

Penatalaksanaan Fisioterapi pada kondisi Fraktur Shaft Humerus: Studi Kasus

Physiotherapy Management of Humeral Shaft Fracture; Case study

*¹Nafi'ah, ²Nurul Aini Rahmawati, ³Zaimah

¹Department of Physiotherapy, Polytechnic Unggulan Kalimantan

²Department of Physiotherapy, Muhammadiyah Malang University

³Departement of Physiotherapy, RSUD Ulin Banjarmasin

*Email: nafiah@polanka.ac.id

ABSTRACT

Humeral Shaft Fractures represent approximately 1% to 5% of all fractures occurring between 13 and 20 per 100,000 people annually. The problems experienced by patients after plate and screw installation of Humeral Shaft Fractures include pain due to incision wounds, limited joint movement, muscle weakness and reduced functional ability. This type of research is a case study conducted at Departement rhysotherapy ULIN Hospital, Banjarmasin. The research due on August 2023. The subject of this research was a 25 year old who experienced Humeral Shaft Fractures used NMES, passive and active exercise. A week after the plate and screw installation operation, the patient experienced swelling around the incision, pain, weakness, difficulty moving and stiffness. After physiotherapy and evaluation, the results showed an improvement in edema, decreased pain, increased muscle strength and increased LGS after being given NMES, passive intervention. and active exercise.

Keywords: *humeral shaft fractures, NMES, passive exercise, active exercise*

ABSTRAK

*Humeral Shaft Fractures mewakili sekitar 1% hingga 5% dari semua fraktur yang terjadi antara 13 hingga 20 per 100.000 orang setiap tahunnya. Adapun problematika yang dialami pasien setelah operasi pemasangan *plate and screw Humeral Shaft Fractures* adalah timbulnya nyeri karena luka insisi, keterbatasan gerak sendi, kelemahan otot hingga berkurangnya kemampuan fungsional. Jenis penelitian ini merupakan studi kasus (*case study*) yang dilakukan di Poli Fisioterapi RSUD ULIN Banjarmasin. Adapun waktu penelitian Agustus 2023. Subjek penelitian ini adalah seorang remaja usia 25 tahun yang mengalami *Humeral Shaft Fractures*. Intervensi yang digunakan adalah *NMES, passive dan active exercise*. Pasien adalah seorang remaja usia 25 tahun yang mengalami trauma kecelakaan sehingga mengalami *humeral shaft fracture*. Seminggu pasca operasi pemasangan *plate and screw*, pasien mengalami bengkak sekitar insisi, nyeri, lemah, kesulitan bergerak dan kaku. Setelah dilakukan fisioterapi dan evaluasi, didapatkan hasil adanya perbaikan pada oedema, penurunan nyeri, peningkatan kekuatan otot dan peningkatan LGS setelah diberikan intervensi *NMES, passive dan active exercise*.*

Kata Kunci: *humeral shaft fracture, NMES, passive exercise, active exercise*

PENDAHULUAN

Humeral Shaft Fractures mewakili sekitar 1% hingga 5% dari semua fraktur yang terjadi antara 13 hingga 20 per 100.000 orang setiap tahunnya. Fraktur shaft dapat terjadi pada sepertiga proksimal, tengah dan distal. *Humeral Shaft Fractures* seringkali terjadi akibat trauma langsung ataupun tidak langsung. Untuk menanggulangi kondisi ini, maka dilakukan operasi pemasangan *plate and screw* agar proses kontinuitas tulang sempurna (Galluser, dkk. 2021). Namun, terdapat problematika yang dialami pasien setelah operasi seperti timbulnya nyeri karena luka insisi mengalami keterbatasan gerak sendi, kelemahan otot hingga berkurangnya kemampuan fungsional (Sa'diah, 2019). Sehingga diperlukan penanganan medis salah satunya penanganan terapi oleh Fisioterapis. Fisioterapi sebagaimana menurut Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia nomor 65 tahun 2015 merupakan bentuk pelayanan kesehatan yang ditujukan kepada individu dan/atau kelompok untuk mengembangkan, memelihara, dan memulihkan gerak dan fungsi tubuh sepanjang rentang kehidupan dengan menggunakan penanganan secara manual, peningkatan gerak, peralatan (fisik, elektroterapeutik, dan mekanis), pelatihan fungsi, dan komunikasi. Modalitas fisioterapi yang digunakan pada kondisi pasca operasi *Humeral Shaft Fractures* adalah *electrotherapy* menggunakan Neuromuscular Electrical Stimulation (NMES) dan bentuk *exercise therapy* seperti *passive exercise* dan *active exercise* (Setiawan & Arif, 2021).

Neuromuscular Electrical Stimulation (NMES) merupakan salah satu modalitas fisioterapi yang cara kerjanya dengan masuknya arus listrik yang melintasi kulit untuk meng-eksitasi syaraf dan atau jaringan otot. Stimulasi motorik dalam kontraksi otot dengan menggunakan stimulasi listrik dapat dirangsang melalui depolarisasi membran otot. Pada proses ini akan membuat suatu kontraksi sebagai stimulus alami. (Amin dkk, 2018). Adapun *passive exercise* adalah suatu latihan yang dilakukan dengan gerakan yang dihasilkan dengan tenaga atau kekuatan dari luar tanpa adanya kontraksi otot. Sedangkan *active exercise* merupakan gerak yang dihasilkan oleh kontraksi otot itu sendiri (Romadloni, 2013). Berdasarkan hal tersebut, maka peneliti tertarik untuk melakukan penatalaksanaan fisioterapi dengan pemberian *NMES, passive exercise dan active exercise* pada kondisi *Humeral Shaft Fractures* di RSUD Ulin Banjarmasin.

METODE PENELITIAN

Jenis penelitian ini merupakan studi kasus (*case study*) yang dilakukan di Poli Fisioterapi RSUD ULIN Banjarmasin. Adapun waktu penelitian Agustus 2023. Subjek penelitian ini adalah seorang remaja usia 25 tahun yang mengalami trauma kecelakaan sehingga mengalami *humeral shaft fracture*. Fisioterapi yang diberikan menggunakan NMES dengan arus denyut bifasik asimetris, durasi 100 milidetik, dan frekuensi 5 Hz selama 2 sampai 3 kali perminggu yang dilakukan sebanyak 6 kali terapi (Amin dkk, 2018). Kemudian, *passive exercise* dan *active exercise* dilakukan dengan 2 sampai 3 kali perminggu, 8 hitungan 10 repetisi dengan frekuensi 6 kali terapi (Sa'diah, 2019).

HASIL

Pasien adalah seorang remaja usia 25 tahun yang mengalami trauma kecelakaan sehingga terjadi *humeral shaft fracture*. Pasien menceritakan bahwa pada minggu ke-3 Ramadhan tahun 2023 pasien mengalami kecelakaan di depan RS Y sepulang bekerja. Posisi pasien saat kecelakaan ditabrak dari belakang dan jatuh ke samping dengan posisi tangan kanan terbentur. Kemudian pasien langsung di larikan ke IGD RS Y untuk dilakukan pemeriksaan rontgen. Diketahui bahwa pasien mengalami *Humeral Shaft Fractures*. Kemudian pasien di rujuk ke RS L untuk ditangani oleh dr.orthopedi, namun operasi tidak dapat dilakukan secara langsung dikarenakan *plate and screw* yang diperlukan tidak tersedia di Indonesia. Sehingga pasien menunggu sekitar ± 1 bulan. Seminggu setelah pelaksanaan operasi, pasien mengalami bengkak sekitar insisi, nyeri, lemah, kesulitan bergerak dan kaku. Terkadang pasien juga tidak merasa saat ingin mengangkat tangan. Kemudian pasien dirujuk ke Poli Rehabilitasi Medik RS L untuk dilakukan fisioterapi. Setelah dilakukan intervensi fisioterapi, didapatkan hasil evaluasi sebagai berikut:

Evaluasi Oedema menggunakan antropometri dan pitting oedeme

Ruang Lingkup	Hasil		Interpretasi
	Dx	Sin	
Lingkar tengah, lengan atas	30 cm	28,5 cm	Terdapat Perbedaan Lingkar sebesar 1,5 cm
	30 cm	29,5 cm	Terdapat Perbedaan Lingkar sebesar 0,5 cm
	30 cm	30 cm	Tidak Terdapat Perbedaan Lingkar
Lingkar tengah, lengan bawah	20 cm	20 cm	Tidak Terdapat Perbedaan Lingkar
	20 cm	20 cm	Tidak Terdapat Perbedaan Lingkar
	20 cm	20 cm	Tidak Terdapat Perbedaan Lingkar

Kesimpulan IP

Terdapat perbedaan lingkar lengan atas

IP Evaluasi

Tidak terdapat perbedaan lingkaran lengan atas

Ruang Lingkup	Hasil	Interpretasi
Area Insisi	(T1): 1+ (T2): 1+ (T3): -	1+ : Pitting ringan, tidak ada distorsi (perubahan) yang terlihat, cepat menghilang 2+ : Lebih dalam dari 1+, tidak ada distorsi (perubahan) yang langsung terdeteksi, menghilang dalam 10-15 detik 3+ : Cukup dalam, dapat berlangsung lebih dari 1 menit, ekstremitas yang terkena tampak lebih lebar dan membengkak 4+ : Sangat dalam, berlangsung 2-5 menit, ekstremitas yang terkena terlihat sangat mengalami perubahan
Kesimpulan IP		
Terdapat Pitting oedema ringan pada area insisi		
IP Evaluasi		
Tidak terdapat pitting oedema		

Evaluasi Pemeriksaan Nyeri Menggunakan VAS

No.	VAS	Hasil			IP
		T1	T2	T3	
1.	Diam				
	a. Duduk	0/10 cm	0/10 cm	0/10 cm	Tidak Nyeri
	b. Berbaring	0/10 cm	0/10 cm	0/10 cm	Tidak Nyeri
	c. Berdiri	0/10 cm	0/10 cm	0/10 cm	Tidak Nyeri
2.	Tekan				
	a. Area insisi	6,3/10 cm	5,3/10 cm	3,9/10 cm	Nyeri Ringan
	b. <i>m. biceps brachii</i> Dx	6,3/10 cm	5,3/10 cm	3,8/10 cm	Nyeri Ringan
	c. <i>m. triceps brachii</i> Dx	6,1/10 cm	5,1/10 cm	3,8/10 cm	Nyeri Ringan
	d. <i>m. pronator teres</i> Dx	6,5/10 cm	5,2/10 cm	3,9/10 cm	Nyeri Ringan
	e. <i>m. flexor carpi radialis</i> Dx	6,4/10 cm	4,7/10 cm	3,7/10 cm	Nyeri Ringan
	f. <i>m. ext. carpi radialis</i> Dx	6,4/10 cm	5,1/10 cm	3,7/10 cm	Nyeri Ringan
	g. <i>m. flexor carpi ulnaris</i> Dx	6,1/10 cm	5,0/10 cm	3,7/10 cm	Nyeri Ringan
	h. <i>m. ext. carpi ulnaris</i> Dx	6,1/10 cm	5,0/10 cm	3,7/10 cm	Nyeri Ringan
	i. <i>m. ext. digitorum</i> Dx	6,1/10 cm	4,8/10 cm	3,7/10 cm	Nyeri Ringan
3.	Gerak				
	Shoulder Dx				
	a. Fleksi	7,6/10 cm	6,3/10 cm	5,1/10 cm	Nyeri Sedang
	b. Ekstensi	7,6/10 cm	6,3/10 cm	7,6/10 cm	Nyeri Sedang
	c. Abduksi	7,3/10 cm	6,1/10 cm	7,3/10 cm	Nyeri Sedang
	d. Adduksi	7,3/10 cm	6,1/10 cm	7,3/10 cm	Nyeri Sedang
	e. Eksternal Rotasi	7,6/10 cm	6,4/10 cm	7,6/10 cm	Nyeri Sedang
	f. Internal rotasi	7,6/10 cm	6,4/10 cm	7,6/10 cm	Nyeri Sedang
	Elbow Dx				
	a. Fleksi	8,5/10 cm	7,8/10 cm	6,8/10 cm	Nyeri Sedang
	b. Ekstensi	8,8/10 cm	7,9/10 cm	6,5/10 cm	Nyeri Sedang
	c. Pronasi	8,3/10 cm	7,6/10 cm	6,4/10 cm	Nyeri Sedang
	d. Supinasi	8,3/10 cm	7,6/10 cm	6,4/10 cm	Nyeri Sedang
	Wrist Dx				
	a. Dorsal Flexi	6,7/10 cm	5,1/10 cm	3,8/10 cm	Nyeri Ringan
	b. Palmar Flexi	6,5/10 cm	5,7/10 cm	3,9/10 cm	Nyeri Ringan
	c. Radial Deviasi	6,2/10 cm	5,4/10 cm	3,9/10 cm	Nyeri Ringan
	d. Ulnar Deviasi	6,2/10 cm	5,4/10 cm	3,9/10 cm	Nyeri Ringan

Kesimpulan IP

Nyeri Tekan dengan kategori sedang pada area insisi, *m. biceps brachii* Dx, *m. triceps brachii* Dx, *m. pronator teres* Dx, *m. flexor carpi radialis* Dx, *m. extensor carpi radialis* Dx, *m. flexor carpi ulnaris* Dx, *m. extensor carpi ulnaris* Dx, *m. extensor digitorum* Dx.

Nyeri Gerak dengan kategori berat pada regio shoulder Dx (fleksi, ekstensi, abduksi, adduksi, eksternal rotasi, internal rotasi) dan regio elbow Dx (fleksi, ekstensi, pronasi, supinasi)

Nyeri Gerak dengan kategori sedang pada regio wrist Dx (dorsal flexi, palmar flexi, radial deviasi, ulnar deviasi).

IP Evaluasi

Terdapat penurunan nyeri yang dirasakan pasien setelah intervensi fisioterapi

Evaluasi Pemeriksaan Kekuatan Otot Menggunakan MMT

No.	Grup Otot	Hasil			Interpretasi
		T1	T2	T3	
1.	Shoulder Dx				0 : Tidak ada kontraksi otot sama sekali
	a. Fleksor	2	3	3	1 : Ada kontraksi otot dan tidak ada
	b. Ekstensor	2	3	3	

c. Abduktor	2	3	3	pergerakan sendi 2 : Ada kontraksi otot dan pergerakan sendi full ROM tanpa melawan gravitasi 3 : Ada kontraksi otot, ada pergerakan sendi full ROM, dan mampu melawan gravitasi 4 : Ada kontraksi otot, ada pergerakan sendi full ROM, mampu melawan gravitasi dan tahanan minimal 5 : Ada kontraksi otot, ada pergerakan sendi full ROM, mampu melawan gravitasi dan tahanan maksimal
d. Adduktor	2	3	3	
e. Eksternal Rotator	2	3	3	
f. Internal rotator	2	3	3	
2. Elbow Dx				
a. Fleksor	2	3	3	
b. Ekstensor	2	3	3	
c. Pronator	2	3	3	
Supinator	2	3	3	
3 Wrist Dx				
a. Dorsal Flexor	3	3	4	
b. Palmar Flexor	3	3	4	
c. Radial Deviator	3	3	4	
d. Ulnar Deviator	3	3	4	

Kesimpulan IP

Kelemahan grup otot fleksor, ekstensor, lateral fleksor dekstra-sinistra regio lumbal dan kelemahan grup otot fleksor, ekstensor, abductor dan adductor hip dekstra-sinistra region hip.

IP Evaluasi

Terdapat peningkatan kekuatan otot

Pemeriksaan Lingkup Gerak Sendi Menggunakan ROM

No.	Gerak	Nilai Normal	Hasil	Interpretasi
1. Shoulder Dx	Ekstensi/Fleksi	S. 50°-0°-170°	S. 15°-0°-30°	Terbatas
			S. 18°-0°-35°	Terbatas
			S. 25°-0°-40°	Terbatas
	Abduksi/Adduksi	F. 170°-0°-75°	F. 45°-0°-30°	Terbatas
			F. 50°-0°-34°	Terbatas
			F. 55°-0°-40°	Terbatas
Esorotasi/Endorotasi	R. 90°-0°-80°	R. 35°-0°-30°	Terbatas	
		R. 40°-0°-35°	Terbatas	
		R. 45°-0°-38°	Terbatas	
2. Hip Dekstra	Ekstensi/Fleksi	S. 0°-150°	S. 0°-95°	Terbatas
			S. 0°-100°	Terbatas
			S. 0°-105°	Terbatas
	Supinasi/Pronasi	R. 90°-0° 90°	F. 30°-0° 35°	Terbatas
			F. 35°-0° 33°	Terbatas
			F. 40°-0° 40°	Terbatas
3. Hip Sinistra	Dorsal Fx/Palmar Fx	S. 60°-0°-75°	S. 45°-0°-50°	Terbatas
			S. 48°-0°-56°	Terbatas
			S. 50°-0°-60°	Terbatas
	Radial Dv/Ulnar Dv	F. 20°-0° 30°	F. 10°-0°-15°	Terbatas
			F. 12°-0°-17°	Terbatas
			F. 15°-0°-20°	Terbatas

Kesimpulan IP

Keterbatasan gerak regio sholder (fleksi-ekstensi, abduksi-adduksi, eksorotasi-endorotasi, region elbow (fleksi-ekstensi, supinasi-pronasi), region wrist (dorsal flexi-palmar flexi, radial deviasi-ulnar deviasi).

IP Evaluasi

Terdapat Peningkatan Lingkup Gerak Sendi

Pemeriksaan Gangguan Aktivitas Fungsional menggunakan *UEFI*

Total Skor T1	Total Skor T2	Total Skor T3
10	10	10

Kesimpulan IP

Resiko jatuh sedang dan membutuhkan alat bantu jalan karena gangguan keseimbangan

IP Evaluasi

Belum terdapat peningkatan, namun kondisi tidak bertambah parah

PEMBAHASAN

Berdasarkan studi kasus yang telah dilakukan, didapatkan hasil evaluasi bahwa tidak terdapat perbedaan lingkaran lengan atas, tidak terdapat pitting oedema, terdapat penurunan nyeri, terdapat peningkatan kekuatan otot dan terdapat peningkatan LGS setelah diberikan intervensi *NMES, passive dan active exercise* pada kondisi *Humeral Shaft Fracture*.

Pemberian Electrical Stimulation memberikan stimulasi pada otot melalui arus listrik yang melintasi kulit untuk mengeksitasi saraf atau jaringan otot. Stimulasi motorik dalam kontraksi otot dengan menggunakan stimulasi listrik dapat dirangsang melalui depolarisasi membran otot. Pada proses ini akan membuat suatu kontraksi sebagai stimulus alami. Aktivitas yang terus menerus dari pompa natrium dalam membrane sel saraf membuat sel saraf terus bergerak dan Na⁺ dari dalam sel keluar membran sel dan memungkinkan K⁺ untuk pindah kesel. Hal ini mempertahankan konsentrasi yang lebih besar dari K⁺ pada bagian dalam membran sel.

Electrical Stimulation pada prinsipnya menimbulkan kontraksi otot, sehingga akan merangsang golgi tendon dan *muscle spindle*. Rangsangan pada *muscle spindle* dan golgi tendon akan diinformasikan melalui *afferent* ke susunan saraf pusat sehingga akan mengkontribusikan fasilitasi dan inhibisi. Rangsangan elektrik yang diulang-ulang akan memberikan informasi ke *supra spinal mechanism* dan akan menghasilkan kontraksi otot yang berulang-ulang (Schuufried dkk, 2012). Dalam jurnal Amin dkk (2018) menyatakan bahwa terjadi peningkatan kekuatan *m. extensor carpi ulnaris, m. extensor carpi radialis, m. abductor pollicis* dan peningkatan kemampuan aktivitas fungsional tangan pasien. Hal ini membuktikan bahwa terapi yang diberikan efektif untuk kondisi partisipan tersebut. Kemudian, pemberian intervensi *exercise therapy* yang dilakukan kepada pasien diawali dengan *passive exercise* kemudian *active exercise*, hal ini sesuai dengan penelitian yang dilakukan oleh Syukur (2014) bahwa pemberian *passive exercise* dan *active exercise* secara dini bertujuan mencegah perlengketan jaringan, menjaga elastisitas dan kontraktibilitas jaringan otot serta mencegah pembentukan inflamasi dalam rongga persendian sehingga LGS terpelihara.

Pemberian *passive exercise* dan *active exercise* dilakukan oleh Syukur (2014) dalam 6 kali pertemuan dengan hasil LGS meningkat 5°. *Passive exercise* adalah latihan gerakan yang dihasilkan dengan tenaga atau kekuatan dari luar tanpa adanya kontraksi otot (Romadloni, 2013). Bertambahnya LGS menggunakan intervensi *exercise therapy* metode *passive exercise* sesuai dengan mekanisme terstimulusnya *muscle spindle organs* (MSO) pada saat otot rileks. MSO sangat sensitif terhadap perubahan panjang (*length*) otot, yang mana ketika otot dalam keadaan rileksasi responnya berupa mempertahankan panjang (*tonic response*) untuk memelihara posisi atau mengubah panjang (*phasic response*) saat bergerak. Pergerakan secara pasif tidak menimbulkan kontraksi pada otot agonis dan otot antagonis, sehingga MSO terstimulus pada kedua otot yang rileks dan pada akhirnya pergerakan baik ke arah agonis maupun antagonis menjadi lebih mudah dan lebih leluasa, maka dengan demikian LGS dapat menjadi bertambah (Wahyono & Budi, 2016). Kemudian, *active exercise* atau latihan gerak aktif yang dihasilkan oleh kontraksi otot itu sendiri (Romadloni, 2013) jika diberikan selama 6 kali terapi diketahui dapat meningkatkan kekuatan otot. Hal ini karena pada suatu gerakan tubuh selalu diikuti oleh kontraksi otot, kontraksi otot tergantung dari banyaknya motor unit yang terpasang. Dengan demikian kekuatan otot dan daya tahan otot pun menjadi meningkat dengan dilakukannya gerakan secara aktif (Syukur, 2014).

Penelitian lainnya oleh Kurniasari (2010) dan Nugroho (2010) setelah pemberian intervensi *active exercise* sebanyak 6 kali pertemuan hasilnya LGS meningkat 10°. Pergerakan aktif dalam menambah LGS karena adanya rangsangan propisepatif

dengan perubahan panjang otot pada saat terjadi kontraksi otot, darah bergerak ke jaringan sehingga pada sendi terjadi penambahan nutrisi, lalu per lengketan jaringan dapat dicegah, maka dengan demikian LGS dapat menjadi bertambah (Wahyono & Budi, 2016).

KESIMPULAN

Responden dengan kondisi *humeral shaft fraktur* mengalami perbaikan pada oedema, penurunan nyeri, peningkatan kekuatan otot dan peningkatan LGS setelah diberikan intervensi *NMES, passive dan active exercise*.

DAFTAR PUSTAKA

- Amin, A. A., Amanati, S., Purnomo, D., & Putra, A. P. (2018). 'Pengaruh Infra Red, Electrical Stimulation dan Terapi Latihan pada Drop Hand et causa Post op Fraktur Humerus'. *Jurnal Fisioterapi dan Rehabilitasi*. Vol.2, No.1.
- Gallusser, N., Bardia B., Frédéric V. (2021). Humeral shaft fractures. *Effort Open Reviews*. volume 6 (2).
- Kurniasari, S. N. (2010). Penatalaksanaan terapi latihan pada kondisi paska operasi pertrokanter femur dekstra dengan pemasangan plate and screw. *Jurnal Pena*, 19(1), 48-57.
- Nugroho, H. W. (2013). Penatalaksanaan fisioterapi pada post operasi fracture collum femur dextra dengan pemasangan austin moore prothese (amp) di rsud pandanarang boyolali. *KTI*. Surakarta: Universitas Muhammadiyah Surakarta.
- Romadloni, A. Y. (2013). Penatalaksanaan terapi latihan pada post operasi fraktur femur dextra 1/3 tengah dengan pemasangan plate and screws di RS Orthopedi Prof Dr. Soeharso Surakarta. *KTI*. Surakarta: Universitas Muhammadiyah Surakarta.
- Sa'diah M. (2019). Penatalaksanaan Fisioterapi Pada Keterbatasan Lingkup Gerak Sendi Bahu Akibat Post Orif Fraktur Shaft Humerus Dextra Di Kelurahan Alalak Utara Banjarmasin Tahun 2018. *Jurnal Kajian Ilmiah Kesehatan dan Teknologi*. Vol 1 No 1 (2019).
- Setiawan, D. Arif P. (2021). Program Fisioterapi pada Kondisi Drop Foot Pasca Total Hip Arthroplasty: A Case Report. *Physio Journal*. Volume 1, Nomor 2, September 2021.
- Syukur, A. (2014). Penatalaksanaan fisioterapi pada kasus post orif fraktur tibia 1/3 distal dekstra di rsud salatiga. *KTI*. Surakarta: Universitas Muhammadiyah Surakarta.
- Wahyono, Y., & Budi, U. (2016). Efek pemberian latihan hold relax dan penguluran pasif otot kuadrisep terhadap peningkatan lingkup gerak fleksi sendi lutut dan penurunan nyeri pada pasien pasca orif karena fraktur femur 1/3 bawah dan tibia 1/3 atas. *Jurnal Terpadu Ilmu Kesehatan*, 5(1), 01-109.