



PENGEMBANGAN ALAT BANTU LATIHAN PERGERAKAN TANGAN SIKU PADA PASIEN STROKE YANG MENGALAMI PARESIS

Firdaus Khumairoh^{1✉}, Kissa Bahari², Rudi Hamarno³

^{1,2,3} Jurusan Keperawatan , Poltekkes Kemenkes Malang, Indonesia

Info Artikel

Sejarah Artikel:

Diterima : 25 Agustus 2022

Disetujui : 31 Januari 2025

Di Publikasi : 31 Januari 2025

Keywords:

Stroke, Latihan Gerak Sendi (ROM), Exoskeleton.

Abstrak

Masalah mobilisasi menjadi problem yang mayoritas dialami oleh penderita stroke yang membutuhkan penanganan yang intensif melalui latihan range of motion (ROM). Tujuan penelitian ini adalah mengembangkan alat bantu latihan pergerakan sendi berbasis exoskeleton. Desain penelitian ini menggunakan metode research and development (RnD). Tahap awal penelitian menggunakan metode kualitatif dengan wawancara mendalam dan observasi kepada 15 partisipan yang terdiri dari 10 pasien stroke dan 5 petugas fisioterapis. Teknik analisa data secara kualitatif dengan pendekatan analisis interpretif . Hasil penelitian ditemukan masalah pergerakan yang dialami partisipan selama latihan rentang gerak sendi (ROM) adalah tidak adanya konsistensi latihan, prosedur latihan yang tidak terstandar dan tidak adanya konsistensi gerakan yang disebabkan oleh rasa malas, bosan, motivasi yang kurang dan kesadaran yang rendah sehingga mengakibatkan lamanya perkembangan kekuatan. Dari masalah tersebut, maka dikembangkan prototype alat bantu latihan gerak sendi yang otomatis dan terstandar berbasis exoskeleton. Hasil uji fungsi Prototype tersebut diperoleh tingkat keberhasilan mencapai 80% dan 20% dari fungsi prototype tersebut perlu perbaikan. Berdasarkan hasil penelitian ini, maka peneliti merekomendasikan pengembangan lebih lanjut untuk memperoleh hasil yang lebih optimal sehingga bisa di implementasikan kepada pasien stroke.

DEVELOPMENT OF A HANDS AND ELBOWS MOVEMENT TRAINING AID FOR STROKE PATIENTS WITH PARESIS

Abstract

The problem of mobilization is a problem that is mostly experienced by stroke patients who need intensive treatment through range of motion (ROM) exercises. The purpose of this study was to develop an exoskeleton-based joint movement exercise aid. This research design uses research and development (RnD) methods. The initial stage of the study used qualitative methods with in-depth interviews and observations of 15 participants consisting of 10 stroke patients and 5 physiotherapists. The technique of analyzing data is qualitatively with an interpretive analysis approach. The results of the study found that the movement problems experienced by participants during joint range of motion (ROM) exercise were the absence of exercise consistency, non-standardized training procedures and the absence of movement consistency caused by laziness, boredom, lack of motivation and low awareness, resulting in length of time. strength development. From these problems, a prototype of an automatic and standardized exoskeleton-based joint movement training aid was developed. The results of the prototype function test obtained a success rate of 80% and 20% of the prototype functions needed improvement. Based on the results of this study, the researchers recommend further development to obtain more optimal results so that it can be implemented for stroke patients.

Pendahuluan

Masalah mobilisasi menjadi problem yang mayoritas dialami oleh penderita stroke yang membutuhkan penanganan intensif melalui latihan range of motion (ROM). Keterbatasan immobilisasi mempengaruhi otot klien melalui kehilangan daya tahan, penurunan masa otot, atrofi dan penurunan stabilitas. Jika immobilisasi berlanjut dan otot tidak dilatih maka akan terjadi penurunan masa yang berkelanjutan (Marwoto, 2018).

Hasil penelitian (Lestari et al., 2020) menjelaskan bahwa dari 92 pasien stroke semuanya menderita hemiparesis. 51,1% memiliki hemiparesis kiri dan 48,9% memiliki hemiparesis kanan. Sejalan dengan penelitian Naibaho (2015) yang menyatakan bahwa jumlah penderita yang mengalami hemiparesis kiri adalah 54,8%. Stroke menyebabkan gangguan fungsi motorik yang timbul karena adanya lesi pada korteks belahan kanan atau kiri (Arsicet al, 2016).

Salah satu intervensi yang bisa dilakukan untuk mengatasi masalah hemiparesis pada ekstremitas atas pasien stroke adalah dengan melakukan latihan ROM baik aktif maupun pasif. ROM dilakukan sesuai kaidah-kaidah yang telah ditentukan (SOP). Tingkat keefektifan ROM ini juga berpengaruh terhadap waktu kesembuhan pasien. Dalam (Rasid et al., 2020) terapi Range Of Motion (ROM) sebagai alat efektif untuk meningkatkan kekuatan otot ekstremitas penderita stroke. Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh (Rom, 2021), (Muda et al., 2021) dan (Rejeki, 2019) dengan menggunakan 3 jurnal tersebut di dapatkan hasil kesimpulan bahwa ROM konvensional efektif untuk meningkatkan kekuatan otot pada pasien pasca Stroke

Saat ini, teknologi yang berkembang menawarkan beberapa solusi terkait masalah latihan pergerakan tangan pasca stroke. Seperti penelitian yang dilakukan oleh (Iqbal Gilang Wildana, 2017) menghasilkan robot bantu terapi stroke yang dapat dikendalikan dengan sensor EMG, Penelitian yang dilakukan oleh (Herlambang Pulung Samudra, 2018) dengan membuat sebuah robot terapi stroke yang dapat dikendalikan oleh flex sensor dan Penelitian yang dilaksanakan oleh (Anam et al., 2021) dengan menggunakan metode ELM sudah mampu melaksanakan fungsi mengenggam, membuka, fleksi dan ekstensi pada bagian jari.

Untuk mengurangi terjadinya penurunan masa otot yang berkelanjutan pada pasien stroke, pentingnya mengetahui rancangan alat bantu latihan pergerakan tangan dan siku pada pasien stroke yang mengalami paresis berbasis exoskeleton yang sesuai dengan kebutuhan pasien dan kaidah-kaidah (SOP) range of motion (ROM).

Metode

Desain penelitian ini adalah penelitian menggunakan metode research and development yaitu penelitian yang digunakan untuk menguji keefektifan produk tertentu (Sugiyono, 2013). Tahapan pengembangan alat menurut (Bahari et al.,

2021) adalah tahap penyelidikan / investigasi masalah, tahap analisis, tahap desain / merancang, tahap prototipe dan tahap pengujian. Penelitian ini telah mendapatkan persetujuan dari responden dan telah disetujui oleh komite etik Politeknik Kesehatan Kemenkes Malang dengan nomor terbit 458/KEPK-POLKESMA/2022.

Tahap awal penelitian ini yaitu tahapan penyelidikan atau investigasi masalah menggunakan metode kualitatif dengan wawancara mendalam dan observasi kepada 15 partisipan yang terdiri dari 10 pasien stroke di wilayah kerja Puskesmas Jabung dan 5 petugas fisioterapis RS Universitas Muhammadiyah Malang. Data yang diperoleh disajikan dalam bentuk narasi atau tekstual. Kemudian dianalisis untuk mengetahui penyebab masalah yang ditemukan dari data tersebut.

Pada tahap prototipe atau tahapan penyusunan rancang bangun peneliti bekerja sama dengan seorang sarjana teknik elektro yang merupakan pencipta alat irigasi tie sprinkler otomatis berbasis android. Tahapan pengujian dilakukan secara terbatas. Menurut (Prasetyo, 2008) Uji coba terbatas adalah uji coba yang dilakukan pada kelompok dengan skala kecil untuk membuktikan apakah model yang dikembangkan cukup efektif untuk mengatasi masalah yang dihadapi.

Uji fungsi secara terbatas dilakukan kepada orang sehat yang terdiri dari dua partisipan, yaitu dokter kesehatan fisik rehabilitasi dan fisioterapis.

Hasil dan Pembahasan

1. Identifikasi Masalah

Masalah yang dialami oleh partisipan pasien stroke dan partisipan petugas dalam melatih proses latihan pergerakan sendi adalah: (1) partisipan tidak konsisten dalam melakukan latihan ROM (2) prosedur latihan tidak terstandar dan tidak konsisten intensitas waktu latihannya yang meliputi: a). Gerakan fleksi ekstensi sendi tangan dan siku bervariasi, b). Intensitas waktu latihan tidak terstandar atau berbeda-beda, c). Kecepatan gerakan tidak konsisten.

(1) 9 dari 10 partisipan (pasien stroke) tidak konsisten dalam melakukan latihan ROM selama proses latihan rentang gerak sendi (ROM) dan partisipan dari fisioterapis juga menyampaikan bahwa tidak adanya konsistensi dalam melakukan latihan ROM sehingga perkembangan kekuatan otot menjadi lebih lama, peneliti juga menemukan masalah terkait dengan tidak adanya konsistensi pasien dalam berlatih ROM. Sesuai dengan pernyataan yang disampaikan oleh partisipan:

“...Sebenarnya latihannya mudah., tapi

ya perlu konsisten. Nah konsisten ini yang berat. Banyak sekali cobaannya, mulai dari malas, tidak semangat, perkembangannya lama dll mbak ” (P6)

(2) Prosedur latihan tidak terstandar dan tidak konsisten intensitas waktu latihannya. Terdapat 9 partisipan (90%) dari 10 penderita stroke yang melakukan prosedur latihan dengantidak terstandar meliputi:

- a) gerakan fleksi ekstensi sendi tangan dan siku bervariasi atau kurang tepat derajat sudut dari gerakan tsb.
“ diangkat sikute, sikute dilatih nekuk seng pokok e nekuk (gerakan asal), iki tangane yo ditekuk ngene loh nduk” (sambil melakukan gerakan fleksi bagian tangan) ” (P2)
Berdasarkan penuturan partisipan dari fisioterapis, gerakan yang terstandar selama proses latihan adalah gerakan fungsional atau ADL, gerakan fleksi, ekstensi, abduksi dan adduksi
- b) Intensitas waktu latihan tidak terstandar atau berbeda-beda karena hal ini berhubungan dengan kekuatan otot masing-masing pasien.
“ 10 kali gerakan diulang-ulang pokok e sak kuatku, ambek aku gak sampek kecapakan mbak ” (P3)
Sedangkan berdasarkan pernyataan petugas, intensitas latihan tersebut adalah 3x8-3x10/sesi.
- c) Kecepatan gerakan tidak konsisten atau bervariasi.
“.....kalau gitu kan (kecepatan perpindahan antar gerakan) tergantung dengan kekuatan otot pasien nya ya dek, semakin bertambah kekuatan otot pasien, maka semakin cepat juga perpindahannya atau waktu yang dibutuhkannya. Kalau dikira-kira itu bisa 2-3 detiklah. ” (P12)

2. Analisis Penyebab Masalah

Penyebab dari masalah yang dialami partisipan adalah tidak ada konsistensi pasien dalam melakukan latihan pergerakan sendi (ROM). Masalah tersebut muncul dikarenakan rasa malas, bosan, motivasi serta kesadaran yang rendah sebagaimana pernyataan :

“ males iku mbak. Jadi selama aku latihan iku mbak, kabeh tergantung awakedewe asline mbak. Tapi iki iku kegiatan seng dilakukan berulang- ulang. Dadine bosen iku yo pasti, males opo maneh. ”

yang dimiliki oleh pasien. Sehingga mengakibatkan lamanya proses perkembangan otot pasien

“.....kalau gak dibantu menggunakan alat ya perkembangannya jadinya lebih lama. Terus kita disini program terapi nya mengulang-ngulang. Jadi katakanlah satu modalitas terapi harus berhasil dalam satu bulan, tetapi kalau tidak ada alatnya jadi lebih lama. Terus kita mengulang-ngulang program terapi tersebut”

Menurut (Ulfiana et al., n.d.) Motivasi dalam hal ini sebenarnya merupakan respons dari suatu aksi, yaitu tujuan. Salah satu bentuk motivasi untuk kesembuhan pasien adalah dengan

membangkitkan optimisme kesembuhan pasien.

Peneliti juga berpendapat bahwa dengan memotivasi, menemani dan mengingatkan pasien dalam melakukan latihan rentang gerak sendi (ROM) akan menumbuhkan rasa kepedulian dan rasa kesadaran akan pentingnya kesembuhan pada diri pasien. Sehingga pasien menjadi semangat dalam melaksanakan terapi latihan rentang gerak sendi (ROM).

3. Desain

Berdasarkan penyebab masalah yang ditemukan, maka salah satu solusinya adalah dengan mengembangkan teknologi alat bantu gerak sendi yang otomatis berbasis masalah dari kebutuhan partisipan. Teknologi otomatis adalah teknologi terstandar baik kecepatan dan gerakannya dimana pasien bisa mengoperasikan alat ini secara mandiri tanpa bantuan terapis atau orang lain. Panjang dari alat ini bisa menyesuaikan ukuran rata-rata lengan bawah partisipan berdasarkan hasil observasi selama dilakukan penelitian yaitu 24 cm. Gerakan yang akan dikembangkan dalam alat bantu gerak sendi ini adalah gerakan fleksi ekstensi pada bagian tangan dan siku. Gerakan fleksi disini adalah gerakan fleksi yang mampu membentuk kelengkungan sudut 90 derajat. Desain alat dijelaskan pada gambar dibawah ini:



Gambar 1: Desain Mekanik



Gambar 2: Desain Kerangka Luar

Gambar 3: Desain siku



Gambar 4: Desain Jari

Menurut penelitian yang dilakukan oleh (Mubin et al., 2019) perangkat berbasis exoskeleton jarang tersedia untuk uji coba berbasis rumah. Hal ini menunjukkan bahwa terdapat kesenjangan yang cukup besar dalam transisi layanan rehabilitasi dari lingkungan klinis ke pengaturan berbasis rumah. Pekerjaan masa depan harus fokus pada penerapan teknologi untuk melibatkan pasien pasca stroke dalam terapi rehabilitasi yang dilakukan di rumah mereka.

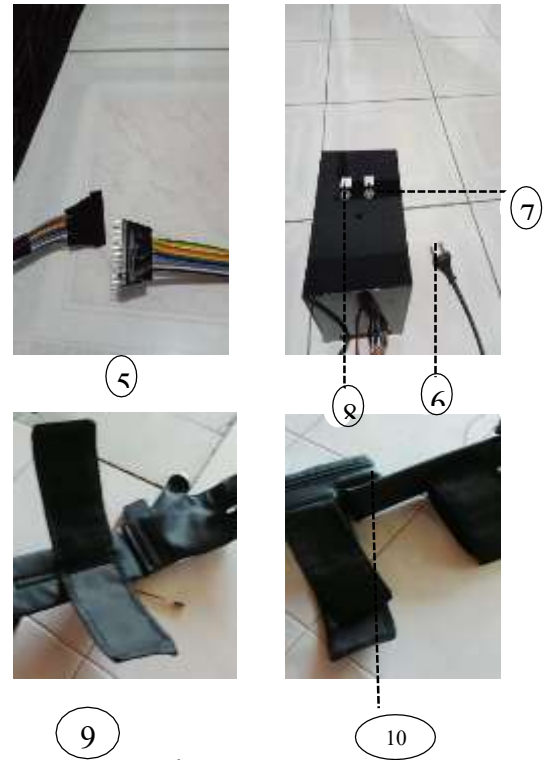
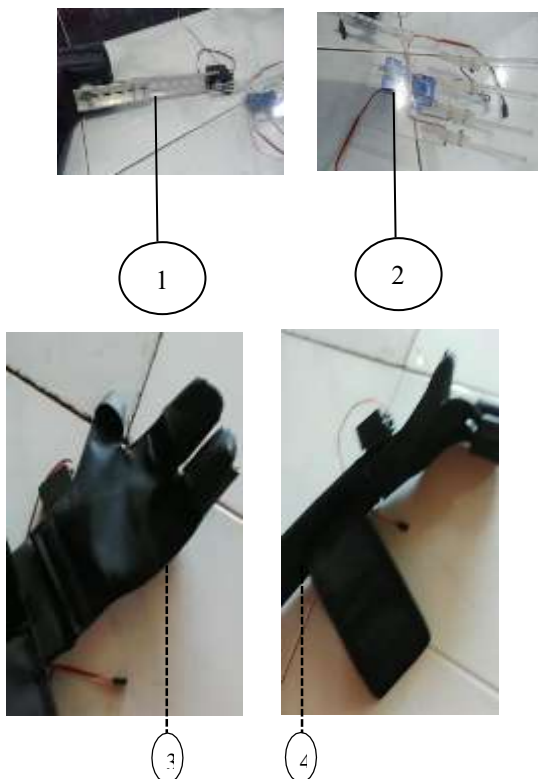
Rancangan alat yang peneliti usulkan dalam hal ini menggunakan material yang terjangkau dan ekonomis. Material dalam alat ini terdiri dari arduino uno, modul NRF24L01, driver motor dc, motor dc, power supply, saklar, aluminium, akrilik dan kulit sintetis (oscar).

4. Prototipe

Rancang bangun alat latihan pergerakan tangan dan siku ini berbasis exoskeleton atau robotik. Menurut (Silvia et al., 2019) menunjukkan bahwa penerapan exoskeleton dalam dunia industri bertujuan untuk membantu manusia dalam melakukan aktivitas yang membutuhkan tenaga yang besar bagi mereka yang tidak mampu melakukannya. Sedangkan dalam dunia medis penerapan exoskeleton digunakan untuk membantu manusia karena kondisi tertentu tidak mampu melakukan aktivitas layaknya manusia normal.

Alat rehabilitasi dengan bantuan robot atau yang bisa disebut eksoskeleton ialah sistem robotik mekanis yang dapat dipasang di luar tubuh, serta mempunyai sistem sendi dan sambungan yang sesuai dengan tubuh manusia. Eksoskeleton dinilai sangat potensial untuk rehabilitasi terapi fisik, yang mana pelatihannya dapat mengembalikan kemampuan fungsi gerak yang hilang. Potter & Perry (2010) menyebutkan bahwa ROM harus diulang sekitar 8-10 kali dan dikerjakan minimal 2 kali sehari untuk memperoleh hasil yang maksimal.

Berdasarkan teori yang telah disebutkan, maka rancang bangun alat ini mampu melakukan suatu gerakan fleksi dan ekstensi delapan kali secara otomatis ketika tombol/saklar ditekan. Bagian-bagian prototipe:



Keterangan yang terdapat dalam gambar tersebut adalah: (1)Exoskeleton lengan bawah (2) Exoskeleton tangan (3)Pembungkus exoskeleton tangan (4)Pembungkus exoskeleton lengan bawah (5)Soket (6)Colokan (7)Saklar tangan (8)Saklar siku (9)Manset atau fiksasi (10)Driver motor dc dan motor dc

Petunjuk penggunaan pada alat ini adalah (1)Pasien duduk tegap sambil bersandar. (2)Menanyakan keluhan yang dirasakan pasien pada hari tsb. (3)Mengukur tekanan darah (4)Memeriksa apakah ada nyeri dan kontaktur pada sendi dan tangan. (5)Memasang alat pada tangan dan siku. (6)Dilakukan pengaturan pengukuran sabuk pengaman/manset yang sesuai dengan ukuran ekstrimitas atas pasien.

(7)Hubungkan soket (8)Alat tersebut dicolokkan kepada sumber aliran listrik Pasien menekan saklar tangan yang ber lambangkan "T" (9)Pasien menekan saklar siku yang ber lambangkan "S"

5. Uji Fungsi

Uji fungsi untuk menilai keberfungsian tombol, kecepatan gerakan, ketepatan gerakan dan estetika desain. Uji fungsi dalam tahap ini dilakukan secara terbatas. Uji fungsi secara terbatas menurut (Prasetyo, 2008) adalah uji coba yang dilakukan kepada kelompok skala kecil untuk membuktikan apakah prototype yang dikembangkan cukup efektif untuk mengatasi masalah yang dihadapi. Uji fungsi dilakukan kepada dua partisipan sehat, yaitu dokter kesehatan fisik rehabilitasi dan fisioterapis. Hasil dari uji fungsi tersebut (1)Pengecekan tombol

on/off (saklar) dapat berfungsi dengan baik berdasarkan penilaian dari kedua partisipan. (2)Kecepatan gerakan dinilai baik dan tepat oleh partisipan pertama karena kecepatan gerakan pada prototype alat tersebut adalah 2 detik. Sedangkan berdasarkan partisipan kedua disarankan adanya fitur tambahan untuk mengatur kecepatan gerakan dikarenakan kekuatan otot pasien berbeda- beda.

(3)Ketepatan gerakan fleksi tangan mendapatkan nilai baik dari kedua partisipan sesuai standar sudut fleksi tangan secara anatomis, yaitu 30 sampai 70 derajat. (4)Ketepatan gerakan ekstensi tangan perlu perbaikan berdasarkan penilaian partisipan, dikarenakan sudut ekstensi tangan mencapai 60 derajat dari fungsi anatomis. Untuk itu perlu penambahan sudut lebih dari 0 derajat pada pengembangan alat versi kedua. (5)Ketepatan gerakan fleksi siku mendapatkan nilai cukup baik karena sudut yang dihasilkan pada prototype tersebut sudah mencapai 90 derajat. Berdasarkan penuturan partisipan pertama perlu ditambahkan adanya limit switch, software dan material lainnya. Sedangkan berdasarkan partisipan kedua perlu penambahan fitur untuk mengatur derajat fleksi. (6)Ketepatan gerakan ekstensi siku bernilai baik oleh kedua partisipan. Dikarenakan gerakan ekstensi siku pada prototype alat tersebut mencapai bentuk anatomis yaitu sudut 0 derajat. (7)Evaluasi estetika desain mendapatkan nilai baik dari kedua partisipan. Berdasarkan penuturan partisipan kedua, prototype alat bantu latihan pergerakan tangan dan sendi sudah menggunakan bahan yang nyaman dan aman sehingga tidak melukai atau mencederai pasien. Secara menyeluruh penilaian hasil evaluasi alat ini mencapai tingkat keberhasilan 80%. Sehingga pada pengembangan alat versi kedua, .

Kelebihan dari prototype ini adalah menggunakan bahan kulit sintetis atau oscar yang elastis dan kuat agar nyaman saat digunakan pasien, dapat melakukan gerakan fleksi dan ekstensi delapan kali secara otomatis sesuai dengan kecepatan, ketepatan dalam melakukan gerakan fleksi tangan dan siku, serta material yang terjangkau dan ekonomis. Namun perlu ditambahkan adanya fitur kecepatan agar pasien lebih mudah untuk mengatur kecepatan alat tersebut sesuai dengan kekuatan otot masing-masing pasien. Sedangkan kelemahan prototype ini adalah hanya bisa digunakan pada salah satu ekstrimitas atas bagian kiri saja, hanya bisa digunakan pada pasien stroke yang tidak ada keluhan seperti kontraktur, nyeri sendi dan trauma serta ketepatan gerakan ekstensi tangan kurang maksimal dikarenakan pada prototype alat ini hanya tersedia gerakan ekstensi secara anatomis sehingga perlu ditambahkan software, limit switch serta penambahan kapasitas motor dc.

Penutup

Dari penelitian dan pembahasan mengenai pengembangan alat bantu latihan pergerakan tangan siku pada pasien stroke yang mengalami paresis dapat diambil kesimpulan bahwa telah dikembangkan prototype berdasarkan kebutuhan dan masalah yang dihadapi oleh. Prototype pada alat ini mampu melakukan gerakan fleksi dan ekstensi delapan kali secara otomatis pada bagian siku dan tangan dengan cara menekan saklar. Dan telah dilakukan uji fungsi secara terbatas kepada dua partisipan sehat dan diperoleh hasil uji fungsi Prototype tersebut diperoleh tingkat keberhasilan mencapai 80% dan 20% dari fungsi prototype tersebut perlu perbaikan.

Prototype ini perlu dikembangkan guna menyempurnakan lagi sistem penggerak dan ketepatan gerakan.

Ucapan Terima Kasih

Ucapan terima kasih kepada partisipan dan pihak yang mendukung atau terlibat penuh dalam penelitian ini.

Daftar Pustaka

- Abdurachman, d. (2017). *Anatomi dan Kinematik Gerak pada Manusia*. Malang: Inteligencia Media.
- Adrian J. Goldszmidt, M., & Louis R. Caplan, M. (2011). *Esensial Stroke*. Jakarta: Penerbit buku Kedokteran EGC
- Anam, K., Chaidir, A. R., & Isman, F. (2021). Hand motion strength forecasting using Extreme Learning Machine for post-stroke rehabilitation. *Jurnal Teknologi Dan Sistem Komputer*, 9(2), 70-76. <https://doi.org/10.14710/jtsiskom.2021.13844>
- Anggraini, G. D. (2018). *Range Of Motion (ROM) Spherical Grip dapat Meningkatkan Kekuatan Artikel history*. 6(1). <https://doi.org/10.32668/jitek.v6i1.85>
- Azizah, N. (2020). Pengaruh dan Manfaat Terapi ROM Untuk Meningkatkan Kekuatan Otot Pada Pasien Stroke. *Universitas Sriwijaya*, 6. <http://repository.unsri.ac.id/id/eprint/39803>
- Bahari, K., Talosig, A. T., & Pizarro, J. B. (2021). Nursing Technologies Creativity as an Expression of Caring: A Grounded Theory Study. *Global Qualitative Nursing Research*, 8(77). <https://doi.org/10.1177%2F2333393621997397>

- Lambelet, C., Temiraliuly, D., Siegenthaler, M., Wirth, M., Woolley, D. G., Lambercy, O., Gassert, R., & Wenderoth, N. (2020). Characterization and wearability evaluation of a fully portable wrist exoskeleton for unsupervised training after stroke. *Journal of NeuroEngineering and Rehabilitation*, 17(1), 1–16. <https://jneuroengrehab.biomedcentral.com/articles/10.1186/s12984-020-00749-4>
- Lestari, L. M., Pudjonarko, D., & Handayani, F. (2020). *Jurnal Aisyah : Jurnal Ilmu Kesehatan Characteristics of stroke patients : An analytical description of outpatient at the hospital in Semarang Indonesia*. 5(1), 67–74. <http://dx.doi.org/10.30604/jika.v0i0.287>
- Mohammadi, A., Lavranos, J., Choong, P., & Oetomo, D. (2018). Flexo-glove: A 3D Printed Soft Exoskeleton Robotic Glove for Impaired Hand Rehabilitation and Assistance. *Proceedings of the Annual International Conference of the IEEE Engineering in Medicine and Biology Society, EMBS, 2018-July*, 21202123. <https://doi.org/10.1109/embc.2018.8512617>
- Mutiarasari, D. (2019). Ischemic Stroke: Symptoms, Risk Factors, and Prevention. *Medika Tadulako, Jurnal Ilmiah Kedokteran*, 1(2), 36–44. <https://doi.org/10.33541/mkvol34iss2pp60>
- Naibaho, E. D., Sarumpaet, S. M., & Rasmaliah. (2015). Karakteristik Penderita Hipertensi Dengan Stroke yang Dirawat Inap di Rumah Sakit Umum Kabanjahe Tahun 2011-2015, 2584–2600. <https://jurnal.usu.ac.id/index.php/gkre/article/view/14136>.
- Notoadmojo, S. (2018). *Metodologi Penelitian Kesehatan*. Solo: Rineka Cipta.
- Patilima, H. (2013). *Metode Penelitian Kualitatif*. Bandung: Alfabeta.
- Potter, P.a., & Perry, A. g. (2010). *Buku Ajar Fundamental Keperawatan*. Jakarta: Penerbit Buku Kedokteran EGC.
- Prasetyo, I. (2008). The use of patient-controlled.pdf. *Dosen Jurusan PLS FIP Universitas Negeri Yogyakarta*. <https://doi.org/10.46244/visipena.v12i2.1770>
- Rahmawati, I., & Palupi, L. M. (2020). Deteksi Dini Gejala Stroke Sebagai Bagian Dari Program Bina Keluarga Lansia Di Kabupaten Malang. *Link*, 16(1), 54–58. <https://doi.org/10.31983/link.v16i1.5669>
- Rasid, H. Al, Laia, J., Suryaman, R., & Santi, R. D. (2020). *Pengaruh Range Of Motion (Rom) Terhadap Kekuatan Otot Pasien Pasca Stroke Influence Of Range Of Motion (Rom) On Muscle Strength Post Stroke Patients factor pencetus dan sering kali Berdasarkan data WHO (World Health Organization) di negara-negara be*. 12, 12–23. <http://dx.doi.org/10.26630/jkep.v10i2.262>
- Rejeki, K. P. (2019). *Penerapan Range Of Motion Terhadap kekuatan Otot pada Pasien Pasca Stroke*. 7, 62–71. <http://repository.ump.ac.id/id/eprint/9115>
- Silvia, N., Hasibuan, J. W., Lumantobing, R. H., & Budiana, B. (2019). Analisis Sistem Kendali Sendi Exoskeleton Robotik untuk pola Pola Pergerakan Manusia Normal. *Journal of Applied Electrical Engineering*, 3(1), 5–8. <https://doi.org/10.30871/jaee.v3i1.1393>