



INTERNATIONAL JOURNAL OF  
EDUCATION, PSYCHOLOGY  
AND COUNSELLING  
(IJEPC)

[www.ijepe.com](http://www.ijepe.com)



**KESAN PENGGUNAAN MNEMONIK “SIASAT” BERBANTUKAN  
JADUAL PNDARABAN INDEKS DAN PEMBELAJARAN  
KOPERATIF TERHADAP PENCAPAIAN MATEMATIK  
PELAJAR BERPENCAPAIAN RENDAH**

*THE EFFECTS OF USING MNEMONICS "INVESTIGATION" WITH THE HELP  
OF INDEX MULTIPLICATION TABLES AND COOPERATIVE LEARNING ON  
THE MATHEMATICAL ACHIEVEMENT OF LOW ACHIEVING STUDENTS*

Mariani John D. Sibatu @ Marylyn<sup>1</sup>, Siew Nyet Moi<sup>2\*</sup>

<sup>1</sup> Fakulti Psikologi dan Pendidikan, Universiti Malaysia Sabah  
Email: marianijohn1978@gmail.com

<sup>2</sup> Fakulti Psikologi dan Pendidikan, Universiti Malaysia Sabah  
Email: sopiah@ums.edu.my

\* Corresponding Author

**Article Info:**

**Article history:**

Received date: 09.07.2023

Revised date: 20.07.2023

Accepted date: 21.08.2023

Published date: 15.09.2023

**To cite this document:**

John D. Sibatu, M., & Siew, N. M. (2023). Kesan Penggunaan Mnemonik “SIASAT” Berbantuan Jadual Pendaraban Indeks Dan Pembelajaran Koperatif Think-Pair-Share Dalam Pembelajaran Matematik Untuk Pelajar Berpencapaian Rendah. *International Journal of Education, Psychology and Counseling*, 8 (51), 177-190.

**DOI:** 10.35631/IJEPC.851012

**Abstrak:**

Pelajar berpencapaian rendah sering mengalami masalah dalam pembelajaran matematik khususnya dalam Pendaraban Indeks, salah satu tajuk yang perlu dikuasai oleh pelajar. Oleh itu, kajian ini bertujuan untuk menentukan kesan penggunaan teknik mnemonik akronim SIASAT berbantuan jadual pendaraban indeks dan pembelajaran koperatif ‘Think-Pair-Share’ terhadap pencapaian pelajar Tingkatan Tiga berpencapaian rendah dalam pendaraban indeks. Kajian kuantitatif ini menggunakan reka bentuk kuasi eksperimen dimana dua kumpulan ditetapkan, iaitu 40 orang pelajar dalam kumpulan kawalan dan 40 lagi pelajar dalam kumpulan rawatan. Kumpulan kawalan telah mengikuti pembelajaran konvensional berpusatkan guru manakala kumpulan rawatan didedahkan kepada penggunaan mnemonik akronim SIASAT, jadual pendaraban indeks dan pembelajaran koperatif Think-Pair-Share. Dapatan kajian menunjukkan pelajar dalam kedua-dua kumpulan meningkatkan skor markah mereka daripada ujian pra kepada ujian pasca. Walau bagaimanapun, pencapaian pelajar dalam kumpulan rawatan jauh lebih baik berbanding kumpulan kawalan. Kajian ini telah menunjukkan keberkesanan penggunaan mnemonik akronim SIASAT, jadual pendaraban indeks dan pembelajaran koperatif Think-Pair-Share dalam meningkatkan pencapaian pelajar dalam pendaraban indeks. Justeru, guru-guru perlu kreatif dan inovatif serta proaktif

This work is licensed under [CC BY 4.0](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/)

dalam membangun pelbagai pendekatan, teknik dan bahan bantu mengajar bagi membantu pelajar berprestasi rendah dalam pembelajaran matematik.

**Kata Kunci:**

Mnemonik Akronim, Jadual Pendaraban Indeks, Pembelajaran Koperatif, Think-Pair-Share

**Abstract:**

Low-achieving students often experience problems in learning mathematics, especially in Index Multiplication, one of the topics that students need to master. Therefore, this study aims to determine the effects of using the SIASAT acronym mnemonic technique with the help of index multiplication table and 'Think-Pair-Share' cooperative learning on the achievement of low-achieving students in index multiplication. This quantitative study used a quasi experimental design with two groups which comprised of 40 students in the control group and another 40 students in the treatment group. The control group followed conventional learning with teacher centered approach while the treatment group was exposed to the use of mnemonic acronym SIASAT, indices multiplication table and Think-Pair-Share cooperative learning. Findings showed that the students in both groups improved their scores from the pre-test to the post-test. However, the achievement of students in the treatment group was greater than the control group. This study has shown the effectiveness of using mnemonic acronym SIASAT, indices multiplication table and Think-Pair-Share cooperative learning in improving students' achievement in indices multiplication. Hence, teachers need to be creative and innovative as well as proactive in developing various approaches, techniques and teaching aids that can help low-achieving students in learning mathematics.

**Keywords:**

Acronym Mnemonics, Indices Multiplication Table, Cooperative Learning, Think-Pair-Share

**Pengenalan**

Matematik merupakan salah satu elemen dalam pendidikan STEM (*Science, Technology, Engineering and Mathematics*) yang diberi penekanan penting masa kini seiring dengan revolusi perindustrian 4.0 dan era masyarakat 5.0 (Idris & Bacotang, 2023). Agenda pendidikan di Malaysia yang berpandukan Pelan Pembangunan Pendidikan 2013-2025 telah memberi tumpuan kepada tiga gelombang transformasi pendidikan bagi memperkukuhkan kualiti pendidikan STEM. Gelombang transformasi pendidikan ketiga (2021-2025) yang sedang berlangsung sekarang menggesa sistem pendidikan termasuk pengurusan sekolah ke arah kecemerlangan (Kementerian Pendidikan Malaysia, 2013). Oleh itu, peningkatan kualiti penyampaian pengajaran dan pembelajaran (PdP) dalam bilik darjah terus diberi perhatian. Melalui perkembangan profesional berterusan, guru-guru digalakkan untuk meningkatkan kreativiti dan inovasi dalam penyampaian pengajaran dengan menggunakan kepelbagaian pendekatan, kaedah dan teknik serta bahan bantu mengajar (BBM) sesuai dengan keperluan semasa pelajar (Foi & Kean, 2023; Kamsi et al., 2019; Nasri et al., 2020; Ramli & Awang, 2020).

Namun demikian, pencapaian pelajar Malaysia dalam bidang Matematik masih belum memuaskan jika dilihat kedudukan Malaysia dalam penilaian antarabangsa seperti *Trends in Mathematics and Science Study* (TIMSS) dan *Programme for International Student Assessment* (PISA) yang masing-masing dilaksanakan sekali dalam empat tahun dan tiga tahun. Matlamat Malaysia untuk tersenarai dalam kelompok sepertiga teratas dalam TIMSS dan PISA masih belum menjadi kenyataan. Malaysia hanya mencapai kedudukan ke-26 daripada 39 buah negara dalam TIMSS 2019 untuk matematik Gred 8 dengan skor purata 461 berbanding Singapura yang berada di tempat pertama dengan skor purata 616 (Kementerian Pendidikan Malaysia, 2020). Sementara itu, dalam PISA 2018 yang menilai pencapaian pelajar berumur 15 tahun, Malaysia menduduki tempat ke-56 daripada 78 buah negara dengan skor purata 440 iaitu kurang dari purata antarabangsa iaitu 489 (OECD, 2019; Kok, 2020). Pencapaian Matematik dalam Sijil Pelajaran Malaysia (SPM) sejak tahun 2017 sehingga 2022 juga menunjukkan peningkatan nilai Gred Purata Mata Pelajaran daripada 4.94 pada tahun 2017 kepada 5.43 pada tahun 2022. Peratus pelajar yang gagal matematik meningkat daripada 17.6% (2017) kepada 24.3% (2022). Oleh itu, pencapaian pelajar dalam Matematik ini harus ditangani dengan penyelesaian yang terbaik.

Tidak dinafikan ramai pelajar berpendapat bahawa pengetahuan dan kemahiran matematik sukar untuk dikuasai kerana banyak konsep dalam matematik adalah abstrak. Penggunaan kaedah konvensional dan berpusatkan guru dianggap antara sebab mengapa pencapaian pelajar dalam Matematik masih rendah (Dolapcioglu & Doganay, 2020; Jahudin & Siew 2022). Menurut Vale dan Balbosa (2023), PdP matematik seharusnya menggunakan persekitaran pembelajaran berpusatkan pelajar yang mampu menggalakkan penglibatan pelajar yang aktif. Keabstrakan kandungan matematik menyebabkan pemahaman dan pengingatan fakta matematik menjadi cabaran kepada ramai pelajar. Salah satu kekangan dalam pembelajaran matematik ialah keupayaan pelajar mengatasi beban kognitif apabila mereka berhadapan dengan fakta yang abstrak dan penyelesaian masalah matematik yang memerlukan pengertian simbol, rumus dan proses kerja yang sistematik. Smith et al. (2019) menjelaskan beban kognitif sebagai satu kekangan kepada ingatan kerja melakukan proses pengingatan fakta dan mengekalkan ingatan tersebut dalam minda untuk jangka masa panjang. Kebolehdapatan sumber kognitif berupaya mengatasi beban kognitif dan membantu dalam pembelajaran yang lebih berkesan (Zheng & Gardner, 2020). Justeru, penggunaan teknik mengingat seperti Mnemonik dan sokongan bahan bantu mengajar berbentuk visual boleh menjadi sumber kognitif yang menggalakkan kecekapan ingatan kerja mempelajari sesuatu (Fuchs et al., 2020; Gupta & Zheng, 2020).

Oleh yang demikian, kajian ini bertujuan untuk menentukan sejauh manakah penggunaan teknik Mnemonik berbantuan BBM dan disokong oleh pendekatan pembelajaran koperatif dapat meningkatkan pencapaian pelajar berpencapaian rendah dalam PdP matematik.

## Tinjauan Literatur

### *Pendaraban Indeks*

Matematik merupakan salah satu mata pelajaran wajib dalam Kurikulum Standard Sekolah Menengah (KSSM) di Malaysia. Indeks merupakan bab pertama dalam bidang pembelajaran Nombor dan Operasi untuk Matematik Tingkatan Tiga. Pendaraban indeks melibatkan nombor bulat, nombor perpuluhan, pecahan dan sebutan algebra. Pelajar perlu menguasai dua standard kandungan berkaitan dengan indeks iaitu Standard Kandungan 1.1 Tatatanda Indeks dan Standard Kandungan 1.2 Hukum Indeks. Pada amnya, pelajar perlu mengenali rumus am untuk

indeks yang mempunyai nombor asas dan nombor indeks seperti ditunjukkan dalam Rajah 1 di bawah.

Rumus am:	$a^n$	di mana a dikenali sebagai asas dan n dikenali sebagai indeks
Hukum Indeks:	$a^m \times a^n = a^{m+n}$	untuk asas yang sama
	$a^m \times a^n \times b^x \times b^y = a^{m+n} \times b^{x+y}$	untuk asas yang berlainan

### Rajah 1: Tatacara dan Hukum Indeks

Memandangkan pelajar kurang faham tentang istilah asas dan indeks dalam tatacara indeks dan keliru bagaimana menyelesaikan soalan berkaitan pendaraban indeks, guru perlu menggunakan teknik yang sesuai yang boleh membantu pelajar mengingat konsep dan cara penyelesaian masalah dalam soalan berkaitan pendaraban indeks.

#### **Teknik Mnemonik dalam Pembelajaran Matematik**

Mnemonik adalah istilah yang berasal dari bahasa Yunani yang bermaksud “untuk mengingat”. *Memosyne* merupakan nama seorang dewi kepada masyarakat Yunani Purba yang mengingatkan mereka untuk berfikir dengan berhati-hati (Lee & Hassan, 2019). Nurfadilah et al. (2022) mengandaikan mnemonik sebagai satu alat yang boleh ‘memancing’ minda supaya mengingat sesuatu. Oleh itu, mnemonik adalah strategi sokongan ingatan yang menggunakan pengekodan imej, simbol atau lisan supaya pelajar mengingat sesuatu fakta dengan mudah (Babalola, 2023). Menurut Abdalla et al. (2021), terdapat banyak teknik mnemonik seperti kata kunci, kata laluan, mnemonik nama, muzik, lokus, rajah, carta, jadual puisi, ungkapan kata dan sebagainya. Lubin dan Polloway (2016) mengelaskan mnemonik kepada lima kategori iaitu visual (gambar, rajah, carta), linguistik (kata kunci, kata laluan), spatial (lokus, jari), lisan (penceritaan, sajak) dan fizikal (gerakan, tarian).

Salah satu jenis mnemonik linguistik yang selalu digunakan untuk mengingat sesuatu ialah mnemonik akronim. Ini merupakan penggunaan frasa atau perkataan yang boleh disebut di mana setiap huruf mewakili satu item yang perlu diingat mengikut susunannya (Radovic & Manzey, 2019). Kaedah ini adalah serupa seperti mnemonik huruf pertama. Contohnya, dalam kajian ini, mnemonik akronim yang digunakan ialah SIASAT (Senaraikan Ibu Anak Semua Anak Tambah). Mnemonik akronim SIASAT memberi panduan kepada pelajar tentang cara menyelesaikan masalah berkaitan pendaraban indeks dengan mengikut urutan kerja SIASAT iaitu:

1. Senaraikan semua nombor ibu (nombor asas)
2. Senaraikan semua nombor anak (nombor indeks)
3. Tambahkan nilai semua anak (tambahkan nilai semua indeks)
4. Beri jawapan dalam bentuk paling ringkas.

#### **Penggunaan Bahan Bantu Mengajar**

Bahan bantu mengajar (BBM) merujuk kepada semua kelengkapan yang digunakan dalam penyampaian pengajaran oleh guru di mana bahan ini berbentuk maut (Nur Syafiqah & Nurul Nazirah, 2018). BBM yang berbentuk maut mempunyai kelebihan kerana bahan ini berbentuk konkrit, boleh disentuh, dipegang, dirasa dan dilihat (Osman, 2023). Menurut Abd Samad et al. (2018) dan Pamuda dan Mahmud (2023), kebanyakan guru menyedari tentang peranan dan kepentingan BBM dalam PdP. Namun, dalam era berteknologi tinggi masa kini,

kebanyakan BBM juga bersifat multimedia tetapi peranannya masih sama, iaitu membantu pelajar memahami pelajaran dengan lebih berkesan.

Dalam kajian ini, bahan bantu mengajar yang telah dibangunkan ialah Jadual Pendaraban Indeks (JPI) seperti yang ditunjukkan dalam Rajah 2. Jadual ini dapat menyokong pendekatan teknik Mnemonik akronim SIASAT bagi membantu pelajar menyelesaikan masalah secara sistematik. JPI menjadi alat untuk menyelesaikan masalah dengan mengenal pasti asas dan indeks, kemudian menyenaraikannya mengikut ruang masing-masing sebelum dilakukan operasi penambahan indeks dan penulisan jawapan dalam ruang yang diberikan.

**S1. Mempermudahkan pendaraban indeks yang melibatkan nombor bulat.**

S	Senaraikan	1. Pelajar menyenaraikan Ibu iaitu 2
I	Ibu	
A	Anak	2. Pelajar menyenaraikan Anak iaitu 5 dan 3
S	Semua	
A	Anak	3. Pelajar menambahkan semua anak yang ada. $5+3 = 8$
T	Tambah	

=

IBU	ANAK	JUMLAH ANAK	IBU
2	5,3	8	$2^8$
<input type="checkbox"/>			<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>			<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>			<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>			<input type="checkbox"/>

JAWAPAN:  $2^8$

MAKIANI JOHN, Mathematics Teacher  
SMK Pelandayan  
Kota Kinabalu, Sabah, Malaysia

**Rajah 2: Jadual Pendaraban Indeks Membantu Pendaraban Indeks Berulang untuk Asas yang Sama**

Rajah 3 pula menunjukkan bahawa JPI ini adalah fleksibel kerana boleh juga digunakan untuk mendarab indeks yang melibatkan asas dalam bentuk perpuluhan. Gerakerja yang sama boleh diaplikasi untuk pecahan dan ungkapan algebra.

S2. Pendaraban indeks yang melibatkan

Nombor perpuluhan.

1. Pelajar menyenaraikan ibu , itu  
2.3 dan 1.9
2. Pelajar menyenaraikan anak iaitu  
4 dan 7 untuk asas 2.3 dan 5  
Untuk 1.9.
3. Pelajar menambahkan anak
4. Masing masing.  
 $4 + 7 = 11$   
 $5 = 5$
5. Pelajar menuliskan jawapan di ruangan jawapan.

**JPI IBU DAN ANAK**  
(JADUAL PENDARABAN INDEKS IBU DAN ANAK)

SOALAN:  
 $(2.3)^4 \times (1.9)^5 \times (2.3)^7$

	IBU	ANAK	Jumlah Anak	IBU
$(2.3)$	$(2.3)$	4,7	11	$(2.3)^{11}$
$(1.9)$	$(1.9)$	5	5	$(1.9)^5$

JAWAPAN  
 $(2.3)^{11} \times (1.9)^5$

**Rajah 3: Jadual Pendaraban Indeks membantu Pendaraban Indeks Berulang untuk Asas Perpuluhan**

### *Pembelajaran Koperatif Think-Pair-Share*

Pembelajaran abad ke-21 menggalakkan pendekatan pembelajaran koperatif kerana ini dapat mendorong penglibatan pelajar yang lebih aktif dalam proses PdP. Akinbobola (2015) mendefinisikan pembelajaran koperatif sebagai cara belajar oleh pelajar berbagai kebolehan yang melibatkan kerja sama dalam kumpulan kecil untuk mencapai matlamat yang sama. Kaedah ini melibatkan penggunaan pelbagai aktiviti pembelajaran untuk meningkatkan kefahaman tentang sesuatu topik. Pelajar dalam kumpulan akan berinteraksi sesama mereka, berkongsi idea dan maklumat, mencari maklumat tambahan dan membuat keputusan tentang penemuan mereka untuk kelas keseluruhan. Oleh itu, pembelajaran koperatif adalah strategi pengajaran yang menyusun pelajar ke dalam kumpulan-kumpulan kecil supaya mereka bekerja bersama-sama memaksima pembelajaran sendiri dan rakan mereka (Trowbridge, 2000; Ajaja & Eravwoke, 2010).

Pendekatan koperatif adalah pembelajaran berpusatkan pelajar yang semakin diterimapakai dalam dunia pendidikan. Terdapat banyak model pembelajaran koperatif yang boleh digunakan dalam PdP. Model-model pembelajaran koperatif ini telah dikaji penggunaannya dalam banyak kajian lepas. Ardiyani dan Riyadi (2018) telah menyiasat tentang perbezaan kesan penggunaan model pembelajaran koperatif yang berlainan iaitu Student Team Achievement Division (STAD) dan Think Pair Share (TPS) dalam pendekatan pendidikan matematik realistik. Pendidikan matematik realistik merupakan pendekatan pembelajaran Belanda yang telah dibangunkan oleh Institusi Freudenthal dari Netherland. Kajian mereka menunjukkan bahawa penggunaan STAD dengan pendekatan matematik realistik lebih baik dari penggunaan hanya STAD atau TPS sahaja. Justeru, kajian ini menunjukkan bahawa penggunaan pembelajaran koperatif boleh ditambah keberkesannya jika digandingkan dengan pendekatan pembelajaran yang lain.

TPS yang menjadi akronim kepada fikir, pasangan dan kongsi adalah teknik yang sesuai untuk melaksanakan pelbagai senario pengajaran seperti kuliah, seminar atau kerja dalam makmal (Mogelvang & Nylehn, 2022). Melalui TPS, guru memberikan soalan yang perlu diselesaikan dan memberi masa kepada setiap pelajar untuk mereflek sendiri. Kemudian, pelajar secara berpasangan membincangkan pemikiran atau respons terhadap soalan sebelum mereka mengongsikan jawapan bersama kepada kelas (Millis & Cottell, 1998). Dapatan kajian Subramaniam, Mohd Yaakob dan Awang (2019) menunjukkan pengajaran berasaskan teknik 'Think-Pair-Share' adalah berkesan dalam meningkatkan kemahiran penyelesaian masalah Matematik dalam kalangan murid tahun 5. Demikian juga, hasil kajian Rajakumar dan Ahmad (2023) menunjukkan kaedah pembelajaran *think-pair-share* dapat meningkatkan pencapaian murid tahun 4 bagi subjek sejarah.

Kajian lepas menunjukkan bahawa pembelajaran koperatif yang menggunakan model seperti TPS berkeupayaan untuk meningkatkan pencapaian akademik murid sekolah rendah. Namun begitu, kajian tentang penggunaan TPS dalam kalangan pelajar pencapaian rendah dalam matematik sekolah menengah rendah amatlah terhad. Oleh itu, kajian ini mengkaji sama ada model pembelajaran koperatif TPS dapat membantu pelajar pencapaian rendah meningkatkan pencapaian dalam Pendaraban Indeks apabila PdP disokong oleh teknik Mnemonik dan JPI.

### Metodologi

Kajian ini menggunakan pendekatan kuantitatif dengan reka bentuk kuasi eksperimen untuk menentukan keberkesanan penggunaan teknik mnemonik akronim SIASAT berbantuan JPI sebagai BBM dan pembelajaran koperatif TPS terhadap pencapaian pelajar berpencapaian rendah dalam Pendaraban Indeks. Peserta kajian adalah dari dua buah sekolah menengah luar bandar di daerah Kota Kinabalu, Sabah. Kajian ini melibatkan 80 orang pelajar tingkatan tiga yang dibahagi kepada 40 orang pelajar dalam kumpulan kawalan yang menjalani intervensi PdP berasaskan pembelajaran konvensional (berpusatkan guru) dan kumpulan rawatan yang menjalani intervensi PdP menggunakan mnemonik akronim SIASAT, JPI dan pembelajaran koperatif TPS. Ujian pra yang mengandungi 20 soalan berkaitan pendaraban indeks untuk operasi nombor bulat, perpuluhan, pecahan dan sebutan algebra telah ditadbir sebelum intervensi PdP. Kemudiannya, ujian pasca ditadbir selepas intervensi PdP selesai dilaksanakan. Perisian SPSS versi 26.0 telah digunakan untuk menganalisis data daripada ujian pra dan ujian pasca. Sebanyak empat hipotesis kajian telah diuji dalam analisis data seperti yang dinyatakan di bawah.

- H<sub>01</sub>: Tidak terdapat perbezaan skor ujian pra antara pelajar dalam kumpulan kawalan dan kumpulan rawatan
- H<sub>02</sub>: Tidak terdapat perbezaan skor ujian pra dan ujian pasca untuk pelajar dalam kumpulan kawalan
- H<sub>03</sub>: Tidak terdapat perbezaan skor ujian pra dan ujian pasca untuk pelajar dalam kumpulan rawatan
- H<sub>04</sub>: Tidak terdapat perbezaan skor ujian pasca antara pelajar dalam kumpulan kawalan dan kumpulan rawatan

### Dapatan Kajian

Jadual 2 menunjukkan dapatan analisis ujian pra pelajar dalam kumpulan kawalan (K) dan rawatan (R). Hasil analisis ujian t bebas pada aras keyakinan 95% menunjukkan bahawa skor ujian pra bagi pelajar dalam kumpulan K adalah lebih rendah (min = 18.925) berbanding kumpulan R (min = 19.200). Perbezaan antara kedua-dua kumpulan didapati tidak signifikan

( $t = -0.217$ ,  $p > 0.05$ ). Oleh itu, hipotesis kajian yang pertama adalah gagal ditolak. Dapatan merumuskan bahawa tidak terdapat perbezaan signifikan dalam skor ujian pra antara pelajar dalam kumpulan kawalan dan kumpulan rawatan. Ini menjelaskan bahawa tidak terdapat perbezaan signifikan dalam pencapaian pelajar antara kumpulan kawalan dan rawatan sebelum intervensi.

**Jadual 2: Perbandingan Skor Ujian Pra untuk Kumpulan Kawalan dan Rawatan**

Kumpulan	Min	Sisihan Piawai	Min Ralat Piawai	$t$	$p$	Hipotesis $H_{01}$
Kawalan (K)	18.925	5.903	0.933	-0.217	0.829	Gagal ditolak
Rawatan (R)	19.200	5.431	0.859			

Seterusnya, Jadual 3 menunjukkan dapatan analisis ujian pra dan pasca pelajar dalam kumpulan K. Hasil analisis ujian  $t$  berpasangan pada aras keyakinan 95% menunjukkan bahawa skor ujian pra bagi pelajar dalam kumpulan K adalah lebih rendah (min = 18.925) berbanding ujian pasca (min = 20.700). Perbezaan antara kedua-dua ujian adalah signifikan ( $t = -7.791$ ,  $p < 0.05$ ). Oleh itu, hipotesis kajian yang kedua telah ditolak. Dapatan merumuskan bahawa terdapat perbezaan skor yang signifikan antara ujian pra dan ujian pasca untuk pelajar dalam kumpulan kawalan.

**Jadual 3: Perbandingan Skor Ujian Pra dan Ujian Pasca untuk Kumpulan Kawalan**

Ujian	Min	Sisihan Piawai	Min Ralat Piawai	$t$	$p$	Hipotesis $H_{02}$
Ujian Pra	18.925	5.903	0.933	-7.791	$< 0.05$	Ditolak
Ujian Pasca	20.700	5.170	0.817			

Jadual 4 pula menunjukkan dapatan analisis ujian pra dan ujian pasca pelajar dalam kumpulan R. Hasil analisis ujian  $t$  berpasangan pada aras keyakinan 95% menunjukkan bahawa skor ujian pra bagi pelajar dalam kumpulan K adalah lebih rendah (min = 19.200) berbanding ujian pasca (min = 36.475). Perbezaan antara kedua-dua ujian ini adalah signifikan ( $t = -20.535$ ,  $p < 0.05$ ). Oleh itu, hipotesis kajian yang ketiga telah ditolak. Dapatan kajian menyimpulkan bahawa terdapat perbezaan skor yang signifikan antara ujian pra dan ujian pasca untuk pelajar dalam kumpulan rawatan

**Jadual 4: Perbandingan Skor Ujian Pra dan Ujian Pasca untuk Kumpulan Rawatan**

Ujian	Min	Sisihan Piawai	Min Ralat Piawai	$t$	$p$	Hipotesis $H_{03}$
Ujian Pra	19.200	5.431	0.859	-20.535	$< 0.05$	Ditolak
Ujian Pasca	36.475	1.320	0.208			

Dapatan analisis ujian pasca pelajar dalam kumpulan K dan R ditunjukkan dalam Jadual 5. Hasil analisis ujian  $t$  bebas pada aras keyakinan 95% menunjukkan bahawa skor ujian pasca bagi pelajar dalam kumpulan K adalah lebih rendah (min = 20.700) berbanding kumpulan R (min = 36.475). Perbezaan antara kedua kumpulan ini adalah signifikan ( $t = -18.698$ ,  $p < 0.05$ ). Oleh itu, hipotesis kajian yang keempat telah ditolak. Dapatan kajian merumuskan bahawa terdapat perbezaan skor ujian pasca yang signifikan antara pelajar dalam kumpulan kawalan dan kumpulan rawatan.



**Jadual 5: Perbandingan Skor Ujian Pasca untuk Kumpulan Kawalan dan Rawatan**

Kumpulan	Min	Sisihan Piawai	Min Ralat Piawai	t	p	Hipotesis H <sub>04</sub>
Kawalan (K)	20.700	5.170	0.817	-18.698	p < 0.05	Ditolak
Rawatan (R)	36.475	1.320	0.209			

### Perbincangan

Dapatan kajian ini menunjukkan bahawa kesemua hipotesis kajian telah ditolak kecuali hipotesis pertama yang menunjukkan perbezaan yang tidak signifikan dalam markah ujian pra antara kumpulan kawalan dan rawatan. Ujian pra pada amnya, mengukur prestasi pencapaian pelajar sebelum intervensi PdP dilaksanakan. Ini menunjukkan bahawa kedua-dua kumpulan rawatan dan kawalan mempunyai pelajar yang lemah dalam penguasaan topik Pendaraban Indeks sebelum intervensi PdP dilaksanakan. Pelajar-pelajar ini telah dipilih dari kalangan mereka yang berprestasi rendah berdasarkan keputusan peperiksaan akhir tahun untuk Matematik tingkatan dua, dan oleh itu, pelajar menunjukkan penguasaan yang agak sama untuk topik Pendaraban Indeks.

Perlaksanaan intervensi PdP yang menggunakan kaedah konvensional berpusatkan guru dan kaedah inovatif (Mnemonik akronim SIASAT, JPI dan pembelajaran koperatif TPS) untuk masing-masing kumpulan kawalan dan rawatan menunjukkan bahawa pelajar-pelajar dalam kedua-dua kumpulan menunjukkan peningkatan dalam pencapaian mereka menyelesaikan soalan pendaraban indeks. Kedua-dua hipotesis H<sub>02</sub> dan H<sub>03</sub> telah ditolak. Walau bagaimanapun, peningkatan pencapaian pelajar dari ujian pra ke ujian pasca untuk kumpulan K adalah rendah berbanding kumpulan R. Ini menjelaskan bahawa pelajar-pelajar dalam kumpulan R menunjukkan pencapaian yang lebih baik berbanding pelajar dalam kumpulan K.

Perbandingan skor ujian pasca untuk kumpulan K dan R menunjukkan bahawa pelajar dalam kumpulan R adalah jauh lebih tinggi pencapaian mereka berbanding pelajar dalam kumpulan K. Hipotesis kajian keempat, H<sub>04</sub> telah ditolak. Oleh itu, kajian ini membuktikan bahawa penggunaan kaedah inovatif (Mnemonik akronim SIASAT, JPI dan pembelajaran koperatif TPS) membantu pelajar meningkatkan pencapaian dalam Pendaraban Indeks berbanding pendekatan konvensional.

Justeru, penggunaan Mnemonik dengan akronim SIASAT yang dibantu oleh JPI dan pembelajaran koperatif memperkukuhkan ingatan para pelajar tentang hukum yang betul untuk menyelesaikan masalah pendaraban indeks tidak kira sama ada soalan melibatkan nombor bulat, perpuluhan, pecahan mahupun sebutan algebra. Penggunaan JPI memperkukuhkan lagi ingatan pelajar dan memudahkan mereka menyelesaikan masalah tentang Pendaraban Indeks. Penggunaan JPI berbentuk visual dan mawjud memberikan makna yang konkrit terhadap konsep matematik yang abstrak seperti indeks. Kamarudin et al. (2022) menjelaskan bahawa BBM amat penting untuk menyokong pembelajaran pelajar khususnya mereka yang berprestasi rendah. Dapatan kajian ini disokong oleh dapatan kajian-kajian lepas tentang kelebihan pendekatan Mnemonik (Lee & Hassan, 2019; Ridha & Nurdinyanandaru, 2018; Ng et al., 2023; Ahmad et al., 2019), pembelajaran koperatif (Kwame & Samuel, 2020; Ardiyani et al., 2018; Abida, 2020) dan penggunaan BBM seperti JPI (Pamuda & Mahmud, 2023; Tangkui & Tan, 2020; Ismail & Mohd Matore, 2021).

### **Implikasi Dapatan Kajian**

Dapatan kajian ini banyak memberi implikasi yang penting. Pertamanya, dapatan kajian meneguhkan lagi gesaan dalam PPP 2013-2025 agar guru-guru lebih kreatif dan inovatif serta proaktif dalam membangunkan pelbagai BBM yang boleh digunakan dalam bilik darjah. Menurut Abdullah (2022), pelbagai BBM boleh dibangunkan untuk meningkatkan kemahiran kognitif pelajar supaya boleh menguasai pengetahuan matematik. Isu memahami dan mengingat konsep matematik yang selalu mencabar kebolehan pelajar tetapi perkara ini boleh diperbaiki dengan corak prosedur belajar yang jelas seperti yang dilaksanakan dalam kajian ini. Guru menggunakan teknik Mnemonik akronim iaitu SIASAT untuk memudahkan pelajar mengingat konsep dan JPI pula menjadi alat yang membantu pemikiran tentang cara menyelesaikan soalan pendaraban indeks secara sistematik.

Implikasi kedua adalah dari segi kerelevanan pendekatan pembelajaran koperatif dalam pendidikan abad ke-21. Menurut Sieglava (2020), penggunaan pembelajaran koperatif sememangnya amat popular masa kini. Namun, disebabkan popularitinya yang semakin meningkat, guru terdedah kepada pelbagai model pembelajaran koperatif seperti TPS, STAD, TGT, TPT dan sebagainya. Setiap daripada model ini mempunyai kelebihan dan kelemahannya tersendiri dan perlu disepadankan dengan keperluan pelajar (Bores-Garcia et al., 2020; Johson & Johnson, 2017). Oleh itu, guru perlu memikirkan jenis pendekatan yang sesuai untuk memenuhi gaya pembelajaran pelajarannya.

Selain dari itu, satu lagi implikasi adalah dari segi kemahiran penggunaan teknik Mnemonik. Bukan hanya guru perlu diberi kemahiran membina Mnemonik untuk membantu murid mengingat semula fakta dan konsep pelajaran, para pelajar sepatutnya dibangunkan kemahiran membina Mnemonik sendiri. Dalam konteks pembelajaran abad ke-21, kemahiran meta-kognitif adalah penting selain kemahiran kasar dan kemahiran halus. Kemahiran meta-kognitif membolehkan seseorang beradaptasi mudah terhadap dunia yang sentiasa berubah dengan menggalakkan individu belajar dan membina kemahiran baharu. Ini membuka minda seorang individu menerima perubahan, belajar dan mengaplikasi kaedah baharu dalam kehidupan mereka (Prasittichok & Klaykaew, 2022). Salah satu kemahiran meta-kognitif ialah strategi penyelesaian masalah secara inovatif mengikut konteks masalah. Justeru, kemahiran mengingat dengan menggunakan pelbagai kaedah Mnemonik bukan sahaja memanfaatkan guru dari segi kepelbagaian teknik mengajar tetapi pelajar juga diajar membangunkan teknik Mnemonik mereka sendiri, kemahiran seperti ini boleh digunakan sehingga ke peringkat pengajian tinggi, dan boleh diaplikasi di alam pekerjaan kelak (Stephen et al., 2020; Loshkareva et al., 2018).

### **Rekomendasi**

Kajian ini menunjukkan keberkesanan penggunaan mnemonik akronim SIASAT, JPI dan pembelajaran koperatif TPS dalam meningkatkan penguasaan topik Pendaraban Indeks dalam kalangan pelajar berpendapaian rendah. Pendekatan seperti ini yang menggabungkan pendekatan pembelajaran koperatif dan penggunaan teknik Mnemonik dengan bahan bantu mengajar yang sesuai boleh dilaksanakan untuk topik Matematik yang lain seperti memahami dan menyelesaikan masalah ungkapan algebra, trigonometri dan sebagainya. Oleh itu, kajian lanjut perlu meneroka lagi penggunaan mnemonik dan BBM yang bersesuaian untuk membantu pelajar berpendapaian rendah meningkatkan pencapaian dalam matematik.

## Kesimpulan

Kajian ini telah menunjukkan bahawa penggunaan teknik Mnemonik akronim SIASAT yang disokong oleh Jadual Pendaraban Indeks dan pembelajaran koperatif TPS amat membantu para pelajar menguasai kemahiran pendaraban indeks untuk nombor bulat, nombor perpuluhan, pecahan dan sebutan algebra. Komitmen guru serta usaha guru berterusan seperti ini tentunya akan membantu negara Malaysia mencapai kecemerlangan dalam pencapaian matematik di persada antarabangsa dan menyediakan pelajar yang boleh menjadi pekerja abad ke-21 yang kompeten dan berdaya saing.

## Penghargaan

Pengkaji ingin merakamkan penghargaan kepada Kementerian Pendidikan Tinggi Malaysia yang telah membiayai kajian ini di bawah Skim Geran Penyelidikan Fundamental (FRGS) Tahun 2021, FRGS/1/2021/SSIO/UMS/02/7.

## Rujukan

- Abida, N. (2020). Penerapan model pembelajaran kooperatif 'Tipe Group Investigation' untuk meningkatkan hasil belajar matematika. *Tunjuk Ajar: Jurnal Penelitian Ilmu Pendidikan*, 3(2), 163-182. <http://dx.doi.org/10.33578/jta.v3i2.%25p>
- Abd Samad, N., Wan Ahmad, W. M. R., Harun, H., Amiruddin, M. H., Hashim, S. & Jaapar, F. (2018). Bahan bantu mengajar (BBM) dalam pengajaran dan pembelajaran (P&P) di sekolah menengah kebangsaan (SMK) daerah Pontian. *Online Journal for TVET Practitioners*, 1-10.
- Abdalla, M, M., I, Azzani, M., Rajendren, R., Hong, T. K., Balachandran, Y., Hassan, T., R., et al. (2021). Effect of story-based audiovisual mnemonics in comparison with text-reading method on memory consolidation among medical students: A randomized controlled trial. *The American Journal of the Medical Sciences*, 362(6), 612-618. <https://doi.org/10.1016/j.amjms.2021.07.015>
- Abdullah, A.H. (2022). A systematic review of what Malaysia can learn to improve Orang Asli students' mathematics learning from other countries. *Sustainability*, 14, 13201. <https://doi.org/10.3390/su142013201>
- Ahmad, R., Yahya, N.A., Abdullah, I. I., Mohamad, N. & Mohd Daud, K. (2019). EZTRIGO mnemonic diagram: A comparison study on students' performance in pre and post result for basic differentiation and integration of trigonometric functions test. *International Journal of Civil Engineering and Technology*, 10(3), 807-813.
- Ajaja, O.P. & Eravwoke, O.U. (2010). Effects of 5E learning cycle on students' achievement in biology and chemistry. *Cypriot Journal of Educational Sciences*, 7(3), 244-262
- Akinbobola, A. O. (2015). Effects of cooperative learning strategy on academic performance of students in physics. *Journal of Research in Education*, 3(1), 1-5
- Ardiyani, S. M., Gunarhadi, G. & Riyadi, R. (2018). Realistic mathematics education in cooperative learning viewed from learning activity. *Journal on Mathematics Education*, 9(2), 301-310
- Babalola, V. T. (2023). Effect of mnemonics enhanced tutorial on chemistry education students' achievement and mindfulness in a university. *Journal of Mathematics and Science Teacher*, 3(1), em032. <https://doi.org/10.29333/mathsciteacher/13073>
- Bores-García, D., Hortigüela-Alcalá, D., Fernandez-Rio, F.J., González-Calvo, G., Barba-Martín, R. (2020). Research on cooperative learning in physical education: Systematic review of the last five years. *Research Quarterly for Exercise and Sport*. 92(1),146-155. <https://doi.org/10.1080/02701367.2020.1719276>

- Dolapcioglu, S. & Doganay, A. (2020). Development of critical thinking in mathematics classes via authentic learning: An action research. *International Journal of Mathematical Education in Science and Technology*, 53(2), 1-24. <https://doi.org/10.1080/0020739X.2020.1819573>
- Foi, L. Y., & Kean, T. H. (2023). STEM education in Malaysia: An organisational development approach? *International Journal of Advanced Research in Future Ready Learning and Education*, 29(1), 1–19.
- Fuchs, L., Fuchs, D., & Seethaler, P. M. (2020). Addressing the role of working memory in mathematical wordproblem solving when designing intervention for struggling learners. *The International Journal on Mathematics Education*, 52(1), 87-96. <https://doi.org/10.1007/s11858-019-01070-8>
- Gupta, U. & Zheng, R. Z. (2020). Cognitive load in solving mathematics problems: Validating the role of motivation and the interaction among prior knowledge, worked examples, and task difficulty. *European Journal of STEM Education*, 5(1), 05. <https://doi.org/10.20897/ejsteme/9252>
- Idris, R., & Bacotang, J. (2023). Exploring STEM education trends in Malaysia: Building a talent pool for Industrial Revolution 4.0 and Society 5.0. *International Journal of Academic Research in Progressive Education and Development*, 12(2), 381–393.
- Ismail, A. S. & Mohd Matore, M. E. E. (2020). I-fractal: Inovasi manipulative pengajaran pecahan. *7th International Conference on Islamic Education (ICIED 2020)*, 275.
- Jahudin, J. & Siew, N. M. (2022). Pemupukan kemahiran berfikir algebra pelajar melalui kaedah model bar dalam PDPR matematik. *International Journal of Communication, Humanities and Management*, 3(2), 61-72.
- Johnson, D.W. & Johnson, R.T. (2017). The use of cooperative procedures in teacher education and professional development. *Journal of Education for Teaching*, 43(3), 284-295.
- Kamarudin, N. H., Khairuddin, K. F. & Mansor, A. Z. (2022). Penggunaan bahan bantu mengajar guru Pendidikan khas dalam meningkatkan kemahiran Matematik operasi darab. *Malaysian Journal of Social Sciences and Humanities*, 7(1), 175-183. <https://doi.org/10.47405/mjssh.v7i1.1249>
- Kamsi, N. S., Firdaus, R. B. R., Razak, F. D. A., & Siregar, M. R. (2019). Realizing Industry 4.0 Through STEM Education: But Why STEM Is Not Preferred? *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, 506(1), 1-7. <https://doi.org/10.1088/1757-899X/506/1/012005>
- Kementerian Pendidikan Malaysia (2013). *Pelan Induk Pembangunan Pendidikan 2013-2025*. Putrajaya: KPM.
- Kementerian Pendidikan Malaysia (2020). *Laporan Kebangsaan TIMSS 2019*. Putrajaya: Kementerian Pendidikan Malaysia
- Kok, K. H. (2020). PISA 2018 and Malaysia. *International Journal of Advanced Research in Education and Society*, 2(3), 12-18.
- Kwame, E. L. & Samuel, A. (2020). Cooperative learning strategy and students' performance in mathematics in Junior high school in Hohoe Municipality, Ghana. *American Journal of Educational Research*, 8(9), 693-697. <https://doi.org/10.12691/education-8-9-11>
- Lee, B. N. & Hassan, N. A. (2019). The use of mnemonic and mathematical mnemonic method in improving historical understanding. *International Journal of Educational and Pedagogical Sciences*, 13(2), 93-97.
- Loshkareva, E.P., Luksha, I., Ninenko, I., Smagin, D., & Sudakov, D. (2018). *Skill of the future – how to thrive in the complex new world*. [http://www.globaledufutures.org/images/people/WSdoklad\\_12\\_okt\\_eng-ilovepdf-compressed.pdf](http://www.globaledufutures.org/images/people/WSdoklad_12_okt_eng-ilovepdf-compressed.pdf).

- Lubin, J. & Polloway, E. A. (2016). Mnemonic instruction in science and social studies for students with learning problems: A review. *Learning Disabilities: A Contemporary Journal*, 14(2), 207-224.
- Millis, B. J., & Cottell, P. G. (1998). *Cooperative learning for higher education faculty*. American Council on Education/Oryx Press
- Mogelvang, A. & Nylehn, J. (2022). Cooperative learning in undergraduate Mathematics and Science education: A scoping review. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 1-25. <https://doi.org/10.1007/s10763-022-10331-0>
- Nasri, N. M., Nasri, N., & Abd Talib, M. A. (2020). Towards developing Malaysia STEM teacher standard: Early framework. *Universal Journal of Educational Research*, 8(7), 3077-3084. <https://doi.org/10.13189/ujer.2020.080736>
- Ng, S. F., Tukiman, N. & Wan Mohamad, W. M. (2023). A FUYOH-MATH strategy via mnemonic technique for engineering mathematics learning. *International Journal of Academic Research in Progressive Education and Development*, 12(1), 302-316.
- Nur Syafiqah, I., & Nurul Nazirah, M. I. M. (2018). Keberkesanan penggunaan grafik berkomputer sebagai alat bahan bantu mengajar dalam kalangan pelajar reka bentuk dan teknologi. *Jurnal Sains Humanika*, 10(3-3), 81-87.
- Nurfadilah, I., Uswatun, D. A., & Sutisnawati, A. (2022). Penerapan metode mnemonic dalam pembelajaran tematik untuk meningkatkan motivasi belajar siswa. *Jurnal Cakrawala Pendas*, 8(3), 679–687. <https://doi.org/10.31949/jcp.v8i3.2516>
- OECD (2019). *PISA 2018 Results for Malaysia (Volume I-III): What Students Know and Can Do*, Paris: PISA, OECD Publishing.
- Osman, S. F. (2023). Faktor bahan bantu mengajar yang menyokong pengamalan pemikiran kritis guru Pendidikan Islam dalam meningkatkan kemahiran Pembelajaran abad ke-21. *Sains Insani*, 8(1), 51-57.
- Pamuda, D. & Mahmud, M. S. (2023). Kompetensi guru matematik dalam pengajaran topik pecahan sekolah rendah. *Jurnal Dunia Pendidikan*, 5(1), 123-140.
- Prasittichok, P. & Klaykaew, K.K. (2022). Meta-skills development needs assessment among undergraduate students. *Heliyon*, 8, e08787, 1-5. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2022.e08787>
- Radoviv, T. & Manzey, D. (2019). The impact of a Mnemonic acronym on learning and performing a procedural task and its resilience toward interruptions. *Frontiers in Psychology*, 10, 2522, 1-17. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2019.02522>
- Rajakumar, S. and Ahmad, A. (2023). Keberkesanan kaedah pembelajaran Think-Pair-Share dalam meningkatkan pencapaian murid Tahun 4 bagi mata pelajaran Sejarah. *Malaysian Journal of Social Sciences and Humanities (MJSSH)*, 8(5), p. e002178. <https://doi.org/10.47405/mjssh.v8i5.2178>.
- Ramli, N. A. M., & Awang, M. (2020). Critical factors that contribute to the implementation of the STEM education policy. *International Journal of Academic Research in Business and Social Sciences*, 10(1), 111-125. <https://doi.org/10.6007/IJARBSS/v10-i1/6811>
- Ridha, A. A. & Nurdibyanandaru, D. (2018). Effectiveness of keyword mnemonic strategies to increase the math vocabulary of slow learner students. *The International Journal of Indian Psychology*, 6(4), 1-18. <https://doi.org/10.25215/0604.103>
- Sieglova, D. (2020). Cooperative classroom: How to best prepare new generations for the 21st century practice, *Journal of International Business Research and Marketing*, 5(3), 13-20. <https://doi.org/10.18775/jibrm.1849-8558.2015.53.3002>
- Smith, D., Zheng, R., Metz, A. J., Morrow, S., Pompa, J., Hill, J., & Rupper, R. (2019). Role of cognitive prompts in video caregiving training for older adults: Optimizing deep and

- surface learning. *Educational Gerontology*, 45(1), 45-56.  
<https://doi.org/10.1080/03601277.2019.1580442>
- Stephen, K., Miir, L. & Hall, H. (2020). Towards a definition of metaskills. *Proceedings of ISIC, the Information Behaviour Conference*. Pretoria, South Africa.
- Subramaniam, V., Mohd Yaakob, M.F., & Awang, H. (2019). Kesan Think-Pair-Share terhadap pencapaian dan sikap murid dalam mata pelajaran Matematik. *Journal of Educational Research & Indigenous Studies*. 2(1), 1-15.
- Tangkui, R. & Tan, C. K. (2020). Pembelajaran berasaskan permainan digital menggunakan Minecraft: Peningkatan pencapaian murid dalam pecahan. *E-Jurnal Penyelidikan dan Inovasi*, 75-90.
- Trowbridge, L.W., Bybee, R.W., & Powell, J.C. (2000). *Teaching secondary school science*. Upper Saddle Rivers, Merill/Prentice Hal.
- Vale, I. & Barbosa, A. (2023). Active learning strategies for an effective mathematics teaching and learning. *European Journal of Science and Mathematics Education*, 11(3), 573-588. <https://doi.org/10.30935/scimath/13135>
- Zheng, R., & Gardner, M. (2020). *Memory in education*. New York: Routledge.