

## Analisis Berpikir *Reversible* Siswa SMP dalam Menyelesaikan Masalah Statistika

Syarifatul Maf'ulah<sup>1\*</sup>, Jauhara Dian Nurul Iffah<sup>2</sup>, Mochamad Nur Hasan<sup>3</sup>,  
Ilmi Auliya Rahma<sup>4</sup>

<sup>1,2</sup> Pendidikan Matematika, STKIP PGRI Jombang, Jombang; \*[syarifatul.m@gmail.com](mailto:syarifatul.m@gmail.com)

<sup>3,4</sup> Mahasiswa Program Studi Pendidikan Matematika, STKIP PGRI Jombang, Jombang

**Abstrak.** Berpikir *reversible* merupakan salah satu jenis aktivitas mental yang memiliki peran penting terhadap keberhasilan seseorang dalam menyelesaikan masalah. Penyelesaian masalah merupakan jantungnya pembelajaran matematika. Berpikir *reversible* siswa harus dikembangkan agar siswa memiliki kemampuan pemecahan masalah yang baik. Tujuan penelitian ini untuk mendeskripsikan berpikir *reversible* siswa SMP dalam menyelesaikan masalah statistika. Jenis penelitian ini adalah kualitatif deskriptif dengan instrument tes. Subjek penelitian adalah siswa kelas VII SMPN 1 Gudo Jombang. Pengambilan data dengan cara memberikan tes di satu kelas VII SMPN 1 Gudo sebanyak 33 siswa. Selanjutnya dipilih satu siswa yang memiliki skor tertinggi untuk dianalisis lebih dalam terkait pemikiran *reversiblenya*. Hasil penelitian adalah sebesar 78,9% siswa dapat menyelesaikan masalah pertama, yaitu masalah yang secara langsung dapat ditentukan jawabannya (diketahui data, ditanya rerata), namun berturut-turut hanya 45,5% dan 30,3% siswa dapat menyelesaikan dua masalah berikutnya, yang dalam menyelesaikannya memerlukan pemikiran *reversible*. Dua masalah berikutnya tersebut merupakan masalah-masalah yang berkebalikan dengan masalah pertama. Berdasarkan hasil tes, dipilih satu siswa yang skor tes tertinggi, yakni AAN. AAN mampu menyelesaikan semua masalah secara benar, baik dari aspek prosedur penyelesaian maupun hasil akhirnya. AAN telah melibatkan aspek-aspek berpikir *reversible* dengan baik dalam menyelesaikan masalah statistika. Diantara aspek-aspek tersebut adalah aspek *forward*, aspek *reverse*, dan *invers*.

**Kata Kunci:** Berpikir *reversible*, menyelesaikan masalah.

**Abstract.** Reversible thinking is a type of mental activity that has an important role in a person's success in solving problems. Problem solving is the heart of learning mathematics. Reversible thinking must be developed so that students have good problem solving skills. The purpose of this research is to describe the back-and-forth thinking of junior high school students in solving statistical problems. This type of research is descriptive qualitative with instrument tests. The research subjects were class VII students of SMPN 1 Gudo Jombang. Data collection by giving a test in one class VII SMPN 1 Gudo as many as 33 students. Next, one student who has the

highest score is selected to be analyzed more deeply regarding his reversible thinking. The results of the study were that 78.9% of students were able to complete the first question, which was a question where the answer could be directly determined (data was known, the average was asked), but only 45.5% and 30.3% of students were able to complete the next two questions respectively. , which in solving it requires reversible thinking. The next two problems are problems that are the opposite of the first problem. Based on the test results, one student was selected with the highest test score, namely AAN. AAN is able to solve all problems correctly, both from the aspect of the settlement procedure and the final result. AAN has involved aspects of reversible thinking well in solving statistical problems. Among these aspects are forward, backward, and reverse aspects.

**Keywords:** Reversible thinking, solve the problem.

### **Pendahuluan**

Matematika merupakan salah satu cabang ilmu yang diberikan di setiap jenjang pendidikan sebagai bekal siswa dalam berpikir logis, analitis, sistematis, kritis, kreatif, dan bekerja sama (Abror, 2022). Bisa dikatakan bahwa banyak manfaat yang bisa dirasakan oleh individu yang mempelajari matematika, diantaranya menjadikan individu tersebut dapat berpikir logis, sistematis, kritis, dan kreatif, bahkan bekerjasama. Dalam pembelajaran matematika, indikator utama siswa dikatakan mampu mempelajari konsep matematika adalah kemampuan siswa dalam menyelesaikan masalah. Hal tersebut diperkuat dengan pernyataan bahwa pemecahan atau penyelesaian masalah merupakan ruhnya pembelajaran matematika (Syarifatul Maf'ulah & Juniati, 2020, 2021; NCTM, 2000). Tanpa adanya pemecahan masalah, maka pembelajaran matematika bisa dikatakan kosong atau tanpa arti. Artinya, siswa dikatakan berhasil belajar matematika ketika siswa tersebut mampu menerapkan konsep yang dimiliki dalam memecahkan masalah matematika. Sehingga kemampuan pemecahan masalah bagi siswa perlu diperhatikan. Untuk melatih dan mengembangkan kemampuan pemecahan masalah matematika, guru seyogyanya memperhatikan hal-hal yang mempengaruhi keberhasilan siswa dalam memecahkan masalah (Fitriatien, 2020).

Berpikir *reversible* merupakan salah satu jenis aktivitas mental yang memiliki peran penting terhadap keberhasilan seseorang dalam menyelesaikan masalah (Maf'ulah & Juniati, 2019; Maf'ulah, 2022; Maf'ulah & Juniati, 2020b). Berpikir *reversible* adalah aktivitas seseorang dalam membangun hubungan dua arah yang saling berkebalikan (Maf'ulah et al., 2019; S. Maf'ulah et al., 2017; S. Maf'ulah & Juniati, 2019, 2020; S Maf'ulah, 2022; Syarifatul Maf'ulah & Juniati, 2020). Karakter kuat dari berpikir *reversible* adalah menuntut untuk berpikir dua kali secara berlawanan. Jika seseorang menggunakan aspek

Copyright © 2023

*Buana Matematika* :

Jurnal Ilmiah Matematika dan Pendidikan Matematika

p-ISSN : 2088-3021

e-ISSN : 2598-8077

*reversiblenya* dalam berpikir, secara otomatis penalaran dan berpikir logis dilibatkan dalam hal ini. Artinya, secara logika berpikir *reversible* akan berdampak terhadap kemampuan seseorang dalam memecahkan masalah. Melalui pemikiran *reversible*, siswa bisa berpikir logis sehingga memperkecil kesalahan seseorang dalam memecahkan masalah. Dalam berpikir *reversible*, terdapat aktivitas mental yang menuntut seseorang untuk berpikir logis secara dua arah yang terbalik, serta membuat hubungan secara berkebalikan antar konsep, prinsip, dan prosedur, dimana semua itu berfungsi untuk memperkuat skema (Flanders, 2014).

Faktanya, berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan dalam mengukur serta menganalisis kemampuan berpikir *reversible* siswa, dapat disimpulkan bahwa kemampuan berpikir *reversible* siswa masih rendah di semua jenjang pendidikan baik SD, SMP, dan Perguruan Tinggi (Balingga et al., 2016; Maf'ulah et al., 2019; Maf'ulah & Juniati, 2019; Maf'ulah & Juniati, 2020a; Maf'ulah et al., 2016; Maf'ulah & Juniati, 2020b; Robinson & LeFevre, 2012). Pemikiran *reversible* siswa masih perlu diperhatikan dan dikembangkan. Oleh sebab itu, fokus penelitian ini pada berpikir *reversible* siswa dalam memecahkan masalah.

Berdasarkan analisis peneliti terhadap materi-materi matematika disemua jenjang, bahwa hampir semua materi berkaitan erat dengan pemikiran *reversible*, oleh sebab itu, peneliti memilih salah satu materi yang akan dijadikan objek masalah matematika dalam penelitian ini, yaitu materi statistika. Statistika merupakan bagian dari matematika yang erat kaitannya dengan pengambilan keputusan, sedangkan pengambilan keputusan didasarkan pada data yang tersedia (Sukarsa & Kencana, 2015). Untuk mendapatkan keputusan yang valid, salah satunya dengan melakukan analisis secara dua kali dari jalan yang berlawanan. Salah satu manfaatnya adalah dapat memperkecil peluang terjadinya kesalahan dalam mengambil keputusan (Fitriatien, 2019). Ini berarti pemikiran *reversible* sedang dilibatkan. Jadi memang materi statistika juga berkaitan erat dengan berpikir *reversible*. Tujuan penelitian ini adalah untuk mendeskripsikan berpikir *reversible* siswa SMP dalam menyelesaikan masalah statistika.

### **Metode**

Berdasarkan tujuan penelitian, jenis penelitian ini adalah kualitatif deskriptif. Subjek penelitian adalah siswa kelas VII SMPN 1 Gudo Jombang. Instrument penelitian ini berupa tes berpikir *reversible* (TBR). Tes berisi masalah-masalah *reversible* materi statistika setara tingkat SMP. Instrument tes divalidasi

Copyright © 2023

*Buana Matematika* :

Jurnal Ilmiah Matematika dan Pendidikan Matematika

p-ISSN : 2088-3021

e-ISSN : 2598-8077

dengan menggunakan jenis validitas *construct validity* oleh dua validator, yakni seorang dosen pendidikan matematika dan seorang guru SMP. Hasil validasi kedua validator adalah valid dengan revisi. Berikutnya peneliti melaksanakan pengambilan data dengan cara memberikan TBR di satu kelas VII SMPN 1 Gudo kabupaten Jombang, yaitu sebanyak 33 siswa. Kemudian dilakukan penskoran untuk setiap hasil TBR. Mendapatkan skor 1 ketika prosedur dan jawaban akhir benar. Skor 0 ketika prosedur atau hasil akhir salah. Selanjutnya dipilih satu siswa yang memiliki skor tertinggi untuk dianalisis lebih dalam terkait pemikiran *reversiblenya*. Data dianalisis melalui tahapan; mereduksi data, memaparkan data, dan menarik kesimpulan

### Hasil dan Pembahasan

Tes berpikir *reversible* (TBR) diberikan kepada seluruh siswa di salah satu kelas VII di SMPN 1 Gudo Kabupaten Jombang. TBR berisi 3 masalah tentang statistika. Masalah 1, karakteristiknya adalah; diketahui sebuah data dan ditanyakan reratanya. Masalah 2, karakteristiknya adalah; diketahui sebuah data yang tidak lengkap dan sebuah rerata, ditanyakan sebuah datum yang belum diketahui. Masalah 3, karakteristiknya adalah; diketahui rerata, ditanyakan data yang memiliki rerata sebesar yang diketahui. Hasil TBR disajikan pada Tabel 1 berikut.

Tabel 1. Data hasil TBR siswa kelas VII SMPN 1 Gudo

No	Kode nama	Masalah 1	Masalah 2	Masalah 3	Skor total
1	NR	1	1	1	3
2	ASN	1	0	0	1
3	AAN	1	1	1	3
4	BDA	1	1	0	2
5	NK	1	1	1	3
6	S	0	0	0	0
7	AAF	1	1	1	3
8	AKM	1	0	0	1
9	WBS	1	0	0	1
10	SAP	1	1	1	3
11	KRA	1	1	0	2
12	SNK	1	0	0	1
13	MKP	0	0	1	1
14	SAW	0	0	0	0
15	TR	1	1	0	2
16	MAA	0	0	0	0
17	DIKSDA	0	0	0	0
18	F	1	0	0	1

19	MHA	1	0	0	1
20	MZA	0	0	0	0
21	DAR	1	1	0	2
22	AAH	1	0	1	2
23	AZU	1	1	1	3
24	EFA	1	1	0	2
25	APF	1	1	0	2
26	RIS	0	0	0	0
27	IAD	1	1	0	2
28	EC	1	0	0	1
29	AI	1	0	1	2
30	APA	1	1	0	2
31	ZMA	1	1	0	2
32	MF	1	0	0	1
33	ALA	1	0	1	2
	<b>Total</b>	<b>26</b>	<b>15</b>	<b>10</b>	

Berdasarkan Tabel 1 diperoleh informasi bahwa dari 33 siswa, terdapat sebanyak 26 siswa mampu menyelesaikan masalah 1 dengan benar, sebanyak 15 siswa mampu menyelesaikan masalah 2 dengan benar, dan sebanyak 10 siswa mampu menyelesaikan masalah 3 dengan benar. Artinya, masih banyak siswa yang tidak pemikiran *reversiblenya* belum berkembang dengan baik. Akibatnya, sebagian besar siswa tidak bisa menyelesaikan masalah-masalah yang saling berkebalikan.

Terdapat 6 siswa yang mendapatkan skor tertinggi, yaitu NR, AAN, NK, AAN, SAF, dan AZU (sesuai yang diblok warna abu-abu). Peneliti memilih AAN sebagai subjek penelitian dengan pertimbangan; (1) prosedur penyelesaian lebih lengkap dan jelas; (2) berdasarkan pertimbangan guru kelas; (3) memiliki komunikasi yang baik. Hasil penyelesaian masalah 1 siswa SMPN 1 Gudo berinisial AAN disajikan pada Gambar berikut.

$$\frac{20 + 23 + 18 + 18 + 21 + 19 + 21 + 21 + 21 + 19 + 19}{11} = 20$$

**Gambar 1.** Hasil penyelesaian masalah 1 siswa SMPN 1 Gudo berinisial AAN

AAN dapat menentukan rerata dari data yang diberikan secara lancar dengan menggunakan formula rerata, yaitu menjumlahkan semua datum kemudian

hasilnya dibagi dengan banyak datum. Berdasarkan hasil wawancara dengan guru matematika di SMPN 1 Gudo, bahwa materi statistika submateri rerata, guru menjelaskan formula rerata, yaitu menjumlahkan semua datum dibagi banyak datum. Oleh karena itu, AAN secara otomatis dan lancar menggunakan formula tersebut dalam menentukan rerata dari suatu data yang diberikan.

Hasil penyelesaian masalah 2 siswa SMPN 1 Gudo berinisial AAN disajikan pada Gambar berikut.

$$35, 42, 37, 32, n, 35, 40, 40, 32, 37, 45$$

$$\bar{x} = \frac{35 + 42 + 37 + 32 + n + 35 + 40 + 40 + 32 + 37 + 45}{11}$$

$$37 = \frac{375 + n}{11}$$

$$37 \times 11 = \frac{375 + n}{11} \times 11$$

$$n = 407 - 375$$

$$= 32$$

**Gambar 2.** Penyelesaian masalah 2 oleh AAN

Berdasarkan gambar 2, diperoleh informasi jika AAN menyelesaikan masalah 2 dengan benar. Pertama-tama AAN menuliskan semua datum yang diketahui dan memberikan simbol  $n$  untuk datum yang belum diketahui. Selanjutnya AAN menggunakan formula rerata dalam menentukan datum yang ditanyakan. AAN mengoperasikan semua informasi yang diketahui sampai ditemukan nilai datum  $n$ , yaitu 32.

Hasil penyelesaian masalah 2 siswa SMPN 1 Gudo berinisial AAN disajikan pada Gambar berikut.

$$8, 15, 9, 13, 11, 7, 12, 12, 10, 14, 12, 16$$

**Gambar 3.** Penyelesaian masalah 3 oleh AAN

Masalah 3 berisi suatu rerata yaitu 12, kemudian siswa diminta untuk membuat sebarang data yang memiliki rerata sebesar 12. AAN mampu

membuat sebuah data yang reratanya adalah 12. Data tersebut adalah 8, 15, 9, 13, 11, 7, 17, 12, 10, 14, 12 dan 16. Dalam membuat data, AAN menulis setiap datum sambil melakukan operasi hitung dimana hasilnya berjumlah 144 dengan banyak datum adalah 12 dengan alasan bahwa 144 dibagi 12 hasilnya 12 karena ia diminta membuat data yang reratanya 12. Yang dilakukan oleh AAN setelah membuat data adalah mengecek kembali bahwa data yang ia tuliskan memiliki rerata 12. Caranya dengan menghitung rerata dari data yang ia tuliskan tersebut, memastikan jika data yang ia buat memiliki rerata 12.

Berdasarkan hasil TBR AAN, AAN dapat menyelesaikan masalah 1, masalah 2, dan masalah 3 dengan benar. Aspek-aspek berpikir *reversible* AAN yang dapat diidentifikasi adalah sebagai berikut. Aspek forward dan aspek reverse, mengacu pada yang disampaikan oleh (Maf'ulah & Juniati, 2020a), bahwa dalam berpikir *reversible* terdapat aspek *forward* (menuju hasil) dan aspek *reverse* (kembali ke data awal). Kaitannya dengan hasil penelitian ini, maka aspek forward dapat dilihat dari hasil penyelesaian masalah 1, sedangkan aspek reverse dapat dilihat dari hasil penyelesaian masalah 2 dan masalah 3. Aspek forward, AAN menggunakan formula rerata, yaitu menjumlahkan semua datum kemudian hasilnya dibagi dengan banyak datum. Aspek *reverse*, untuk masalah 2, AAN menjumlahkan semua datum yang diketahui dan menjumlahkan dengan  $n$  (simbol untuk datum yang dicari) dan membaginya dengan banyak datum. Kemudian mengoperasikan banyak datum dengan rerata dengan operasi perkalian (*invers* dari operasi pembagian di ruas kanan). Hasil operasi perkalian tersebut dikurangi (*invers* dari operasi jumlah di ruas kanan) dengan jumlah semua datum yang diketahui. Hasil operasinya merupakan nilai  $n$  yaitu nilai datum yang dicari. Untuk masalah 3, AAN membuat sebuah data yang reratanya sama dengan yang diketahui pada masalah. Masalah 1, adalah masalah yang berisi sebuah data, kemudian siswa diminta untuk menentukan rerata dari data yang diberikan. AAN menggunakan formula rerata. Masalah 2, adalah kebalikan dari masalah 1, yaitu masalah yang berisi sebuah data yang tidak lengkap (terdapat sebuah datum yang tidak diketahui nilainya) dan rerata dari data tersebut, kemudian siswa diminta untuk menentukan datum yang tidak diketahui nilainya tersebut. Dalam menentukan datum, AAN menggunakan formulai rerata dan memisalkan datum yang dicari dengan simbol  $n$ . Kemampuan AAN dalam menyelesaikan masalah 1 dan 2 menunjukkan jika AAN memiliki kemampuan berpikir *reversible* yang baik. masalah 3, juga kebalikan dari masalah 1, diberikan rerata, dan siswa diminta untuk membuat sebarang data

yang reratanya sama dengan yang diketahui pada masalah. dalam hal ini, AAN juga dengan lancar membuat data secara benar.

Salah satu ciri melibatkan aspek berpikir *reversible* ketika melibatkan unsur *invers* atau negasi dan atau resiprositas (Maf'ulah et al., 2019; S. Maf'ulah et al., 2017; Maf'ulah & Juniati, 2020a). Aspek berpikir *reversible* juga bisa dilihat ketika AAN melibatkan unsur *invers* dalam menyelesaikan masalah 2. Pada langkah ketika AAN menggunakan operasi perkalian di ruas kiri, yaitu mengalikan rerata dengan banyak datum. Operasi perkalian dalam hal ini digunakan sebagai *invers* dari operasi pembagian. Lebih lanjut, unsur *invers* digunakan di langkah penyelesaian masalah 2, ketika AAN menggunakan operasi pengurangan, yaitu hasil kali rerata dengan datum dikurangi dengan jumlah datum yang diketahui. Operasi pengurangan digunakan sebagai *invers* dari operasi penjumlahan. Dengan demikian, siswa SMPN 1 dengan inisial nama AAN memiliki kemampuan berpikir *reversible* yang baik dalam menyelesaikan masalah statistika. Namun berdasarkan Tabel 1, diketahui jika sebagian besar siswa kelas VII SMPN 1 Gudo belum memiliki kemampuan berpikir *reversible* yang baik dalam menyelesaikan masalah statistika. Hal tersebut didasarkan pada kemampuan mereka dalam menyelesaikan masalah statistika. Sebesar 78,9% siswa dapat menyelesaikan masalah 1, namun berturut-turut hanya 45,5% siswa dan 30,3% siswa yang dapat menyelesaikan masalah 2 dan 3 yang merupakan kebalikan dari masalah 1. Jika kemampuan berpikir *reversible* siswa berkembang dengan baik, harusnya siswa dapat menyelesaikan semua masalah dengan benar. Hal ini sejalan dengan yang penelitian yang telah dilakukan oleh Maf'ulah et.al tahun 2016 namun subjeknya siswa SD, hasil penelitiannya menunjukkan jika masih terdapat masalah terkait pemikiran *reversible* siswa (Maf'ulah et al., 2016). Sejalan dengan itu, Balingga et.al juga menghasilkan penelitian yang serupa, yaitu dalam menyelesaikan soal tipe ganda, siswa hanya mencocokkan jawaban dengan cara *trial and error*. Siswa tidak bekerja mundur dalam mengecek kebenaran jawaban (Balingga et al., 2016). Ini menunjukkan jika pemikiran *reversible* siswa masih perlu menjadi perhatian, mengingat pentingnya berpikir *reversible* dalam meningkatkan kemampuan pemecahan masalah (Pebrianti et al., 2022)

### **Simpulan**

Berdasarkan hasil penelitian disimpulkan bahwa sebesar 78,9% siswa dapat menyelesaikan masalah pertama, yaitu masalah yang secara langsung dapat ditentukan jawabannya (diketahui data, ditanya rerata), namun berturut-turut hanya 45,5% siswa dan 30,3% siswa dapat menyelesaikan dua masalah

Copyright © 2023

*Buana Matematika* :

Jurnal Ilmiah Matematika dan Pendidikan Matematika

p-ISSN : 2088-3021

e-ISSN : 2598-8077

berikutnya, yang dalam menyelesaikannya memerlukan pemikiran *reversible*. Dua masalah berikutnya tersebut merupakan masalah-masalah yang berkebalikan dengan dengan masalah pertama. Berdasarkan hasil TBR, dipilih satu siswa yang skor TBR tertinggi, yakni siswa dengan kode nama AAN. AAN mampu menyelesaikan semua masalah secara benar, baik dari aspek prosedur penyelesaian maupun hasil akhirnya. AAN telah melibatkan aspek-aspek berpikir *reversible* dengan baik dalam menyelesaikan masalah statistika. Diantara aspek-aspek tersebut adalah aspek *forward*, aspek *reverse*, dan *invers*.

### Ucapan Terima Kasih

Ucapan terimakasih ditujukan kepada STKIP PGRI Jombang yang telah memberikan dana penelitian sehingga artikel ini bisa dipublikasikan.

### Daftar Pustaka

- Abror, M. H. (2022). Self-Regulated Learning Terhadap Hasil Belajar Matematika Siswa. *Plusminus: Jurnal Pendidikan Matematika*, 2(2), 233–242.
- Balingga, E., Prahmana, R. C. I., & Murniati, N. (2016). Analisis Kemampuan Reversibilitas Siswa MTs Kelas VII dalam Menyusun Persamaan Linier. *Jurnal Review Pembelajaran Matematika*, 1(2), 117–131.
- Fitriati, S. R. (2019). Error description of the first year student in aljabar problems. *Math Didactic: Jurnal Pendidikan Matematika*. <https://doi.org/10.33654/math.v5i2.655>
- Fitriati, S. R. (2020). Evaluasi Kemampuan Pemecahan Masalah Matematika Berdasarkan Gaya Belajar. *Jurnal Pendidikan Matematika*. <https://doi.org/10.36709/jpm.v11i1.10053>
- Flanders, S. T. (2014). *Investigating Flexibility, Reversibility , And Multiple Representations In A Calculus Environment by Steven Todd Flanders Bachelor of Science*.
- Maf'ulah, S., Fitriyani, H., Yudianto, E., Fiantika, F. R., & Hariastuti, R. M. (2019). Identifying the reversible thinking skill of students in solving function problems. *Journal of Physics: Conference Series*, 1188(1). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1188/1/012033>
- Maf'ulah, S., & Juniati, D. (2019). Students' Strategies to Solve Reversible Problems of Function: The Part of Reversible Thinking. *Journal of Physics: Conference Series*, 1417(1). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1417/1/012051>
- Maf'ulah, S., & Juniati, D. (2020). Exploring reversible thinking of preservice mathematics teacher students through problem-solving task in algebra. *Journal of Physics: Conference Series*, 1663(1). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1663/1/012003>
- Maf'ulah, S., Juniati, D., & Siswono, T. Y. E. (2017). The aspects of reversible

Copyright © 2023

*Buana Matematika* :

Jurnal Ilmiah Matematika dan Pendidikan Matematika

p-ISSN : 2088-3021

e-ISSN : 2598-8077

thinking in solving algebraic problems by an elementary student winning national Olympiad. *World Transactions on Engineering and Technology Education*.

- Maf'ulah, S. (2022). Reversible Thinking of Fifth Graders: Focus on Linier Equations. *Jurnal Ilmiah Sekolah Dasar (JISD)*, 6(1), 165–175.
- Maf'ulah, Syarifatul, & Juniati, D. (2020). The effect of learning with reversible problem-solving approach on prospective-math-teacher students' reversible thinking. *International Journal of Instruction*, 13(2), 329–342. <https://doi.org/10.29333/iji.2020.13223a>
- Maf'ulah, Syarifatul, & Juniati, D. (2021). Prospective Mathematics- Teacher Students ' Reversible Thinking in Solving Math Insurance Problem. *Turkish Journal of Computer and Mathematics Education*, 12(6), 3124–3131.
- Maf'ulah, Syarifatul, Juniati, D., Yuli, T., & Siswono, E. (2016). Pupils' error on the concept of reversibility in solving arithmetic problems. *Educational Research and Reviews*, 11(18), 1775–1784. <https://doi.org/10.5897/ERR2016.2895>
- NCTM. (2000). Principles and Standards for School Mathematics. In *School Science and Mathematics*.
- Pebrianti, A., Juandi, D., & Nurlaelah, E. (2022). Reversible Thinking Ability in Solving Mathematics Problems. *Jurnal Cendekia: Jurnal Pendidikan Matematika*, 7(1), 163–173. <https://doi.org/10.31004/cendekia.v7i1.1905>
- Robinson, K. M., & LeFevre, J. A. (2012). The inverse relation between multiplication and division: Concepts, procedures, and a cognitive framework. *Educational Studies in Mathematics*, 79(3), 409–428. <https://doi.org/https://doi.org/10.1007/s10649-011-9330-5>
- Sukarsa, I. K. G., & Kencana, I. P. E. . (2015). *Statistika Dasar*. Laboratorium Statistika Jurusan Matematika FMIPA Universitas Udayana.