

Hubungan Aktivitas Fisik dengan Kapasitas Memori Kerja pada Mahasiswa Program Studi Kedokteran Universitas Sebelas Maret

The Correlation between Physical Activity and Working Memory Capacity on Medical Student of Sebelas Maret University

Hernowo Setyo, Selfi Handayani, Nanang Wiyono
Faculty of Medicine, Sebelas Maret University

ABSTRACT

Background: *Physical activity affects brain structure and function through 3 common mechanisms: angiogenesis; neurogenesis; and regulation of neurotrophic factors. Working memory capacity is one aspect of brain function describing human intelligent which is affected by the structure and function of the brain. The aim of research was to prove that physical activity could affect working memory capacity.*

Methods: *This research was a cross-sectional observational analytic. It had been done at Medical Faculty of Sebelas Maret University on July, 2014. The data was collected by using purposive sampling method. All responden had to fill questionnaire of Lie Scale Minnesota Multiphasic Personality Inventory (L-MMPI) in order to know the honesty level, International Physical Activity Questionnaire (IPAQ) to measure the level of physical activity during a week and reading span test to measure working memory capacity. The final result of restricted samples was 105. The data was analyzed by Spearman Correlation Test.*

Results: *IPAQ score showed that 15.24% samples were in low level physical activity, 50.47% were in medium level physical activity, and 34.29% were in high level physical activity. Reading span test result were 93.33% samples were in high working memory capacity and the other 6.67% were in low working memory capacity. Both variables then examined by Spearman correlation test with p result 0.441 and $r = -0.076$*

Conclusions: *There is insignificant statistic correlation between physical activity and working memory capacity on Medical Student of Sebelas Maret University*

Keywords: *physical activity, working memory capacity, medical student*

PENDAHULUAN

Kapasitas memori kerja merupakan salah satu aspek dalam kemampuan kognitif seseorang. 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; KTH Research Project, 2013).

Memori kerja dipengaruhi oleh beberapa faktor diantaranya usia, genetik dan irama sirkadian, *neurotransmitter*, emosi, serta struktur dan fungsi otak. (Kane, 2002; Mcnab, 2007; Dehn, 2008).

Selain berhubungan erat dengan kebugaran tubuh, aktivitas fisik memiliki hubungan yang erat dengan struktur dan fungsi otak. Pada sebuah studi pada tahun 2008 dilakukan penelitian terhadap hewan uji berupa mencit. Pengujian dengan hewan uji dilakukan untuk menjelaskan hubungan aktivitas fisik dengan otak pada tingkat molekuler. Aktivitas fisik memperlihatkan dapat mempertahankan aliran darah otak dan

mungkin juga meningkatkan persediaan nutrisi otak. Selain itu aktivitas fisik juga diyakini memfasilitasi metabolisme *neurotransmitter*, dapat juga memicu perubahan aktivitas molekuler dan seluler yang mendukung dan menjaga plastisitas otak. Bukti dari suatu studi yang dilakukan terhadap mencit telah menunjukkan bahwa aktivitas fisik berhubungan dengan seluler, molekul dan perubahan neurokimia. Pengaruh yang diamati berhubungan dengan peningkatan vaskularisasi di otak, peningkatan level dopamin, dan perubahan molekuler pada faktor neurotropik yang bermanfaat sebagai fungsi *neuroprotective* (Singh-Manoux et al., 2005; Kramer et al., 2008)

Mahasiswa Fakultas Kedokteran adalah mahasiswa dengan kemampuan akademik di atas rata-rata mahasiswa pada umumnya. Kemampuan akademik dipengaruhi oleh fungsi kognitif otak. Kapasitas memori kerja merupakan satu dari fungsi kognitif yang dimiliki otak. Mahasiswa Program Studi Kedokteran Semester IV Universitas Sebelas Maret Surakarta dituntut untuk mempelajari ilmu kedokteran dengan sistem KBK. Materi diujikan setiap 2 blok sehingga dituntut untuk dapat memahami materi yang banyak dan kompleks dalam waktu singkat yang dapat menyebabkan

kurangnya alokasi waktu untuk aktivitas fisik.

Peneliti ingin mengetahui mengenai hubungan antara aktivitas fisik dengan kapasitas memori kerja pada mahasiswa Program Studi Kedokteran Semester IV Universitas Sebelas Maret.

SUBJEK DAN METODE

Penelitian ini merupakan penelitian observasional analitik dengan pendekatan *cross sectional*. Penelitian ini dilaksanakan di Fakultas Kedokteran Universitas Sebelas Maret Surakarta pada Juli 2014. Populasi pada penelitian ini adalah Mahasiswa Pendidikan Dokter Semester IV Fakultas Kedokteran UNS yang mengikuti ujian remedial Blok Kardiovaskuler.

Teknik pengambilan sampel dalam penelitian ini menggunakan *purposive sampling* dengan kriteria inklusi usia lebih dari 16 tahun, tidak memiliki riwayat trauma kepala berat, status gizi baik (IMT tidak kurang dari 17), bersedia menjadi subjek penelitian dan telah menyetujui lembar *informed consent*. Kriteria eksklusi tidak memenuhi kriteria L-MPPI, tidak menyelesaikan *Reading Span Test*, dan tidak mengisi kuesioner IPAQ dengan lengkap.

Variabel bebas dalam penelitian ini adalah aktivitas fisik yang diukur dengan jumlah skor kuesioner *International Physical Activity Questionnaire* (IPAQ). Skor IPAQ bertipe data numerik. Variabel terikat dalam penelitian ini adalah kapasitas memori kerja yang diukur dengan *Reading Span Test*. Hasil *Reading Span Test* bertipe data numerik.

Data yang diperoleh tidak memenuhi syarat untuk dilakukan uji korelasi Pearson karena tidak terdistribusi secara normal. Sehingga pada penelitian ini dilakukan uji korelasi Spearman.

HASIL

Pelaksanaan penelitian adalah dengan pembagian *informed consent* dan kuesioner kepada Mahasiswa Program Studi Kedokteran Semester IV Fakultas Kedokteran Universitas Sebelas Maret Surakarta yang hadir dalam pengambilan sampel sejumlah 162 mahasiswa.

Mahasiswa yang hadir mengisi kuesioner aktivitas fisik sebagai syarat mengikuti *Reading Span Test* (RST). Pelaksanaan RST dibagi ke dalam 2 kelompok dan dilakukan secara bersamaan di Ruang Kuliah 1 dan 3 kampus Fakultas Kedokteran UNS. Penelitian menggunakan metode

pengambilan sampel berupa *purposive sampling*. Setelah melalui seleksi data berdasarkan kriteria peneliti terkumpul jumlah sampel sesuai sebesar 105 mahasiswa. Hasil pada penelitian ini dapat dijabarkan pada tabel 1-3:

Tabel 1. Berdasarkan Jenis Kelamin

Karakteristik	Frekuensi	Presentase
Laki-Laki	40	38%
Perempuan	65	62%

Tabel 2. Berdasarkan Aktivitas fisik

Karakteristik	Frekuensi	Presentase
Rendah	16	15.24%
Sedang	53	50.47%
Tinggi	36	34.29%

Tabel 3. Berdasarkan Kapasitas Memori Kerja

Karakteristik	Frekuensi	Presentase
Tinggi	98	93,33%
Rendah	7	6,67%

Tabel 4. Berdasarkan Deskripsi Data

	N	Min	Mak	Rerata	SD
Aktivitas Fisik	105	320	9324	22	2187.009
Kapasitas Memori Kerja	105	15	30	25.971	3.409

Pada penelitian ini digunakan 3 kali uji statistik, yaitu uji normalitas data, uji transformasi data, dan uji korelasi. Untuk uji normalitas data hasilnya dapat dilihat pada tabel 5.

Tabel 5. Uji normalitas data

	Kolmogorov-Smirnov (Sig)
Aktivitas Fisik	0,024
Kapasitas Memori Kerja	0,012

Interpretasi hasil uji normalitas data menggunakan Kolmogorov-Smirnov didapatkan nilai signifikansi $p = 0.024$ untuk variabel Aktivitas Fisik dan $p = 0.012$ untuk variabel kapasitas memori kerja. Dari tabel 4.3, didapatkan nilai $p < 0,05$ untuk variabel kecemasan dan $p < 0,05$ untuk variabel responsi, sehingga dapat disimpulkan bahwa data Aktivitas Fisik memiliki distribusi tidak normal dan data responsi juga memiliki distribusi tidak normal.

Perlu dilakukan transformasi data untuk mengusahakan agar data pada variabel responsi memiliki distribusi normal. Hasil uji transformasi data dapat dilihat di tabel 6 berikut ini :

Tabel 6. Uji Transformasi Data

Aktivitas Fisik	Kolmogorov-Smirnov (Sig)
Lg10	0,437
Ln	0,437
Sqrt	0,658
Sqr	0,000

Pada tabel uji transformasi data Aktivitas fisik menggunakan lg10, ln, dan

sqrt memperoleh hasil $p > 0,05$, sehingga data aktivitas fisik memiliki distribusi normal. Hasil transformasi data yang digunakan adalah sqrt yang memiliki nilai p paling tinggi.

Tabel 7. Uji transformasi data

Kapasitas Memori Kerja	Kolmogorov-Smirnov (Sig)
Lg10	0,022
Ln	0,022
Sqrt	0,016
Sqr	0,008

Pada tabel uji transformasi data Kapasitas memori kerja menggunakan lg10, ln, sqr, dan sqrt memperoleh hasil $p < 0,05$, sehingga data kapasitas memori kerja tetap memiliki distribusi tidak normal.

Tabel 8. Uji korelasi Spearman

		Aktivitas fisik	Kapasitas memori kerja
Aktivitas fisik	CC	1,000	-0,076
	Sig		0,441
	N	105	105
Kapasitas memori kerja	CC	-0,076	1,000
	Sig	0,441	
	N	105	105

Dari uji normalitas pada **tabel 5** dan setelah dilakukan transformasi data pada **tabel 7** dapat disimpulkan bahwa persebaran data pada penelitian ini memiliki distribusi tidak normal, sehingga uji parametrik korelasi tidak dapat digunakan. Untuk melakukan analisis data, maka uji statistik yang akan digunakan adalah uji alternatifnya, yaitu uji korelasi Spearman. Hasil uji korelasi Spearman dapat dilihat di **tabel 8**.

Untuk menilai kemaknaan korelasi antar dua variabel, digunakan nilai P (Sig.). Interpretasi hasil uji korelasi Spearman pada penelitian ini adalah $p = 0,05$. Terdapat korelasi yang bermakna antardua variabel jika nilai $p < 0,05$ (Priyatno, 2011)

Dari analisis data dengan menggunakan uji korelasi Spearman didapatkan hasil $p > 0,005$

PEMBAHASAN

Aktivitas fisik memiliki pengaruh terhadap fungsi otak secara umum. Aktivitas fisik dapat mempertahankan aliran darah otak dan meningkatkan persediaan nutrisi otak. Selain itu kegiatan aktivitas fisik juga diyakini memfasilitasi metabolisme neurotransmitter, dapat juga memicu perubahan aktivitas molekuler dan seluler yang mendukung dan menjaga

plastisitas otak. Bukti dari suatu studi hewan telah menunjukkan bahwa aktivitas fisik berhubungan dengan seluler, molekul dan perubahan neurokimia. Pengaruh yang diamati berhubungan dengan peningkatan vaskularisasi di otak, peningkatan *level* dopamin, dan perubahan molekuler pada faktor neurotropik yang bermanfaat sebagai fungsi *neuroprotective*. (Singh-Manoux et al., 2005).

Memori kerja merupakan fungsi kognitif utama yang mendasari proses berpikir dan belajar. Dengan menggunakan berbagai sistem penyimpanan memori, memori kerja menjadikan manusia mampu untuk belajar. Selain itu, memori kerja juga berfungsi dalam membentuk serta menggali informasi memori jangka panjang. (Dehn, 2008; *KTH Research Project*, 2013).

Dari Tabel 8 didapatkan hasil analisis korelasi Spearman antara variabel aktivitas fisik dengan kapasitas memori kerja yaitu $r = - 0.076$ dan $P = 0.441$. Hal ini menunjukkan tidak terdapat hubungan antara aktivitas fisik dengan kapasitas memori kerja pada Mahasiswa Program Studi Kedokteran Universitas Sebelas Maret.

Hasil penelitian pada skripsi ini dipengaruhi oleh beberapa faktor. Faktor-faktor yang memengaruhi hasil ini di antaranya desain penelitian, jenis kelamin sampel, variabel luar tak terkendali, serta kesalahan dalam pengisian kuesioner, dan pengolahan data.

Variabel luar tak terkendali seperti *self efficacy*, minat dan motivasi, serta lingkungan sekitar masing-masing sampel dapat memengaruhi pola aktivitas dan kapasitas memori kerja. Minat dan motivasi dalam bidang olahraga dapat memengaruhi pola aktivitas fisik dan kapasitas memori kerja. Pengaruh minat dan motivasi ini memengaruhi variabel aktivitas fisik dan kapasitas memori kerja melalui jalur emosi. Segala sesuatu yang menjadi minat dan motivasi akan membawa seseorang kepada emosi yang baik, melalui sistem limbik dan hormon emosi ini akan membuat seorang individu mengulang proses yang sama untuk mendapatkan sensasi yang sama. Hal ini jelas memengaruhi pola aktivitas fisik seseorang jika minat dan motivasinya ada pada bidang olahraga, sedangkan kapasitas memori kerja dipengaruhi oleh minat dan motivasi melalui perubahan aktivitas hormonal serta sistem limbik dan hippocampus (Li et al., 2005; Osaka et al., 2013; Karlsgodt et al., 2010).

Uji statistik juga dilakukan untuk mengetahui hubungan aktivitas fisik dengan kapasitas memori kerja pada sampel pria. Hasil uji korelasi Pearson menunjukkan hubungan yang tidak signifikan ($p = 0.370$). Meskipun distribusi data aktivitas fisik dan kapasitas memori kerja sampel pria menunjukkan persebaran yang normal, hasil uji korelasi tetap menunjukkan hasil yang tidak signifikan. Hasil uji korelasi antara kedua variabel pada sampel wanita juga tidak signifikan ($p = 0.670$). Distribusi data aktivitas fisik dan kapasitas memori kerja sampel wanita menunjukkan persebaran yang tidak normal dan dengan uji korelasi non parametrik menunjukkan hubungan yang tidak signifikan. Hasil uji korelasi secara terpisah antara sampel pria dan wanita tidak dapat dibandingkan karena jumlah sampel pria dan wanita yang berbeda terlalu jauh ($> 20\%$), namun kesamaan simpulan hasil uji korelasi aktivitas fisik dengan kapasitas memori kerja ($P > 0.05$) antara sampel pria dan sampel wanita secara terpisah menunjukkan bahwa dalam penelitian ini baik pada sampel pria, sampel wanita, maupun sampel secara keseluruhan menunjukkan tidak terdapat hubungan antara variabel aktivitas fisik dengan variabel kapasitas memori kerja.

Meskipun beberapa penelitian mengenai hubungan aktivitas fisik dengan kemampuan otak secara umum menunjukkan hasil yang signifikan seperti pada penelitian menggunakan hewan uji yang dilakukan oleh Kramer et al. (2008), penelitian yang secara spesifik mencari hubungan antara aktivitas fisik dengan kapasitas memori kerja secara observasional pada beberapa penelitian menunjukkan hubungan yang tidak signifikan.

Hubungan yang tidak signifikan antara aktivitas fisik dengan kapasitas memori kerja juga didapatkan pada penelitian Hillman et. al (2006). Penelitian ini menggunakan desain penelitian dengan studi *cross sectional* dimana aktivitas fisik diukur menggunakan kuesioner aktivitas fisik yang menilai aktivitas fisik yang dilakukan selama 6 minggu terakhir dan kapasitas memori merupakan salah satu bagian yang diteliti dari kemampuan otak secara keseluruhan yang dites menggunakan *Wechsler Adult Intelligent Scale* edisi ketiga (WAIS-III) dengan sampel 241 sampel pria dan wanita dengan rerata usia 25.5 tahun. Pada penelitian ini didapatkan nilai $p > 0.32$ untuk 4 subtes menggunakan WAIS-III, 4 subtes tersebut adalah *Perceptual Organization, Processing Speed, Verbal*

Comprehension, dan *Working Memory*. Kesamaan penelitian yang dilakukan oleh peneliti dengan penelitian Hillman et al. (2006) adalah pada desain penelitian yang menggunakan studi observasional analitik, variabel bebas, serta variabel terikat. Perbedaan penelitian terletak pada alat ukur dan jumlah sampel.

Penelitian yang mencari hubungan antara aktivitas fisik dengan kemampuan kognitif manusia khususnya kapasitas memori kerja secara observasional memiliki kekurangan pada penilaian variabel aktivitas fisik. Kuesioner yang biasa digunakan pada beberapa penelitian dinilai tidak merepresentasikan pola dan intensitas aktivitas fisik yang sebenarnya dilakukan dalam kurun waktu tertentu. Hillman et al. (2006) menyebutkan bahwa pola dan intensitas aktivitas fisik yang benar-benar sesuai dapat diperoleh melalui pemberian perlakuan pada sampel. Hal ini juga sesuai dengan penelitian Kramer et al. (2008) mengenai hubungan aktivitas fisik dengan kemampuan kognitif pada mencit. Penelitian eksperimental mengenai kedua variabel tersebut menunjukkan hasil yang signifikan.

Meskipun hasil penelitian ini tidak signifikan penelitian ini dapat

membuktikan teori Dehn (2008) mengenai pengaruh usia terhadap kapasitas memori kerja. Berdasarkan data **Tabel 3**, dari jumlah sampel total sebanyak 105 mahasiswa, hasil *reading span test* menunjukkan bahwa 7 mahasiswa (6.67%) memiliki kapasitas memori kerja rendah, sedangkan 98 mahasiswa (93.33%) memiliki kapasitas memori kerja tinggi. Dapat dikatakan bahwa berdasarkan penelitian ini, 6.67% dari sampel memiliki kapasitas memori kerja rendah. Angka ini mendukung hasil penelitian Dehn (2008) yang menyatakan bahwa 10% dari siswa SD memiliki kapasitas memori kerja yang rendah dan kapasitas memori kerja dipengaruhi oleh usia. Berdasarkan teori tersebut di usia 16 tahun angka kapasitas memori kerja rendah seharusnya lebih kecil dibanding di usia 6-12 tahun. Tingkat perkembangan fungsi memori kerja sudah mencapai kematangan pada usia 16 tahun yang ditandai dengan peningkatan akurasi, peningkatan kecepatan dalam mengolah informasi, *multi-tasking*, dapat menyelesaikan masalah yang lebih kompleks, dapat mengolah informasi secara otomatis (tanpa memerlukan penyusunan strategi dan langkah-langkah pemecahan), dan peningkatan kemampuan dalam menyusun strategi-strategi.

Perkembangan tahap akhir yang nyata terlihat lebih pada peningkatan efisiensi dan kecepatan, seiring dengan peningkatan kemampuan menyusun strategi, dan hal inilah yang memengaruhi manusia dalam menentukan bagaimana tujuan-tujuan serta tugas-tugasnya terkelola dan tercapai, dibuktikan dengan angka kapasitas memori kerja rendah pada penelitian ini sebesar 6.67% pada sampel dengan usia di atas 16 tahun. Angka ini lebih rendah dibanding angka kapasitas memori rendah pada siswa Sekolah Dasar yang memiliki rentang usia 6 sampai 12 tahun.

Kelemahan pada penelitian ini adalah sulitnya mengetahui pola aktivitas fisik yang sesungguhnya dalam kurun waktu 1 minggu terakhir menggunakan instrumen penelitian berupa kuesioner, sampel bisa saja kurang memahami dan kurang bisa mengingat lamanya aktivitas fisik yang dilakukan dalam kurun waktu 1 minggu terakhir sehingga hasil penilaian terhadap variabel aktivitas fisik menunjukkan data yang kurang baik di antaranya Standar Deviasi yang cukup besar serta distribusi data yang tidak normal. Pengkondisian kelas untuk pelaksanaan *Reading Span Test* (RST) yang kurang maksimal dapat menurunkan konsentrasi mahasiswa sehingga hasil yang didapat kurang

merepresentasikan kapasitas memori kerja yang sesungguhnya. Selain itu waktu pengambilan sampel yang dilakukan beberapa saat setelah pelaksanaan ujian remediasi Blok Kardiologi dapat memengaruhi mahasiswa melalui mekanisme stres. Mekanisme stres tersebut melibatkan jalur Korteks Serebri-Sistem Limbik-*Reticular Activating System*-Hipotalamus, yang memberikan impuls kepada kelenjar hipofisis untuk mensekresi mediator hormonal terhadap target organ yaitu kelenjar adrenal, yang kemudian memacu sistem saraf otonom melalui hormon kortisol dan mediator hormonal yang lain (Mudjadid, 2006; Yates, 2008). Hormon dapat memengaruhi kapasitas memori kerja (Karlsgodt et al., 2010). Kelemahan penelitian ini dapat menjadi penyebab hasil tidak signifikan yang didapatkan dalam penelitian.

SIMPULAN

Tidak terdapat hubungan yang signifikan antara aktivitas fisik dengan kapasitas memori kerja.

SARAN

1. Penelitian ini dapat digunakan sebagai bahan referensi untuk selanjutnya dilakukan penelitian yang sejenis dan lebih mendalam lagi.

2. Penelitian selanjutnya mengenai variabel aktivitas fisik sebaiknya menggunakan perlakuan dibandingkan dengan menggunakan kuesioner.
3. Penelitian selanjutnya mengenai variabel kapasitas memori kerja sebaiknya pada sampel yang lebih homogen termasuk dengan mempertimbangkan jenis kelamin sampel.
4. Pengukuran variabel kapasitas memori kerja sebaiknya lebih memperhatikan faktor-faktor yang dapat menyebabkan bias pada hasil pengukuran.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terimakasih kepada Prof.Dr.Kiyatno, dr., PFK., M.Or. AIFO. dan Hardjono, Drs., M.Si yang telah memberikan bimbingan, kritik, dan saran yang konstruktif selama penelitian hingga penulisan naskah publikasi ini.

DAFTAR PUSTAKA

Alloway TP, Gathercole SE, Kirkwood H, Elliott J. (2009). The cognitive and behavioural characteristics of children with low working memory. *Child Development*, 80, pp: 606–621.

Alloway TP. (2006). How does working memory work in the classroom?

Educational Research and Reviews, 1 (4), pp: 134-139.

Baddeley A. (2003). Working memory: Looking back and looking forward. *Nature Reviews Neuroscience*, 4(10): 829-839.

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.

Eriyanto (2007). *Teknik Sampling Analisis Opini Publik*. Jogjakarta: LkiS, p:340

Hillman CH, Motl RW, Pontifex MB, Posthuma D, Stubbe JH, Boomsma DI, de Geus EJ. (2006). Physical Activity and Cognitive Function in a Cross-Section of Younger and Older Community-Dwelling Individuals. *Health Physiology*, 25(6): 678–687

KTH Research Project (2013). *Cognitive processes, working memory, memory consolidation and language*. http://researchprojects.kth.se/index.php/kb_7943/io_8453/io.html.(Maret 2013).

Singh-Manoux A, Hillsdon M, Brunner E, Marmot M. (2005). Effect of Physical activity in cognition and brain functioning in Middle Age: Evidence from the Whitehall II Prospective Cohort Study. *Am J Public Health*. 2005 December; 95(12): 2252–2258

Priyatno D (2011). *Buku Saku Analisis Statistik Data SPSS*. Yogyakarta: Mediakom