pertanyaan namun gagal memahami keinginan dan kebutuhan dalam menyelesaikan permasalahan. Kesalahan transformasi terjadi ketika siswa sudah memahami kebutuhan pertanyaan tetapi gagal mengidentifikasi operasi matematika yang digunakan. Kesalahan keterampilan proses terjadi ketika siswa gagal untuk melakukan prosedur dengan benar. Kesalahan penulisan jawaban akhir terjadi ketika siswa gagal menulis jawaban yang diinginkan dengan benar.

Media pembelajaran Interaktif dalam upaya untuk meminimalisir kesalahan siswa

Media pembelajaran matematika berbasis media interaktif pada materi pecahan merupakan suatu media pembelajaran yang dikembangkan sebagai upaya untuk para siswa yang mengalami kesulitan dalam mempelajari materi pecahan. Media ini dapat dioperasikan pada operating system windows yang sudah terinstal flash.



Gambar 5. tampilan media flash



Gambar 5. tampilan proses media flash



Gambar 6: media memasuki konsep materi

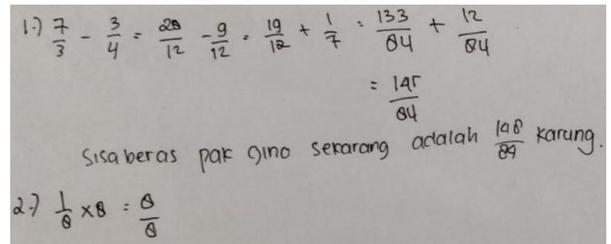
Media flash ini menyediakan konsep pecahan yang memuat penjumlahan, pengurangan, pembagian serta perkalian. Sebelumnya sudah banyak penelitian yang melakukan pengembangan tentang media interaktif (Pansansari & Gofur, 2016).

Analisis kesalahan siswa pada soal post test berdasarkan teori Newman

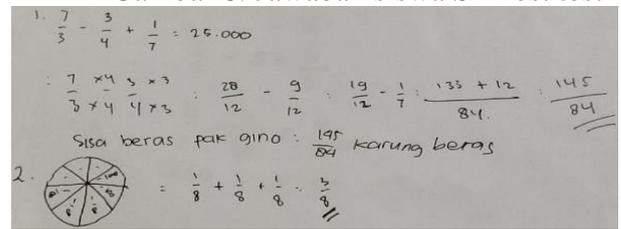
Setelah melakukan analisis pada jawaban siswa saat pretest peneliti membuat sebuah upaya agar tidak banyak kesalahan yang dilakukan siswa dalam menyelesaikan persoalan matematika, dalam hal ini materi pecahan pada soal cerita. Berikut adalah soal post test dan jawaban siswa pada lembar test yang diberikan:

1. Pak gino membeli $\frac{7}{3}$ karung beras yang diletakkan dalam lemari, kemudian ia mengambil $\frac{3}{4}$ karung beras untuk dimasak. Kemudian pak gino belanja di toko sempurna $\frac{1}{7}$ karung beras dengan harga Rp. 25.000. Berapa sisa beras pak gino sekarang?
2. Luki memiliki $\frac{1}{8}$ bagian kue sebanyak 8 buah yang disimpannya dalam kulkas. Kemudian pagi harinya ia membawa kue tersebut ke sekolah untuk dibagikan kepada 5 temannya di sekolah, luki memberi masing-masing anak $\frac{1}{8}$ bagian sama rata. Berapa sisa kue luki?

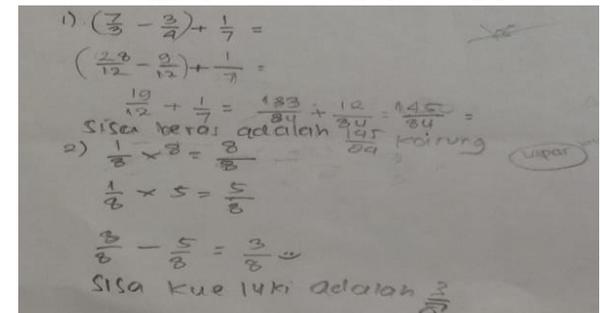
Gambar 7. Soal Post test



Gambar 8. Jawaban siswa S1 Post test



Gambar 9. Jawaban siswa S2 Post test



Gambar 10. Jawaban siswa S2 Post test

Siswa	Soal	Kesalahan					Total
		K1	K2	K3	K4	K5	
S1	1	1	1	1	1	1	7
	2	1	1	0	0	0	
S2	1	1	1	1	1	1	9
	2	1	1	1	1	0	
S2	1	1	1	1	1	1	10
	2	1	1	1	1	1	

Tabel 2. Perolehan skor post test

Keterangan:

- K1 = bacaan,
- K2 = memahami,
- K3 = Transformasi,
- K4 = keterampilan proses, dan

K5 = penulisan jawaban akhir, 1 = bisa, 0 = tidak bisa.

Peningkatan terlihat jelas dari hasil skor yang telah diperoleh siswa S1, S2, dan S3. setelah menggunakan media siswa S1 memperoleh skor 7 yang berarti ia berhasil mengerjakan 7 tahapan dari 2 soal yang ada, sementara S2 mendapatkan skor 9 yang berarti ia mampu mengerjakan 9 tahapan dari 2 soal yang ada, dan S3 berhasil mendapatkan skor maksimal yaitu 10 yang berarti ia tidak melakukan kesalahan satupun dalam menyelesaikan soal.

PEMBAHASAN

Berdasarkan kriteria klasifikasi yang diusulkan Newman (1977), ditemukan bahwa total kesalahan atau yang tidak dapat dikerjakan siswa adalah pada kesalahan transformasi, proses dan penyajian akhir jawaban, serta kesalahan yang paling sedikit dilakukan adalah bacaan dan pemahaman, hasil penelitian ini juga didukung dengan penelitian yang dilakukan Singh et al (2010) dan Ellerton & Clemens (1996).

Siswa sering membuat kesalahan dalam memahami, transformasi, proses dan penyajian jawaban akhir. Kesalahan terjadi karena siswa gagal memahami dan menjelaskan apa yang dituntut oleh pertanyaan. Hasil penelitian ini sama dengan penelitian yang dilakukan oleh Singh et al (2010), dimana siswa gagal untuk mengubah masalah matematis yang disajikan dalam bentuk cerita menjadi bentuk matematika formal. Kegagalan bisa disebabkan oleh pengajaran guru yang tidak menekankan pada pemahaman dan keterampilan matematika yang dibutuhkan siswa dan akhirnya mempengaruhi mereka karena gagal menghasilkan sebuah jawaban yang dibutuhkan. Oleh karenanya guru harus memastikan bahwa setiap siswa menguasai konsep-konsep matematika dasar sebelum mengajarkan permasalahan baru. Sebagaimana dikatakan Jones et al (1999) bahwa pengajaran matematika pada tahap awal harus fokus pada pengembangan konsep sebelum melanjutkan pada tingkatan yang lebih tinggi.

Dalam penelitian yang dilakukan, keterampilan proses serta penulisan jawaban

akhir adalah kesalahan yang paling umum ditemukan. Para siswa menggunakan prosedur yang salah, tidak melakukan proses perhitungan secara hati-hati dan salah dalam menggunakan operasi perhitungan matematis. Oleh karena itu dalam kesalahan konsep serta penggunaan prosedur yang tidak pas membuat siswa melakukan banyak kesalahan dan tidak dapat menemukan jawaban dengan sempurna, sebagai upaya dalam meminimalisir kesalahan siswa peneliti menggunakan media interaktif sebagai alat bantu untuk memahami konsep pecahan, seperti halnya yang dilakukan oleh peneliti sebelumnya yang menggunakan media interaktif sebagai bahan pembelajaran yang efektif serta berdampak positif pada hasil belajar siswa (Istiqbal, 2017).

SIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis yang dilakukan oleh peneliti mengenai kesalahan siswa dalam menyelesaikan soal cerita pada materi pecahan yang diberikan kepada 3 sampel siswa di SMP 'Aisyiyah Boarding School menunjukkan adanya perubahan perolehan skor siswa sebelum menggunakan media interaktif dengan setelah menggunakan media. Perolehan skor saat pretest menunjukkan angka yang kurang baik, dimana 3 siswa kebanyakan hanya mampu membaca dan hanya 2 siswa mampu memahami maksud soal cerita, namun untuk tahap transformasi, proses dan penulisan jawaban akhir ketiga siswa tersebut belum mampu untuk memberikan jawaban mereka. Pemberian media pembelajaran interaktif merupakan salah satu upaya agar siswa dapat memahami konsep pecahan dan mampu menjawab secara prosedural sesuai dengan teori dari Newman yaitu bacaan, memahami, transformasi, proses dan terakhir adalah penyajian jawaban akhir. Setelah menggunakan media siswa diberikan soal post test yang sejenis dengan pretest, dalam hasil pengerjaannya siswa memperoleh skor yang memuaskan yang dimana siswa S1 yang sebelumnya hanya memperoleh skor 4 ia kini mampu memperoleh skor 7, siswa S2 yang sebelumnya memperoleh skor 3 ia kini mampu

memperoleh skor 9, dan S3 yang sebelumnya memperoleh skor 5 kini mendapatkan skor maksimal yaitu 10.

Saran

Penggunaan media pembelajaran dalam prose belajar mengajar harus dapat terus dikembangkan dari segi materi atau persoalan, agar siswa yang diberikan asupan ilmu dalam melakukan aktivitas belajar tidak bosan dan acuh terhadap pembelajaran. Karena siswa yang masih tergolong mda haruslah memiliki daya nalar yang keratif, inovatis serta progresif. Penarikan minat bagi siswa haruslah terus dilakukan agar siswa yang sebagai objek tidak merasa bosan saat pembelajaran.

DAFTAR PUSTAKA

- Ball, D. L. (1990). Prospective elementary and secondary teachers' understanding of division. *Journal for Research in Mathematics Education*, 21, 132-144.
- Budiyono. 2008. Kesalahan Mengerjakan Soal Cerita dalam Pembelajaran Matematika. *Paedagogia*.11(1): 1-8
- Chappell, K. K., & Killpatrick, K. (2003). Effects of concept-based instruction on students conceptual understanding and procedural knowledge of calculus.
- Davis, E.J. Mc. Killip, W.D. (1980). "Improving Story-Problem Solving in Elementary School Mathematics": Stephen Krulik and Robert E. Reys (editor). *Problem Solving in School Mathematics: 1980 Year Book*. Reston, Virginia: National Council of Teacher of Mathematics.
- Effandi, Z., & Norliza, Z. (2009). Conceptual and procedural knowledge of rational numbers in trainee teachers. *European Journal of Social Sciences*, 9(2), 202-217.
- Ellerton, N. F., & Clements, M. A. (1996). Newman error analysis. A comparative study involving Year 7 students in Malaysia and Australia. *Technology and mathematics education*, 186-193.
- Hariastuti, R. M. (2017). Permainan tebak-tebakan buah manggis: sebuah inovasi pembelajaran matematika berbasis etnomatematika. *Jurnal Matematika dan Pendidikan Matematika*, 2(1), 25–35.
- Istiqlal, M. (2017). Pengembangan Multimedia Interaktif dalam Pembelajaran Matematika, *Jurnal Ilmiah Pendidikan Matematika*, 2(1).
- Jones, G. A., Langrall, C. W., Thornton, C. A., & Mogill, A. T. (1999). Students' probabilistic thinking in instruction. *Journal for Research in Mathematics Education*, 487-519. <http://dx.doi.org/10.2307/749771>.
- Kilpatrick, J., Swafford, J., & Findell, B. (2001). *Adding It Up. Helping Children Learn Mathematics*. USA: National Academy Science.
- Mack, N.K. (1995). Confounding whole-number and fraction concepts when building on informal knowledge. *Journal for Research in Mathematics Education*, 26, 422-441.
- Marchionda, H. (2006). Preservice teacher procedural and conceptual understanding of fractions and the effects of inquiry based learning on this understanding (Doctoral dissertation, Clemson University).
- Nurulaen, Y. (2011). Edisi Khusus No. 2, Agustus 2011. *Jurnal Penelitian Pendidikan*, Edisi Khusus (2), 154–163.
- Pandansari, P., & Gofur, A. (2016). Pengembangan Multimedia Interaktif untuk Pembelajaran Desain Busana di SMK. *Jurnal Inovasi Teknologi Pendidikan*, 9(2), 237-248.
- Prakitipong, N., & Nakamura, S. (2006). Analysis of mathematics performance of grade five students in Thailand using Newman procedure. *Journal of International Cooperation in Education*, 9(1), 111-122.
- Rahaimah, S., & Noraini, I. (2003). A Model To Identify The Level Of Numeracy Understanding Of Primary School Pupils: A Case Study. *International Journal of Computer Applications*, 67(5).

- 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, 346 –362. doi: 10.1037/0022-0663.93.2.346
- Rizvi, N. F., & Lawson, M.J. (2007). Prospective teachers knowledge: Concept of division. *International Education Journal*, 8, 337-392.
- Singh, P., Rahman, A. A., & Hoon, T. S. (2010). The Newman Procedure for Analyzing Primary Four Pupils Errors on Written Mathematical Tasks: A Malaysian Perspective. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 8, 264-271.
<http://dx.doi.org/10.1016/j.sbspro.2010.12.036>
- Sutawidjaja, A., & Afgani, J. (2015). Konsep Dasar Pembelajaran Matematika. *Pembelajaran Matematika*, 1–25.