

Tinjauan Kepustakaan

Motor Imagery, Action Observation, Dan Graded Motor Imagery Pada Rehabilitasi Stroke

Motor Imagery, Action Observation Training, And Graded Motor Imagery In Stroke Rehabilitation

Made Hendra Satria Nugraha

Departemen Fisioterapi, Fakultas Kedokteran, Universitas Udayana, Bali, Indonesia

Korespondensi ditujukan kepada Made Hendra Satria Nugraha; hendra_satria@unud.ac.id

Editor Akademik: Dr. dr. Gea Pandhita, M.Kes, Sp.S

Hak Cipta © 2022 Made Hendra Satria Nugraha. Ini adalah artikel akses terbuka yang didistribusikan di bawah Creative Commons Attribution License, yang mengizinkan penggunaan, distribusi, dan reproduksi tanpa batas dalam media apa pun, asalkan karya aslinya dikutip dengan benar.

ABSTRACT

Introduction: Stroke is one of the main causes of disability in adults. The mirror neuron system (MNS) is considered a breakthrough in neuroscience and is one of the important features in the evolution of the human brain.

Aims: This literature review aims to: (1) determine the effectiveness of motor imagery (MI), action observation training (AOT), and graded motor imagery (GMI) in improving body movement and function in stroke patients and (2) understand the management protocol for MI, AOT, and GMI in improving body movement and function in stroke patients.

Methods: This research is a literature review with secondary data sources in the form of a collection of scientific articles accessed through journal databases, such as PubMed Central (PMC), NCBI, and Google Scholar.

Results: The literature review results show that MI, AOT, and GMI interventions effectively improve body function and movement during stroke rehabilitation.

Discussions: MI, AOT, and GMI management protocols have variations in frequency, intensity, and duration of therapy, where most of these interventions can show better benefits when combined with other conventional physiotherapy interventions.

Conclusion: Intervention of MI and combination with other physiotherapy techniques effectively improve body function and movement during stroke rehabilitation with evidence from systematic reviews and meta-analyses. In the AOT intervention, evidence from systematic reviews and meta-analyses shows that AOT is effective in improving upper extremity function in stroke. At the same time, the GMI is limited to research findings with Randomized Controlled trials (RCT) and non-RCT designs with evidence of improvement in upper extremity function.

Keywords: action observation training, graded motor imagery, motor imagery, rehabilitation, stroke

ABSTRAK

Pendahuluan: Stroke merupakan salah satu penyebab utama kecacatan pada orang dewasa. *Mirror neuron system* (MNS) dianggap sebagai terobosan besar untuk ilmu saraf dan merupakan salah satu fitur penting pada evolusi otak manusia.

Tujuan: Kajian pustaka ini bertujuan untuk: (1) mengetahui efektivitas *motor imagery* (MI), *action observation training* (AOT), dan *graded motor imagery* (GMI) dalam memperbaiki gerak dan fungsi tubuh pada pasien stroke serta (2) memahami protokol penatalaksanaan MI, AOT, dan GMI dalam memperbaiki gerak dan fungsi tubuh pada pasien stroke.

Metode: Penelitian ini merupakan tinjauan pustaka dengan sumber data sekunder berupa kumpulan artikel ilmiah yang diakses melalui *journal database*, seperti: *PubMed Central* (PMC) NCBI dan *Google Scholar*.

Hasil: Hasil kajian pustaka menunjukkan bahwa intervensi MI, AOT, dan GMI efektif dalam memperbaiki fungsi dan gerak tubuh saat rehabilitasi stroke.

Diskusi: Protokol penatalaksanaan MI, AOT, dan GMI memiliki variasi dilihat dari segi frekuensi, intensitas, dan durasi terapi, dimana sebagian besar pemberian intervensi ini dapat menunjukkan manfaat yang lebih baik jika dikombinasikan dengan intervensi konvensional fisioterapi lainnya.

Kesimpulan: Intervensi MI dan kombinasi dengan teknik fisioterapi lainnya efektif dalam memperbaiki fungsi dan gerak tubuh saat rehabilitasi stroke dengan pembuktian studi dari *systematic review* dan *meta-analysis*. Pada intervensi AOT pembuktian studi dari *systematic review* dan *meta-analysis* menunjukkan bahwa AOT efektif dalam memperbaiki fungsi ekstremitas atas pada stroke. Sementara pada GMI terbatas pada temuan penelitian dengan desain *Randomized Controlled Trial* (RCT) dan non-RCT dengan pembuktian pada peningkatan fungsi ekstremitas atas.

Kata Kunci: action observation training, graded motor imagery, motor imagery, rehabilitasi, stroke

1. Pendahuluan

Stroke merupakan salah satu penyebab utama kecacatan pada orang dewasa. Sekitar 80% dari penderita stroke mengalami hemiplegia ekstremitas atas dan disfungsi motorik dan dapat bertahan berbulan-bulan hingga bertahun-tahun di antara lebih dari 50% penderita. Mengembalikan fungsi ekstremitas atas adalah salah satu tujuan utama dalam rehabilitasi stroke.^[1]

Mirror neuron system (MNS) dianggap sebagai terobosan besar untuk ilmu saraf dan merupakan salah satu fitur penting pada evolusi otak manusia.^[2] MNS merupakan pembagian pada neuron visuomotor yang awalnya ditemukan di area F5 dari korteks premotor monyet yang terstimulasi ketika monyet melakukan tindakan tertentu dan mengamati individu lain (monyet atau manusia) yang melakukan tindakan serupa. Tidak ada penelitian di mana neuron tunggal yang direkam dan diduga merupakan daerah MNS pada manusia. Bukti langsung keberadaan MNS pada manusia masih kurang. Namun, ada sejumlah besar data yang membuktikan, secara tidak langsung, bahwa MNS ada pada manusia. Bukti ini berasal dari eksperimen neurofisiologis dan pencitraan otak.^[3]

Beberapa alat untuk stimulasi kortikal dan pemetaan otak telah digunakan untuk mengungkap mekanisme di balik aktivitas *mirror neuron*, diantaranya *Transcranial Magnetic Stimulation* (TMS) yang memberikan informasi yang relevan tentang partisipasi korteks motorik selama pengamatan tindakan sederhana. *Mirror neuron* telah dikaitkan dengan berbagai bentuk perilaku manusia: imitasi, teori pikiran (*mind theory*), pembelajaran keterampilan baru dan membaca niat (*intention reading*). Latihan mental (*mental practice*) atau citra motorik (*motor imagery*/ MI) adalah reproduksi internal dari tindakan motorik tertentu yang diulang beberapa kali untuk meningkatkan pembelajaran atau untuk meningkatkan keterampilan motorik tertentu. MI dihasilkan dari akses sadar ke niat untuk bergerak dan ini membentuk hubungan antara kejadian motorik dan persepsi kognitif, khususnya pada pasien pasca stroke.^[2]

Penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa pelatihan pengamatan tindakan (*action observation training*/AOT) motorik pada rehabilitasi pasien pasca stroke dapat mempercepat kembalinya aktivitas fungsional. Dalam konteks ini, peneliti menggunakan fMRI untuk memeriksa aktivitas otak pada pasien pasca stroke yang menonton video yang berisi urutan gerakan mulut, tangan, dan kaki dan mereka mencatat bahwa area kortikal pasien diaktifkan setelah observasi. Paparan sederhana ke video yang menunjukkan kinerja tugas fungsional mengaktifkan *mirror neuron system*.^[2]

Pelatihan *motor imagery* yang dikombinasikan dengan *mirror therapy* juga telah terbukti menjadi pilihan terapi yang efektif dan dapat diusulkan diberikan kepada orang-orang dengan sedikit atau tanpa fungsi lengan dan tidak dapat melakukan latihan aktif. Prinsip kombinasi pelatihan ini dikaitkan dengan pelatihan *graded motor imagery* (GMI). *Graded motor imagery* terdiri atas tiga elemen spesifik yang dilakukan dalam tingkat kompleksitas yang meningkat dalam hal waktu dan kesulitan dan dianggap mencerminkan aktivasi bertahap jaringan kortikal yang terdiri atas: *implicit motor imagery* (IMI), *explicit motor imagery* (EMI), serta *mirror therapy* (MT).^[4]

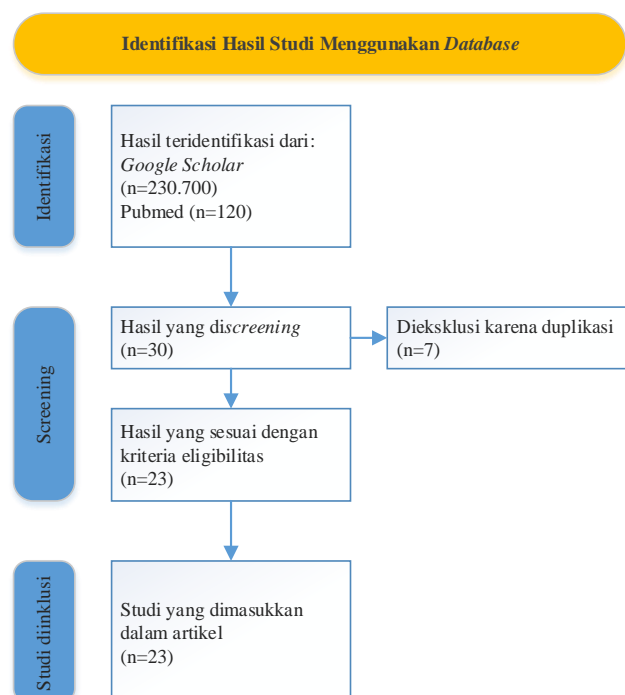
Beberapa penanganan telah banyak dikembangkan pada fase rehabilitasi stroke dalam menangani disabilitas yang dialami oleh pasien. Intervensi pelatihan seperti MI, AOT, dan GMI diharapkan mampu memberikan manfaat dalam penanganan rehabilitasi stroke dalam meningkatkan fungsi dan gerak tubuh pasien. Kajian pustaka ini berfokus membahas mengenai efektivitas MI, AOT, dan GMI serta protokol penatalaksanaan terapi tersebut dalam memperbaiki gerak dan fungsi tubuh pada pasien stroke.

2. Metode

Penelitian ini merupakan tinjauan pustaka dengan sumber data sekunder berupa kumpulan artikel ilmiah yang diakses melalui

journal database, seperti: *PubMed Central* (PMC) NCBI dan *Google Scholar*. Kajian pustaka ini bertujuan untuk: (1) mengetahui efektivitas MI, AOT, dan GMI dalam memperbaiki gerak dan fungsi tubuh pada pasien stroke serta (2) memahami protokol penatalaksanaan MI, AOT, dan GMI dalam memperbaiki gerak dan fungsi tubuh pada pasien stroke.

Kajian pustaka ini berfokus pada kajian *evidence* tertinggi dan terbaru dari manfaat setiap intervensi pada kondisi stroke. Pencarian artikel dari tahun 1990 – 2021. Kata kunci yang digunakan untuk mencari artikel yaitu *systematic review and meta-analysis of motor imagery in stroke*, *systematic review of motor imagery in stroke*, *systematic review and meta-analysis of action observation in stroke*, *systematic review of action observation in stroke*, serta *graded motor imagery in stroke*. Pada intervensi MI dan AOT penelitian bersumber dari *systematic review* dan *meta-analysis*, sementara pada GMI terbatas pada temuan penelitian dengan desain *Randomized Controlled Trial* (RCT) dan *non-randomized controlled trial*. Telaah pustaka pada *systematic review* dan *meta-analysis* menggunakan pedoman *Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses* (PRISMA), sementara pada studi RCT menggunakan *Consolidated Standards of Reporting Trials* (CONSORT). *Flowchart* pencarian artikel ilmiah ditampilkan pada Gambar 1.



Gambar 1. *Flow Chart* Hasil Pencarian Artikel Ilmiah

3. Hasil Dan Pembahasan

Berdasarkan kajian pustaka yang dilakukan, maka dapat dirangkum hasil temuan yang membahas mengenai manfaat atau efektivitas MI, AOT, dan GMI pada stroke dalam Tabel 1.

Efektivitas *Motor Imagery* dalam Memperbaiki Permasalahan Gerak dan Fungsi Pasien Stroke

Motor imagery adalah suatu proses kognitif dimana subjek membayangkan bahwa dirinya melakukan gerakan tanpa benar-benar melakukan gerakan itu dan bahkan tanpa mengontraksikan otot.^[5,6] Kondisi ini merupakan keadaan dinamis dimana representasi aksi motor tertentu diaktifkan secara internal tanpa adanya output motor apa pun.^[5] MI merupakan representasi dari suatu gerakan dalam memori kerja tanpa output motorik, dan merupakan multi-proses dimensi yang meliputi sensasi, perhatian, kognisi, perencanaan dan pemrograman, penalaran visuospasial, persepsi, dan memori.^[7]

Dengan kata lain MI membutuhkan aktivasi sadar dari daerah otak yang juga terlibat dalam persiapan dan pelaksanaan gerakan, disertai dengan penghambatan secara voluntari/sadar dari gerakan yang sebenarnya.^[5] Berbagai penelitian menunjukkan keterlibatan area premotor, *supplementary motor*, ganglia basalis, *cingulate* dan *parietal cortical*, serta serebelum yang tidak hanya selama pelaksanaan gerakan/eksekusi yang sebenarnya tetapi juga selama seseorang melakukan imajinasi terhadap suatu gerakan.^[5,7]

Motor imagery dapat dibagi menjadi *kinesthetic motor imagery* dan *visual motor imagery*. Selama melakukan *kinesthetic motor imagery* subjek membayangkan bahwa dia benar-benar melakukan gerakan dengan menggunakan semua informasi sensorik (dengan perspektif sebagai orang pertama). Sementara pada *visual motor imagery*, subjek melihat dirinya melakukan gerakan dari kejauhan (dengan perspektif sebagai orang ketiga). Perbedaan antara perspektif orang pertama dan orang ketiga dikaitkan dengan perbedaan antara *internal imagery*/citra internal dan *external imagery*/citra eksternal. Dalam *internal imagery*, subjek mendekati situasi kehidupan nyata sedemikian rupa sehingga orang tersebut benar-benar mengalami sensasi sensorik yang mungkin diharapkan dalam situasi itu, sementara pada *external imagery*, subjek memandang dirinya dengan mengamati orang lain melakukan suatu gerakan.^[5,8,9]

Hasil penelitian terdahulu menunjukkan bahwa *kinesthetic motor imagery* lebih efektif dalam pembelajaran motorik daripada *visual motor imagery*. Pada *kinesthetic imagery* terjadi peningkatan aktivitas di lobus parietal inferior kiri dan korteks somatosensoris kiri. Temuan lainnya menunjukkan bahwa *kinesthetic motor imagery*, tetapi tidak *visual motor imagery* mampu memodulasi rangsangan kortikomotor, terutama pada tingkat supraspinal. Hal ini menjelaskan bahwa tidak hanya area, tetapi juga tingkat aktivasi tergantung pada jenis *imagery* yang dilakukan. Temuan ini menjadi relevan pada penggunaan klinis *kinesthetic motor imagery*.^[5]

MI dapat menginduksi plastisitas saraf selama periode pemulihan. Namun, sedikit yang diketahui tentang asal mula modulasi ini dan hubungannya dengan rehabilitasi motorik. Model adaptasi saraf dari latihan mental dengan MI dapat dijelaskan dalam tiga fase yang terkait dengan pembelajaran dari fase awal hingga fase otomatis, dalam kaitannya dengan tiga proses neurofisiologis potensial, (1) reorganisasi kortikal, (2) potensiasi jangka panjang, dan (3) inhibisi prasinaptik. (1) Pada tingkat kortikal, baik peta kortikal yang mewakili otot-otot terlatih dan rangsangan kortikospinal akan meningkat selama minggu-minggu pertama pembelajaran, kemudian akan menurun dengan stabilisasi kinerja pada fase otomatis.^[10] Pada tingkat kortikal dan spinal, proses saraf potensiasi jangka panjang dapat terjadi untuk memperkuat sinaps melalui konduksi neurotransmitter. Output motor bawah sadar yang dihasilkan selama MI dapat memperkuat kepekaan dan konduktivitas sinapsis di jalur kortikospinal yang terlibat.^[5] Pada tingkat spinal, penurunan penghambatan prasinaptik juga dapat memfasilitasi konduktivitas sinyal melalui mekanisme penurunan inhibisi prasinaptik pada tingkat alpha-motorneuron. Output motor menurun yang ditimbulkan selama MI menyebabkan perubahan serupa dalam penghambatan prasinaptik.^[10]

Efektivitas Action Observation Training dalam Memperbaiki Permasalahan Gerak dan Fungsi Pasien Stroke

Pada *action observation* (observasi aksi/gerakan), subjek yang melakukan observasi gerakan tangan didapatkan peningkatan aliran darah serebral pada korteks premotor, girus temporalis medial, girus frontalis medial dan inferior, serta korteks parietalis. Penelitian lainnya menyebutkan bahwa pengamatan terhadap subjek/manusia yang sedang berjalan dapat mengaktifkan sulkus temporalis superior secara signifikan daripada pengamatan pada gerakan subjek non-biologis.^[5]

Mirror neuron system memainkan peran sentral dalam temuan ini. MNS teraktivasi tidak hanya ketika seseorang melakukan

suatu gerakan, tetapi juga ketika orang lain melakukan gerakan itu dan subjek sedang mengamati kinerjanya. Hasil penelitian terdahulu menunjukkan bahwa ketika subjek mengamati tindakan yang dilakukan oleh orang lain dengan efektor yang berbeda, bagian korteks pre-motorik yang berbeda diaktifkan. Hal ini menjadi penting karena pola aktivasi somatotopik terkait efektor ada tidak hanya selama eksekusi dan imajinasi suatu gerakan, tetapi juga selama pengamatan suatu gerakan. Oleh karena itu, AOT secara otomatis memicu simulasi gerakan dan dengan AOT ini memfasilitasi pelaksanaan gerakan.^[5]

Action observation menggunakan informasi visual sebagai suatu tindakan pengamatan. Sementara pada MI memerlukan fungsi kognitif dalam melakukan aplikasinya. Pada pasien stroke yang mengalami penurunan fungsi kognitif, MI memiliki tingkat kesulitan yang lebih tinggi daripada AOT. Ketika seorang pasien melakukan pembelajaran ulang motorik, AOT lebih unggul daripada MI. Hal ini disebabkan AOT lebih mudah untuk diterapkan di fase awal pembelajaran ulang motorik, dimana AOT memiliki efek dalam mempromosikan MI. Sehingga direkomendasikan bahwa AOT yang dilakukan pada tahap awal pembelajaran ulang motorik dapat diteruskan ke MI pada tahap berikutnya dimana MI ini juga dipengaruhi oleh faktor lingkungan, kemampuan pencitraan pribadi, dan upaya mental.^[11]

Salah satu isu utama tentang AOT adalah jenis tindakan yang harus digunakan untuk mendapatkan manfaat yang maksimal. Sebagian besar tindakan yang telah digunakan dalam AOT terdiri dari tindakan transitif ekstremitas atas (yaitu, tindakan dengan interaksi objek, misalnya, menggunakan pensil). Hal ini berkaitan dengan tindakan sehari-hari yang telah dipilih berdasarkan interaksi seseorang dengan lingkungannya. Tindakan semacam ini telah terbukti meningkatkan aktivitas MNS dalam studi neuroimaging dan fasilitasi kortikospinal dalam stimulasi TMS.^[12]

Meskipun manfaat AOT telah ditunjukkan dengan penggunaan tindakan transitif, penggunaan tindakan intransitif (yaitu, tindakan tanpa interaksi objek, misalnya, oposisi jari telunjuk dan ibu jari selama genggam presisi) juga dapat digunakan. Tindakan intransitif menyebabkan aktivasi MNS manusia dengan cara yang lebih restriktif daripada tindakan transitif. Faktanya, aktivitas MNS ketika tindakan intransitif cenderung lebih mengaktifkan daerah parietal posterior daripada daerah premotor. Aktivasi kecil dari MNS tidak berarti bahwa AOT berdasarkan tindakan ini memiliki manfaat yang lebih kecil daripada menggunakan tindakan transitif.^[12]

Diketahui bahwa bagian dari aktivitas otak yang diperoleh dengan penggunaan tindakan transitif disebabkan oleh adanya objek dan skenario yang lebih kompleks di mana tindakan tersebut mengambil bagian. Dalam hal ini, banyak pasien dengan gangguan neurologis mungkin memiliki defisit perhatian atau kurang kapasitas untuk mengikuti tindakan terus menerus, karena ada banyak faktor yang menarik perhatian pengamat (misalnya, fitur objek) dan mereka mungkin menjadi kelebihan beban kognitif. Selanjutnya, ketika pasien diminta untuk meniru gerakan motorik, meniru tindakan sederhana dan intransitif akan lebih mudah daripada kinerja yang kompleks dan transitif.^[12]

Akibatnya, penelitian di masa depan harus memasukkan tindakan intransitif dengan tindakan yang harus diamati oleh pasien untuk mengevaluasi kemanjuran AOT menggunakan tindakan ini. Meskipun hal ini akan menyebabkan aktivitas otak yang lebih sedikit, pasien dapat lebih fokus pada efektor serta pada kinematika tindakan dan tidak pada objek yang berinteraksi dengan efektor maupun pada konteks di mana tindakan terjadi.^[12]

Efektivitas Graded Motor Imagery dalam Memperbaiki Permasalahan Gerak dan Fungsi Pasien Stroke

Graded motor imagery merupakan aplikasi lainnya dari *mirror visual feedback* (MVF) yang dirancang sebagai suatu program komprehensif untuk mengaktifkan jaringan motorik kortikal secara berurutan dan meningkatkan organisasi kortikal dalam tiga langkah: *implicit motor imagery* (IMI), *explicit motor imagery*

(EMI) dan *mirror therapy* (MT).^[13] Penerapan intervensi GMI layak, murah, dan mudah untuk diajarkan dan disampaikan kepada pasien. Penelitian GMI berfokus kepada pembuktian efektivitas peningkatan fungsi ekstremitas atas dalam rehabilitasi pasien stroke.^[4,9,14]

Apakah kemampuan imajinatif yang baik merupakan persyaratan wajib dalam melakukan MI atau sebaliknya, bahwa MI dapat diusulkan juga untuk melatih pasien dengan keterampilan imajinatif yang buruk, dimana pengaruhnya masih belum diketahui. Meskipun IMI dan EMI mengeksplorasi keterampilan kognitif yang sama (yaitu kemampuan untuk membayangkan suatu gerakan), analisis korelasi menunjukkan tidak ada korelasi antara keduanya. Hasil ini menunjukkan bahwa IMI dan EMI saling melengkapi dan dapat digunakan dalam kombinasi untuk melatih kemampuan *imagery* pasien.^[4]

Graded motor imagery menggabungkan IMI, EMI, dan MT. Penerapan MT semakin mendapatkan perhatian dalam rehabilitasi pasien dengan stroke dimana menjadi pengobatan sederhana dan biaya rendah yang dianggap mampu menginduksi aktivasi kortikal dan reorganisasi melalui ilusi visual yang diinduksi cermin. MT menunjukkan beberapa efektivitas untuk meningkatkan fungsi ekstremitas atas ketika ditambahkan dalam program rehabilitasi konvensional.^[4]

Aplikasi Penatalaksanaan *Motor Imagery*

Agar dapat mengoptimalkan manfaat dari latihan MI, kemampuan individu dalam melakukan pencitraan motorik adalah pertimbangan yang relevan. Kemampuan MI biasanya dinilai oleh tanggapan individu terhadap skala penilaian ordinal. Terdapat bukti adanya hubungan langsung antara skor kuesioner pencitraan motorik dengan tingkat perolehan keterampilan motorik. Beberapa alat ukur yang dapat digunakan dalam memberikan gambaran mengenai kemampuan dalam pencitraan motorik yang telah tervalidasi dengan baik, diantaranya: *Movement Imagery Questionnaire* (MIQ) dan versi pendeknya yang direvisi (MIQ-R), *Vividness of Motor Imagery Questionnaire* (VMIQ), serta *Kinesthetic and Visual Imagery Questionnaire* (KVIQ).^[8,15]

KVIQ ini merupakan indeks baru yang dirancang untuk mengevaluasi kemampuan pencitraan motorik dan telah divalidasi pada subjek yang sehat dan penyandang disabilitas. KVIQ menggunakan skala ordinal 5 poin untuk menilai kejelasan gambar (visual: subskala V) dan intensitas sensasi (kinestetik: subskala K) yang dapat dibayangkan subjek dari sudut pandang orang pertama. Item terdiri dari gerakan sederhana, seperti ketukan kaki dan fleksi bahu, yang dapat dilakukan lebih mudah daripada item di MIQ dan VMIQ. Reliabilitas *test-retest* ditetapkan untuk subjek yang mengalami stroke (ICC: 0,81 – 0,90).^[8]

Peneliti menemukan bahwa tugas yang familiar dari kemampuan yang telah dimiliki sebelumnya merupakan prasyarat agar seseorang mendapatkan manfaat dalam MI. Peneliti menyarankan menghindari praktik MI sepenuhnya pada tugas motorik baru. Selain itu, memori kerja juga berhubungan dengan keberhasilan intervensi MI. Memori kerja didefinisikan sebagai proses yang kompleks yang mencakup penyimpanan dan manipulasi informasi. Hubungan terkuat terwujud dalam domain visual-spasial, diikuti oleh verbal, dan domain kinestetik. Temuan tentang motivasi dan kecemasan sebagai faktor penentu MI yang efektif masih belum jelas. Subjek yang sangat termotivasi yang menggunakan MI meningkat lebih baik dari orang yang tidak terlalu termotivasi. Demikian pula, orang dengan skor kecemasan lebih rendah berlatih lebih baik secara mental daripada orang dengan kecemasan tinggi. Di sisi lain, keterlibatan dalam latihan mental dapat meningkatkan gairah dan efikasi diri, sehingga memiliki efek positif pada motivasi dan kepercayaan diri. Oleh karena itu, individu dengan motivasi rendah atau kecemasan tidak boleh dikesampingkan, melainkan harus didorong untuk mengikuti latihan MI.^[8]

Untuk mendapatkan manfaat yang optimal, intervensi dirancang dengan mengombinasikan MI dengan pelatihan fisioterapi konvensional. Pada kasus tertentu, MI juga

dikombinasikan dengan *constraint induced movement therapy*, *task-oriented circuit*, atau *treadmill gait training*.^[16] *Systematic review* lainnya mendapatkan MI dikombinasikan dengan Bobath, Brunnstrom, Proprioceptive Neuromuscular Facilitation, pelatihan treadmill, pelatihan berorientasi tugas, dan terapi okupasi.^[14] Durasi sesi latihan per hari mencapai 30 menit. Beberapa penelitian menggunakan video untuk menjelaskan teknik tersebut kepada pasien. Pada beberapa kesempatan, hanya pita audio yang digunakan untuk memandu pasien melalui sesi MI.^[4,11]

Sebagian besar praktik MI dimulai dengan memberikan instruksi. Latihan dilakukan di lingkungan yang tenang di beberapa studi yang disertakan untuk mengurangi stres peserta. Beberapa penelitian melakukan relaksasi beberapa menit sebelum memulai MI. Secara keseluruhan, penelitian menggunakan protokol dan instrumen untuk mengevaluasi kemampuan menghasilkan gambar motorik, seperti *Movement Imagery Questionnaire*.^[16]

Teknik relaksasi dilakukan sebelum pendekatan MI. Latihan mental yang diusulkan oleh artikel terdiri dari gerakan struktural dan aktivitas fungsional. Di antara tugas-tugas utama adalah: membayangkan fleksi dan ekstensi sederhana dari bahu, siku, pergelangan tangan dan jari yang terkena, membayangkan tindakan kompleks dari beberapa aktivitas sehari-hari, seperti meraih dan menggenggam gelas atau benda, membolak-balik halaman buku, penggunaan alat tulis yang tepat, penggunaan alat makan yang benar, serta penggunaan sikat atau sisir.^[17]

Setelah latihan mental selesai, metode verifikasi digunakan untuk mencatat waktu yang dibutuhkan untuk setiap gerakan yang ditimbulkan dan membandingkannya dengan waktu sebenarnya untuk melakukannya. Sebagai alternatif, beberapa pasien diminta untuk menggambarkan urutan gerakan yang diperlukan untuk melakukan tugas tersebut. Variabel yang digunakan dalam penelitian sangat beragam, dan penggunaan *Fugl-Meyer Assessment and the Action Research Arm Test (ARAT) scale* mendominasi di antara studi yang menganalisis efektivitas pada ekstremitas atas. Selanjutnya, indeks Barthel, uji *Timed Up and Go*, dan analisis parameter spasial-temporal sering digunakan dalam studi-studi tersebut untuk menganalisis gaya berjalan.^[9]

Durasi intervensi berkisar dari 2 – 10 minggu dengan rata-rata dilakukan selama 6 minggu.^[11,18] Pada *systematic review* lainnya dijelaskan bahwa durasi MI mencapai 30 – 60 menit di setiap sesinya, sehingga secara total mencapai 100 – 1.200 menit dalam 2 – 8 minggu terapi.^[16] Frekuensi yang paling umum digunakan adalah antara 3 – 5 sesi atau 3 – 7 sesi per minggu dalam perbaikan fungsi ekstremitas atas.^[14,17] Pengaplikasian MI dengan jenis pendekatan rehabilitasi lainnya dalam sesi yang berlangsung sekitar 80 menit di mana MI biasanya diterapkan setelah sesi rehabilitasi, dengan durasi tambahan antara 5 – 25 menit.^[14]

Aplikasi Penatalaksanaan *Action Observation Training*

Faktor yang harus dipertimbangkan dalam AOT adalah perspektif visual dari mana tindakan motorik orang lain diamati. Telah ditunjukkan bahwa sebagian besar *mirror neuron* di korteks premotor monyet bergantung pada pandangan atau perspektif visual tertentu dan tergantung pada sudut pandang dimana pengamatan tindakan mengarah ke aktivasi yang berbeda dari MNS. Dalam pengertian ini, ada bukti tertentu bahwa pandangan egosentris (yaitu, perspektif orang pertama) dari suatu tindakan mengarah ke aktivitas otak yang lebih tinggi daripada pandangan orang ketiga. Selain itu, penelitian pada monyet telah mengungkapkan keberadaan beberapa subkategori *mirror neuron* yang selektif untuk posisi ruang tertentu, tangan kanan atau kiri, dan untuk arah tertentu. Meskipun sifat-sifat ini kurang dipelajari pada MNS manusia, kehadirannya pada primata non-manusia memudahkan untuk mengasumsikan keberadaan keragaman ini di antara *mirror neuron* manusia. Dengan demikian, MNS penting untuk kemampuan visuospasial dan visuoperseptif. Mengingat hal ini, pasien yang merupakan kandidat untuk AOT harus diuji sebelumnya dalam fungsi ini dengan penilaian neuropsikologis yang tepat. Evaluasi ini memungkinkan penyesuaian jenis

tindakan yang ditunjukkan kepada pasien untuk mencapai hasil yang lebih baik dan lebih cepat.^[12]

Tubuh yang berfungsi secara fungsional merupakan istilah umum yang didefinisikan oleh Organisasi Kesehatan Dunia (WHO), yang mencakup aspek positif dari interaksi antara individu (dengan kondisi kesehatan tertentu) dan faktor kontekstual (faktor pribadi dan lingkungan). Hal ini mengarah pada definisi disabilitas sebagai pembatasan fungsi seseorang. Oleh karena itu, kemanjuran terapi semacam ini harus diukur dengan skala fungsional. Ada beberapa skala fungsional yang dijelaskan dalam literature, seperti: *Fugl-Meyer Motor Assessment (FMA)*, *Functional Test of the Hemiparetic Upper Extremity (FTHUE)*, *Barthel Index (BI)*, *Instrumental Daily Life Activities (IDLA)* atau dapat menggunakan skala *Lawton and Brody*, serta *Advanced Daily Life Activities (ADLA)*.^[12]

AOT bukan satu-satunya alat rehabilitatif yang telah diteliti dalam dekade terakhir untuk meningkatkan status fungsional pasien dengan gangguan neurologis. Penerapan pendekatan *virtual reality (VR)* di bidang rehabilitasi dilaporkan secara luas, dan telah terbukti memiliki manfaat tertentu, tidak hanya dalam pemulihan disfungsi motorik, tetapi juga dalam memperbaiki gangguan kognitif. Terapi VR didasarkan pada pembangkitan lingkungan tiga dimensi waktu nyata yang membuat pasien merasa seolah-olah berada dalam situasi nyata. Meta-analisis Cochrane menyimpulkan bahwa VR mengarah pada peningkatan fungsi ekstremitas atas dan merekomendasikan penggunaannya sebagai terapi pelengkap untuk terapi konvensional untuk meningkatkan aktivitas fungsi kehidupan sehari-hari.^[12]

Terapi VR memiliki beberapa aspek yang sama dengan AOT. Umpan balik dalam kedua terapi terdiri dari tugas observasi (walaupun umpan balik VR biasanya terlalu berdimensi). Selain itu, pasien dapat diminta untuk berinteraksi dengan elemen yang mereka amati, dengan tiruan (AOT) atau dengan mencoba mengubah suatu kondisi di lingkungan virtual. Dengan demikian, VR dan AOT memodulasi MNS untuk mencapai peningkatan kondisi fungsional pasien.^[12]

Namun, meskipun terapi ini memiliki fitur umum dalam kondisi yang mereka gunakan, serta jalur saraf yang mereka manfaatkan, ada perbedaan kelayakan dan penerapan yang penting. Di satu sisi, terapi VR membutuhkan struktur informatika yang lebih canggih daripada AOT, sehingga mungkin kurang efisien dan membuat terapi ini kurang praktis untuk digunakan di rumah. Di sisi lain, instruksi dan tugas terapi VR lebih kompleks daripada yang diterapkan di AOT (yaitu, sekadar mengamati atau meniru gerakan). Oleh karena itu, meskipun VR dan AOT mungkin merupakan alat rehabilitasi yang saling melengkapi, AOT mungkin lebih banyak digunakan daripada VR di lingkungan sosial ekonomi yang berbeda.^[12]

Analisis *meta-analysis* sebelumnya membuktikan bahwa AOT dapat diberikan pada pasien stroke pada 1 – 6 bulan pasca onset.¹ AOT bermanfaat dalam memperbaiki fungsi ekstremitas atas. Untuk mendapatkan manfaat tersebut, durasi intervensi dari 15 – 40 menit per sesi dengan frekuensi 5 – 6 kali per minggu, dengan total pemberian intervensi selama 4 – 8 minggu.^[1,19,20]

Aplikasi Penatalaksanaan Graded Motor Imagery

Pengaplikasian konsep IMI dilakukan melalui pelatihan diskriminasi kiri dan kanan melalui tampilan foto tangan dengan berbagai postur selama jangka waktu tertentu (contoh: 20 foto tangan dengan postur berbeda selama 20 detik waktu respons). Pasien diminta untuk mengenal apakah foto tersebut merupakan tangan kanan atau kiri dengan menggunakan *keyboard* pada layar komputer/aplikasi tertentu. Akurasi dan kecepatan waktu respon diukur pada akhir setiap sesi. Dalam satu hari dilakukan sebanyak 3 kali pelatihan ini.^[4,14]

Pelatihan selanjutnya adalah melalui EMI. Pada tahapan ini, ditampilkan sekitar 20 gambar tangan dengan berbagai postur pada pasien. Pasien diinstruksikan untuk membayangkan seolah menggerakkan tangan sisi lesi mereka seperti pada gambar (tetapi pada kenyataannya tangan tersebut tetap dalam posisi istirahat), kemudian setelah digerakkan, bayangkan pula kembali ke posisi istirahat. Ulangi pelatihan ini 2 kali untuk setiap gambar. *Stopwatch* digunakan untuk mencatat waktu di setiap percobaan. Akurasi lebih ditekanankan daripada kecepatan dalam uji coba ini.^[4,14]

Pelatihan ke-tiga adalah MT. Fisioterapis menyiapkan cermin berukuran 30 cm x 30 cm dan ditempatkan secara vertikal di atas meja. Tangan yang mengalami lesi ditaruh di belakang cermin dan tangan yang sehat berada di depan cermin. Latihan dilakukan dengan menggerakkan pergelangan tangan ke arah fleksi, ekstensi, dan jari-jari serta gerakan pronasi dan supinasi lengan bawah. Setelah itu, pasien diminta sambil mencoba melakukan gerakan yang sama pada tangan yang lesi saat pasien menggerakkan tangan yang sehat. Tingkatkan kecepatan latihan saat kemajuan dibuat.^[4,14]

Penelitian sebelumnya menjelaskan bahwa pemberian total sebanyak 30 sesi GMI (5 hari seminggu selama 6 minggu) mampu memberikan perbaikan yang signifikan terhadap perbaikan fungsi ekstremitas atas dan kualitas hidup pada pasien stroke dibandingkan pada kelompok kontrol.^[18] Pada penelitian lainnya aplikasi GMI dilakukan sebanyak 20 sesi dengan durasi 1 jam per sesi, 5 hari sekali, selama 4 minggu.^[4]

Hanya saja, pada penelitian ini pelatihan IMI diberikan sampai pasien mencapai akurasi dan nilai waktu reaksi yang dianggap normal di kedua sisi (yaitu akurasi 80%; waktu reaksi =2,0±0,5 detik).^[21] Jika pasien tidak mencapai nilai-nilai ini dalam enam sesi, maka pasien tetap diberikan pelatihan IMI untuk dua sesi lebih lanjut. Untuk kemajuan terapi, EMI secara bertahap diperkenalkan dari sesi ke-6 terlepas dari skor IMI masing-masing. Pasien menjalani minimal enam dan maksimal 8 sesi EMI dan MT. Penelitian ini memperlihatkan bahwa intervensi GMI dapat memperbaiki skor tes fungsional yang dievaluasi dengan *Wolf Motor Function Test (WMFT)* serta aspek nyeri dalam *Fugl-Meyer Assessment (FMA)*.^[4] Penelitian lainnya menunjukkan program GMI selama 8 minggu (30 menit sehari) memberikan efek yang signifikan terhadap perbaikan fungsi ekstremitas atas sebagai tambahan untuk rehabilitasi konvensional untuk pasien stroke kronis.^[22]

Tabel 1. Rangkuman Efektivitas MI, AOT, dan GMI pada Stroke

Penulis	Tipe Studi	Tujuan	Hasil Temuan
Zhang, et al., 2019 ^[1]	<i>Systematic Review dan Meta-analysis</i>	Untuk mengetahui efektivitas AOT pada fungsi motorik ekstremitas atas pada pasien stroke.	<ul style="list-style-type: none"> • Penelitian ini menganalisis 7 penelitian dengan total 276 responden. Penelitian ini menunjukkan bahwa AOT dapat meningkatkan fungsi motorik ekstremitas atas pada pasien stroke.
Polli, et al., 2017 ^[4]	<i>Non-randomized Controlled Trial</i>	Untuk menganalisis kelayakan dan efek klinis GMI dalam pemulihan motorik setelah stroke.	<ul style="list-style-type: none"> • GMI adalah terapi yang layak untuk diterapkan. • GMI menunjukkan peningkatan fungsi motorik yang lebih signifikan pada <i>Wolf Motor Function Test</i> dan bagian nyeri <i>Fugl-Meyer Assessment</i> dibandingkan dengan kelompok kontrol.

Tabel 1. (lanjutan)

Penulis	Tipe Studi	Tujuan	Hasil Temuan
Zimmermann-Schlatter, et al., 2008 ^[6]	<i>Systematic Review</i>	Untuk mengetahui efektivitas kombinasi MI dengan terapi konvensional dibandingkan dengan terapi konvensional saja dalam meningkatkan luaran klinis pada pasien stroke.	<ul style="list-style-type: none"> • Penelitian ini menggunakan 4 studi klinis pada populasi Asia dan Amerika Utara. • Studi ini menunjukkan bahwa MI memberikan manfaat tambahan bila dikombinasikan dengan terapi konvensional atau terapi okupasi dalam hal meningkatkan hasil klinis pasien stroke yang dievaluasi oleh <i>Fugl-Meyer Stroke Assessment</i> dan <i>Action Research Arm Test</i>.
Lee & Hwang, 2019 ^[7]	<i>Systematic Review</i> dan <i>Meta-analysis</i>	Untuk mengetahui efektivitas MI dalam meningkatkan fungsi ekstremitas atas pada pasien stroke.	<ul style="list-style-type: none"> • Penelitian ini menganalisis 17 RCT dengan total 487 responden. Sebanyak 10 studi dimasukkan dalam tinjauan sistematis. • Hasil penelitian menunjukkan bahwa MI memiliki pengaruh yang signifikan dibandingkan dengan kelompok kontrol dalam meningkatkan fungsi ekstremitas atas pada pasien stroke setelah dievaluasi dengan <i>Fugl-Meyer Assessment</i> dan <i>Action Research Arm Test</i>.
García Carrasco, et al., 2016 ^[9]	<i>Systematic Review</i>	Untuk menganalisis efek MI/ <i>Mental Practice</i> (MP) dalam memperbaiki pemulihan fungsi gerak pada pasien stroke.	<ul style="list-style-type: none"> • Studi menggunakan 23 penelitian studi klinis dengan protokol MP yang berbeda. • MP efektif ketika dikombinasikan dengan fisioterapi konvensional dalam memperbaiki fungsi ekstremitas atas dan bawah sebagaimana halnya memperbaiki kemampuan aktivitas dan tugas sehari-hari.
López, et al., 2019 ^[14]	<i>Systematic Review</i>	Untuk menganalisis efektivitas MI dalam pemulihan fungsional setelah stroke. Untuk mengidentifikasi protokol intervensi yang sesuai dengan tingkat bukti ilmiah yang tersedia.	<ul style="list-style-type: none"> • Penelitian ini menggunakan 13 studi klinis. • MI efektif dalam meningkatkan fungsi ekstremitas atas dan bawah yang dievaluasi melalui pengukuran fungsi ekstremitas atas, keseimbangan, dan parameter gaya berjalan kinematik. • MI selalu diberikan dalam kombinasi dengan pendekatan rehabilitasi lainnya. • Belum ada konsensus tentang protokol untuk penerapan teknik ini. Namun, penerapan <i>explicit motor imagery</i>/citra motorik eksplisit dalam 3-5 sesi selama 4-6 minggu menghasilkan peningkatan yang signifikan secara statistik.
Silva, et al., 2020 ^[16]	<i>Systematic Review</i>	Untuk menganalisis efek terapi dari MI dalam memperbaiki kemampuan berjalan pada pasien stroke.	<ul style="list-style-type: none"> • Studi ini mengikutsertakan 21 penelitian dengan total responden mencapai 762 subjek yang berada pada tahap stroke akut, subakut, dan kronis. • Rentangan usia pasien 50 – 78 tahun. • Semua penelitian yang ada dalam SR ini membandingkan kombinasi MI dan metode fisioterapi lainnya terhadap prosedur standar fisioterapi. • Total durasi terapi bervariasi dari 2 – 8 minggu. • Hasil penelitian: intervensi MI dan prosedur terapi lainnya tidak memunculkan efek samping dalam rehabilitasi berjalan. • Masih sedikit bukti yang menjelaskan terkait efek jangka pendek dari MI terhadap kecepatan berjalan pada pasien stroke jika dibandingkan dengan metode terapi lainnya.
Machado, et al., 2019 ^[17]	<i>Systematic Review</i>	Untuk mengetahui manfaat MI dibandingkan dengan terapi berbasis motorik dalam memperbaiki gerakan ekstremitas atas pada pasien stroke.	<ul style="list-style-type: none"> • Studi ini menganalisis 4 RCT dengan total 104 responden. • Fungsi motorik kasar lebih tinggi pada kelompok MI yang dikombinasikan dengan terapi berbasis motorik dibandingkan dengan kelompok kontrol. • Hanya satu penelitian yang menjelaskan keunggulan MI yang dikombinasikan dengan terapi berbasis motorik dalam meningkatkan aktivitas fungsional ekstremitas atas.
Uttam, et al., 2015 ^[18]	<i>Randomized Clinical Trial</i>	Untuk mengetahui efektivitas GMI dibandingkan dengan terapi konvensional dalam meningkatkan fungsi motorik ekstremitas atas dan kualitas hidup pada pasien stroke.	<ul style="list-style-type: none"> • GMI menunjukkan hasil yang lebih signifikan dalam meningkatkan fungsi motorik ekstremitas atas dan kualitas hidup pada pasien stroke.
Kim, 2015 ^[19]	<i>Systematic Review</i>	Tujuan dari penelitian ini adalah untuk memberikan informasi terkait bukti AOT dalam meningkatkan fungsi ekstremitas atas setelah stroke.	<ul style="list-style-type: none"> • Lima studi RCT disertakan dalam <i>systematic review</i> ini, dan 4 RCT diantaranya secara signifikan melaporkan pemulihan motorik ekstremitas atas setelah pemberian intervensi AOT.

Tabel 1. (lanjutan)

Penulis	Tipe Studi	Tujuan	Hasil Temuan
Borges, et al., 2018 ^[20]	<i>Systematic Review dan Meta-analysis</i>	Untuk mengetahui efektivitas AOT pada fungsi motorik dan kinerja motorik ekstremitas atas pada pasien stroke.	<ul style="list-style-type: none"> • AOT dapat meningkatkan fungsi motorik ekstremitas atas dan aktivitas hidup sehari-hari pada pasien stroke, tetapi kualitas pembuktiannya masih rendah.
Ji, et al., 2021 ^[22]	<i>Randomized Controlled Trial</i>	Untuk menganalisis efek klinis GMI pada fungsi motorik ekstremitas atas pada stroke kronis.	<ul style="list-style-type: none"> • Tidak ada perbedaan yang signifikan antar kelompok, tetapi dalam skor gerakan lengan <i>Manual Function Test</i> (MFT) terlihat perbedaan yang signifikan pada kelompok GMI.
Svetlana L & Dison JM, 2009 ^[23]	<i>Systematic Review</i>	Untuk mengetahui efektivitas MP dengan pendekatan MI pada rehabilitasi pasien stroke dalam memperbaiki gangguan dan keterbatasan fungsional.	<ul style="list-style-type: none"> • Semua penelitian dalam <i>systematic review</i> ini melaporkan peningkatan fungsional ekstremitas atas setelah intervensi.
Kho, et al., 2013 ^[24]	<i>Meta-analysis</i>	Untuk mengevaluasi efektivitas MI pada pemulihan motorik ekstremitas atas pada individu hemiplegia setelah stroke.	<ul style="list-style-type: none"> • Hasil penelitian menunjukkan bahwa terdapat tren pemberian intervensi MI pada pasien stroke. Selain itu intervensi ini juga termasuk intervensi yang aman, hemat biaya, serta memberikan banyak peluang untuk dapat dipraktikkan. • Sebanyak 5 studi RCT digunakan dalam <i>meta-analysis</i> ini dan menunjukkan perbedaan yang signifikan dalam hasil <i>action research arm test</i> ($p < 0,001$).
Zhu, et al., 2016 ^[25]	<i>Systematic Review dan Meta-analysis</i>	Untuk mengetahui efektivitas AOT pada fungsi motorik dan fungsi aktivitas sehari-hari pada pasien stroke.	<ul style="list-style-type: none"> • AOT dapat menjadi pendekatan yang efektif untuk meningkatkan fungsi motorik ekstremitas atas dan kinerja harian pada pasien stroke.
Guerra, et al., 2017 ^[26]	<i>Systematic Review dan Meta-analysis</i>	Untuk mengetahui efektivitas MI dalam meningkatkan fungsi motorik pada pasien stroke.	<ul style="list-style-type: none"> • Penelitian ini menganalisis 32 artikel. Meta-analisis ini melaporkan bahwa ada pengaruh yang signifikan dari penerapan MI pada pasien stroke dengan meningkatkan keseimbangan, fungsi ekstremitas bawah, dan fungsi ekstremitas atas. Namun, ketika menganalisis studi berkualitas tinggi, tidak ada perbedaan signifikan yang ditemukan.
Li, et al., 2017 ^[27]	<i>Systematic Review dan Meta-analysis</i>	Untuk mengevaluasi pengaruh MI terhadap fungsi berjalan dan keseimbangan pada pasien pasca stroke.	<ul style="list-style-type: none"> • MI efektif dalam meningkatkan kemampuan berjalan dan fungsi motorik pada pasien stroke, tetapi tidak ada perbedaan dalam meningkatkan keseimbangan. • Peningkatan signifikan secara statistik dalam kemampuan berjalan tercatat pada penilaian jangka pendek ($0 - < 6$ minggu) serta jangka panjang (≥ 6 minggu). • Analisis subkelompok menunjukkan bahwa MI memiliki efek positif pada keseimbangan dengan durasi jangka pendek ($0 - < 6$ minggu), tetapi efek ini tidak menetap dalam jangka panjang (≥ 6 minggu).
Zhang, et al., 2018 ^[28]	<i>Systematic Review</i>	Untuk mengevaluasi pengaruh AOT dan action execution/ eksekusi tindakan dengan mirror visual feedback (MVF) pada aktivasi mirror neuron system (MNS) dan hubungannya dengan aktivasi korteks motorik pada pasien stroke.	<ul style="list-style-type: none"> • MVF berperan dalam meningkatkan keseimbangan interhemispheric melalui aktivasi MNS pada pasien stroke. • AOT berperan dalam pembelajaran ulang motorik dengan mengaktifkan MNS dan korteks motorik pada pasien stroke.
Peng, et al., 2019 ^[29]	<i>Systematic Review dan Meta-analysis</i>	Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui efektivitas AOT terhadap fungsi motorik lengan dan tangan, kemampuan berjalan, performa berjalan, dan aktivitas hidup sehari-hari pada pasien stroke.	<ul style="list-style-type: none"> • Apabila dibandingkan dengan kelompok kontrol, AOT secara signifikan dengan ukuran efek sedang meningkatkan kemampuan motorik lengan dan tangan, secara signifikan dengan ukuran efek sedang hingga besar pada kemampuan berjalan, secara signifikan dengan ukuran efek besar pada kecepatan berjalan, serta secara signifikan dengan ukuran efek sedang hingga besar pada aktivitas sehari-hari. • Tinjauan ini menunjukkan bahwa terapi observasi tindakan merupakan pendekatan yang efektif bagi pasien stroke untuk meningkatkan fungsi motorik lengan dan tangan, kemampuan berjalan, kecepatan berjalan, dan kinerja aktivitas sehari-hari.

Tabel 1. (lanjutan)

Penulis	Tipe Studi	Tujuan	Hasil Temuan
Herranz-Gómez, et al., 2020 ^[30]	<i>Meta-meta-analysis</i>	Untuk menganalisis efek MI dan AOT dalam memperbaiki kapasitas fungsional pasien stroke, seperti: fungsi lengan, fungsional lengan dalam melakukan aktivitas sehari-hari, serta mobilitas berjalan.	<ul style="list-style-type: none"> • MI dan AOT memiliki efek yang signifikan dengan <i>effect size</i> yang besar dalam hal perbaikan pada fungsional lengan dan fungsional lengan dalam melakukan aktivitas sehari-hari. • Pada pengukuran mobilitas berjalan, tidak terdapat efek yang signifikan.
Jiang, et al., 2021 ^[31]	<i>Systematic Review dan Meta-analysis</i>	Untuk mengevaluasi efektivitas dari MI yang dikombinasikan dengan terapi rehabilitasi konvensional pada fungsi motorik ekstremitas bawah pada stroke.	<ul style="list-style-type: none"> • Pemberian MI pada kombinasi terapi rehabilitasi konvensional bermanfaat dalam memperbaiki fungsi motorik bawah daripada terapi rehabilitasi konvensional saja pada stroke.
Monteiro, et al., 2021 ^[32]	<i>A Meta-Analysis of Randomized Trials</i>	Untuk mengevaluasi efektivitas MI sebagai intervensi komplementer/pelengkap dalam rehabilitasi pasien stroke.	<ul style="list-style-type: none"> • Rata-rata pemberian intervensi dari protokol penelitian RCT yang dimasukkan dalam studi yaitu mencapai 2 kali seminggu selama 3 minggu, dengan sesi pelatihan berlangsung 30 – 180 menit dengan durasi pasca stroke selama 1 – 12 bulan. • Hasil penelitian menunjukkan bahwa MI yang digunakan sebagai terapi komplementer/pelengkap dalam terapi rehabilitasi konvensional berpengaruh terhadap perbaikan ekstremitas atas dan bawah pada individu dengan stroke.
Sánchez Silverio, et al., 2021 ^[33]	<i>Systematic Review</i>	Untuk mengetahui pengaruh latihan AOT terhadap kemampuan berjalan pasien pasca stroke.	<ul style="list-style-type: none"> • Tujuh RCT digunakan dalam studi ini. Enam dari 7 RCT tersebut memiliki kualitas studi dari kategori cukup sampai baik. • Sebanyak 5 RCT menerapkan protokol dengan total durasi mencapai 30 menit yang diaplikasikan 3 – 5 kali per minggu selama 4 minggu. • Seluruh penelitian RCT dalam studi ini menunjukkan bahwa AOT secara signifikan mampu meningkatkan kemampuan berjalan pada pasien stroke, namun efek ini tidak dikonfirmasi dalam tindak lanjut jangka panjang.

4. Kesimpulan

Intervensi MI efektif dalam memperbaiki fungsi dan gerak tubuh saat rehabilitasi stroke dengan pembuktian studi dari *systematic review* dan *meta-analysis*. Agar mendapatkan efektivitas terapi, MI disarankan dikombinasikan dengan prosedur pelatihan fisioterapi lainnya. MI efektif meningkatkan gerak dan fungsi tubuh pasca stroke ketika diaplikasikan dengan frekuensi 3 – 5 sesi per minggu, dengan durasi persepsi 5 – 25 menit dan total dengan tambahan intervensi fisioterapi lainnya mencapai 80 menit per sesi, serta total durasi pemberian intervensi selama 2 – 10 minggu.

Pembuktian AOT dalam memperbaiki fungsi ekstremitas atas dibuktikan dari studi *systematic review* dan *meta-analysis*. AOT dapat diberikan pada 1 – 6 bulan pasca onset stroke. Untuk mendapatkan manfaat dalam memperbaiki fungsi ekstremitas atas, AOT diaplikasikan dengan durasi intervensi dari 15 – 40 menit per sesi dengan frekuensi 5 – 6 kali per minggu, dengan total pemberian intervensi selama 4 – 8 minggu.

Bukti efektivitas GMI dalam memperbaiki gerak dan fungsi tubuh pada pasien stroke masih terbatas pada studi RCT dan non-RCT dengan pembuktian peningkatan pada fungsi ekstremitas atas. GMI diaplikasikan dengan urutan teknik: IMI, EMI, dan MT. Aplikasi GMI yang disarankan dilakukan 30 menit – 1 jam per sesi, 5 kali per minggu, dan total durasi selama 4 – 8 minggu.

5. Daftar Pustaka

- [1] Zhang B, Kan L, Dong A, et al. The effects of action observation training on improving upper limb motor functions in people with stroke: A systematic review and meta-analysis. *Hirst JA, ed. PLoS One*. 2019;14(8):e0221166. doi:10.1371/journal.pone.0221166
- [2] Carvalho D, Teixeira S, Lucas M, et al. The mirror neuron system in post-stroke rehabilitation. *Int Arch Med*. 2013;6(1):41. doi:10.1186/1755-7682-6-41
- [3] Rizzolatti G, Craighero L. The Mirror-Neuron System. *Annu Rev Neurosci*. 2004;27(1):169-192. doi:10.1146/annurev.neuro.27.070203.144230
- [4] Polli A, Moseley GL, Gioia E, et al. Graded motor imagery for patients with stroke: a non-randomized controlled trial of a new approach. *Eur J Phys Rehabil Med*. 2017;53(1). doi:10.23736/S1973-9087.16.04215-5
- [5] Mulder Th. Motor imagery and action observation: cognitive tools for rehabilitation. *J Neural Transm*. 2007;114(10):1265-1278. doi:10.1007/s00702-007-0763-z
- [6] Zimmermann-Schlatter A, Schuster C, Puhon MA, Siekierka E, Steurer J. Efficacy of motor imagery in post-stroke rehabilitation: a systematic review. *J Neuroeng Rehabil*. 2008;5(1):8. doi:10.1186/1743-0003-5-8
- [7] Lee D, Hwang S. Motor imagery on upper extremity function for persons with stroke: a systematic review and meta-analysis. *Physical Therapy Rehabilitation Science*. 2019;8(1):52-59. doi:10.14474/ptrs.2019.8.1.52
- [8] Dickstein R, Deutsch JE. Motor Imagery in Physical Therapist Practice. *Phys Ther*. 2007;87(7):942-953. doi:10.2522/ptj.20060331
- [9] García Carrasco D, Aboitiz Cantalapiedra J. Efectividad de la imaginaria o práctica mental en la recuperación funcional tras el ictus: revisión sistemática. *Neurología*. 2016;31(1):43-52. doi:10.1016/j.nrl.2013.02.003
- [10] Ruffino C, Papaxanthis C, Lebon F. Neural plasticity during motor learning with motor imagery practice: Review and perspectives. *Neuroscience*. 2017;341:61-78. doi:10.1016/j.neuroscience. 2016. 11.023
- [11] Nakano, H Kodama T. Motor Imagery and Action Observation as Effective Tools for Physical Therapy. In: *Neurological Physical Therapy*. ; 2017. <https://www.intechopen.com/chapters/54516>
- [12] Plata-Bello J. The Study of Action Observation Therapy in Neurological Diseases: A Few Technical Considerations. In: *Neurological Physical Therapy*. ; 2017:1-12. doi:http://dx.doi.org /10.5772/67651
- [13] Priganc VW, Stralka SW. Graded Motor Imagery. *Journal of Hand Therapy*. 2011;24(2):164-169. doi:10.1016/j.jht.2010.11.002

- [14] López ND, Monge Pereira E, Centeno EJ, Miangolarra Page JC. Motor imagery as a complementary technique for functional recovery after stroke: a systematic review. *Top Stroke Rehabil.* 2019;26(8):576-587. doi:10.1080/10749357.2019.1640000
- [15] Mokienko OA, Chernikova LA, Frolov AA, Bobrov PD. Motor Imagery and Its Practical Application. *Neurosci Behav Physiol.* 2014;44(5):483-489. doi:10.1007/s11055-014-9937-y
- [16] Silva S, Borges LR, Santiago L, Lucena L, Lindquist AR, Ribeiro T. Motor imagery for gait rehabilitation after stroke. *Cochrane Database of Systematic Reviews.* 2020;2020(9). doi:10.1002/14651858.CD013019.pub2
- [17] Machado TC, Carregosa AA, Santos MS, Ribeiro NM da S, Melo A. Efficacy of motor imagery additional to motor-based therapy in the recovery of motor function of the upper limb in post-stroke individuals: a systematic review. *Top Stroke Rehabil.* 2019;26(7):548-553. doi:10.1080/10749357.2019.1627716
- [18] Uttam M, Midha D, Arumugam N. Effect of Graded Motor Imagery on Upper Limb Motor Functions and Quality of Life in Patients with Stroke: A Randomized Clinical Trial. *International Journal of Therapies and Rehabilitation Research.* 2015;4(1):43. doi:10.5455/ijtrr.00000047
- [19] Kim K. Action observation for upper limb function after stroke: evidence-based review of randomized controlled trials. *J Phys Ther Sci.* 2015;27(10):3315-3317. doi:10.1589/jpts.27.3315
- [20] Borges LR, Fernandes AB, Melo LP, Guerra RO, Campos TF. Action observation for upper limb rehabilitation after stroke. *ne Database of Systematic Reviews.* 2018;2018(10). doi:10.1002/14651858.CD011887.pub2
- [21] Moseley G. *The Graded Motor Imagery Handbook.* Noigroup publications; 2012.
- [22] Ji EK, Wang HH, Jung SJ, et al. Graded motor imagery training as a home exercise program for upper limb motor function in patients with chronic stroke. *Medicine.* 2021;100(3):e24351. doi:10.1097/MD.00000000000024351
- [23] Svetlana L, Dizon J. A Systematic Review on the Effectiveness of Mental Practice with Motor Imagery in the Neurologic Rehabilitation of Stroke Patients. *Internet Journal of Allied Health Sciences and Practice.* Published online 2009. doi:10.46743/1540-580X/2009.1243
- [24] Kho AY, Liu KPY, Chung RCK. Meta-analysis on the effect of mental imagery on motor recovery of the hemiplegic upper extremity function. *Aust Occup Ther J.* 2014;61(2):38-48. doi:10.1111/1440-1630.12084
- [25] Zhu JD, Lin YH, Hsieh YW. Treatment Effects of Action Observation Therapy in Stroke Rehabilitation: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Arch Phys Med Rehabil.* 2016;97(10):e142. doi:10.1016/j.apmr.2016.08.441
- [26] Guerra ZF, Lucchetti ALG, Lucchetti G. Motor Imagery Training After Stroke: A Systematic Review and Meta-analysis of Randomized Controlled Trials. *Journal of Neurologic Physical Therapy.* 2017;41(4):205-214. doi:10.1097/NPT.0000000000000200
- [27] Li RQ, Li ZM, Tan JY, Chen GL, Lin WY. Effects of motor imagery on walking function and balance in patients after stroke: A quantitative synthesis of randomized controlled trials. *Complement Ther Clin Pract.* 2017;28:75-84. doi:10.1016/j.ctcp.2017.05.009
- [28] Zhang JJQ, Fong KNK, Welage N, Liu KPY. The Activation of the Mirror Neuron System during Action Observation and Action Execution with Mirror Visual Feedback in Stroke: A Systematic Review. *Neural Plast.* 2018;2018:1-14. doi:10.1155/2018/2321045
- [29] Peng TH, Zhu JD, Chen CC, Tai RY, Lee CY, Hsieh YW. Action observation therapy for improving arm function, walking ability, and daily activity performance after stroke: a systematic review and meta-analysis. *Clin Rehabil.* 2019;33(8):1277-1285. doi:10.1177/0269215519839108
- [30] Herranz-Gómez A, Gaudiosi C, Angulo-Díaz-Parreño S, Suso-Martí L, la Touche R, Cuenca-Martínez F. Effectiveness of motor imagery and action observation on functional variables: An umbrella and mapping review with meta-meta-analysis. *Neurosci Biobehav Rev.* 2020;118:828-845. doi:10.1016/j.neubiorev.2020.09.009
- [31] Jiang LH, Zhao LJ, Liu Y, Zhang H, Qi R. Effectiveness of Motor Imagery Training for Lower Extremity Motor Function in Patients With Stroke: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Arch Phys Med Rehabil.* 2021;102(10):e111-e112. doi:10.1016/j.apmr.2021.07.453
- [32] Monteiro KB, Cardoso M dos S, Cabral VR da C, et al. Effects of Motor Imagery as a Complementary Resource on the Rehabilitation of Stroke Patients: A Meta-Analysis of Randomized Trials. *Journal of Stroke and Cerebrovascular Diseases.* 2021;30(8):105876. doi:10.1016/j.jstrokecerebrovasdis.2021.105876
- [33] Sánchez Silverio V, Abuín Porras V, Rodríguez Costa I, Cleland JA, Villafañe JH. Effects of action observation training on the walking ability of patients post stroke: a systematic review. *Disabil Rehabil.* Published online October 13, 2021:1-10. doi:10.1080/09638288.2021.1989502