

# PENGARUH PENERAPAN *PULSED ELECTROMAGNETIC THERAPY* TERHADAP KEKUATAN OTOT PENDERITA STROKE DENGAN KELEMAHAN EKSTREMITAS

<sup>1</sup>Sutrisno, <sup>2</sup>Widiyono, <sup>3</sup>Vitri Dyah Herawati

<sup>1,2,3</sup>Program Studi Keperawatan, Universitas Sahid Surakarta, Indonesia

Email: <sup>1</sup>[roshansutrisno@gmail.com](mailto:roshansutrisno@gmail.com)

## ABSTRAK

Latar Belakang: Stroke adalah kondisi di mana tubuh mengalami perubahan neurologis akibat gangguan aliran darah ke otak. Stroke dapat menyebabkan penurunan fungsi tubuh jangka panjang akibat kelemahan otot dan kesulitan melakukan aktivitas sehari-hari. Pasien pasca-stroke membutuhkan terapi dan program rehabilitasi untuk mengembalikan kemampuan fungsional dan menghindari komplikasi lebih lanjut. Tujuan penelitian ini adalah untuk menguji pengaruh penerapan *pulsed electromagnetic therapy* pada kekuatan otot pada pasien pasca-stroke dengan kelemahan ekstremitas. Metode: Merupakan penelitian *quasi eksperiment* yang melibatkan 28 responden yang mengalami kelemahan ekstremitas akibat stroke yang menjalani perawatan di rumah, terbagi menjadi 18 kelompok intervensi dan 10 kelompok kontrol. Penelitian dilaksanakan pada September-Oktober 2025. Metode pemilihan sampel dengan *purposive sampling*. Instrumen yang digunakan untuk menilai kekuatan otot adalah tes kekuatan otot manual. Data diuji dengan uji *Mann Whitney*. Peneliti mengukur kekuatan otot pada ekstremitas atas sebanyak dua kali sebelum dan sesudah prosedur, sedangkan pada kelompok kontrol dinilai setelah 2 minggu tanpa intervensi. Hasil: Pada kelompok intervensi maupun kelompok kontrol sebelum dilakukan tindakan tidak memiliki perbedaan kekuatan otot dengan nilai *p-value* 0,42. Setelah *pulsed electromagnetic therapy* diberikan pada kelompok intervensi selama 2 minggu, kekuatan otot pada kelompok intervensi dan kelompok kontrol terdapat perbedaan dengan *p-value* 0,039. Kesimpulan: Melakukan *pulsed electromagnetic therapy* secara teratur dapat meningkatkan kekuatan otot pada pasien stroke yang mengalami kelemahan ekstremitas.

**Kata Kunci:** Elektromagnetik berdenyut; Stroke; Kekuatan otot.

## ABSTRACT

*Background:* Stroke is a condition in which the body experiences neurological changes due to impaired blood flow to the brain. Stroke can cause long-term decline in body function due to muscle weakness and difficulty performing daily activities. Post-stroke patients require therapy and rehabilitation programs to restore functional abilities and avoid further complications. The purpose of this study was to examine the effect of *pulsed electromagnetic therapy* on muscle strength in post-stroke patients with limb weakness. *Methods:* This was a quasi-experimental study involving 28 respondents experiencing limb weakness due to stroke who were undergoing home care, divided into 18 intervention groups and 10 control groups. The study was conducted in September-October 2025. The sample selection method was *purposive sampling*. The instrument used to assess muscle strength was a manual muscle strength test. Data were tested using the *Mann Whitney* test. Researchers measured muscle strength in the upper extremities twice before and after the procedure, while in the control group it was assessed after 2 weeks without intervention. *Results:* There was no difference in muscle strength between the intervention and control groups before the procedure with a *p-value* of 0.42. After *pulsed electromagnetic therapy* was administered to the intervention group for 2 weeks, there was a difference in muscle strength between the intervention group and the control group with a *p-value* of 0.039. *Conclusion:* Regularly performing *pulsed electromagnetic therapy* can increase muscle strength in stroke patients experiencing limb weakness.

**Keywords:** *Pulsed Electromagnetic; Stroke; Muscle Strength.*

## 1. PENDAHULUAN

Stroke adalah kondisi di mana tubuh mengalami perubahan fungsi saraf akibat gangguan aliran darah ke otak yang dapat terjadi secara tiba-tiba dan harus ditangani dengan cepat dan tepat (Hermawan &

Wihardja, 2020). Beberapa kombinasi faktor risiko stroke disebabkan oleh usia, jenis kelamin, genetika, obesitas, kurang olahraga, merokok, diabetes melitus, penyakit jantung, dan hipertensi (Alkahtani, 2022).

Gangguan aliran darah di otak menyebabkan beberapa sel otak mati akibat penyempitan atau pecahnya saluran pembuluh darah yang terjadi pada stroke (Daulay & Hidayah, 2021). Penyumbatan atau pecahnya arteri darah dapat menguras oksigen otak, yang menyebabkan hemiparesis dan masalah gerakan (Sholihany et al., 2021). Dampak dari kondisi ini menjadikan stroke sebagai penyebab kematian terbanyak kedua secara global. Insidensi stroke meningkat 70,0%, kematian 43,0%, dan prevalensi 102,0% dari tahun 1990 hingga 2019. Pada tahun 2020, stroke merupakan penyebab kematian terbanyak ke-10 secara global, menurut WHO. Angka stroke di Indonesia melonjak dari 7 per 1000 pada tahun 2013 menjadi 10,9 pada tahun 2018 (Juniarti et al., 2025).

Penyakit yang menyerang sistem saraf pusat ini mengakibatkan dampak buruk bagi kesehatan setiap individu, yang meliputi kelumpuhan ekstremitas, gangguan dalam proses berbicara dan berfikir yang diakibatkan karena gangguan fungsi otak. Stroke menyebabkan ketidakmampuan fungsi tubuh dalam jangka waktu yang panjang yang diakibatkan karena adanya kelemahan otot seperti ketidakmampuan dalam melakukan aktivitas sehari-hari (10%), penyandang cacat ringan (40%), dan penyandang cacat berat (50%) (Saffruddin & Rusniyanti, 2018). Untuk itu, pasien pasca stroke sangat membutuhkan program terapi dan rehabilitasi untuk mengembalikan kemampuan fungsional semaksimal mungkin dan menghindari komplikasi yang lebih lanjut.

Stroke menimbulkan berbagai manifestasi klinis terbanyak yang selalu muncul pada penderita stroke yaitu hemiparesis di bandingkan dengan manifestasi klinis lainnya seperti sulit berbicara, timbul nyeri, sublokasi pada bahu dan sakit kepala. Berdasarkan hasil penelitian menyebutkan bahwa pasien stroke yang mengalami kelemahan otot sebesar 90%. Defisit fungsi motorik otak mendorong terjadinya atrofi otot. Pasien menjadi tergantung pada orang lain karena atrofi otot (Kune & Pakaya, 2023) (Kusuma & Sara, 2020). Medan elektromagnetik berdenyut (PEMF) mampu menunjukkan respons biologis jaringan dan seluler yang serupa dengan secara langsung menginduksi arus listrik di zona terapi sambil mengabaikan

agitasi mekanis yang disebutkan sebelumnya. Konsep perawatan ini jauh dari baru, pada kenyataannya, PEMF diperkenalkan sebagai perawatan pada tahun 1970-an oleh Bassett dan rekan-rekannya dan terus menjadi strategi perawatan klinis yang menarik dengan indikasi baru yang berkelanjutan. Terapi PEMF adalah perawatan non-invasif yang menerapkan denyutan medan magnet yang dihasilkan oleh arus listrik secara berkala selama jangka waktu tertentu ke jaringan hidup. Arus listrik tambahan kemudian diinduksi dalam bahan konduktif, yang menyebabkan efek sekunder PEMF dalam jaringan (Previ et al., 2023).

Medan elektromagnetik sangat bermanfaat dalam dunia rehabilitasi fisik, terutama dalam memperbaiki fungsi otot dan saraf yang mengalami cedera akibat stroke. Metode stimulasi listrik yang diterapkan melalui terapi elektromagnetik telah terbukti efektif dalam membantu proses pemulihan pasien setelah mengalami cedera, dengan memungkinkan sistem saraf dan otot untuk pulih secara optimal. Penelitian yang melibatkan penggunaan stimulasi listrik pernah dilakukan peneliti bersama dengan tim, yang mana penelitian tersebut digunakan untuk kepentingan menurunkan tekanan darah yang dapat berakibat stroke bila tidak dilakukan terapi (Herawati et al., 2023)

Timbulnya hemiparase (kelemahan) dan hemiplegia (kelumpuhan) pada pasien stroke merupakan salah satu bentuk defisit motorik (Sari et al., 2021). Hal ini disebabkan oleh gangguan motorik neuron dengan karakteristik kehilangan kontrol gerakan volunteer (gerakan sadar), gangguan gerakan, keterbatasan tonus otot, dan keterbatasan reflek. Kelemahan otot ini jika dibiarkan akan menimbulkan dampak lebih lanjut yaitu kecacatan dan menurunnya kualitas hidup pasien, sehingga pada pasien pasca stroke penting dilakukan program terapi dan rehabilitasi. Salah satu program terapi untuk pasien pasca stroke yang mengalami kelemahan otot ekstremitas adalah *pulsed electromagnetic therapy*.

Terapi menggunakan medan elektromagnetik, terutama pada frekuensi rendah (ELF), telah terbukti secara klinis efektif dalam mempercepat proses penyembuhan pada berbagai kondisi medis. Terapi *Pulsed electromagnetic Field* (PEMF) menggunakan frekuensi pada ujung bawah

spektrum elektromagnetik, berkisar antara 6 hingga 500 Hz (Barati et al., 2021). Laju perubahan yang lebih tinggi mampu menstimulasi arus biologis dalam jaringan, dengan efek biologis yang khas Perawatan PEMF dianggap sebagai terapi fisik noninvasif untuk mengobati penyakit rangka. Telah dibuktikan bahwa PEMF memiliki kelebihan termasuk efek yang cepat, kemudahan pengoperasian, dan kurangnya efek samping sehingga cocok untuk aplikasi yang luas (Flatscher et al., 2023). Tujuan penelitian ini adalah untuk menguji pengaruh penerapan *pulsed electromagnetic therapy* pada kekuatan otot pada pasien pasca-stroke dengan kelemahan ekstremitas.

## 2. METODE

Penelitian dilakukan pada bulan September-Oktober 2025. Lokasi penelitian di Tawangmangu Karanganyar Jawa Tengah, kegiatan pengambilan data dan intervensi dilaksanakan di rumah masing-masing responden. Intervensi dilakukan oleh 4 orang tim peneliti yang terdiri dari 3 dosen dan 1 mahasiswa. Merupakan penelitian *quasi experiment* dengan rancangan *pretest dan posttest with control group*. Kelompok sampel dibedakan menjadi kelompok intervensi yang terdiri dari 18 responden dan kelompok kontrol yang terdiri dari 10 reseponden. Responden merupakan penderita stroke yang menjalani rehabilitasi di rumah. Pemilihan sampel berdasarkan kriteria – kriteria sebagai berikut: Masih mampu berkomunikasi dengan baik, bisa duduk secara mandiri, tidak memiliki riwayat cancer, tidak terpasang ring pada jantung. Instrumen yang digunakan untuk menilai kekuatan otot adalah *Manual Muscle Testing (MMT)* yang dikembangkan oleh Wilhelmine G Wright dan Robert W Lovett. Penilaian kekuatan otot dilakukan oleh peneliti pada penilaian pertama dan kedua. Mengukur kekuatan otot dengan *Manual Muscle Testing (MMT)* dilakukan dengan meminta responden menggerakkan sendi tangan maupun kaki melawan gravitasi dan/atau tahanan tangan pemeriksa, lalu memberi skor 0-5. Data diuji dengan menggunakan uji *Mann Whitney*. Kekuatan otot diukur selama 2 kali pada masing-masing kelompok dengan menggunakan kuesioner *MMT*. Pada

kelompok intervensi dilakukan terapi *pulsed electromagnetic* selama 12 kali, kemudian kekuatan otot dinilai kembali. Pada kelompok kontrol responden tidak dilakukan intervensi, namun tetap dinilai 2 kali seperti pada kelompok intervensi.

## 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Secara keseluruhan data hasil penilaian responden ditunjukkan pada tabel 1. Pada tabel tersebut menunjukkan jenis kelamin, responden yang paling banyak adalah laki-laki yaitu 10 responden (55,6%). Umur yang paling banyak adalah kategori lansia yaitu ada 15 responden (83,3%). Responden paling banyak memiliki riwayat sakit antara 1-5 tahun 9 responden (50%). Riwayat penyakit lain yang diderita paling banyak adalah hipertensi 9 reseponden (50%), sedangkan lokasi kelemahan otot paling banyak adalah ekstremitas kanan yaitu 10 reseponden (55,6%). Pada Kelompok kontrol jenis kelamin paling banyak adalah laki-laki 70%, Umur yang paling banyak pada rentang lansia yaitu 60%. Riwayat lama sakit paling banyak pada rentang 1-5 tahun yaitu 50%, sedangkan berdasarkan riwayat penyakit terbanyak yaitu hipertensi sebesar 60%. Berdasarkan lokasi kelemahan otot terbanyak sisi kanan yaitu 60%.

Kejadian stroke pada laki-laki erat kaitanya dengan gaya hidup yang tidak sehat. Pada responden yang diteliti hampir semua reseponden laki-laki memiliki riwayat perokok aktif sejak muda. Hasil ini sejalan dengan penelitian terdahulu yang menyebutkan bahwa laki-laki memiliki risiko terkena stroke lebih tinggi dari pada perempuan. Laki-laki memiliki *hormone testosterone* yang meningkatkan kadar *low density lipoprotein* darah (LDL). Kadar LDL yang tinggi akan meningkatkan kadar kolesterol dalam darah yang dapat menyebabkan penyakit degeneratif. Perempuan memiliki risiko lebih rendah karena hormon estrogen yang dimiliki mampu mencegah proses aterosklerosis sampai usia menopause. Faktor hormonal dan siklus menstruasi pada perempuan membuat jantung dan peredaran darah lebih baik dibandingkan pria pada wanita usia subur (Nirmalasari et al., 2020) (Famalah et al., 2024).

**Tabel 1.** Karakteristik Responden (n=28)

Variabel	Intervensi		Kontrol	
	(f=18)	(%)	(f=10)	(%)
Jenis Kelamin				
Perempuan	8	44,4	3	30
Laki-laki	10	55,6	7	70
Umur (Tahun)				
19 – 44 tahun	-	-	-	-
45 – 59 tahun	3	16,7	4	40
≥60 tahun	15	83,3	6	60
Lama Sakit				
≤ 1 Tahun	4	22,2	2	20
> 1-5 ahun	9	50	5	50
> 5 Tahun	5	27,8	3	30
Riwayat Penyakit				
Hipertensi	9	50	6	60
Myalgia	2	11,1	1	10
Lainya	3	16,7	1	10
Tidak ada	4	22,2	2	20
Lokasi Hemiparese				
Ekstremitas kanan	10	55,6	6	60
Ekstremitas kiri	8	44,4	4	40
<b>Total</b>	<b>18</b>	<b>100</b>	<b>10</b>	<b>100</b>

Umur merupakan salah satu faktor yang menggambarkan kondisi yang mempengaruhi kesehatan seseorang. Secara umum, semakin tua usia seseorang maka terjadi penurunan fungsi tubuh termasuk kekuatan otot dan kemampuan mobilitas. Usia lansia merupakan usia yang rentan terkena stroke disebabkan karena pada rentang usia tersebut pembuluh darah pada otak mengalami degeneratif pembuluh darah yang mengakibatkan aterosklerosis (fleksibilitas atau kelenturan pada pembuluh darah mengalami penurunan) (Vivi & Fitri, 2025).

Lama sakit akan mempengaruhi kondisi seseorang, semakin lama seseorang menderita stroke dan tidak mendapatkan perawatan yang maksimal akan semakin sulit untuk mengalami perbaikan. Otot-otot yang telah mengalami kekakuan (kontraktur) akan lebih sulit pulih dengan berbagai macam terapi (Sonhaji et al., 2025).

Faktor risiko terjadinya stroke salah satunya adalah penyakit. Hipertensi merupakan faktor risiko terbanyak pada seseorang yang mengalami stroke. Hipertensi dapat mengakibatkan pecahnya maupun menyempitnya pembuluh darah otak. Apabila pembuluh darah otak pecah, maka timbulah perdarahan di otak dan apabila pembuluh darah otak menyempit, maka aliran darah keotak akan terganggu dan sel otak akan mengalami kematian (Suntara et al.,

2021). Kekuatan otot pada penderita stroke yang mengalami hemiparesis kanan maupun kiri atau bahkan semuanya tergantung pada seberapa berat sumbatan ataupun kondisi pecahnya pembuluh darah. Semakin berat kondisinya akan menyebabkan kekuatan otot semakin rendah (Retnowati et al., 2025).

**Tabel 2.** Kekuatan Otot Pada Kedua Kelompok

Variabel	Median	IQR (Q1-Q3)
Pre		
Intervensi	3	1(3-4)
Kontrol	3,5	
Post		
Intervensi	4	1(3-4)
Kontrol	3	

Tabel 2. menunjukkan nilai median kekuatan otot sebelum intervensi pada kelompok intervensi dan kontrol, sebelum dilakukan terapi *pulsed electromagnetic* adalah 3 dan 3,5. Setelah intervensi nilai median kekuatan otot responden pada penilain kedua kelompok adalah 4 dan 3.

Kekuatan otot ialah kemampuan otot atau kelompok otot untuk melakukan kerja dengan menahan beban yang diangkatnya. Otot yang kuat akan membuat kerja otot sehari-hari efisien dan akan membuat bentuk tubuh menjadi lebih baik. Otot-otot yang pasif dan tidak akibat stroke akan menjadi lemah oleh karena serat-seratnya mengecil

(atrofi), dan bila hal ini dibiarkan maka kondisi tersebut dapat mengakibatkan kelumpuhan otot. Kekuatan otot pada pasien stroke erat kaitannya dengan sistem neuromuskuler yaitu seberapa besar kemampuan system saraf mengaktifasi otot untuk melakukan kontraksi, sehingga semakin banyak serat otot yang teraktifasi, maka semakin besar pula kekuatan yang dihasilkan (Agusrianto & Rantesigi, 2020). Fungsi gerak pada penderita stroke terganggu akibat kerusakan pada area otak yang mengontrol gerakan, menyebabkan gejala mati rasa, kelemahan, kekakuan (spastisitas), hingga kelumpuhan total pada satu sisi tubuh. Gangguan ini dapat memengaruhi fungsi otot dan persendian.

**Tabel 3.** Uji Normalitas Data

	Statistic	df	Sig.
Intervensi (Pre)	0,788	18	0,001
(Post)	0,786	18	0,001
Kontrol (Pre)	0,655	10	0,001
(Post)	0,794	10	0,012

Uji normalitas data pada Tabel 3. Menunjukkan bahwa keseluruhan variabel memiliki nilai  $p < 0,05$  sehingga keseluruhannya berdistribusi tidak normal.

**Tabel 4.** Penerapan *Pulsed Elektromagnetic Therapy* Terhadap Kekuatan Otot

Variabel	n	Med (IQR)	p
Kekuatan otot (pre)			
Intervensi	18	3 (1)	0,42
Kontrol	10	3,5	
Kekuatan otot (post)			
Intervensi	18	4 (1)	0,039
Kontrol	10	3	

Berdasarkan hasil uji *Mann Whitney* pada kedua kelompok sebelum dilakukan terapi *pulsed electromagnetic* didapatkan nilai  $p$  0,42, menunjukkan kedua kelompok tidak ada perbedaan. Pada penilain kedua setelah kelompok intervensi mendapatkan perlakuan terapi *pulsed electromagnetic* selama kurang lebih 2 minggu didapatkan nilai  $p$  0,039 yang bermakna terdapat perbedaan signifikan pada kedua kelompok responden. Kelompok intervensi mengalami peningkatan kekuatan otot tangan dengan nilai median pada sebelum dan sesudah tindakan mengalami kenaikan, jika dibandingkan kelompok kontrol. Hemiparesis yang tidak ditangani dengan baik, pada 30-60% pasien stroke akan mengakibatkan

seseorang kehilangan penuh pada fungsi ekstremitas dalam kurun waktu 6 bulan pasca stroke. Setelah 6 bulan pasca stroke hanya sekitar 36% pasien yang mengalami pemulihan kemampuan pada tangan dan 12% menunjukkan pemulihan fungsional. Keterbatasan mobilisasi akan menyebabkan kehilangan daya tahan tubuh, penurunan masa otot dan penurunan stabilitas. Kondisi otot yang mengalami penurunan akan mengakibatkan penurunan masa otot dan kekuatan otot (Agina et al., 2021).

Kekuatan otot pada ekstremitas atas secara umum mengalami peningkatan, meskipun ada beberapa responden yang memiliki kekuatan otot yang sama setelah dilakukan intervensi terapi pulsed elektromagnetik. Penyakit stroke merupakan penyebab utama dalam kecacatan dan merupakan salah satu penyebab kematian terbanyak di Dunia. Stroke menjadi urutan ketiga sebagai penyebab kematian setelah penyakit jantung koroner dan kanker di negara berkembang. Negara yang berkembang juga menyumbang 85,5% dari total kematian.

Penggunaan terapi *pulsed elektromagnetik* dapat diterapkan dan dipilih sebagai pengobatan alternatif untuk penderita stroke karena memiliki efek samping yang sangat minim. *Pulsed electromagnetic therapy* dapat membantu meningkatkan kekuatan otot pada pasien post stroke yang mengalami kelemahan anggota gerak melalui beberapa mekanisme. Terapi ini membantu meningkatkan sirkulasi darah dan oksigenasi ke otot yang cedera, mempercepat proses penyembuhan, mengurangi peradangan, serta merangsang pertumbuhan sel otot baru (Barati et al., 2021).

Medan elektromagnetik berfungsi sebagai stimulus fisik yang menstimulasi membran sel, memicu jalur intraseluler. Stimulasi ini dapat menyebabkan pembentukan "nanopori" lipid di membran plasma, yang memfasilitasi masuknya ion seperti kalsium (Ca) dari ekstraseluler. Selain itu, terapi elektromagnetik dapat secara langsung memengaruhi fosfolipid di dalam membran plasma, mendorong pembentukan berbagai pembawa pesan yang memainkan peran penting dalam mengaktifkan beragam jalur transduksi sinyal intraseluler dan memicu aktivasi protein kinase C, secara kolektif berkontribusi pada respons seluler

secara keseluruhan, dan pada akhirnya memengaruhi pertumbuhan dan perbaikan sel-sel yang mengalami kerusakan (Rajalekshmi & Agrawal, 2024) (Flatscher et al., 2023).

Terapi PEMF (*Pulsed Electromagnetic Field*) adalah perawatan non-invasif yang menerapkan denyutan medan magnet yang dihasilkan oleh arus listrik secara berkala selama jangka waktu tertentu ke jaringan hidup. Arus listrik tambahan kemudian diinduksi dalam bahan konduktif, yang menyebabkan efek sekunder PEMF dalam jaringan (Nimesh et al., 2024). Pengaruh dari terapi yang dilakukan secara rutin dalam 12 kali sesi terapi dan masing-masing sesi sekitar 30 menit membuat responden menjadi lebih nyaman. Otot terasa hangat setelah diberikan terapi, otot yang kaku menjadi lebih rilek dan tidak tegang.

#### 4. KESIMPULAN

Penerapan *pulsed electromagnetic therapy* berpengaruh pada kekuatan otot penderita stroke yang mengalami kelemahan anggota gerak bagian atas. Alat untuk terapi menggunakan power listrik sebagai tenaga utama sehingga penggunaannya harus hati-hati, harus mempelajari pedoman penggunaan alat secara baik. Hasil terapi tiap orang sangat bervariasi dan pengguna harus bersabar karena efek terapi akan dirasakan oleh penderita stroke yang mengalami kelemahan otot membutuhkan waktu yang cukup lama. Hindari menggunakan logam seperti jam tangan, gelang kaki dll saat terapi dilakukan.

#### Ucapan Terima Kasih

Kami menyampaikan terima kasih kepada Direktorat Riset, Teknologi, dan Pengabdian kepada Masyarakat (DRTPM) yang telah mendanai penelitian ini, dan LPPM Universitas Sahid Surakarta yang membantu kelancaran kegiatan penelitian ini.

#### REFERENCES

- Agina, P., Suwaryo, W., Levia, L., & Waladani, B. (2021). Penerapan Terapi Cermin Untuk Meningkatkan Kekuatan Otot Pada Pasien Stroke Non Hemoragik. *Journal of Borneo Holistic Health*, 4(2).
- Agusrianto, A., & Rantesigi, N. (2020). Application of Passive Range of Motion (ROM) Exercises to Increase the Strength of the Limb Muscles in Patients with Stroke Cases. *Jurnal Ilmiah Kesehatan (JIKA)*, 2(2), 61–66. <https://doi.org/10.36590/jika.v2i2.48>
- Alkahtani, R. (2022). Molecular mechanisms underlying some major common risk factors of stroke. *Heliyon*, 8(8), e10218. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2022.e10218>
- Barati, M., Darvishi, B., Javidi, M. A., Mohammadian, A., Shariatpanahi, S. P., Eisavand, M. R., & Madjid Ansari, A. (2021). Cellular stress response to extremely low-frequency electromagnetic fields (ELF-EMF): An explanation for controversial effects of ELF-EMF on apoptosis. *Cell Proliferation*, 54(12), 1–19. <https://doi.org/10.1111/cpr.13154>
- Daulay, N. M., & Hidayah, A. (2021). Pengaruh Latihan Range Of Motion (ROM) Pasif Terhadap Kekuatan Otot dan Rentang Gerak Sendi Ekstremitas Pada Pasien Pasca Stroke. *Jurnal Kesehatan Ilmiah Indonesia (Indonesian Health Scientific Journal)*, 6(1), 22–26. <https://doi.org/10.51933/health.v6i1.395>
- Familah, A., Arifin, A. F., Muchsin, A. H., Rachman, M. E., & Dahliah. (2024). Characteristics of Ischemic Stroke and Hemorrhagic Stroke Patients. *Fakumi Medical Journal: Journal of Medical Students*, 4(6), 456–463.
- Flatscher, J., Pavez Loriè, E., Mittermayr, R., Meznik, P., Slezak, P., Redl, H., & Slezak, C. (2023). Pulsed Electromagnetic Fields (PEMF)—Physiological Response and Its Potential in Trauma Treatment. *International Journal of Molecular Sciences*, 24(14). <https://doi.org/10.3390/ijms241411239>
- Herawati, V. D., Indriyati, I., & Sutrisno, S. (2023). Pemberian transcutaneous electrical nerve stimulation (TENS) terhadap kondisi hemodinamik non-invasif pada lansia dengan hipertensi. *Holistik Jurnal Kesehatan*, 17(8), 681–687. <https://doi.org/10.33024/hjk.v17i8.12228>
- Hermawan, S. M., & Wihardja, H. (2020). Hubungan Karakteristik Individu dan Riwayat Stroke dengan Kekuatan Otot

- Pada Pasien Stroke. *Dunia Keperawatan: Jurnal Keperawatan Dan Kesehatan*, 8(3), 406. <https://doi.org/10.20527/dk.v8i3.7818>
- Juniarti, Aqsa, K. D., & Fitri, M. (2025). Gambaran Perbandingan Obat Piracetam dan Citicoline pada Pasien Stroke Iskemik di Rawat Inap. *PubHealth Jurnal Kesehatan Masyarakat, Cdc*.
- Kune, N., & Pakaya, N. (2023). Range Of Motion (Rom) Terhadap Kekuatan Otot Pada Pasien Stroke : Literature Review. *Jambura Nursing Journal*, 5(1), 51–67. <https://doi.org/10.37311/jnj.v5i1.17896>
- Kusuma, A. S., & Sara, O. (2020). Penerapan prosedur latihan ROM pasing sedini mungkin pada pasien stroke non hemoragik. *Jurnal Ilmian Indonesia*, 5(10), 274–282.
- Nimesh, A., Singh, V., Punia, S., & Boora, M. (2024). Efficiency of pulsed electromagnetic field and neuromuscular electrical stimulation on painful shoulder following stroke. *Revista Pesquisa Em Fisioterapia*, 14. <https://doi.org/10.17267/2238-2704rpf.2024.e5441>
- Nirmalasari, N., Nofiyanto, M., & Hidayati, R. W. (2020). Lama Hari Rawat Pasien Stroke. *Interest : Jurnal Ilmu Kesehatan*, 9(2), 117–122. <https://doi.org/10.37341/interest.v9i2.196>
- Previ, L., Guidi, M., Rescigno, G., Niccolo, R. Di, Marzilli, F., & Perugia, D. (2023). First Metatarsal Bilateral Stress Fracture: A Case Report. *Journal of Orthopaedic Case Reports*, 13(2), 34–37. <https://doi.org/10.13107/jocr.2023.v13.i02.3546>
- Rajalekshmi, R., & Agrawal, D. (2024). Energizing Healing with Electromagnetic Field Therapy in Musculoskeletal Disorders. *Journal of Orthopaedics and Sports Medicine*, 06(02), 89–106. <https://doi.org/10.26502/josm.v6i02.89>
- Retnowati, L., Utomo, A. S., & Pertiwi, R. R. P. (2025). Eksplorasi Perkembangan Kekuatan Otot Lansia Pasca Stroke Melalui Terapi Menggenggam Bola Karet. *Hospital Majapahit (Jurnal Ilmiah Kesehatan Politeknik Kesehatan Majapahit Mojokerto)*, 17(1), 98–107. <https://doi.org/10.55316/hm.v17i1.1107>
- Saffruddin, A., & Rusniyanti, D. (2018). Faktor Yang Berhubungan Dengan Fungsi Kognitif Penderita Stroke Non Hemoragik Di Rumah Sakit Umum Daerah Kota Makassar. *Jurnal Ilmiah*, 7(2), 132–141.
- Sari, C. A., Ayubbana, S., & Sari, S. A. (2021). Efektifitas Terapi Genggam Bola Karet Terhadap Kekuatan Otot Pada Pasien Stroke Effectiveness of Rubber Ball Grip Therapy Against Muscle Strength on Stroke Patients. *Jurnal Cendikia Muda*, 1(3), 283–288.
- Sholihany, R. F., Waluyo, A., & Irawati, D. (2021). Latihan Rom Pasif Unilateral Dan Bilateral Terhadap Peningkatan Kekuatan Otot Akibat Stroke Iskemik. 2(4), 1147–1152.
- Sonhaji, Jamaluddin, M., Dwi, K., & Ilham, K. (2025). Efektivitas Terapi Cylindrical Grip Dan Rubber Ball Grip Efektivitas Terapi Cylindrical Grip Dan Rubber Ball Grip Terhadap Kekuatan Otot Pasien Stroke Non Hemoragik. 9(1), 22–32. <https://doi.org/10.33655/mak.v>
- Suntara, D. A., Roza, N., & Rahmah, A. (2021). Hubungan Hipertensi Dengan Kejadian Stroke Pada Lansia Di Wilayah Kerja Puskesmas Sekupang Kelurahan Tanjung Riau Kota Batam. *Inovasi Penelitian*, 1(10), 2177–2184.
- Vivi, S. A., & Fitri, N. (2025). Hubungan Usia, Jenis Kelamin Dan Jenis Stroke Terhadap Kualitas Hidup Pasien Stroke. *Jurnal Penelitian Keperawatan*, 11, 71–80.