

PENINGKATAN KEMAMPUAN BERPIKIR KRITIS MATEMATIS MELALUI MODEL PEMBELAJARAN KOOPERATIF TIPE *THINK TALK RITE* PADA MATERI KOMPOSISI FUNGSI DAN INVERS FUNGSI

Arfani Ridwan, Hasan Hamid, dan Ahmad Afandi

Program Studi Pendidikan Matematika, Universitas Khairun, Ternate, Maluku Utara

Email: arfani_ridwan@yahoo.com

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui: 1) Mendeskripsikan kemampuan berpikir kritis matematis siswa setelah diajarkan dengan menggunakan model pembelajaran TTW pada materi komposisi fungsi dan invers fungsi; 2) Mengetahui ada atau tidaknya peningkatan kemampuan berpikir kritis matematis siswa dengan menggunakan model pembelajaran TTW pada materi komposisi fungsi dan invers fungsi; 3) Untuk mendeskripsikan peningkatan kemampuan berpikir kritis matematis siswa setelah diajarkan dengan menggunakan model pembelajaran TTW pada materi komposisi fungsi dan invers fungsi di kelas. Penelitian ini merupakan penelitian *Pre-Eksperimental Design* dengan desain penelitian *one group pretest-posttest design*, populasi pada penelitian ini yaitu seluruh siswa kelas XI MIA Madrasah Aliya Negeri (MAN) 1 Kota Ternate Tahun Ajaran 2017/2018. Teknik pengambilan sampel pada penelitian ini yaitu *sampling purposive* dengan jumlah sampel yaitu 21 siswa. Teknik pengumpulan data dilakukan dengan menggunakan instrument tes kemampuan berpikir kritis matematis berbentuk Essay. Data dianalisis dengan menggunakan statistik deskriptif yaitu Pedoman Acuan Patokan (PAP) Skala 5 dan perhitungan uji gain ternormalisasi (N-Gain). Sedangkan statistik inferensial yaitu *Uji Wilcoxon* untuk data tidak berdistribusi normal. Hasil analisis data menunjukkan 1) Kemampuan Berpikir Kritis Matematis siswa kelas XI-MIA 2 MAN 1 Kota Ternate pada materi komposisi fungsi dan invers fungsi dengan menerapkan model pembelajaran *think talk write* secara keseluruhan diperoleh kualifikasi sangat tinggi sebesar 50%, kualifikasi tinggi sebesar 11%, kualifikasi sedang 28%, dan kualifikasi rendah 11%; 2) terdapat peningkatan kemampuan berpikir kritis matematis siswa setelah digunakan model pembelajaran TTW pada materi komposisi fungsi dan invers fungsi berdasarkan hasil *uji wilcoxon* dengan bantuan program *SPSS for windows* yang diperoleh nilai Asymp. sig. 0,000 (Asymp.sig < $\alpha = 0,05$); 3) peningkatan kemampuan berpikir kritis matematis siswa tergolong tinggi dengan nilai N-gain yang diperoleh yakni 0,78.

Kata kunci: Model Pembelajaran *Think Talk Write* (TTW), Kemampuan Berpikir Kritis Masalah Matematis, Komposisi Fungsi dan Invers Fungsi

A. PENDAHULUAN

Matematika merupakan salah satu mata pelajaran wajib bagi semua sekolah mulai dari SD, SMP maupun SMA. Pada sekolah dasar (SD) diajarkan matematika dasar dengan topik bilangan diantaranya penjumlahan, pengurangan, perkalian dan pembagian. Selanjutnya dari materi dasar tersebut dipelajari lagi pada tingkat sekolah menengah pertama (SMP) kemudian dilanjutkan lagi pada tingkat sekolah menengah atas (SMA) dengan materinya lebih mendalam atau sudah mulai konkret-abstrak. Adapun matematika merupakan salah satu ilmu yang banyak di manfaatkan dalam kehidupan sehari-hari, baik secara umum maupun secara khusus. Secara

umum matematika di gunakan dalam transaksi perdagangan, pertukangan, dan lain-lain. Hampir di setiap aspek kehidupan ilmu matematika yang di terapkan. Karena itu matematika mendapat julukan sebagai ratu segala ilmu. Tujuan pembelajaran matematika menurut Kurikulum 2013 (Kemendikbud, 2013: 42) menekankan pada dimensi pedagogik modern dalam pembelajaran, yaitu menggunakan pendekatan *scientific* (ilmiah). Dalam pembelajaran matematika kegiatan yang dilakukan agar pembelajaran bermakna yaitu mengamati, menanya, mencoba, menalar, menyaji, dan mencipta.

Lebih lanjut menurut Crockcroft (Hidayat, 2012: 1) matematika merupakan pelajaran yang sulit untuk diajarkan dan dipelajari. Kesulitan ini terjadi karena matematika merupakan pelajaran yang berstruktur vertikal dimana terdapat suatu runtutan untuk mempelajari materi matematika. Hal tersebut sejalan dengan pendapat Rohaeti (2008: 2) yang mengatakan bahwa para siswa cenderung hanya menghapuskan sejumlah rumus, perhitungan dan langkah-langkah penyelesaian soal yang telah dikerjakan guru atau yang ada dalam buku teks. Hal ini menyebabkan kemampuan berpikir kritis siswa tidak berkembang secara optimal. Oleh karena itu, pada pembelajaran matematika di sekolah hendaknya siswa dilatih untuk memiliki keterampilan berpikir kritis dalam memperoleh, memilih, dan mengolah informasi agar dapat bertahan dalam keadaan yang selalu berubah dan kompetitif.

Johnson (2006: 7) mengemukakan bahwa berpikir kritis memungkinkan siswa untuk mempelajari masalah secara sistematis, menghadapi berjuta tantangan dengan cara terorganisasi, merumuskan pertanyaan inovatif, dan merancang permasalahan yang dipandang relatif baru. Hendriana (2009: 15) mengatakan bahwa siswa hanya mencontoh dan mencatat bagaimana cara menyelesaikan soal yang telah dikerjakan oleh gurunya. Jika siswa diberikan soal yang berbeda dengan soal latihan, maka siswa bingung karena tidak tahu harus mulai dari mana siswa bekerja. Hal ini sejalan dengan pendapat Rif'at (2001: 25) bahwa kegiatan belajar seperti ini membuat siswa cenderung belajar mengingat atau menghafal dan tanpa memahami atau tanpa mengerti apa yang diajarkan oleh gurunya. Menurut Ennis (Fatmawati, dkk. 2014: 913), berpikir kritis adalah berpikir secara beralasan dan reflektif dengan menekankan pada pembuatan keputusan tentang apa yang harus dipercayai atau dilakukan.

Saat memulai observasi peneliti melakukan pertemuan terlebih dahulu dengan guru mata pelajaran yang menjadi objek penelitian ini, kemudian peneliti berkonsultasi dengan salah satu guru mata pelajaran yang mengajar mata pelajaran matematika di Madrasah Aliya Kelas XI-MIA2. Hasil konsultasi menunjukkan bahwa materi telah sampai pada pernyataan majemuk dengan sub pokok pembahasan tentang komposisi fungsi dan invers fungsi. Oleh karena itu, peneliti melakukan tes awal pada siswa kelas XI- MIA2, tes tersebut dilakukan pada hari

kamis 28 September 2017 di Madrasah Aliya Negeri 1 Kota Ternate, dengan jumlah siswa sebanyak 14 orang, yang terdiri dari 3 butir soal dengan aspek yang berbeda yaitu: kemampuan pemecahan masalah matematis; kemampuan pemahaman konsep matematis; dan kemampuan berpikir kritis matematis. Setelah peneliti memeriksa hasil kerja siswa, ternyata kebanyakan siswa masih belum mampu menyelesaikan salah satu butir soal yang didalamnya terdapat aspek kemampuan berpikir kritis. Dari hasil tes yang telah peneliti berikan sebagian besar siswa kelas XI-MIA2 masih banyak yang belum memahami materi pernyataan majemuk dengan submateri komposisi fungsi dan invers fungsi.

Berdasarkan diagram di atas diperoleh hasil studi pendahuluan yaitu aspek kemampuan pemecahan masalah matematis memperoleh presentase 40%, aspek kemampuan pemahaman konsep matematis memperoleh presentase 43%, dan aspek kemampuan berpikir kritis memperoleh presentase 17%. Diagram di atas menunjukkan bahwa persentase paling kecil yaitu 17% yang menunjukkan masih sangat minimnya berpikir kritis siswa khususnya siswa kelas XI-MIA2 terhadap materi pernyataan majemuk dengan submateri fungsi komposisi dan invers fungsi. Pada hasil tes yang diperoleh peneliti yaitu banyak siswa yang masih mengalami kesulitan menjawab soal nomor 3 yakni soal yang mengacu pada kemampuan berpikir kritis.

Berdasarkan hasil kerja siswa di atas, peneliti berkesimpulan bahwa siswa kelas XI-MIA2 masih kesulitan dalam menyelesaikan masalah terkait dengan aspek kemampuan berpikir kritis. Menurut indikator yang telah peneliti simpulkan dari beberapa indikator para ahli, yaitu: Interpretasi (Memahami masalah yang ditunjukkan dengan menulis diketahui maupun yang ditanyakan soal dengan tepat); Analisis (Mengidentifikasi hubungan-hubungan antara pernyataan-pernyataan, pertanyaan-pertanyaan, dan konsep-konsep yang diberikan dalam soal); Inferensi (Membuat kesimpulan dengan tepat). Sehingga, siswa dituntut untuk mampu berfikir dan menghasilkan jawaban yang sesuai dengan indikator aspek kemampuan berpikir kritis. Berdasarkan uraian di atas agar proses pembelajaran berjalan dengan baik dan hasil pembelajaran seperti yang diharapkan maka sebagai seorang tenaga pendidik perlu menerapkan sebuah model yang bisa membantu peserta didik untuk lebih aktif dalam mengikuti proses pembelajaran yang disampaikan. Salah satu upaya untuk mendorong aktivitas dan meningkatkan hasil belajar matematika siswa adalah dengan menerapkan model pembelajaran kooperatif tipe *Think Talk Write* (TTW).

B. METODE PENELITIAN

Penelitian dilakukan di MAN 1 Kota Ternate Provinsi Maluku Utara. Penelitian dilaksanakan pada tanggal 07 Mei 2018 sampai dengan 12 Mei 2018 semester Genap tahun

ajaran 2017/2018. Desain yang digunakan dalam penelitian adalah *One Group Pretest-Posttest Design* (Sugiyono, 2010: 74). Populasi dalam penelitian ini adalah peserta didik kelas XI MIA semester genap MAN 1 Ternate pada tahun ajaran 2017/2018, yang terdiri dari 3 kelas dengan jumlah keseluruhan peserta didik kelas XI MIA yaitu 65 orang peserta didik. Sampel yang digunakan dalam penelitian ini adalah siswa kelas XI-MIA2 MAN 1 Kota Ternate dengan jumlah siswa 21 orang. Teknik pengambilan sampel yang digunakan dalam penelitian ini adalah *Sampling purposive*. Variabel bebas dalam penelitian ini yaitu model yang digunakan yakni model pembelajaran *Think Talk Write* (TTW) sedangkan variabel terikat dalam penelitian ini adalah aspek yang digunakan yakni aspek kemampuan berpikir kritis.

Mendeskripsikan kemampuan berpikir kritis matematis siswa dengan menggunakan analisis inferensial dan analisis deskriptif. Analisis inferensial untuk mengetahui terdapat atau tidaknya peningkatan kemampuan berpikir kritis matematis siswa setelah diterapkan pembelajaran TTW. Analisis yang dilakukan adalah analisis uji hipotesis penelitian yang bunyi hipotesisnya yaitu “Terdapat peningkatan kemampuan berpikir kritis matematis siswa melalui pembelajaran TTW”. Uji hipotesis dalam penelitian ini adalah uji *Wilcoxon match pairs test*. Menurut Sugiyono (2015: 174), uji *Wilcoxon match pairs test* digunakan untuk menguji signifikan hipotesis komparatif dua sampel yang berpasangan bila datanya berbentuk ordinal atau berjenjang, uji Wilcoxon ini merupakan penyempurnaan dari uji tanda (*Sign Test*). Pada penelitian ini, peneliti menggunakan program *SPSS 23 for windows* untuk memudahkan saat pengujian hipotesis dan mengurangi tingkat kesalahan dari peneliti. Untuk kriteria pengujian menggunakan program *SPSS 23 for windows*, tolak jika nilai $\text{sig.2 (tailed)} < \alpha = 0,05$ dan terima jika nilai $\text{sig.2 (tailed)} > \alpha = 0,05$. Selanjutnya, Interpretasi peningkatan kemampuan berpikir kritis matematis siswa menggunakan rumus *gain ternormalisasi* yang dikembangkan oleh Hake (1998: 65)

Deskripsi	<i>Think Talk Write</i>		interpretasi	
	<i>Pretest</i>	<i>Posttest</i>		
Tinggi,	Rata-Rata	25,93	83,80	interpretasi
Sedang	Nilai Minimum	8,33	58,33	
Rendah.	Nilai Maksimum	50	100	diinterpretasikan

C. HASIL DAN PEMBAHASAN

Data kemampuan berpikir kritis matematis siswa sebelum dan setelah diterapkan model pembelajaran *think talk write*, pada materi komposisi fungsi dan invers fungsi dikelas XI MIA2 tahun ajaran 2017/2018, dengan jumlah sampel sebanyak 21 siswa yang mana saat peneliti melakukan penelitian hanya 18 orang yang hadir. Berdasarkan data yang diperoleh dari hasil

penelitian ini berupa tes tertulis dari kelas XI-MIA2 yang berjumlah 18 orang. Dari hasil kemampuan berpikir kritis matematis siswa kelas XI-MIA2 MAN 1 Kota Ternate meliputi data hasil *pretest*. Hasil dari tes awal (*pretest*) diperoleh nilai rata-rata kelas adalah 25,93 dengan nilai minimum adalah 8,33 dan maksimum adalah 50. kemudian Hasil dari tes akhir (*posttest*) diperoleh nilai rata-rata kelas adalah 83.80 dengan nilai minimum adalah 58,33 dan maksimum adalah 100.

Hasil klasifikasi data hasil tes setelah menerapkan model pembelajaran *think talk write* pada materi komposisi fungsi dan invers fungsi kemampuan berpikir kritis matematis yang dikonversikan dalam kriteria kemampuan berpikir kritis matematis berdasarkan hasil kualifikasi dan presentase siswa secara keseluruhan dapat disimpulkan bahwa penerapan pembelajaran *think talk write* dapat mengantarkan terciptanya kemampuan berpikir kritis matematis siswa dalam mempelajari materi komposisi fungsi dan invers fungsi dengan kualifikasi yang diperoleh yaitu sangat tinggi sebesar 50%, kualifikasi tinggi sebesar 11%, kualifikasi sedang 28%, dan kualifikasi rendah 11%. Artinya pembelajaran *think talk write* dapat meningkatkan kemampuan berpikir kritis matematis siswa.

Data yang digunakan pada analisis inferensial ini adalah data *Pretest* dan *Posttest*. Pengujian prasyarat yaitu uji normalitas. Uji normalitas digunakan untuk mengetahui apakah data yang digunakan berdistribusi normal atau tidak. Uji normalitas dilakukan dengan menggunakan program IBM *SPSS 23 Statistics*. Berdasarkan hasil uji normalitas menggunakan bantuan *SPSS 23 for windows* di peroleh data tidak berdistribusi normal pada hasil *Pretest* dan *Posttest* signifikansi $< 0,05$. Jadi dapat disimpulkan bahwa data yang berasal dari sampel tidak berdistribusi normal.

Berdasarkan uji normalitas data pada tes kemampuan awal (*pretest*) diperoleh data tidak berdistribusi normal sedangkan tes kemampuan akhir (*posttest*) diperoleh data tidak berdistribusi normal. Karena data tidak berdistribusi normal, maka statistik uji yang digunakan adalah uji *wilcoxon*. Pengujian ini menggunakan bantuan program *SPSS 23*. Hasil uji *wilcoxon* diperoleh nilai $Asymp. Sig. (2-tailed) = 0,000$, $\alpha = 0,05$. Oleh karena nilai $Asymp. Sig. (2-tailed) = 0,000 < \alpha = 0,05$ maka ditolak jika nilai $Asymp. Sig. < \alpha$. Oleh karena nilai $Asymp. Sig. = 0,000 < \alpha = 0,05$ maka dapat disimpulkan bahwa ditolak dan diterima yang berarti bahwa model pembelajaran kooperatif tipe *think talk write* terdapat peningkatan kemampuan berpikir kritis matematis siswa pada materi komposisi fungsi dan invers fungsi.

Berdasarkan data yang disajikan pada tabel di atas diketahui bahwa pada Rata-Rata *Pretest* sebelum diterapkan model *think talk write* pada kemampuan berpikir kritis matematis siswa

yaitu 25,93. Kemudian setelah diterapkan model *think talk write* pada kemampuan berpikir kritis matematis siswa diperoleh nilai rata-rata yaitu 83,30, dengan nilai N-Gain = 0,78 dimana hal ini menunjukkan kategori interpretasi tinggi maka dapat disimpulkan bahwa terjadi peningkatan kemampuan berpikir kritis matematis siswa setelah diterapkannya model pembelajaran *think talk write*.

Hasil penelitian yang diperoleh berdasarkan temuan-temuan peneliti dalam penelitian ini menggunakan pembelajaran TTW. Skor total hasil kerja salah satu siswa adalah 11 dari skor yang diberikan tiap itemnya yaitu 4, diantaranya untuk kemampuan mengidentifikasi secara cermat asumsi yang ditandai dengan menerapkan konsep yang dibutuhkan yang berada pada butir soal 1 diperoleh skor 4. Kemampuan menganalisis pernyataan-pernyataan secara objektif dan akurat terdapat pada butir soal 2 diperoleh skor 4. Kemampuan menyusun urutan pernyataan secara logis dalam menyimpulkan suatu permasalahan yang terdapat pada butir soal 3 diperoleh skor 3. Kemudian dari total skor perolehan di atas dikonversikan dalam skor maksimum 100 sehingga diperoleh nilai 91,67 yang tergolong kualifikasi sangat tinggi.

Skor total dari hasil kerja salah satu siswa adalah 10 dari skor yang diberikan tiap itemnya yaitu 4, diantaranya untuk kemampuan mengidentifikasi secara cermat asumsi yang ditandai dengan menerapkan konsep yang dibutuhkan yang berada pada butir soal 1 diperoleh skor 4. Dan kemampuan menganalisis pernyataan-pernyataan secara objektif dan akurat terdapat pada butir soal 2 diperoleh skor 3. Dan kemampuan menyusun urutan pernyataan secara logis dalam menyimpulkan suatu permasalahan yang terdapat pada butir soal 3 diperoleh skor 3. Kemudian dari total skor perolehan di atas dikonversikan dalam skor maksimum 100 sehingga diperoleh nilai 83,33 yang tergolong kualifikasi tinggi.

Skor total dari hasil kerja salah satu siswa adalah 9 dari skor yang diberikan tiap itemnya yaitu 4, diantaranya untuk kemampuan mengidentifikasi secara cermat asumsi yang ditandai dengan menerapkan konsep yang dibutuhkan yang berada pada butir soal 1 diperoleh skor 3. Dan kemampuan menganalisis pernyataan-pernyataan secara objektif dan akurat terdapat pada butir soal 2 diperoleh skor 3. Kemampuan menyusun urutan pernyataan secara logis dalam menyimpulkan suatu permasalahan yang terdapat pada butir soal 3 diperoleh skor 3. Kemudian dari total skor perolehan di atas dikonversikan dalam skor maksimum 100 sehingga diperoleh nilai 75 yang tergolong kualifikasi sedang.

Skor total dari hasil kerja salah satu siswa adalah 7 dari skor yang diberikan tiap itemnya yaitu 4, diantaranya untuk kemampuan mengidentifikasi secara cermat asumsi yang ditandai dengan menerapkan konsep yang dibutuhkan yang berada pada butir soal 1 diperoleh skor 4. Dan kemampuan menganalisis pernyataan-pernyataan secara objektif dan akurat terdapat pada

butir soal 2 diperoleh skor 3. Dan kemampuan menyusun urutan pernyataan secara logis dalam menyimpulkan suatu permasalahan yang terdapat pada butir soal 3 diperoleh skor 0. Kemudian dari total skor perolehan di atas dikonversikan dalam skor maksimum 100 sehingga diperoleh nilai 58,33 yang tergolong kualifikasi rendah.

Berdasarkan analisis hasil penelitian menggunakan program SPSS 23 *for windows*, diperoleh bahwa nilai signifikan kurang dari 0,05 (sig. < 0,05) sehingga tolak H_0 dan terima H_1 . Oleh karena itu, maka dapat disimpulkan bahwa terdapat peningkatan kemampuan berpikir kritis matematis siswa setelah diterapkan model pembelajaran *think talk write*. Hal ini dapat kita lihat pada meningkatnya indikator-indikator kemampuan berpikir kritis matematis siswa, yaitu kemampuan mengidentifikasi secara cermat asumsi yang ditandai dengan menerapkan konsep yang dibutuhkan, kemampuan menganalisis pernyataan-pernyataan secara objektif dan akurat, dan kemampuan menyusun urutan pernyataan secara logis dalam menyimpulkan suatu permasalahan. Peningkatan kemampuan berpikir kritis matematis dapat juga dilihat pada nilai rata-rata yang diperoleh, dimana untuk *pretest* yaitu 25,93 kemudian setelah diterapkan model dan dilakukan *posttest* nilai rata-ratanya mengalami peningkatan menjadi 83,80.

Terdapat peningkatan tersebut juga dikarenakan dalam menggunakan model pembelajaran kooperatif tipe *think talk write* ini siswa berkesempatan belajar bekerjasama dengan anggota kelompoknya secara individu, dalam hal ini setiap siswa diminta membuat catatan kecil tentang apa yang diketahui dan ditanyakan dalam masalah tersebut pada soal, kemudian berdiskusi dengan teman dalam kelompok membahas isi catatan yang dibuat siswa dan penyelesaian masalah dikerjakan secara individu, setelah itu dari hasil diskusi secara individu siswa merumuskan pengetahuan berupa jawaban atas soal dalam bentuk tulisan itu siswa menghubungkan ide-ide yang diperoleh melalui diskusi. Dalam pembelajaran peneliti sebagai fasilitator menuntun siswa untuk menyelesaikan masalah yang ada di LKS menggunakan pengetahuannya sendiri dibantu oleh teman sekelompok.

Berdasarkan analisis hasil penelitian, diperoleh nilai rata-rata *pretest* 25,93, *posttest* 83,80 dan nilai *N-Gain* 0,78 yang masuk pada interpretasi tinggi. Dengan adanya hasil tersebut, dapat dikatakan peningkatan kemampuan berpikir kritis matematis siswa setelah diterapkannya model pembelajaran *think talk write* sudah pada tingkat tinggi.

D. KESIMPULAN

Berdasarkan Hasil Penelitian dan Analisis data maka dapat disimpulkan bahwa:

1. Kemampuan berpikir kritis Matematis siswa kelas XI-MIA 2 MAN 1 Kota Ternate pada materi komposisi fungsi dan invers fungsi dengan menerapkan model pembelajaran

- think talk write secara keseluruhan diperoleh kualifikasi sangat tinggi sebesar 50%, kualifikasi tinggi sebesar 11%, kualifikasi sedang 28%, dan kualifikasi rendah 11%.
2. Terdapat peningkatan kemampuan berpikir kritis matematis siswa kelas XI-MIA 2 MAN 1 Kota Ternate pada materi komposisi fungsi dan invers fungsi setelah menggunakan model pembelajaran kooperatif tipe *think talk write*.
 3. Peningkatan kemampuan berpikir kritis matematis siswa kelas XI-MIA 2 MAN 1 Kota Ternate pada materi komposisi fungsi dan invers fungsi dengan menerapkan model pembelajaran *Think Talk Write* diinterpretasikan tinggi.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdullah, I.H. dan Suratno, J. (2015). Pengaruh Pendekatan Pembelajaran Berbasis Masalah terhadap Kemampuan Komunikasi Matematis Siswa. *Jurnal Pengajaran MIPA*, 20(2), 112-115
- Fatmawati, dkk., 2014. Analisis Berpikir Kritis Siswa dalam Pemecahan Masalah Matematika Berdasarkan Polya pada Pokok Bahasan Persamaan Kuadrat (penelitian pada Siswa Kelas X SMK muhammadiyah 1 Sragen Tahun Pelajaran 2013/2014). *Jurnal Elektronik Pembelajaran Matematika*, vol (2), 2339-1685.
- Hake, R. R. 1998. *Interactive-engagement Versus Traditional Methods: A Six-thousand-student Survey Of Mechanics Test Data For Introductory Physics Courses*. American Journal Of Physics. Vol (66), 65.
- Hendriana, H. (2009). *Pembelajaran Dengan Pendekatan Metaphorical Thinking Untuk Meningkatkan Kemampuan Pemahaman Matematik, Komunikasi Matematik Dan Kepercayaan Diri Siswa Sekolah Menengah Pertama*. Disertasi Sekolah Pasca Sarjana UPI. Bandung : Tidak diterbitkan.
- Hidayat, W. 2012. Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis dan Kreatif Matematika Siswa SMA Melalui Pembelajaran Kooperatif *Think Talk Write* (TTW). *Prosiding Seminar Nasional Penelitian, Pendidikan dan Penerapan MIPA*, Yogyakarta. 1-10.
- Johnson, E. (2006). *Contextual Teaching and Learning*. Bandung : MLC.
- Kemendikbud. (2013). *Kerangka Dasar dan Struktur Kurikulum 2013*. Jakarta: Kemendikbud
- Rohaeti, E. E. (2008). *Pembelajaran Dengan Pendekatan Eksplorasi Untuk Mengembangkan Kemampuan Berpikir Kritis Dan Kreatif Matematik Siswa Sekolah Menengah Pertama*. Disertasi Sekolah Pasca Sarjana UPI. Bandung : Tidak Diterbitkan.
- Sirajudin, N., Suratno, J., & Pamuti. (2021). Developing creativity through STEM education. *Journal of Physics: Conference Series*, 1806(1). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1806/1/012211>
- Sugiyono. 2010. *Metode Penelitian Kuantitatif Kualitatif dan R&D*. Bandung: Alfabeta.
- Suratno, J. (2016). The Development of Students Worksheet Using GeoGebra Assisted Problem-Based Learning and Its Effect on Ability of Mathematical Discovery of Junior High Students. *Proceeding of 3th International Conference on Research, Implementation and Education of Mathematics and Science*, 385-394.
- Suratno, J. (2019). The Effect of Discovery Learning on Students' Mathematical Discovery Learning Skill. *Journal of Educational Research*, 4(5), 1-12