

## A STUDY OF PRIMARY SCHOOL MATHEMATICS LEARNING INTERVENTION METHODS USING *STROOP* AND BIOFEEDBACK TRAINING

Ahmad Omar<sup>1</sup> and Muhammad Nubli Abdul Wahab<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Pusat Sains Kemanusiaan, Universiti Malaysia Pahang, 26600 Pahang, Malaysia.

**ABSTRACT** – Intervention programs are very important in helping students who are weak in learning mathematics at school. This study aims to see how the Stroop training technique and Biofeedback training can be used to help students to improve coherence score performance and also academic performance. Previous studies prove that Stroop training can help individuals improve concentration and Biofeedback training techniques also help individuals to improve their cognitive performance and concentration. The sample of this study consists of 20 low-achieving students from primary schools in Jerantut district, Pahang. They were randomly selected to conduct 2 training sessions, namely Stroop Training and Biofeedback Training which will take 30 minutes. Collected self-change data involved analysis of VLF, LF, and HF power spectrum scores. Analysis of the mean data of the HRV spectrum score, the mean data of the Stroop Exercise and the pre/post test were used to see the increase in the HRV score and the academic improvement of the students. Findings show that there is an increase in students' HRV scores and academic performance after these students follow Stroop Training and Biofeedback Training. This study shows that the Stroop Training technique and Biofeedback training can be used as an effective method to help weak students to improve students' academic achievement.

### ARTICLE HISTORY

Received: 12<sup>th</sup> Oct. 2022

Revised: 30<sup>th</sup> Oct. 2022

Accepted: 14<sup>th</sup> Nov. 2022

### KEYWORDS

*Intervention,*  
*Stroop Training,*  
*Biofeedback Training,*  
*Elementary School*  
*Mathematics,*  
*Student Achievement.*

## KAJIAN KAEDAH INTERVENSI PEMBELAJARAN MATEMATIK SEKOLAH RENDAH MENGGUNAKAN LATIHAN *STROOP* DAN LATIHAN BIOFEEDBACK

**ABSTRAK** - Program intervensi amat penting dalam membantu pelajar yang lemah pembelajaran Matematik di sekolah Kajian ini bertujuan untuk melihat bagaimana teknik latihan *Stroop* dan latihan *Biofeedback* boleh digunakan untuk membantu pelajar bagi meningkatkan prestasi skor koheren dan juga prestasi akademik. Kajian lalu membuktikan bahawa latihan *Stroop* boleh membantu individu meningkatkan daya tumpuan dan teknik latihan *Biofeedback* juga membantu individu untuk meningkatkan prestasi kognitif dan konsentrasi mereka. Sampel kajian ini terdiri daripada 20 orang pelajar yang berprestasi rendah dari sekolah rendah di daerah Jerantut, Pahang. Mereka dipilih secara rawak untuk menjalankan 2 sesi latihan iaitu Latihan *Stroop* dan Latihan *Biofeedback* yang akan mengambil masa selama 30 minit. Data perubahan diri yang dikumpul melibatkan analisis skor spektrum kuasa VLF, LF, dan HF. Analisis data min skor spektrum HRV, data min Latihan *Stroop* dan ujian pra/pos digunakan untuk melihat peningkatan skor HRV dan peningkatan akademik pelajar. Dapatan menunjukkan terdapat peningkatan dalam skor HRV pelajar dan prestasi akademik selepas pelajar-pelajar ini mengikuti Latihan *Stroop* dan Latihan *Biofeedback*. Kajian ini menunjukkan bahawa teknik Latihan *Stroop* dan latihan *Biofeedback* boleh dijadikan kaedah berkesan untuk membantu pelajar lemah bagi meningkatkan pencapaian akademik pelajar.

### KATA KUNCI

*Intervensi,*  
*Latihan Stroop,*  
*Latihan Biofeedback,*  
*Matematik Sekolah Rendah,*  
*Pencapaian Pelajar.*

### PENGENALAN

Dalam usaha memperbaiki dan mempertingkatkan kualiti pengajaran dan pembelajaran Matematik di dalam negara ini, pelbagai usaha telah dilakukan secara kolektif untuk memperlihatkan pembentukan generasi yang menerima dan melalui proses pendidikan bagi memenuhi objektif dan kehendak Falsafah Pendidikan Negara (FPN). Justeru ini, pengemblangan usaha harus dilakukan oleh semua anggota masyarakat yang terlibat dalam merencanakan dan merealisasikan pendidikan negara. Usaha-usaha yang dilakukan perlu mengambilkira pelbagai aspek dan faktor berdasarkan kepada keadaan persekitaran seperti sosial, ekonomi, budaya dan kehendak masyarakat. Ia juga memerlukan pihak-pihak terbabit melihat isu dan masalah daripada pelbagai aspek. Dengan strategi penyelesaian masalah yang teratur dan berkesan, langkah-langkah yang diambil diharap akan menghasilkan keputusan yang diinginkan. Namun, kita perlu mengenalpasti apakah isu dan masalah berkaitan dengan pendidikan Matematik di negara kita supaya kita mendapat gambaran jelas tentang situasi yang sedang berlaku. Subjek Matematik memainkan peranan yang sangat penting dalam

kurikulum di sekolah dan keseluruhannya ia merupakan komponen utama dalam kurikulum sekolah. Ia juga dilihat sebagai tunjang subjek utama, atas kepentingannya sendiri dan juga mempunyai kepentingan dalam hubungan dengan bidang-bidang lain seperti kejuruteraan, perubatan, sains sosial, sains alam dan sebagainya (KPM, 2013). Berdasarkan kepada perkara ini, kepentingan Matematik, proses pengajaran dan pembelajaran Matematik merupakan isu yang amat panjang di kebanyakan negara sehingga sekarang. Kepentingan Matematik dalam semua ruang kehidupan dan perbincangan terkini terhadap kemerosotan standard pencapaian dalam Matematik telah mencetuskan perhatian yang serius kepada pengkaji, ibubapa dan badan-badan yang berautoriti dalam pendidikan, dalam pencarian mereka selama dua dekad ini. Sebagai contoh, kebanyakan ibubapa dan guru-guru percaya bahawa jika mendapat keputusan yang baik dalam Matematik, ini bukan sahaja sebagai pengukuran yang baik untuk memasuki universiti yang baik dan juga dapat mengikuti program yang baik, tetapi juga akan mendapat kerja yang baik selepas tamat pengajian itu nanti.

Mata pelajaran Matematik sentiasa mengalami anjakan paradigma apabila unsur-unsur baru dimasukkan ke dalam sukatan pelajarannya bagi memenuhi kehendak dan cabaran masa hadapan pelajar. Pengajaran pembelajaran Matematik perlu dirancang dan dikendalikan dengan berkesan bagi mewujudkan suatu pengalaman yang menyeronokkan dan mencabar bagi pelajar-pelajar. Pengalaman, kebolehan, minat, daya dan gaya pelajar yang berbeza-beza perlu diambil kira dan diberi perhatian. Matlamat pendidikan Matematik sekolah rendah ialah untuk membina dan mengembangkan kefahaman pelajar dalam konsep nombor dan kemahiran asas mengira (KPM, 2019). Menurut Johari & Norsuriani (2017), pelajar-pelajar pada masa kini tidak berminat untuk mendalami ilmu Matematik kerana mereka beranggapan negatif terhadap mata pelajaran dengan menyatakan Matematik sangat susah dan membosankan. Kajian mereka menunjukkan ramai pelajar sanggup ponteng apabila tibanya kelas bagi mata pelajaran ini. Hal ini berlaku kerana mereka tidak berminat untuk belajar dan memahami mata pelajaran ini sehinggakan ada di antara mereka tidak menyiapkan kerja yang diberikan oleh guru. Juga ada pelajar yang sengaja tidak membuat dengan alasan tidak mengetahui cara untuk menyelesaikannya. Setiap masalah yang timbul sudah tentu mempunyai cara penyelesaiannya. Mengambil kira faktor ini, pengajaran dan pembelajaran Matematik harus ditambahbaik merupakan isu yang amat dititikberatkan di seluruh dunia. Pengajaran dan pembelajaran Matematik telah melalui pelbagai perubahan dan juga kaedah pengajaran yang baru dalam usaha mencari jalan untuk membolehkan pelajar belajar Matematik dengan lebih berkesan. Tujuan kajian ini adalah untuk melihat bagaimana kaedah Latihan *Stroop* dan Latihan *Biofeedback* dapat membantu mempertingkatkan prestasi pelajar dalam mata pelajaran Matematik.

## SOROTAN LITERATUR

### Latihan *Stroop*

Latihan *Stroop* atau Ujian Warna & Perkataan yang dibangunkan oleh Golden, adalah latihan psikologi yang membolehkan untuk mengukur tahap gangguan yang dihasilkan oleh automatisme dalam pencapaian tugas. Ia tujuan untuk menilai aspek seperti perhatian terpilih dan kawalan kendalian, apabila memerhatikan bahawa orang-orang yang tahu membaca lebih cenderung mengambil lebih banyak warna perkataan ditulis daripada membaca nama warna. Ini adalah kerana mereka mempunyai lebih banyak bacaan automatik. Ia juga membolehkan untuk menilai kelajuan pemprosesan. Tempoh keperluan ujian ini agak singkat, iaitu sekitar dua minit, dan direka untuk orang berusia antara 9 hingga 12 tahun. Dalam kajian ini, bahagian yang paling terkenal dan paling banyak digunakan adalah berdasarkan bacaan perkataan yang menetapkan warna yang ditulis dalam warna yang berbeza dengan yang diungkapkannya, sehingga subjek harus menghalang respon automatik membaca untuk dapat dengan tepat menetapkan warna dengan perkataan yang ditulis (Golden, 2005).

Dalam kajian yang dijalankan ini, Latihan *Stroop* digunakan untuk mengkaji kesan emosi terhadap pembentukan nilai dalam diri individu. Ia dapat dilihat kepada dua keadaan dalam ujian ini iaitu kongruen dan tidak kongruen. Rangsangan kongruen merujuk kepada nama dan warna yang sama yang dipaparkan. Sebagai contohnya, perkataan 'HIJAU' ditulis dalam warna 'HIJAU' manakala tidak kongruen pula adalah bersifat berlawanan seperti perkataan 'HIJAU' tetapi ditulis dalam warna 'KUNING'. Sebagai contoh, apabila diberi satu perkataan "MERAH" yang berwarna "BIRU", subjek mempunyai keberangskalian tinggi untuk menyebut 'BIRU' berbanding 'MERAH'. Apabila warna dan perkataan bercanggah tindak balas yang diberikan lebih lambat dan kurang tepat. Hal ini disebabkan oleh tahap gangguan daripada ujian ini. Latihan ini bersesuaian untuk mengkaji pengimejan otak (Shahidah, 2016). Rangsangan kongruen dan tidak kongruen boleh dilihat kepada Rajah 1 dan Rajah 2.

RED	YELLOW	BLUE	GREEN	BLACK
PINK	ORANGE	PINK	GREY	PURPLE
GREEN	GREY	BLACK	BLUE	YELLOW
GREY	ORANGE	PINK	ORANGE	BLUE
YELLOW	RED	GREEN	BLACK	GREY
BLACK	GREEN	PURPLE	ORANGE	PINK
PURPLE	BLACK	YELLOW	BLACK	GREEN
ORANGE	PINK	BLACK	GREY	PURPLE

Rajah 1. Rangsangan Dimensi Yang Kongruen (Rujukan: Shahidah, 2016).

RED	YELLOW	BLUE	GREEN	BLACK
PINK	ORANGE	PINK	GRAY	PURPLE
GREEN	GRAY	BLACK	BLUE	YELLOW
GRAY	ORANGE	PINK	ORANGE	BLUE
YELLOW	RED	GREEN	BLACK	GRAY

**Rajah 2.** Rangsangan Dimensi Yang Tidak Kongruen (Rujukan: Shahidah, 2016).

Latihan *Stroop* juga merupakan satu kaedah terapi yang digunakan bagi mengurangkan tekanan psikologi dan kognitif individu dari aspek daya usaha individu dalam melaksanakan sesuatu perkara. Melalui latihan ini, perubahan dalam respon autonomi yang berkaitan dengan SNS dan PNS akan dapat dilihat. Latihan ini juga digunakan bagi mengurangkan tekanan psikologi dan kognitif yang mendorong tindak balas emosi. Seterusnya akan meningkatkan kereaktifan autonomi, meningkatkan kadar jantung dan memberikan risiko yang tinggi terhadap pesakit jantung (Shahidah et. al., 2018). Semasa latihan ini dijalankan tahap skor spektrum HRV akan memuncak dan individu yang memperoleh skor spektrum LF yang lebih tinggi merujuk kepada individu yang mampu mengawal pengurusan masa secara efektif. Manakala hasil kajian yang dijalankan Hye-Geum et.al, (2018) menunjukkan kadar HRV telah meningkat disebabkan oleh Latihan Stroop yang telah diberikan. Melalui latihan yang dijalankan, skor spektrum HRV akan dinilai melalui skor spektrum iaitu LF, HF dan VLF. Nisbah LF/HF dianggap sebagai titik keseimbangan homeostasis dan penilaian terhadap elemen fokus dalam menangani konflik yang dilakukan. Nilai skor nisbah yang lebih rendah menunjukkan individu yang berjaya mengawal konflik dengan berkesan.

### Latihan Biofeedback

*Biofeedback* merupakan kaedah terkini yang digunakan untuk membantu individu membuat perubahan/pengawasan diri iaitu hati, minda, emosi dan tingkahlaku. Teknik ini membolehkan seseorang itu belajar bagaimana komponen emosi, pemikiran dan hati yang dapat memberi kesan kepada komponen fisiologi. Teknologi yang ada pada hari ini, kaedah pengukuran dalam perubahan pemikiran, emosi dan hati dapat dikesan dilihat dan dianalisis dengan jelas (Muhammad, 2021). *Biofeedback* yang menggunakan teknologi untuk mengenalpasti proses psikologi dan fisiologi yang berlaku dalam tubuh manusia tanpa disedari. Teknologi ini mampu mengawal tingkah laku dan fungsi badan manusia (Shahidah et. al., 2018). Sensor *Biofeedback* akan diletakkan pada bahagian tertentu badan individu untuk mengukur perubahan spektrum fisiologi seperti gelombang otak, denyutan jantung, denyutan nadi, kebolehubahan kadar jantung (HRV), pernafasan dan perubahan otot. Teknik ini juga membolehkan seseorang individu belajar bagaimana untuk meningkatkan aktiviti fisiologi bagi memperbaiki kesihatan dan prestasi. Masyarakat umum masa kini mencari pelbagai kaedah terapi alternatif dalam penjagaan kesihatan, melibatkan penekanan holistik pada badan, minda dan semangat, rawatan yang tidak invasif serta mampu mendapatkan tindak balas penyembuhan sendiri untuk badan (Nazrolnizah, 2019).

*Biofeedback* adalah terapi holistik, yang menunjukkan perubahan minda dan emosi memberi kesan kepada badan di mana perubahan dalam badan juga mempengaruhi fikiran dan emosi (Shahidah et. al., 2018). Latihan *Biofeedback* melatih individu untuk mengawal diri, meningkatkan kesedaran minda, meningkatkan kawalan ke atas tubuh badan, otak dan sistem saraf serta meningkatkan fleksibiliti dalam fisiologi (Prima et. al., 2010). Penggunaan latihan *Biofeedback* dalam bidang pembangunan insan telah dibuktikan oleh pelbagai kajian. Menurut Nazrolnizah dan Muhammad (2016), teknik *Biofeedback* berkesan untuk membantu mangsa strok mendapatkan semula pergerakan tubuh badan yang terkena strok tersebut. Selain itu, latihan ini dapat membantu dalam mengurangkan simptom-simptom kebimbangan dan pelbagai penyakit berkaitan tekanan seperti insomnia, sakit kepala dan sakit belakang. Keberkesanan teknik *Biofeedback* sangat ketara untuk meningkatkan prestasi individu. Kajian terdahulu yang disebutkan menunjukkan bahawa teknik *Biofeedback* telah terbukti berkesan untuk meningkatkan prestasi psikologi dan fisiologi individu.

### Program Intervensi

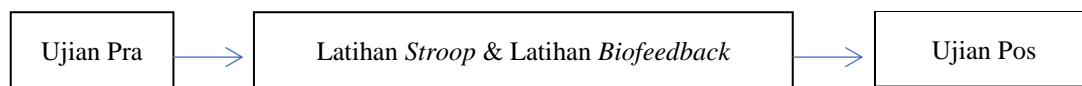
Aktiviti pengajaran dan pembelajaran dianggap berkesan apabila pelajar mampu menguasai isi pengajaran dengan memberi sepenuh perhatian dan maklumbalas yang baik di dalam bilik darjah. Terdapat juga pelajar-pelajar yang tidak dapat menguasai isi pembelajaran yang telah disampaikan oleh guru. Oleh itu, satu pendekatan khas perlu dilaksanakan oleh para guru supaya jurang pendidikan tidak begitu ketara antara seorang pelajar dengan pelajar yang lain. Pendekatan yang dimaksudkan di sini ialah program intervensi. Program intervensi ialah satu program yang memberi perkhidmatan bimbingan, pemulihan dan sebagainya kepada pelajar apabila sesuatu defisit pembelajaran dapat dikesan. Ia bertujuan untuk mengurangkan kesan sesuatu ketidakupayaan kepada pembelajaran dan untuk mengelakkan menjadi lebih serius apabila pelajar tersebut naik darjah yang seterusnya. Satu kajian yang dijalankan oleh Manisah & Norriza (2016), mereka telah menggunakan origami dalam program intervensi mereka yang dijalankan kepada pelajar-pelajar yang mempunyai masalah pembelajaran. Hasil kajian menunjukkan bahawa daya tumpuan pelajar telah meningkat melebihi 60% dan meningkat hampir 100% apabila sesi intervensi tersebut dilakukan melebihi dua sesi dijalankan. Aktiviti ini yang bersifat *hands-on* juga menjadi sebab kepada peningkatan daya tumpuan tersebut.

Pelajar yang mempunyai masalah pembelajaran cenderung berhadapan dengan masalah membuat pembelian dan masalah lain yang terlibat aktiviti seharian. Kajian Sharinah (2016), bertujuan untuk mengkaji kesan intervensinya bagi membantu pelajar bermasalah pembelajaran membuat pembelian. Program intervensi ini memerlukan pelajar memberi tambahan satu ringgit lagi bagi menggantikan nilai sen semasa membuat bayaran. Hasil kajian ini telah menunjukkan kemahiran membeli murid bermasalah pembelajaran telah meningkat dan minat mereka di dalam mata pelajaran

Matematik mereka juga meningkat. Kajian lepas juga menunjukkan bahawa tahap tumpuan yang rendah semasa proses pembelajaran, akan memberi kesan negatif terhadap pencapaian prestasi akademik pelajar. Kajian Maziah (2014) yang menggunakan teknik biofeedback telah berupaya membantu pelajar meningkatkan daya konsentrasi dan mengurangkan gangguan semasa dalam proses pembelajaran. Tujuan kajian beliau adalah untuk menentukan sejauh mana pelajar dapat menguasai kemahiran membaca menggunakan instrumen LINUS yang dibekalkan oleh KPM dan dibantu dengan latihan *Biofeedback*. Kajian mendapati berlaku peningkatan tahap penguasaan kemahiran membaca dan menunjukkan terdapat hubungan yang signifikan antara latihan *Biofeedback* dengan peningkatan prestasi pelajar. Di samping itu juga, pengajaran dan pembelajaran khususnya mata pelajaran Matematik perlu dilaksanakan dengan lebih menarik, santai dan menyeronokkan.

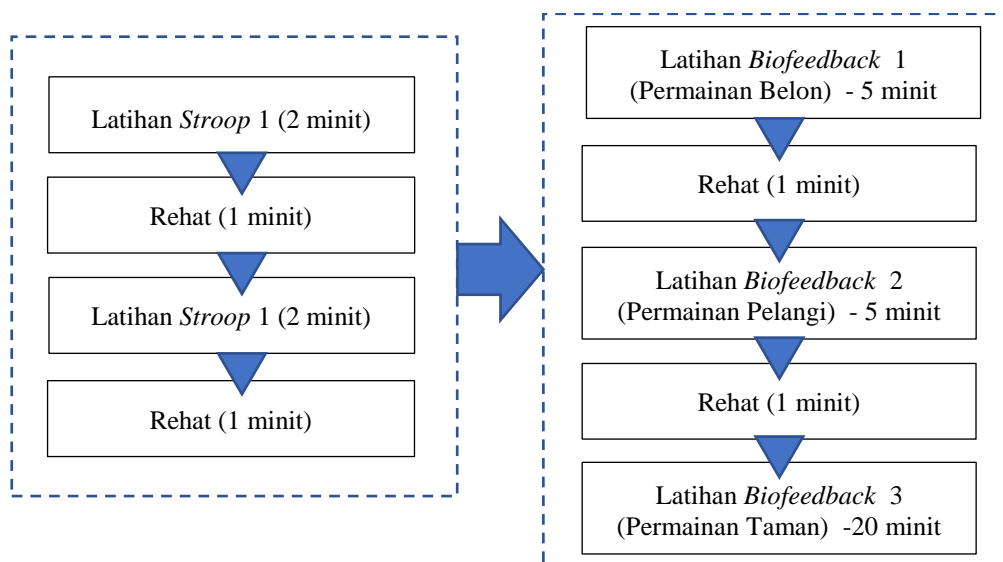
## METODOLOGI KAJIAN

Kajian ini adalah untuk melihat kesan penggunaan latihan *Stroop* dan latihan *Biofeedback* sebagai intervensi dalam meningkatkan prestasi Matematik di sekolah rendah. Peralatan *Biofeedback* utama yang digunakan dalam kajian ini ialah *emWave* untuk mengesan spektrum skor HRV sampel melalui penerima khas yang dipasangkan kepada sampel. Proses kajian ini melibatkan 20 orang pelajar sekolah rendah yang dipilih secara persempelan rawak bertujuan. Sampel terdiri daripada pelajar-pelajar Tahun 5 di sekolah-sekolah daerah Jerantut. Pemilihan peserta dibuat secara rawak sistematik di mana data pelajar diperolehi dari pihak sekolah. Pelajar-pelajar yang dipilih berdasarkan kepada pelajar yang gagal mendapat 40% dalam Peperiksaan Akhir Tahun (PAT) semasa mereka di Tahun 4 bagi mata pelajaran Matematik. Pelajar ini dikategorikan sebagai pelajar lemah dan perlu diberikan bantuan untuk meningkatkan pencapaian pembelajaran.



Rajah 3. Kaedah Pelaksanaan Kajian.

Rajah 3 menjelaskan kaedah pelaksanaan kajian. Dalam langkah pertama kajian adalah menduduki Ujian Pra. Ini adalah untuk mengesan skor HRV awal pelajar sebelum latihan diberikan. Tujuan ujian pra diberikan adalah untuk mengetahui sejauhmana keupayaan pelajar membuat pengawalan diri dan mengawal koheren sebelum diberikan latihan *Stroop* dan latihan *Biofeedback*. Pengawalan koheren ini penting kerana ia akan meningkatkan fungsi minda dan daya tumpuan individu dalam pembelajaran. Setelah itu Latihan *Stroop* dan Latihan *Biofeedback* akan dijalankan kepada kumpulan pelajar ini. Bagi Latihan *Stroop* dua aktiviti yang akan dijalankan iaitu Aktiviti 1 dan Aktiviti 2. Aktiviti 1 ialah aktiviti yang perlu menyatakan warna dan tulisan warna yang sama, manakala Aktiviti 2 pula pelajar menamakan warna bukan berdasarkan warna tetapi berdasarkan ejaan warna tersebut. Pelajar akan diberikan masa selama 2 minit untuk menjawab ujian *Stroop* yang dilaksanakan dan mereka perlu memberikan perhatian untuk membolehkan jawapan yang diberikan adalah jawapan yang tepat menggunakan helaian yang diberikan. Pelajar juga diberikan masa untuk rehat antara dua aktiviti latihan *Stroop* bagi membolehkan mereka kembali kepada keadaan biasa setelah melalui latihan. Semasa proses ini, pengkaji akan mencatat bilangan jawapan yang betul dan salah bagi kedua-dua aktiviti itu.



Rajah 4. Kaedah Pelaksanaan Latihan *Stroop* dan Latihan *Biofeedback*.

Rajah 4 menunjukkan kaedah pelaksanaan latihan *Biofeedback*. Dalam proses ini, pengkaji akan meminta pelajar tersebut memainkan permainan interaktif yang ada dalam perisian permainan koheren di dalam pakej *emWave* ini. Dalam kajian ini terdapat tiga permainan interaktif yang digunakan iaitu “*Permainan Belon*”, “*Permainan Pelangi*” dan “*Permainan Taman*”. Masa yang diambil untuk ketiga-tiga permainan ini ialah 20 minit, iaitu 5 minit untuk Permainan Belon, Permainan Pelangi (5 minit) dan Permainan Taman selama 10 minit. Tujuan permainan ini diberikan untuk

membolehkan mereka mempraktikkan latihan koheren yang telah mereka pelajari melalui latihan sesi sebelumnya. Proses permainan ini penting kerana pelajar akan memastikan mereka mendapat skor koheren tertinggi dalam setiap permainan yang diberikan. Seperti biasa, selepas mereka melalui setiap fasa permainan koheren berkenaan, mereka akan diberikan masa untuk rehat dan menenangkan diri. Sebelum dan selepas permainan interaktif ini dijalankan, pengkaji akan mengambil data koheren pelajar. Langkah terakhir, pengkaji akan mengadakan Ujian Pos bagi melihat keberkesanan kedua-dua latihan tersebut. Penggunaan latihan permainan ini akan membantu pelajar untuk membuat pengawalan diri dan memberikan tumpuan minda. Latihan ini penting kerana, keupayaan memberikan tumpuan ini akan digunakan semasa mempelajari mata pelajaran Matematik dan juga menjawab soalan soalan latihan Matematik yang diberikan kepada mereka.



**Rajah 5.** Peralatan HeartMath Emwave Desktop.

Rajah 5 menunjukkan peralatan HeartMath Emwave yang digunakan dalam kajian ini untuk mengumpul data HRV sampel kajian. Alat Emwave merupakan satu alat pengukuran kadar denyutan jantung (Heart Rate) dan kebolehubahan kadar jantung (*Heart Rate Variability*) yang boleh diukur pada masa nyata hanya dengan meletakkan alat Emwave pada cuping telinga sampel. Menurut HeartMath (2010), skor koheren adalah keseragaman interaksi antara jantung, otak dan sistem saraf yang terbukti memainkan peranan penting dalam sistem meningkatkan daya ketahanan dan tumpuan individu. Melalui latihan Emwave, individu belajar bagaimana untuk menukarkan kadar koheren yang rendah kepada yang lebih baik dan bersedia melihat perubahan dalam *Heart Rate Variability* (HRV) menggunakan perisian yang digunakan.

## DAPATAN KAJIAN

### Dapatan Kajian Latihan Stroop

Latihan *Stroop* ini dilakukan adalah bagi menilai tahap kebolehan individu bekerja dalam jangka masa yang singkat dan tahap fokus individu dalam melaksanakan sesuatu perkara dalam tekanan.

**Jadual 1.** Dapatan Hasil daripada Latihan Stroop.

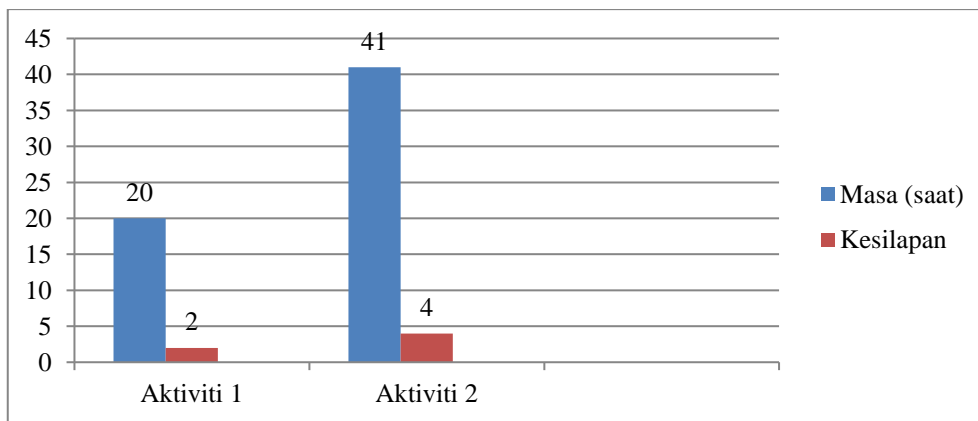
Pelajar	Aktiviti 1		Aktiviti 2	
	Masa	Kesilapan	Masa	Kesilapan
1	18	1	39	2
2	16	0	36	1
3	21	1	45	4
4	19	0	39	2
5	25	3	43	6
6	22	2	45	4
7	16	0	35	2
8	24	2	41	3
9	25	4	42	6
10	22	2	44	7
11	24	4	47	6
12	20	2	42	5
13	22	3	43	3
14	16	3	37	5
15	20	1	42	1
16	24	1	46	3
17	18	3	39	5
18	16	2	34	4
19	24	4	45	6
20	15	1	36	3
Min	20.35	1.95	41.00	3.90



Jadual 1 adalah keputusan Latihan *Stroop* yang telah dijalankan yang berkaitan dengan jangkamasa dalam menjalankan latihan ini dan kesalahan yang telah dilakukan. Terdapat dua aktiviti yang dijalankan iaitu Aktiviti 1 dan Aktiviti 2. Di dalam Aktiviti 1, pelajar perlu menyatakan warna mengikut perkataan yang dieja mengikut warnanya, manakala bagi Aktiviti 2 memerlukan pelajar menyatakan warna perkataan yang mana perkataan ejaan warna tersebut dituliskan dengan warna lain. Bagi Aktiviti 1, pelajar-pelajar telah dapat menyelesaikan tugas dalam masa 15 hingga 25 saat dan jurang kesalahan yang telah dilakukan adalah dari 1 hingga 4 kesalahan. Bagi Aktiviti 2 pula, pelajar-pelajar telah dapat menyelesaikan tugas ini dalam jangkamasa 34 hingga 47 saat. Jurang kesilapan yang telah dilakukan adalah dari 1 dan 7 kesalahan. Min masa dan kesalahan bagi ujian ini bagi Aktiviti 1 dan Aktiviti 2 adalah seperti Jadual 2.

**Jadual 2.** Min Masa dan Kesalahan Latihan *Stroop* yang Dijalankan bagi Aktiviti 1 dan Aktiviti 2.

Aktiviti 1		Aktiviti 2	
Masa (saat)	Kesilapan	Masa (saat)	Kesilapan
20.35 (20)	1.95 (2)	41.00 (41)	3.90 (4)



**Rajah 6.** Carta Bar Menunjukkan Masa dan Kesilapan oleh Pelajar bagi Kedua-dua Latihan.

Merujuk kepada Jadual 2 dan Rajah 6 adalah dapatan mengikut skor min bagi Aktiviti 1 dan Aktiviti 2, telah dibundarkan kepada nombor bulat yang paling hampir. Oleh itu, bagi aktiviti 1 masa yang diambil ialah 20 saat dan kesalahan yang dilakukan adalah sebanyak 2 sahaja. Manakala bagi aktiviti 2, masa yang diambil adalah lebih panjang iaitu 41 saat dan kesalahan yang dilakukan adalah sebanyak 4. Ini menunjukkan bahawa Aktiviti 2 menunjukkan bahawa pelajar telah mengambil masa yang lebih berbanding dengan Aktiviti 1. Begitu juga dalam kesalahan dalam Aktiviti 2, yang mana pelajar ini telah melakukan 4 kesalahan berbanding hanya 2 sahaja kesalahan dalam Aktiviti 1. Ini adalah kerana pelajar perlu memberi lebih fokus kerana pelajar perlu menyebut warna dan bukan ejaan warna tersebut. Dengan kesalahan yang kecil ini, dapat dikatakan bahawa pelajar ini akan lebih fokus dalam melaksanakan sesuatu tugas dan dapat menyelesaikan tugas dengan jangkamasa yang lebih pantas.

Dapatan ini juga menunjukkan pelajar mempunyai keseimbangan iaitu homeostasis dalam ujian ini di mana mereka dapat menyelesaikan ujian dalam jangka masa yang lebih singkat dan jumlah kesalahan yang lebih rendah. Latihan *Stroop* juga merupakan paradigma klasik dalam penilaian neuro-fisiologi dalam kecerdasan mental individu bagi melihat tahap rangsangan yang menggambarkan ANS dalam tubuh manusia. Latihan ini juga sesuai dalam melihat emosi individu dan seterusnya akan membantu individu memperbaiki diri mereka. Hasil analisa latihan ini juga bersesuaian dalam menilai disiplin sendiri dari aspek keupayaan bekerja dan menangani konflik dalam diri. Ini kerana latihan ini melibatkan jangka masa dan tahap fokus individu. Melalui ujian ini, individu dapat memperbaiki diri mereka dan seterusnya meningkatkan tahap fokus dalam melaksanakan sesuatu perkara. Selain itu, latihan ini membantu individu dalam mengurangkan tekanan psikologi yang dihadapi dan seterusnya meningkatkan pencapaian akademik mereka. Hal ini dikatakan demikian kerana fokus dan pencapaian memainkan peranan yang sama dan saling berhubung antara satu sama lain (Shahidah, 2016).

### Dapatan Kajian Latihan Biofeedback

Dapatan kajian menunjukkan bahawa teknik latihan *Biofeedback* berupaya meningkatkan skor pencapaian HRV di kalangan sampel kajian. Dapatan ini ditunjukkan dalam Jadual 3.

**Jadual 3.** Dapatan Min Skor Spektrum HRV.

SESI	Bacaan skor HRV		
	VLF/Koheren rendah	HF/ Koheren Sederhana	LF/Koheren Tinggi
Sebelum Sesi Latihan	16.95	19.00	64.05
Selepas Sesi Latihan	4.45	7.85	87.70

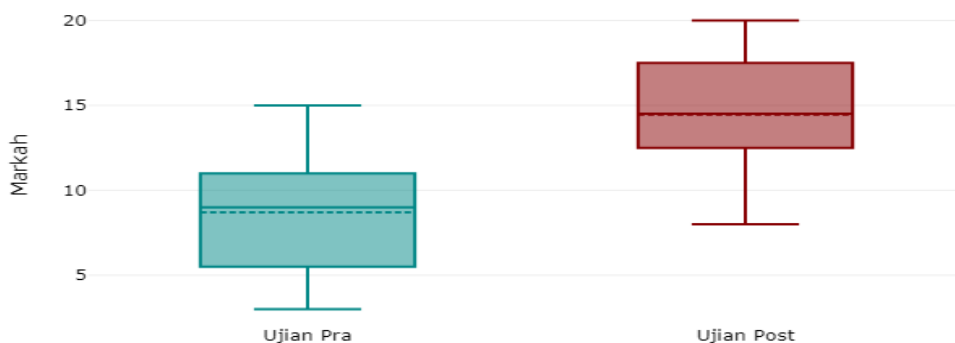
Berdasarkan kepada Jadual 3, adalah bacaan HRV sebelum dan selepas latihan dijalankan. Dapatan yang diperolehi menunjukkan bacaan skor koheren HRV bagi sebelum sesi latihan ialah VLF=16.95, HF=19.00 dan LF=64.05. Dapatan ini menunjukkan pelajar tidak berada dalam keadaan tertekan di mana skor VLF adalah 19.95 ataupun 16% berbanding skor keseluruhan spektrum kuasa HRV. Dapatan ini menunjukkan data yang diambil dengan pelajar, semasa mereka berada dalam keadaan tenang dan terkawal. Selepas sesi latihan, skor bacaannya ialah VLF=4.45, HF=7.85 dan LF=87.70. Dapatan ini menunjukkan skor yang dominan dalam spektrum kuasa LF / Koheren tinggi semasa membuat latihan permainan interaktif *Biofeedback* yang dilakukan oleh pelajar berupaya meningkatkan skor koheren mereka yang melambangkan peningkatan daya konsentrasi dan daya tumpuan mereka semasa latihan berkenaan dilaksanakan. Dapatan ini menunjukkan pelajar berupaya mengawal hati berada dalam keadaan tenang dan terkawal. Ini menunjukkan kedua-dua teknik ini berupaya membantu sampel mengurangkan tahap tekanan emosi dan berupaya meningkatkan daya tumpuan/koheren melalui sesi latihan yang dilaksanakan dan sesuai untuk digunakan oleh pelajar dalam usaha meningkatkan daya tumpuan semasa pembelajaran.

### Keputusan Ujian Pra & Ujian Pos Pembelajaran Matematik

Dapatan kajian selanjutnya adalah untuk meneroka kesan latihan terhadap pencapaian akademik di kalangan pelajar. Jadual 4 dan Rajah 7 adalah keputusan ujian pra dan ujian pos bagi kumpulan latihan dalam pencapaian akademik pembelajaran Matematik.

**Jadual 4.** Skor Markah bagi Ujian Pra dan Ujian Pos.

Ujian	Min	Max	Median	Mean
Pra	3	9.00	9.00	8.70
Pos	8	14.5	14.5	14.15



**Rajah 7.** Dapatan Ujian Pra dan Ujian Pos.

Rajah 7 menunjukkan graf 'boxplot' yang menunjukkan pencapaian pelajar dalam ujian pra dan ujian pos Matematik. Jika dilihat kepada skor min, dalam markah ujian pra ialah 8.70 dan telah meningkat kepada 14.45 dalam ujian pos. Dalam ujian pra bagi kumpulan pelajar ini, markah minimum ialah 3/20 dan markah tertinggi ialah 15/20. Manakala dalam ujian paska markah minimum yang diperolehi oleh pelajar ialah 8/20 dan markah maksimum yang diperolehi ialah 20/20. Pelajar-pelajar ini memperoleh kenaikan markah setelah diberi Latihan *Stroop* dan Latihan *Biofeedback*. Keadaan ini menunjukkan latihan *Stroop* dan latihan *Biofeedback* yang diberikan berupaya membantu murid meningkatkan daya tumpuan dalam pembelajaran dan membolehkan mereka menguasai pembelajaran dengan lebih baik.

### PERBINCANGAN

Teknik latihan ini telah terbukti berjaya dilakukan dalam banyak kajian yang sama sebelum ini seperti oleh Auditya (2011), di mana beliau menjalankan teknik latihan *Biofeedback* di kalangan pekerja telah menunjukkan mereka berupaya meningkatkan kadar koheren dan juga berupaya meningkatkan prestasi kognitif. Kajian menunjukkan di awal sesi latihan, pelajar ini mempunyai skor HRV spektrum VLF yang tinggi. Ini adalah kerana pelajar ini masih berada di bawah kawalan sistem saraf simpatetik yang menunjukkan pelajar masih lagi berfikir dan tidak boleh memberikan tumpuan terhadap pembelajaran. Keadaan ini menyebabkan pelajar sukar untuk membuat pengawalan diri dan keadaan ini juga menunjukkan pelajar-pelajar belum menunjukkan ciri-ciri perubahan diri. Menurut Lehrer et.al (2020) keadaan ini terjadi kerana rangsangan sistem saraf simpatetik lebih tinggi yang menyebabkan spektrum VLF dominan pada individu. Latihan *Biofeedback* penting untuk membolehkan pelajar menurunkan spektrum VLF kepada LF melalui latihan yang mereka telah mereka lalui.

Selepas teknik Latihan *Stroop* dan Latihan *Biofeedback* dilakukan kepada pelajar, keadaan ini telah menunjukkan perubahan skor koheren yang amat baik di kalangan pelajar. Perubahan yang baik ini telah dibuktikan dengan bacaan atau skor yang didapati oleh pelajar dengan meningkatkan skor HRV LF dan HF. Ini dapat dilihat kepada skor HRV LF dan HF bagi sesi latihan permainan interaktif *Biofeedback* mempunyai skor yang meningkat iaitu 7.85 (LF) dan 87.70 (HF). Hal ini berlaku kerana semasa pelajar berada dalam keadaan koheren, mereka berupaya mengetepikan semua gangguan minda dan emosi. Ini adalah kerana semasa dalam keadaan koheren, minda individu berada dalam keadaan tenang dan

terkawal. Keadaan ini akan menyebabkan pelajar akan memberi tumpuan mereka apabila berada dalam kelas dan dalam suasana pembelajaran. Salah satu punca utama pelajar tidak boleh menguasai pelajaran adalah kerana mereka kurang memberikan tumpuan dalam pembelajaran. Oleh itu, teknik ini berupaya membantu pelajar untuk lebih peka dan berupaya memberikan perhatian kepada pembelajaran mereka (Nazrolnizah, 2019).

Begitu juga dengan pencapaian akademik, ini dapat dilihat kepada peningkatan min skor markah dari 8.7 kepada 14.45. Ini menunjukkan bahawa program intervensi ini amat sesuai dilaksanakan di sekolah-sekolah di samping intervensi-intervensi lain yang sedang dijalankan dalam meningkatkan prestasi pelajar. Melalui latihan *Biofeedback* ini juga dapat merubah diri kepada yang lebih positif dalam banyak perkara. Dapatan ini juga bersamaan dengan dapatan Maziah (2014) dan Muhammad & Zulkifly (2018), teknik *Biofeedback* boleh digunakan untuk mengukur tahap perubahan diri. Begitu juga dengan dapatan kajian yang dilaksanakan oleh Nurul (2017) dan Prima (2010) yang menggunakan teknik *Biofeedback* dalam membantu pelajar meningkatkan prestasi akademik mereka.

Kajian oleh Muhammad et.al. (2021) mendapati individu yang tenang mampu mengawal minda dengan baik dan fokus kepada latihan yang dijalankan serta memperoleh bacaan spektrum HRV HF yang tinggi berbanding individu yang tidak tenang. Keputusan tersebut juga menyamai kajian yang dijalankan oleh Mohd & Muhammad (2019) yang mendapati individu yang fokus menggunakan protokol dengan bimbingan mempunyai tahap kawalan minda, emosi dan psikologi yang lebih baik dan dapat merangsang HR (Heart Rate) untuk meningkat dengan lebih baik. Selain itu, kajian oleh Hye-Geum et.al. (2018) mendapati aspek fisiologi yang baik seperti peningkatan HRV membantu individu meningkatkan keupayaan minda untuk menghadapi situasi yang lebih mencabar. Manakala kajian oleh Muhammad & Zulkifly (2018) mendapati sampel Kumpulan Eksperimen yang menggunakan protokol *Biofeedback* memperoleh skor koheren HRV dan skor pernafasan yang lebih baik berbanding sampel Kumpulan Kawalan. Perbezaan tersebut membantu sampel kumpulan latihan memperoleh skor HRV yang lebih baik. Berdasarkan Teori Science of Breathing, pernafasan yang betul membantu oksigen masuk ke dalam paru-paru secara optimum dan meningkatkan peredaran darah ke jantung. Oksigen yang sampai ke otak dengan sempurna membantu individu untuk mengawal ketenangan (Sarah & Len, 2016).

## KESIMPULAN

Berdasarkan kepada dapatan kajian, pelajar yang mempunyai skor HRV LF dan HF yang tinggi mempunyai prestasi yang baik dalam prestasi akademiknya. Manakala pelajar yang mempunyai HRV VLF menunjukkan prestasi akademik yang kurang baik. Ini menunjukkan teknik Latihan *Stroop* dan Latihan *Biofeedback* boleh membantu pelajar membuat pengawalan diri dan memberikan tumpuan semasa pembelajaran, seterusnya keadaan ini akan meningkatkan prestasi akademik dan perubahan diri mereka. Kombinasi latihan ini telah dapat meningkatkan bacaan spektrum koheren HRV dengan lebih tinggi dan dapatan ini juga dapat membantu pelajar-pelajar yang lemah dalam pencapaian akademik. Oleh itu, kaedah ini dapat dijadikan salah satu program intervensi di sekolah bagi membantu pelajar meningkatkan penguasaan dalam pembelajaran khususnya Matematik dan mata pelajaran yang lain.

## RUJUKAN

- [1] Auditya Purwandini Sutarto (2011). The Effect Of Heart Rate Variability Biofeedback Training For Improving Cognitive Performance Among Female Manufacturing Operators, Thesis PhD UMP.
- [2] Golden C.J. (2005). Ujian warna dan perkataan (Stroop). Madrid: Edisi TEA..
- [3] HeartMath LLC (2010). HeartMath® Interventions for Counselors, Therapists, Social Workers and Health Care Professionals- Establishing a New Baseline for Sustained Behavioral Change.
- [4] Hye-Geum Kim, Eun-Jin Cheon, Dai-Seg Bai, Young Hwan Lee & Bon-Hoon Koo (2018). Stress and Heart Rate Variability: A Meta-Analysis and Review of the Literature, Journal of Psychiatry Investigation. 2018 Mar; 15(3): 235–245, doi: 10.30773/pi.2017.08.17, <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PM5900369>.
- [5] Johari Hassan & Norsuriani Ab Aziz (2017). Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Minat Terhadap Matematik Di Kalangan Pelajar Sekolah Menengah, UTM Institutional Repository.
- [6] Kementerian Pendidikan Malaysia (2013). Pelan Pembangunan Pendidikan Malaysia 2013 hingga 2025 (PPPM 2013-2025) Pendidikan Pra Sekolah hingga Lulusan Menengah.
- [7] Kementerian Pendidikan Malaysia (2019). Bahagian Pembangunan Kurikulum, Kementerian Pendidikan Malaysia, Dokumen Standard Kurikulum & Pentaksiran Matematik.
- [8] Lehrer, P., Karenjot Kaur, Agratta Sharma, Khushbu Shah, Robert Huseby, Jay Bhavsar & Yingting Zhang (2020). Heart Rate Variability Biofeedback Improves Emotional and Physical Health and Performance: A Systematic Review and Meta Analysis, <https://link.springer.com/article/10.1007/s10484-020>.
- [9] Maziah Mohd Sapor (2014). Keberkesanan Kaedah Latihan Biofeedback Emwave Terhadap Prestasi Membaca Pelajar-Pelajar Linus, Di Sekolah Kebangsaan Jengka Batu 13, Chenor. Tesis Sarjana, UMP.
- [10] Muhammad Nubli Abdul Wahab, Norshafariza Mamat & Noryanti Muhammad (2021). Kajian Profil Pencapaian Matematik Pelajar-pelajar Sekolah Rendah Luar Bandar Dengan Prestasi Hati (HRV), <http://journal.ump.edu.my/ijhtc> International Journal of Humanities Technology and Civilization (IJHTC) Copyright UMP Press, ISSN: 2289-7216 (PRINT), IJHTC Issue 10, Vol 3 March 2021. pp 91-108.
- [11] Muhammad Nubli Abdul Wahab (2021). Manual Penggunaan Alat emWavePro Biofeedback, Penerbitan UMP, Kuantan.



- [12] Muhammad Nubli Abdul Wahab & Zulkifly Aziz (2018). Penggunaan Teknik Biofeedback Untuk Mengukur Tahap Perubahan Diri Dan Penggunaan Latihan Zikir Di Kalangan Pelatih Di Pusat Pemulihan Dadah, [www.aadk.gov.my](http://www.aadk.gov.my).
- [13] Mohd Hefzan bin Azmi & Muhammad Nubli bin Abdul Wahab (2019). Pembangunan Model Rawatan Psikospiritual Islam Untuk Meningkatkan Ciri-ciri Kepulihan Orang Kena Pengawasan: Satu Tinjauan Literatur, *Jurnal Antidadah Malaysia*, Jilid II, No. 2 Disember 2019, ISSN2231-9387.
- [14] Nazrolnizah Mohamad Noorzeli (2019). Penggunaan Teknik Biofeedback Dalam Program Peningkatan Prestasi Usahawan Kecil Amanah Ikhtiar Malaysia (AIM), Tesis PhD. UMP.
- [15] Nazrolnizah Mohamad Noorzeli & Muhammad Nubli Abdul Wahab (2016). A Study of the Usage of Biofeedback Techniques to Improve Self-Performance and HRV Profile Among Ikhtiar Malaysia Entrepreneurs, *Malaysian Journal of Social Sciences and Humanities (MJSSH)* Volume 1, Issue 3, June 2016 e-ISSN: 2504-8562.
- [16] Prima Vitasari (2010). The Effect of Biofeedback Intervention Program to Reduce Anxiety in The Academic Performance Improvement for University Students, Tesis PhD, UMP.
- [17] Prima Vitasari Muhammad Nubli Abdul Wahab, Ahmad Othman, Tutut Herawan & Suriya Kumar Sinnadurai (2010). The Relationship between Study Anxiety and Academic Performance among Engineering Students, *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, Volume 8.
- [18] Sarah Novotny and Len Kravitz (2016). The Science of Breathing. <https://www.unm.edu/Article%20folder/Breathing.html>.
- [19] Shahidah Hamzah (2016). Penggunaan Teknik Bio Maklumbalas Bagi mengukur Ciri-Ciri Disiplin & Tanggungjawab Dalam Kalangan Mahasiswa, Tesis PhD, UMP.
- [20] Shahidah Hamzah, Ku Hasnan Haji Ku Halim & Siti Sarawati Haji Johar (2018). Heart Rate Variability (HRV): Satu Pendekatan Dalam Menilai Disiplin Individu, *Prosiding Persidangan Serantau Sains Sosial Dan Kemanusiaan 2018*, Fakulti Pengurusan UTM.
- [21] Sharinah Mohd Ibrahim (2016). Kesan Intervensi 'Tambah Seringgit Lagi + Beg Saya' Terhadap Kemahiran Membeli Murid Bermasalah Pembelajaran, Tesis Master, USM.