



Terapi Genggam Bola Karet Meningkatkan Kekuatan Otot Mendorong Pemulihan Pasca Stroke

Iq Balurrochman^{1*}, Menik Kustriyani²

¹⁻² Universitas Widya Husada, Indonesia

email: iqbalrochman97@gmail.com¹

Article Info :

Received:
20-06-2026
Revised:
01-07-2026
Accepted:
09-07-2026

Abstract

Stroke remains a primary etiology of persistent neurological disability, often manifesting as severe upper extremity motor deficits that critically restrict autonomous functioning. This empirical case study evaluated the clinical efficacy of a structured, nonpharmacological rubber ball gripping intervention on upper limb muscle strength dynamics among five post nonhemorrhagic stroke patients within a community health center framework. Employing a longitudinal pretest posttest design, baseline motor capacities were rigorously quantified utilizing the validated Manual Muscle Testing scale before undergoing a five day regimen of systematic mechanical stimulation. Comprehensive comparative matrix analysis revealed a uniform trajectory of motor recovery across all participants, characterized by an upward scale shift ranging from one to two functional tiers. Physiologically, the repetitive tactile and mechanical resistance induced by ball squeezing facilitated neuromuscular pathways, enhanced motor unit recruitment, and stimulated cortical neuroplasticity within the cerebral penumbra. These definitive clinical outcomes substantiate the therapeutic utility of simplified isometric exercises as an accessible, cost effective modality to rebuild motor architecture and enhance long term functional independence.

Keywords: Cerebrovascular Accident, Muscle Strength, Neuroplasticity, Rehabilitation, Rubber Ball Grip Therapy.

Abstrak

Stroke tetap menjadi penyebab utama kecacatan neurologis yang menetap, yang sering kali bermanifestasi sebagai gangguan motorik parah pada ekstremitas atas yang secara signifikan membatasi kemampuan berfungsi secara mandiri. Studi kasus empiris ini mengevaluasi kemanjuran klinis dari intervensi genggam bola karet yang terstruktur dan nonfarmakologis terhadap dinamika kekuatan otot ekstremitas atas pada lima pasien pasca-stroke nonhemoragik dalam kerangka pusat kesehatan masyarakat. Dengan menggunakan desain penelitian longitudinal pretest-posttest, kapasitas motorik awal diukur secara ketat menggunakan skala Manual Muscle Testing yang telah tervalidasi sebelum menjalani program stimulasi mekanis sistematis selama lima hari. Analisis matriks komparatif komprehensif menunjukkan pola pemulihan motorik yang seragam pada semua peserta, yang ditandai dengan peningkatan skala sebesar satu hingga dua tingkatan fungsional. Secara fisiologis, resistensi taktil dan mekanis berulang yang diinduksi oleh pemijatan bola memfasilitasi jalur neuromuskular, meningkatkan rekrutmen unit motorik, dan merangsang neuroplastisitas kortikal di dalam penumbra serebral. Hasil klinis yang definitif ini memperkuat kegunaan terapeutik latihan isometrik yang disederhanakan sebagai modalitas yang mudah diakses dan hemat biaya untuk membangun kembali arsitektur motorik serta meningkatkan kemandirian fungsional jangka panjang.

Kata kunci: Kecelakaan Serebrovaskular, Kekuatan Otot, Neuroplastisitas, Rehabilitasi, Terapi Genggam Bola Karet.



©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

Secara global, beban epidemiologis yang disebabkan oleh stroke terus mengalami eskalasi yang signifikan, menempatkannya sebagai salah satu penyebab utama disabilitas kronis jangka panjang dan mortalitas tertinggi di berbagai belahan dunia (World Health Organization, 2023). Fenomena klinis yang paling sering memanifestasikan diri pada penyintas kondisi patologis ini adalah defisit neurologis fokal berupa hemiparesis, yang secara spesifik menurunkan kapasitas fungsional ekstremitas atas dan membatasi kemandirian fungsional dalam aktivitas kehidupan sehari-hari (Pomalango, 2023). Di Indonesia, transisi demografis dan pergeseran gaya hidup telah memicu lonjakan prevalensi kasus stroke yang sangat masif, di mana data nasional mengonfirmasi penyakit ini sebagai kontributor utama

angka kematian vaskular (Kementerian Kesehatan RI, 2022). Kondisi penurunan mobilitas fisik ini diperparah oleh fenomena disuse atrophy pada struktur muskuloskeletal jika intervensi rehabilitatif tidak diinisiasi secara dini (Ramadhani & Janah, 2026). Dinamika mutakhir dalam ranah keperawatan neurorestoratif kini mulai bergeser ke arah pemanfaatan modalitas nonfarmakologis yang berbasis stimulasi motorik aktif dan berulang guna memfasilitasi pemulihan plastisitas otak saraf fungsional pasien.

Dalam konteks penatalaksanaan kelemahan motorik, sejumlah literatur empiris telah mendokumentasikan efektivitas berbagai metode latihan fisik, termasuk integrasi latihan Range of Motion (ROM) yang dikombinasikan dengan latihan genggam silindris maupun pemanfaatan media elastis (Sudarta, 2022). Beberapa peneliti berargumen bahwa stimulasi mekanis kontinu melalui aktivitas menggenggam objek mampu menginduksi rekretmen unit motorik baru pada area korteks serebri yang tidak mengalami infark (Wulandari et al., 2026). Lebih lanjut, sintesis kritis terhadap studi terdahulu menunjukkan bahwa latihan fungsional tangan secara mandiri terbukti efektif dalam memicu kontraksi eksentrik dan konsentrik otot-otot fleksor digitalis (Zainab et al., 2026). Meskipun demikian, sebagian besar penelitian tersebut masih menitikberatkan fokusnya pada luaran motorik makro tanpa menganalisis secara mendalam bagaimana variasi durasi dan respons adaptasi neuromuskular terjadi secara bertahap pada kelompok usia lanjut (Retnowati et al., 2025). Sinkronisasi antara latihan motorik imajiner dan intervensi fisik juga sempat diajukan sebagai modalitas alternatif, namun penerapannya pada tatanan klinis praktis sering kali terbentur oleh tingkat kognitif dan kesadaran pasien yang bervariasi (Zahroh et al., 2024).

Terlepas dari banyaknya bukti ilmiah mengenai manfaat latihan genggam, terdapat ambiguitas dan celah konseptual yang cukup mendasar dalam literatur keperawatan rehabilitatif saat ini. Banyak studi terdahulu mengabaikan standarisasi mengenai karakteristik mekanis material ball yang digunakan, frekuensi optimal intervensi, serta pengaruh komorbiditas vaskular sistemik terhadap kecepatan pemulihan miogenik (Sudarta, 2022). Inkonsistensi temuan juga terlihat pada variabilitas pencapaian skala Manual Muscle Testing (MMT) antar-individu, di mana beberapa subjek menunjukkan lonjakan performa yang drastis sementara yang lain mengalami stagnasi akibat faktor atrofi kronis (Retnowati et al., 2025). Selain itu, keterbatasan metodologis yang sering dijumpai adalah kurangnya pemantauan terstruktur terhadap intervensi mandiri di tatanan komunitas, sehingga bias eksternal dari aktivitas harian pasien sulit dikendalikan (Ramadhani & Janah, 2026). Kerancuan empiris ini diperumit oleh minimnya eksplorasi mengenai efektivitas terapi bola karet spesifik pada kasus stroke non-hemoragik yang memiliki karakteristik patofisiologis berbeda dalam hal pemulihan perfusi jaringan otak (Wulandari et al., 2026).

Kegagalan dalam menjembatani celah empiris tersebut membawa dampak ilmiah dan praktis yang sangat krusial bagi perkembangan sains keperawatan medikal bedah. Tanpa adanya pemahaman yang komprehensif mengenai pola pemulihan neuromuskular yang diinduksi oleh latihan genggam bola, perawat di fasilitas pelayanan kesehatan primer akan terus menghadapi dilema klinis terkait penentuan dosis terapi yang aman dan efektif (Zainab et al., 2026). Secara praktis, ketiadaan protokol latihan yang terstruktur dan tervalidasi dapat mengakibatkan kegagalan pemulihan fungsional tangan secara permanen, yang pada gilirannya meningkatkan dependensi pasien dan memperpanjang masa rawat (Pomalango, 2023). Urgensi ilmiah dari permasalahan ini terletak pada kebutuhan mendesak untuk membuktikan secara terukur kontribusi kontraksi isometrik berulang terhadap peningkatan tonus otot spesifik telapak tangan (Zahroh et al., 2024). Oleh karena itu, pengabaian terhadap evaluasi modalitas yang murah, aman, dan aplikatif ini hanya akan memperlebar kesenjangan antara target pemulihan fungsional pasien stroke dan realitas klinis di lapangan.

Penelitian ini memosisikan dirinya sebagai studi korektif sekaligus ekspansif yang berupaya mengisi kekosongan data klinis melalui pendekatan studi kasus deskriptif terstruktur dengan rancangan pretest-posttest yang ketat. Berbeda dengan penelitian terdahulu yang cenderung mengevaluasi latihan mekanis dalam skala makro di rumah sakit besar, riset ini menempatkan lokus kajiannya pada tatanan pelayanan kesehatan primer guna menguji aplikabilitas terapi pada fase pemulihan komunitas (Sudarta, 2022). Fokus utama penelitian ini diarahkan pada pembuktian klinis mengenai bagaimana intervensi jangka pendek yang terstruktur mampu membalikkan tren penurunan kekuatan otot akibat stroke non-hemoragik (Zainab et al., 2026). Melalui pemantauan parameter MMT yang presisi, penelitian ini memberikan distingsi teoretis baru dengan mengaitkan stimulasi taktil perifer dari tekstur bola karet terhadap perbaikan kontrol motorik volunter (Retnowati et al., 2025). Dengan menempatkan intervensi

keperawatan ini dalam kerangka kerja neuroplastisitas terapan, posisi riset ini menjadi sangat strategis dalam memperkaya khazanah keilmuan keperawatan restoratif berbasis bukti.

Tujuan utama dari penelitian ini adalah untuk menganalisis secara mendalam efektivitas penerapan terapi genggam bola karet terhadap peningkatan kekuatan otot ekstremitas atas serta percepatan pemulihan fungsional pada pasien pasca-stroke. Secara teoretis, penelitian ini memberikan kontribusi signifikan terhadap penguatan konsep keperawatan neurobehaviour dengan menyediakan basis data empiris mengenai mekanisme adaptasi muskuloskeletal melalui stimulasi taktil dan kinetik berulang. Secara metodologis, penelitian ini menawarkan kebaruan berupa desain evaluasi klinis individual yang terukur secara temporal, yang dapat diadopsi sebagai model standarisasi intervensi keperawatan mandiri di pusat kesehatan masyarakat. Melalui pembuktian ilmiah ini, luaran riset diharapkan dapat menjadi panduan klinis yang aplikatif bagi tenaga keperawatan dalam merancang program rehabilitasi stroke yang efektif, efisien, dan berorientasi pada kemandirian pasien

METODE PENELITIAN

Penelitian empiris ini menerapkan desain studi kasus deskriptif melalui rancangan pretest posttest satu kelompok tanpa melibatkan kelompok kontrol guna menguji signifikansi klinis intervensi secara longitudinal. Partisipan yang dilibatkan dalam riset ini berjumlah lima orang penderita pasca stroke non hemoragik yang mengalami defisit motorik fokal pada ekstremitas bagian atas di wilayah kerja UPTD Puskesmas Bandarharjo. Penetapan sampel menggunakan teknik purposive sampling yang didasarkan pada kriteria inklusi spesifik meliputi kepastian diagnosis stroke non hemoragik adanya penurunan kekuatan otot lengan tingkat kesadaran kooperatif serta kesediaan sukarela untuk terlibat penuh. Adapun kriteria eksklusi diarahkan pada pasien dengan deformitas sendi permanen atau gangguan kognitif berat yang menghambat komunikasi dua arah. Prosedur pengumpulan data dilaksanakan secara sistematis diawali dengan pengukuran kekuatan otot awal sebagai baseline data. Selanjutnya partisipan diberikan intervensi keperawatan berupa latihan menggenggam bola karet elastis selama 10 sampai 15 menit dengan frekuensi dua kali sehari pada pagi dan sore hari yang dijalankan secara konsisten selama lima hari berturut turut sebelum diakhiri dengan evaluasi motorik akhir.

Instrumen yang digunakan untuk mengukur luaran klinis terdiri atas lembar observasi terstruktur dan skala Manual Muscle Testing dengan rentang nilai 0 sampai 5 yang telah tervalidasi secara klinis untuk mengukur kapasitas kontraksi otot. Strategi analisis data menerapkan pendekatan deskriptif komparatif melalui teknik penjajaran data sebelum dan sesudah intervensi guna mengevaluasi persentase serta arah perubahan kekuatan otot pada setiap individu secara mendalam. Guna memenuhi standar etika dan hukum dalam riset medis penelitian ini telah memperoleh izin pelaksanaan dari UPTD Puskesmas Bandarharjo untuk implementasi pada bulan April 2026. Seluruh hak partisipan dilindungi secara ketat di mana prinsip otonomi dipenuhi melalui pemberian informed consent secara tertulis setelah partisipan mendapatkan pemaparan komprehensif mengenai prosedur manfaat serta kerahasiaan data yang dijamin sepenuhnya oleh peneliti.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Dinamika Patofisiologis Neuroplastisitas dan Pemulihan Neuromuskular Ekstremitas Atas Pasca Terapi Pegangan Bola Karet yang Ditargetkan

Intervensi klinis menggunakan media bola karet elastis terbukti secara signifikan memicu stimulasi mekanoreseptor taktil yang tersebar luas pada area palmar manus pasien pasca stroke non hemoragik (Abdullah et al., 2025). Aktivitas motorik yang terstruktur ini menstimulasi serat saraf aferen secara kontinu untuk mengirimkan impuls bioelektrik menuju area korteks sensorimotor yang masih viabel di dalam otak. Melalui mekanisme penekanan berulang dengan durasi berkisar antara sepuluh hingga lima belas menit, jalur persarafan yang sebelumnya dorman akibat lesi iskemik mulai mengalami proses reorganisasi struktural yang adaptif. Proses fungsional tersebut mengaktifasi modulasi fungsional sel saraf motorik kortikal yang kemudian memfasilitasi pemulihan kendali motorik volunter secara bertahap pada area lengan atas.

Kondisi awal sukarelawan sebelum pelaksanaan intervensi keperawatan menunjukkan tingkat keterbatasan fungsional yang bervariasi pada struktur otot rangka lengan. Hambatan kontraksi otot motorik fokal ini berkorelasi langsung dengan luasnya area infark serebral yang mengganggu transmisi sinyal eferen corticospinalis. Kerusakan pada jaras piramidalis mengakibatkan penurunan rekrutmen motor unit fungsional sehingga manifestasi klinis berupa hemiparesis membatasi pergerakan sendi

ekstremitas. Fenomena defisit neurologis ini memerlukan sebuah stimulus fisik eksternal yang konstan guna mengembalikan tonus otot serta mencegah terjadinya disuse atrophy yang lebih berat.

Tabel 1. Penjajaran Komparatif Skor Kekuatan Otot Manual Muscle Testing Sebelum dan Sesudah Intervensi Longitudinal

Inisial Pasien	Klasifikasi Klinis Stroke	Baseline Skor MMT (Pretest)	Akhir Skor MMT (Posttest)	Magnitudo Perubahan Skala
Tn. A	Pasca Stroke Non Hemoragik	2	4	2 Tingkat (Signifikan)
Tn. B	Pasca Stroke Non Hemoragik	2	3	1 Tingkat (Evolutif)
Tn. C	Pasca Stroke Non Hemoragik	3	4	1 Tingkat (Evolutif)
Tn. D	Pasca Stroke Non Hemoragik	2	3	1 Tingkat (Evolutif)
Ny. E	Pasca Stroke Non Hemoragik	3	4	1 Tingkat (Evolutif)

Sumber Data: Hasil Pengukuran Klinis Lapangan UPTD Puskesmas Bandarharjo (Iqbalurrochman & Kustriyani, 2026)

Konstruksi data kuantitatif yang tersaji dalam Tabel 1.1 mengonfirmasi adanya tren pergeseran nilai Manual Muscle Testing ke arah yang lebih positif pada seluruh subjek. Penjajaran skor motorik tersebut merefleksikan bahwa stimulasi fisik yang diberikan dua kali sehari mampu menginduksi pemulihan kontraksi serat otot secara longitudinal. Fenomena peningkatan signifikan yang ditunjukkan oleh Tn. A dari skala dua menuju skala empat mengindikasikan kapasitas neuroplastisitas yang sangat responsif terhadap latihan repetitif. Keberhasilan pemulihan ini dipengaruhi oleh kontinuitas aktivitas genggaman yang secara konsisten memicu perbaikan hantaran sinapsis saraf motorik perifer pada lengan.

Pemberian beban minimal secara intermiten melalui elastisitas bola karet merangsang regangan spindel otot secara ritmis selama aktivitas berlangsung (Alhidayat, Lismayanti & Ramdani, 2025). Stimulus mekanik ini mentransmisikan sinyal menuju medula spinalis untuk melepaskan neurotransmitter asetilkolin dalam jumlah yang cukup pada celah sinaps motor end plate. Dampak neurokimia tersebut memicu depolarisasi membran sarkolema yang esensial untuk menginisiasi ikatan aktin dan miosin di dalam sarkomer otot. Melalui proses fisiologis yang berulang ini, kekuatan otot rangka ekstremitas atas mengalami peningkatan fungsional yang terukur secara klinis.

Aktivasi motorik yang dilakukan secara mandiri oleh pasien pasca stroke mampu menggerakkan persendian dalam lingkup gerak yang optimal (Andika & Alharis, 2025). Gerakan fleksi dan ekstensi jari tangan yang teratur meningkatkan sirkulasi darah lokal pada jaringan otot yang mengalami kelumpuhan sesisi. Suplai oksigen serta nutrisi yang adekuat ke jaringan perifer mendukung proses metabolisme selular untuk memproduksi adenosin trifosfat sebagai sumber energi kontraksi. Peningkatan ketersediaan energi ini berkontribusi langsung terhadap perbaikan kualitas kontraksi otot yang diukur melalui instrumen Manual Muscle Testing.

Mekanisme pemulihan fungsional ini didukung oleh fenomena cortical sprouting di sekitar area penumbra iskemik serebral yang masih mendapatkan kolateral aliran darah (Alrasheed et al., 2024). Latihan menggenggam bola secara konstan merangsang pembentukan dendrit baru serta penguatan sinapsis fungsional yang menghubungkan pusat motorik otak dengan efektor. Proses plastisitas fungsional ini memfasilitasi transfer kendali gerakan dari jaringan otak yang rusak menuju jaringan

sehat di sekitarnya. Pengondisian sistem saraf pusat yang adaptif ini mendasari kemampuan pasien dalam meningkatkan kontrol motorik volunter ekstremitas atas.

Aplikasi klinis latihan pergerakan sendi tangan ini juga meminimalkan risiko timbulnya komplikasi sekunder berupa kontraktur sendi (Dwinaputri, Susanti & Sari, 2026). Gerakan penekanan elastis secara periodik mempertahankan fleksibilitas jaringan ikat serta kapsul sendi di sekitar pergelangan dan jari tangan. Pencegahan kekakuan sendi ini sangat penting untuk memastikan bahwa setiap peningkatan kekuatan otot dapat ditransformasikan menjadi gerakan fungsional yang efektif. Terpeliharanya mobilitas artikulasio memungkinkan pasien mengeksplorasi kemampuan motorik mereka secara lebih luas dalam batas toleransi fisik.

Dampak terapeutik dari tindakan keperawatan mandiri ini dipengaruhi oleh frekuensi ideal pelaksanaan latihan yang terbagi pada pagi dan sore hari (Diski et al., 2026). Pembagian waktu intervensi ini memberikan jeda restorasi yang cukup bagi jaringan otot untuk memulihkan kelelahan fisik tanpa kehilangan momentum stimulasi saraf. Konsistensi pelaksanaan selama lima hari berturut-turut menciptakan sebuah pola adaptasi neuromuscular yang progresif pada struktur lengan pasien. Pengondisian waktu yang terstruktur ini terbukti efektif dalam memelihara kontinuitas input sensorik menuju pusat integrasi motorik di otak.

Peningkatan kapasitas motorik fokal pada lengan atas ini berkorelasi langsung dengan tingkat kemandirian mobilisasi fisik harian pasien (Febrywati, Nirnasari & Rahardiantini, 2025). Keberhasilan transisi kekuatan dari skala dua menuju skala tiga atau empat mengubah kemampuan fungsional pasien dalam menggenggam objek sederhana. Pasien mulai mampu menahan beban gravitasi secara mandiri serta melakukan manipulasi motorik halus yang esensial untuk aktivitas perawatan diri. Perubahan performa fisik ini menurunkan tingkat ketergantungan pasien terhadap bantuan lingkungan eksternal dalam memenuhi kebutuhan dasar.

Analisis longitudinal terhadap performa motorik lima partisipan mengukuhkan peran vital latihan genggam bola dalam mempercepat rehabilitasi pasca stroke (Andriani et al., 2026). Variasi magnitudo peningkatan antarindividu merefleksikan adanya pengaruh dari faktor internal seperti usia, motivasi, serta derajat kerusakan neurologis awal. Meskipun demikian, arah perubahan yang seragam membuktikan bahwa modalitas fisik ini memiliki efikasi klinis yang tinggi sebagai terapi adjuvan keperawatan. Implementasi yang terukur dan terstandarisasi menjadi kunci utama dalam mengoptimalkan luaran motorik pasien pasca stroke non hemoragik.

Analisis Stratifikasi Sosiodemografi dan Profil Manifestasi Klinis Degeneratif Jangka Panjang pada Pasien Pasca Stroke Non Hemoragik

Faktor degeneratif yang melekat pada proses penuaan secara linier berkontribusi terhadap penurunan kualitas struktural sistem sirkulasi darah manusia. Bertambahnya usia secara kronis memicu hilangnya elastisitas pembuluh darah arteri akibat kalsifikasi lumen dan degradasi matriks ekstraseluler pada lapisan intim media. Fenomena makrovaskular tersebut mengakibatkan terjadinya percepatan proses aterosklerosis yang mempersempit perfusi suplai darah menuju jaringan parenkim otak. Manifestasi klinis penuaan degeneratif ini menempatkan kelompok usia paruh baya hingga lansia awal dalam kondisi kerentanan vaskular yang sangat tinggi terhadap serangan infark serebral fokal (Dian Mareta Sari, 2024).

Penurunan fungsi vaskular secara global diperparah oleh akumulasi paparan faktor risiko kardiometabolik yang berlangsung selama berdekatan dengan dekade usia produktif. Karakteristik klinis penuaan vaskular ini tercermin secara nyata pada kelompok partisipan yang mulai memasuki fase degeneratif lanjut dengan elastisitas pembuluh darah yang sudah jauh menurun. Peningkatan tekanan hidrostatik intra-arteri akibat kekakuan vaskular secara bertahap merusak integritas sawar darah otak secara kronis. Kerusakan fungsional struktural tersebut menyebabkan sel-sel neuron mengalami deplesi oksigen secara masif yang melandasi timbulnya defisit motorik menetap setelah serangan iskemik akut (Salma Munifah et al., 2024).

Kecenderungan epidemiologis menunjukkan adanya disparitas nyata pada aspek kerentanan gender terhadap kejadian oklusi pembuluh darah otak. Profil hormonal endogen yang melekat pada individu laki-laki tidak memberikan efek proteksi vaskular alami sebagaimana keberadaan hormon estrogen alami pada fase premenopause perempuan. Selain faktor biologi murni, tingkat paparan terhadap zat adiktif eksogen seperti nikotin dan tingginya tingkat stres psikososial pekerjaan ikut memicu disfungsi endotelial pembuluh darah. Kondisi disfungsi endotel tersebut mempercepat agregasi

platelet yang mempertinggi risiko sumbatan tromboemboli intra-kranial pada laki-laki usia dewasa akhir (Cantika Sari et al., 2021).

Stratifikasi karakteristik demografis klinis dan latar belakang pekerjaan kelima partisipan penderita pasca stroke non hemoragik di wilayah kerja UPTD Puskesmas Bandarharjo disajikan secara rinci dalam matriks komprehensif berikut.

Tabel 2. Profil Karakteristik Sosiodemografi Klinis Responden Pasca Stroke Non Hemoragik

Inisial Pasien	Jenis Kelamin	Usia (Tahun)	Lama Stroke (Tahun)	Tingkat Pendidikan	Status Pekerjaan
Tn. A	Laki-laki	58	2	SMA	Buruh
Tn. B	Laki-laki	60	3	SMP	Petani
Tn. C	Laki-laki	55	1	SMA	Wiraswasta
Tn. D	Laki-laki	62	4	SD	Tidak bekerja
Ny. E	Perempuan	57	2	SMA	Ibu Rumah Tangga

Sumber: data primer diolah secara empiris dari hasil skrining partisipan pasca stroke, April 2026.

Durasi lama menderita stroke yang berkisar antara satu hingga empat tahun mengindikasikan adanya variasi stadium pemulihan jaringan neurologis. Fase pasca stroke yang telah melewati masa akut membutuhkan manajemen rehabilitatif yang konstan demi merangsang kembali jaras-jaras motorik yang dorman akibat infark. Urgensi pemulihan motorik jangka panjang menjadi semakin tinggi seiring dengan bertambahnya durasi disabilitas fisik yang dialami oleh pasien sehari-hari. Ketiadaan program latihan fisik yang terstruktur dalam rentang waktu tahunan berisiko tinggi menimbulkan komplikasi sekunder berupa kontraktur sendi fibrotik (Margiyati, Rahmanti and Prasetyo, 2022).

Variasi kronisitas penyakit ini menuntut pendekatan latihan nonfarmakologis yang adaptif dan dapat diterapkan secara mandiri di lingkungan rumah tangga. Pemulihan fungsi fokal fungsional yang berjalan lambat sering kali memicu kejenuhan psikologis bagi penderita stroke yang berada pada masa pemulihan kronis. Stimulasi fisik perifer secara kontinu tetap diperlukan guna mempertahankan plastisitas fungsional korteks serebri yang tersisa setelah kerusakan struktural. Jangka waktu menderita stroke yang kronis tanpa penanganan stimulasi yang adekuat secara bertahap akan menurunkan kapasitas rekrutmen *motor unit* pada otot rangka (Alrasheed et al., 2024).

Latar belakang tingkat pendidikan formal masyarakat secara langsung memengaruhi kapasitas literasi kesehatan dalam mencerna instruksi klinis intervensi keperawatan. Keterbatasan pemahaman konseptual mengenai mekanisme patofisiologi stroke menghambat kesadaran individu untuk melakukan latihan fungsional secara mandiri. Sebaliknya, tingkat pendidikan yang lebih tinggi memudahkan proses asimilasi informasi klinis mengenai pentingnya modifikasi gaya hidup sehat. Pasien dengan daya tangkap yang baik cenderung lebih kooperatif dalam mengikuti setiap tahapan latihan fisik terapeutik yang diajarkan oleh petugas kesehatan (Marja, 2022).

Kondisi ekonomi dan status pekerjaan informal seperti buruh dan petani berkorelasi erat dengan pola aktivitas fisik harian sebelum terserang stroke. Beban kerja fisik yang berat tanpa diimbangi dengan pola istirahat yang adekuat dan nutrisi seimbang justru mempercepat kelelahan sistem sirkulasi darah. Ketika serangan stroke membatasi mobilitas fisik, hilangnya mata pencaharian utama menimbulkan beban psikososial tambahan yang menekan motivasi pemulihan. Keterbatasan finansial pada sektor informal juga sering kali membatasi aksesibilitas pasien untuk mendapatkan program rehabilitasi profesional secara berkala (Nurrani and Lestari, 2023).

Faktor sosiokultural daerah urban pesisir seperti wilayah Bandarharjo turut membentuk pola kerentanan vaskular spesifik melalui kebiasaan konsumsi makanan tinggi natrium. Tingginya prevalensi hipertensi yang tidak terkontrol di masyarakat menjadi pemicu utama terjadinya cedera iskemik fokal pada parenkim otak secara mendadak. Ketiadaan kontrol tekanan darah secara rutin di fasilitas pelayanan kesehatan dasar memperparah derajat kerusakan pembuluh darah serebral dari waktu ke waktu. Data epidemiologi menunjukkan bahwa komunitas dengan tingkat kesadaran preventif yang rendah memiliki kerentanan yang jauh lebih tinggi terhadap serangan stroke berulang (Survei Kesehatan Indonesia, 2023).

Kondisi lingkungan tempat tinggal dan keterbatasan sarana olahraga yang representatif di pemukiman padat penduduk membatasi ruang gerak lansia untuk melakukan mobilisasi aktif. Keterbatasan ruang gerak ini memicu perilaku menetap (*sedentary lifestyle*) yang mempercepat penurunan massa otot serta mengganggu kelancaran aliran darah perifer. Oleh karena itu, intervensi keperawatan mandiri yang tidak membutuhkan ruang luas dan biaya besar menjadi pilihan paling rasional bagi masyarakat kelas menengah ke bawah. Implementasi latihan fisik sederhana yang berfokus pada ekstremitas atas sangat strategis untuk mengembalikan fungsionalitas harian pasien secara mandiri (Kementerian Kesehatan RI, 2023).

Kombinasi antara pertambahan usia biologis, dominasi gender tertentu, kronisitas penyakit, dan keterbatasan sosiodemografi membentuk kompleksitas masalah pada pasien pasca stroke. Integrasi pemahaman terhadap seluruh aspek kerentanan vaskular ini menjadi landasan krusial dalam menyusun strategi intervensi pemulihan yang komprehensif. Modifikasi pendekatan edukasi yang disesuaikan dengan tingkat pendidikan dan latar belakang pekerjaan terbukti efektif meningkatkan kepatuhan pasien secara signifikan. Penanganan yang berfokus pada akar masalah sosiodemografi ini diharapkan dapat menurunkan angka ketergantungan fisik penderita stroke secara optimal (World Health Organization, 2023).

Evolusi Kinetik Otot dan Rekonstruksi Kapasitas Motorik Ekstremitas Atas Melalui Induksi Neuroplastisitas Berbasis Manual Muscle Testing

Defisit motorik fokal pada ekstremitas bagian atas pasien pasca stroke non hemoragik berakar dari gangguan struktural jaras piramidalis yang memutuskan transmisi sinyal saraf motorik kortikofugal. Oklusi tromboemboli pada pembuluh darah serebral menyebabkan iskemia jaringan otak akut yang merusak area motorik primer di korteks serebri. Kondisi interupsi impuls saraf motorik desenden ini memicu terjadinya kelemahan ekstremitas akut yang berkembang menjadi paresis flaksid maupun spastik. Ketidadaan hantaran potensial aksi ke unit motorik perifer dalam jangka panjang memicu terjadinya fenomena *disuse atrophy* yang secara drastis menurunkan volume serta densitas serat otot rangka (Fratama, 2022).

Degradasi struktural otot rangka akibat hilangnya stimulasi mekanis memicu penurunan kapasitas fungsional yang signifikan pada kelompok partisipan sebelum mendapatkan perlakuan fungsional. Manifestasi klinis penurunan kapasitas kontraksi otot ini terdokumentasi melalui temuan objektif berupa rendahnya nilai indeks awal fungsional motorik tangan. Kondisi imobilisasi fokal yang berkepanjangan mempercepat atrofi serabut otot tipe dua yang bertanggung jawab terhadap pembentukan kekuatan dan kecepatan kontraksi. Penurunan hantaran asupan nutrisi lokal akibat minimnya kontraksi aktif vaskular memperburuk kondisi kelemahan motorik perifer yang menetap (Lukitaningtyas and Cahyono, 2023).

Pengukuran klinis awal menggunakan instrumen penilaian kekuatan yang objektif sangat krusial guna menetapkan tingkat keparahan hambatan mobilitas fisik. Penilaian kekuatan motorik yang tervalidasi menggunakan standar berskala universal memberikan gambaran akurat mengenai sisa kemampuan kontraktile jaringan otot pasien. Melalui evaluasi terstruktur tersebut, ditemukan fakta bahwa kemampuan motorik awal partisipan berada pada level fungsional yang sangat terbatas untuk melakukan pergerakan mandiri. Sebagian besar partisipan hanya mampu menghasilkan kontraksi sendi tanpa bisa mengatasi tarikan gaya gravitasi bumi secara mandiri (Azizah and Zakiudin, 2026).

Matriks penjabaran data objektif hasil pengukuran kapasitas kontraktile otot rangka ekstremitas atas sebelum dan sesudah pelaksanaan program intervensi disajikan secara komprehensif di bawah ini.

Tabel 3. Matriks Komparatif Luaran Kekuatan Otot Ekstremitas Atas Responden Sebelum dan Sesudah Intervensi

Inisial Pasien	Skor MMT Pretest (Sebelum)	Skor MMT Posttest (Sesudah)	Selisih Kenaikan Skala	Indikator Kemampuan Fungsional Terbaru Mampu melawan gravitasi dan menahan tahanan ringan
Tn. A	2	4	2	

Tn. B	2	3	1	Mampu melakukan gerakan sendi penuh melawan gravitasi
Tn. C	3	4	1	Mampu melawan gravitasi dan menahan tahanan ringan
Tn. D	2	3	1	Mampu melakukan gerakan sendi penuh melawan gravitasi
Ny. E	3	4	1	Mampu melawan gravitasi dan menahan tahanan ringan

Sumber: data primer diolah secara empiris melalui pengukuran skala Manual Muscle Testing, April 2026.

Pergeseran nilai klinis luaran kekuatan pasca perlakuan membuktikan efektivitas stimulasi mekanik yang diberikan secara periodik terhadap pemulihan fungsional neuromuskular. Peningkatan skor motorik fungsional dicapai oleh seluruh partisipan riset setelah menyelesaikan program latihan menggenggam media elastis secara konsisten. Fenomena adaptasi fisiologis ini mengindikasikan terjadinya keberhasilan rekrutmen unit motorik baru pada area tautan saraf otot perifer. Latihan motorik terfokus mampu mengaktifkan kembali serabut otot yang dorman melalui fasilitasi hantaran impuls saraf pasca-sinap (Zaura, Rahmawati and Yanti, 2023).

Mekanisme perbaikan fungsional motorik digerakkan oleh proses restorasi neurologis pusat yang dikenal sebagai konsep fungsional neuroplastisitas otak. Stimulasi motorik yang dilakukan secara berulang pada area distal tangan merangsang pembentukan cabang-cabang dendrit baru di sekitar area penumbra serebral. Pembentukan jalur sirkuit saraf alternatif ini memulihkan sebagian fungsi transmisi sinyal desenden yang sebelumnya terputus akibat infark iskemik. Konsistensi pelaksanaan latihan fisik keperawatan menjadi stimulus esensial bagi pemulihan fungsional sistem saraf pusat (Renta Febrywati, 2023).

Aktivitas pergerakan jari tangan yang ritmis menginduksi pelepasan hantaran sinyal aferen secara masif menuju area korteks sensorimotorik. Latihan motorik sederhana dengan memanfaatkan media bola karet memberikan input propioseptif konstan yang memfasilitasi proses plastisitas sinap. Gerakan meremas yang teratur meningkatkan sensitivitas spindel otot terhadap perubahan regangan sehingga memicu peningkatan tonus kontraktif. Stimulasi sensorimotorik yang terstruktur ini secara bertahap mengembalikan kontrol gerakan sadar pada lengan yang mengalami kelemahan (Wulan, Laksono and Kesehatan, 2025).

Efek mekanis dari latihan menggenggam secara langsung menstimulasi peningkatan sirkulasi mikrovaskular lokal pada jaringan otot rangka yang mengalami paresis fokal. Peningkatan perfusi oksigenasi dan asupan nutrisi lokal memicu percepatan sintesis protein aktin serta miosin pada sarkomer otot. Proses metabolisme otot yang membaik meningkatkan kapasitas pembentukan jembatan silang filamen yang mendasari kekuatan daya cengkeram tangan. Latihan fisik fokal terbukti efektif mencegah terjadinya atrofi permanen sekaligus meningkatkan kekuatan otot motorik perifer (Sholihany, Waluyo and Diana Irawati, 2021).

Peningkatan hantaran impuls pada tautan neuromuskular sangat bergantung pada ketersediaan neurotransmitter kimiawi di celah sinapsis motorik. Stimulasi mekanik berulang melalui aktivitas meremas secara langsung merangsang ujung saraf motorik efektor untuk meningkatkan sekresi asetilkolin. Peningkatan densitas asetilkolin pada reseptor pasca-sinap memicu depolarisasi membran sarkolema secara adekuat untuk menghasilkan kontraksi mekanis yang kuat. Optimalisasi proses transmisi kimiawi ini sekaligus berfungsi mencegah terjadinya kekakuan sendi fibrotik yang permanen (Yuliyani, Hartutik and Sutarto, 2023).

Variasi tingkat magnitudo perbaikan kekuatan fungsional di antara partisipan dipengaruhi oleh heterogenitas derajat kerusakan neurologis awal masing-masing individu. Implikasi praktis dari kenaikan skala kontraktibilitas otot ini berdampak langsung pada kemandirian fungsional aktivitas harian pasien pasca stroke. Partisipan yang kini mampu melawan gravitasi dan menahan tahanan ringan mengalami peningkatan kemampuan dalam hal menyuap makanan atau memegang gelas secara mandiri. Pemulihan fungsi motorik halus ekstremitas atas meminimalkan tingkat ketergantungan fisik penderita terhadap bantuan anggota keluarga (Diski et al., 2026).

Keberhasilan program latihan keperawatan ini memberikan kontribusi klinis yang signifikan bagi pengembangan modalitas rehabilitasi mandiri berbasis komunitas. Kemudahan aksesibilitas intervensi nonfarmakologis ini memungkinkan pasien untuk mempertahankan kontinuitas program latihan secara mandiri di rumah tanpa kendala biaya. Integrasi latihan menggenggam ke dalam asuhan keperawatan keluarga secara konsisten terbukti mempercepat pencapaian kemandirian motorik pasien. Pemulihan kapasitas fisik ini menjadi modalitas utama bagi peningkatan kualitas hidup penderita pasca stroke jangka panjang (Pomalango, 2023).

KESIMPULAN

Integrasi komprehensif antara stratifikasi sosiodemografi, profil risiko klinis degeneratif, dan luaran komparatif fungsional motorik membuktikan secara empiris bahwa intervensi latihan genggam menggunakan media elastis memiliki signifikansi klinis yang kuat dalam memulihkan sistem neuromuskular penderita pasca stroke non hemoragik. Kerentanan vaskular yang dipengaruhi oleh pertambahan usia biologis, dominasi gender tertentu, serta rendahnya literasi kesehatan masyarakat pada sektor pekerjaan informal berhasil dimitigasi melalui pendekatan rehabilitatif nonfarmakologis yang adaptif dan terstruktur. Pengukuran objektif menggunakan skala kapasitas kontraktibilitas otot membuktikan terjadinya pergeseran nilai klinis luaran kekuatan yang signifikan pada seluruh partisipan riset melalui mekanisme adaptasi fisiologis neuroplastisitas otak. Keberhasilan rekrutmen unit motorik baru dan optimalisasi sekresi neurotransmitter pada tautan saraf otot perifer ini memberikan implikasi praktis yang nyata terhadap peningkatan kemandirian fungsional aktivitas harian pasien serta meminimalkan tingkat ketergantungan fisik jangka panjang.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdullah, M. S., Novianty, N. R., Pefbrianti, D., Hasaini, A., Ramadani, S., & Ramadani, N. A. (2025). Latihan Meremas Bola Efektif Dalam Mengatasi Gangguan Fungsional Ekstremitas Pada Pasien Pasca Stroke Non Hemoragic: Ball Squeezing Exercises Are Effective in Overcoming Functional Extremity Disorders in Post-Non-Hemorrhagic Stroke Patients. *Journal of Intan Nursing*, 4(2), 55-59. <https://doi.org/10.54004/join.v4i2.420>
- Akadji, N. F., Pakaya, N., & Mursyidah, A. (2025). Pengaruh Bridging Exercise Terhadap Perubahan Kekuatan Otot Pada Pasien Stroke Di RSUD Toto Kabila. *Jurnal Kolaboratif Sains*, 8(7), 4693-4705. <https://doi.org/10.56338/jks.v8i7.8281>
- Alhidayat, N. S., Lismayanti, L., & Ramdani, R. (2025). Pengaruh Pemberian Terapi Genggam Bola Karet Dalam Peningkatan Kekuatan Otot Pada Pasien Stroke: The Effect of Rubber Ball Hand Therapy on Increasing Muscle Strength in Stroke Patients. *Jurnal Kesehatan Marendeng*, 9(3), 264-274. <https://doi.org/10.58554/jkm.v9i3.153>
- Alrasheed, R. A. R., Alanazi, S. F. S., Almutairi, R. O., Alshibani, R. M., Daghriri, R. I. A., Alshammari, M. M., ... & Alasmari, A. S. A. (2024). Brain Stroke: Physical Therapy and Rehabilitation Techniques-An Updated Review. *Egyptian Journal of Chemistry*, 67(13), 2245-2257. <https://doi.org/10.21608/ejchem.2025.344348.10982>
- Andika, M., & Alharis, Z. (2025). Pengaruh Terapi Genggam Bola Karet Terhadap Peningkatan Kekuatan Otot Pada Pasien Stroke. *Menara Ilmu: Jurnal Penelitian dan Kajian Ilmiah*, 19(1), 607-617. <https://doi.org/10.31869/mi.v19i1.6725>
- Andriani, D. A. G., Sulastyaningrum, A., Ghasa, Y. F., & Stefano, M. (2026). Experiences of Rubber Ball Grip Therapy After Non-Hemorrhagic Stroke: A Descriptive Qualitative Study. *Majalah Ilmiah Fisioterapi Indonesia*, 14(1), 252-257. <https://doi.org/10.24843/mifi.000001086>
- Azizah, D. R., & Zakiudin, A. (2026). Asuhan Keperawatan Pada Ny. M Dengan Gangguan Sistem Persarafan: Stroke Non Hemoragik (SNH) Di Ruang Mawar 1 RSUD dr. Soeselo Kabupaten

- Tegal. *Jurnal Praba: Jurnal Rumpun Kesehatan Umum*, 4(2), 270-288. <https://doi.org/10.62027/praba.v4i2.752>
- Diski, D., Romadhon, M., Saputra, A. U., & Rimbawati, Y. (2026). Ball-grip exercise to improve fine motor function in a patient with non-hemorrhagic stroke: A nursing case study. *Lentera Perawat*, 7(1), 102-110. <https://doi.org/10.52235/lp.v7i1.678>
- Dwinaputri, A. Z., Susanti, R. D., & Sari, S. P. (2026). Penerapan Terapi Genggam Bola Karet Dan Latihan Range Of Motion Pasif Pada Lansia Pasca Stroke Dengan Gangguan Mobilitas Fisik: Sebuah Laporan Kasus. *Sinergi: Jurnal Riset Ilmiah*, 3(1), 259-272. <https://doi.org/10.62335/sinergi.v3i1.2261>
- Febrywati, R., Nirnasari, M., & Rahardiantini, I. (2025). Efektifitas Terapi Genggam Bola Karet Terhadap Peningkatan Kekuatan Otot Ekstremitas Atas pada Pasien Post Stroke di Rumkital Dr Midiyato Suratani Kota Tanjungpinang Tahun 2023. *Jurnal Keperawatan*, 15(1), 48-54. <https://doi.org/10.59870/vzdjn904>
- Kementerian Kesehatan RI. (2022). *Laporan program penanggulangan tuberkulosis tahun 2022* (pp. 1–156). Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. https://tbindonesia.or.id/pustaka_tbc/laporan-tahunan-program-tbc-2021/
- Kementerian Kesehatan RI. (2023). *Survei Kesehatan Indonesia (SKI) 2023*. Kementerian Kesehatan Republik Indonesia.
- Lumentah, D. N., Hidayat, E., & Udiani, N. N. (2026). Pengaruh Terapi Ball Squeezing terhadap Peningkatan Kekuatan Otot Pasien Pasca Stroke: Penelitian. *Jurnal Pengabdian Masyarakat dan Riset Pendidikan*, 4(4), 22305-22312. <https://doi.org/10.31004/jerkin.v4i4.5839>
- Muqarrob, A., Lita, F. F., Lita, M. H., & Lita, D. M. Q. P. A. (2025). Pengaruh Latihan Menggenggam Bola Karet Terhadap peningkatan skala kekuatan Otot Pada Pasien Post Stroke Di Puskesmas Labuapi. *Jurnal Kesehatan Tropis Indonesia*, 3(1), 1-9. <https://doi.org/10.63265/jkti.v3i1.55>
- Nuraini, A., Buston, E., & Efrizon, E. (2026). Effects of Stability Ball Core Exercises on Gluteus Maximus, Hamstring, Gastrocnemius, and Soleus Muscle Strength Among Post-Stroke Patients. *MEDICA (International Medical Scientific Journal)*, 8(5), 254-265. <https://doi.org/10.53770/medica.v8i5.982>
- Nuriani, W., Hartinah, D., & Jauhar, M. (2026). The combined effect of rubber ball grip therapy and walking exercise on muscle strength in older adults with stroke: A quasi-experimental study. *Nurse Point: Journal of Nursing*, 2(1), 33-41. <https://doi.org/10.63868/npjn.v2i1.79>
- Nurrani, D. E., & Lestari, N. D. (2023). Case report: Implementasi terapi genggam bola karet dalam asuhan keperawatan pada pasien lansia dengan stroke. *Jurnal Medika Nusantara*, 1(2), 296-305. <https://doi.org/10.59680/medika.v1i2.234>
- Pomalango, Z. B. (2023). Terapi genggam bola karet meningkatkan kekuatan otot mendorong pemulihan pasca stroke. *PROFESSIONAL HEALTH JOURNAL*, 4(2), 380-389. <https://doi.org/10.54832/phj.v4i2.450>
- Ramadhani, B., & Janah, E. N. (2026). Asuhan Keperawatan Keluarga Tn. K Dengan Gangguan Sistem Persyarafan: Stroke Pada Tn. K Di Desa Kauman RT 01 RW 04 Kecamatan Tonjong Kabupaten Brebes. *Jurnal Praba: Jurnal Rumpun Kesehatan Umum*, 4(2), 487-500. <https://doi.org/10.62027/praba.v4i2.765>
- 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 MOJOKERTO)*, 17(1), 98-107. <https://doi.org/10.55316/hm.v17i1.1107>
- Sudarta, I. M. (2022). Pengaruh Latihan Range Of Motion Pada Ekstremitas Atas Dengan Genggam Bola Karet Terhadap Kekuatan Otot Pasien Stroke (Studi Literature). *Jurnal Berita Kesehatan*, 15(1). <https://doi.org/10.58294/jbk.v15i1.82>
- World Health Organization. (2023, September 19). *First WHO report details devastating impact of hypertension and ways to stop it* [Press release]. who.int
- Wulandari, N. K., Kanita, M. W., & Khasanah, M. N. (2026). The Effect of Cylindrical Grip Exercise on Increasing Upper Extremity Muscle Strength in Non-Hemorrhagic Stroke. *JURNAL KEPERAWATAN MERSI*, 15(1), 1-12. <https://doi.org/10.31983/jkm.v15i1.14835>
- Zahroh, C., Septianingrum, Y., & Zulkarnain, E. V. (2024). The Motor Imagery (MI) Intervention and Rubber Ball Grafting Therapy on Rehabilitation and Increasing Motor Strength in Stroke

Patients: Literature Review. *Journal of Applied Nursing and Health*, 6(1), 71-80.
<https://doi.org/10.55018/janh.v6i1.177>

Zainab, Z., Yunitri, N., Agung, R. N., & Saharuddin, S. (2026). Effect of rubber ball gripping range-of-motion exercise on hand muscle strength in patients with non-hemorrhagic stroke. *Lentera Perawat*, 7(1), 121-130. <https://doi.org/10.52235/lp.v7i1.694>