

# PENGARUH *CONSTRAINT INDUCED MOVEMENT THERAPY* TERHADAP KEMAMPUAN KOORDINASI EKSTREMITAS ATAS PASCA STROKE

*Umi Budi Rahayu dan Dedi Pirdaus*

Program Studi Fisioterapi Fakultas Ilmu Kesehatan  
Universitas Muhammadiyah Surakarta  
Jl. A Yani Tromol Pos I Pabelan Surakarta

---

## Abstract

*Post-stroke symptom commonly occurred as result of brain impairment such as paralysis on one side of the body, decrease or loss of taste, impaired balance and coordination problems. Coordination disorder usually found in recovery stage, both in upper and lower extremities. Recovery of upper extremities usually slower than lower extremities, so patients can not use their upper extremities normally. The purpose of this study was to determine the effect of Constraint Induced Movement Therapy (CIMT) on upper extremities coordination ability of post-stroke patients. Design of this study was single-case research method with ABA design, which were A1: initial baseline, B: treatment, A2: baseline end. Result of this research showed that there was significant improvement of upper extremities ability on patients who got CIMT, meanwhile there was not any significant improvement of upper extremities ability on control patients.*

**Key words :** *Constraint Induced Movement, Extremity, Post Stroke*

---

## PENDAHULUAN

Dahulu penyakit stroke hanya menyerang kaum lanjut usia (lansia). Seiring dengan berjalannya waktu, kini ada kecenderungan bahwa stroke menjangkit berbagai usia produktif bahkan di bawah usia 45 tahun. Penyakit stroke pun ternyata bisa menyerang siapa saja tanpa memandang jabatan ataupun tingkatan sosial ekonomi.

Akibat lanjut pasca stroke biasanya dijumpai gejala sisa akibat fungsi

otak yang tidak membaik sepenuhnya. Mulai dari kelumpuhan pada satu sisi tubuh, menurun atau hilangnya rasa, gangguan keseimbangan, gangguan koordinasi, gangguan bahasa hingga gangguan status mental. Khususnya gangguan koordinasi biasanya ditemukan pada stadium recovery, baik pada ekstremitas atas maupun bawah. Kebanyakan kasus pasca stroke masih mengalami berbagai gejala sisa pada ekstremitas, dimana pemulihan eks-

tremitas atas biasanya perkembangannya lebih lambat dibandingkan dengan anggota gerak bawah sehingga masih banyak pasien yang belum bisa menggunakan anggota gerak atas yang mengalami kelumpuhan untuk aktivitas fungsional meskipun sudah berjalan.

Salah satu alternatif untuk memperbaiki kemampuan koordinasi adalah dengan menerapkan suatu bentuk latihan disela-sela aktifitasnya dengan menggunakan ekstremitas pada sisi yang lesi, yang dikenal dengan CIMT. CIMT yang merupakan terapi inovatif yang dikembangkan oleh DR. Edwar Taub, seorang profesor psikologi dari University of Alabama, Brimingham USA, yang diberikan memungkinkan perubahan dalam fungsi motorik, kognitif sebagai akibat dari reorganisasi otak dengan adanya plastisitas neuronal, peningkatan jumlah neuron pasca stroke. Berbagai stimulasi yang berulang-ulang, baik sensoris maupun motoris yang diterima oleh individu menjadi sebuah pengalaman dan respon tindakan karena memang otak manusia sangat adaptif dan plastis sehingga mudah mengadakan perubahan struktural dan fungsional (James, 2009). Perubahan struktural terkait dengan perubahan kimia saraf (*neurochemical*) berupa peningkatan neurotransmitter yang akan membawa pengaruh pada meningkatnya kelistrikan antar neuron dan penerimaan saraf (*neuroreceptive*) dan plastisitas. Perubahan fungsional

terkait dengan perubahan sel-sel saraf/neuron berupa pengaktifan sinaps serta proses *sprouting* (Arthur, 2009). Stimulasi otak yang dilakukan berulang-ulang mampu mempengaruhi pembelajaran koordinasi ekstremitas.

## METODE PENELITIAN

Tempat penelitian dilakukan di kota Surakarta dan waktu penelitian dilakukan pada Nopember 2011 sampai Januari 2012. Penelitian dengan metode *single-case research* dengan desain ABA. A1: baseline awal, B: treatment, A2: baseline akhir. A1 adalah kondisi *baseline* awal sebelum diberi perlakuan, B adalah pemberian perlakuan, A2 adalah kondisi *baseline* akhir atau *follow up* setelah diberikan perlakuan.

Penelitian dengan menggunakan 2 subyek penelitian dengan kriteria sebagai berikut:

1. Pasien stroke non hemoragik serangan pertama.
2. Pasien tidak menjalani program terapi lain.
3. Mempunyai keseimbangan yang baik saat memakai alat pengekang (*constraint*), mampu melakukan transfer duduk ke berdiri (minimal dengan supervisi), mampu berdiri selama dua menit, mampu berjalan setidaknya 10 kaki pada permukaan datar tanpa alat bantu.
4. Ada gerakan aktif minimal pada shoulder dan elbow, pasien mampu ekstensi wrist setidaknya 10 sampai

- 20 derajat, mampu ekstensi ibu jari dan dua jari tangan lainnya 10 derajat dari posisi istirahat secara aktif.
5. Pasien tidak mengalami gangguan aphasia, nyeri kronik dan penyakit lainnya.

Penelitian dianalisa dengan menggunakan statistik deskriptif yang sederhana dengan tujuan memperoleh gambaran secara jelas tentang hasil perlakuan yang telah dilakukan. Penjelasan hasil digambarkan dengan grafik garis terkait dengan perkembangan hasil penelitian.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Hasil

Subyek penelitian diambil dari pasien yang telah dirawat di RSUD Dr. Moewardi Surakarta yang memenuhi kriteria dan telah menjalani menjangkakan pada penelitian pendahuluan. Karakteristik subyek penelitian yang homogen meliputi umur responden, jenis kelamin responden, jenis stroke, serangan awal, lama menderita, serta bagian lesi. Penjelasan karakteristik responden tersebut digambarkan seperti dalam tabel di bawah ini:

Tabel 1. Karakteristik Subyek Penelitian

No	Nama	Umur (Th)	Jenis Kelamin	Jenis Stroke	Serangan	Lama (Bulan)	Bagian lesi
1.	Tn. J	56	Laki-laki	Non-hemoragik	Pertama	7	Kanan
2.	Tn. M	58	Laki-laki	Non-hemoragik	Pertama	7	Kanan

Tabel 2. Gambaran Kemampuan Koordinasi Ekstremitas Atas Subyek Perlakuan pada A1

Item test	Hari ke-1	Hari ke-2	Hari ke-3	Hari ke-4	Hari ke-5	Hari ke-6	Hari ke-7
1	2	2	2	2	2	2	2
2	2	2	2	2	2	2	2
3	2	2	2	2	2	2	2
4	2	2	2	2	2	2	2
5	1	1	1	1	1	1	1
6	2	2	2	2	2	2	2
7	2	2	2	2	2	2	2
8	2	2	2	2	2	2	2
9	2	2	2	2	2	2	2
10	1	1	1	1	1	1	1
11	2	2	2	2	2	2	2
<b>Total nilai</b>	<b>20</b>	<b>20</b>	<b>20</b>	<b>20</b>	<b>20</b>	<b>20</b>	<b>20</b>

Tabel 3. Gambaran Kemampuan Koordinasi Ekstremitas Atas Subyek Kontrol pada A1

Item test	Hari ke-1	Hari ke-2	Hari ke-3	Hari ke-4	Hari ke-5	Hari ke-6	Hari ke-7
1	2	2	2	2	2	2	2
2	2	2	2	2	2	2	2
3	2	2	2	2	2	2	2
4	2	2	2	2	2	2	2
5	2	2	2	2	2	2	2
6	3	3	3	3	3	3	3
7	2	2	2	2	2	2	2
8	2	2	2	2	2	2	2
9	2	2	2	2	2	2	2
10	1	1	1	1	1	1	1
11	2	2	2	2	2	2	2
<b>Total nilai</b>	<b>22</b>	<b>22</b>	<b>22</b>	<b>22</b>	<b>22</b>	<b>22</b>	<b>22</b>

Tabel 4. Gambaran Kemampuan Koordinasi Ekstremitas atas Subyek Perlakuan pada B

Item	Hr-1	Hr-2	Hr-3	Hr-4	Hr-5	Hr-6	Hr-7	Hr-8	Hr-9	Hr-10	Hr-11	Hr-12	Hr-13	Hr-14
1	2	2	2	2	2	2	2	2	3	3	3	3	3	3
2	2	2	2	2	2	2	2	2	3	3	3	3	3	3
3	2	2	2	2	2	2	2	2	3	3	3	3	3	3
4	2	2	2	2	2	2	2	2	3	3	3	3	3	3
5	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2
6	2	2	2	2	2	2	3	3	3	3	3	4	4	4
7	2	2	2	2	2	2	2	3	3	3	3	4	4	4
8	2	2	2	2	2	2	2	2	3	3	3	3	3	3
9	2	2	2	2	2	2	2	2	3	3	3	3	3	3
10	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2
11	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	4	4	4	4
<b>Total nilai</b>	<b>20</b>	<b>20</b>	<b>21</b>	<b>21</b>	<b>21</b>	<b>21</b>	<b>22</b>	<b>24</b>	<b>26</b>	<b>29</b>	<b>32</b>	<b>35</b>	<b>35</b>	<b>35</b>

Tabel 5. Gambaran Kemampuan Koordinasi Ekstremitas Atas Subyek Kontrol pada B

Item	Hr-1	Hr-2	Hr-3	Hr-4	Hr-5	Hr-6	Hr-7	Hr-8	Hr-9	Hr-10	Hr-11	Hr-12	Hr-13	Hr-14
1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
3	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
4	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
5	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
6	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
7	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
8	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
9	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
10	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
11	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
<b>Total nilai</b>	<b>22</b>	<b>22</b>	<b>22</b>	<b>22</b>	<b>22</b>	<b>22</b>	<b>22</b>	<b>22</b>	<b>22</b>	<b>22</b>	<b>22</b>	<b>22</b>	<b>22</b>	<b>22</b>

Tabel 6. Gambaran Kemampuan Koordinasi Ekstremitas Atas Subyek Perlakuan pada A2

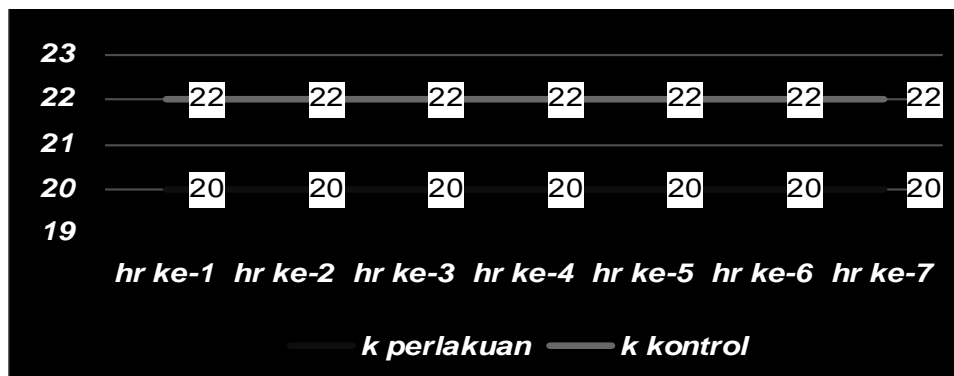
Item test	Hari ke-1	Hari ke-2	Hari ke-3	Hari ke-4	Hari ke-5	Hari ke-6	Hari ke-7
1	3	3	3	3	3	3	3
2	3	3	3	3	3	3	3
3	3	3	3	3	3	3	3
4	3	3	3	3	3	3	3
5	2	2	2	2	2	2	2
6	4	4	4	4	4	4	4
7	4	4	4	4	4	4	4
8	3	3	3	3	3	3	3
9	3	3	3	3	3	3	3
10	2	2	2	2	2	2	2
11	4	4	4	4	4	4	4
<b>Total nilai</b>	<b>35</b>	<b>35</b>	<b>35</b>	<b>35</b>	<b>35</b>	<b>35</b>	<b>35</b>

Tabel 7. Gambaran Kemampuan Koordinasi Ekstremitas Atas Subyek Kontrol pada A2

Item test	Hari ke-1	Hari ke-2	Hari ke-3	Hari ke-4	Hari ke-5	Hari ke-6	Hari ke-7
1	2	2	2	2	2	2	2
2	2	2	2	2	2	2	2
3	2	2	2	2	2	2	2
4	2	2	2	2	2	2	2
5	2	2	2	2	2	2	2
6	3	3	3	3	3	3	3
7	2	2	2	2	2	2	2
8	2	2	2	2	2	2	2
9	2	2	2	2	2	2	2
10	1	1	1	1	1	1	1
11	2	2	2	2	2	2	2
<b>Total nilai</b>	<b>22</b>	<b>22</b>	<b>22</b>	<b>22</b>	<b>22</b>	<b>22</b>	<b>22</b>

Kemampuan koordinasi ekstremitas atas pada fase A1 kedua subyek mempunyai kemampuan yang hampir sama yaitu kemampuan koordinasi

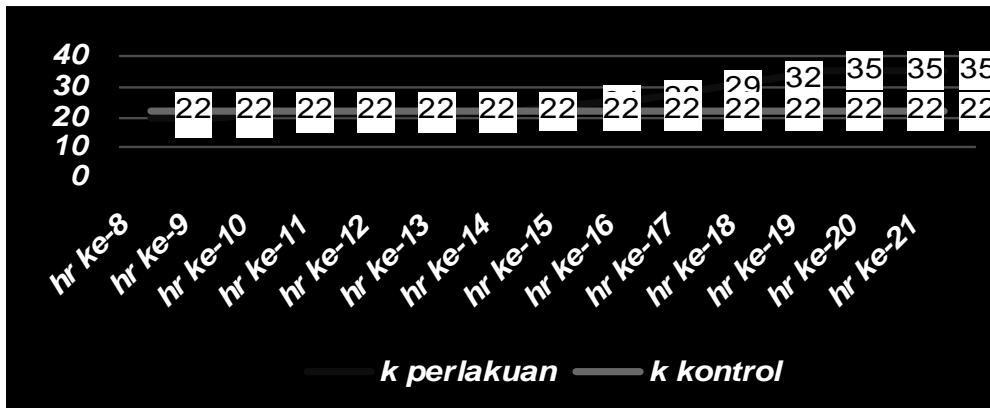
ekstremitas dengan nilai 20 untuk kelompok perlakuan dan 22 untuk kelompok kontrol. Gambaran ini bisa dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Kemampuan Koordinasi Ekstremitas Atas pada Fase A1

Pembuktian adanya regenerasi telah terbukti bahwa hasil fase *treatment* menunjukkan perbedaan perkembangan koordinasi ekstremitas atas setelah di-

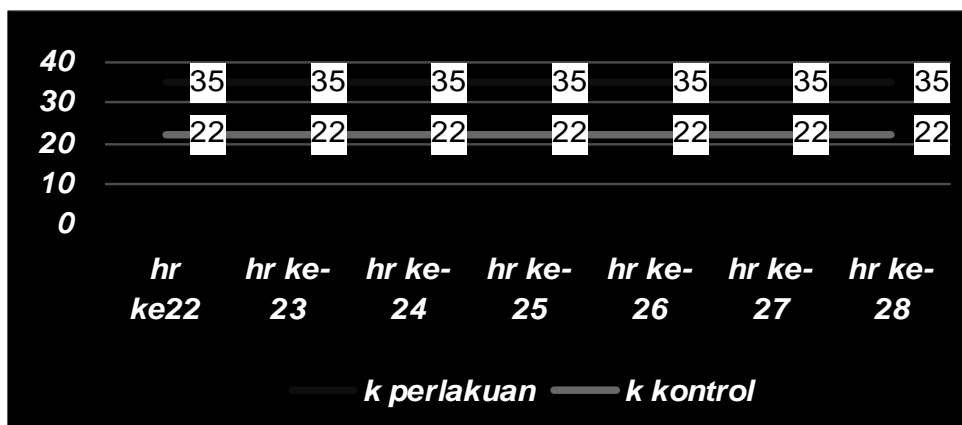
berikan perlakuan terapi CIMT pada ekstremitas atas yang sehat selama 14 hari. Gambaran perkembangan ini dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Kemampuan Koordinasi Ekstremitas Atas pada Fase *Treatment*

Hasil pengamatan setelah fase *treatment* selama tujuh hari menunjukkan tidak ada peningkatan maupun penurunan

kemampuan koordinasi ekstremitas atas untuk kedua subyek penelitian. Gambaran ini bisa dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Kemampuan Koordinasi Ekstremitas Atas pada Fase *Baseline Akhir*.

### Pembahasan

Subyek penelitian ada 2 responden yang mempunyai kriteria yang homogen. Kriteria dimaksud meliputi

umur 56 dan 58 tahun, yang mempunyai proses degenerasi/kemunduran jaringan yang hampir sama. Selain itu pada penelitian ini diambil semuanya

subyek laki-laki dengan gangguan pasca stroke jenis non-hemoragik. Warlow *et al.*, (1996) mengemukakan bahwa stroke non-hemoragik mempunyai kondisi yang relatif stabil, karena kerusakan/kematian jaringan otak tidak dipengaruhi oleh faktor perdarahan yang sewaktu-waktu dengan kondisi tertentu bisa menyebabkan pendarahan lagi. Karakteristik yang lain adalah subyek dengan stroke pada serangan pertama. Lama serangan juga dihomogenkan, yaitu dengan lama serangan 7 bulan. Wolf *et al.*, (1999) mengemukakan bahwa fase *recovery* yaitu 3-6 bulan pasca serangan stroke dimana fase ini merupakan fase yang paling bagus untuk perbaikan yang cepat, meskipun biasanya akan disertai munculnya pola akibat spastis. Karakteristik yang lain adalah karakteristik dengan subyek menderita pasca stroke pada sisi lesi bagian kanan. Bagian lesi ini menentukan gangguan motorik pada ekstremitas. Stroke bagian kanan akan mempengaruhi kemampuan motorik ekstremitas kiri demikian pula sebaliknya (Setiawan, 2007; Irfan, 2010).

Berdasarkan Gambar 1. dapat dilihat bahwa kemampuan koordinasi ekstremitas atas secara umum mempunyai kondisi yang hampir sama pada kedua subyek. Upaya pemberian terapi CIMT merupakan stimulus yang akan mempengaruhi jaringan saraf di otak untuk menjalani proses regenerasi melalui mekanisme plastisitas. Kemampuan regenerasi otak terkait dengan

plastisitas, yang merupakan kemampuan struktur dan fungsi otak tetap berkembang karena adanya suatu stimulus. Stimulasi sensoris mengubah struktur dan fungsi bagian otak tertentu, yang selanjutnya akan terjadi pertumbuhan jaringan dendrit sel serta koneksi antar sel neuron yang lebih banyak.

Kemampuan koordinasi ekstremitas atas setelah diberikan perlakuan menunjukkan hal yang berbeda. Pada subyek perlakuan kemampuan koordinasi meningkat dari nilai 20 menjadi 35, sedangkan untuk subyek kontrol kemampuan koordinasi masih tetap stabil dari nilai 22 setelah diberikan perlakuan selama 14 hari nilainya tetap 22. Meskipun kesembuhan kemampuan fungsional atas lebih lama dibandingkan dengan fungsional bawah karena berkaitan dengan fungsi motorik halus dan kompleks namun penanganan yang tepat sangat diperlukan untuk mendapatkan hasil yang optimal (Gita *et al.*, 2009).

Regenerasi otak akibat pemberian stimulus terapi CIMT ini diawali dengan perubahan transmitter (*neurochemical*) berupa peningkatan neurotransmitter seperti glutamat yang akan mempengaruhi hippocampus dalam fungsi pembelajaran ingatan untuk dijadikan dasar atau setiap aktifitasnya (Arthur, 1996). Sel-sel otak yang mengalami kematian tidak bisa sembuh kembali, tetapi masih ada kemungkinan ruang dan waktu bahwa fungsi

otak yang hilang akibat kerusakan tersebut diambil alih oleh bagian otak yang lain dengan mekanisme plastisitas yang sampai sekarang masih menjadi misteri. Perubahan plastisitas diduga melibatkan perubahan fungsi dan struktur pada jaringan neuron, beberapa terjadi secara cepat (dalam beberapa menit atau jam) dan jangka panjang menunjukkan keterlibatan ekspresi gen dan perubahan morfologi neuron. Jika dianalisa hilangnya odema perbaikan fungsi sel saraf daerah penumbra, serta adanya kolateral dapat terjadi dalam waktu yang tidak lama ( $\pm 3$  minggu). Padahal perbaikan terus berlangsung dalam beberapa bulan bahkan beberapa tahun, disini yang memegang peranan adalah plastisitas (Taub *et al.*, 2000).

Regenerasi otak ini juga terkait dengan reorganisasi sel-sel saraf pada area penumbra. Area penumbra atau zona inhibisi/diaschisis adalah gangguan fisiologis sekunder dari sel saraf lain di sekitar atau yang terkait dengan sel otak yang rusak sebagai akibat dari neural shock, odema, terputusnya aliran darah, atau denervasi sebagian neuron pasca sinapsis pada otak, dimana akan terjadi mekanisme plastisitas otak, kapasitas dari sistem saraf pusat untuk beradaptasi dan memodifikasi organisasi struktural dan fungsional terhadap kebutuhan, yang bisa berlangsung terus sesuai kebutuhan dan atau stimulasi. Mekanisme ini merupakan mekanisme kompleks yang melibatkan:

perubahan kimia saraf, kelistrikan saraf, penerimaan saraf, perubahan struktur neuron saraf, reorganisasi otak, dan lain-lain. Proses pemulihannya dapat dikategorikan sebagai pemulihan spontan dan reorganisasi mekanisme neural (perbaikan neurologis) yang berlangsung secara singkat (fase diaschisis) dan kemampuan plastisitas akan terus berlangsung apabila dibutuhkan yaitu melalui *regeneration, collateral sprouting, silent synapsis recruitment, denervation supersensitivity* (Irfan, 2010).

Kemampuan koordinasi yang banyak dijumpai pada penderita pasca stroke, yang merupakan pergerakan kompleks pada ekstremitas atas juga akan mengalami perbaikan seiring proses regenerasi saraf-saraf di otak ini, khususnya pada ekstremitas atas yang lazim dijumpai sampai stadium *activity daily living* terkait dengan fungsi motorik halus serta koordinasi dalam setiap aktifitas kesehariannya (Krakauer, 2005) serta fungsi tangan yang membutuhkan koordinasi dan ketrampilan tingkat tinggi (Gita *et al.*, 2009).

Hasil pengamatan selama 7 hari (fase *baseline* akhir) setelah diberikan perlakuan menunjukkan kondisi koordinasi ekstremitas atas yang stabil. Beberapa hal bisa menyebabkan hal ini, diantaranya adalah subyek tidak komitmen untuk tetap menggunakan terapi CIMT, hal lain adalah kebiasaan kembali subyek menggunakan tangan yang tidak lesi karena dirasa lebih cepat dalam setiap aktifitasnya. Hal ini menjadi



tantangan peneliti untuk menjelaskan kepada subyek tentang banyaknya manfaat yang diperoleh dengan terapi CIMT. Di sisi lain perlu dilihat bahwa kalau terapi CIMT tidak diterapkan hampir tidak ada peningkatan kemampuan koordinasi ekstremitas atas. Perlu disadari bahwa akibat lanjut dari hal ini

sangat kompleks, yaitu dari ketergantungan subyek pada tangan yang sehat sampai dengan akibat buruk pada ekstremitas atas yang lesi, yang kemungkinan besar akan terjadi deformitas, yang akan semakin mengganggu aktifitas kesehariannya.

## DAFTAR PUSTAKA

- Arthur, C., and Guyton, M.D., 1996. *Buku Ajar Fisiologi Kesehatan*, Philadelphia, W.B.Saunders Company.
- Gita A. M., Imam W., Adre A., 2009. *Perbedaan Pengaruh Constraint-Induced Movement Therapy dan Neurodevelopmental Treatment pada Pasien Stroke dengan Gangguan ADL Berdasarkan Parameter Amount of Motor Activity Log di RS*. Rujukan Stroke Nasional Bukit Tinggi Tahun 2009, Institute of Health Binawan.
- Irfan, M., 2010. *Fisioterapi bagi Insan Stroke*, Graha Ilmu, Jakarta
- James, T. T. H., 2009. *Motor Learning and Neuroplasticity in Humans*, London, Institute of Neurology University College London.
- Krakauer, J. W., 2005. Arm Function after Stroke, From Physiology to Recovery, *Seminar in Neurology*, Vol. 25(4): 384-95.
- Setiawan, 2007. *Teori Plastisitas dan CIMT pada Rehabilitasi Stroke*, Workshop Dimensi Baru Penatalaksanaan Fisioterapi pada Kasus Stroke Secara Paripurna, Surakarta.
- Taub, E., and Uswatte, G., 2000. *A New Approach to Treatment and Measurement in Physical Rehabilitation: Constraint-Induced (CI) Movement Therapy*, Handbook of Rehabilitation Psychology, American Psychological Association: 475-96.
- Warlow, C.P., and Dennis, M.S., 1996. *Stroke: A Practical Guide to Management*, United Kingdom, Blackwell Science.
- Wolf, H.R., Miltner, Heike, B., Monika, S., Christian, D., Edward, T., 1999. Motor Deficits after Stroke : A Replication Effects of Constraint-Induced Movement Therapy on Patients with Chronic, *Journal of American Heart Association*, 586-92