



**PENGARUH POSISI BADAN TERHADAP KEMAMPUAN
MEMORI OTAK PADA MAHASISWA FAKULTAS KEDOKTERAN
UNIVERSITAS DIPONEGORO**

ARTIKEL

KARYA TULIS ILMIAH

Diajukan untuk memenuhi tugas dan melengkapi persyaratan dalam menempuh
Program Pendidikan Sarjana Fakultas Kedokteran Universitas Diponegoro

Disusun oleh :

INDRATI TYAS SIWI TR

NIM : G2A 004 084

FAKULTAS KEDOKTERAN UNIVERSITAS DIPONEGORO

SEMARANG

2008

HALAMAN PENGESAHAN

**PENGARUH POSISI BADAN TERHADAP KEMAMPUAN
MEMORI OTAK PADA MAHASISWA FAKULTAS KEDOKTERAN
UNIVERSITAS DIPONEGORO**

Yang disusun oleh:

INDRATI TYAS SIWI TR

G2A 004 084

Telah dipertahankan di depan Tim Penguji Karya Tulis Ilmiah
Fakultas Kedokteran Universitas Diponegoro Semarang tanggal 27 Agustus 2008
dan telah diperbaiki sesuai dengan saran-saran yang diberikan.

TIM PENGUJI ARTIKEL

Penguji

Pembimbing

dr. Edwin B, M.Kes, Sp.B, Sp.BA
NIP. 132 014 876

dr. Erie BPS Andar, Sp.BS, PAK
NIP.130 977 451

Ketua penguji

dr. Tri Indah Winarni, M.Si.Med
NIP. 132 163 892

**THE EFFECT OF BODY POSITION ON BRAIN MEMORIZING ABILITY
OF MEDICAL FACULTY DIPONEGORO UNIVERSITY STUDENT**

Indrati Tyas Siwi TR¹⁾, Erie BPS Andar²⁾

ABSTRACT

Background: *Body position can affects the Cerebral Blood Flow (CBF) by influencing gravity and the blood flow amount through artery and vein to the brain. CBF can be measured non-invasively by measuring human brain cognitive ability, for instance memorizing ability. Its measurement in this research was performed by neuropsychiatry test. This research aimed to investigate the effect of body position on brain memorizing ability.*

Methods: *This observational analytic research applied Cross Sectional method. Thirty one male students of Medical Faculty Diponegoro University badge year 2007 were administrated by 3 conducts. They were laying down in 0° angle, in 30° angel and sitting in 90° angel respectively. The groups were examined by neuropsychiatry test. The result of those tests was being applied by descriptive test and presented in box plot diagram. Friedman and Wilcoxon test were carried out afterwards.*

Results: *The highest mean of memory test result was held by laying down in 30° angel position. The Wilcoxon test showed significant difference ($p < 0.05$) between all of groups and memory test result variables.*

Conclusion: *Memory test result of laying down in 30° angel body position was significantly higher than other conducts.*

Keywords: *Body position, Cerebral Blood Flow (CBF), Brain memorizing ability, Neuropsychiatry test.*

¹⁾ *Student of Medical Faculty of Diponegoro University Semarang*

²⁾ *Lecture of Anatomy Department of Medical Faculty Diponegoro University Semarang*

**PENGARUH POSISI BADAN TERHADAP KEMAMPUAN MEMORI
OTAK PADA MAHASISWA FAKULTAS KEDOKTERAN
UNIVERSITAS DIPONEGORO**

Indrati Tyas Siwi TR¹⁾, Erie BPS Andar²⁾

ABSTRAK

Latar Belakang: Posisi badan dapat memberikan pengaruh pada aliran darah serebral karena pengaruh gravitasi dan besarnya aliran darah ke otak melalui arteri dan vena. Aliran darah serebral ini dapat diukur secara non-invasif dengan mengukur kemampuan kognitif otak manusia. Salah satu cara yang bisa dipakai adalah melalui pengukuran kemampuan memori otak manusia. Pengukuran memori otak manusia yang dipakai pada penelitian ini adalah metode tes neuropsikiatri. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh posisi badan terhadap kemampuan memori otak manusia.

Metode: Penelitian ini merupakan penelitian analitik observasional dengan metode *Cross Sectional*. Sampel terdiri dari 31 mahasiswa pria angkatan 2007 Fakultas Kedokteran UNDIP yang mendapat 3 perlakuan yaitu perlakuan pertama berbaring pada posisi badan 0° lalu dilakukan tes memori dengan memakai tes neuropsikiatri. Perlakuan kedua yaitu berbaring pada posisi 30° dan dilakukan tes memori. Perlakuan ketiga adalah duduk dengan posisi tegak 90° dan dilakukan tes memori. Tes memori dinilai dan diolah, kemudian dilakukan uji deskriptif, dengan menghitung nilai mean dan median serta disajikan dalam grafik *box-plot*. Dilakukan uji beda *Friedman* dan *Wilcoxon*.

Hasil: Rerata hasil tes memori tertinggi pada kelompok posisi badan 30°. Uji *Wilcoxon* menunjukkan adanya perbedaan bermakna ($p < 0,05$) antara semua kelompok terhadap variabel hasil tes memori.

Kesimpulan: Posisi badan terhadap bidang horizontal 30° secara bermakna memberikan hasil yang lebih tinggi dalam tes memori dari pada posisi badan 0° dan 90°.

Kata Kunci: Posisi badan, Aliran Darah Serebral, kemampuan memori otak, tes neuropsikiatri.

¹⁾ Mahasiswa Fakultas Kedokteran Universitas Diponegoro Semarang

²⁾ Staf Pengajar bagian Anatomi Fakultas Kedokteran Universitas Diponegoro Semarang

PENDAHULUAN

Di dalam melakukan aktivitas sehari-hari kita membutuhkan fungsi kontrol melalui otak. Ada banyak hal di lingkungan sekitar yang mempengaruhi kinerja otak kita, salah satunya yang disebut dengan kondisi ergonomis otak (neuroergonomis). Neuroergonomi adalah suatu studi tentang fungsi otak dan kenyamanan di tempat kerja yang melibatkan prinsip anatomi, fisiologi, neurologis, psikologi serta mekanis yang mempengaruhi pemakaian efisien energi manusia.¹

Pada beberapa penelitian sebelumnya telah didapatkan hubungan yang bermakna antara posisi badan terhadap aliran darah serebral dan perfusi darah ke otak yang sangat berpengaruh terhadap proses penyembuhan pada penderita cedera kepala dan stroke. Penelitian ini akan mencari kemungkinan adanya hubungan antara posisi badan pada aliran darah serebral pada manusia yang sedang berada dalam keadaan sehat.²

Salah satu organ yang berperan penting dalam neuroergonomi manusia adalah otak karena organ ini merupakan pusat kontrol tubuh manusia yang tersusun secara kompleks dan sangat terorganisasi dengan baik. Otak manusia sangat sensitif terhadap perubahan aliran darah karena hanya bisa memakai glukosa untuk metabolismenya dan tidak bisa menyimpan cadangan energi.³ Hampir 20% dari darah yang dipompa oleh jantung dialirkan ke otak untuk memenuhi kebutuhannya, padahal otak sendiri mempunyai massa 2% dari total massa tubuh manusia.^{3,4}

Otak manusia dapat bekerja maksimal karena dipengaruhi beberapa faktor, yaitu kecukupan nutrisi dan oksigen yang didapat dari suplai darah ke otak. Aliran darah ke otak manusia ± 750 mL/menit dan relatif dipertahankan dalam kondisi ini untuk mempertahankan aliran darah serebral dalam memenuhi nutrisi neuron-neuron yang sepenuhnya tidak bisa beradaptasi dengan kondisi iskemik. Meskipun otak merupakan organ yang mempunyai metabolisme yang sangat aktif di dalam tubuh, tetapi otak tidak bisa menyimpan cadangan nutrisi.³

Aliran darah serebral mempunyai peran sangat penting dalam memberi nutrisi bagi seluruh bagian otak termasuk di dalamnya neuron-neuron yang terdapat di otak.^{3,4} Penyaluran darah sampai ke otak dipengaruhi oleh kerja jantung dan pembuluh darah.⁴ Posisi tubuh manusia turut berperan dalam menentukan laju aliran darah di dalam pembuluh darah oleh karena intervensi aliran darah dalam pembuluh darah (arteri dan vena) di otak serta pengaruh dari gaya gravitasi bumi.⁵ Salah satu cara yang dapat dipakai adalah mengamati pengaruh posisi badan terhadap kemampuan memori otak manusia.⁶ Penelitian mengenai neuroergonomi ini dapat diteliti dengan memakai teknik non invasif yaitu dengan melihat pengaruh dari posisi badan terhadap kemampuan memori otak manusia.⁷

METODE PENELITIAN

Jenis penelitian ini adalah analitik observasional dengan desain penelitian *Cross Sectional*, yang dilaksanakan pada bulan April-Mei 2008 di Ruang Diskusi Anatomi Fakultas Kedokteran Universitas Diponegoro. Populasi penelitian ini adalah mahasiswa pria Fakultas Kedokteran Universitas Diponegoro angkatan 2007 dengan umur 18-21 tahun, bersedia untuk menjadi subyek penelitian, tidak menderita penyakit yang menimbulkan gangguan sirkulasi darah, tekanan darah normal (*sistole* 110-130 mmHg dan *diastole* 70-90 mmHg), tidak mengalami gangguan fisik dan psikis yang mengganggu dalam pengambilan data.

Sampel diambil dengan metode *randomized sampling* sehingga didapatkan subyek penelitian sebesar 31 orang dengan metode tes memori dan dilakukan dalam 3 posisi. Tes memori yang dipakai adalah tes untuk mengukur kemampuan memori seseorang dengan memakai standar tes neuropsikologi, yaitu tes memori *Institute of Cognitive Neuroscience of UCL, Departement of Psycology Harvard* dan tes Neuropsikologi CERAD.

Subyek penelitian diminta mengisi kuesioner dan *inform consent* sebelum penelitian dimulai. Pada penelitian ini masing-masing subyek penelitian diminta berbaring pada posisi horizontal (0°), lalu dilakukan tes memori verbal yaitu sampel diminta mengamati 10 nama satu persatu dan tiap nama diberi waktu 2 detik. Setelah itu diberikan 4 pilihan nama dari masing-masing pilihan nama di atas selama 5 detik untuk tiap nomer dan dicatat dalam kertas yang telah disediakan. Posisi diubah ke 30° dari horizontal, lalu dilakukan tes memori verbal yaitu sampel diminta mengamati 10 nama satu persatu dan tiap nama diberi waktu

2 detik. Setelah itu diberikan 4 pilihan nama dari masing-masing pilihan nama di atas selama 5 detik untuk tiap nomer dan dicatat dalam kertas yang telah disediakan. Posisi diubah ke 90° dari horizontal (sampel duduk dengan badan tegak lurus dari horizontal), lalu dilakukan tes memori verbal yaitu sampel diminta mengamati 10 nama satu persatu dan tiap nama diberi waktu 2 detik. Setelah itu diberikan 4 pilihan nama dari masing-masing pilihan nama di atas selama 5 detik untuk tiap nomer dan dicatat dalam kertas yang telah disediakan.

Data yang telah diperoleh dianalisa dengan menggunakan *SPSS for Windows Release 15.0*. Dilakukan analisa deskriptif dan analisa analitik. Untuk analisa deskriptif, dilakukan analisa univariant dengan menghitung nilai mean dan median hasil tes memori dalam tiap perlakuan kemudian disajikan dalam bentuk tabel serta grafik box-plot. Analisa analitik menggunakan uji Friedman untuk melihat adanya perbedaan yang bermakna antar kelompok terhadap variabel hasil tes memori. Untuk mengetahui kelompok mana yang berbeda dilakukan uji Wilcoxon.

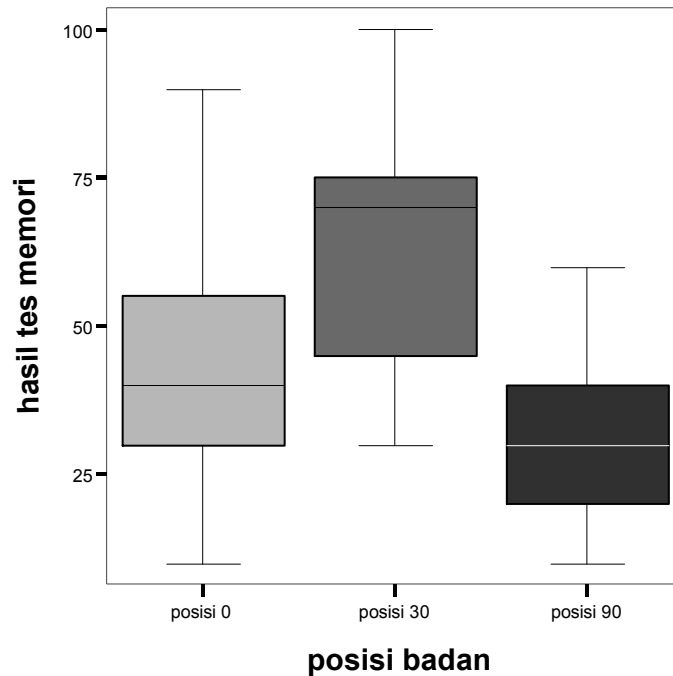
HASIL PENELITIAN

Jumlah sampel penelitian ini adalah 31 sampel berpasangan yang mendapat 3 perlakuan yang berbeda. Karena syarat uji parametrik tidak terpenuhi, maka pengolahan data menggunakan statistik non-parametrik.

Tabel 1 memperlihatkan rerata tes memori tertinggi terdapat pada kelompok posisi badan 30° sebesar 62,26, sedangkan pada kelompok posisi badan 0° didapatkan rerata sebesar 44,19 dan pada kelompok diet posisi badan 90° sebesar 33,55.

Tabel 1. Nilai *mean* dan *median* hasil tes memori otak pada posisi badan 0°, 30°, dan 90°

	Kelompok		
	Posisi badan 0°	Posisi badan 30°	Posisi badan 90°
<i>Mean</i>	44.19	62.26	33.55
<i>Std. Deviation</i>	19.626	19.444	13.796
<i>Minimum</i>	10	30	10
<i>Maximum</i>	90	100	60
<i>Median</i>	40	70	30



Gambar 1. Grafik box-plot hasil tes memori.

Uji Friedman terhadap hasil tes memori antara posisi badan 0°, 30°, dan 90° menunjukkan adanya perbedaan yang bermakna, $p < 0,05$ (Tabel 2). Uji Wilcoxon memperlihatkan bahwa ada perbedaan yang bermakna antara hasil tes memori posisi badan 0° dan 30°, 0° dan 90°, serta 30° dan 90°, $p < 0,05$.

Tabel 2. Uji beda hasil tes memori antara posisi badan 0°, 30°, dan 90°

	Hasil tes memori
Posisi badan 0°, 30°, dan 90° p(Friedman)	0,001
Posisi badan 0° dan 30° p(Wilcoxon)	0,001
Posisi badan 0° dan 90° p(Wilcoxon)	0,01
Posisi badan 30° dan 90° p(Wilcoxon)	0,001

PEMBAHASAN

Dari hasil penelitian didapatkan bahwa rerata hasil tes memori tertinggi terdapat pada kelompok posisi badan 30°. Hal ini disebabkan karena pada posisi badan 30° aliran darah serebral lebih maksimal dalam memberi nutrisi ke otak.

Memori jangka pendek dipengaruhi oleh bagian otak yang disebut *hippocampus*. *Hippocampus* adalah *substantia grisea* yang menonjol (menimbulkan relief positif) ke dalam dinding medial *cornu inferius ventriculi lateralis* dan sejajar dengan *sulcus hippocampi*.^{8,9} *Hippocampus* mempunyai peranan dalam ingatan yang bersifat baru (memori jangka pendek) karena pada bagian ini terdapat jaras-jaras yang berperan dalam memori jangka pendek. Setelah itu, memori jangka pendek mengalami proses konsolidasi untuk diubah menjadi memori jangka panjang. Bagian dari otak yang berperan pada memori jangka panjang adalah lobus temporalis.⁹

Salah satu faktor yang mempengaruhi hasil memori otak adalah aliran darah serebral. Hal ini disebabkan otak sebagai sistem pada tubuh yang paling kompleks dan sangat terorganisasi menggunakan bagian yang nyata dari aliran darah tubuh. Karena cadangan energi di dalam otak dapat diabaikan, aliran darah yang cukup sangat diperlukan untuk menyediakan substrat-substrat penghasil energi dan untuk membersihkan produk-produk dari metabolisme sel. Dengan demikian otak sangat sensitif pada penurunan aliran darah.^{3,10,12}

Pada tubuh dewasa, vaskularisasi berbagai bagian SSP tergantung antara lain pada tingkatan kegiatan-kegiatan metabolisme setempat: *substantia grisea* kaya dengan pembuluh-pembuluh darah, sedangkan *substantia alba* secara relatif

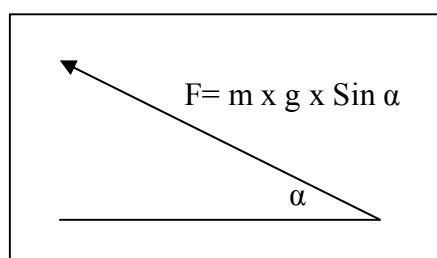
lebih kurang mengandung pembuluh darah. Hal ini sesuai dengan kenyataan bahwa pada umumnya substantia grisea, apabila aktif, memerlukan lebih banyak oksigen (dan juga glukosa) daripada substantia alba.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa proses oksidasi itu terutama terjadi di daerah dendrit dan sinapsis. Misalnya vaskularisasi korteks serebri yang mengandung amat banyak sinapsis adalah jauh lebih sempurna daripada di tempat-tempat lainnya dalam SSP. Di dalam substantia grisea sendiri, *nuclei motorii* pada umumnya tidak mengandung pembuluh-pembuluh darah sepadat atau sebanyak pusat-pusat sensorik atau korelasi.^{8,12,13}

Aliran darah serebral dapat dipengaruhi oleh suplai darah ke otak yaitu oleh pengaruh aliran darah melalui arteri, yaitu: *aa. carotis internae* dan *aa. Vertebrales* serta vena yang menuju ke arah jantung.^{4,8,12}

Posisi badan memberikan pengaruh kepada aliran darah serebral melalui mekanisme gaya gravitasi dan pengaruhnya terhadap kecepatan aliran darah ke otak.^{5,14}

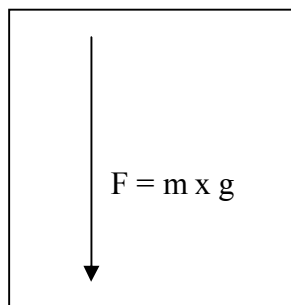
Pada posisi badan 30° terhadap bidang horisontal aliran darah arteri membutuhkan gaya yang rendah dan vena masih berjalan baik karena alirannya masih dibantu oleh gaya gravitasi. Pada posisi ini aliran darah arteri dan vena berjalan optimal. Secara skematis dapat digambarkan:



Maka, gaya yang dibutuhkan untuk mengalirkan darah melalui arteri ke otak pada posisi 30° adalah

$$\begin{aligned} F_{\alpha} &= m \times g \times \sin \alpha \\ &= m \times g \times \sin 30^{\circ} \\ &= m \times g \times \frac{1}{2} \\ &= \frac{1}{2} F \end{aligned}$$

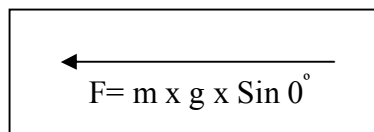
Pengaruh gaya gravitasi terhadap aliran darah arteri yang menuju ke otak pada posisi kepala dan badan 90° terhadap bidang horizontal. Pada posisi ini aliran darah pada arteri membutuhkan gaya yang besar tetapi balik vena berjalan maksimal karena searah dengan gaya gravitasi maka posisi badan ini menyebabkan hasil yang paling rendah dan kurang maksimal pada waktu dilakukan tes memori karena suplai darah ke otak melalui darah arteri tidak maksimal. Secara skematis dapat digambarkan:



Maka, gaya yang dibutuhkan untuk mengalirkan darah melalui arteri ke otak adalah

$$F = m \times g$$

Pengaruh gaya gravitasi terhadap aliran darah arteri yang menuju ke otak pada posisi kepala dan badan 0° terhadap bidang horizontal. Gaya yang dibutuhkan untuk memompa darah dalam arteri menuju ke otak lebih kecil tetapi aliran darah venanya akan mengalami hambatan dalam mengalirkan darah ke otak. Pada posisi badan 0° ini menyebabkan hasil tes memori kurang maksimal karena suplai vena lebih lambat sehingga sirkulasi di otak kurang optimal. Secara skematis dapat digambarkan:


$$F = m \times g \times \sin 0^\circ$$

Maka, gaya yang dibutuhkan untuk mengalirkan darah melalui arteri ke otak adalah¹³

$$\begin{aligned} F_\alpha &= m \times g \times \sin \alpha \\ &= m \times g \times \sin 0^\circ \\ &= m \times g \times 0 \\ &= 0 \end{aligned}$$

KESIMPULAN

Hasil tes memori pada subyek penelitian yang berada pada posisi badan 30° menunjukkan adanya perbedaan yang bermakna secara statistik dibandingkan dengan hasil tes memori pada posisi badan 0° dan 90° . Pada posisi badan 30° menyebabkan hasil tes memori yang lebih tinggi dari pada posisi badan 0° dan 90°

SARAN

Penelitian yang sama dilakukan dengan mengukur tes memori pada pria dan wanita untuk mengetahui perbandingan pengaruh posisi badan terhadap kemampuan memori otak pada jenis kelamin yang berbeda. Pengukuran tes memori dalam waktu yang berbeda dapat membantu menentukan waktu yang optimal dalam meningkatkan kemampuan memori. Perlu diselidiki pula mekanisme pasti dari efek perbedaan hasil tes memori otak pada manusia.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada : dr. Erie BPS Andar, Sp.BS, PAK sebagai dosen pembimbing yang telah mendampingi dan mengarahkan dalam pelaksanaan penelitian ini, dr. Tri Indah Winarni, M.Si.Med selaku reviewer proposal dan ketua penguji artikel KTI, dr. Edwin B, M.Kes, Sp.B, Sp.BA sebagai penguji artikel KTI, teman-teman mahasiswa Fakultas Kedokteran Universitas Diponegoro angkatan 2007 sebagai subyek penelitian, orang tua atas doa dan perhatiannya selama ini serta semua pihak yang tidak dapat kami sebutkan satu persatu.

DAFTAR PUSTAKA

1. Hancock PA, Szalma JL. The future of neuroergonomy. *Theor. Issues in Ergon* 2003; 44: 238-49. Didapat dari URL: <http://www.tandf.co.uk/journals>. Diakses tanggal 21 November 2007.
2. Stefan S, Dimitrios G, Alfred A, Stefan S. Effect of Body Position on Intracranial Pressure and Cerebral Perfusion in Patients with Large Hemispheric Stroke. *American Heart Association Inc* 2002: 1-3. Didapat dari URL: <http://www.strokeaha.org>. Diakses tanggal 3 Desember 2007.
3. Elaine M, John M. *Human Anatomy and Physiology*. 5th edition. New York (USA): Addison Wesley Longman, Inc; 2001. p. 739-41.
4. Guyton and Hall. *Buku Ajar Fisiologi Kedokteran*. Edisi 9. Terjemahan oleh : dr. Irawati Setiawan. Jakarta: EGC; 1996. hal. 975-84.
5. Gabriel JF. *Fisika Kedokteran*. Terjemahan oleh: Departemen Fisika Universitas Udayana. Jakarta: EGC; 1996. hal. 48-9.
6. Hancock PA & Meshkati N. 1988. *Human mental workload*. Amsterdam: North-Holland.
7. Meshkati N., Hancock PA, & Rahimi, M. Techniques of mental workload assessment. In: J. Wilson (Ed.). *Evaluation of human work: practical ergonomics methodology*. London: Taylor and Francis. 1989. p. 605-27.
8. Sukardi E. *Neuroanatomia Medica*. Jakarta: UI Press; 1984. p. 53-4.
9. Howard W. *The Cognitif Neuroscience of Memory*. New York: Oxford University Press.Inc; 2002. p. 130-53.
10. Japardi I. *Control of Cerebral Blood Flow*. USU Digital Library 2003. p. 1-4.

11. American College of Surgeons. Advanced Trauma Life Support. Ed 6.
Terjemahan oleh: Komisi Trauma IKABI. Jakarta; 1997. hal. 203.
12. Burt AM. Textbook of Neuroanatomy. Philadelphia: W.B. Saunders
Company; 1993. p.178-80.
13. Vander A. Human Physiology The Mechanism of Body Function 8th edition.
New York: Mc Graw Hill; 2001. p. 407-9.
14. Parasuraman R. Neuroergonomics. Didapat dari URL:
<http://en.wikipedia.org/wiki/Neuroergonomics>. Diakses tanggal 27
September 2007.