



Essentia: Journal of Medical Practice and Research

Vol 2 No 1 June 2026, Hal 30-40
ISSN: 3123-4100 (Print) ISSN: 3123-4097 (Electronic)
Open Access: <https://scriptaintelektual.com/essentia>

Pengaruh Kombinasi Mirror Therapy dan Ball Grip terhadap Kekuatan Otot Ekstremitas Atas pada Pasien Stroke

Handika Bayu Cahyono^{1*}, Indah Wahyu Ningsih², Retno Setyowati³

¹⁻³ Universitas Islam Sultan Agung Semarang, Indonesia

Email: handikabayuu1234@gmail.com¹

Article Info :

Received:
12-2-2026
Revised:
19-2-2026
Accepted:
21-2-2026

Abstract

Stroke is one of the leading causes of disability in Indonesia, with a prevalence of 10.9 per 1,000 population. This condition often results in weakness in the upper extremity muscles, which limits daily activities and reduces the patient's quality of life. Rehabilitation efforts to overcome this condition can be done through a combination of mirror therapy and ball grip as non-pharmacological therapies that play a role in increasing muscle strength through neuroplasticity and motor stimulation mechanisms. This study aims to determine the effect of a combination of mirror therapy and ball grip on increasing upper limb muscle strength in stroke patients at RSI Sultan Agung Semarang. This study used a pre-experimental design with a one-group pretest-posttest design. A sample of 26 respondents was selected using purposive sampling with the inclusion criteria of stroke patients in the physical rehabilitation stage and having muscle strength of 1–3. The intervention was given for 10–15 minutes five times a week for four days. Muscle strength was measured using Manual Muscle Testing (MMT) on a scale of 0–5 before and after the intervention. The results of the analysis showed a significant increase in upper extremity muscle strength after the intervention ($p < 0.05$), with the average MMT score increasing from 13.0 to 15.5. This combination of therapies is effective, safe, and easy to implement.

Keywords: Stroke, Mirror Therapy, Ball Grip, Upper Extremity Muscle Strength, Rehabilitation.

Abstrak

Stroke merupakan salah satu penyebab utama kecacatan di Indonesia dengan prevalensi sebesar 10,9 per 1.000 penduduk. Kondisi ini sering mengakibatkan kelemahan pada otot ekstremitas atas yang berdampak pada keterbatasan aktivitas sehari-hari serta penurunan kualitas hidup pasien. Upaya rehabilitasi yang dapat dilakukan untuk mengatasi kondisi tersebut adalah melalui kombinasi *mirror therapy* dan *ball grip* sebagai terapi nonfarmakologis yang berperan dalam meningkatkan kekuatan otot melalui mekanisme neuroplastisitas dan stimulasi motorik. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh pemberian kombinasi *mirror therapy* dan *ball grip* terhadap peningkatan kekuatan otot ekstremitas atas pada pasien stroke di RSI Sultan Agung Semarang. Penelitian ini menggunakan desain pre-eksperimen dengan rancangan *one group pretest-posttest*. Sampel sebanyak 26 responden dipilih menggunakan teknik purposive sampling dengan kriteria inklusi pasien stroke dalam tahap rehabilitasi fisik dan memiliki kekuatan otot 1–3. Intervensi diberikan selama 10–15 menit sebanyak lima kali dalam satu minggu selama empat hari. Kekuatan otot diukur menggunakan Manual Muscle Testing (MMT) skala 0–5 sebelum dan sesudah intervensi. Hasil analisis menunjukkan peningkatan signifikan kekuatan otot ekstremitas atas setelah intervensi ($p < 0,05$), dengan rata-rata nilai MMT meningkat dari 13,0 menjadi 15,5. Kombinasi terapi ini efektif, aman, dan mudah diterapkan.

Kata kunci: Stroke, Mirror Therapy, Ball Grip, Kekuatan Otot Ekstremitas Atas, Rehabilitasi.



©2022 Authors.. This work is licensed under a Creative Commons Attribution-Non Commercial 4.0 International License.
(<https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/>)

PENDAHULUAN

Perkembangan mutakhir dalam rehabilitasi neurologis menunjukkan bahwa stroke masih menjadi beban kesehatan global yang signifikan karena tidak hanya berkontribusi terhadap mortalitas kardiovaskular, tetapi juga memicu disabilitas jangka panjang yang berdampak pada fungsi motorik ekstremitas atas akibat gangguan perfusi serebral dan kekakuan vaskular yang berkorelasi dengan peningkatan usia risiko kardiovaskular (Alves-Cabrato et al., 2024). Dinamika pemulihan motorik pasca stroke saat ini semakin diarahkan pada pendekatan rehabilitatif berbasis neuroplastisitas, seiring dengan meningkatnya bukti bahwa intervensi yang mampu menstimulasi reorganisasi korteks motorik memiliki potensi dalam mempercepat pemulihan fungsi ekstremitas atas dibandingkan pendekatan konvensional yang berorientasi pada latihan pasif semata (Doumen et al., 2023).

Literatur rehabilitasi stroke menunjukkan bahwa berbagai pendekatan telah dikembangkan untuk mengatasi kelemahan otot ekstremitas atas, mulai dari latihan *range of motion* hingga penggunaan teknologi berbasis robotik yang diklaim mampu meningkatkan koordinasi motorik melalui parameter latihan yang terstruktur (Boardsworth et al., 2025). Implementasi latihan motorik aktif seperti *cylindrical grip* maupun ROM terbukti memberikan dampak terhadap peningkatan kekuatan otot dan mobilitas fungsional pasien stroke dengan hambatan mobilitas fisik, meskipun hasil yang diperoleh sering kali bergantung pada intensitas latihan dan tingkat keparahan hemiparesis (Farikesit et al., 2023; Dwi Anto et al., 2022; Hutahaean & Hasibuan, 2020).

Sejumlah studi juga melaporkan bahwa intervensi rehabilitatif berbasis stimulasi sensorimotor seperti *mirror therapy* mampu meningkatkan fungsi motorik ekstremitas atas melalui aktivasi sistem neuron cermin yang berperan dalam memfasilitasi pemulihan jaringan saraf pasca cedera neurologis (Fadlilah, 2024). Pendekatan neuromodulasi lain seperti *repetitive peripheral magnetic stimulation* bahkan menunjukkan efektivitas dalam memperbaiki fungsi ekstremitas atas pada pasien hemiparesis, meskipun keterbatasan akses teknologi menjadi hambatan implementasi di fasilitas pelayanan kesehatan dengan sumber daya terbatas (Fawaz et al., 2023).

Temuan empiris yang tersedia memperlihatkan bahwa sebagian besar intervensi rehabilitatif masih berfokus pada latihan motorik tunggal tanpa integrasi stimulasi visual yang berpotensi memperkuat mekanisme neuroplastisitas, sementara pendekatan latihan sederhana seperti latihan genggam sering kali belum mampu memberikan stimulasi sistem saraf motorik secara optimal untuk menghasilkan pemulihan fungsional yang bermakna (Choirunnisa & Pudjianto, 2023). Kesenjangan konseptual ini semakin diperkuat oleh kompleksitas proses inflamasi dan neuroregenerasi pasca stroke yang memerlukan pendekatan multimodal dalam rehabilitasi motorik ekstremitas (Herminawati & July, 2015).

Kondisi tersebut menempatkan kebutuhan akan intervensi rehabilitatif yang bersifat integratif sebagai prioritas ilmiah sekaligus praktis, mengingat pendekatan terapi yang mengombinasikan stimulasi visual dengan latihan motorik aktif berpotensi meningkatkan efektivitas pemulihan fungsi ekstremitas atas tanpa ketergantungan pada perangkat teknologi tinggi yang sulit diakses pada layanan kesehatan sekunder.

Penelitian ini berupaya menempatkan kombinasi *mirror therapy* dan latihan *ball grip* sebagai strategi rehabilitasi multimodal yang tidak hanya menstimulasi aktivasi korteks motorik melalui umpan balik visual, tetapi juga memperkuat kontraksi otot melalui latihan genggam aktif guna meningkatkan kekuatan otot ekstremitas atas pada pasien stroke, sekaligus menawarkan kontribusi teoretis dalam penguatan konsep rehabilitasi berbasis neuroplastisitas serta kontribusi metodologis melalui penerapan intervensi sederhana yang terstruktur dalam praktik keperawatan rehabilitatif.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan data empiris dengan pendekatan kuantitatif melalui desain *pre-experimental one group pretest-posttest* yang dilaksanakan di RSI Sultan Agung Semarang pada periode Mei–Juli 2025. Populasi penelitian terdiri atas 108 pasien stroke yang mengalami kelemahan otot ekstremitas atas berdasarkan data rekam medis rumah sakit tahun 2025, dengan jumlah sampel sebanyak 26 responden yang ditentukan melalui teknik *purposive sampling* sesuai kriteria inklusi dan eksklusi. Kriteria inklusi mencakup pasien stroke yang berada dalam tahap rehabilitasi fisik, kooperatif, memiliki kekuatan otot ekstremitas atas pada skala 1–3, menjalani perawatan lebih dari dua hari, serta bersedia menjadi responden penelitian, sedangkan kriteria eksklusi ditetapkan pada pasien dengan kondisi penurunan kesadaran. Prosedur pengumpulan data dilakukan melalui pemberian intervensi kombinasi *mirror therapy* dan latihan *ball grip* selama 10–15 menit per sesi yang diberikan setiap hari selama empat hari berturut-turut, dengan pengukuran kekuatan otot ekstremitas atas sebelum dan sesudah intervensi.

Instrumen penelitian yang digunakan adalah *Manual Muscle Testing* (MMT) skala 0–5 untuk mengukur kekuatan otot ekstremitas atas secara objektif pada tahap pra dan pasca intervensi. Analisis data dilakukan secara univariat untuk mendeskripsikan karakteristik responden serta secara bivariat untuk mengidentifikasi perbedaan nilai kekuatan otot sebelum dan sesudah intervensi. Uji normalitas menggunakan Shapiro–Wilk menunjukkan bahwa data tidak berdistribusi normal, sehingga analisis bivariat dilanjutkan menggunakan *Wilcoxon Signed Rank Test* dengan tingkat signifikansi $\alpha = 0,05$. Seluruh prosedur penelitian telah memenuhi prinsip etika penelitian kesehatan yang meliputi pemberian

informed consent, penerapan anonimitas responden, serta perlindungan terhadap kerahasiaan data dan privasi partisipan selama proses penelitian berlangsung.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Karakteristik Responden

Karakteristik responden dalam penelitian ini meliputi usia, jenis kelamin, dan tingkat kekuatan otot ekstremitas atas sebelum intervensi pada pasien stroke di RSI Sultan Agung Semarang. Distribusi karakteristik responden disajikan pada Tabel 1 berikut.

Tabel 1. Distribusi Karakteristik Responden (n = 26)

Karakteristik	Frekuensi (f)	Persentase (%)
Jenis Kelamin		
Laki-laki	15	57,7
Perempuan	11	42,3
Usia		
45–55 tahun	8	30,8
56–65 tahun	11	42,3
>65 tahun	7	26,9
Kekuatan Otot Awal		
Skor 1	6	23,1
Skor 2	10	38,5
Skor 3	10	38,5

Analisis Univariat Kekuatan Otot Ekstremitas Atas

Hasil pengukuran kekuatan otot ekstremitas atas sebelum dan sesudah pemberian kombinasi mirror therapy dan ball grip diukur menggunakan Manual Muscle Testing (MMT) skala 0–5. Distribusi nilai rerata kekuatan otot sebelum dan sesudah intervensi disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Rerata Nilai Kekuatan Otot Ekstremitas Atas Sebelum dan Sesudah Intervensi

Variabel	Mean	Standar Deviasi	Minimum	Maksimum
Pre-Test	13,46	2,11	10	17
Post-Test	17,38	2,54	14	21

Tabel di atas menunjukkan adanya peningkatan rerata nilai kekuatan otot ekstremitas atas setelah pemberian intervensi kombinasi mirror therapy dan ball grip pada pasien stroke.

Uji Normalitas Data

Uji normalitas dilakukan menggunakan Shapiro-Wilk karena jumlah sampel kurang dari 50 responden. Hasil uji normalitas data kekuatan otot ekstremitas atas disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Hasil Uji Normalitas Shapiro-Wilk

Variabel	p-value
Pre-Test	0,032
Post-Test	0,041

Hasil uji normalitas menunjukkan nilai $p < 0,05$ sehingga data tidak berdistribusi normal dan analisis dilanjutkan menggunakan uji non-parametrik Wilcoxon Signed Rank Test.

Analisis Bivariat Pengaruh Intervensi

Analisis bivariat dilakukan untuk mengetahui pengaruh kombinasi mirror therapy dan ball grip terhadap kekuatan otot ekstremitas atas pasien stroke. Hasil uji Wilcoxon Signed Rank Test disajikan pada Tabel 4.

Tabel 4. Hasil Uji Wilcoxon Signed Rank Test

Variabel	Mean Rank	Z	p-value
Pre-Test vs Post-Test	13,50	-4,477	0,000

Hasil analisis menunjukkan nilai p-value sebesar 0,000 ($p < 0,05$) yang berarti terdapat perbedaan signifikan antara kekuatan otot ekstremitas atas sebelum dan sesudah pemberian kombinasi mirror therapy dan ball grip pada pasien stroke di RSI Sultan Agung Semarang.

Kombinasi Mirror Therapy dan Ball Grip Terbukti Meningkatkan Kekuatan Otot Ekstremitas Atas pada Pasien Stroke

Kerusakan jaringan saraf akibat stroke menyebabkan gangguan transmisi impuls motorik dari korteks motorik menuju otot perifer sehingga kekuatan otot ekstremitas atas mengalami penurunan signifikan sebagaimana dijelaskan oleh Herminawati dan July (2015). Kondisi tersebut berdampak langsung terhadap kemampuan pasien dalam melakukan aktivitas sehari-hari seperti makan dan berpakaian yang memerlukan koordinasi gerakan tangan. Aktivitas motorik yang menurun berkontribusi terhadap terjadinya imobilitas fisik yang berkepanjangan pada pasien pasca stroke sebagaimana diungkapkan oleh Dwi Anto et al. (2022). Gangguan fungsi motorik ekstremitas atas juga berhubungan dengan penurunan aktivitas neuromuskular akibat tidak adanya stimulasi berulang pada jaringan saraf motorik sebagaimana dikemukakan oleh Lv et al. (2023). Latihan rehabilitasi yang tepat dibutuhkan untuk mengembalikan fungsi motorik melalui aktivasi kembali sistem saraf pusat dan perifer sebagaimana disampaikan oleh Doumen et al. (2023).

Hasil penelitian menunjukkan adanya peningkatan rerata nilai kekuatan otot dari 13,46 pada pre-test menjadi 17,38 pada post-test setelah diberikan kombinasi intervensi mirror therapy dan ball grip. Peningkatan nilai tersebut menggambarkan adanya respons adaptif jaringan neuromuskular terhadap stimulasi latihan yang diberikan selama periode intervensi sebagaimana dijelaskan oleh Indrawati (2022). Proses adaptasi tersebut terjadi karena adanya kontraksi otot berulang yang memicu aktivasi unit motorik secara progresif sebagaimana dikemukakan oleh Olczak et al. (2022). Aktivasi berulang pada sistem saraf motorik mampu meningkatkan koordinasi gerak tangan serta memperbaiki kekuatan genggaman pasien stroke sebagaimana diungkapkan oleh Farikesit et al. (2023). Pemulihan fungsi motorik ekstremitas atas berkaitan erat dengan proses reorganisasi kortikal akibat stimulasi latihan rehabilitatif sebagaimana dijelaskan oleh Kolmos et al. (2025).

Nilai p-value sebesar 0,000 pada hasil uji Wilcoxon Signed Rank Test menunjukkan adanya perbedaan bermakna antara kekuatan otot sebelum dan sesudah intervensi. Temuan tersebut memperlihatkan bahwa kombinasi mirror therapy dan ball grip memberikan efek terapeutik terhadap pemulihan fungsi motorik ekstremitas atas sebagaimana dijelaskan oleh Thalib dan Dimara (2023). Stimulasi visual yang dihasilkan dari mirror therapy mampu meningkatkan aktivasi korteks motorik primer melalui sistem mirror neuron sebagaimana dikemukakan oleh Sengkey dan Pandeiroth (2021). Aktivasi tersebut berkontribusi terhadap peningkatan kemampuan gerak volunter pada ekstremitas yang mengalami kelemahan. Latihan ball grip memberikan stimulasi mekanik pada otot fleksor dan ekstensor tangan melalui kontraksi isometrik berulang sebagaimana dijelaskan oleh Pangemanan et al. (2023). Kombinasi kedua metode latihan menghasilkan peningkatan integrasi sensorimotor yang lebih optimal dibandingkan latihan tunggal sebagaimana disampaikan oleh Fadlilah (2024).

Pemulihan kekuatan otot ekstremitas atas berkaitan erat dengan proses neuroplastisitas yang terjadi pada sistem saraf pusat setelah terjadinya cedera neurologis. Neuroplastisitas memungkinkan terbentuknya jalur saraf baru yang menggantikan fungsi jaringan yang rusak sebagaimana dijelaskan oleh Lane et al. (2020). Proses pembentukan jalur saraf baru tersebut dipengaruhi oleh stimulasi latihan motorik yang dilakukan secara berulang. Aktivitas motorik yang dilakukan secara konsisten dapat

meningkatkan kemampuan kontrol gerakan tangan pada pasien stroke sebagaimana diungkapkan oleh Rásová et al. (2024). Latihan rehabilitatif yang melibatkan kontraksi otot berulang mampu meningkatkan kekuatan otot melalui peningkatan rekrutmen unit motorik sebagaimana dijelaskan oleh Purba et al. (2022). Efektivitas latihan rehabilitasi sangat dipengaruhi oleh intensitas serta frekuensi latihan yang diberikan kepada pasien sebagaimana dikemukakan oleh Boardsworth et al. (2025).

Usia responden dalam penelitian ini sebagian besar berada pada rentang 56–65 tahun yang merupakan kelompok usia dengan risiko tinggi mengalami stroke. Peningkatan usia berhubungan dengan penurunan elastisitas pembuluh darah serta peningkatan kekakuan arteri sebagaimana dijelaskan oleh Alves-Cabrato et al. (2024). Kondisi vaskular tersebut mempengaruhi suplai oksigen ke jaringan otot dan saraf. Proses penuaan vaskular berkontribusi terhadap terjadinya gangguan fungsi motorik ekstremitas atas sebagaimana diungkapkan oleh Liu et al. (2024). Latihan rehabilitasi diperlukan untuk mempertahankan fungsi motorik pada kelompok usia lanjut sebagaimana dijelaskan oleh Choirunnisa dan Pudjianto (2023). Program latihan yang terstruktur dapat membantu meningkatkan kemampuan fungsional pasien stroke pada fase rehabilitasi sebagaimana dikemukakan oleh Maura et al. (2023).

Distribusi jenis kelamin responden menunjukkan dominasi laki-laki dibandingkan perempuan pada penelitian ini. Faktor hormonal memiliki pengaruh terhadap fungsi serebrovaskular yang berhubungan dengan kejadian stroke sebagaimana dijelaskan oleh Abi-Ghanem et al. (2020). Perbedaan faktor risiko stroke antara laki-laki dan perempuan juga mempengaruhi tingkat keparahan gangguan motorik pasca stroke sebagaimana diungkapkan oleh Rissanen et al. (2024). Risiko kejadian stroke pada populasi Asia menunjukkan variasi berdasarkan jenis kelamin sebagaimana dijelaskan oleh Venketasubramanian (2025). Faktor biologis tersebut berkontribusi terhadap variasi kemampuan pemulihan motorik pada pasien stroke. Latihan rehabilitasi tetap diperlukan untuk meningkatkan kekuatan otot ekstremitas atas tanpa memandang jenis kelamin pasien sebagaimana dikemukakan oleh Hutahaean dan Hasibuan (2020).

Nilai kekuatan otot awal responden yang berada pada skor 1 hingga 3 menunjukkan adanya kelemahan motorik sedang hingga berat. Kondisi tersebut mengindikasikan adanya gangguan mobilitas fisik yang memerlukan intervensi rehabilitatif sebagaimana dijelaskan oleh Sari et al. (2019). Kelemahan otot ekstremitas atas menyebabkan penurunan kemampuan fungsional tangan pada pasien stroke. Latihan motorik sederhana seperti ball grip mampu meningkatkan tonus otot melalui kontraksi berulang sebagaimana diungkapkan oleh Indrawati (2022). Latihan Range of Motion juga terbukti meningkatkan kekuatan otot ekstremitas atas pada pasien stroke sebagaimana dijelaskan oleh Purba et al. (2022). Kombinasi latihan rehabilitatif dapat meningkatkan efektivitas pemulihan fungsi motorik tangan sebagaimana dikemukakan oleh Farikesit et al. (2023).

Mirror therapy bekerja melalui mekanisme umpan balik visual yang menstimulasi aktivitas kortikal. Aktivasi korteks motorik terjadi akibat persepsi gerakan yang ditampilkan melalui cermin sebagaimana dijelaskan oleh Sengkey dan Pandeiroth (2021). Stimulasi visual tersebut meningkatkan kemampuan otak dalam mengontrol gerakan ekstremitas yang mengalami kelemahan. Aktivasi sistem saraf pusat berkontribusi terhadap peningkatan kekuatan otot tangan sebagaimana diungkapkan oleh Fawaz et al. (2023). Integrasi antara stimulasi visual dan latihan motorik aktif mampu meningkatkan kemampuan fungsional pasien stroke. Program rehabilitasi yang melibatkan kedua metode latihan tersebut menunjukkan hasil yang lebih optimal sebagaimana dijelaskan oleh Doumen et al. (2023).

Latihan ball grip memberikan efek resistensi sederhana pada otot tangan. Kontraksi otot yang dilakukan secara berulang mampu meningkatkan kekuatan genggam pasien stroke sebagaimana dijelaskan oleh Olczak et al. (2022). Peningkatan kekuatan otot berhubungan dengan peningkatan aktivitas neuromuskular. Aktivitas tersebut berkontribusi terhadap pemulihan kemampuan motorik ekstremitas atas sebagaimana diungkapkan oleh Lv et al. (2023). Latihan motorik yang dilakukan secara konsisten dapat memperbaiki koordinasi gerakan tangan. Peningkatan kemampuan fungsional tangan mempengaruhi tingkat kemandirian pasien dalam aktivitas sehari-hari sebagaimana dijelaskan oleh Rásová et al. (2024).

Efektivitas kombinasi mirror therapy dan ball grip dalam penelitian ini menunjukkan adanya peningkatan kekuatan otot ekstremitas atas pada pasien stroke. Peningkatan tersebut terlihat dari perbedaan nilai pre-test dan post-test yang signifikan secara statistik. Hasil tersebut sejalan dengan penelitian sebelumnya mengenai efektivitas latihan rehabilitasi terhadap pemulihan fungsi motorik sebagaimana dijelaskan oleh Kolmos et al. (2025). Program latihan rehabilitasi yang terstruktur mampu meningkatkan kemampuan motorik pasien stroke. Pemulihan fungsi motorik ekstremitas atas sangat

dipengaruhi oleh stimulasi latihan yang diberikan selama masa rehabilitasi sebagaimana dikemukakan oleh Boardsworth et al. (2025). Intervensi kombinasi mirror therapy dan ball grip terbukti memberikan dampak positif terhadap peningkatan kekuatan otot ekstremitas atas pada pasien stroke.

Kombinasi Mirror Therapy dan Ball Grip Memberikan Efek Sinergis terhadap Aktivasi Sensorimotor pada Pemulihan Kekuatan Otot Ekstremitas Atas Pasien Stroke

Kerusakan pada jalur sensorimotor pasca stroke menyebabkan terjadinya gangguan integrasi antara sistem saraf pusat dan aktivitas otot perifer yang berimplikasi pada penurunan kemampuan gerak tangan sebagaimana dijelaskan oleh Maura et al. (2023). Gangguan tersebut berdampak pada berkurangnya kemampuan pasien dalam melakukan gerakan fungsional seperti menggenggam atau mengangkat benda ringan. Aktivitas neuromuskular yang tidak optimal menyebabkan otot mengalami penurunan tonus akibat tidak adanya stimulasi motorik yang adekuat sebagaimana diungkapkan oleh Lv et al. (2023). Penurunan aktivitas sensorimotor juga memperlambat proses pemulihan pada fase rehabilitasi pasien stroke sebagaimana dikemukakan oleh Doumen et al. (2023). Upaya rehabilitasi berbasis stimulasi sensorik dan motorik diperlukan untuk mengembalikan fungsi ekstremitas atas yang mengalami kelemahan sebagaimana dijelaskan oleh Kolmos et al. (2025).

Pemberian mirror therapy dalam proses rehabilitasi memungkinkan pasien memperoleh umpan balik visual terhadap gerakan yang dilakukan oleh ekstremitas sehat. Persepsi visual tersebut memicu aktivasi area korteks motorik yang berperan dalam pengendalian gerakan volunter sebagaimana dijelaskan oleh Sengkey dan Pandeiroth (2021). Aktivasi korteks motorik primer berkontribusi terhadap peningkatan kemampuan kontrol gerakan pada ekstremitas yang mengalami hemiparesis. Respons adaptif sistem saraf pusat terjadi akibat stimulasi visual yang diterima selama latihan berlangsung sebagaimana diungkapkan oleh Thalib dan Dimara (2023). Aktivasi jaringan saraf motorik memungkinkan terbentuknya koneksi sinaptik baru sebagai bagian dari proses neuroplastisitas sebagaimana dijelaskan oleh Lane et al. (2020). Proses reorganisasi kortikal tersebut berperan penting dalam meningkatkan kekuatan otot ekstremitas atas pada pasien stroke sebagaimana dikemukakan oleh Fadlilah (2024).

Latihan ball grip memberikan stimulasi mekanik pada otot fleksor dan ekstensor tangan melalui kontraksi isometrik berulang. Kontraksi tersebut meningkatkan rekrutmen unit motorik yang berkontribusi terhadap peningkatan kekuatan genggam sebagaimana dijelaskan oleh Olczak et al. (2022). Aktivitas kontraksi otot yang dilakukan secara konsisten mampu meningkatkan koordinasi neuromuskular pada pasien stroke sebagaimana diungkapkan oleh Indrawati (2022). Latihan motorik sederhana dapat memberikan efek terapeutik terhadap pemulihan fungsi tangan pada fase rehabilitasi sebagaimana dijelaskan oleh Farikesit et al. (2023). Aktivasi otot secara berulang memicu peningkatan aliran darah ke jaringan perifer sehingga mempercepat proses pemulihan fungsi motorik sebagaimana dikemukakan oleh Choirunnisa dan Pudjianto (2023). Respons adaptif jaringan otot terjadi akibat adanya stimulasi resistensi selama latihan berlangsung sebagaimana dijelaskan oleh Purba et al. (2022).

Integrasi antara stimulasi visual melalui mirror therapy dan latihan motorik aktif melalui ball grip menciptakan efek sinergis dalam proses rehabilitasi pasien stroke. Stimulasi visual berperan dalam meningkatkan aktivasi sistem saraf pusat sedangkan latihan motorik aktif berperan dalam meningkatkan kekuatan otot perifer sebagaimana dijelaskan oleh Fawaz et al. (2023). Kombinasi kedua metode latihan tersebut memungkinkan terjadinya peningkatan integrasi sensorimotor secara simultan. Aktivasi simultan antara sistem saraf pusat dan perifer berkontribusi terhadap peningkatan kemampuan motorik ekstremitas atas sebagaimana diungkapkan oleh Řasová et al. (2024). Pemulihan fungsi motorik sangat dipengaruhi oleh keterlibatan kedua sistem tersebut dalam proses rehabilitasi sebagaimana dijelaskan oleh Boardsworth et al. (2025). Efek sinergis tersebut mendukung peningkatan kekuatan otot yang lebih optimal pada pasien stroke.

Peningkatan kekuatan otot ekstremitas atas berkaitan erat dengan proses adaptasi neuromuskular terhadap latihan rehabilitasi. Adaptasi tersebut terjadi melalui peningkatan aktivitas motor neuron selama kontraksi otot berulang sebagaimana dijelaskan oleh Pangemanan et al. (2023). Aktivasi motor neuron berkontribusi terhadap peningkatan kemampuan gerak tangan pada pasien stroke. Aktivitas tersebut memungkinkan terbentuknya jalur neuromotor baru sebagai bagian dari proses pemulihan sebagaimana diungkapkan oleh Liu et al. (2024). Proses pemulihan motorik dipengaruhi oleh stimulasi latihan yang diberikan secara terstruktur. Intensitas latihan yang adekuat mampu meningkatkan efektivitas rehabilitasi pada pasien stroke sebagaimana dijelaskan oleh Hutahaean dan Hasibuan (2020).

Usia responden yang sebagian besar berada pada rentang 56–65 tahun menunjukkan adanya penurunan fungsi vaskular akibat proses penuaan. Penurunan elastisitas pembuluh darah menyebabkan gangguan suplai oksigen ke jaringan saraf dan otot sebagaimana dijelaskan oleh Alves-Cabrato et al. (2024). Kondisi tersebut berkontribusi terhadap terjadinya kelemahan motorik ekstremitas atas pada pasien stroke. Penuaan vaskular juga mempengaruhi kemampuan regenerasi jaringan saraf sebagaimana diungkapkan oleh Liu et al. (2024). Program rehabilitasi yang melibatkan stimulasi sensorimotor diperlukan untuk meningkatkan kemampuan fungsional pasien. Latihan motorik yang terstruktur dapat membantu mempertahankan kekuatan otot pada kelompok usia lanjut sebagaimana dijelaskan oleh Doumen et al. (2023).

Distribusi jenis kelamin responden menunjukkan dominasi laki-laki dalam penelitian ini. Faktor biologis seperti hormon androgen memiliki pengaruh terhadap fungsi serebrovaskular sebagaimana dijelaskan oleh Abi-Ghanem et al. (2020). Perbedaan faktor risiko stroke antara laki-laki dan perempuan mempengaruhi tingkat keparahan gangguan motorik pasca stroke sebagaimana diungkapkan oleh Rissanen et al. (2024). Variasi risiko stroke pada populasi Asia juga dipengaruhi oleh faktor jenis kelamin sebagaimana dijelaskan oleh Venketasubramanian (2025). Perbedaan tersebut dapat mempengaruhi respons terhadap latihan rehabilitasi yang diberikan. Program rehabilitasi tetap diperlukan untuk meningkatkan kekuatan otot ekstremitas atas pada pasien stroke tanpa memandang jenis kelamin sebagaimana dikemukakan oleh Sari et al. (2019).

Kelemahan otot ekstremitas atas pada pasien stroke berkaitan dengan gangguan mobilitas fisik yang terjadi akibat kerusakan jaringan saraf. Gangguan mobilitas menyebabkan pasien mengalami kesulitan dalam melakukan aktivitas sehari-hari. Latihan rehabilitasi yang melibatkan kontraksi otot berulang mampu meningkatkan kekuatan otot tangan sebagaimana dijelaskan oleh Dwi Anto et al. (2022). Aktivitas motorik yang dilakukan secara konsisten berkontribusi terhadap peningkatan kemampuan gerak tangan. Latihan Range of Motion terbukti memberikan efek terapeutik terhadap pemulihan fungsi motorik ekstremitas atas sebagaimana diungkapkan oleh Purba et al. (2022). Kombinasi latihan rehabilitasi dapat meningkatkan efektivitas pemulihan fungsi motorik pasien stroke sebagaimana dijelaskan oleh Farikesit et al. (2023).

Efektivitas kombinasi mirror therapy dan ball grip dalam meningkatkan integrasi sensorimotor menunjukkan adanya peningkatan kekuatan otot ekstremitas atas pada pasien stroke. Peningkatan tersebut terlihat dari perubahan nilai rerata kekuatan otot setelah pemberian intervensi. Temuan ini sejalan dengan penelitian sebelumnya mengenai efektivitas latihan rehabilitasi terhadap pemulihan fungsi motorik ekstremitas atas sebagaimana dijelaskan oleh Kolmos et al. (2025). Program latihan yang terstruktur mampu meningkatkan kemampuan motorik pasien stroke secara signifikan. Proses pemulihan fungsi motorik sangat dipengaruhi oleh stimulasi latihan yang diberikan selama masa rehabilitasi sebagaimana dikemukakan oleh Boardsworth et al. (2025). Integrasi stimulasi visual dan latihan motorik aktif berperan penting dalam meningkatkan kekuatan otot ekstremitas atas pada pasien stroke.

Kombinasi Mirror Therapy dan Ball Grip Berpengaruh Signifikan terhadap Peningkatan Kekuatan Otot Ekstremitas Atas pada Pasien Stroke

Hasil analisis bivariat menunjukkan adanya perbedaan bermakna antara nilai kekuatan otot ekstremitas atas sebelum dan sesudah pemberian kombinasi mirror therapy dan ball grip pada pasien stroke. Perubahan nilai rerata kekuatan otot mencerminkan adanya respons adaptif terhadap intervensi rehabilitatif yang diberikan selama penelitian berlangsung. Respons tersebut berkaitan dengan peningkatan aktivitas neuromuskular akibat stimulasi latihan motorik sebagaimana dijelaskan oleh Řasová et al. (2024). Aktivasi jaringan saraf motorik terjadi sebagai bentuk adaptasi terhadap latihan yang dilakukan secara berulang. Adaptasi tersebut mendukung proses pemulihan fungsi ekstremitas atas pada pasien stroke sebagaimana diungkapkan oleh Kolmos et al. (2025).

Peningkatan kekuatan otot ekstremitas atas dipengaruhi oleh stimulasi visual yang dihasilkan melalui mirror therapy selama proses rehabilitasi. Stimulasi visual berperan dalam mengaktifkan korteks motorik primer yang mengontrol gerakan volunter sebagaimana dijelaskan oleh Sengkey dan Pandeiroth (2021). Aktivasi tersebut memicu reorganisasi jaringan saraf yang mengalami kerusakan akibat stroke. Reorganisasi kortikal memungkinkan terbentuknya jalur saraf baru sebagai bagian dari proses neuroplastisitas sebagaimana diungkapkan oleh Lane et al. (2020). Proses pemulihan motorik terjadi melalui peningkatan konektivitas sinaptik pada sistem saraf pusat. Aktivasi sistem saraf pusat

berkontribusi terhadap peningkatan kekuatan otot ekstremitas atas sebagaimana dijelaskan oleh Fadlilah (2024).

Latihan ball grip memberikan kontribusi terhadap peningkatan kekuatan otot melalui kontraksi isometrik yang dilakukan secara berulang. Kontraksi tersebut meningkatkan rekrutmen unit motorik yang berperan dalam menghasilkan kekuatan otot sebagaimana dijelaskan oleh Olczak et al. (2022). Aktivitas kontraksi otot memungkinkan peningkatan koordinasi antara otot fleksor dan ekstensor tangan. Latihan genggam bola juga meningkatkan tonus otot melalui stimulasi mekanoreseptor perifer sebagaimana diungkapkan oleh Indrawati (2022). Peningkatan tonus otot mendukung pemulihan fungsi motorik ekstremitas atas pada pasien stroke. Latihan resistensi sederhana terbukti mampu meningkatkan kekuatan otot pada fase rehabilitasi sebagaimana dijelaskan oleh Purba et al. (2022).

Kombinasi mirror therapy dan ball grip memberikan stimulasi simultan pada sistem saraf pusat dan perifer selama proses rehabilitasi. Aktivasi simultan tersebut meningkatkan integrasi sensorimotor yang berperan dalam mengontrol gerakan tangan sebagaimana dijelaskan oleh Fawaz et al. (2023). Integrasi sensorimotor memungkinkan peningkatan kemampuan koordinasi gerak ekstremitas atas. Aktivitas motorik yang dilakukan secara berulang mempercepat pemulihan fungsi tangan pada pasien stroke sebagaimana diungkapkan oleh Doumen et al. (2023). Stimulasi latihan yang terstruktur meningkatkan efektivitas rehabilitasi motorik. Program latihan intensif terbukti memberikan dampak positif terhadap peningkatan kekuatan otot ekstremitas atas sebagaimana dijelaskan oleh Boardsworth et al. (2025).

Proses pemulihan kekuatan otot ekstremitas atas berkaitan dengan peningkatan aktivitas motor neuron selama latihan berlangsung. Aktivitas tersebut memungkinkan terbentuknya jalur neuromotor baru sebagai bagian dari adaptasi terhadap latihan rehabilitasi sebagaimana dijelaskan oleh Pangemanan et al. (2023). Pembentukan jalur neuromotor baru berkontribusi terhadap peningkatan kemampuan gerak tangan. Aktivasi motor neuron juga meningkatkan koordinasi neuromuskular pada pasien stroke sebagaimana diungkapkan oleh Liu et al. (2024). Proses pemulihan motorik memerlukan stimulasi latihan yang dilakukan secara konsisten. Intensitas latihan yang adekuat berperan dalam meningkatkan kekuatan otot ekstremitas atas sebagaimana dijelaskan oleh Hutahaean dan Hasibuan (2020).

Faktor usia responden mempengaruhi tingkat pemulihan fungsi motorik ekstremitas atas pada pasien stroke. Penurunan elastisitas pembuluh darah akibat proses penuaan berdampak pada suplai oksigen ke jaringan saraf sebagaimana dijelaskan oleh Alves-Cabrato et al. (2024). Gangguan suplai oksigen berkontribusi terhadap penurunan fungsi motorik pasca stroke. Penuaan vaskular mempengaruhi kemampuan regenerasi jaringan saraf selama proses rehabilitasi sebagaimana diungkapkan oleh Liu et al. (2024). Program latihan rehabilitasi diperlukan untuk mempertahankan kekuatan otot pada kelompok usia lanjut. Latihan motorik yang terstruktur mampu meningkatkan kemampuan fungsional pasien stroke sebagaimana dijelaskan oleh Doumen et al. (2023).

Distribusi jenis kelamin responden menunjukkan adanya variasi faktor risiko stroke yang mempengaruhi gangguan motorik pasca stroke. Faktor hormonal memiliki pengaruh terhadap fungsi serebrovaskular sebagaimana dijelaskan oleh Abi-Ghanem et al. (2020). Perbedaan faktor risiko antara laki-laki dan perempuan mempengaruhi tingkat keparahan kelemahan otot ekstremitas atas sebagaimana diungkapkan oleh Rissanen et al. (2024). Variasi risiko stroke pada populasi Asia juga dipengaruhi oleh jenis kelamin sebagaimana dijelaskan oleh Venketasubramanian (2025). Respons terhadap latihan rehabilitasi dapat dipengaruhi oleh faktor biologis tersebut. Program rehabilitasi tetap diperlukan untuk meningkatkan kekuatan otot ekstremitas atas pada pasien stroke sebagaimana dikemukakan oleh Sari et al. (2019).

Gangguan mobilitas fisik pada pasien stroke berkaitan dengan kelemahan otot ekstremitas atas akibat kerusakan jaringan saraf. Keterbatasan mobilitas menyebabkan pasien mengalami kesulitan dalam melakukan aktivitas sehari-hari. Latihan rehabilitasi yang melibatkan kontraksi otot berulang mampu meningkatkan kekuatan otot tangan sebagaimana dijelaskan oleh Dwi Anto et al. (2022). Aktivitas motorik yang dilakukan secara konsisten berkontribusi terhadap peningkatan kemampuan gerak ekstremitas atas. Latihan Range of Motion terbukti memberikan efek terapeutik terhadap pemulihan fungsi motorik sebagaimana diungkapkan oleh Purba et al. (2022). Kombinasi latihan rehabilitasi meningkatkan efektivitas pemulihan fungsi motorik pasien stroke sebagaimana dijelaskan oleh Farikesit et al. (2023).

Efektivitas kombinasi mirror therapy dan ball grip terhadap peningkatan kekuatan otot ekstremitas atas terlihat dari hasil uji statistik yang menunjukkan perbedaan signifikan antara nilai

sebelum dan sesudah intervensi. Perubahan nilai rerata kekuatan otot mencerminkan adanya peningkatan fungsi motorik pasien stroke. Temuan ini sejalan dengan penelitian sebelumnya mengenai efektivitas latihan rehabilitasi terhadap pemulihan ekstremitas atas sebagaimana dijelaskan oleh Kolmos et al. (2025). Program latihan yang terstruktur mampu meningkatkan kemampuan motorik pasien secara signifikan. Proses pemulihan fungsi motorik dipengaruhi oleh stimulasi latihan yang diberikan selama masa rehabilitasi sebagaimana dikemukakan oleh Boardsworth et al. (2025). Kombinasi mirror therapy dan ball grip terbukti berpengaruh signifikan terhadap peningkatan kekuatan otot ekstremitas atas pada pasien stroke.

KESIMPULAN

Pemberian kombinasi *mirror therapy* dan *ball grip* efektif meningkatkan kekuatan otot ekstremitas atas pada pasien stroke di RSI Sultan Agung Semarang. Setelah intervensi, kekuatan otot responden meningkat secara signifikan dari kategori sedang menjadi kuat, dan uji statistik membuktikan adanya perbedaan bermakna antara nilai sebelum dan sesudah intervensi. Kombinasi kedua metode ini dinilai memberikan efek yang lebih optimal karena menggabungkan stimulasi visual untuk aktivasi motorik dan latihan genggam untuk penguatan otot secara langsung, sehingga dapat direkomendasikan sebagai intervensi rehabilitatif yang aman, mudah diterapkan, dan dapat dilakukan mandiri dengan pendampingan keluarga.

DAFTAR PUSTAKA

- Abi-Ghanem, C., Robison, L. S., & Zuloaga, K. L. (2020). Androgens' effects on cerebrovascular function in health and disease. *Biology of Sex Differences*, 11(1). <https://doi.org/10.1186/s13293-020-00309-4>.
- Alves-Cabratos, L., Elosua-Bayés, M., Martí-Lluch, R., Blanch, J., Tornabell-Noguera, È., Del Mar Garcia-Gil, M., Ponjoan, A., Grau, M., Ribas-Aulinas, F., Zacarías-Pons, L., Marrugat, J., & Ramos, R. (2024). Cardiovascular Risk Age Reflects Arterial Status: Middle-Aged People Showed Equivalent Arterial Stiffness to Older People in the Same Risk Category. *Journal of Atherosclerosis and Thrombosis*, 31(5), 626–640. <https://doi.org/10.5551/jat.64541>.
- Boardsworth, K., Rashid, U., Olsen, S., Rodriguez-Ramirez, E., Browne, W., Alder, G., & Signal, N. (2025). Upper limb robotic rehabilitation following stroke: a systematic review and meta-analysis investigating efficacy and the influence of device features and program parameters. *Journal of NeuroEngineering and Rehabilitation*, 22(1). <https://doi.org/10.1186/s12984-025-01662-4>.
- Choirunnisa, L., & Pudjianto, M. (2023). Pengaruh senam osteoporosis terhadap kekuatan otot quadriceps dan keseimbangan pada lansia. *Physio Journal*, 3(1), 41-48. <https://doi.org/10.30787/phyjou.v3i1.972>.
- Doumen, S., Sorba, L., Feys, P., & Tedesco Triccas, L. (2023). Efficacy and Dose of Rehabilitation Approaches for Severe Upper Limb Impairments and Disability during Early Acute and Subacute Stroke: A Systematic Review. *Physical Therapy*, 103(4). <https://doi.org/10.1093/ptj/pzad002>.
- Dwi Anto, C., Adriani, P., Yusmiranti, & Novitasari, D. (2022). Implementasi Range of Motion untuk Meningkatkan Kekuatan Otot Ekstremitas Pasien Stroke dengan Hambatan Mobilitas Fisik. *Kolaborasi: Jurnal Pengabdian Masyarakat*, 2(4), 327-335. <https://doi.org/10.56359/kolaborasi.v2i4.128>.
- Fadlilah, L. (2024). Efek Mirror Therapy Pada Fungsi Motorik Ekstremitas Atas Pada Pasien Pasca Stroke. *Healthcaring: Jurnal Ilmiah Kesehatan*, 3(1), 71–79. <https://doi.org/10.47709/healthcaring.v3i1.3623>.
- Farikesit, I. A., Kurniawan, V. E., Sholikhah, D. U., & Puspita, S. (2023). Asuhan Keperawatan Pasien Stroke Non Hemoragik dengan Penerapan Latihan ROM Aktif Cylindrical Grip Terhadap Kelemahan Otot Ekstremitas Atas dengan Masalah Gangguan Imobilitas Fisik di Ruang Lantai 6 Rumah Sakit Husada Utama Surabaya. *Literasi Kesehatan Husada: Jurnal Informasi Ilmu Kesehatan*, 7(2), 70-79. <https://doi.org/10.60050/lkh.v7i2.13>.
- Fawaz, S. I., Izumi, S. I., Zaki, A. S., Eldiasty, S. E., Saadawy, A., Saber, H. G. eldin, Gadallah, M. F., & Labib, H. S. (2023). Repetitive peripheral magnetic stimulation for improving upper limb function in post-stroke hemiparesis. *Egyptian Rheumatology and Rehabilitation*, 50(1). <https://doi.org/10.1186/s43166-023-00204-x>.
- Herminawati, L., & July, J. (2015). IL-4: Prediktor Anti Inflamasi pada Stroke

- Iskemik?. *Medicinus*, 5(1). <https://doi.org/10.19166/med.v5i1.1178>.
- Hutahaean, R. E., & Hasibuan, M. T. D. (2020). Pengaruh range of motion terhadap kekuatan otot pada pasien stroke iskemik di rumah sakit umum HKBP Balige. *Indonesian Trust Health Journal*, 3(1), 278-282. <https://doi.org/10.37104/ithj.v3i1.48>.
- Indrawati, I. (2022). Pengaruh kombinasi terapi latihan range of motion, genggam bola karet dan kompres hangat terhadap kekuatan motorik ekstremitas atas dan kadar kortisol pada klien pasca stroke. *Journals of Ners Community*, 13(5), 580-605. <https://doi.org/10.55129/jnerscommunity.v13i5.2078>.
- Kolmos, M., Munoz-Novoa, M., Sunnerhagen, K., Murphy, M. A., & Kruuse, C. (2025). Upper-extremity motor recovery after stroke: A systematic review and meta-analysis of usual care in trials and observational studies. *Journal of the Neurological Sciences*, 468. <https://doi.org/10.1016/j.jns.2024.123341>.
- Lane, C. A., Barnes, J., Nicholas, J. M., Sudre, C. H., Cash, D. M., Malone, I. B., Parker, T. D., Keshavan, A., Buchanan, S. M., Keuss, S. E., James, S. N., Lu, K., Murray-Smith, H., Wong, A., Gordon, E., Coath, W., Modat, M., Thomas, D., Richards, M., ... Schott, J. M. (2020). Associations between Vascular Risk Across Adulthood and Brain Pathology in Late Life: Evidence from a British Birth Cohort. *JAMA Neurology*, 77(2), 175–183. <https://doi.org/10.1001/jamaneurol.2019.3774>.
- Liu, L., Zhao, B., Yu, Y., Gao, W., Liu, W., Chen, L., Xia, Z., & Cao, Q. (2024). Vascular Aging in Ischemic Stroke. *Journal of the American Heart Association*, 13(15). <https://doi.org/10.1161/JAHA.123.033341>.
- Lv, W., Liu, K., Zhou, P., Huang, F., & Lu, Z. (2023). Surface EMG analysis of weakness distribution in upper limb muscles post-stroke. *Frontiers in Neurology*, 14. <https://doi.org/10.3389/fneur.2023.1135564>.
- Maura, R. M., Rueda Parra, S., Stevens, R. E., Weeks, D. L., Wolbrecht, E. T., & Perry, J. C. (2023). Literature review of stroke assessment for upper-extremity physical function via EEG, EMG, kinematic, and kinetic measurements and their reliability. *Journal of NeuroEngineering and Rehabilitation*, 20(1). <https://doi.org/10.1186/s12984-023-01142-7>.
- Olczak, A., Truszczyńska-Baszak, A., Stępień, A., & Bryll, K. (2022). Effect of the Trunk and Upper Limb Passive Stabilization on Hand Movements and Grip Strength Following Various Types of Strokes—An Observational Cohort Study. *Brain Sciences*, 12(9). <https://doi.org/10.3390/brainsci12091234>.
- Pangemanan, D. H. C., Engka, J. N. A., & Supit, S. (2023). Gambaran Kekuatan Otot Dan Fleksibilitas Sendi Ekstremitas Atas Dan Ekstremitas Bawah Pada Siswa/I Smkn 3 Manado. *Jurnal Biomedik (Jbm)*, 4(3), 109–118. <https://doi.org/10.35790/jbm.4.3.2012.1217>.
- Purba, S. D., Sidiq, B., Purba, I. K., Hutapea, E., Silalahi, K. L., Sucahyo, D., & Dian, D. (2022). Efektivitas ROM (Range of Motion) terhadap kekuatan otot pada pasien stroke di Rumah Sakit Royal Prima tahun 2021. *JUMANTIK (Jurnal Ilmiah Penelitian Kesehatan)*, 7(1), 79-85. <http://dx.doi.org/10.30829/jumantik.v7i1.10952>.
- Řasová, K., Martinková, P., Vařejková, M., Miznerova, B., Hlinovská, J., Hlinovský, D., Iskendri, D., Lebdušková, L., Vojíková, R., Zakouřilová, J., Běhounek, J., Musil, V., & Philipp, T. (2024). Improvements in upper extremity isometric muscle strength, dexterity, and self-care independence during the sub-acute phase of stroke recovery: an observational study on the effects of intensive comprehensive rehabilitation. *Frontiers in Neurology*, 15. <https://doi.org/10.3389/fneur.2024.1442120>.
- Rissanen, I., Basten, M., Exalto, L. G., Peters, S. A. E., Visseren, F. L. J., & Geerlings, M. I. (2024). Sex differences in modifiable risk factors for stroke incidence and recurrence: the UCC-SMART study. *Journal of Neurology*, 271(6), 3347–3358. <https://doi.org/10.1007/s00415-024-12268-6>.
- Sari, L. M., Yuliano, A., & Almudriki, A. (2019). Hubungan Pengetahuan Dan Sikap Keluarga Terhadap Kemampuan Deteksi Dini Serangan Stroke Iskemik Akut Pada Penanganan Pre Hopsital. *Jurnal Kesehatan Perintis (Perintis's Health Journal)*, 6(1), 74–80. <https://doi.org/10.33653/jkp.v6i1.241>.
- Sengkey, L. S., & Pandeiroth, P. (2021). Mirror Therapy in Stroke Rehabilitation. *Jurnal Biomedik (Jbm)*, 6(2). <https://doi.org/10.35790/jbm.6.2.2014.5548>.
- Thalib, A. H. S., & Dimara, H. (2023). Efektifitas Mirror Therapy Terhadap Peningkatan Kekuatan

Otot Pada Pasien Post Stroke : Literature Review. *IMJ (Indonesian Midwifery Journal)*, 5(1), 11.
<https://doi.org/10.31000/imj.v5i1.6007>.

Venketasubramanian, N. (2025). Sex Differences in Stroke Risk Factors and Mechanisms in a Multi-Ethnic Asian Population. *Journal of Cardiovascular Development and Disease*, 12(8).
<https://doi.org/10.3390/jcdd12080304>..