

Strategi solve it dan kemampuan pemecahan soal cerita pada siswa: Menguji moderasi working memory, inhibitory control dan shifting

Solve it strategies and story problem solving abilities in students: Testing working memory moderation, inhibitory control and shifting

Nani Restati Siregar *

Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Jurusan Psikologi, Jl. H. A. E. Mokodompit. Kendari

Supra Wimbari

Fakultas Psikologi, Universitas Gadjah Mada, Jl. Sosio Humaniora, Selaman. Yogyakarta

Sri Kusrohmaniah

Fakultas Psikologi, Universitas Gadjah Mada, Jl. Sosio Humaniora, Selaman. Yogyakarta

*Email:nanirestati.siregar@uho.ac.id

Abstract

The aim of the current research is to determine the effect of (1) the solve it strategy on the ability to solve math story problems moderated by working memory; (2) the solve it strategy on the ability to solve math story problems moderated by inhibitory control; (3) the solve it strategy on the ability to solve math story problems moderated by shifting. This experimental research used an untreated control group design model with dependent pretest and posttest. Participants in the research were students being 4th grade elementary school students in the city of Yogyakarta. The ability to solve story problems was measured using the test of mathematical ability (TOMA), the backward digit span task to measure working memory capacity, the matching familiar figure test to measure inhibitory control and shifting capacity using the Wisconsin card sorting test. Data analysis uses partial least squares (PLS). The research results showed that only the moderating effect of inhibitory control was proven to support the influence of the solve it strategy on the ability to solve math story problems. Implications for further research are discussed.

Keywords: inhibitory control; solve it; story questions; shifting; working memory

Abstrak

Tujuan penelitian saat ini yakni untuk mengetahui pengaruh (1) strategi solve it terhadap kemampuan pemecahan soal cerita dimoderasi working memory; (2) strategi solve it terhadap kemampuan pemecahan soal cerita matematika dimoderasi inhibitory control; (3) strategi solve it terhadap kemampuan pemecahan soal cerita matematika dimoderasi shifting. Penelitian eksperimen ini menggunakan model untreated control group design with dependent pretest and posttest samples dengan subjek penelitian adalah siswa kelas 4 sekolah dasar di kota Yogyakarta. Pengukuran kemampuan pemecahan soal cerita dengan menggunakan test of mathematical ability (TOMA), backward digit span task untuk mengukur kapasitas working memory, matching familiar figure test digunakan untuk mengukur kapasitas inhibitory control dan kapasitas shifting dengan menggunakan Wisconsin card sorting test. Analisis data menggunakan partial least square (PLS). Hasil penelitian menunjukkan bahwa hanya efek moderasi inhibitory control saja yang terbukti mendukung pengaruh strategi solve it terhadap kemampuan pemecahan soal cerita matematika. Implikasi penelitian selanjutnya dibahas.

Kata kunci: inhibitory control; solve it; soal cerita; shifting; working memory

Copyright © 2024. Nani Restati Siregar, Supra Wimbari, Sri Kusrohmaniah

Received:2023-10-26

Revised:2024-02-28

Accepted:2024-03-20



This work is licensed under a [Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International](https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/)

Pendahuluan

Soal cerita matematika merupakan strategi melatih keterampilan berpikir tingkat tinggi pada peserta didik di sekolah dasar (Suseelan, Chew & Chin, 2022). Keterampilan berpikir tingkat tinggi (*higher order thinking skills*) tersebut tidak hanya menuntut keterampilan memahami kalimat bersama dengan angka untuk mencari pemecahan (Fuchs, Fuchs, Seethaler, & Craddock, 2020), namun juga menuntut kemampuan dan keterampilan kognitif peserta didik (Yang, *et. al.*, 2022) untuk menyederhanakan informasi pada soal cerita dan menggunakan strategi pemecahan dengan tepat (Givvin, Moroz, Loftus, & Stigler, 2019; Kusaka & Ndiokubwayo, 2022). Keterampilan peserta didik menggunakan strategi pemecahan soal cerita pada sekolah dasar sangat berperan pada penguasaan aljabar di jenjang sekolah menengah

Namun, kesulitan menggunakan strategi pemecahan soal cerita ditemukan pada peserta didik di sekolah dasar, antara lain memaknai kalimat matematika (Boonen, de Koning, Jolles, & van der Schoot, 2016) dan menuangkannya dalam bentuk perhitungan (Pongsakdi, *dkk*, 2020). Kondisi tersebut berdampak pada penguasaan keterampilan pemecahan soal cerita matematika ketika peserta didik sekolah dasar berada pada jenjang kelas berikutnya.

Penggunaan strategi yang tepat untuk mencapai pemecahan soal cerita matematika merupakan faktor penting yang dikuasai oleh peserta didik (Orosco, 2014; Powell, Berry, & Benz, 2020). Strategi kognitif dan strategi mengontrol proses kognitif merupakan dua hal yang lemah pada peserta didik yang mengalami kesulitan pemecahan soal cerita matematika (Babakhani, 2011; Tian, Fang & Li, 2018). Latihan pemecahan soal cerita berbasis kontrol kognitif saat menggunakan strategi kognitif telah terbukti mampu meningkatkan kemampuan pemecahan soal cerita matematika pada peserta didik di sekolah dasar (Garrett, Mozzocco, & Baker, 2006; Swanson, Moran, Lussier, & Fung, 2014).

Peserta didik yang kesulitan pemecahan matematika memiliki karakteristik kontrol kognitif yang lemah (Agostini, Zoccolotti, & Casagrande, 2022). Pemecahan soal cerita memerlukan fokus perhatian pada angka dan kalimat soal sehingga kontrol kognitif lebih banyak diperlukan dibandingkan pemecahan matematika yang hanya melibatkan angka (Kusaka & Ndiokubwayo, 2022). Peserta didik dengan kontrol kognitif yang lemah dapat dilatih menggunakan strategi pemecahan yang mampu melatih memahami makna soal cerita juga membaca dengan cepat, selain itu juga meningkatkan kemampuan berhitung.

Solve It merupakan salah satu bentuk pengajaran eksplisit untuk melatih peserta didik agar mampu melakukan pemecahan soal cerita matematika dengan mengarahkan dan mengontrol proses kognitif peserta didik (Fang, Zhou, Hartsell, & Mohn, 2015; Powell & Fuchs, 2018). Para ahli menjelaskan bahwa *solve It* merupakan strategi pemecahan soal cerita matematika yang melibatkan proses kognitif dan meta kognitif. *Solve It* terdiri atas tujuh tahap strategi pemecahan matematika. Tujuh tahap tersebut adalah strategi kognitif dan pertanyaan meta kognitif yang terdiri dari: (a) membaca dan memahami



masalah dalam soal cerita (b) melakukan parafrase kalimat dalam soal cerita sehingga lebih mudah dipahami; (c) representasi visual soal cerita melalui membuat gambar, garis, maupun bentuk lain yang sesuai; (d) merencanakan pemecahan masalah; (e) memperkirakan jawaban; (f) menghitung untuk mendapatkan jawaban atau solusi; (g) memeriksa kembali jawaban untuk memastikan bahwa telah benar. Ketujuh proses kognitif tersebut masing-masing diikuti dengan tiga tahapan pertanyaan meta kognitif, yakni: (a) ‘mengatakan pada diri’, yakni mengidentifikasi dan mengarahkan diri untuk pemecahan masalah; (b) ‘menanyakan’: bertanya pada diri sendiri, mempromosikan dialog dengan diri sendiri; dan (c) mengarahkan diri, yakni bertahan dan memahami masalah dengan akurat (Montague, Morgan, & Warger, 2000).

Faktor kognitif lain yakni *inhibitory control*, *working memory* dan *shifting* diduga berpengaruh pada pemecahan soal cerita (Anjariyah, Juniati, & Siswono, 2022; Santa, Roazzi, & Nobre, 2022). *Working memory*, *inhibitory control* dan *shifting* ketiganya terlibat dalam memoderasi pengaruh penggunaan strategi *solve it* terhadap pemecahan soal cerita. Penelitian terdahulu hanya memfokuskan pada efek moderasi *working memory* terhadap peningkatan kemampuan soal cerita matematika setelah diberikan pengajaran eksplisit (Ferreira, dkk, 2022; Swanson, Lussier, & Orosco, 2015; Swanson, Moran, Lusier, & Fung, 2014). Disisi lain, ketiga komponen dasar fungsi eksekutif (*executive function*) yang terdiri dari *working memory*, *inhibitory control* dan *shifting* masing-masing memiliki peran dan bekerja agar terhindar dari *cognitive overload* saat peserta didik mengerjakan tugas-tugas akademik (Fogel, 2022; Nweze & Nwani, 2020). *Working memory* merupakan kontrol kognitif terhadap stimulus yang menjadi target dan menyimpan sementara serta memanipulasi stimulus tersebut (Baddley, 2012; Stepanov, Kodric, & Stateva, 2020). *Inhibitory control* berfungsi sebagai proses kognitif yang mengenali dan menghambat stimulus yang bukan target agar tidak mengganggu pemrosesan stimulus target (Grinspun, dkk., 2020; Introzzi, Canet-Juric, Montes, López, & Mascarello, 2015). *Shifting* atau *cognitive flexibility* dimaknai sebagai keterampilan beralih dari suatu kondisi ke kondisi lainnya atau beradaptasi dengan fleksibel (Gabrys, Tabri, Anisman, & Matheson, 2018).

Penelitian kali ini melibatkan *working memory*, *inhibitory control* dan *shifting* secara bersama dalam memproses informasi terkait kemampuan pemecahan soal cerita matematika setelah diberikan pengajaran *Solve It*. Penelitian terdahulu hanya melibatkan peran salah satu dari komponen dasar fungsi eksekutif tersebut, misalnya hanya *working memory* saja terhadap pemecahan soal cerita (Ji & Guo, 2023). Riset terdahulu hanya melihat pengaruh *inhibitory control* pada performansi matematika (Coulanges, dkk, 2021). Disisi lain, peserta didik yang berkesulitan pemecahan matematika memiliki karakteristik kontrol kognitif yang lemah. Kondisi demikian memerlukan peran berbagi pada *working memory*, *inhibitory control* dan *shifting* agar terhindar dari *cognitive overload* (Blain, dkk, 2022). Adapun hipotesis dalam penelitian ini sebagai berikut: (1) Ada efek moderasi *working memory* terhadap pengajaran *Solve It* dan kemampuan pemecahan soal cerita matematika; (2) ada efek moderasi *inhibitory control* terhadap

pengajaran *Solve It* dan kemampuan pemecahan soal cerita matematika; (3) ada efek moderasi *shifting* terhadap pengajaran *Solve It* dan kemampuan pemecahan soal cerita matematika.

Metode

Desain

Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif kuasi eksperimen dengan menggunakan model *untreated control group design with dependent pretest and posttest samples* (Shadis, Cook, & Campbell, 2002). Ini bertujuan untuk mengetahui efek masing-masing variabel moderator yakni, *working memory*, *inhibitory control* dan *shifting* terhadap kemampuan pemecahan soal cerita matematika setelah diberikan pengajaran *Solve It*. Desain penelitian eksperimen terdiri dari dua kelompok, yakni kelompok yang diberikan perlakuan pengajaran *Solve It* dan kelompok kontrol tanpa perlakuan. Kedua kelompok tersebut diberikan tes kemampuan soal cerita matematika, baik *pretest* maupun *posttest*.

Populasi dan Partisipan

Populasi dalam penelitian ini adalah siswa Sekolah Dasar Negeri (SDN) yang ada di SDN Percobaan 2 dan SDN Lempuyangwangi. Partisipan penelitian berjumlah 56 siswa yang ditentukan secara purposive dengan rincian 29 laki-laki dan 27 perempuan. Partisipan penelitian yang dilibatkan meliputi kriteria inklusi: 1) peserta didik yang duduk di kelas IV, 2) mampu membaca dan berhitung dengan lancar, 3) mendapatkan skor skrining dari *test of mathematical ability* (TOMA) pada skala 7. Skor pada skala 7 adalah mengindikasikan bahwa partisipan memiliki kesulitan melakukan pemecahan soal cerita matematika.

Prosedur

Peneliti melakukan beberapa langkah sebagai berikut: 1) melakukan perijinan ke sekolah yang terlibat dalam penelitian; 2) memberikan *informed consent* kepada pihak orang tua melalui sekolah; 3) menentukan dua sekolah dasar di Yogyakarta yang terlibat dalam penelitian ini, yakni sekolah dasar negeri (SDN) Lempuyangwangi dan SDN Percobaan 2. Alasan menentukan dua SDN tersebut berdasarkan informasi Dinas Pendidikan kota setempat bahwa kedua sekolah tersebut setara dalam capaian prestasi akademik. Dua sekolah tersebut dilakukan teknik *sampling* secara *random*, yaitu menempatkan masing-masing sekolah pada kelompok perlakuan dan kontrol secara acak sehingga terpilih SDN Lempuyangwangi sebagai kelompok yang diberikan perlakuan strategi *Solve It* dan SDN Percobaan sebagai kelompok kontrol; 4) melakukan *pretest* untuk kedua kelompok eksperimen; 5) melaksanakan kegiatan eksperimen selama tujuh kali tatap muka pembelajaran di kelas dengan waktu 2x30 menit pada kelompok perlakuan. Eksperimenter dalam hal ini adalah mahasiswa pascasarjana UNY, Program Studi pendidikan guru sekolah dasar; 6) Adapun materi pembelajaran mulai



pembelajaran pertama sampai ketujuh, yakni: pengenalan dan uraian mengenai soal cerita, soal cerita tipe perubahan bagian I, tipe perubahan bagian II, tipe perbandingan I, tipe perbandingan II, tipe perkalian I dan pertemuan ketujuh adalah soal cerita tipe perkalian bagian II; dan 7) melaksanakan *posttest* pada kedua kelompok perlakuan dan kontrol.

Instrumen

Kemampuan pemecahan soal cerita matematika. Pengukuran kemampuan pemecahan soal cerita matematika menggunakan subtes soal cerita dari *test of mathematical abilities* (TOMA-3; Brown, dkk., 2013) yang diadaptasi oleh Siregar, dkk. (2020). Tes ini terdiri dari 30 butir soal dan hanya satu jawaban yang tepat diantara empat pilihan jawaban. Tes ini memerlukan waktu 20 menit untuk menyelesaikan semua butir soal, semakin meningkat urutan butir soal, semakin sulit tes tersebut. Hasil analisis menunjukkan tes untuk soal cerita dari TOMA-3 tersebut memiliki koefisien reliabilitas sebesar 0,758.

Working memory Kapasitas *working memory* diukur dengan menggunakan *backward digit span task* yang dibuat oleh Alloway, dkk (dalam Viterbori, dkk, 2017). *Backward digit span task* dikembangkan melalui program *opensesame* di laboratorium psikologi eksperimen fakultas psikologi UGM. Tes ini dilakukan secara individual, yaitu tiap partisipan mengerjakan tes yang ditampilkan pada layar komputer dan dipandu oleh eksperimenter. Hasil uji reliabilitas diperoleh nilai koefisien *Cronbach Alpha* sebesar 0,758.

Inhibitory control Kapasitas *inhibitory control* diukur menggunakan *Matching Familiar Figure Test* (MFFT) yang dibuat oleh Kagan (1987) dan dimodifikasi oleh Warli (2014). Tes ini memiliki jumlah total 12 stimulus dan setiap stimulus terdiri atas 8 pilihan jawaban. Semakin tinggi skor total jawaban benar maka semakin sedikit stimulus *error* yang dipilih. MFFT ini dikembangkan melalui program *opensesame* dan hasil uji reliabilitas menggunakan *Alpha Cronbach* dengan nilai koefisien *Cronbach Alpha* sebesar 0,704.

Shifting Pengukuran kapasitas *shifting* menggunakan *Wisconsin Card Sorting Test* (WCST) (Heaton, dkk dalam Viterbori, Traverso & Usai, 2017). WCST dikembangkan dengan menggunakan program *opensesame* pada laboratorium eksperimen fakultas psikologi UGM. Tes ini terdiri atas satu kartu stimulus soal dan empat kartu stimulus pilihan yang ditampilkan pada layar komputer. Hasil uji reliabilitas WCST menghasilkan nilai koefisien *Cronbach Alpha* sebesar 0,795.

Strategi Solve It dalam bentuk modul pengajaran yang mengintegrasikan antara strategi kognitif dan metakognitif, yang terdiri dari tujuh tahap, antara lain: (1) membaca dan memahami soal cerita (2) memparafrase; (3) representasi visual soal cerita; (4) merencanakan pemecahan masalah; (5) memperkirakan jawaban; (6) menghitung dengan tepat; (7) memeriksa kembali jawaban jika sudah benar. Hasil uji validitas memperoleh nilai *Aikens' V* sebesar 0,940. Hasil uji reliabilitas dengan koefisien Kappa

sebesar antara 0,814 sampai 0,843.

Analisis data

Data penelitian dianalisis dengan menggunakan analisis SEM-PLS untuk melihat bagaimana masing-masing *working memory*, *inhibitory control* dan *shifting* dalam memoderasi pengaruh *solve it* terhadap kemampuan pemecahan soal cerita. Analisis deskriptif diterapkan untuk mengetahui perbedaan skor kemampuan pemecahan soal cerita matematika sebelum dan setelah diberikan perlakuan pada kelompok yang diberikan strategi *solve it* dan kelompok kontrol. Analisis deskriptif juga dilakukan untuk mengetahui skor masing-masing variabel moderator pada kelompok yang diberikan perlakuan dan kelompok kontrol.

Hasil

Karakteristik partisipan

Partisipan penelitian berjumlah 56 peserta didik pada rentang usia 9 sampai 11 tahun yang terdiri dari 29 peserta didik laki-laki (51,79%) dan terdapat 27 peserta didik perempuan (48,21%). Jumlah partisipan tersebut terbagi kedalam kelompok perlakuan yakni 29 peserta didik dan 27 peserta didik pada kelompok kontrol. Berikut adalah pengukuran variabel terikat, yakni kemampuan pemecahan soal cerita matematika untuk mengetahui perbedaan skor sebelum dan setelah diberikan strategi *Solve It* pada kedua kelompok eksperimen.

Data Deskriptif

Berdasarkan data pada Tabel 1 dan Tabel 2 menunjukkan bahwa terdapat kenaikan skor maksimum (dari 7,33 menjadi 9,52) setelah diberikan strategi *Solve It* pada partisipan yang berada pada kelompok perlakuan. Skor rerata mengalami peningkatan dari *pretest* ke *posttest* yakni 7,33 ke 9,52 pada kelompok perlakuan. Selanjutnya, hasil pengukuran variabel moderator yakni *working memory* (WM), *inhibitory control* (IC) dan *shifting* (Sh) dilakukan untuk memastikan kapasitas ketiga variabel moderator tersebut dalam kondisi setara pada partisipan baik yang ada pada kelompok perlakuan maupun kelompok kontrol.

Berdasarkan data pada Tabel 2 terlihat bahwa baik skor minimum dan maksimum adalah setara serta begitu pula dengan skor rerata pada kapasitas WM, IC dan Sh pada kedua kelompok perlakuan strategi *solve It* dan kelompok kontrol. Hal ini menunjukkan ketiga variabel moderator tersebut layak pada kedua kelompok eksperimen.



Tabel 1

Hasil Pengukuran Kemampuan Soal Cerita Matematika

Sebelum Perlakuan (<i>Pretes</i>)					
Kelompok	Jumlah Subjek	Skor Minimum	Skor Maksimum	Skor Rerata	Standar Deviasi
Strategi <i>Solve It</i>	27	7	8	7,33	0,480
Kontrol	27	7	8	7,59	0,501
Total	56	7	8	7,46	0,491
Setelah Perlakuan (<i>Posttes</i>)					
Kelompok	Jumlah Subjek	Skor Minimum	Skor Maksimum	Skor Rerata	Standar Deviasi
Strategi <i>Solve It</i>	27	7	13	9,52	1,626
Kontrol	27	7	12	7,56	1,672
Total	56	7	13	8,54	1,649

Tabel 2

Hasil pengukuran variabel *working memory*, *inhibitory control* dan *shifting*.

Variabel	Perlakuan	N	Skor Minimum	Skor Maksimum	Rerata	Std. Deviation
WM	Strategi <i>Solve It</i>	27	2	9	4,96	1,808
	Kontrol	27	0	8	4,70	1,938
	Total	56	0	9	4,83	1,873
IC	Strategi <i>Solve It</i>	27	1,125	7,125	4,17	2,014
	Kontrol	27	1,125	7,125	4,06	1,731
	Total	56	1,125	7,125	4,12	1,873
Sh	Strategi <i>Solve It</i>	27	21	38	27,67	4,315
	Kontrol	27	18	37	28,26	4,695
	Total	56	18	38	27,97	4,51

Uji Asumsi

Uji asumsi dilakukan pada variabel terikat dengan menggunakan *Kolmogrov-Smirnov* seperti tersaji pada Tabel 3. Berdasarkan data tersebut menunjukkan bahwa variabel kemampuan pemecahan soal cerita matematika sebarannya tidak normal pada kedua kelompok perlakuan maupun pada kelompok kontrol baik pada kondisi *pretest* maupun *posttest* dengan nilai signifikansi $p < 0,05$.

Berdasarkan data pada Tabel 4 menunjukkan bahwa ketiga variabel moderator tersebut sebarannya normal baik pada kelompok strategi *solve it* maupun pada kelompok kontrol dengan nilai signifikansi $p > 0,05$. Uji homogenitas dilakukan pada variabel terikat yakni kemampuan pemecahan soal cerita matematika dan menghasilkan bahwa kemampuan pemecahan soal cerita matematika baik pada kondisi *pretest* maupun *posttest* untuk kedua kelompok eksperimen bersumber dari varians yang

homogen dengan nilai signifikansi *based on mean* untuk *pretest* $0,162 > 0,05$, dan nilai signifikansi *based on mean* untuk *posttest* $0,066 > 0,05$.

Tabel 3

Uji normalitas kemampuan pemecahan soal cerita matematika

	Perlakuan	Kolmogorov-Smirnov ^a		
		Statistic	Df	Sig.
Pretest	Strategi <i>Solve It</i>	0,423	27	0,000
	Kontrol	0,385	27	0,000
Posttest	Strategi <i>Solve It</i>	0,181	27	0,024
	Kontrol	0,173	27	0,037

a. Lilliefors Significance Correction

Tabel 4

Hasil uji normalitas variabel moderator

Variabel	Kelompok	Kolmogorov-Smirnov ^a		
		Statistic	Df	Sig.
Working Memory	Strategi <i>Solve It</i>	0,158	27	0,080
	Kontrol	0,123	27	0,200*
Inhibitory Control	Strategi <i>Solve It</i>	0,149	27	0,128
	Kontrol	0,094	27	0,200*
Shifting	Strategi <i>Solve It</i>	0,154	27	0,100
	Kontrol	0,104	27	0,200*

*. This is a lower bound of the true significance.

Adapun hasil uji homogenitas variabel moderator yakni, *working memory*, *inhibitory control* dan *shifting* adalah bersumber dari varians yang homogen dengan masing-masing signifikansi *based on mean* $0,065 > 0,05$; *based on mean* $0,210 > 0,05$ dan signifikansi *based on mean* $0,635 > 0,05$.

Tabel 5

Skor *pretest* dan *posttest* strategi *solve it* dalam kelompok

Ranks					Test Statistics	
					Posttest – Pretest	
					Z	Asymp. Sig. (2-tailed)
Posttest – Pretest	Negative Ranks	0 ^a	0,00	0,00	-4,226	0,000
	Positive Ranks	23 ^b	12,00	276		
	Ties	4 ^c				
	Total	27				

a. Posttest < Pretest b. Posttest > Pretest c. Posttest = Pretest



Berdasarkan hasil uji Wilcoxon ditemukan terdapat perbedaan skor dari *pretest* ke *posttest* yang signifikan dengan nilai $-4,226$, $p < 0,05$. Sedangkan berdasar hasil uji Wilcoxon tidak ditemukan perbedaan skor secara signifikan ($-0,290, p > 0,05$) dari kondisi *pretest* ke *posttest* pada partisipan dalam kelompok kontrol.

Tabel 6

Perbedaan skor *pretest* dan *posttest* kelompok kontrol

Ranks					Test Statistics	
		N	Mean Rank	Sum of Ranks	Posttest – Pretest	
Posttest – Pretest	Negative Ranks	10 ^a	8,25	82,50	Z	Asymp. Sig. (2-tailed)
	Positive Ranks	7 ^b	10,07	70,50	-0,290	0,772
	Ties	10 ^c				
	Total	27				

- a. Posttest < Pretest
- b. Posttest > Pretest
- c. Posttest = Pretest

Uji Hipotesis

Analisis data yang digunakan dalam menguji hipotesis penelitian ini adalah menggunakan *Partial Least Square* yang berujuan untuk melihat perbedaan nilai koefisien regresi antara dengan atau tanpa keterlibatan variabel moderator (Tabel 7).

Tabel 7

Hasil Analisis *Patial Least Square* (PLS) pada Pengajaran Strategi Kognitif

Uraian	Original Sample (O)	Sample Mean (M)	Standar Deviation (STDEV)	T Statistic (O/STDEV)	P Values
IC -> Soal Cerita	0,124	0,126	0,121	1,022	0,154
Kognitif -> Soal Cerita	0,528	0,531	0,087	6,062	<0,001
Efek Moderasi WM -> Soal Cerita	0,060	0,053	0,085	0,696	0,243
Efek Moderasi IC -> Soal Cerita	0,550	0,551	0,108	5,102	<0,001*
Efek Moderasi Sh -> Soal Cerita	0,035	0,045	0,086	0,411	0,341
Sh -> Soal Cerita	-0,026	-0,034	0,087	0,298	0,383
WM -> Soal Cerita	-0,212	-0,207	0,085	2,495	0,006

Berdasarkan hasil analisis PLS tidak ditemukan pengaruh moderasi kapasitas *working memory* (WM) antara strategi *Solve It* dan kemampuan pemecahan soal cerita matematika (Efek moderasi WM \rightarrow Soal Cerita) yang ditunjukkan dengan nilai koefisien regresi (β) sebesar 0,060 dengan $T = 0,696$ dan $P = 0,243$ ($P > 0,05$ tidak signifikan). Kapasitas *shifting* juga tidak terbukti memoderasi pengaruh strategi *Solve It* terhadap kemampuan pemecahan soal cerita yang ditunjukkan dengan nilai koefisien regresi (β) sebesar 0,035 dengan nilai $T = 0,411$ dan $P = 0,341$ ($P > 0,05$ tidak signifikan). Namun, efek moderasi *inhibitory control* (IC) terbukti pada pengaruh strategi *Solve It* terhadap kemampuan pemecahan soal cerita matematika (Efek Moderasi IC \rightarrow Soal Cerita) yang ditunjukkan dengan nilai koefisien regresi (β) sebesar 0,050 dengan $T = 5,102$ dan $P < 0,001$ (signifikan).

Pembahasan

Penelitian ini berupaya mengevaluasi mengenai : (1) pengaruh moderasi kapasitas *working memory* terhadap strategi *solve it* untuk meningkatkan kemampuan pemecahan soal cerita matematika; (2) pengaruh moderasi kapasitas *inhibitory control* terhadap strategi *solve it* untuk meningkatkan kemampuan pemecahan soal cerita matematika; dan (3) pengaruh moderasi kapasitas *shifting* terhadap strategi *solve it* untuk meningkatkan kemampuan pemecahan soal cerita matematika. Hasil analisis hanya membuktikan terdapatnya efek moderasi kapasitas *inhibitory control* terhadap strategi *solve it* untuk meningkatkan kemampuan pemecahan soal cerita matematika. Temuan ini menyatakan bahwa siswa yang menggunakan strategi *solve it* mampu meningkatkan performansi pemecahan soal cerita, manakala kapasitas *inhibitory control* aktif pada siswa sekolah dasar. Namun, berbeda dengan performansi pemecahan soal cerita tidak mengalami peningkatan ketika masing-masing dari kapasitas kognitif, yakni *working memory* dan *shifting* aktif saat menggunakan strategi *solve it*.

Inhibitory control terkait dengan keterampilan mengelola emosi pada anak (Alamos, dkk, 2022). Keterampilan ini sejalan dengan semakin matangnya pertumbuhan dan perkembangan struktur otak yang merefleksikan fungsi otak yakni *inhibitory control* dengan baik (Kang, dkk, 2022). Efek moderasi *inhibitory control* pada partisipan dalam penelitian kali ini adalah relevan dengan penggunaan strategi *solve it*, yakni strategi yang terdiri dari tujuh tahap pemecahan soal cerita yang dalam penggunaannya mengaktifkan wilayah otak *anterior cingulate cortex* (Brockett, dkk, 2020; Crespo-García, dkk, 2022; Shahnazian & Holroyd, 2018). *Anterior cingulate cortex* (ACC) dalam perkembangannya pada anak usia sekolah dasar berproses mengalami perubahan baik secara struktur dan fungsi secara akademik, yakni terkait dengan upaya peserta didik menemukan pemecahan masalah matematika (Velanova, Wheeler, & Luna, 2008). DeLuca dan Laventer (2008) menguraikan bahwa *inhibitory control* merupakan bagian dari *hot executive function* dan pada anak usia 9 sampai dengan 11 tahun mengalami perkembangan pesat pada pemahaman mengenai salah dan benar dalam bertindak.

Kapasitas *working memory* (WM) yang terbatas menyebabkan siswa kurang



mampu memproses dan memanipulasi informasi (Gasper, dkk, 2016; Getzman, Wascher, & Schneider, 2018). Temuan terdahulu menyebutkan bahwa siswa yang memiliki kapasitas WM yang terbatas sangat sesuai diberikan strategi *solve it* pada pembelajaran matematika (Kha, 2012; Morin, 2014). Karakteristik strategi *solve it* memiliki tujuh tahap pemecahan yang mana pada masing-masing tahapan tersebut diikuti dengan pertanyaan metakognitif adalah tidak mampu mengaktifkan kapasitas WM yang terbatas pada partisipan penelitian kali ini. Kapasitas WM tersebut tidak berfungsi secara optimal sebagai kontrol kognitif dalam proses pemecahan soal cerita disebabkan fungsi penyimpanan informasi yang terbatas pula (Korovkin, dkk, 2018). Fungsi penyimpanan dan manipulasi informasi pada kapasitas WM yang terbatas menyebabkan fungsi *inhibitory control* (IC) melaksanakan fungsi menghambat informasi tidak relevan (Jarrold, dkk, 2021; Kattner, 2021).

Kapasitas *shifting* tidak memfasilitasi penggunaan strategi *solve it* terhadap peningkatan kemampuan pemecahan soal cerita. Kondisi ini dapat disebabkan dua hal, yakni : (1) kapasitas *shifting* yang terbatas dimiliki oleh partisipan dalam penelitian ini tidak mampu menunjukkan kemampuan bernalar ketika soal cerita semakin sulit. Stad, dkk (2019) menyatakan bahwa siswa cenderung lemah untuk bernalar dalam pembelajaran ketika memiliki kapasitas *shifting* yang rendah; (2) karakteristik strategi *solve it* tidak sesuai dengan kapasitas *shifting* yang rendah pada partisipan kali ini. Strategi *solve it* yang terdiri dari tujuh tahap hanya dapat lebih berhati-hati dalam menjawab soal cerita namun tidak mampu beralih dari satu tahap ke tahap berikutnya dan mengkolaborasikan dengan membaca kalimat serta memahami angka secara fleksibel. Tujuh tahap strategi tersebut merupakan strategi beragam pada masing-masing tahap diikuti dengan pertanyaan metakognitif yang mengindikasikan kapasitas *shifting* yang tinggi untuk dapat melakukan pemecahan dengan strategi beragam tersebut (Scheibling-Seve, dkk, 2022).

Temuan kali ini menganalisis bersama untuk kapasitas *working memory* (WM), *inhibitory control* (IC) dan *shifting* (Sh). Ketiga kapasitas kognitif tersebut diharapkan dapat berbagi peran masing-masing agar performansi kognitif terhindar dari beban berlebih pada siswa yang memiliki kapasitas kognitif terbatas (Siregar, 2021). Namun, berdasarkan temuan penelitian saat ini bahwa hanya kapasitas IC saja yang mampu memfasilitasi penggunaan strategi *solve it* terhadap pemecahan soal cerita matematika. WM sebagai kontrol kognitif yang memanipulasi informasi dan *shifting* yakni beralih dari satu tugas pada tugas lainnya tidak berperan secara optimal. Hal ini diduga karena kedua kontrol kognitif yang bercirikan kapasitas terbatas tersebut mengalami *overload* dan partisipan dalam penelitian ini secara performansi cenderung mampu berhati-hati menjawab soal cerita matematika yang merupakan representasi dari *inhibitory control* (Michel, Lang & Boesche, 2024).

Working memory dan *shifting* pada penelitian kali ini tidak mampu berperan sebagai kontrol kognitif yang bertujuan untuk menghindari *overload cognitive* saat peserta didik memecahkan soal cerita. Hal ini dikarenakan beberapa kemungkinan,

antara lain: karakteristik strategi *solve it* yang belum dilakukan uji coba oleh peneliti saat ini apakah memenuhi syarat untuk *working memory*, *inhibitory control* dan *shifting* partisipan penelitian. Riset eksperimen selanjutnya memodifikasi strategi pengajaran eksplisit yang telah ada agar memadai bagi *working memory*, *inhibitory control* dan *shifting* peserta didik atau membuat strategi pengajaran eksplisit yang baru yang mampu memenuhi *working memory*, *inhibitory control* dan *shifting* partisipan penelitian. Keterbatasan lainnya juga dalam penelitian ini adalah tidak mengukur adanya *overload cognitive* yang terjadi pada partisipan sehingga peneliti tidak mampu membedakan apakah hanya *inhibitory control* saja yang berperan pada pemecahan soal cerita terjadi *overload cognitive* atau tidak pada partisipan, sekalipun partisipan mampu memberikan jawaban tepat pada soal cerita.

Temuan dalam penelitian ini mendukung teori mengenai *overload cognitive* dalam mendesain strategi eksplisit, yakni strategi pengajaran yang bersifat langsung, bertahap dan sederhana bagi peserta didik berkesulitan belajar. Guru perlu memahami arsitektur kognitif peserta didik yang berkesulitan belajar sehingga dalam mendesain strategi mengajar baik pada mata pelajaran matematika maupun mata pelajaran lainnya dapat meminimalkan terjadinya kejenuhan atau beban berlebih untuk informasi yang kurang esensial sehingga berdampak buruk pada performansi kognitif peserta didik (Paas & van Merriënboer, 2020).

Kesimpulan

Penelitian ini membuktikan bahwa kapasitas *inhibitory control* mampu memfasilitasi penggunaan strategi *solve it* dalam pemecahan soal cerita. Namun, kapasitas *working memory* dan *shifting* tidak mampu menampilkan performansinya agar kerja kognitif tidak mengalami *over load*. Riset kedepan perlu merancang suatu strategi pemecahan soal cerita matematika, khususnya pada siswa yang memiliki kapasitas kognitif yang terbatas agar terhindar dari beban yang berlebih saat proses pembelajaran di kelas. Temuan ini sekaligus juga sebagai pengembangan pada *cognitive overload theory* yang sangat berperan penting baik pada setting pendidikan maupun dalam kehidupan sehari-hari.

Referensi

- Agostini, F., Zoccolotti, P., & Casagrande, M. (2022). "Domain-general cognitive skills in children with mathematical difficulties and dyscalculia: A systematic review of the literature. *Brain Sciences*, 12(2), 239. <https://doi.org/10.3390/brainsci12020239>
- Alamos, P., Williford, A. P., Downer, J. T., & Turnbull, K. L. P. (2022). How does inhibitory control predict emotion regulation in preschool? The role of individual children's interactions with teachers and peers. *Developmental Psychology*, 58(11), 2049–2063. <https://doi.org/10.1037/dev0001415>



- Anjariyah, D., Juniati, D., & Siswono, T. Y. E. (2022). How does working memory capacity affect students' mathematical problem solving?. *European Journal of Educational Research*, 11(3), 1427-1439. <https://doi.org/10.12973/eu-er.11.3.1427>
- Babakhani, N. (2011). The effect of teaching the cognitive and metacognitive strategies (Self-instruction procedure) on verbal math problem-solving performance of primary school students with verbal problem-solving difficulties. *Procedia Social and Behavioral Sciences*, 156, 563-570.
- Baddeley, A. (2012). Working memory: Theories, models, and controversies. *Annual Review of Psychology*, 63, 1-29. doi: 10.1146/annu.rev-psych-120710-100422
- Blain, S., Talamini, F., Fornoni, L., Caulet, A.B., & Caclin, A. (2022). Shared cognitive resources between memory and attention during sound sequence-encoding. *Attention, Perception, & Psychophysic*, 84, 739-759. <https://doi.org/10.3758/s13414-021-02390-2>
- Boonen, A. J., de Koning, B. B., Jolles, J., & van der Schoot, M. (2016). Word problem solving in contemporary math education: A plea for reading comprehension skills training. *Frontiers in Psychology*, 7, 191. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2016.00191>
- Brockett, A. T., Tennyson, S. S., deBettencourt, C. A., Gaye, F., & Roesch, M. R. (2020). Anterior cingulate cortex is necessary for adaptation of action plans. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 117(11), 6196–6204. <https://doi.org/10.1073/pnas.1919303117>
- Coulanges, L., Abreu-Mendoza, R. A., Varma, S., Uncapher, M. R., Gazzaley, A., Anguera, J., & Rosenberg-Lee, M. (2021). Linking inhibitory control to math achievement via comparison of conflicting decimals number. *Cognition*, 214, 104767, <https://doi.org/10.1016/j.cognition.2021.104767>
- Crespo-García, M., Wang, Y., Jiang, M., Anderson, M. C., & Lei, X. (2022). Anterior Cingulate Cortex Signals the Need to Control Intrusive Thoughts during Motivated Forgetting. *The Journal of Neuroscience : The official journal of the Society for Neuroscience*, 42(21), 4342–4359. <https://doi.org/10.1523/JNEUROSCI.1711-21.2022>
- De Luca, C.R., & Leventer, R.J. (2008). Developmental trajectories of executive functions across the lifespan. In V. Anderson, R. Jacobs, P. J., & Anderson (Eds), *Executive functions and the frontal lobe. A lifespan perspective* (pp. 23-56). New York: Taylor & Francis
- Fang, H., Herron, S., Zhou, Q., Hartsel, I. & Mohn, R. (2015). The effects of simplified schema-based instruction on elementary students' mathematical word problem solving performance. *Journal of Mathematics Education*, 8(1), 37-55.
- Ferreira, P., Ferreira, A., Veiga Simão, A., Prada, R., Paulino, A., & Rodrigues, R. (2022). Self-Regulated Learning and Working Memory Determine Problem-Solving Accuracy in Math. *The Spanish Journal of Psychology*, 25, E23. doi:10.1017/SJP.2022.19
- Fuchs, L. S., Fuchs, D., Seethaler, P. M., & Craddock, C. (2020). Improving Language Comprehension to Enhance Word-Problem Solving. *Reading & writing quarterly : overcoming learning difficulties*, 36(2), 142–156

- Fogel Y. (2022). Cognitive strategies: Moderating the relationship between executive functions and daily functioning. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 19(24), 16845. <https://doi.org/10.3390/ijerph192416845>
- Gabrys, R. L., Tabri, N., & Anisman, H., & Matheson, K. (2018). Cognitive control and flexibility in context of stress and depressive symptom. The cognitive control and flexibility questionnaire. *Frontiers in Psychology*, 9(2219).
- Garrett, A. J., Mazzocco, M. M., & Baker, L. (2006). Development of the metacognitive skills of prediction and evaluation in children with or without math disability. *Learning Disabilities Research & Practice : a publication of the Division for Learning Disabilities, Council for Exceptional Children*, 21(2), 77–88. <https://doi.org/10.1111/j.1540-5826.2006.00208.x>
- Gaspar, J. M., Christie, G. J., & Prime, D. J. (2016). Inability to suppress salient distractors predicts low visual working memory capacity. *Psychological and Cognitive Sciences*, 113(13), 3693-3698.
- Getzmann, S., Wascher, E., & Schneider, D. (2018). The role of inhibition for working memory process: ERP evidence from a short-term storage task. *Psychophysiology*, 55(5), e13026. doi:10.111/psyp.13026
- Givvin, K. B., Moroz, V., Loftus, W., & Stigler, J. W. (2019). Removing opportunities to calculate improves students' performance on subsequent word problems. *Cognitive Research*, (24)4
- Grinspun, N., Nijs, L., Kausel, L., Onderdijk, K., Sepúlveda, N., & Rivera-Hutinel, A. (2020). Selective attention and inhibitory control of attention are correlated with music audiation. *Front. Psychol*, 11, 1109. doi:10.3389/fpsyg.2020.01109.
- Introzzi, I., Canet-Juric, L., Montes, S., López, S., & Mascarello, G. (2015). Inhibitory processes and cognitive flexibility: evidence for the theory of attentional inertia. *International Journal of Psychological Research*, 8(2), 61-75. <https://doi.org/10.21500/20112084.1510>
- Jarrold, C., Murcutt, I., Wilson, E., Li, K., & Shah, P. (2021). The interaction between working memory and inhibition in measures of behavioural regulation. *PsychArchives*. <https://doi.org/10.23668/PSYCHARCHIVES.5075>
- Ji, Z., & Guo, K. (2023). The association between working memory and mathematical problem solving: A three-level meta-analysis. *Frontiers in psychology*, 14, 1091126. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2023.1091126>
- Kang, W., Hernández, S. P., Rahman, M. S., Voigt, K., & Malvaso, A. (2022). Inhibitory control development: A network neuroscience perspective. *Frontiers in psychology*, 13, 651547. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2022.651547>
- Kattner, F. (2021). Transfer of working memory training to the inhibitory control of auditory distraction. *Psychological Research*, 85, 3152–3166 <https://doi.org/10.1007/s00426-020-01468-0>
- Kha, R. (2012). *Improving the word problem solving abilities of students with disabilities: Cognitive strategies instruction (CSI) compared to schema-based instruction* (Doctoral dissertation). Retrieved from <https://rdw.rowan.edu/etd/234>



- Korovkin, S., Vladimirov, I., Chistopolskaya, A., & Savinova, A. (2018). How working memory provides representational change during insight problem solving. *Frontier Psychology*, 9: 1864, doi: 10.3389/fpsyg.2018.01864.
- Kusaka, S., & Ndiokubwayo, K. (2022). Metacognitive strategies in solving mathematical word problems: a case of Rwandan primary school learners. *SN Soc Sci* 2, 186. <https://doi.org/10.1007/s43545-022-00495-5>
- Michel, E., Lang, J., & Boesche, F. (2024). Associations between inhibition and precursors of literacy and mathematics in kindergarten children. *Applied Cognitive Psychology*, 38(1), e4165. <https://doi.org/10.1002/acp.4165>
- Morin, L. L. (2014). *Using schematic-based and cognitive strategy instruction to improve math word problem solving for students with math difficulties* (Doctoral dissertation).
- Montague, M., Morgan, T. H., & Warger, C. (2000). Solve It! Strategy instruction to improve mathematical problem solving. *Learning Disabilities Research and Practice*, 15(2), 110-116. doi: 10.1207/SLDRP1502_7.
- Nweze, T., & Nwani, W. (2020). Contributions of working memory and inhibition to cognitive flexibility in Nigerian adolescents. *Developmental Neuropsychology*, 45(3), 118–128. <https://doi.org/10.1080/87565641.2020.1765169>
- Orosco, M. J. (2014). Word Problem Strategy for Latino English Language Learners at Risk for Math Disabilities. *Learning Disability Quarterly*, 37(1), 45–53. <http://www.jstor.org/stable/44290316>
- Paas, F., & van Merriënboer, J. J. G. (2020). Cognitive-load theory: Methods to manage working memory load in the learning of complex tasks. *Currents Direction in Psychological Science*, 29(4), 349-398. <https://doi.org/10.1177/0963721420922183>
- Pongsakdi, N., Kajamies, A., Veermans, K., Lertola, K., Vauras, M., & Lehtinen, E. (2020). What makes mathematical word problem solving challenging? Exploring the roles of word problem characteristics, text comprehension, and arithmetic skills. *ZDM Mathematics Education* 52, 33–44. <https://doi.org/10.1007/s11858-019-01118-9>
- Powell, S. R., Berry, K. A., & Benz, S. A. (2022). Analyzing the word-problem performance and strategies of students experiencing mathematics difficulty. *The Journal of Mathematical Behavior*, 58, 100759
- Powell, S. R., & Fuchs, L. S. (2018). Effective word-problem instruction: Using schemas to facilitate mathematical reasoning. *Teaching Exceptional Children*, 51(1), 31-42. doi: 10.1177/0040059918777250
- Santana, A. N., Roazzi, A., & Nobre, A. P. M. C. (2022). The relationship between cognitive flexibility and mathematical performance in children: A meta-analysis. *Trends in neuroscience and education*, 28, 100179. <https://doi.org/10.1016/j.tine.2022.100179>
- Scheibling-Seve, C., Gvozdic, K., Pasquinelli, E., & Sander, E. (2022). Multiple categorization: Developing proportional reasoning in primary school. *Journal of Numerical Cognition*, 8(3), 443-472. <https://doi.org/10.5964/jnc.7661>
- Shahnazian, D., & Holroyd, C.B. (2018). Distributed representations of action sequences in anterior cingulate cortex: A recurrent neural network approach. *Psychon Bull Rev* 25, 302–321. <https://doi.org/10.3758/s13423-017-1280-1>

-
- Siregar, N. R. (2021). Explicit instruction and executive functioning capacity. *Journal of Education*, 203(2), 451-458. <https://doi.org/10.1177/00220574211033256>
- Stad, F.E., Wiedl, K.H., Vogelaar, B., Baker, M., & Resing, W. C. M. (2019). The role of cognitive flexibility in young children's potential for learning under dynamic testing conditions. *Eur J Psychol Educ* 34, 123–146. <https://psycnet.apa.org/doi/10.1007/s10212-018-0379-8>
- Suseelan, M., Chew, C.M. & Chin, H. (2022). Higher-order thinking word problem-solving errors made by low-performing pupils: Comparative case study across school types in Malaysia. *Curr Psychol*. <https://doi.org/10.1007/s12144-022-03271-z>
- Swanson, H. L., Lussier, C. M., & Orosco, M. J. (2015). Cognitive strategies, working memory, and growth in word problem solving in children with math difficulties. *Journal of Learning Disabilities*, 48(4), 339–358. <https://psycnet.apa.org/doi/10.1177/0022219413498771>
- Swanson, H. L., Moran, A., Lussier, C. B., & Fung, W. (2014). The effect of explicit and direct generative strategy training ad working memory on word problem-solving accuracy in children at risk for math difficulties. *Learning Disability Quarterly*, 37(2), 111-123. doi: 10.1177/073194813507264
- Tian, Y., Fang, Y., & Li, J. (2018). The effect of metacognitive knowledge on mathematics performance in self-regulated learning framework-multiple mediation of self-efficacy and motivation. *Front. Psychol.* 9, 2518. doi: 10.3389/fpsyg.2018.02518
- Yang, X., Yan, M., Ruan, Y., Ku, S. Y. Y., Lo, J. C. M., Peng, P., & McBride, C. (2022). Relations among phonological processing skills and mathematics in children: A meta-analysis. *Journal of Educational Psychology*, 114(2), 289–307. <https://doi.org/10.1037/edu0000710>