

HUBUNGAN SPASTISITAS DENGAN KEMAMPUAN MOTORIK EKSTREMITAS ATAS DAN KEMANDIRIAN *ACTIVITY OF DAILY LIVING (ADL)* PASIEN PASCA STROKE ISKEMIK

Hendri Kurniawan^{*1}, Haris Sutopo²

^{1,2}Jurusan Terapi Okupasi, Politeknik Kesehatan Kemenkes Surakarta, Indonesia

^{*}Corresponding Author, e-mail: kurnia_hyckle@yahoo.co.id

Abstrak

Latar Belakang: Stroke menyebabkan perubahan tonus otot berupa spastisitas. Perubahan tonus otot disinyalir dapat memengaruhi fungsi ekstremitas (kemampuan motorik) serta kemampuan dalam melakukan aktivitas sehari-hari atau *activity of daily living (ADL)*. Namun seberapa besar keterkaitan spastisitas dengan kemampuan motorik dan kemandirian ADL memerlukan studi lebih lanjut. **Tujuan:** Penelitian bertujuan untuk mengkaji korelasi spastisitas dengan kemampuan motorik ekstremitas atas dan kemandirian dalam melakukan ADL pada pasien stroke iskemik. **Metode:** Penelitian menggunakan metode kuantitatif observasional dengan desain *cross sectional*. Penelitian dilakukan di unit terapi okupasi rumah sakit. Teknik pengambilan sampel menggunakan teknik *purposive sampling*. Variabel penelitian diukur dengan skala ashworth, *fulg-meyer asesment (FMA)* dan *Barthel Index Modified*. Analisis data penelitian menggunakan uji korelatif memakai program SPSS versi 20. **Hasil:** Subjek penelitian berjumlah 34 orang dengan persentase masing-masing jenis kelamin sebesar 50% dan umumnya mengalami stroke < 6 bulan. Mayoritas subjek penelitian mengalami spastisitas pada tingkat 2 skala ashworth (61,77%-70,59%), mengalami gangguan motorik ekstremitas atas di tingkat sedang (61,77%), dan tingkat kemandirian ADL pada level ketergantungan sedang (41,18%) hingga berat (50%). Hasil uji korelasi tingkat spastisitas dengan kemampuan motorik ekstremitas atas menunjukkan koefisien korelasi (r) = -0,407 - -0,424 dengan p -value = 0,012 – 0,017, sedangkan tingkat spastisitas dengan tingkat kemandirian ADL menunjukkan koefisien korelasi (r) = -0,459 - -0,552 dengan p -value = 0,002 – 0,006. **Kesimpulan:** Tingkat spastisitas secara signifikan berkorelasi negatif dengan tingkat kemampuan motorik ekstremitas atas dan tingkat kemandirian ADL dengan kekuatan korelasi pada level sedang.

Kata kunci: stroke, spastisitas, motorik, ADL

Abstract

Background: Stroke causes changes in muscle tone, which are thought to affect limb function (motor skills) and the ability to perform daily activities or activities of daily living (ADL). However, the extent to which spasticity is related to motor skills and ADL independence requires further study. **Objectives:** The study aims to examine the correlation between

*spasticity and upper extremity motor skills and independence in performing ADL in ischemic stroke patients. **Methods:** The study used an observational quantitative method with a cross-sectional design. The study was conducted in the hospital's occupational therapy unit. The sampling technique used purposive sampling technique. The research variables were measured using the Ashworth scale, Fugl-Meyer assessment (FMA), and Barthel Index Modified. Analysis of research data using a correlational test using the SPSS version 20 program. **Results:** The research subjects were 34 people, with a percentage of each gender of 50%, and generally experienced a stroke <6 months. The majority of research subjects experienced spasticity at level 2 on the Ashworth scale (61.77% -70.59%), experienced moderate upper limb motor disorders (61.77%), and the level of ADL independence at the level from moderate dependence (41.18%) to severe (50%). The results of the correlation test of the level of spasticity with upper limb motor skills showed a correlation coefficient (r) = -0.407 - -0.424 with a p -value = 0.012 - 0.017, while the level of spasticity with the level of ADL independence showed a correlation coefficient (r) = -0.459 - -0.552 with a p -value = 0.002 - 0.006. **Conclusion:** The level of spasticity was significantly negatively correlated with the level of upper extremity motor ability and the level of ADL independence, with a correlation strength at a moderate level.*

Keywords : stroke, spasticity, motoric, ADL

PENDAHULUAN

Stroke merupakan penyakit pada sistem saraf pusat yang disebabkan oleh gangguan sirkulasi darah akibat penyumbatan atau pecahnya pembuluh darah otak (Radomski & Latham, 2014). Stroke akibat penyumbatan (iskemik) terjadi sebanyak 90% dari keseluruhan kasus stroke (Johnson *et al.*, 2016). Stroke menjadi penyebab terbanyak kematian dan kecacatan di Indonesia dibandingkan dengan negara lain di Asia Tenggara (Venketasubramanian *et al.*, 2022). Prevalensi stroke di Jawa Tengah menduduki peringkat ke-11 terbanyak dari 34 provinsi di Indonesia (Kemenkes, 2023; Suyoso, *et al.*, 2022).

Stroke dapat menyebabkan berbagai permasalahan seperti: afasia, disartia, gangguan somatosensoris, inkontinensia, disfagia, apraksia, gangguan kognitif, depresi, dan perubahan tonus otot seperti spastisitas (Radomski & Latham, 2014). Spastisitas ditandai dengan adanya peningkatan kontraksi atau penahanan kontraksi otot selama peregangan pasif karena adanya hiperekstabilitas refleks regangan. Prevalensi spastisitas pada pasien stroke sebesar 42,6% hingga 80% (Suyoso *et al.*, 2022; Kuo & Hu, 2018).

Peningkatan tonus otot (spastisitas) pasca stroke dapat menyebabkan terjadinya hambatan dalam fungsi atau kemampuan motorik (gerak). Gangguan motorik pasca stroke yang terbanyak dan terlama terjadi pada ekstremitas atas (50-70%) dibandingkan ekstremitas bawah (Chen *et al.*, 2015; Bustren *et al.*, 2017). Hambatan fungsi motorik pasca stroke menimbulkan dampak pada kemampuan *activity of daily living* (ADL) (Yang *et al.*, 2021). Hasil studi menunjukkan bahwa perubahan tonus otot pasca stoke menyebabkan sebanyak 60% pasien stroke tidak mandiri dalam ADL (Wurzinger *et al.*, 2021). Meskipun demikian, besarnya hubungan dan pengaruh spastistas dengan kemampuan motorik ekstremitas atas dan

kemampuan ADL belum diketahui secara jelas. Oleh karena itu maka perlu dilakukan kajian lebih lanjut mengenai hubungan dan pengaruh tingkat spastisitas dengan kemampuan motorik ekstremitas atas dan kemampuan ADL pasien pasca stroke.

METODE

Penelitian ini merupakan penelitian kuantitatif observasional dengan desain *cross sectional*. Subjek penelitian adalah pasien stroke yang menjalani program neurorehabilitasi di unit okupasi terapi rumah sakit di Semarang pada Bulan Maret-April 2025. Penentuan subjek penelitian menggunakan *purposive sampling* dengan kriteria inklusi diantaranya: pasien stroke iskemik, onset < 2 tahun, serangan stroke I, mengalami spastik, dan mampu memahami instruksi.

Variabel penelitian meliputi: tingkat spastisitas, kemampuan motorik ekstremitas atas, dan kemampuan ADL. Tingkat spastisitas diukur dengan skala ashworth, kemampuan motorik ekstremitas atas diukur dengan instrumen *fugl-meyer upper extremity* (FMA-UE), sedangkan kemampuan ADL diukur dengan instrumen *Barthel Index Modified*. Hasil pengukuran dianalisis dengan uji korelasi menggunakan software SPSS 20.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Jumlah pasien yang memenuhi kriteria inklusi berjumlah 34 orang (Tabel 1). Distribusi subjek penelitian berdasarkan jenis kelamin sama besar (50%) dan mayoritas mengalami stroke < 6 bulan (41,18%).

Tabel 1. Distribusi Subjek Penelitian

Variabel	Frekuensi (n=34)	%
Jenis Kelamin		
Laki-laki	17	50
Perempuan	17	50
Onset		
< 6 Bulan	14	41,18
7 – 12 Bulan	7	20,58
13 – 18 Bulan	8	23,53
19 – 24 Bulan	5	14,71

Tabel 2. Distribusi Tingkat Spastisitas Subjek Penelitian

Regio / Skala Ashworth	Frekuensi (n=34)	%
<i>Shoulder</i>		
1	0	0
1+	3	8,82
2	24	70,59
3	7	20,59

<i>Elbow</i>		
1	0	0
1+	4	11,76
2	21	61,77
3	9	26,47
<i>Wrist</i>		
1	0	0
1+	4	11,76
2	23	67,65
3	7	20,59
<i>Hand</i>		
1	2	5,88
1+	2	5,88
2	23	67,65
3	7	20,59

Tabel 2 menunjukkan bahwa subjek penelitian secara umum mengalami peningkatan yang lebih pada tonus otot (skala ashworth 2) pada semua regio (*shoulder, elbow, wrist, dan hand*).

Tabel 3. Distribusi Kemampuan Motorik Ekstremitas Atas Subjek Penelitian

Tingkat Gangguan Motorik	Frekuensi (n=34)	%
Ringan	1	2,94
Sedang	21	61,77
Berat	12	35,29

Tabel 3 menggambarkan bahwa subjek penelitian lebih banyak mengalami gangguan motorik pada level sedang (61,77%). Hal ini mengindikasikan kemampuan motorik ekstremitas atas yang dimiliki subjek penelitian berada pada level sedang pula.

Tabel 4. Distribusi Kemandirian ADL Subjek Penelitian

Tingkat Kemandirian	Frekuensi (n=34)	%
Ketergantungan Minimal	1	2,94
Ketergantungan Sedang	14	41,18
Ketergantungan Maksimal	17	50
Ketergantungan Total	2	5,88

Tabel 4 menginformasikan bahwa tingkat kemandirian subjek penelitian umumnya berada pada level ketergantungan maksimal (50%) dan sedang (41,18%).

Tabel 5. Hasil Uji Korelasi Tingkat Spastisitas, Kemampuan Motorik Ekstremitas Atas dan Kemandirian ADL

Variabel	Tingkat Spastisitas
Kemampuan Motorik Ekstremitas Atas	<i>Shoulder</i>
	$r = -0,407$
	$p = 0,017$
	<i>Elbow</i>
	$r = -0,424$
	$p = 0,012$
	<i>Wrist</i>
	$r = -0,417$
Kemandirian ADL	$p = 0,014$
	<i>Hand</i>
	$r = -0,417$
	$p = 0,014$
	<i>Shoulder</i>
	$r = -0,552$
	$p = 0,002$
	<i>Elbow</i>
	$r = -0,505$
	$p = 0,002$
	<i>Wrist</i>
	$r = -0,459$
	$p = 0,006$
	<i>Hand</i>
	$r = -0,468$
	$p = 0,005$

Hasil uji korelasi (tabel 5) menunjukkan nilai *p-value* dengan rentang 0,002 – 0,017 (*p-value* < 0,05) yang berarti terdapat korelasi yang signifikan antara tingkat spastisitas (skala *ashworth*) dengan tingkat kemampuan motorik ekstremitas atas (skor *fugl-meyer upper extremity*), dan tingkat kemandirian ADL (skor *barthel index modified*) dengan arah korelasi negatif. Besar/kekuatan korelasi antara variabel tersebut ditunjukkan dengan nilai koefisien korelasi (*r*) dengan rentang 0,4 – 0,7 yang berarti mempunyai kekuatan korelasi dalam kategori sedang.

Stroke merupakan salah satu penyakit katastrofik dengan pembiayaan tertinggi ketiga setelah penyakit jantung dan kanker. Data Riskesdas 2023 menunjukkan prevalensi stroke di Indonesia sebesar 8,3 per 1.000 penduduk yang berarti sekitar 0,83% populasi Indonesia mengalami stroke. Prevalensi stroke pada laki-laki (54,7%) lebih tinggi dibandingkan perempuan (45,3%) dengan angka kejadian mencapai 11% pada laki-laki dan 10,9% pada perempuan (Kemenkes, 2023). Data tersebut menggambarkan bahwa laki-laki dan

perempuan mempunyai risiko terkena stroke yang hampir sama. Hasil penelitian (tabel 1) menunjukkan persentase yang sama antara laki-laki dan perempuan yang mengalami stroke. Penelitian oleh Bai *et al.* (2024) menemukan fenomena yang serupa yaitu tidak ada perbedaan yang signifikan secara statistik dalam kejadian stroke antara laki-laki dan perempuan. Meskipun laki-laki cenderung lebih berisiko mengalami stroke dibandingkan perempuan, namun saat perempuan mulai memasuki masa pra-menopause, risikonya menjadi cenderung sama. Pada masa produktif, hormon estrogen pada perempuan mampu melindungi pembuluh darah dari risiko trombosis dan aterosklerosis sebagai faktor penyebab stroke. Stroke pada perempuan memiliki potensi mematikan lebih besar dibandingkan laki-laki (Johnson *et al.*, 2019; Darmawati *et al.*, 2024).

Kerusakan otak akibat stroke dapat menyebabkan perubahan pada sistem sistem saraf dalam merespon rangsangan sensori. Pasca stroke, rangsangan sensori dapat direspon secara berlebihan sehingga membuat tonus otot meningkat (spastisitas atau spastik) dan reflek menjadi kurang terkontrol (Suputtitada, 2023). Sekitar 42,6% hingga 80% pasien stroke mengalami spastisitas (Suyoso *et al.*, 2022 ; Kuo & Hu, 2018). Spastisitas dibedakan ke dalam 4 tingkatan menurut skala ashworth, yaitu: 1 (sedikit peningkatan tonus otot, ditandai dengan adanya *catch & release* atau tahanan minimal pada akhir rentang gerak sendi saat digerakkan fleksi dan ekstensi), 1+ (sedikit peningkatan tonus otot, ditandai adanya *catch* diikuti oleh tahanan minimal sepanjang gerak kurang dari setengah rentang gerak sendi), 2 (peningkatan yang lebih pada tonus otot sehingga ada hambatan pada gerakan pasif), 3 (peningkatan yang sangat pada tonus otot akibatnya gerakan pasif sulit dilakukan), dan 4 (peningkatan tonus otot yang mengakibatkan bagian yang terkena menjadi rigid dalam fleksi atau ekstensi) (Mutlu *et al.*, 2008 ; Harb & Kishner, 2023). Hasil penelitian menunjukkan bahwa tingkat spastisitas yang dialami pasien stroke umumnya berada pada level 2 skala ashworth, baik pada regio *shoulder, elbow, wrist* maupun *hand* dengan persentase 61,77%-70,59%. Studi yang dilakukan Persson *et al.* (2020) menemukan hal yang serupa, dimana sebagian besar pasien stroke mengalami spastisitas 2 skala ashworth.

Permasalahan motorik menjadi keluhan utama pada mayoritas pasien stroke (Watters & O'connor, 2011). Peningkatan tonus otot pasca stroke menyebabkan terjadinya kekakuan gerak sehingga mengganggu fungsi motorik (Li, 2017). Fungsi motorik ekstremitas atas menjadi regio yang paling terdampak akibat stroke. Sebanyak 55-85% pasien stroke mengalami penurunan fungsi ekstremitas atas dalam waktu 3-6 bulan pasca stroke (Kuwahara *et al.*, 2022). Sekitar 62% - 70% pasien stroke mengalami penurunan fungsi ekstremitas atas (Clery *et al.*, 2020; Rizkiana & Sukraeny, 2024). Fenomena ini sesuai dengan hasil penelitian (tabel 3) yang menunjukkan bahwa mayoritas pasien stroke mengalami gangguan motorik pada ekstremitas atas pada level sedang (61,77%) hingga berat (35,29%). Hal tersebut menyebabkan penurunan kemampuan motorik pada ekstremitas atas, baik kekuatan maupun koordinasi otot, sehingga kesulitan saat meraih dan memegang benda (Hatem *et al.*, 2016).

Gerakan meraih dan memegang yang melibatkan lengan dan tangan, menjadi elemen fundamental yang dibutuhkan pada berbagai aktivitas kehidupan sehari-hari (ADL) (Wu *et al.*, 2013). Gangguan pada kemampuan motorik pasca stroke akan menyebabkan ketidakmampuan untuk menggunakan atau melibatkan lengan dan tangan (ekstremitas atas) pada sisi yang sakit. Hal ini akan membatasi kemandirian pasien stroke dalam melakukan

aktivitas fungsional sehari-hari (ADL) (Wurzinger *et al.*, 2021). Konsekuensinya pasien stroke akan bergantung kepada *caregiver* (keluarga atau pengasuh) untuk melakukan aktivitas sehari-hari seperti: makan, berpakaian, mandi, mobilitas (berpindah tempat) dan lokomotor (Radomski & Trombly, 2014). Penelitian Rohmah & Rifayuna (2021) menemukan bahwa sekitar 74% pasien stroke membutuhkan bantuan *family caregiver* untuk membantu aktivitas sehari-hari.

Adanya gangguan motorik ekstremitas atas yang dialami pasien stroke hingga tingkat yang berat (tabel 3), maka mengakibatkan tingkat kemandirian pasien stroke umumnya berada pada level ketergantungan sedang (41,18%) hingga maksimal (50%) (tabel 4). Hasil penelitian Rofi' (2024) menemukan fenomena yang sama dimana pasien stroke cenderung mengalami ketergantungan yang tinggi dalam melakukan aktivitas sehari-hari. Oleh karena itu, penting bagi pasien stroke untuk mendapatkan intervensi yang melibatkan partisipasi pasien untuk memulihkan tonus otot dan fungsi/kemampuan motorik, agar kemampuan ADL pasien dapat meningkat (Hildebrand *et al.*, 2023).

Intervensi pasca stroke bertujuan untuk merestorasi dan atau mengkompensasi kemampuan fungsional pasien stroke melalui manipulasi stimulasi sensorimotor menggunakan intervensi/terapi yang tepat dan berbasis bukti penelitian (evidence-based practice). Restorasi terkait dengan pemulihan atau memperbaiki area yang terganggu akibat stroke, sedangkan kompensasi menekankan pada rekrutmen area otak untuk mengambil alih fungsi yang hilang (Kwakkel *et al.*, 2014).. Penanganan tersebut diharapkan mampu mengurangi permasalahan dan komplikasi pasca stroke sehingga dapat mempengaruhi peningkatan kemampuan motorik dan kemandirian aktivitas sehari-hari (ADL). Pemulihan yang dicapai dari intervensi dapat meminimalkan ketergantungan pada *caregiver* (Kuo & Hu, 2018).

SIMPULAN

Pasien stroke umumnya mengalami peningkatan tonus otot (spastisitas) dengan skala ashworth 2. Spastisitas menyebabkan gangguan motorik ekstremitas atas yang serius, mulai dari level sedang hingga berat. Penurunan kemampuan motorik ekstremitas atas pasca stroke mengakibatkan tingkat kemandirian dalam melakukan ADL menjadi rendah. Minimnya kemandirian pasien stroke berdampak pada tingginya ketergantungan pasien stroke kepada *caregiver* saat melakukan ADL. Spastisitas berkorelasi secara signifikan dengan kemampuan motorik ekstremitas atas dan kemandirian ADL dengan kekuatan hubungan sedang dan arah hubungan negatif.

DAFTAR PUSTAKA

- Bai, X., Li, Z., Cai, Z., Yao, M., Chen, L., & Wang, Y. (2024). Gender differences in risk factors for ischemic stroke: a longitudinal cohort study in East China. *BMC Neurology*, 24(1). <https://doi.org/10.1186/s12883-024-03678-0>
- Bustren, E.L., Sunnerhagen, K.S., & Alt Murphy, M. (2017). Movement kinematics of the ipsilesional upper extremity in persons with moderate or mild stroke. *Neurorehabil Neural Repair*. 31: 376-386

- Chen, H., Lin, K., Liing, R., Wu, C., & Chen, C. (2015). Kinematic measures of Arm-trunk movements during unilateral and bilateral reaching predict clinically important change in perceived arm use in daily activities after intensive stroke rehabilitation. *Journal of NeuroEngineering and Rehabilitation*, 12(1). doi:10.1186/s12984-015-0075-8
- Clery, A., Bhalla, A., Rudd, A. G., Wolfe, C. D. A., & Wang, Y. (2020). Trends in prevalence of acute stroke impairments: A population-based cohort study using the South London stroke register. *PLoS Medicine*, 17(10). <https://doi.org/10.1371/journal.pmed.1003366>
- Darmawati, A., Prasetyo, S., & Najah, M. (2024). Stroke pada Lansia di Indonesia: Gambaran Faktor Risiko Berdasarkan Gender (SKI 2023). *Jurnal Biostatistik, Kependudukan, Dan Informatika Kesehatan*, 5(1). <https://doi.org/10.7454/bikfokes.v5i1.1092>
- Harb, A. & Kishner, S. (2023). Modified Ashworth Scale. PubMed. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK554572/>
- Hatem, S. M., Saussez, G., della Faille, M., Prist, V., Zhang, X., Dispa, D., & Bleyenheuft, Y. (2016). Rehabilitation of motor function after stroke: A multiple systematic review focused on techniques to stimulate upper extremity recovery. *Frontiers in Human Neuroscience*, 10(SEP2016). <https://doi.org/10.3389/fnhum.2016.00442>
- Hildebrand, M. W., Geller, D., & Proffitt, R. (2023). Occupational Therapy Practice Guidelines for Adults With Stroke. *The American Journal of Occupational Therapy*, 77(5). <https://doi.org/10.5014/ajot.2023.077501>
- Johnson, C. O., Nguyen, M., Roth, G. A., Nichols, E., Alam, T., Abate, D., Abd-Allah, F., Abdelalim, A., Abraha, H. N., Abu-Rmeileh, N. M., Adebayo, O. M., Adeoye, A. M., Agarwal, G., Agrawal, S., Aichour, A. N., Aichour, I., Aichour, M. T. E., Alahdab, F., Ali, R., ... Murray, C. J. L. (2019). Global, regional, and national burden of stroke, 1990–2016: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2016. *The Lancet Neurology*, 18(5), 439–458. [https://doi.org/10.1016/S1474-4422\(19\)30034-1](https://doi.org/10.1016/S1474-4422(19)30034-1)
- Johnson, W., Onuma, O., Owolabi, M., & Sachdev, S. (2016). Stroke: a global response is needed. *Bulletin of the World Health Organization*, 94(9), 634–634A. doi:10.2471/blt.16.181636
- Kementrian Kesehatan Republik Indonesia. (2023). Laporan Riskesdas 2023.
- Kuo, C. L., & Hu, G. C. (2018). Post-stroke Spasticity: A Review of Epidemiology, Pathophysiology, and Treatments. In *International Journal of Gerontology* (Vol. 12, Issue 4, pp. 280–284). Elsevier (Singapore) Pte Ltd. <https://doi.org/10.1016/j.ijge.2018.05.005>
- Kuwahara, W., Miyawaki, Y., & Kaneko, F. (2022). Impact of the Upper Limb Physiotherapy on Behavioral and Brain Adaptations in Post-Stroke Patients. In *Journal of Robotics and Mechatronics* (Vol. 34, Issue 4, pp. 718–725). Fuji Technology Press. <https://doi.org/10.20965/jrm.2022.p0718>
- Kwakkel, G., Buma, F.E., Selzer, M.E. (2014). Understanding the mechanisms underlying recovery after stroke. In: Selzer, M., Clarke, S., Cohen, L., Kwakkel, G., Miller, R.

- (Eds.), *Textbook of Neural Repair and Rehabilitation*. Cambridge University Press, Cambridge, 7–23
- Li, S. (2017). Spasticity, motor recovery, and neural plasticity after stroke. *Frontiers in Neurology*, 8(APR). <https://doi.org/10.3389/fneur.2017.00120>
- Mutlu, A., Livanelioglu, A., & Gunel, M. K. (2008). Reliability of Ashworth and Modified Ashworth Scales in Children with Spastic Cerebral Palsy. *BMC Musculoskeletal Disorders*, 9(1), 44. <https://doi.org/10.1186/1471-2474-9-44>
- Persson, C. U., Holmegaard, L., Redfors, P., Jern, C., Blomstrand, C., & Jood, K. (2020). Increased muscle tone and contracture late after ischemic stroke. *Brain and Behavior*, 10(2). <https://doi.org/10.1002/brb3.1509>
- Radomski, M. V., & Latham, C. A. T. (2014). *Occupational Therapy for Physical Dysfunction : Seventh Edition*. Baltimore: Williams & Wilkins.
- Rizkiana, L., & Sukraeny, N. (2024). Peningkatan fungsi ekstremitas atas pada pasien stroke dengan terapi cermin. *Ners Muda*, 5(2), 248. <https://doi.org/10.26714/nm.v5i2.13144>
- Rofi'i, M. (2024). Tingkat Kemandirian Pasien Dengan Gangguan Mobilitas Fisik Dengan Berbagai Macam Penyakit. *Holistic Nursing and Health Science*, 7(1), 16–29. <https://doi.org/10.14710/hnhs.7.1.2024.16-29>
- Rohmah, A. I. N., & Rifayuna, D. (2021). Kebutuhan Family Caregiver Pada Pasien Stroke. *Jurnal Keperawatan Jiwa (JKJ)*, 9(1), 143–152.
- Suputtitada, A. (2023). Emerging theory of sensitization in post-stroke muscle spasticity. *Frontiers in Rehabilitation Sciences*, 4. <https://doi.org/10.3389/fresc.2023.1169087>
- Suyoso, G. E. J., Vestine, V., & Rahagiyanto, A. (2022). A Review of Muscle Tone Alteration on Post Stroke Patient. <https://doi.org/10.2991/assehr.k.220207.042>
- Venkatasubramanian, N., Yudiarto, F. L., & Tugasworo, D. (2022). Stroke Burden and Stroke Services in Indonesia. *Cerebrovascular Diseases Extra*, 12(1), 53–57. <https://doi.org/10.1159/000524161>
- Watters, O. & O'Connor, J. J. (2011). Review - A role for tumor necrosis factor- α in ischemia and ischemic preconditioning. *Journal of Neuroinflammation*. 8:87 <http://www.jneuroinflammation.com/content/8/1/87>
- Wu, C.Y., Yang, C.L., Chen, M.D., Lin, K.C., Wu, L.L. (2013). Unilateral versus bilateral robot-assisted rehabilitation on arm-trunk control and functions post stroke: a randomized controlled trial. *J Neuroeng Rehabil*. 10.
- Wurzinger, H.E., Abzhandadze, T., Rafsten, L., & Sunnerhagen, K.S. (2021). Dependency in Activities of Daily Living During the First Year After Stroke. *Front Neurol.*, 8:12:736684. doi: 10.3389/fneur.2021.736684
- Yang, H., Chen, Y., Wang, J., Wei, H., Chen, Y., Jin, J., & Tu, W. J. (2021). Activities of daily living measurement after ischemic stroke: Rasch analysis of the modified Barthel Index. *Medicine (United States)*, 100(9), E24926. <https://doi.org/10.1097/MD.00000000000024926>.