

ARTIKEL PENELITIAN

Penatalaksanaan Kasus *Post Ischemic Stroke Sinistra* dengan Komorbid *Diabetes Mellitus Tipe II* di RSUD Dungus

Rakhmad Rosadi,¹ Kristiyono Putro,² Marinda Yustia Nurfani,¹ Sri Sunaringsih Ika Wardojo¹

¹Program Studi Profesi Fisioterapi, Fakultas Ilmu Kesehatan, Universitas Muhammadiyah Malang

²Fisioterapi, Rumah Sakit Umum Daerah Dungus, Madiun

Abstrak

Di Indonesia, stroke sering dikaitkan oleh gaya hidup masyarakat yang kurang sehat, seperti makan makanan berlemak, kurang beraktivitas dan konsumsi gula terlalu banyak, sehingga rerata di antara masyarakat Indonesia mengidap penyakit diabetes melitus yang menjadi penyebab stroke iskemik karena proses aterosklerosis. Penelitian ini melaporkan studi kasus pasien pascastroke iskemik dengan komorbid diabetes melitus tipe 2 yang mengalami tindakan fisioterapi selama tiga minggu periode Juli 2022 di Rumah Sakit Umum Daerah Dungus. Hasil pemeriksaan: identifikasi problematika fisioterapi pada pasien meliputi kelemahan dan hipotonus AGA, AGB *ankle*, pola sinergis AGB sinistra, kelemahan *core* dan *postural control* sehingga pasien kesulitan duduk ke berdiri dan mempertahankan posisi berdiri sendiri, *knee* tidak kuat (goyang) saat berdiri, *hip* sirkumduksi ketika berjalan, *weight bearing* ke sisi yang sehat, penurunan keseimbangan dan koordinasi. Simpulan: intervensi sebanyak tiga kali penanganan terdapat perkembangan (1) peningkatan kekuatan otot *knee*; (2) penurunan nyeri ketika *aproximasi hip*; (3) peningkatan sedikit pada *tonus ankle*; (4) pasien dapat mengontrol pola sinergis *fleksi hip* dan *knee*; (5) peningkatan keseimbangan ketika berdiri dan berjalan.

Kata kunci: Diabetes melitus, iskemi, stroke

Management Cases *Post Ischemic Stroke Sinistra* with *Diabetes Mellitus Komorbid Type II* Dungus Hospital

Abstract

Stroke in Indonesia is more caused by unhealthy lifestyles and lifestyles, such as lazy to move, fatty foods and high cholesterol, so that many of them suffer from diseases, one of which is diabetes mellitus which causes stroke due to an atherosclerosis process. This study reports a case study of post-ischemic stroke patients with comorbid diabetes mellitus type 2 who underwent physiotherapy for three weeks in July 2022 at Rumah Sakit Umum Daerah Dungus. Check up result: Identification of physiotherapy problems in patients including weakness and hypotonia of AGA, ankle AGB, synergistic pattern of left AGB, weakness of core and postural control so that patients have difficulty sitting to standing and maintaining a standing position alone, knee is not strong (shake) when standing, hip circumduction when walking, weight bearing to the healthy side, decreased balance and coordination. Conclusion: in the administration of interventions as many as three times there was a development of (1) an increase in knee muscle strength; (2) a decrease in pain during hip approximation; (3) a slight increase in ankle tone; (4) patients can control synergistic patterns of hip and knee flexion; (5) improved balance when standing and walking.

Keywords: Diabetes mellitus, ischemic, stroke

Received: 23 Sep 2022; Revised: 21 Des 2022; Accepted: 6 Jan 2023; Published: 30 Jan 2023

Korespondensi: Marinda Yustia Nurfani, Universitas Muhammadiyah Malang. Jl. Sumbersari Kec. Lowokwaru Kota Malang, Provinsi Jawa Timur. *E-mail:* samarindayusti@gmail.com

Pendahuluan

Di Indonesia, prevalensi stroke mengalami peningkatan dikarenakan gaya hidup masyarakat kurang sehat, tidak produktif, dan mengonsumsi makanan berlemak serta tinggi gula sehingga tidak sedikit masyarakat terkena penyakit diabetes melitus sebagai awal muncul serangan stroke. Serangan stroke terjadi pada penderita hipertensi yang disebut sebagai *silent killer* dan penderita stroke yang mengalami diabetes melitus akan menyebabkan proses penyembuhan menjadi lama.¹ Diperkirakan angka kejadian stroke di dunia sekitar 200/100.000 penduduk dalam setahun. Di Indonesia, stroke menjadi penyebab kematian nomor satu dan diperkirakan akan meningkat hingga 23,3 juta kematian pada tahun 2030. Berdasarkan data tenaga kesehatan, prevalensi stroke mengalami kenaikan 3% dari tahun 2013 sampai tahun 2018 berdasarkan Riset Kesehatan Dasar tahun 2018.²

Stroke merupakan keadaan yang muncul karena gangguan fungsional otak yang terjadi secara mendadak dalam beberapa detik atau beberapa jam dengan gejala sesuai dengan lokasi yang terganggu.³ Stroke diakibatkan oleh gangguan pada otak berupa penyumbatan atau pecahnya pembuluh darah otak sehingga mengalami hipoksia atau suplai darah ke otak menurun yang menyebabkan kematian sel otak sehingga fungsi otak terganggu dan disabilitas bahkan kematian.⁴

Stroke terdapat 2 tipe, yaitu *hemorrhagic* dan *ischemic*. *Ischemic stroke* disebabkan oleh aliran darah ke otak terhenti dikarenakan arteri mengalami penyumbatan oleh proses arteriosklerosis, terdapat 3 fase, yaitu fase akut 1–3 minggu, fase *recovery* 3–6 bulan, dan fase kronik 8–12 bulan. *Hemorrhagic stroke* merupakan stroke disebabkan oleh kerusakan atau pembuluh darah di otak pecah sehingga menghambat aliran darah serta darah merembes ke dalam suatu daerah di otak dan merusaknya.⁵

Diabetes melitus merupakan suatu penyakit yang timbul ketika tubuh tidak dapat mencukupi produksi insulin dan ditandai dengan hiperglikemia dan gangguan metabolisme karbohidrat. Adapun tanda dan gejala pada pasien diabetes melitus, yaitu rasa haus berlebih, sering buang air kecil, mudah lapar, penurunan berat badan, dan kesemutan pada area ekstremitas.⁶ Adapun hubungan diabetes melitus dengan stroke iskemik adalah terdapat arteriosklerosis atau plak pada arteri otak penderita diabetes melitus. Hiperglikemia yang terjadi mengakibatkan dinding pembuluh darah besar atau perifer mengalami kerusakan dan agregat platelet meningkat yang menyebabkan arteriosklerosis. Terdapat hiperglikemia maka viskositas darah mengalami kenaikan sehingga menyebabkan hipertensi pemicu stroke iskemik.⁷

Pada kasus ini munculnya tanda dan gejala, yaitu kekuatan otot pada ekstremitas menurun,

muncul rasa tebal atau kebas, mengalami kekakuan otot (spastisitas), serta gangguan keseimbangan dan koordinasi. Maka dari itu dibutuhkan tindakan, untuk menurunkan keluhan dilakukan dengan fisioterapi. Fisioterapi merupakan tindakan rehabilitasi untuk meminimalisir keterbatasan dan juga mengembalikan kemampuan fungsional terutama penderita stroke. Dalam menangani kasus stroke banyak modalitas fisioterapi yang dipergunakan, antara lain dengan memakai modalitas *infrared*, *electrical stimulation*, *proprioceptive neuromuscular facilitation* (PNF), stimulasi taktil, *core exercise*, dan *Motor Relearning Program* (MRP).

Metode

Penelitian studi kasus dengan seorang responden yang merupakan pasien *post-ischemic stroke hemiparesis sinistra*. Penelitian dilakukan selama 3 minggu di RSUD Dungus, dimulai pada minggu ke-1 sampai dengan minggu ke-3 bulan Juli 2022. Metode pengumpulan data berupa data primer, wawancara, observasi, juga data sekunder berupa rekam medis dan data penunjang.

Teknik pengambilan data dilakukan dengan pemeriksaan antara lain berupa pemeriksaan fisik gerak dasar (PFGD), *manual muscle test* (MMT), *range of motion* (ROM), *numeric rating scale* (NRS), koordinasi, refleks, keseimbangan dengan *berg balance scale*, sensorik, dan analisis gerak memakai *postural assessment scale for stroke* (PASS).

Presentasi Kasus

Pasien wanita, usia 45 tahun, diagnosis *post ischemic stroke sinistra* dengan komorbid diabetes melitus tipe 2. Hasil pemeriksaan menunjukkan (1) tangan sisi *sinistra* tidak mampu bergerak karena kelemahan (*flaccid*, *hipotonus*), *hip* dan *knee* mampu bergerak, tetapi tidak *full ROM*, serta *ankle* tidak mampu bergerak; (2) pada ekstremitas atas dan bawah tidak terdapat nyeri; (3) terdapat koordinasi *ankle sinistra heel to knee to toe*. Hasil pemeriksaan gerak pasif berupa (1) ROM *full* sisi *sinistra* dan *dekstra*; (2) tidak terdapat nyeri pada ekstremitas atas dan bawah; serta (3) *end feel full* pada seluruh gerakan fisiologis. Pemeriksaan gerak isometrik didapatkan hasil (1) tidak ada nyeri pada ekstremitas atas dan bawah serta (2) *hip* sisi *sinistra* mampu melakukan gerakan melawan tahanan 8 hitungan, sedangkan pada tubuh *dekstra* mampu melawan tahanan maksimal.

Hasil MMT menunjukkan semua nilai nol kecuali pada pinggul nilai 4, *Asworth scale* menunjukkan semua nol, NRS gerak pasif *flexi hip to chest* nilai 5 dan NRS tekan pada pangkal paha depan nilai 3. Untuk koordinasi gerakan *finger to nose* dan

finger to finger nilai 0 (tidak dapat dilakukan), *heel to knee* nilai 2 (dapat dilakukan dengan sempurna). Hasil pemeriksaan refleks sisi sinistra, refleks *patella* tidak ada, refleks tendon *biceps brachialis* normal, refleks *brachioradialis* normal, refleks *achilles* tidak ada, refleks *chaddock* tidak ada, dan refleks *Hoffman* muncul sedikit. Kemampuan sensorik *two point discrimination* dapat membedakan titik sentuhan, *soft palpation* dapat merasakan raba halus dengan kasar, *superficial pain* dapat membedakan rasa tajam dengan tumpul, *propioceptive* dapat merasakan gerakan. *Berg balance scale* (BBS), terdapat 14 item tes keseimbangan dinamis dan terdapat poin 0 sampai 4 dengan total skor maksimal 5. Skor tertinggi menunjukkan keseimbangan dinamis cukup baik dan skor di bawah 18 harus memakai kursi roda.

Postural Assessment Scale for Stroke (PASS), terdapat 12 item tes *postural assessment* keseimbangan dinamis dengan poin 0 sampai 3 dengan maksimal skor 36. Skor tertinggi menggambarkan keseimbangan dinamis *postural* cukup baik dan pada pasien strok menggunakan *postural assessment scale for stroke* dengan nilai 19 (*dynamic pass*) dari tiap-tiap item tersebut terdapat bobot penilaian 0 sampai 3 dan dengan nilai maksimum 36; skor lebih tinggi atau biasa disebut *total pass* menunjukkan keseimbangan dinamis untuk *postural* baik. Skor 16–21 menunjukkan *dynamic pass* dan skor 0–15 *static pass*.

Hasil

Hasil identifikasi permasalahan fisioterapi pada pasien meliputi kelemahan dan hipotonus AGA, AGB *ankle*, ada pola sinergis AGB sinistra, kelemahan *core* dan *postural control* sehingga pasien kesulitan duduk ke berdiri dan mempertahankan posisi berdiri sendiri, *knee* tidak kuat (goyang) saat berdiri, *hip* sirkumduksi ketika berjalan, *weight bearing* ke sisi yang sehat, penurunan koordinasi dan keseimbangan sehingga dapat memengaruhi fungsional pasien.

Intervensi yang digunakan untuk menangani pasien strok iskemik hemiparesis sinistra adalah *infrared*, *electrical stimulation*, *proprioceptive neuromuscular facilitation* (PNF), stimulus taktil, *core exercise*, dan *Motor Relearning Program* (MRP).

Dalam pemberian intervensi sebanyak tiga kali penanganan terdapat perkembangan (1) ada peningkatan kekuatan otot *knee*; (2) penurunan nyeri ketika *aproximasi hip*; (3) ada peningkatan sedikit pada *tonus ankle*; (4) pasien dapat mengontrol pola sinergis *fleksi hip* dan *knee*; (5) peningkatan keseimbangan ketika berdiri dan berjalan. Hasil pengukuran dan intervensi setiap minggu terdapat pada tabel di bawah ini.

Tabel 1 Hasil Pengukuran MMT

Regio	Nilai			
	To	T1	T2	T3
<i>Shoulder</i>	0	0	0	0
<i>Elbow</i>	0	0	0	0
<i>Wrist</i>	0	0	0	0
<i>Hip</i>	4	4	4	4
<i>Knee</i>	3	3	3	4
<i>Ankle</i>	0	0	0	0

Tabel 2 Hasil Pengukuran Asworth Test

Regio	Nilai			
	To	T1	T2	T3
<i>Shoulder</i>	0	0	0	0
<i>Elbow</i>	0	0	0	0
<i>Wrist</i>	0	0	0	0
<i>Ankle</i>	0	0	0	1

Tabel 3 Hasil Pengukuran Numeric Rating Scale

	To	T1	T2	T3
Gerak Pasif				
<i>Fleksi hip to chest, hip diputar, aproximasi</i>	5	5	5	3
Tekan				
Pangkal paha depan	3	3	3	2

Tabel 4 Pengukuran Koordinasi (T3, px heel to knee to toe)

Gerakan	Nilai			
	To	T1	T2	T3
<i>Finger to Nose</i>	(-)	(-)	(-)	(-)
<i>Finger to Finger</i>	(-)	(-)	(-)	(-)
<i>Heel to Knee</i>				
Kanan	2	2	2	2
Kiri	2	2	2	2

Tabel 5 Hasil Pengukuran Reflek

Reflek	To	T1	T2	T3
Patella	Kanan : Normal	Kanan : Normal	Kanan : Normal	Kanan : Normal
	Kiri : Tidak ada	Kiri : Tidak ada	Kiri : Tidak ada	Kiri : Normal
Tendon Biceps Brachialis	Kanan : Normal	Kanan : Normal	Kanan : Normal	Kanan : Normal
	Kiri : Normal	Kiri : Normal	Kiri : Normal	Kiri : Normal
Brachioradialis	Kanan : Normal	Kanan : Normal	Kanan : Normal	Kanan : Normal
	Kiri : Normal	Kiri : Normal	Kiri : Normal	Kiri : Normal
Achilles	Kanan : Normal	Kanan : Normal	Kanan : Normal	Kanan : Normal
	Kiri : Tidak ada	Kiri : Tidak ada	Kiri : Tidak ada	Kiri : Tidak ada
Chaddock	Tidak ada	Tidak ada	Tidak ada	Tidak ada
Babinski	Normal	Normal	Normal	Normal
Hoffman	Muncul (sedikit)	Muncul (sedikit)	Muncul (sedikit)	Muncul (sedikit)

Tabel 6 Hasil Pengukuran *Berg Balance Scale* dan *Postural Assessment Scale for Stroke*

Berg Balance Score dan Postural Assesment Scale for Stoke	Nilai			
	To	T1	T2	T3
BBS	18	18	18	22
PASS	19	19	19	21

Pembahasan

Intervensi yang digunakan untuk menangani pasien strok iskemik hemiparesis sinistra adalah *infrared*, *electrical stimulation*, *proprioceptive neuromuscular facilitation* (PNF), stimulus taktil, *core exercise*, dan *Motor Relearning Program* (MRP).

Infrared merupakan modalitas yang mengeluarkan efek panas yang diserap oleh kulit dan memiliki sinar lebih panjang daripada *microwave*. Panjang gelombang *infrared* antara 4×10 Hz dan $7,5 \times 10$ Hz.⁸ Pemberian terapi *infrared* dapat meningkatkan metabolisme dikarenakan kenaikan temperatur menyebabkan vasodilatasi pembuluh darah sehingga sirkulasi darah meningkat. Hal ini membuat nutrisi dan oksigen ke jaringan akan meningkat. Tahap ini dapat memengaruhi jaringan otot untuk relaksasi dan meningkatkan otot untuk berkontraksi.⁹

Intervensi *electrical stimulation* dapat mempertahankan fisiologis otot, mencegah *disuse*

atrophy, menurunkan spastisitas dan spasme, serta berfungsi sebagai *motor learning*. *Electrical stimulation* alat yang memberikan *stimulation* untuk megektasi saraf dan menjaga fisiologis otot dengan mengembangkan *neuroprostheses*.¹⁰

Electrical stimulation dapat memberikan stimulasi dengan cara mengeksitasi saraf sehingga otot mengalami stimulasi. Pemberian stimulasi dapat menimbulkan kontraksi otot dengan menggunakan *electrical stimulation* melalui proses depolarisasi membran otot sehingga akan membuat kontraksi alami. Kontraksi yang terjadi terus menerus didapat dari pompa natrium di membran sel yang membuat terus kontraksi. Na^+ dan K^+ yang terdapat di dalam sel keluar untuk berpindah sel, tujuan mempertahankan konsentrasi yang lebih besar pada membran sel. Prinsip *electrical stimulation* untuk menimbulkan kontraksi dan merangsang *golgi tendon* serta *muscle spindle* akan diinformasikan melalui *afferent* ke susunan saraf pusat (SSP), dengan demikian akan mengkontribusikan fasilitas dan juga inhibisi. Rangsangan elektrik yang repetitif akan memberikan informasi ke mekanisme supraspinal menghasilkan kontraksi otot berulang.¹¹

Proprioceptive Neuromuscular Facilitation (PNF) memfasilitasi sistem neuromuskular dengan merangsang propioseptif (reseptor sendi, ligamen). Metode ini memberikan rangsangan yang akhirnya akan dicapai kemampuan gerak yang terkoordinasi dengan gerakan pola aktivitas yang bersifat spiral dan global. Sifat spiral dan diagonal tersebut juga sesuai dengan karakteristik susunan sistem skeletal, sendi-sendi, dan struktur ligamen yang sifatnya juga spiral dan memutar. Tiap diagonal terdiri dari pola-pola yang saling berlawanan satu dengan yang lain. Teknik yang digunakan pada kasus ini adalah *rhythmical initiation*, *timing for emphasis*, dan *slow reversal*.¹²

Penggunaan *timing for emphasis* untuk memaksimalkan kontraksi otot untuk memperkuat kelompok otot yang lemah. *Timing for emphasis* menggunakan kontraksi otot berulang pada bagian ROM untuk saling memperkuat pada kelompok otot yang lemah untuk memperbaiki keseimbangan dan koordinasi otot.

Pemberian tahanan maksimal pada kelompok agonis dengan diikuti gerakan cepat tanpa relaksasi pada gerakan yang berlawanan, yaitu kelompok agonis. Adapun efek penggunaan *slow reversal*, yaitu mempermudah kontraksi kelompok otot antagonis dengan memberikan *isometric* pada otot agonis.

Teknik *rhythmical stabilisation* dipergunakan kontraksi otot antagonis secara isometrik yang bertujuan memelihara dan meningkatkan stabilitas sendi dengan kontraksi kelompok otot antagonis melawan resisten. Penggunaan *rhythmical stabilisation* untuk membentuk dan meningkatkan

eksitasi respons otot-otot sehingga mempermudah peningkatan kekuatan otot.

Stimulasi taktil merupakan rasangan melalui sentuhan dan tekanan untuk mempertahankan maupun meningkatkan tonus otot. Prinsip stimulasi taktil harus menimbulkan ontraksi otot sehingga merangsang *golgi tendon* dan *muscle spindle*. *Golgi tendon* akan terstimulasi dengan dikirimnya impuls ke *motor neuron anterior*. Rangsangan pada *neuron* menyebabkan peningkatan kontraksi dan meneruskan informasi melalui aferen ke susunan saraf pusat sehingga akan berkontribusi fasilitas dan inhibisi. Rangsangan taktik dilakukan berulang-ulang seperti mengusap, *tapping*, dan juga *stretch reflex* dapat memberikan sinyal ke *supraspinal mechanic* dan menjadi gerakan pola fungsional.¹³

Core exercise merupakan latihan yang menggunakan kemampuan *trunk*, *lumbal spine*, *pelvic*, *hip*, otot abdomen, dan otot tulang belakang yang bekerja untuk membentuk kekuatan yang bertujuan mempertahankan *spine* agar sesuai dengan *alignment* tubuh yang simetri dan menjadi lebih stabil serta mencegah terjadi cedera. *Core exercise* adalah latihan yang dilakukan dengan mengaktifasi otot-otot abdominal dan paraspinal. Latihan ini dilakukan dalam dua posisi, yaitu supinasi dan duduk. Pada posisi supinasi dilakukan *abdominal crunch*, *bridging*, menjepit bola atau bantal menggunakan lutut. Pada saat posisi duduk dilakukan *rotasi trunk*, *lateral flexi trunk*, dan meraih benda ke depan.¹⁴

Motor Relearning Program (MRP) adalah pelatihan kembali control motoric berdasarkan pemahaman tentang gerakan normal (biomekanik). Terdapat 7 sesi, fungsi ekstremitas atas, fungsi orofasial, gerakan saat tidur ke duduk di tepi *bed*, keseimbangan duduk, posisi duduk ke berdiri, keseimbangan berdiri, dan berjalan.¹⁵ Metode MRP merupakan latihan dan reedukasi pada pusat kontrol motorik terhadap pusat memori, kognitif, dan melatih postur yang diberikan berupa ketrampilan transfer dan ambulasi guna memberikan pemahaman tentang gerak manusia. Pada saat melakukan sesi latihan, kekuatan transfer berapa pada *Center of Graviti* (COG), yaitu otot *pelvic* akan meningkat dan memperbaiki postur sehingga berat badan menjadi seimbang. Jika latihan dilakukan secara berulang akan menjadikan pola dan pengalaman yang menetap sehingga menjadi gerakan otomatis seperti tidur ke duduk di tepi *bed* dengan geser pantat, keseimbangan duduk tangan kanan kiri menumpu.⁹

Diabetes melitus merupakan penyakit dengan multikomplikasi yang memiliki risiko lebih besar mengalami aterosklerosis. Aterosklerosis merupakan sisa proses disfungsi endotel yang meningkat sehingga terjadi vasokonstriksi dan proinflamasi sehingga menyebabkan plak. Pada penderita diabetes melitus

lebih sering mengalami disfungsi endotel dikarenakan metabolisme yang tidak sempurna.¹⁶ Pemicu terjadi gangguan vaskular pada penderita diabetes melitus adalah terdapat ketidakseimbangan bioavailabilitas *nitric oxide* (NO) dan akumulasi *reactive oxygen species* (ROS) yang menyebabkan fungsi endotel terganggu.¹⁷

Orang yang terkena diabetes melitus dapat meningkatkan risiko serebrovaskular dan disfungsi endotel. Metabolisme yang tidak normal dapat menaikkan asam lemak bebas, hiperglikemia, serta resistensi insulin sehingga menimbulkan proses molekuler dan menurunkan bioavailabilitas. Selain itu, trombosit yang abnormal dan peningkatan produksi beberapa protombik. Kelainan ini berkontribusi pada peristiwa seluler yang menyebabkan aterosklerosis dan meningkatkan risiko stroke iskemik.¹⁸

Simpulan

Terapi sebanyak 3 kali pada pasien wanita usia 45 tahun dengan diagnosis *post ischemic stroke hemiparesis sinistra* terdapat peningkatan karena intrapersonal pasien itu sendiri serta didukung oleh teknologi intervensi fisioterapi berupa *infrared*, *electrical stimulation*, *proprioceptive neuromuscular facilitation* (PNF), stimulus taktil, *core exercise*, dan *Motor Relearning Program* (MRP) di RSUD Dungus.

Ucapan Terima Kasih

Penulis mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang terlibat dalam penelitian ini.

Daftar Pustaka

1. Puspita R, Putro. Gurendro. Hubungan gaya hidup terhadap kejadian stroke di Rumah Sakit Umum Daerah Gambiran Kediri. *Bul Penelit Sist Kesehatan*. 2018;11(3):263–9.
2. Riskesdas. Tentang prevalensi penyakit stroke di Indonesia [Internet]. 2018 [diunduh 10 Feb 2018]. Tersedia dari: http://www.depkes.go.id/resources/download/general/Hasil_Riskesdas_2013.pdf.
3. Mutiarasari D. Ischemic stroke: symptoms, risk factors, and prevention. *Med Tandulako*. 2019;6(1):60–73.
4. Rahmadani. Peningkatan kekuatan otot pasien stroke non hemoragik dengan hemiparese melalui latihan range of motion (ROM) pasif. *J Telenursing*. 2019;1(2):354–63.
5. Cahyadinata I, Proboyekti D, Ramadhan A. Gambaran problematika fisioterapi pada pasien post stroke non hemoragic di Rumah Sakit X. *J Penelit Ilmu Kesehatan (Jurnal Pikes)*. 2020;1(1):7–

15. flexibility in working women. *Int J Heal Sci Res.* 2015;8(5):361–8.
6. TJ Q, J D, Walters. Sugar and stroke: cerebrovascular disease and blood glucose control. *Cardiovasc Ther.* 2011;(10):31–42.
7. Roberts KE P. Cellular and molecular mechanisms of endothelial dysfunction in diabetes. *Diabetes Vasc Dis Res.* 2013;6(10):472–82.
8. Purnomo D, Kuswardani K, Fadhilah SM. Pengaruh infra red dan proprioceptive neuromuscular facilitation pada hemiparese stroke non hemoragik. *J Fisioter Rehabil.* 2018;2(1):34–41.
9. Nastiti I. Penatalaksanaan fisioterapi pada kasus post stroke hemiparese dextra di RST Dr. Soedjono Magelang. Surakarta: Universitas Muhammadiyah Surakarta; 2015.
10. Amin, Amanati S, Purnomo D, Putra AP. Pengaruh infra red, electrical stimulation dan terapi latihan pada drop hand et causa post op fraktur humerus. *J Fisioter Rehabil.* 2018;2(1), 26–33.
11. Schuhfried O, Crevenna R. Non invasive neuromuscular electrical stimulation in patient with central nervous system lesion. *J Rehabil Med.* 2012; 44(2):99–105.
12. Singh S, Singh S, Grover V. Effect of neural mobilization and PNF stretching on hamstring
13. Viani IR, Hasmar W, Sari IP. Penatalaksanaan fisioterapi pada kasus post stroke hemiparese sinistra dengan modalitas stimulasi taktil dan pelvic tilting untuk meningkatkan keseimbangan. *J Kaji Ilm Kesehat Teknol.* 2021;3(2):17–24.
14. Wowling, Sengkey LS, Lolombulan JH. Pengaruh latihan core strengthening terhadap stabilitas trunkus dan keseimbangan pasien pasca stroke. *J Biomedik.* 2016;8(1):43–50.
15. Hilda NA. Penatalaksanaan fisioterapi pada kasus CVD dextra dengan teknik kombinasi MRP dan core strengthening excercise terhadap peningkatan keseimbangan statis dan dinamis di RS Pusat Otak Nasional Jakarta Timur. Jakarta; 2016.
16. Hewitt LCG, Md FM, Sierra C. Diabetes and stroke prevention: a review. *Stroke Res Treat.* 2012;1–6.
17. Ramadany, Pujarini AC. Hubungan diabetes melitus dengan kejadian stroke iskemik di RSUD Dr. Moewardi Surakarta tahun 2010. *Biomedika.* 2013;5(2):5(2):11–6.
18. Global Report on Diabetes. Geneva: World Health Organization; 2016.