

## ANALISIS KESALAHAN SISWA DALAM MENGGUNAKAN ATURAN PERKALIAN DAN ATURAN PENJUMLAHAN

Ahmad Masroni<sup>1</sup>, Toto Nusantara<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Universitas Negeri Malang, ahmadmasroni18@gmail.com

<sup>2</sup>Universitas Negeri Malang, toto.nusantara.fmipa@um.ac.id

### Abstrak

Penelitian yang dilakukan merupakan penelitian studi kasus berdasarkan hasil observasi. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis kesalahan siswa dalam menggunakan aturan perkalian (*product of rules*) dan aturan penjumlahan (*sum of rules*). Hasil penelitian berupa deskripsi dari kesalahan siswa dan penyebab dari kesalahan yang siswa alami dalam menggunakan aturan perkalian dan aturan penjumlahan. Penelitian ini dilakukan pada siswa SMA yang telah mendapat materi aturan perkalian dan aturan penjumlahan. Penelitian memberikan dua buah soal kepada 20 orang siswa dan membagi kelompok siswa berdasarkan jawabannya. Pertama, siswa dengan jawaban benar pada kedua soal. Kedua, siswa dengan jawaban benar pada soal nomor 1 dan salah pada soal nomor 2. Ketiga, siswa yang salah pada kedua soal. Peneliti fokus pada dua tipe kelompok jawaban siswa yakni tipe kedua dan ketiga. Satu orang siswa dari masing-masing kelompok kedua dan kelompok ketiga diambil untuk dianalisis jawabannya. Siswa yang telah terpilih selanjutnya diwawancara. Berdasarkan hasil analisis dan wawancara didapatkan kesimpulan mengenai kesalahan siswa. Pertama, kesalahan yang dialami yaitu kesalahan dalam menginterpretasikan materi dengan soal yang diberikan. Siswa menginterpretasikan soal aturan penjumlahan sebagai aturan perkalian (interferensi berfikir). Kedua kesalahan yaitu hilangnya pemahaman siswa mengenai aturan perkalian dan aturan penjumlahan.

**Kata kunci:** Aturan Perkalian, Aturan penjumlahan, Interferensi

### A. Pendahuluan

Matematika merupakan salah satu bidang studi yang mendorong dan menuntut siswa untuk berfikir (Subanji, 2015). Ketika seorang siswa dihadapkan dengan tugas untuk memecahkan masalah matematika, maka siswa dituntut untuk berusaha dengan kemampuan yang mereka miliki. Dengan kata lain, siswa dituntut untuk berpikir untuk menyelesaikan masalah tersebut. Berpikir merupakan proses mengolah atau memanipulasi informasi melalui aktifitas-aktifitas mental (Solso, 1991; Walgito, 2010; Karim, 2013). Menurut Walgito (2010) aktifitas-aktifitas mental yang dimaksud seperti menalar, dan menyelesaikan masalah.

Dalam menyelesaikan masalah tak jarang didapatkan siswa melakukan kesalahan. Kesalahan yang dialami siswa belakangan diketahui bukan hanya karena siswa tidak mengerti suatu materi pelajaran, akan tetapi karena adanya beberapa faktor. Wijaya dan Masriyah (2013) menyatakan bahwa letak kesalahan didefinisikan sebagai bagian dari penyelesaian soal yang terjadi penyimpangan. Beberapa penelitian

mengungkapkan ada beberapa faktor lain yang menyebabkan kesalahan siswa diantaranya kesalahan koneksi, kesalahan dalam bernalar (Brodie dalam Hand, 2011), berfikir semu (*pseudo*) (Subanji, 2011) dan kesalahan siswa dalam mengkonstruksi pengetahuan yang dimilikinya (Subanji, 2015). Kesalahan siswa bisa juga merupakan konsekuensi dari miskonsepsi, kegagalan dalam mengkoneksikan dengan pengetahuan sebelumnya (Sarwadi & Shahril 2014).

Jenis kesalahan yang berkaitan dengan objek matematika yaitu konsep, operasi, dan prinsip. Penyebab kesulitan siswa belajar matematika dapat dilihat dari faktor kognitif dan faktor nonkognitif. Selanjutnya, faktor penyebab kesalahan dalam penelitian ini ditinjau dari aspek kognitif siswa. Analisis kesalahan siswa merupakan usaha untuk memahami kesalahan siswa, memahami kenapa terjadi kesalahan dan menemukan penyebabnya (Legutko, 2008). Peneliti sebelumnya menggunakan beberapa pendekatan untuk menganalisis kesalahan yang dialami siswa. Subanji (2011) menganalisis kesalahan siswa

berdasarkan asimilasi dan akomodasi Piaget. Sarwadi dan Shahril (2014) menganalisis kesalahan siswa berdasarkan indikasi adanya miskonsepsi dan kemampuan koneksi matematis siswa dengan pendekatan kuantitatif.

Kesalahan yang dibuat oleh siswa tentu tidak terlepas dari proses berfikirnya. Berfikir akan melibatkan bagaimana siswa memproses informasi yang didapat kemudian akan diolah sesuai dengan pengetahuan yang dimilikinya. Dengan demikian pada penelitian ini peneliti akan mendeskripsikan kesalahan yang dialami siswa berdasarkan proses pengolahan informasi atau pemrosesan informasi. Pengolahan informasi yang dimaksud adalah bagaimana siswa menerima informasi, mengolah informasi dan menggunakan informasi untuk menyelesaikan permasalahan yang diberikan, terutama saat mengambil atau mengingat kembali pengetahuan yang dimiliki (*retrieval*). Pengetahuan akan kesalahan yang dialami siswa merupakan suatu hal yang sangat penting. Leguto (2008) mengatakan apabila kesalahan yang bersumber dari cara berfikir siswa tidak terungkap maka hal itu akan menjadi ancaman besar terhadap pembentukan pengetahuan siswa. Oleh karena itu, akan sangat bermanfaat apabila kesalahan yang siswa lakukan dapat diungkapkan.

Penelitian ini merupakan penelitian studi kasus berdasarkan hasil observasi awal yang dilakukan peneliti sebelum melakukan penelitian untuk tugas akhir. Penelitian bertujuan untuk mendeskripsikan kesalahan atau penyebab kesalahan yang dialami siswa dalam menyelesaikan masalah penggunaan aturan perkalian dan aturan penjumlahan. Aturan perkalian dan aturan penjumlahan merupakan dasar berhitung dalam ilmu kombinatorik. Dengan adanya pemahaman tentang kesalahan yang dialami siswa, selanjutnya guru dapat merancang pembelajaran yang dapat memfasilitasi siswa untuk memahami aturan perkalian dan aturan penjumlahan menjadi lebih baik.

## B. Metode Penelitian

Penelitian yang dilakukan merupakan penelitian observasi awal. Adapun pendekatan penelitian yang digunakan adalah pendekatan deskriptif kualitatif. Penelitian kualitatif adalah suatu penelitian yang ditujukan untuk mendeskripsikan dan menganalisis fenomena, peristiwa, aktivitas sosial, sikap, kepercayaan,

persepsi, pemikiran orang secara individual maupun kelompok (Sukmadinata, 2009, p.60). Penelitian deskriptif menggambarkan apa adanya tentang sesuatu variabel, gejala atau keadaan (Arikunto, 2000). Hasil penelitian ini nantinya berupa deskripsi kesalahan dan penyebab kesalahan yang dialami siswa dalam menyelesaikan masalah yang penyelesaiannya menggunakan aturan perkalian atau aturan penjumlahan.

Pemilihan subjek penelitian diawali dengan pemberian tes kepada 20 siswa ( kelas XI) yang telah menerima materi tentang aturan perkalian dan aturan penjumlahan. Selanjutnya siswa dikategorikan berdasarkan jawaban yang diberikan. Pertama, siswa dengan jawaban benar. Kedua, siswa benar pada soal nomor 1 dan salah pada soal nomor 2. Ketiga, salah pada kedua soal. Subjek selanjutnya diambil dari kategori kedua dan ketiga.

Prosedur penelitian yang digunakan dalam penelitian ini diantaranya melakukan kegiatan pendahuluan, menyusun tes, mengumpulkan data, menganalisis data, serta menarik kesimpulan. Adapun kegiatan pendahuluannya yaitu melakukan konsultasi dengan guru matematika untuk keperluan menyusun tes, mengurus perijinan kepada pihak sekolah dan menyiapkan keperluan penelitian lainnya. Langkah selanjutnya adalah menyusun tes yang akan digunakan untuk mengumpulkan data. Data yang terkumpul berupa data hasil tes dari 20 orang siswa. Hasil tes siswa kemudian dikategorikan menjadi tiga. Dua orang siswa dari kategori dua dan tiga dipilih sebagai subjek. Pengambilan subjek menggunakan *purposive sampling*. Selain itu pengambilan subjek juga berdasarkan kemampuan siswa dalam berkomunikasi. Setelah subjek terpilih dilanjutkan dengan pengumpulan data melalui wawancara. Wawancara berupa konfirmasi seputar jawaban siswa.

Peneliti bertindak sebagai instrumen utama. Pada penelitian Kualitatif, peneliti sendiri atau dengan bantuan orang lain merupakan alat pengumpul data utama. Peneliti berperan sebagai perencana, pengumpul, analisator, penafsir dan akhirnya menjadi pelapor hasil penelitian (Moleong, 2001). Instrumen lainnya yaitu tes. Tes terdiri dari dua soal. Soal pertama merupakan soal dengan penyelesaian menggunakan aturan perkalian, soal kedua penyelesaian menggunakan aturan penjumlahan. Adapun tes yang digunakan sebagai berikut:

1. Seorang siswa ditugaskan untuk menggambar sketsa gedung. Untuk menggambar sketsa tersebut disiapkan alat-alat yaitu 5 buku gambar berbeda ukuran, 3 pensil dengan merek yang berbeda, dan 4 penggaris dengan panjang yang berbeda. Dengan berapa cara siswa tersebut memilih alat untuk menggambar?
2. Atas prestasinya pegawai bengkel dihadiahkan sebuah alat bengkel yang terdapat pada tiga daftar. Daftar pertama berisi 15 alat, daftar kedua berisi 10 alat dan daftar ketiga 12 alat. Jika tidak terdapat alat yang sama pada setiap daftar. Dengan berapa cara pegawai tersebut memilih hadiah tersebut?

Setelah siswa menjawab soal tersebut, selanjutnya dilakukan wawancara terhadap siswa. Wawancara dilakukan untuk mengkonfirmasi jawaban yang diberikan siswa

Analisis data dalam penelitian ini mengikuti langkah analisis data kualitatif menurut Cresswell (2012) yang terdiri dari 6 tahap. Adapun tahapan tersebut yaitu (1) Menyiapkan data mengumpulkan data untuk dianalisis; (2) mengembangkan dan mengkode data; (3) membuat kode berdasarkan deskripsi-deskripsi; (4) menyajikan dan melaporkan hasil yang ditemukan; (5) menginterpretasikan hasil yang ditemukan, (6) memvalidasi keakuratan dari hasil yang ditemukan. Analisis data ini dilakukan untuk menganalisis kesalahan dan penyebabnya.

### C. Hasil Penelitian dan Pembahasan

Pada metode penelitian dikatakan bahwa pengumpulan data pertama diawali dengan pemberian dua buah soal berupa soal dengan penyelesaian aturan perkalian (soal nomor 1) dan soal dengan penyelesaian aturan penjumlahan (soal nomor 2). Berdasarkan hasil tes yang telah dilakukan, hasil 20 orang siswa dikategorikan menjadi tiga kategori. Pertama, siswa dengan jawaban benar kedua soal. Kedua, siswa dengan jawaban benar pada soal nomor 1 dan salah salah pada soal nomor 2. Ketiga, siswa dengan jawaban salah kedua soal.

Terdapat 8 orang siswa dengan jawaban benar pada kedua. 5 orang siswa menjawab benar pada soal nomor 1 dan salah pada soal nomor 2. Terakhir, terdapat 7 orang siswa salah

dalam menjawab baik untuk soal nomor satu maupun soal nomor 2.

Penelitian ini merupakan penelitian studi kasus untuk menganalisis kesalahan siswa untuk itu peneliti selanjutnya mengambil subjek berdasarkan hasil siswa. siswa yang menjawab benar tidak dijadikan subjek. Selanjutnya peneliti mengambil masing-masing satu orang siswa dari kategori jawaban benar untuk soal nomor 1 tetapi salah pada soal nomor 2 dan dari kategori siswa yang salah pada kedua soal. Masing-masing siswa yang dipilih yakni NR dan LM. NR adalah siswa dengan jawaban benar pada soal nomor 1 tetapi salah pada soal nomor 2 sedangkan LM adalah siswa yang menjawab salah pada kedua soal. Pemilihan siswa ini juga mendapat pertimbangan dari guru pengajar, yang didasari pada kemampuan berkomunikasi siswa.

Siswa berinisial NR memberikan jawaban benar untuk soal nomor 1. Jawaban dimulai dengan mendaftar informasi yang diberikan oleh soal yakni terdapat 5 buku gambar berbeda ukuran, 3 pensil dengan merek yang berbeda, dan 4 penggaris dengan panjang yang berbeda. Selanjutnya NR memahami bahwa pekerjaan memilih alat lukis harus dilakukan secara bersamaan. Dia memahami bahwa setiap memilih satu alat selalu diikuti dengan memilih alat selanjutnya. Dengan pemahaman ini siswa membuat keputusan untuk menggunakan aturan perkalian dengan pengisian tempat tersedia. Berdasarkan pekerjaan siswa tersebut terlihat bahwa siswa tersebut menggunakan pengalaman sebelumnya dengan menggunakan aturan pengisian tempat. Hal ini menunjukkan bahwa konsep yang digunakan adalah aturan perkalian.

Jawab:

1) Dik = 5 Buku gambar  
3 Pensil  
4 Penggaris

$$\boxed{5} \quad \boxed{3} \quad \boxed{4}$$

$$= 5 \times 3 \times 4$$

$$= 60$$

Jadi cara siswa memilih alat tersebut adalah 60 kali

Gambar 1. Jawaban NR Untuk Soal Nomor 1

Pada soal nomor 2, NR melakukan kesalahan. Kesalahan yang dibuat yakni menjawab soal nomor dua dengan prosedur aturan perkalian. Pada soal nomor 2 NR melakukan hal yang sama pada saat menjawab soal nomor 1 yakni mendaftar informasi yang diberikan. Selanjutnya NR menggunakan pemahaman yang sama dengan soal nomor 1. NR memahami bahwa memilih alat dilakukan secara bersamaan yakni memilih alat pada tiga daftar yang tersedia. NR memahami bahwa setelah memilih satu alat pada daftar pertama dilanjutkan dengan memilih satu alat lagi pada daftar kedua dan ketiga. Diketahui bahwa pada daftar pertama terdapat 15 alat, pada daftar kedua 10 alat, dan pada daftar ketiga terdapat 12 alat. Dengan pemahaman dengan pemahaman seperti soal nomor 1, NR menggunakan aturan tempat tersedia seperti yang dilakukan pada soal nomor 1.

2). Daftar 1 = 15 alat  
 Daftar 2 = 10 alat  
 Daftar 3 = 12 alat

$$\frac{15 \times 10 \times 12}{3} = 600$$

Jadi cara yang pegawai memilih hadiah tersebut adalah 600 kali

Gambar 2. Jawaban NR Untuk Soal Nomor 2

Pada saat wawancara NR menjelaskan bahwa dia memahami soal nomor dua sebagai soal dengan penyelesaian aturan perkalian. Akan tetapi, dari Gambar 2 nampak berbeda dengan cara menjawab pada nomor 1. Dalam hal ini, NR memahami pernyataan “jika tidak terdapat alat yang sama pada setiap daftar”. adalah perbedaan masalah pada nomor 1 dan nomor 2. Sehingga di berinisiatif membagi 3 hasil perkaliannya.

Berdasarkan pararan sebelumnya dapat diketahui bahwa kesalahan yang dilakukan oleh NR yakni menganggap penyelesaian soal nomor 2 seperti seperti penyelesaian pada soal nomor satu. Dalam hal ini NR menginterpretasikan soal dengan penyelesaian aturan penjumlahan (soal nomor 2) sebagai aturan perkalian. Hal ini dikarenakan NR menganggap kedua soal mirip.

Dalam kasus ini dapat dikatakan bahwa pemahaman siswa tentang penyelesaian soal

nomor 1 mengganggu pemahaman siswa untuk menyelesaikan soal nomor 2. Pemahaman tentang penyelesaian soal nomor 1 manghalangi siswa untuk menggali pengetahuan tentang penyelesaian soal nomor 2 yakni aturan penjumlahan. Dalam ilmu psikologi hal semacam ini jelaskan sebagai gagalnya *retrieval*. *Retrieval* merupakan proses perolehan kembali informasi yang tersimpan pada memori untuk digunakan (Anderson & Neely, 1996; Groome, 1999; Sterberg, 2012). Menurut Anderson dan Neely (1996) kegagalan *retrieval* yang dialami bisa diakibatkan karena menguatnya memori kompetitor sehingga mengalahkan memory target (*occlusion*).

Pada kasus diatas dapat dikatakan bahwa memori target yakni penyelesaian dengan aturan penjumlahan dan kompetitornya yakni aturan perkalian. Kegagalan *retrieval* dijelaskan karena beberapa kondisi *ineffective retrieval routes* atau ketidakefektifan rute perolehan kembali; *ineffective retrieval cues* atau tidak efektifnya isyarat perolehan kembali; dan *impaired target memories* atau lemahnya target memori (Anderson & Neely, 1996). Kondisi-kondisi dimana terjadi kegagalan retrieval disebut sebagai interferensi. Interferensi mengacu pada lemahnya kemampuan untuk mengingat suatu objek atau informasi saat objek tersebut mirip dengan objek lainnya yang tersimpan dalam memori (Anderson & Neely, 1996; Smyth & Wing, 1984; Wade & Tavis, 2007). Oleh karena itu, dapat dikatakan bahwa kegagalan NR dalam mengakses kembali pengetahuan tentang aturan penjumlahan telah diganggu oleh pemahaman tentang penyelesaian menggunakan aturan perkalian. Sehingga NR membuat kesalahan yakni menginterpretasikan soal dengan penyelesaian aturan perkalian sebagai aturan penjumlahan.

Subjek kedua yakni LM, siswa ini tidak menyelesaikan kedua soal sesuai prosedur. Dalam hal ini, LM tidak menggunakan aturan perkalian untuk soal nomor 1 dan tidak menggunakan aturan penjumlahan untuk soal nomor 2. Jawaban LM untuk soal nomor 1 tidak dapat difahami secara langsung. Akan tetapi sudah jelas bahwa jawaban yang diberikan salah. Pada Jawaban nomor 1 tampak LM menggunakan notasi faktorial.

$$\begin{aligned} \textcircled{1} \text{ banyak cara} &= 5! + 3! + 4! \\ &= 120 + 6 + 24 \\ &= 150 \end{aligned}$$

∴ banyak cara siswa tsb memilih alat untuk Menggambar : 150 cara

Gambar 3. Jawaban LM Untuk Soal

## Nomor 1

Pada saat wawancara, LM mengatakan bahwa untuk soal nomor satu ia memahami soal sebagai materi peluang. LM meyakini masalah tersebut berkaitan dengan notasi faktorial. Hal itu yang diingat ketika mencoba memahami soal. Kemudian LM menjelaskan jawaban yang diberikan bagaimana bisa muncul operasi  $5! + 3! + 4!$ . Menurut LM saat memilih alat lukis, dia melakukan 3 pekerjaan. Pekerjaan pertama memilih buku gambar, pekerjaan kedua yaitu memilih dan yang ketiga memilih penggaris. Menurut siswa terdapat  $5!$  cara untuk memilih buku gambar, terdapat  $3!$  Cara memilih pensil dan terdapat  $4!$  cara memilih penggaris. Siswa memahami bahwa pekerjaan memilih alat merupakan pekerjaan yang terpisah. Hal ini mengarahkan siswa untuk mengerjakan dengan cara aturan penjumlahan. Sehingga terdapat  $5! + 3! + 4! = 150$  cara memilih alat lukis yang terdiri dari buku gambar, pensil, dan penggaris.

Berdasarkan hasil wawancara dengan LM, dapat dikatakan bahwa LM memunculkan hasil berfikir yang samar-samar. Dalam hal ini antara ingatan tentang penggunaan notasi faktorial dan menentukan cara memilih dengan aturan perkalian sama kuat sehingga LM mengalami kekeliruan dalam memutuskan cara menghitung. Kondisi ini dijelaskan oleh Subanji (2015) sebagai peristiwa interferensi berfikir. Selain itu, dalam ilmu pemrosesan informasi soal yang diterima akan diolah dalam memori kerja (LTM) kemudian apabila dibutuhkan maka informasi akan dipanggil kembali melalui LTM. Dalam proses pemanggilan ini sering muncul masalah yakni gagal mengakses kembali atau kegagalan *retrieval*. Kegagalan *retrieval* berupa gagalnya memori dalam mengakses target (Anderson & Neely 1996).

Dalam kasus LM menjawab soal nomor satu dia tidak dapat mengakses atau menghubungkan dengan tepat antara informasi

yang dimiliki dengan pengetahuan sebelumnya. beberapa ingatan tentang penggunaan factorial telah mengganggu pikirannya.

Begitu juga untuk soal nomor 2, pada jawabannya siswa mencari nilai KPK. Hal ini jelas tidak sesuai jawaban yang diinginkan. Oleh karena itu, peneliti mencoba menggali mengapa demikian. Berdasarkan hasil konfirmasi jawaban nomor 2 tersebut, LM menjelaskan bahwa dia tidak mampu menentukan cara yang tepat untuk mengerjakan soal tersebut. Sehingga yang memutuskan untuk adalah mencari KPK dari beberapa bilangan yang ada pada soal.

$$\begin{aligned} \textcircled{2} \quad & \begin{array}{c} 15 \\ \swarrow \quad \searrow \\ 3 \quad 5 \end{array} \quad \begin{array}{c} 10 \\ \swarrow \quad \searrow \\ 2 \quad 5 \end{array} \quad \begin{array}{c} 12 \\ \swarrow \quad \searrow \\ 2 \quad 6 \\ \quad \swarrow \quad \searrow \\ \quad 2 \quad 3 \end{array} \\ & 15 = 3 \cdot 5 \\ & 10 = 2 \cdot 5 \\ & 12 = 2^2 \cdot 3 \\ & \text{KPK} = 2^2 \cdot 3 \cdot 5 \\ & = 4 \cdot 3 \cdot 5 \\ & = 60 \end{aligned}$$

Gambar 4. Jawaban LM Untuk Soal Nomor 2

Dalam wawancara peneliti mencoba untuk menggiring siswa untuk mengingat tentang aturan penjumlahan. Hasilnya LM tidak begitu jelas mengingat tentang aturan penjumlahan. Adapun dengan aturan perkalian dia mengingat bahwa penggunaan aturan perkalian biasanya dijelaskan dengan menggunakan diagram pohon. Mengenai perbedaan keduanya dia menjelaskan bahwa perbedaan kedua aturan tersebut biasanya ada pada kata “dan” dan “atau”. Akan tetapi perbedaan penggunaan kata “dan” dan “atau” tersebut tidak difahaminya dengan jelas.

Hasil wawancara menunjukkan bahwa ingatan siswa tentang aturan perkalian dan aturan penjumlahan lemah. Faktor tersebut bisa jadi karena kegagalan perolehan kembali informasi yang dimiliki. Menurut Anderson dan Neely (1996) kegagalan dalam memperoleh kembali informasi yang telah dimiliki bisa jadi karena memang informasi yang dimiliki

memang lemah sehingga meskipun tidak ada pengganggu, informasi akan sulit untuk diingat.

Oleh karena itu, kesalahan yang dialami oleh LM dalam menjawab soal baik soal nomor satu dan soal nomor 2 yaitu pertama siswa mengalami gangguan dalam mengingat cara penggunaan aturan perkalian akibat ingatan tentang penggunaan notasi factorial. Kedua ingatan siswa tentang aturan penjumlahan lemah.

#### D. Simpulan dan Saran

##### *Simpulan*

Berdasarkan paparan data dan temuan permasalahan yang dialami siswa sehingga melakukan kesalahan dalam menjawab soal yakni untuk siswa pertama (NR), mengalami yang namanya interferensi berfikir. Dalam proses pengerjaan soal nomor dua ia salah dalam menginterpretasikan jawaban yang seharusnya menggunakan aturan penjumlahan dikerjakan dengan aturan perkalian. Sedangkan untuk siswa kedua (LM) ada dua penyebab kesalahan yang dialami. Pertama, siswa mengalami gangguan sehingga cara yang digunakan dalam menjawab masih samar samar. Kedua, pada soal nomor 2 siswa mengalami pelemahan dalam ingatan tentang penggunaan aturan penjumlahan.

##### *Saran*

Berdasarkan hasil penelitian observasi ini peneliti menyerakan pertama, kepada bapak ibu guru untuk dapat memberikan pelayan yang baik bagi siswa untuk memudahkan pemahaman tentang aturan perkalian dan aturan penjumlahan. Kedua, bagi peneliti agar melakukan analisis lebih lanjut mengenai kesalahan siswa mengenai aturan perkalian dan aturan penjumlahan dengan teknik yang berbeda.

#### E. Ucapan Terima Kasih

Penyusunan makalah ini tidak terlepas dari beberapa pihak. Untuk itu penulis mengucapkan trimakasih kepada Bapak Prof. Dr. Toto Nusantara, M.Si yang telah memberikan bimbingan dalam perbaikan makalah ini. Selanjutnya ucapan terima kasih kepada teman-teman yang telah memberikan dukungan moril sehingga penulis tetap bersemangat dalam menyelesaikan tugas- tugas termasuk makalah ini.

#### F. Daftar Pustaka

- Arikunto, Suharsimi. (2000). *Menejemen Penelitian*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Atkins, A. S., Berman, M.G., Reuter-Lorenz, P.A & Jonides, J. (2011). Resolving semantic and proactive interference in memory over the short-term. *Mem Cogn (2011) 39:806–817* (online) September 2015.
- Anderson, M.C. (2003). Rethinking interference theory: Executive control and the mechanisms of forgetting. *Journal of Memory and Language 49 (2003) 415–445*. (Online). Diakses Agustus 2016.
- Anderson, M.C. & Neely, J.H. (1996). Interference Inhibition in Memory Retrieval. dalam Bjork, E.L & Bjork, R.A (Eds). *Handbook of Perception And Cognition second edition*. California: Academic Press.
- Baharudin & Wahyuni, E.N. (2007). *Teori belajar dan Pembelajaran*. Yogyakarta: Ar-Ruzz Media Group.
- Bass, W.S. & Oswald, K.M. (2014). Proactive Control of Proactive Interference Using the Method of Loci. *Department of Psychology, California State University, Fresno, USA10(2)*, 49-58.
- Bruning, R. H., Schraw, G.J., & Ronning, R.R.(1990). *Cognitif Psycology and Instruction 2<sup>nd</sup> Ed*. Prentice-Hall.
- Creswell, J.W. (2012). *Educational Research : Planning, Conducting, and Evaluating Quantitative and Qualitative Research*. USA: Pearson Education
- Keresztes, A. & Racsmany, M. (2013). Interference resolution in retrieval-induced forgetting: Behavioral evidence for a nonmonotonic relationship between interference and forgetting. *Memory Cognitif 41:511-518 (online) diakses Februari 2016*
- Legutko, M. (2008). An Analysis of Students' Mathematical Errors in the

Teaching Research Process.  
Handbook for Mathematics Teaching:  
Teacher Experiment. A Tool for  
Research, 141-152. (online) Diunduh  
dari agustus 2016

Moleong, L.J. 2013. *Metodologi Penelitian Kualitatif*. Bandung: PT.Rosdakarya.

Sarwadi & Shahril (2014) Understanding Students' Mathematical Errors and Misconceptions: The Case of Year 11 Repeating Students. *Mathematics Education Trends and Research*. Vol 2014 (2014) 1-10. (Online) diakses Agustus 2016

Smyth, M.M. & Wing, A.M. (1984). *The Psychology of human movement*. London: Academic Press.

Sternberg, R. J. & Sternberg, K. (2012). *Cognitive Psychology, Sixth Edition*. USA: Wadsworth, Cengage Learning

Subanji. (2011). *Teori Berpikir Pseudo Penalaran Kovariasional*. Malang: UM Press.

Subanji. 2015. *Teori Kesalahan Konstruksi Konsep dan Pemecahan Masalah Matematika*. Malang: UM Press

Sugiyono. (2011). *Metode Penelitian Kualitatif, Kuantitatif dan R&D*. Bandung: Alfabeta.

Wade, C & Tavis, .(Tahun ). Psikologi Edisi 9. (Terjemahan Mursalin, Padang & Dinastuti). 2007. Jakarta: Erlangga