

Kajian Keberkesanan Permainan *Puzzle* dan Latihan *Biofeedback* dalam Meningkatkan Prestasi Pelajar Sekolah Rendah

A Study on the Effectiveness of Puzzle Games and Biofeedback Training in Improving the Performance of Primary School Students

Ahmad Omar¹ & Muhammad Nubli Abdul Wahab²

¹ Pusat Sains Kemanusiaan, Universiti Malaysia Pahang, Gambang, Pahang;

² Pusat Sains Kemanusiaan, Universiti Malaysia Pahang, Gambang, Pahang;

Progres Artikel

Diterima: 29 September 2022

Disemak: 31 Oktober 2022

Diterbit: 30 November 2022

*Perhubungan Penulis:

Ahmad Omar,
Pusat Sains Kemanusiaan,
Universiti Malaysia Pahang,
Gambang, Pahang;
Email: amar13@oum.edu.my;

Abstrak: Pelbagai teknik telah digunakan untuk meningkatkan prestasi pelajar yang lemah dalam pembelajaran. Kajian ini bertujuan untuk mendalami bagaimana teknik latihan permainan *Puzzle* dan latihan *Biofeedback* boleh digunakan untuk membantu pelajar bagi meningkatkan prestasi skor koheren dan juga prestasi akademik. Kajian lalu membuktikan bahawa latihan permainan *puzzle* boleh membantu individu meningkatkan daya konsentrasi dan juga teknik latihan *Biofeedback* juga membantu individu untuk meningkatkan prestasi kognitif dan konsentrasi mereka. Sampel kajian ini terdiri daripada 40 orang pelajar yang berprestasi rendah dari sekolah rendah di daerah Jerantut, Pahang. Mereka dipilih secara rawak dan dibahagikan kepada dua kumpulan, iaitu Kumpulan Latihan (n=20) dan Kumpulan Kawalan (n=20). Pelajar menjalani 2 sesi latihan permainan *puzzle* dan latihan *Biofeedback* sepanjang 3 minit setiap sesi. Data perubahan diri yang dikumpul melibatkan analisis skor spektrum kuasa VLF, LF, dan HF. Analisis data min skor spektrum HRV 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 bagi pelajar yang mengikuti latihan permainan *Puzzle* dan latihan *Biofeedback* berbanding pelajar yang tidak mengikut latihan. Kajian ini menyimpulkan bahawa teknik latihan permainan *Puzzle* dan latihan *Biofeedback* boleh dijadikan pendekatan berkesan untuk membantu pelajar lemah dalam meningkatkan skor koheren seterusnya membantu mereka meningkatkan pencapaian akademik.

Kata Kunci: Latihan *Biofeedback*, Latihan Permainan *Puzzle*, Latihan Pernafasan Resonan, Matematik, Pelajar Sekolah Rendah;

Abstract: Various techniques have been used to improve the performance of students who are weak in learning. This study aims to explore how Puzzle training techniques and Biofeedback training can be used to help students to improve coherence performance and also academic performance. Previous studies proved that Puzzle training can help individuals to improve concentration. Biofeedback training techniques also help individuals to improve their cognitive performance and concentration. Biofeedback exercises are combined with resonant breathing exercises to help students to improve Heart Rate Variability “HRV” coherence scores. The use of resonant breathing exercises had previously been shown to help individuals to improve coherence scores. The sample of this study consisted of 40 low-achieving students from primary schools in the district of Jerantut, Pahang. They were randomly selected and divided into two groups, a Training Group (n=20) and a Control Group (n=20). Students

underwent 2 puzzle training sessions and Biofeedback training for 3 minutes each session. Collected self-change data involved analysis of VLF, LF, and HF power spectrum scores. Data analysis of the mean HRV spectrum score and pre/post test was used to see the increase in HRV score and academic improvement of the students. Findings show that there is an increase in students' HRV scores and academic performance for students who follow the Puzzle training and Biofeedback training compared to students who do not follow the Training. This study concludes that puzzle training techniques and Biofeedback training can be used as effective approaches to help weak students in improving coherence scores and subsequently helping them in academic achievement.

Keywords: Biofeedback Training, Puzzle Training, Resonant Breathing Training, Mathematics, Primary School Students;

Pendahuluan

Kemahiran Matematik adalah penting kepada kejayaan seseorang pelajar, sama ada di sekolah dan dalam kehidupan sehari-hari. Kefahaman terhadap Matematik juga dapat membina keyakinan dan membuka jalan dalam pemilihan kerjaya pada masa hadapan (Azizi et.al., 2004). Dalam kehidupan seharian, kefahaman dalam bidang Matematik ini dapat menjadikan seseorang itu dapat menguruskan wang, masa dan situasi harian yang melibatkan nombor. Contohnya seperti mengira masa yang diambil untuk ke sekolah, berapa banyak makanan yang hendak dipesan untuk sekeluarga dan berapa banyak wang diperlukan untuk perbelanjaan makanan untuk keluarga. Masalah penguasaan Matematik yang masih belum berupaya diselesaikan saban tahun walaupun pelbagai program dijalankan. Berdasarkan data Laporan Tahunan 2015 Pelan Pembangunan Pendidikan Malaysia 2013-2025 (PPPM 2013-2025) menunjukkan berlakunya penurunan peratus pelajar yang menguasai kemahiran literasi Matematik pada tahun 2016 hingga 2018. Pada tahun 2016, peratusan pencapaian numerasi ialah 87.32% semasa pelajar di Tahun Satu dan berlaku kenaikan sebanyak 6.40% pada tahun 2017 iaitu sebanyak 93.72% di Tahun 2. Pada tahun 2018 pula, berlaku kenaikan sebanyak 4.78% dan menjadikan peratusan pelajar Tahun 3 yang menguasai kemahiran numerasi kepada 98.50% (KPM, 2018). Walaupun kenaikan peratusan penguasaan kemahiran literasi, bidang Keberhasilan Utama Nasional (NKRA) telah menyasarkan bahawa semua pelajar berkeupayaan untuk menguasai aras literasi dan numerasi 100% kecuali pelajar berkeperluan khas selepas tiga tahun mengikuti pendidikan rendah (Nurul, 2017). Oleh itu pelbagai pendekatan telah diketengahkan untuk membantu murid meningkatkan pencapaian matematik khususnya di peringkat sekolah rendah. Tujuan kertas kajian ini dibuat adalah untuk memperkenalkan

kaedah permainan *puzzle* dan latihan *biofeedback* sebagai salah satu pendekatan tambahan untuk membantu murid sekolah rendah meningkatkan pencapaian mereka.

Sorotan Literatur

Permainan pendidikan adalah salah satu bentuk permainan yang merupakan kegiatan yang sangat menyeronokkan dan boleh dijadikan sebagai cara atau alat pendidikan yang bersifat mendidik. Selain itu, ia dapat memberi manfaat untuk mengaitkan pelajar dengan kemampuan berbahasa, berfikir serta bergaul dengan persekitaran dan menguatkan anggota badan mereka (Nurul, 2018). Kaedah bermain merupakan suatu aktiviti yang dilakukan dengan penggunaan alat atau tidak menggunakan alat yang bertujuan memberikan pengertian, maklumat, kemudahan dan seterusnya dapat mengembangkan pemikiran pelajar. Dengan kaedah bermain ini, pelajar dapat merumuskan pemahaman tentang suatu konsep, peraturan-peraturan, elemen-elemen pokok, hasil, kesan dan sebagainya (Manisah & Norizza, 2016). Sesuatu pembelajaran, khususnya Matematik akan lebih menarik jika dijalankan dalam keadaan santai dan menyeronokkan.

Menurut Marianus & Maria (2019), permainan *Puzzle* adalah potongan-potongan gambar atau bentuk-bentuk. Ia biasa dimainkannya dengan membongkar pasang, mengelompok, mengintegrasikan, memadan, merangkai, membentuk, mengetuk, menyempurnakan sesuatu rekabentuk atau menyusun bongkar. Kanak-kanak di usia awal juga sering digunakan sebagai alat bantu dalam pembelajaran di samping dapat memenuhi naluri bermain mereka. Terdapat pelbagai alat permainan yang boleh digunakan di dalam pendidikan. Dengan penggunaan alat permainan ini di dalam pembelajaran adalah diharapkan dapat memperjelaskan bahan yang disampaikan oleh guru. Ia juga dapat memberikan

motivasi dengan merangsang pelajar untuk meneroka dan bereksperimen dalam mengembangkan pelbagai aspek perkembangan pelajar (Norhayati, 2011).

Alat-alat permainan yang dibangunkan memiliki pelbagai fungsi dalam menyokong proses belajar anak-anak sehingga aktiviti itu dapat berlaku dengan baik dan bermakna serta menyeronokkan pelajar. Bagi permainan yang menggunakan alat, pelajar-pelajar merasa sangat seronok kerana banyak perkara yang mereka perolehi melalui aktiviti belajar tersebut. Begitu juga dengan fungsi alat permainan *Puzzle*, ia juga dapat mengembangkan rasa percaya dalam diri sendiri dan membentuk imej diri pelajar yang positif. Mereka akan mencuba melakukan pelbagai aktiviti yang mereka sukai dengan cara menggali dan menemukan sesuatu yang ingin mereka ketahui. Kaedah bermain sangat menyokong pelajar dalam mengembangkan rasa percaya dalam diri sendiri ketika melakukan sesuatu aktiviti (Dwi, 2013). Fungsi yang seterusnya dapat memberikan rangsangan dalam pembentukan perilaku dan pengembangan kemampuan asas dalam pembentukan perilaku seseorang. Ini akan dapat memberikan kesempatan kepada pelajar untuk bersosial dan berkomunikasi dengan rakan sebaya.

Di dalam pembelajaran, terdapat banyak kelebihan permainan *Puzzle* seperti dapat digunakan ketika belajar sambil bermain dan mahir menghitung dengan cepat. Ia juga dapat meningkatkan kepercayaan diri sendiri dan meningkatkan keaktifan pelajar dalam proses pembelajaran. Di samping kelebihan, permainan *Puzzle* ini juga mempunyai kelemahan. Di antaranya, pelajar akan selalu bergantung dengan media permainan dalam menjumlahkan sesuatu bilangan. Media ini juga tidak akan berlaku secara optimum jika guru tidak menguasai kesalahan-kesalahan alat permainan *Puzzle* yang telah dibahagi. Ini sudah tentu akan mengelirukan pelajar.

Satu kajian yang telah dilakukan oleh Dwi Rosyidatul Kholidah (2013) berkaitan dengan permainan *Puzzle* dalam Matematik. Kebanyakan pelajar dalam mengikuti proses belajar hanya datang mengikuti kelas, melihat guru menulis di papan tulis, lalu mengingat segala maklumat yang diberikan oleh guru tersebut. Untuk mengatasi masalah ini banyak konsep pembelajaran aktif yang ditawarkan. Kajian yang dijalankan ini adalah untuk menerapkan permainan *Puzzle* dalam pembelajaran matematik di kalangan pelajar dan seterusnya dapat meningkatkan prestasi belajar dalam Matematik. Beliau telah membuat kesimpulan bahawa dengan penggunaan alat permainan *Puzzle* ini telah dapat meningkatkan prestasi belajar Matematik dan pelaksanaan pembelajaran ini dapat berjalan dengan cekap dan efektif.

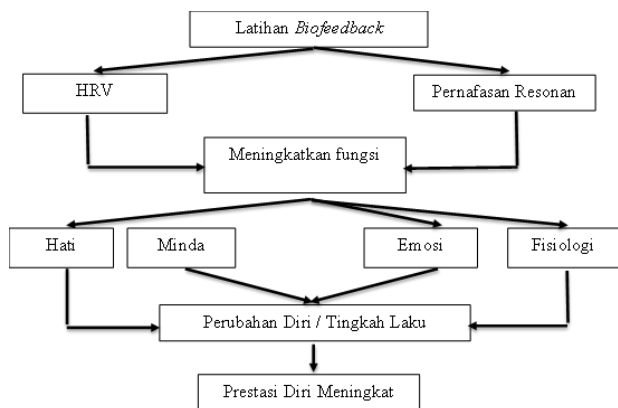
Kajian seterusnya yang telah dijalankan oleh Manisah Mohd Ali & Norizza Sahal (2016) menunjukkan keberkesanan sesuatu proses pengajaran dan pembelajaran adalah apabila pelajar-pelajar mampu memberi sepenuh perhatian dan respon yang baik di dalam kelas. Penggunaan origami dalam pengajaran dan pembelajaran merupakan suatu usaha untuk meningkatkan daya dan kemahiran belajar pelajar-pelajar ini. Kajian ini merupakan satu kajian kes yang menggunakan reka bentuk '*single subject*' yang dijalankan ke atas dua orang pelajar bermasalah pembelajaran yang dikenal pasti mempunyai ciri-ciri kurang daya tumpuan. Hasil kajian menunjukkan daya tumpuan sampel meningkat melebihi 60% apabila intervensi diberikan. Malah, kedua-dua mereka telah mencatatkan daya tumpuan maksimum iaitu 100% dalam sekurang-kurangnya dua sesi intervensi. Motivasi dan perasaan ingin tahu yang berkesinambungan terhadap setiap langkah semasa penghasilan origami ditambah lagi dengan ciri-ciri origami itu sendiri yang bersifat "*hands-on*" dan menjadi penyumbang utama terhadap peningkatan daya tumpuan sampel. Pengurangan tingkah laku mengganggu semasa penghasilan origami turut menjadi faktor pengekalan tumpuan sampel semasa proses pengajaran dan pembelajaran. Kajian ini mempunyai implikasi kepada konteks pedagogi untuk pelajar bermasalah pembelajaran.

Biofeedback merupakan kaedah penggunaan teknologi untuk mengenalpasti proses psikologi dan fisiologi yang berlaku dalam tubuh manusia tanpa disedari. Teknologi *Biofeedback* merupakan kaedah terapi yang 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 digunakan dalam proses poligraf yang merupakan instrumen untuk mencatat perubahan fisiologi seperti kontraksi jantung dan tekanan darah. *Biofeedback* merupakan teknik yang 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). *Biofeedback* melatih individu untuk mengawal selia diri, meningkatkan kesedaran minda, meningkatkan kawalan ke atas badan, otak dan sistem saraf serta meningkatkan fleksibiliti dalam fisiologi (Prima et. al., 2010). Kesan positif yang diperoleh daripada latihan *Biofeedback* meningkatkan kesihatan, pembelajaran dan prestasi. Aplikasi teknik *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 otot lumpuh. Selain itu, teknik *Biofeedback* telah membantu mengurangkan simptom-simptom keimbangan 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 (Nazrolnizah & Muhammad, 2017). Proses peningkatan prestasi melalui latihan *Biofeedback* boleh dijelaskan berdasarkan carta alir berikut:

Rajah 1. Aliran Peningkatan Prestasi Individu Menggunakan Latihan *Biofeedback*



Rajah 1 menunjukkan kaedah gabungan latihan *Biofeedback* HRV dan pernafasan Resonan secara tidak langsung membantu meningkatkan fungsi asas dalaman individu iaitu hati, minda, emosi dan fisiologi. Peningkatan fungsi hati, minda, emosi dan fisiologi membantu individu dalam membuat perubahan diri yang secara tidak langsung mendorong perubahan tingkah laku individu (Muhammad, 2015). Tingkah laku yang berubah ke arah yang lebih positif seterusnya akan membantu meningkatkan prestasi diri. Latihan *Biofeedback* bertujuan membantu individu yang menjalani latihan membuat perubahan diri ke arah yang lebih baik dan positif. Latihan *Biofeedback* dan pernafasan Resonan adalah bertujuan untuk mengukur

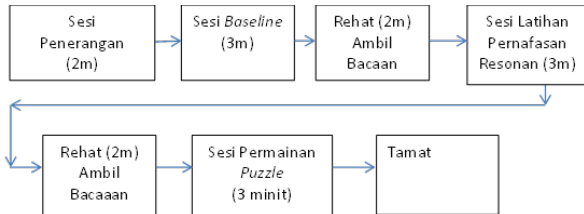
tindak balas HRV dan pernafasan yang berlaku kepada individu yang menjalani latihan tersebut seterusnya berlatih untuk meningkatkan HRV HF bagi fungsi jantung yang lebih baik (Hasmiza & Muhammad, 2022). Ia juga memperlambatkan pernafasan menghampiri pernafasan Resonan bagi mempertingkatkan fungsi fisiologi seseorang. Apabila fungsi hati, minda, emosi dan fisiologi berubah, komponen-komponen diri individu ini akan merangsang perubahan tingkah laku yang kemudiannya mendorong peningkatan prestasi diri (Mohd & Muhammad, 2019). Latihan yang dijalankan ini membantu individu untuk membuat perubahan diri. Perubahan diri yang positif mendorong individu meningkatkan prestasi dari pelbagai aspek.

Metodologi Kajian

Kajian ini adalah untuk melihat kesan penggunaan permainan *Puzzle* dan latihan *Biofeedback* dalam meningkatkan prestasi pelajar di sekolah rendah. Peralatan *Biofeedback* utama yang digunakan dalam kajian ini ialah *emWave* untuk mengesan spektrum skor HRV sampel melalui penderia khas yang dipasangkan kepada sampel. Proses kajian ini melibatkan 40 orang pelajar sekolah rendah yang dipilih secara persempelan rawak bertujuan. Peserta terdiri daripada pelajar-pelajar Tahun 5 di sekolah-sekolah daerah Jerantut. Pemilihan peserta dibuat secara sistematik di mana data pelajar diperolehi dari guru-guru. Pelajar-pelajar yang dipilih berdasarkan kepada pelajar yang mendapat markah 30% hingga 40% dalam Peperiksaan Akhir Tahun (PAT) dalam mata pelajaran Matematik semasa mereka di Tahun 4. Dalam menjalankan kajian ini peserta dibahagikan kepada dua kumpulan yang berbeza iaitu kumpulan latihan dan kumpulan kawalan. Ujian Pra akan diberikan kepada kedua-dua kumpulan pelajar ini. Manakala Ujian Pos akan diberikan selepas pelajar-pelajar ini mengikuti sesi *baseline*, sesi pernafasan resonan dan sesi permainan *Puzzle*. Dalam proses pengumpulan data dilakukan pada waktu yang sama setiap hari iaitu dari pukul 8.00 pagi sehingga 10.30 pagi sahaja dan dilakukan di dalam bilik yang sesuai kerana peserta tidak boleh menerima sebarang gangguan dari aspek bunyi dan persekitaran semasa proses pengumpulan data. Peserta juga diminta duduk dengan selesa di atas kerusi dalam keadaan posisi yang bersandar. Ini adalah kerana jika terdapat gangguan sewaktu proses pengutipan data, hasil skor spektrum HRV dan kitaran pernafasan tersebut tidak akan tepat. Setiap peserta perlu melalui 2 sesi protokol latihan HRV, 1 sesi penerangan dan 2 sesi rehat. Sesi protokol latihan HRV termasuklah sesi *Baseline* dan sesi latihan pernafasan resonan. Setiap sesi protokol latihan HRV ini akan mengambil masa selama 3 minit dan sesi rehat akan mengambil masa 2 minit (termasuk untuk 'save' data

yang diperolehi). Selepas itu pelajar akan mengikuti sesi permainan *Puzzle*, yang akan mengambil masa selama 3 minit. Setiap peserta akan mengambil masa selama 15 minit untuk semua sesi. Rajah 2 menunjukkan proses pengumpulan data kajian ini.

Rajah 2. Proses Pengumpulan Data



Rajah 3. Peralatan *HeartMath Emwave Desktop*



Rajah 3 menunjukkan peralatan *HeartMath Emwave* yang digunakan dalam kajian ini untuk mengumpul data HRV peserta. *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 peserta. Menurut *HeartMath* (2008), koheren adalah interaksi antara jantung, hati, otak dan sistem saraf yang terbukti memainkan peranan penting dalam sistem ketahanan badan individu. Dengan latihan *Emwave*, individu belajar bagaimana untuk menukarkan level koheren yang rendah kepada yang lebih baik dan bersedia melihat perubahan dalam *Heart Rhythm Pattern* dan *Heart Rate Variability* (HRV). Jadual 1 menunjukkan skrip dan protokol latihan yang digunakan dalam membantu murid meningkatkan prestasi dan latihan dalam kajian ini.

Jadual 1. Skrip dan Protokol Kajian

Sesi Penerangan	“Assalamualaikum. “Kamu akan menjalani 2 sesi latihan iaitu sesi baseline (asas) dan latihan pernafasan resonan pada sesi 2. Saya berharap kamu akan menjalani kedua-dua sesi dengan baik.”
Sesi Baseline	Bagi sesi 1 ini, kamu diminta duduk dalam keadaan tenang dan kosongkan fikiran. Sesi ini adalah untuk mengumpul data asas untuk dijadikan

	penanda aras kepada sesi berikutnya.” “Sila duduk bersandar dengan tenang, tiada pergerakan, letakkan tangan di atas peha dan berikan tumpuan sepenuhnya.” “Kita akan mulakan sesi ini sekarang.” “Tenangkan fikiran, hati dan bernafas seperti biasa.” “Teruskan bertenang...relaks...dan sesi ini akan dihentikan selepas 3 minit”.
Sesi Latihan Pernafasan Resonan	“Harap kamu dapat kosongkan fikiran, tumpukan perhatian sepenuhnya pada sesi ke-2 ini.” “Kamu diminta bertenang... tenangkan fikiran, hati dan minda... tarik nafas dalam-dalam melalui hidung dan hembuskan nafas secara perlahan-lahan melalui mulut”. “Kita akan mempraktikkan teknik bernafas resonan dalam sesi ini. Tarik nafas dalam-dalam dan perlahan-lahan sewaktu kamu menarik nafas dalam kiraan 1,2,3,4,5 melalui hidung dan hembuskan nafas sedikit dalam kiraan 1,2,3,4,5 melalui mulut.” “Kamu tidak melakukan sebarang pergerakan semasa sesi latihan ini berjalan. Ini kerana sebarang gerakan akan menyebabkan data yang diperolehi tepat”. “Kamu diminta untuk tidak berbual kerana perbualan akan mengganggu ketenangan minda anda. Bernafas seperti biasa.”
Sesi Permainan Puzzle	“Sesi ini adalah sesi permainan puzzle. “Dalam sesi ini, kamu perlu melengkapkan permainan puzzle yang bertujuan untuk meningkat penumpuan kamu”. “Kamu diminta terus bernafas secara pernafasan resonan” “Perhatikan skor koheren kamu pada skrin, kawal pernafasan dengan tenang untuk meningkatkan skor tersebut. Teruskan bernafas perlahan-lahan....sesi ini akan dihentikan selepas 3 minit.”

Dapatan Kajian

Dapatan kajian menunjukkan bahawa teknik latihan *Biofeedback* berbantuan teknik latihan pernafasan resonan berupaya meningkatkan skor pencapaian HRV di kalangan sampel kajian. Dapatan ini ditunjukkan dalam Jadual 2.

Jadual 2. Dapatan Min Skor Spektrum HRV (Kumpulan Latihan)

SESI	Bacaan skor HRV		
	VLF/Koheren rendah	HF/Koheren Sederhana	LF/Koheren Tinggi
Sesi 1 <i>Baseline</i>	16.95	19.00	64.05
Sesi 2 Pernafasan	0.55	2.90	96.55
Sesi 3 <i>Puzzle</i>	5.05	14.00	80.95

Merujuk kepada Jadual 2, sesi 1 ialah sesi *baseline*, sesi yang ke-2 ialah latihan pernafasan resonan dan permainan *Puzzle* pada sesi yang ketiga. Ia menunjukkan dapatan nilai min bagi skor spektrum HRV peserta dari sesi 1 hingga sesi ke-3. Dapatan yang diperolehi menunjukkan bacaan skor koheren HRV bagi sesi 1 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. Sesi 2 iaitu sesi latihan pernafasan resonan, iaitu skor bacaannya ialah VLF=0.55, HF=2.90 dan LF=96.55. Dapatan ini menunjukkan skor yang dominan dalam spektrum kuasa LF / Koheren tinggi semasa membuat latihan pernafasan resonan. Ini ditunjukkan dengan skor LF yang jelas (96.55) berbanding skor VLF yang hanya mencatatkan bacaan 0.55. Dapatan ini menunjukkan latihan pernafasan resonan yang dilakukan oleh pelajar berupaya meningkatkan skor koheren mereka yang melambangkan peningkatan daya konsentrasi dan daya tumpuan mereka semasa latihan berkenaan dilaksanakan. Sesi 3 adalah data yang diambil semasa latihan *puzzle*. Semasa latihan ini, pelajar diberikan set permainan *Puzzle* dan diminta untuk melengkapkan gambar. Tujuan latihan ini diberikan adalah untuk melatih pelajar untuk memberikan tumpuan minda semasa sesuatu latihan diberikan. Dapatan menunjukkan skor VLF adalah 5.05, LF=14.00 dan HF=80.95. Ini menunjukkan bahawa semasa permainan *Puzzle*, skor LF yang tinggi dan ini menunjukkan pelajar berupaya mengekalkan tumpuan terhadap latihan *Puzzle* yang diberikan. Dapatan ini menunjukkan pelajar berupaya memberikan tumpuan minda semasa aktiviti dilaksanakan dan pelajar berupaya mengawal hati berada dalam keadaan tenang dan terkawal.

Dapatan ini menunjukkan sampel kajian berupaya untuk menurunkan tahap tekanan dan berjaya meningkatkan kadar koheren. Sampel juga berupaya meningkatkan konsentrasi dan mengawal emosi dengan lebih baik. Ia juga menunjukkan sampel kajian berupaya menurunkan tahap tekanan emosi dengan penurunan

skor spektrum VLF dan berjaya meningkatkan kadar koheren dengan peningkatan spektrum LF. Data ini menunjukkan sampel berupaya meningkatkan konsentrasi dan mengawal emosi dengan lebih baik sepanjang sesi ini dijalankan. 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.

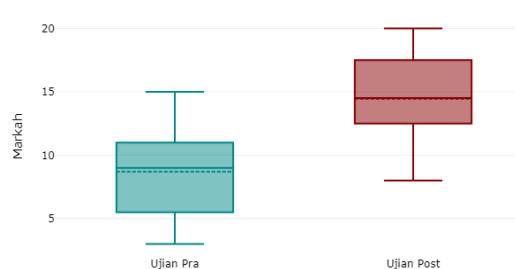
Oleh yang demikian, secara keseluruhan kajian ini mendapati kesemua peserta berupaya untuk membuat perubahan diri dari segi skor HRV apabila menjalani ujian berterusan dari semasa ke semasa. Kajian ini juga membuat analisa untuk mengkaji hubungan yang wujud di antara profil HRV ke semua pelajar (Kumpulan Latihan dan Kawalan) dengan prestasi pelajar berdasarkan keputusan ujian pos.

Keputusan Ujian Pra & Pos

Dapatan kajian selanjutnya adalah untuk meneroka kesan latihan terhadap pencapaian akademik di kalangan sampel. Jadual 3 dan Rajah 4 adalah keputusan ujian pra dan ujian pos bagi kumpulan latihan dan kumpulan kawalan dalam pencapaian akademik.

Jadual 3. Skor Markah Bagi Ujian Pra dan Pos bagi Kumpulan latihan

Kumpulan Latihan				
Ujian	Min	Max	Median	Mean
Pra	3	15	9.00	8.70
Pos	8	20	14.5	14.45

Rajah 4. Dapatan Ujian Pra dan Ujian Pos Bagi Kumpulan Latihan

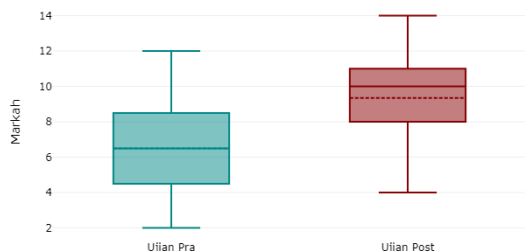
Rajah 4 menunjukkan graf 'boxplot' yang menunjukkan perbandingan pencapaian pelajar dalam kumpulan latihan dalam ujian pra dan ujian pos Matematik. Jika dilihat kepada skor min, dalam ujian pra ialah 8.70 dan telah meningkat kepada 14.45. Dalam

ujian Pra bagi kumpulan ini, markah minimum ialah 3/20 dan markah tertinggi ialah 15/20. Manakala dalam ujian pos markah minimum yang diperolehi oleh pelajar ialah 8/20 dan markah maksimum yang diperolehi ialah 20/20. Pelajar-pelajar ini mengalami kenaikan markah setelah diberi latihan *Biofeedback* iaitu termasuklah latihan pernafasan resonan dan permainan *Puzzle*.

Jadual 4. Skor Markah Bagi Ujian Pra dan Pos bagi Kumpulan Kawalan

Kumpulan Kawalan				
Ujian	Min	Max	Median	Mean
Pra	2	12	6.50	6.50
Pos	4	14	10.00	9.35

Rajah 5. Dapatan Ujian Pra dan Ujian Pos Bagi Kumpulan Kawalan



Rajah 5 di atas adalah graf ‘boxplot’ yang menunjukkan perbandingan pencapaian pelajar dalam kumpulan kawalan dalam ujian pra dan ujian pos Matematik. Jika dilihat kepada skor min, dalam ujian pra ialah 6.50 dan telah meningkat kepada 9.35. Manakala markah minimum bagi kumpulan kawalan ini ialah 2/20 dan 4/20, telah meningkat kepada markah maksimum iaitu 12/20 dan 14/20. Pelajar-pelajar dalam kumpulan kawalan ini tidak diberikan latihan permainan *Puzzle* dan latihan *Biofeedback* tetapi hanya diberikan ujian pra dan ujian pos sahaja.

Perbincangan Kajian

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* dalam kalangan pekerja industri yang 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* dan pernafasan resonan penting untuk membolehkan pelajar menurunkan spektrum VLF kepada LF melalui latihan yang mereka telah mereka lalui.

Selepas teknik latihan *Biofeedback* dilakukan kepada pelajar dengan kombinasi permainan *Puzzle* dan latihan pernafasan resonan berdasarkan kepada kepada skrip yang dibangunkan, keadaan ini telah menunjukkan perubahan skor koheren yang amat baik dalam 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 pernafasan resonan juga mempunyai skor yang meningkat iaitu 2.90 (LF) dan 96.55 (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 latihan pernafasan resonan ini berupaya membantu pelajar untuk lebih peka dan berupaya memberikan perhatian kepada pembelajaran mereka (Shahidah, 2016).

Begitu juga dengan pencapaian akademik, juga meningkat dengan peningkatan HRV LF dan HF masing-masing. Ini dapat dilihat kepada peningkatan min skor markah dari 8.7 kepada 14.45. Ia menunjukkan bahawa program intervensi ini amat sesuai dilaksanakan di sekolah-sekolah di samping intervensi-intervensi lain yang sedang dijalankan dalam meningkatkan akademik pelajar. Latihan permainan *Puzzle* dan latihan pernafasan ini juga dapat merubah diri kepada yang lebih positif dalam banyak perkara. Dapatan ini juga bersamaan dengan dapatan Maziah (2014) dan Muhammad & Zulkifly, (2018), di mana teknik *Biofeedback* boleh digunakan untuk mengukur tahap perubahan diri. Begitu juga dengan dapatan kajian yang dilaksanakan oleh Nurul (2018) dan Prima (2010) yang menggunakan teknik *Biofeedback* dalam membantu pelajar meningkatkan prestasi akademik pelajar. Dapatan kajian oleh Nazrolnizah (2019) juga menunjukkan usahawan

yang sihat dan dapat mengawal tekanan yang baik berpotensi untuk mencapai kejayaan.

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. Manakala dapatan kajian oleh Lehrer dan Kranitz (2003) mendapati profil HRV individu dapat diukur dengan teknik *Biofeedback* serta menunjukkan fungsi jantung pesakit meningkat dengan latihan yang dijalankan. Keputusan tersebut juga menyamai kajian yang dijalankan oleh Mohd & Muhammad (201) 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 *Biofeedback* boleh meningkatkan prestasi akademik dan perubahan diri melalui kombinasi latihan *Biofeedback emwave* dengan teknik latihan pernafasan resonan dan teknik permainan *Puzzle*. Kombinasi ini telah dapat meningkatkan bacaan spektrum HRV dengan lebih tinggi. Dapatan ini juga menunjukkan bahawa permainan *Puzzle* dan latihan *Biofeedback* dapat membantu pelajar-pelajar yang lemah dalam pencapaian akademik dan juga dapat dijadikan salah satu program intervensi di sekolah.

Rujukan

Abdul Manam Mohamed Al Merbawi. (2010). *Zikir dan peranan dalam pembentukan sahsiah*. Laman web Jabatan Mufti Negeri Sembilan. <https://muftins.gov.my/2019/04/19/zikir-dan-peranannya-dalam-pembentukan-sahhsiah/>

Auditya Purwandini Sutarto. (2011). *The Effect of Heart Rate Variability Biofeedback Training for Improving Cognitive Performance Among Female Manufacturing Operators*. [Thesis PhD, UMP].

Auditya P. Sutarto, Muhammad Nubli Abdul Wahab & Nora Mat Zin. (2012). Resonant breathing biofeedback training for stress reduction among manufacturing operators. *Int J Occup Saf Ergon*, 18(4), 549-61. doi: 10.1080/10803548.2012.11076959.

Azizi Hj. Yahaya, & Noraizah Damiri. (2004). *Ciri-ciri Personaliti Dalam Pemilihan Kerjaya Pelajar, Gaya Pembelajaran Pelajar dan Hubungannya Dengan Pencapaian Akademik*. [Tesis Master, UTM].

Dwi Rosyidatul Kholidah. (2013). *Meningkatkan Prestasi belajar Menggunakan Alat Permainan Puzzle Pada Materi Bilangan Bulat Kelas IV MI Al-Azhar Sedayulawas Kecamatan Brondong Kabupaten Lamongan*. [Tesis Sarjana Pendidikan, Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim, Malang, Indonesia].

Hasmiza Yaakob & Muhammad Nubli Abdul Wahab. (2022). Integrasi Pembelajaran Sains Dan Latihan Biofeedback Dalam Meningkatkan Prestasi Mata Pelajaran Sains Murid Sekolah Rendah. *International Journal of Humanities Technology and Civilization (Ijhtc)*, 7(1), 26 – 32. Doi: <https://doi.org/10.15282/ijhtc.v7i1.7596>

Thurber M.HeartMath. (2008). *Interventions for Counselors, Therapists, Social Workers and Health Care Professionals- Establishing a New Baseline for Sustained Behavioral Change*. HeartMath LLC.

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*, 15(3): 235–245. doi: 10.30773/pi.2017.08.17, <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PM5900369/>

Institute of HeartMath Solution. (2009). Solution for Stress: Easing Fatigue and Burnout. <http://www.hearthismath.org>, <https://opentextbc.ca/anatomyandphysiologyopenstax>

- Kementerian Pendidikan Malaysia. (2018). *Laporan Tahunan Pelan Pembangunan Pendidikan Malaysia 2018*.
- Lehrer, P.M. & Kranitz, L. (2003). Biofeedback Applications in the Treatment of Cardiovascular Diseases. *Cardiology in Review*, 12(3), 177-181.
- Lehrer, P., Kaur, K., Sharma, A., Shah, K., Huseby, R., Bhavsar, J., Sgobba, P., & Zhang, Y. (2020). Heart Rate Variability Biofeedback Improves Emotional and Physical Health and Performance: A Systematic Review and Meta Analysis. *Applied psychophysiology and biofeedback*, 45(3), 109–129. <https://doi.org/10.1007/s10484-020-09466-z>
- Manisah Mohd Ali & Norizza Sahal. (2019). Intervensi Meningkatkan Tumpuan dalam Pembelajaran Murid Bermasalah Pembelajaran. *Jurnal Pendidikan Malaysia*, 41(1), 1-6
- Marianus Yufrinalis & Maria Astina Seri. (2019, September 26). Penggunaan Media Puzzle Untuk Meningkatkan Hasil Belajar Siswa. *Widyasari Press*. <https://widyasari-press.com/penggunaan-media-puzzle-untuk-meningkatkan-hasil-belajar-siswa/>
- Maziah Mohd Sapar. (2014). *Keberkesanan Kaedah Latihan Biofeedback Emwave Terhadap Prestasi Membaca Pelajar-Pelajar Linus, Di Sekolah Kebangsaan Jengka Batu 13, Chenor*. [Tesis Sarjana, UMP].
- Mohd Hefzan Azmi & Muhammad Nubli Abdul Wahab. (2019). Pembangunan Model Rawatan Psikospiritual Islam Untuk Meningkatkan Ciri-ciri Kepulihan Orang Kena Pengawasan: Satu Tinjauan Literatur. *Jurnal Antidadah Malaysia*, 11(2).
- Muhammad Nubli Abdul Wahab. (2015). *Merubah Diri dalam 21 Minit Menggunakan Teknik Biomaklumbalas*. Penerbit Universiti Malaysia Pahang.
- 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
- Muhammad Nubli Abdul Wahab, Norshafariza Mamat & Noryanti Muhammad. (2021). Kajian Profil Pencapaian Matematik Pelajar-pelajar Sekolah Rendah Luar Bandar Dengan Prestasi Hati (HRV). *International Journal of Humanities Technology and Civilization (IJHTC)*, 3(10), 91-108.
- Nazrolnizah Mohamad Noorzeli & Muhammad Nubli Abdul Wahab. (2017). Keupayaan Usahawan Kecil Melaksanakan Kemahiran Keusahawanan Menggunakan Kaedah HRV Biofeedback. *Malaysian Journal of Social Sciences and Humanities (MJSSH)*, 2(1), 65 – 76.
- Nazrolnizah Mohamad Noorzeli (2019). *Penggunaan Teknik Biofeedback Dalam Program Peningkatan Prestasi Usahawan Kecil Amanah Ikhtiar Malaysia (AIM)*. [Tesis PhD, UMP].
- Norhayati Che Hat. (2011). *Keberkesanan Animasi Dalam Pembelajaran Bahasa Arab*. [Tesis Master, UM].
- Nurul Haniza Samsudin. (2017). *Penggunaan Kit Asas Membaca Bahasa Melayu Untuk Kanak-Kanak Pemulihan Khas*. [Tesis PhD, UM].
- Nurul Jannah Bosini. (2018). Penggunaan ‘Kit Landasan Puzzle Warna’ Membantu murid Menghafal Bacaan Tahiyat Awal, *Jurnal Pendidikan Islam Kontemporari*, 1(1), 148-155.
- Prima Vitasari. (2010). *The Effect of Biofeedback Intervention Program to Reduce Anxiety in The Academic Performance Improvement for University Students*. [Tesis PhD, UMP].
- 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*, 8(1), 490-497.
- Sarah Novotny and Len Kravitz. (2016). The Science of Breathing. <https://www.unm.edu/Ikravitz/Article%20folder/Breathing.html>
- Shahidah Hamzah. (2016). *Penggunaan Teknik Bio Maklumbalas Bagi mengukur Ciri-Ciri Disiplin & Tanggungjawab Dalam Kalangan Mahasiswa*. [Tesis PhD, UMP].
- Shahidah Hamzah, Lutfan Jaes & Muhammad Nubli Abdul Wahab. (2018). Pemantapan Elemen Disiplin melalui Kaedah Biofeedback dalam Kalangan Mahasiswa. *Jurnal Sultan Alauddin Sulaiman Shah, Special Issue*, 201-218.