

## Hubungan Kapasitas Memori Kerja dengan Indeks Prestasi Mahasiswa Program Studi Kedokteran Angkatan 2012 Fakultas Kedokteran Universitas Sebelas Maret

*The Correlation between Working Memory Capacity and Grade Point Average of Medical Students Batch 2012 Faculty of Medicine Sebelas Maret University*

**Itqan Ghazali, Santoso, Hardjono.**  
Faculty of Medicine, Sebelas Maret University

### ABSTRACT

**Background:** Learning achievement is an indicator of success in learning process. There are 3 – 17% of college students who have difficulty in learning that caused them to have low learning achievement. As one of cognitive ability, working memory is the major factor that affects learning achievement. Level of working memory affects someone's ability to learn subjects, understand text book and solve problems in exam. Student with low working memory capacity mostly has poor learning achievement, hard to focus on teacher's explanation and easily forget the instructions in learning process.

**Methods:** This research is an observational analytic study with cross sectional approach. It was done in Faculty of Medicine Sebelas Maret University, Surakarta. Samples were students with age more than 16 years-old, Body Mass Index more than 17, never experiencing heavy head trauma, not having chronic disease, and were willing to be respondent and approved the informed consent. Sampling was done by purposive sampling method after selected based on inclusion and exclusion criteria.

**Result:** Fifty five students were included in the study, 4 students (7.27%) with low working memory capacity and low GPA, 2 students (3.64%) with low working memory and high GPA, 21 students (38.18%) with high working memory capacity and low GPA, 28 students (50.91%) others were students with high working memory capacity and high GPA. Result shown  $p = 0.269$  ( $p > 0.05$ ) from data analysis with significance number  $\alpha = 0.05$  and Odds Ratio (OR) value = 2.67.

**Conclusion:** There was no significant correlation between working memory capacity and GPA of medical student batch 2012 Faculty of Medicine Sebelas Maret University.

**Keyword:** Working Memory Capacity, GPA, Learning Achievement, Medical Student.

---

### PENDAHULUAN

---

Prestasi belajar merupakan hasil penilaian terhadap proses belajar seorang peserta didik. Prestasi belajar dipengaruhi oleh berbagai faktor seperti kesehatan, usia serta perkembangan kognitif, minat

serta motivasi, cara belajar, keadaan keluarga, sekolah, masyarakat, dan lingkungan sekitar (Dehn, 2008). Selama ini, sudah banyak penelitian untuk menemukan faktor prediksi yang paling sensitif dan spesifik dari sisi kognitif yang

mempengaruhi prestasi belajar. Sebagian besar diantaranya mulai mengarah kepada kapasitas memori kerja sebagai faktor utama dari sisi kognitif yang mempengaruhi prestasi belajar. Sebagai salah satu kemampuan kognitif, memori kerja merupakan faktor utama yang memengaruhi prestasi belajar. Besar kecilnya kapasitas memori kerja mempengaruhi kemampuan mempelajari materi pembelajaran dan kemampuan dalam mengerjakan soal-soal karena memori kerja berhubungan dengan proses pemanggilan informasi dari memori jangka panjang serta proses pembentukannya, memahami serta mengingat instruksi soal-soal, dan dalam mengerjakan operasional angka (Alloway, 2006; Dehn, 2008; Cartling, 2013).

Mahasiswa dengan kapasitas memori kerja yang rendah biasanya memiliki prestasi belajar yang rendah, sulit untuk fokus memperhatikan penjelasan guru, dan mudah lupa terhadap instruksi-instruksi di saat proses belajar mengajar. Selain itu mereka juga memiliki masalah dalam membaca, pelajaran matematika, dan pelajaran bahasa (Alloway, 2012). Didapatkan bahwa 3 - 17% mahasiswa memiliki masalah dalam pembelajaran (Rosebraugh, 2000).

Berdasarkan latar belakang masalah di atas, terdapat keterkaitan antara kapasitas memori kerja dan prestasi belajar mahasiswa. Berdasarkan pengamatan tersebut, peneliti tertarik untuk meneliti masalah ini ke dalam skripsi dengan judul “Hubungan Kapasitas Memori Kerja dengan Indeks Prestasi Mahasiswa Program Studi Kedokteran Angkatan 2012 Fakultas Kedokteran Universitas Sebelas Maret”.

---

### SUBJEK DAN METODE

---

Jenis penelitian ini penelitian observasional analitik dengan pendekatan studi potong lintang. Penelitian ini dilakukan di Fakultas Kedokteran Universitas Sebelas Maret Surakarta. Teknik pengambilan sampel yang digunakan adalah *Purposive Sampling*. Besar sampel yang digunakan adalah 55 mahasiswa .

Variabel bebas yang diteliti adalah kapasitas memori kerja, didefinisikan sebagai skor yang diperoleh dari *Reading Span Test* (RST) (Friedman et al., 2005; Oberauer et al., 2000) Variabel terikat yang diteliti adalah Indeks Prestasi, didefinisikan sebagai Indeks Prestasi Semester IV Tahun Ajaran 2013/2014. Data hasil penelitian kemudian dianalisis menggunakan uji *Chi Square*.

**HASIL**

Pelaksanaan penelitian diawali dengan pembagian *informed consent* dan kuesioner kepada Mahasiswa Program Studi Kedokteran Angkatan 2012 sebagai populasi penelitian. Setelah dilakukan penyaringan menggunakan kriteria inklusi dan kriteria eksklusi, dilakukan pengambilan sampel dengan metode *purposive sampling* sehingga diperoleh sampel sejumlah 55 orang.

Tabel 1. Karakteristik Sampel

Variabel	N	Presentase
Kapasitas memori kerja		
Skor < 21 (Rendah)	6	10.91%
Skor ≥ 21 (Tinggi)	49	89.09%
Total	55	100%
Indeks Prestasi		
Skor < 3.15 (Rendah)	25	4.45%
Skor ≥ 3.15 (Tinggi)	30	54.55%
Total	55	100%
Usia		
19 tahun	19	34.54%
20 tahun	33	60%
21 tahun	3	5.46%
Total	55	100%
Jenis Kelamin		
Laki – laki	22	40%
Perempuan	33	60%
Total	55	100%
Indeks Massa Tubuh		
17 – 18.5	8	14.55%
18.6 - 25	37	67.27%
> 25	10	18.18%
Total		100
Minat		
Membaca	17	30.9
Bukan membaca	38	69.1
Total	55	100

Berdasarkan Tabel 1 dari 55 mahasiswa, 49 di antaranya (89.09%) memiliki kapasitas memori kerja tinggi (skor ≥ 21) sedangkan 6 sisanya (10.91%) memiliki kapasitas memori kerja rendah (skor < 21). Untuk variabel Indeks Prestasi sebanyak 30 mahasiswa (54.55%) memiliki Indeks Prestasi tinggi (skor ≥ 3.15 ), 25 mahasiswa lainnya (45.45%) memiliki Indeks Prestasi rendah (skor < 3.15).

Sampel terdiri dari 3 golongan usia, paling banyak berusia 20 tahun yaitu 33 mahasiswa (60%). Sementara untuk variabel jenis kelamin terdapat 22 mahasiswa laki-laki (40%) dan 33 mahasiswa perempuan (60%). Indeks Massa Tubuh sampel paling banyak terdapat pada rentang 18.6 – 25 yaitu 37 mahasiswa (67.27%). Adapun untuk variabel minat 17 mahasiswa (30.9%) memiliki minat membaca dan 38 sisanya (69.1%) memiliki minat bukan membaca.

Tabel 2. Hubungan Kapasitas Memori Kerja dengan Indeks Prestasi

Kapasitas Memori Kerja	Indeks Prestasi		p	OR
	Tinggi	Rendah		
Tinggi	28	21	0.269	2.67
Rendah	2	4		
Total	30	25		

Berdasarkan hasil uji statistik dengan menggunakan uji *Chi Square* pada tabel 2 diketahui nilai  $p = 0,269$  dengan nilai signifikan  $\alpha = 0,05$  ( $p > 0,05$ ). Hal ini berarti secara statistik tidak terdapat hubungan yang bermakna antara kapasitas memori kerja dengan Indeks Prestasi. Hasil perhitungan *Odds Ratio* (OR) menunjukkan nilai sebesar 2.67 yang menandakan bahwa mahasiswa dengan kapasitas memori kerja tinggi memiliki kecenderungan untuk mendapatkan Indeks Prestasi yang tinggi sebesar 2.67 kali dibandingkan dengan mahasiswa dengan kapasitas memori kerja rendah.

Tabel 3. Hubungan kapasitas memori kerja dengan Indeks Prestasi berdasarkan rerata skor RST.

Kapasitas Memori Kerja	Indeks Prestasi		p	OR
	Tinggi	Rendah		
Tinggi	21	16	0.637	1.31
Rendah	9	9		
Total	30	25		

Hasil uji statistik dengan menggunakan uji *Chi Square* pada tabel 3 dimana kategori kapasitas memori kerja disesuaikan dengan rerata skor sampel didapatkan nilai  $p$  value = 0,637 ( $p > 0.05$ ) dengan *Odds Ratio* 1.31. Hal ini menunjukkan bahwa secara statistik tidak terdapat hubungan yang bermakna antara kapasitas memori kerja dengan Indeks Prestasi.

Tabel 4. Hubungan Variabel luar dengan Kapasitas Memori Kerja

Variabel	Kapasitas Memori Kerja		p
	Tinggi	Rendah	
	n	n	
<b>Usia</b>			
19 tahun	17	2	0.434
20 tahun	30	3	
21 tahun	2	1	
Total	49	6	
<b>Jenis Kelamin</b>			
Laki – laki	21	1	0.216
Perempuan	28	5	
Total	49	6	
<b>Indeks Massa Tubuh</b>			
17 – 18,5	8	0	0.081
18,6 - 25	34	3	
> 25,0	7	3	
Total	49	6	
<b>Minat</b>			
Membaca	16	1	0.424
Bukan membaca	33	5	
Total	49	6	

Variabel luar yang dihubungkan dengan kapasitas memori kerja adalah usia, jenis kelamin, Indeks Massa Tubuh dan Minat. Dalam penelitian ini terdapat 19 sampel (34.54%) berusia 19 tahun, 33 sampel (60%) berusia 20 tahun dan 3 sampel (5.46%) berusia 21 tahun. Hasil analisis statistik menunjukkan nilai  $p = 0.434$  ( $p > 0.05$ ) yang berarti tidak terdapat hubungan antara usia dengan kapasitas memori kerja pada mahasiswa Program Studi Kedokteran Angkatan 2012 Fakultas Kedokteran Universitas Sebelas Maret.

Dalam penelitian ini terdapat sampel laki-laki sebanyak 22 sampel (40%), sedangkan 33 sampel (60%) adalah perempuan. Hasil analisis statistik menunjukkan nilai  $p = 0.216$  ( $p > 0.05$ ), yang berarti tidak terdapat hubungan antara jenis kelamin dengan kapasitas memori kerja pada mahasiswa Program Studi Kedokteran Angkatan 2012 Fakultas Kedokteran Universitas Sebelas Maret.

Berdasarkan variabel Indeks Massa Tubuh terdapat 8 sampel (14.54%) dengan Indeks Massa Tubuh antara 17 sampai 18.5, 37 sampel (67.27%) dengan Indeks Massa Tubuh antara 18.6 sampai 25, dan 3 sampel (5.45%) dengan Indeks Massa Tubuh diatas 25. Hasil analisis statistik menunjukkan nilai  $p = 0.081$  ( $p > 0.05$ ), yang berarti tidak terdapat hubungan antara Indeks Massa Tubuh dengan kapasitas memori kerja pada mahasiswa Program Studi Kedokteran Angkatan 2012 Fakultas Kedokteran Universitas Sebelas Maret.

Berdasarkan variabel minat terdapat 17 sampel (30.91%) memiliki minat membaca dan 38 sampel (69.09%) memiliki minat selain membaca (bermain musik, olah raga, dan lain-lain). Hasil analisis statistik menunjukkan nilai  $p = 0.424$  ( $p > 0.05$ ) yang berarti tidak terdapat hubungan antara minat dengan

kapasitas memori kerja pada mahasiswa Program Studi Kedokteran Angkatan 2012 Fakultas Kedokteran Universitas Sebelas Maret.

**Tabel 5.** Hubungan Variabel luar dengan Indeks Prestasi

Variabel	Indeks Prestasi		p
	Tinggi n	Rendah n	
<b>Indeks Massa Tubuh</b>			
17 – 18,5	6	2	0.146
18,6 - 25	21	16	
> 25,0	3	7	
Total	30	25	
<b>Minat</b>			
Membaca	8	9	0.456
Bukan membaca	22	16	
Total	30	25	

Variabel luar yang dihubungkan dengan Indeks Prestasi adalah Indeks Massa Tubuh dan Minat. Pada penelitian ini terdapat 8 sampel (14.54%) dengan Indeks Massa Tubuh antara 17 sampai 18.5, 37 sampel (67.27%) dengan Indeks Massa Tubuh antara 18.6 sampai 25, dan 3 sampel (5.45%) dengan Indeks Massa Tubuh diatas 25. Hasil analisis statistik menunjukkan nilai  $p = 0.146$  ( $p > 0.05$ ), yang berarti tidak terdapat hubungan antara Indeks Massa Tubuh dengan Indeks Prestasi pada mahasiswa Program Studi Kedokteran Angkatan 2012 Fakultas Kedokteran Universitas Sebelas Maret.

Berdasarkan variabel minat terdapat 17 sampel (30.91%) memiliki

minat membaca dan 38 sampel (69.09%) memiliki minat selain membaca (bermain musik, olah raga, dan lain – lain). Hasil analisis statistik menunjukkan nilai  $p = 0.456$  ( $p > 0.05$ ), yang berarti tidak terdapat hubungan antara minat dengan Indeks Prestasi pada mahasiswa Program Studi Kedokteran Angkatan 2012 Fakultas Kedokteran Universitas Sebelas Maret.

---

#### PEMBAHASAN

---

Berdasarkan hasil penelitian didapatkan hubungan yang tidak signifikan antara kedua variabel. Hal ini dapat disebabkan oleh variabel Indeks Prestasi dimana Indeks Prestasi merupakan angka yang didapatkan dari akumulasi beberapa komponen dalam pembelajaran di perkuliahan seperti nilai blok (nilai diskusi tutorial, praktikum, Ujian Blok), *Objective Structured Clinical Examination* (OSCE) dalam mata kuliah *skill lab*, dan mata kuliah *field lab*, sedangkan komponen yang paling mendekati untuk dipengaruhi oleh fungsi memori kerja adalah nilai blok, yaitu nilai Ujian Blok yang memiliki bobot sebesar 60% dalam setiap bloknya. Ujian Blok dinilai memiliki keterkaitan erat dengan fungsi memori kerja mahasiswa karena pertanyaan yang terdiri dari kasus – kasus yang menuntut mahasiswa untuk membaca soal, menganalisis masalah dan

memecahkan masalah menggunakan *prior knowledge* yang telah didapat dari perkuliahan ataupun belajar mandiri.

Dalam Program Studi Kedokteran Semester IV tahun ajaran 2013/2014 terdapat 4 mata kuliah blok yaitu Blok Sistem Reproduksi, Blok Sistem Urogenital, Blok Sistem Gastrointestinal dan Blok Sistem Kardiovaskuler yang masing – masing memiliki bobot 4 Satuan Kredit Semester (SKS) dari total 22 SKS. Hal ini menunjukkan bahwa nilai mata kuliah blok sangat berpengaruh dalam tinggi rendahnya Indeks Prestasi seorang mahasiswa namun pada kenyataannya, tidak banyak mahasiswa yang mendapatkan nilai A dalam mata kuliah blok, terbukti dengan rerata Indeks Prestasi yang rendah.

Sebagai salah satu komponen yang memengaruhi Indeks Prestasi, OSCE memiliki bobot yang cukup tinggi yaitu 4 SKS di tiap semesternya. Menurut Zayyan (2011) OSCE adalah sebuah tes yang bertujuan untuk menilai kemampuan mahasiswa kedokteran dalam menangani kasus seperti keadaan pasien sebenarnya di lapangan. OSCE merupakan sebuah tes evaluatif yang digunakan oleh Fakultas Kedokteran Universitas Sebelas Maret dengan penilaian objektif berdasarkan observasi dan *checklist*. Dalam

pelaksanaan OSCE mahasiswa memerlukan fungsi memori kerja dimana mahasiswa perlu mengingat kembali materi pembelajaran yang telah dipelajari sebelum masuk ke dalam ruang ujian dan mengaplikasikannya pada pasien simulasi. Namun, komponen memori kerja yang paling berpengaruh dalam hal ini adalah memori kerja verbal dimana mahasiswa harus menginterpretasikan ilmu yang telah didapat melalui komunikasi dengan pasien simulasi (Mann *et al.*, 2013).

*Reading Span Test* merupakan salah satu bentuk tes penilaian memori kerja yang mencakup semua aspek dari kategori fungsi, yaitu aspek penyimpanan-transformasi, supervisi, dan koordinasi (Oberauer *et al.*, 2000). Bila dihubungkan dengan memori kerja verbal, tes ini kurang cocok digunakan karena tidak spesifik untuk menilai aspek verbal sehingga penelitian ini kurang dapat membuktikan hubungan kapasitas memori kerja dengan Indeks Prestasi melalui nilai OSCE.

Penelitian serupa yang dilakukan oleh Nalliah (2012) menunjukkan hasil yang tidak signifikan, penelitian ini menggunakan desain studi *cross sectional* untuk mencari pengaruh kapasitas memori kerja terhadap prestasi akademik pada mahasiswa kedokteran tingkat akhir di

salah satu universitas di Malaysia. Penelitian ini menggunakan sampel sebanyak 78 mahasiswa kedokteran dan uji kapasitas memori kerja menggunakan *Backward Digit Span Test*. Hasil perhitungan statistic menggunakan uji ANOVA menunjukkan nilai signifikansi  $p = 0.864$ . Kesamaan penelitian yang dilakukan peneliti dengan penelitian Nalliah (2012) adalah penggunaan desain studi, variabel bebas dan terikat sedangkan perbedaan terletak pada alat ukur kapasitas memori kerja dan jumlah sampel.

Tabel 4 menunjukkan hasil analisis Uji *Chi Square* antara variabel luar dengan kapasitas memori kerja. Hubungan antara kapasitas memori kerja dengan variabel usia ( $p = 0.434$ ), jenis kelamin ( $p = 0.216$ ), Indeks Massa Tubuh ( $p = 0.081$ ) dan minat ( $p = 0.242$ ) menunjukkan hubungan yang tidak signifikan ( $p > 0.05$ ) antara variabel – variabel luar dengan kapasitas memori kerja. Hal ini tidak sesuai dengan teori bahwa usia, jenis kelamin, status gizi dan minat dapat memengaruhi perkembangan fungsi memori kerja (Dehn, 2008; Jukes, 2005; Speck *et al.*, 2000).

Tabel 5 menunjukkan hasil analisis Uji *Chi Square* antara variabel luar dengan Indeks Prestasi. Hubungan antara

Indeks Prestasi dengan variabel Indeks Massa Tubuh ( $p = 0.146$ ) dan Minat ( $p = 0.456$ ) menunjukkan hubungan yang tidak signifikan ( $p > 0.05$ ) antara variabel – variabel luar dengan kapasitas memori kerja. Hal ini tidak sesuai dengan teori bahwa status gizi dan minat dapat memengaruhi Indeks Prestasi seorang mahasiswa (Alloway, 2006; Jukes, 2005).

Penelitian yang dilakukan oleh Dehn (2008) dan Dobbs (1989) menunjukkan bahwa kematangan fungsi memori kerja dimulai sejak usia 4 tahun dan terus meningkat hingga puncaknya pada usia 16 tahun. Setelah mencapai puncak kematangan, kapasitas memori kerja seseorang akan berkurang secara bertahap. Penurunan secara signifikan terjadi pada kelompok umur 60 tahun keatas sehingga pada umur mahasiswa yaitu antara 18 tahun sampai 25 tahun tidak ada perbedaan yang sangat signifikan dalam fungsi memori kerja.

Speck et al. (2000) melakukan percobaan terhadap sembilan laki-laki dan delapan perempuan dengan empat uji memori kerja yang berbeda. Pada saat melakukan uji memori kerja, sampel tersebut diperiksa dengan alat *functional Magnetic Resonance Imaging* (fMRI) untuk mengetahui aktifitas otak terutama di daerah *Lateral Pre-frontal Cortex*

(LPFC), *Parietal Cortex* (PC) dan *Caudal*. Ditemukan hasil yang sangat signifikan dengan nilai  $p < 0.001$ , dimana laki-laki menunjukkan aktivasi pada kedua hemisfer otak sedangkan pada perempuan menunjukkan aktivasi yang lebih dominan pada hemisfer kiri. Namun, pada penelitian ini tidak dilakukan tes fungsional otak sehingga pada hasil tes kapasitas memori kerja tidak terlihat adanya perbedaan yang signifikan.

Banyak peneliti percaya bahwa kurangnya fungsi memori jangka pendek dan memori kerja terutama komponen verbal dan fonologi dapat menyebabkan gangguan dalam membaca dan memahami bacaan. Meskipun memori kerja belum dapat diidentifikasi sebagai penyebab kesulitan membaca, namun fungsi memori kerja jelas memengaruhi kemampuan seseorang dalam membaca. Penelitian telah menunjukkan bahwa anak dengan kebiasaan membaca memiliki kapasitas memori kerja yang lebih tinggi dibandingkan dengan yang tidak (Dehn, 2008). Dalam penelitian ini perlu diketahui intensitas membaca dan jenis bacaan yang dibaca oleh sampel untuk dapat mengidentifikasi hubungan antara membaca dan kapasitas memori kerja.

Status gizi pada seseorang dapat dinilai menggunakan perhitungan Indeks

Massa Tubuh. Pada penelitian ini tidak terdapat hubungan yang signifikan antara status gizi dengan kapasitas memori kerja dan indek prestasi. Hal ini dapat terjadi karena status gizi yang berpengaruh secara signifikan terhadap kapasitas memori kerja adalah malnutrisi dan anemia sesuai dengan penelitian Jukes (2005) sedangkan pada penelitian ini tidak memeriksa adanya sampel dengan malnutrisi maupun anemia sehingga hasilnya tidak signifikan.

---

#### SIMPULAN

---

Penelitian ini menunjukkan hubungan yang tidak signifikan antara kapasitas memori kerja dengan Indeks Prestasi pada mahasiswa Program Studi Kedokteran Angkatan 2012 Fakultas Kedokteran Universitas Sebelas Maret dengan nilai  $p = 0.269$ . Dari hasil penelitian didapatkan enam mahasiswa (10.91%) memiliki kapasitas memori kerja rendah

---

#### SARAN

---

Penelitian ini dapat dijadikan bukti empiris tentang hubungan antara kapasitas memori kerja dengan Indeks Prestasi pada mahasiswa Program Studi Kedokteran dan dapat dijadikan bahan referensi untuk penelitian selanjutnya yang sejenis. Selain itu, penelitian ini dapat dijadikan bahan

pertimbangan bagi dosen dan orang tua mahasiswa untuk memahami kebutuhan mahasiswa dengan masalah prestasi belajar yang dipengaruhi kapasitas memori kerja.

---

#### UCAPAN TERIMA KASIH

---

Kami mengucapkan terima kasih kepada Ibu Vitri Widyaningsih, dr., MS. dan Bapak Yusuf Ari M, dr. yang membantu penyusunan naskah penelitian ini.

---

#### DAFTAR PUSTAKA

---

- Alloway TP (2006). How does working memory work in the classroom?. *Educational Research and Reviews*, 1 (4), pp: 134-139.
- Alloway TP, Elsworth M (2012). An investigation of cognitive skills and behavior in high ability students. *Learning and Individual Differences* doi:10.1016/j.lindif.2012.02.001 (Mei 2014)
- Cartling B (2013). *Cognitive processes, working memory, memory consolidation and language*. KTH Research Project [http://researchprojects.kth.se/index.php/kb\\_7943/io\\_8453/10.html](http://researchprojects.kth.se/index.php/kb_7943/io_8453/10.html).(Mei 2014).
- Dehn MJ (2008). *Working Memory and Academic Learning, Assessment and Intervention*. Canada: John Wiley & Sons, Inc, pp:2-4, 57-58,64-65, 92-95.
- Dobbs AR, Rule BG (1989). Adult age differences in working memory.

- Psychology aging*. 1989 Dec; 4(4):500-3.
- Friedman, NP and Miyake A (2005). Comparison of four scoring methods for the reading span test. *Behavior Research Methods*, 37(4), pp:581–590.
- Jukes MCH (2005). The long term impact of preschool health and nutrition on education. *Food and Nutrition Bulletin*, 26(2), S193-201.
- Mann C, Canny BJ, Reser DH, Ramesh R (2013). Poorer verbal working memory for a second language selectively impacts academic achievement in university medical student. *Peerj*. 2013; 1:e22.
- Nalliah S (2012). The Influence of Working Memory Capacity on Academic Achievement of Final Year Medical Students. Seremban: International Medical University.
- Oberauer K, Sub HM, Schulze R., Wilhelm O, Wittmann WW (2000). Working memory capacity - facets of a cognitive ability construct. *Personality and Individual Differences*, 29, pp:1017–1045.
- Rosebraugh, CF (2000). Learning Disability and Medical Schools. *Medical Education*, 2000; 34:994-1000.
- Speck O, Ernst T, Braun J, Koch C, Miller E, Chang L (2000). Gender differences in the functional organization of the brain for working memory. Torrance: Department of Neurology, UCLA School of Medicine, Harbor-UCLA Medical Center.
- Zayyan M (2011). Objective structured clinical examination: The assessment of choice. *Oman Med J*, 2011 Jul; 26(4):219-222.