

PENGARUH TERAPI *REPETITIVE PERIPHERAL MAGNETIC STIMULATION* TERHADAP NYERI DAN KEMAMPUAN FUNGSIONAL PADA OSTEOARTRITIS LUTUT

¹Chandra Tanoeisan

²Joudy Gessal

³Theresia Isye Mogi

¹PPDS Ilmu Kedokteran Fisik dan Rehabilitasi Fakultas Kedokteran Universitas Sam Ratulangi

² Spesialis Ilmu Kedokteran Fisik dan Rehabilitasi Fakultas Kedokteran Universitas Sam Ratulangi

Email : chandratanoeisan@gmail.com, jgessal@yahoo.com, isye_mogi@yahoo.com

Abstract

Background: Osteoarthritis (OA) is a chronic degenerative joint disorder having a significant economic impact on our health system worldwide. Osteoarthritis is known to be most frequent in the lower extremity, especially the knee joint, where pathological joint impact and shear forces as well as post traumatic risk factors cause early cartilage degeneration and joint aging. Repetitive Pheripheral Magnetic Stimulation is one of the latest magnetic therapy that can reduce pain and tissue repair so as to increase the activities of daily life. **Objective:** To determine the effect of Repetitive Pheripheral Magnetic Stimulation on pain and functional ability in patients with knee Osteoarthritis. **Materials and Methods:** This was an experimental study with pre-test and post-test group design. Twenty-four (aged 45 – 65 years; n = 55.88), with diagnosed of knee Osteoarthritis based on American College of Rheumatology (clinical and radiological) criteria, with knee pain NPRS > 4, Kellgren – Lawrence criteria II – III were induced in the study. Research located in RSUP. Prof. R. D. Kandou , Manado; conducted from May – July 2019. Each Patient was given Repetitive Pheripheral Magnetic Stimulation (RPMS) using Super Inductive System (SIS) BTL 6000 with arthrosis chronic mode on pain area, each for 10 minutes. Therapy is done six times in two weeks with the application of therapy every 2 day. Pain assessment using NPRS and functional ability using WOMAC, assessed before and after RPMS therapy. **Results:** Compared NPRS score before and after intervention were significantly improved (p<0,001) and Functional performance were significantly improved at the end of the 6 times intervention period (p<0,001).

Conclusions: Based on the result of this study, that was observed that RPMS therapy is beneficial in reducing pain and improving functional performance in knee OA patients; Therefore RPMS therapy can be used as a therapeutic method in patients with knee Osteoarthritis.

Keywords: Functional performance, Knee Osteoarthritis, Pain, RPMS Therapy.

Abstrak

Latar belakang : Osteoarthritis (OA) adalah gangguan sendi degeneratif kronis yang memiliki dampak yang signifikan pada sistem kesehatan kita di seluruh dunia. Osteoarthritis diketahui paling sering terjadi pada ekstremitas bawah, terutama sendi lutut, dimana benturan sendi patologis dan gaya geser serta faktor resiko setelah trauma menyebabkan degenerasi tulang rawan dini dan penuaan sendi. Repetitive pheripheral magnetic stimulation merupakan salah satu terapi terbaru yang dapat mengurangi nyeri dan perbaikan jaringan sehingga dapat meningkatkan aktivitas kehidupan sehari-hari. **Tujuan :** Untuk mengetahui efek *Repetitive Pheripheral Magnetic Stimulation* (RPMS) terhadap nyeri dan kemampuan fungsional pada pasien osteoarthritis lutut.

Material dan Metode : Penelitian eksperimental dengan desain kelompok pr - posttes. Dua puluh empat pasien (berusia 45 hingga 65 tahun; n = 53,88 tahun), dengan diagnosis osteoarthritis lutut berdasarkan kriteria *American College of Rheumatology* (klinis dan radiologis), dengan nyeri lutut (NPRS >4), kriteria *Kellgren-Lawrence* II-III dilibatkan dalam penelitian ini. Penelitian berlokasi di RSUP Prof. R.D. Kandou, Manado; dilakukan dari May - July 2019. Setiap pasien diberi terapi RPMS (menggunakan SIS BTL-6000) dengan mode arthrosis kronik yang diaplikasikan pada daerah nyeri selama 10 menit. Terapi dilakukan 6 kali dalam 2 minggu. Penilaian nyeri menggunakan NPRS dan kemampuan fungsional menggunakan WOMAC, dinilai sebelum dan sesudah terapi RPMS. **Hasil:** Nyeri, terapi RPMS secara signifikan mengurangi tingkat nyeri pada NPRS, dinilai sebelum dan sesudah terapi (nilai rata-rata dari 5.0 menjadi 0,78). Kinerja fungsional (dievaluasi dengan WOMAC) meningkat secara signifikan setelah terapi RPMS (nilai rata-rata dari 61.32 menjadi 13.09). **Kesimpulan :** Berdasarkan hasil penelitian ini, diamati bahwa terapi RPMS bermanfaat dalam mengurangi rasa sakit dan meningkatkan kinerja fungsional pada pasien OA lutut; Oleh karena itu terapi RPMS dapat menjadi metode pilihan dalam pengobatan osteoarthritis.

Kata kunci : Osteoarthritis Knee, Nyeri, Kinerja Fungsional, Terapi RPMS

PENDAHULUAN

Osteoarthritis (OA) adalah penyakit degeneratif sendi yang dapat melibatkan semua jaringan sendi. merupakan tipe penyakit paling umum dari arthritis, dan ini adalah penyebab utama nyeri muskuloskeletal kronis terutama pada orang lanjut usia.¹ Osteoarthritis lutut menyebabkan pengurangan fungsi pasien karena nyeri articular, kekakuan, dan pembatasan gerakan. Penyakit OA meningkat dengan meningkatnya populasi usia (> 65 tahun) dimana sekitar 50% didiagnosis menderita arthritis dan 44 % memiliki keterbatasan dalam aktivitas kehidupan sehari-hari dan sekitar 13% wanita dan 10% pria mengalami OA lutut simtomatik^{1,3}

Menurut WHO, OA lutut diperkirakan bisa menjadi penyebab kecacatan keempat pada tahun 2020. Pada populasi di negara berkembang, disabilitas sedang hingga berat akibat OA mencapai 10 %, sedangkan pada populasi di negara-negara yang berpendapatan rendah mencapai 33.5 %, dan pada populasi dunia disabilitas akibat OA mencapai 43.4 %.¹ Di Amerika Serikat, kira-kira 21% orang dewasa (46.4 juta orang) mengalami OA dan angka ini diperkirakan akan meningkat sampai 67 juta orang pada tahun 2030.³ Di Indonesia prevalensi OA lutut adalah 5% pada usia < 40 tahun, 30% pada usia 40-60 tahun dan 65% pada usia > 60 tahun.^{5,6} Di Instalasi Rehabilitasi Medik RSUP Prof. Dr. R.D Kandou Manado kunjungan baru OA selama 3 tahun terakhir menempati peringkat ketiga dari 10 penyakit terbanyak. Selama tahun 2016, ditemukan 346 kunjungan pasien dengan OA, tahun 2017 menduduki peringkat pertama dari sepuluh penyakit terbanyak yaitu 3162 kasus dan tahun 2018 OA menempati urutan ketiga yaitu 1397 kasus.⁶

Metode penatalaksanaan OA saat ini sangat berkembang, referensi modalitas terapi fisik untuk manajemen nyeri khususnya pada OA telah banyak dipublikasikan. Terapi *repetitive peripheral magnetic stimulation* (RPMS) merupakan salah satu terapi non-invasif, tanpa rasa sakit yang dapat dengan mudah diberikan, dan secara signifikan mengurangi kondisi nyeri akut maupun kronis¹⁸

Terapi stimulasi magnetik telah diketahui sejak abad ke 19 dan efek kuratif telah diterapkan di awal 1980-an. Awalnya dikenal sebagai transkranial stimulasi magnetik yang di pakai di bagian Neuro Psikiatri. RPMS dengan efek kuratif telah terbukti dalam banyak hal di dunia medis dapat menghilangkan rasa sakit dan lebih menguntungkan dibandingkan dengan efek samping negatif dari terapi obat-obatan¹⁸

RPMS merupakan teknologi dan metode yang menggunakan medan elektromagnetik dengan intensitas induksi yang diukur dalam satuan Tesla. Medan elektromagnetik menginduksi arus listrik di jaringan neuromuscular sehingga menyebabkan terjadinya kontraksi otot.¹⁹

Berdasarkan hasil penelitian *Efthimious .J. Kouloulas*. dkk ; penggunaan RPMS menunjukkan hasil yang bermanfaat dan meningkatkan kualitas hidup pada pasien dengan nyeri pada sendi lutut yang disebabkan oleh kontraktur dan Osteoarthritis lutut¹⁸

Dalam beberapa tahun terakhir ini, teknik terapi rehabilitasi medik modern khususnya penggunaan terapi RPMS telah diterapkan dalam praktek medis khususnya penatalaksanaan OA, namun hingga saat ini di Indonesia penelitian penggunaan terapi RPMS pada pasien OA lutut masih terbatas, dan berdasarkan hasil penelitian-penelitian seperti yang diuraikan di atas, dimana terapi RPMS memiliki efektifitas terhadap penurunan nyeri sehingga peneliti tertarik melakukan penelitian untuk mengetahui bagaimana sebenarnya pengaruh terapi RPMS terhadap nyeri dan kemampuan fungsional penderita OA lutut di Instalasi Rehabilitasi Medik RSUP Prof. Dr. R.D Kandou Manado yang diukur dengan NPRS dan *Western Ontario and McMaster Universities Osteoarthritis Index* (WOMAC).

METODE PENELITIAN

Penelitian yang akan dilakukan adalah penelitian eksperimental dengan *pretest-posttest group design*. Penelitian dilakukan di Instalasi Rehabilitasi Medik RSUP Prof. Dr. R.D. Kandou Manado. Waktu penelitian mulai dilakukan bulan Mei 2019 sampai Juli 2019.

Subjek penelitian adalah penderita OA lutut yang baru yang memenuhi kriteria inklusi. Cara pemilihan subjek adalah dengan *consecutive sampling*, yaitu semua subjek yang datang dan memenuhi kriteria inklusi dimasukkan dalam penelitian sampai jumlah subjek yang diperlukan terpenuhi.

Kriteria penelitian dengan kriteria inklusi adalah Subjek dengan diagnosis OA lutut unilateral atau bilateral, dengan derajat II-III kriteria Kellgren Lawrence. Laki-laki atau perempuan, usia 45-65 tahun. Skala nyeri dinilai dengan *Numeric Pain Rating Scale* lebih dari sama dengan 4 sampai 10, dapat memahami dan mengikuti petunjuk pemeriksaan yang diberikan dan bersedia mengikuti penelitian dan menandatangani *informed consent*.

HASIL PENELITIAN

Subjek penelitian merupakan penderita OA lutut yang datang ke Instalasi Rehabilitasi Medik RSUP Prof. dr. R.D. Kandou Manado dari bulan Mei sampai Juli 2019. Jumlah subjek yang memenuhi kriteria inklusi dan bersedia mengikuti penelitian ini adalah 24 orang. Semua subjek mendapatkan perlakuan terapi *Repetitive Pheripheral magnetic stimulation* sebanyak 6 kali dalam waktu 2 minggu. Dua puluh empat subjek ikut dalam penelitian ini dan 24 subjek menyelesaikan keseluruhan terapi.

Karakteristik Subjek Penelitian

Subjek penelitian sebagian besar adalah wanita dengan jumlah 19 orang (79.2 %), sedangkan laki-laki 5 orang (20.8 %). Sebagian besar subjek memiliki indeks masa tubuh dengan obesitas grade 1 yaitu 11 orang (45.8%), sebagian besar subjek memiliki nyeri lutut bilateral sebanyak 19 orang (79.2%) dan dari hasil pemeriksaan radiologi lutut sebanyak 19 orang dengan grade 2 klasifikasi *Kallgren Lawrence*.

Perbandingan nyeri sebelum terapi dan setelah terapi RPMS 3 kali dan 6 kali menunjukkan hasil pengujian dengan *Wilcoxon Signed Ranks Test* didapatkan penurunan nyeri yang sangat signifikan ($p < 0.001$) dimana setelah terapi RPMS 3 kali dari median 5.0 menjadi median 3.0 dan setelah terapi RPMS 6 kali dari median 5.0 menjadi median 0.

Pengujian tentang perbedaan kemampuan fungsional yang diukur dengan menggunakan *The Western Ontario dan Universitas McMaster Arthritis Index (WOMAC)* sebelum terapi dan setelah 6 kali terapi Repetitive, dimana nilai rerata kemampuan fungsional menunjukkan penurunan yang sangat signifikan dari median 62.5 menjadi median 11.9 setelah terapi RPMS 6 kali. Pengujian dengan *Wilcoxon Signed Ranks Test*, didapatkan peningkatan kemampuan fungsional yang sangat signifikan ($p < 0.001$) setelah terapi RPMS 6 kali.

PEMBAHASAN

Subjek penelitian merupakan pasien OA lutut yang datang ke Instalasi Rehabilitasi Medik RSUP Prof. Dr. R. D. Kandou Manado dari bulan Mei – Juli 2019. Jumlah Subjek yang memenuhi kriteria inklusi dan bersedia mengikuti penelitian adalah 25 subjek, namun hanya 24 subjek yang menyelesaikan keseluruhan terapi sedangkan 1 subjek dinyatakan *drop out*. Satu orang subjek *drop out* oleh karena kesibukan pekerjaan.

Subjek penelitian sebagian besar terdiri dari subjek berjenis kelamin wanita, yaitu sebanyak 19 subjek (79,2 %). Jenis kelamin wanita merupakan salah satu faktor resiko OA lutut. Sesuai dengan hasil Riset Kesehatan Dasar (Rikesdas) tahun 2013 yaitu sebesar 27,5 % responden yang menderita arthritis adalah perempuan.⁴ Dalam penelitian Kelly dan Yvonne jenis kelamin perempuan merupakan faktor resiko terjadinya osteoarthritis.³⁶ Insiden terjadinya OA pada laki laki sebagian besar terjadi pada usia sebelum 50 tahun, sedangkan setelah 50 tahun lebih banyak terjadi pada wanita, karena diperkirakan adanya defisiensi estrogen setelah menopause.^{2,3} Kondrosit memiliki reseptor estrogen fungsional, yang menunjukkan bahwa sel ini dipengaruhi oleh estrogen.² studi lain menyebutkan bahwa wanita lebih sering terkena OA lutut karena laki laki umumnya memiliki kekuatan otot yang lebih kuat dari wanita, dimana kekuatan otot ini dapat mengkompensasi stress mekanik pada sendi

sehingga mengurangi resiko terjadinya OA lutut pada pria.²³

Usia minimum subjek yang mengikuti penelitian adalah 46 tahun dan usia maksimum adalah 65 tahun, dengan nilai rata rata usia 56 tahun. Usia merupakan faktor resiko terpenting untuk terjadinya OA, dimana prevalensi meningkat dengan meningkatnya usia.^{37,38,39} OA lutut didapatkan sekitar 5% pada usia < 40 thn, 30 % pada usia 40 – 60 tahun dan sekitar 65% pada usia lebih dari 60 tahun.⁴⁰ proses penuaan dianggap sebagai penyebab peningkatan kelemahan otot disekitar sendi, kalsifikasi tulang rawan dan penurunan fungsi kondrosit, yang semuanya mendukung terjadinya OA. Dengan bertambahnya usia menyebabkan perubahan biologis pada sendi lutut seperti penipisan kartilago sehingga tekanan lebih besar pada lapisan basal sehingga meningkatkan resiko kerusakan kartilago yang lebih parah.^{41,42}

Dari seluruh subjek yang menyelesaikan penelitian, subjek obesitas *grade 1* sebanyak 11 subjek (45,8%), Obesitas *grade 2* sebanyak 10 subjek (41,7%), dan pre obesitas sebanyak 2 subjek (8,3%).

Obesitas merupakan faktor resiko OA lutut karena menyebabkan peningkatan beban mekanis pada sendi lutut yang menyebabkan kerusakan sendi sinovial dan struktur lainnya.^{39,42} Orang dengan kelebihan berat badan beresiko 3 kali lebih besar menderita OA lutut dan pada obesitas (IMT > 30) berisiko tujuh kali lebih besar menderita OA lutut.^{36,38,39} Dengan mengurangi IMT dari > 30 sampai < 25, akan mencegah 29% resiko OA lutut.³⁶ menurut studi Framingham, wanita yang mengalami penurunan berat badan sebanyak 5 kg akan mengurangi resiko OA lutut sebesar 50%.⁴³

Berdasarkan klasifikasi radiologi, subjek terbanyak masuk dalam klasifikasi *Kelgren Lawrence 2* yaitu sebanyak 19 subjek (79,2%), dan yang masuk dalam klasifikasi *Kelgren Lawrence 1* sebanyak 5 subjek (20,8%). Walaupun pemeriksaan radiologis sangat membantu dalam menentukan derajat dari OA, banyak studi meneliti tentang hubungan derajat OA menurut klasifikasi *Kelgren Lawrence* secara radiologis menyebutkan bahwa tidak ada korelasi yang signifikan dengan derajat nyeri, gangguan mobilitas dan kemampuan fungsional pasien OA lutut.^{44,45}

Pembahasan Tentang efektifitas RPMS Terhadap Nyeri pada pasien OA lutut

Instrumen yang digunakan pada penelitian ini untuk menilai nyeri adalah *Numeric Pain Rating Scale (NPRS)*, dimana pasien ditanyakan tentang derajat nyeri yang dirasakan dengan menunjukkan angka 0 – 10 dimana angka 0 menunjukkan tidak ada nyeri, angka 5 nyeri sedang dan angka 10 nyeri hebat.^{16,27} Alasan digunakan NPRS dalam penelitian ini karena dalam beberapa penelitian

menunjukkan NPRS memiliki kevalidan dari uji validitas dan rehabilitas yang menunjukkan konsistensi penilaian nyeri pada OA lutut.³⁰ Setelah dilakukan perlakuan terapi sebanyak 6 kali dalam 2 minggu dengan interval 1 hari terapi ternyata ditemukan perubahan berupa perbaikan yang signifikan pada nyeri. Perbaikan nyeri pada lutut subjek (unilateral / bilateral) tampak dari adanya penurunan NPRS pada lutut kiri dan kanan dari nilai rata rata nyeri sebelum perlakuan dan pada akhir perlakuan.

Pengukuran efektifitas RPMS dalam studi ini terutama diukur dengan menilai derajat perubahan nyeri lutut subjek OA sebelum dan sesudah program terapi dengan menggunakan *Numeric Pain Rating Scale* (NPRS), oleh karena nyeri merupakan gejala utama dari suatu OA, evaluasi nyeri juga penting oleh karena akan memandu klinisi untuk menangani gejala nyeri tersebut. Manajemen nyeri merupakan hal yang sangat penting pada OA lutut karena adanya nyeri akan membatasi seseorang dengan OA untuk beraktifitas oleh karena takut menambah nyerinya dan takut untuk mengalami kerusakan sendi berlanjut.⁴⁴

Pada penelitian ini, evaluasi nyeri dengan NPRS dilakukan pada awal (sebelum perlakuan) dan pada minggu kedua (pada hari setelah perlakuan terakhir kali). Hasil yang didapatkan dari dua puluh subjek yang mengeluhkan nyeri pada lutut kiri terdapat penurunan nyeri yang sangat bermakna dimana nilai rata rata nyeri sebesar 5,4 (sebelum perlakuan) menjadi 1,05 (sesudah perlakuan). Secara statistik hasil uji kenormalan data dengan uji Saphiro Wilk menyatakan data perubahan NPRS tidak menyebar normal, oleh sebab itu uji perbedaan NPRS awal dan akhir di uji dengan uji Wilcoxon Signed Ranks Test. Hasil uji ini diperoleh $Z = -3,983$ dengan nilai $p < 0,0001$. Hasil yang didapatkan dari dua puluh tiga subjek yang mengeluhkan nyeri pada lutut kanan terdapat penurunan nyeri yang sangat bermakna dimana nilai rata rata nyeri sebesar 5,0 (sebelum perlakuan) menjadi 0,78 (sesudah perlakuan). Secara statistik hasil uji kenormalan data dengan uji Saphiro Wilk menyatakan data perubahan NPRS tidak menyebar normal, oleh sebab itu uji perbedaan NPRS awal dan akhir di uji dengan uji Wilcoxon Signed Ranks Test. Hasil uji ini diperoleh $Z = -4,246$ dengan nilai $p < 0,0001$. Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa terapi RPMS dapat menurunkan nyeri pada pasien Osteoarthritis lutut. Hal ini menunjukkan bahwa hipotesis H1 diterima dan H0 ditolak, yang berarti terapi RPMS efektif mengurangi nyeri pada osteoarthritis lutut.

Perbaikan nyeri berupa penurunan NPRS pada subjek ini sesuai dengan penelitian Petioky dkk, dimana efektifitas terapi RPMS pada pasien dengan gangguan nyeri muskuloskeletal termasuk pada penyakit degeneratif sendi dapat menurunkan

nyeri yang signifikan sehingga dapat meningkatkan kapasitas fungsional.²⁶

Penurunan nyeri pada subjek penelitian ini didasarkan pada tiga kontrol teori nyeri neurofisiologis yang berbeda, yaitu pertama *Endogeneous Opioid Theoy of pain*, dimana sekresi opioid analgesik ini dapat dicapai dengan menstimulasi ujung saraf dengan menggunakan frekuensi dalam kisaran antara 2 – 10 Hz, dengan indikasi pemilihan terapi pada nyeri kronis. Kedua adalah *Gate Control Theory of Pain* dimana ketika RPMS diberikan pada frekuensi 60 – 100 Hz maka serabut saraf berdiameter besar akan terpengaruh dan menutup gerbang nyeri tersebut, sehingga rasa sakit tidak diteruskan ke otak. Ketiga adalah *Pheripherl Pattern Theory of Pain* dimana ketika pusat nyeri diberikan rangsangan dengan menggunakan frekuensi tinggi dalam kisara 120 – 140 Hz informasi kode tidak ditafsirkan sebagai ras sakit, dimana indikasi pemilihan terapi adalah pada kondisi nyeri subakut.³³ Penurunan nyeri juga pada pasien OA lutut ini dapat dijelaskan bahwa interaksi yang ditimbulkan antara elektromagnetik intensitas tinggi dengan tubuh akan mendepolarisasi jaringan saraf sehingga menyebabkan kontraksi otot sehingga akan meningkatkan sirkulasi, meningkatkan elastisitas jaringan dan akan mempengaruhi permeabilitas dan fungsi membran sel sehingga terjadi peningkatan metabolisme yang akan berefek pada penurunan nyeri.³¹

Pembahasan Tentang Pengaruh RPMS terhadap kemampuan fungsional pada pasien OA Lutut

Instrumen pengukuran kualitas hidup yang paling sering digunakan untuk OA lutut adalah *The Western Ontario and University McMaster Arthritis Index* (WOMAC) Karena mempunyai validitas dan reliable yang baik, dimana WOMAC score ini mengukur nyeri, fungsi fisik dan kekakuan.²⁹

Pada penelitian ini, perbandingan skala WOMAC sebelum dan sesudah terapi RPMS diperlihatkan pada tabel 6 dan 7, didapatkan adanya perbaikan kemampuan fungsional dari nilai rata rata 61,32 (sebelum perlakuan) menjadi 13,09 (setelah perlakuan). Secara statistik hasil uji kenormalan data uji Saphiro Wilk menunjukkan data menyebar normal, sehingga hasil perubahan kemampuan fungsional di uji dengan uji t berpasangan dan didapatkan hasil yang signifikan dimana $p < 0,0001$. Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa terapi RPMS dapat meningkatkan kemampuan fungsional pasien osteoarthritis lutut. Hal ini menunjukkan Hipotesis H1 diterima dan H0 ditolak, yang berarti RPMS efektif memperbaiki kemampuan fungsional pasien osteoarthritis lutut.

Sesuai dengan penelitian *Efthious. J. Kouloulas* dkk bahwa penggunaan RPMS menunjukkan hasil yang bermanfaat dan

meningkatkan kualitas hidup pada pasien dengan nyeri pada sendi lutut yang disebabkan oleh Osteoarthritis lutut.¹⁸

Peningkatan fungsi fisik ini merupakan efek dari adanya penurunan nyeri. Menurut studi Seagal dkk, pada OA lutut sering ditemukan kelemahan otot otot *Quadriceps femoris* yang akan menyebabkan penurunan fungsi fisik dimana kelemahan otot *Quadriceps* ini berkorelasi dengan intensitas nyeri lutut.⁴⁴

Temuan peningkatan fungsi fisik ini terkait dengan adanya perbaikan nyeri sebagaimana ditunjukkan dengan adanya penurunan nilai NPRS yang sangat signifikan pada subjek sebelum dan sesudah dilakukan perlakuan, yang sesuai dengan penelitian McAlindon dkk yang menunjukkan bahwa nyeri lutut lebih utama dalam menentukan gangguan fungsi fisik dibandingkan dengan beratnya OA itu sendiri, dan dengan adanya perbaikan nyeri tentu akan turut menyebabkan perbaikan fungsi fisik. Penelitian lain juga melaporkan bahwa indeks disabilitas berhubungan dengan beratnya nyeri lutut.⁴⁵ Creamer dkk juga menyimpulkan bahwa fungsi pada OA lutut lebih ditentukan oleh nyeri dan obesitas dibandingkan faktor perubahan structural lutut.⁴⁵

KESIMPULAN

Pada penelitian ini dapat disimpulkan Terapi RPMS dapat menurunkan nyeri pasien OA lutut setelah terapi ketiga kali dan lebih berkurang setelah terapi keenam kali. Terapi RPMS dapat meningkatkan kemampuan fungsional pasien OA lutut setelah terapi ketiga kali dan lebih mengalami perbaikan setelah terapi keenam kali.

DAFTAR PUSTAKA

1. Hussain SM, Neilly DW. Baliga, S. Knee osteoarthritis : a review of management options. *Scottish Medical Journal*. 2016; 61(1): 7-16.
2. Delisa, J. Osteoarthritis. In : *Delisa's Physical Medicine & Rehabilitation Principles and Practice*, 5th edition. Philadelphia : Lippincott williams & wilkins, 2010; 781-801 p.
3. Cucurullo SJ. Osteoarthritis. In : *Physical Medicine and Rehabilitation Board Review*, 3rd edition. New Jersey : Demos medical, 2015; 113-14 p.
4. Kemenkes RI. Riset kesehatan dasar - Riskesdas 2013. Badan penelitian dan pengembangan kesehatan kementerian kesehatan RI tahun 2013; 120-24 p.
5. Ayling S, Gessal J. Gambaran Faktor Risiko Penderita Osteoarthritis Lutut di Instalasi Rehabilitasi Medik RSUP Prof. Dr. R. D. Kandou Manado Periode Januari –Juni 2017. Manado : Universitas Samratulangi; 2017.
6. Data kunjungan pasien di Instalasi Rehabilitasi Medik Prof. Dr. R.D. Kandou Manado periode tahun 2015-2017.
7. Yusuf MA, Hossain MS. Updated Management of Osteoarthritis : A Review Article. *Journal of Science Foundation*. 2015; 11 : 49-53.
8. Bilfed MF, Lapegue F. Bone abnormalities of the knee : MRI features. M. Faruch Bilfeld. *Elsevier Masson Journal*. 2016; 97 : 779-88.
9. Kisner C. Osteoarthritis. In : *Therapeutic exercise Foundation and Techniques*. 6th edition. Philadelphia : Davis Company. 2012; 335-6 p.
10. Ashit S, Deodhar SD. *Rheumatology Principles & Practice*. Philidelphia. 2014: 72-3 p.
11. Blackwell A, Dunbar A. Pain in the knee. In : *ABC Rheumatology*, 4th edition. New York : Wiley Blackwell. 2010; 32-7 p.
12. Malemud JC. The Medical Therapy of Osteoarthritis :“Thinking Outside the Box”. *Journal of Osteoarthritis*. 2016; 1(1) :1-2.
13. Schneider SA. Osteoarthritis. In : *Board Review Series Pathology 2nd Edition*. Chicago : Lippincott Williams & Wilkins. 2012; 375-90 p.
14. NICE. Osteoarthritis : care and management. *Clinical guideline National Institute for Health and Care Excellence*. Toronto. 2018; 9-15.
15. Ceuninck FD, Sabatini M. *Cartilage and Osteoarthritis Volume 2. Structure and In Vivo Analysis*. New Jersey : Humana Press Inc. 2014; 39-105 p.
16. Kurniawan L. Osteoarthritis Genu. Dalam : *Panduan Layanan Klinis Rehab Medik*. Jakarta : Perdosri. 2012.
17. Deshpande S. History of rheumatology. *Medical Journal Patil Univ*. 2016 Sept 28; 7(2) : 119-22.
18. Dragana Zarkovic. RPMS as pain management solution in musculoskeletal and neurological disorder. *International physical therapy*. 2016. P 672-75
19. Petioky J, Vana Z, Subert D. Repetitive pheripheral induction stimulation in musculoskeletal pain management. *Journal of Phsyscal therapy science*. Vol 4. P 195 - 200.
20. Gordon G. Lenore B. *American College of Rheumatology Guideline for the Prevention and Treatment of Glucocorticoid-Induced Osteoporosis*. New York : Blackwell. 2017; 315-53 p.
21. Fitzgerald GK. Fritz JM. Exercise, manual therapy, and use of booster sessions in physical therapy for knee osteoarthritis: a multi-center, factorial randomized clinical

- trial. Osteoarthritis Research Society International. 2016; 24: 1340-49.
22. Robertson MC, Abbot HJ. Manual therapy, exercise therapy, or both, in addition to usual care, for osteoarthritis of the hip or knee. 2: economic evaluation alongside a randomized controlled trial. Osteoarthritis Research Society International. 2014; 21: 1504-13.
 23. Brandt DK, Doherty M, Lohmander SL. Osteoarthritis, Second edition. Oxford : Oxford Medical Publications. 2013; 1-21 p.
 24. Cameron MH. Physical properties In : Physical agents in rehabilitation from research to practice 2nd ed. California : Saunders. 2002; 383-87 p.
 25. William E.P. Managing pain with therapeutic modalities. In : Therapeutic Modalities for Sports Medicine and Athletic Training. New York : Mc Graw RPMSI. 2012; 1-30 p.
 26. Petioky J. Vana Z. "Repetitive Pheripheral Inductive Stimulation in Musculoskeletal Pain Management". A pilot study. 2016.
 27. Santoso B. Pain in Management of pain is probably one of the commonest and yet most difficult aspect of medical practice. Surabaya : Perdosri. 2009; 10-67 p.
 28. Caliet R. Knee Pain and Disability 3th edition. Philadelphia. 2002; 1-59 p.
 29. Ebrahimzadeh HM. The Western Ontario and McMaster Universities Osteoarthritis Index (WOMAC) in Persian Speaking Patients with Knee Osteoarthritis. Arch Bone Joint Surg. 2014; 2(1): 57-62.
 30. Konstantinidis AG, Aletras HV, et all. Comparative validation of the WOMAC osteoarthritis and Lequesne algofunctional indices in Greek patients with hip or knee osteoarthritis. Qual Life Res. 2014; 23: 539-48.
 31. Bashir MS, Khade A, et all. A Comparative Study Between Different Pain Rating Scales In Patients Of Osteoarthritis. Indian J Physiol Pharmacol. 2015; 57(2) : 205-8.
 32. Efthimious. J. Koulolas, MD. PhD. Pheripheral application of repetitive pulse magnetic stimulation on joint contracture for mobility restoration. Journal of Physical therapy. 2016. P 519 – 24
 33. BTL 6000. Super inductive system medical introduction. 2017
 34. Super inductive system complete edition. 2017
 35. BTL 6000. Super inductive system elite therapeutic encyclopedia. 2017
 36. Hansen PA, Henrie AM, Deimel GW, Willick SE. Musculoskeletal disorder of the lower limb. In : Cifu DX. Braddom's Physical Medicine and Rehabilitation. 5th ed. Elsevier Saunders;2016
 37. Ashkavand Z, Malekinejad H, Vishwanath BS. The Pathophysiology of Osteoarthritis. Journal of Pharm Research. 2013 : 132 – 8.
 38. Allen KD, Golightly YM. Epidemiology of Osteoarthritis : state of evidence. Wolters Kluwer Health, Inc. 2015 : 1 – 8.
 39. Yin AX, Wilkins AN, Philips EM. Osteoarthritis. In Frontera WR, Silver JK, Rizzo TD, editors. Essential Physical Medicine and Rehabilitation Musculoskeletal Disorder, Pain and Rehabilitation. 3rd ed. Elsevier Saunders;2015.
 40. Rekomendasi IRA untuk diagnosis dan penatalaksanaan Osteoarthritis. 2014 : 1 – 42
 41. Thomas H, Jeroen G, Corina N, Magdalena MG, Victor V. Aging and Osteoarthritis : An Inevitable Encounter. J of Aging Research. 2012 : 1 -7
 42. Ziad MH, Jihad MA. The Clinical of Knee Osteoarthritis. In Jordan : A Hospital Based study. Inter J of med Science. 203;10(6);790 – 5
 43. Zhang T, Jordan JM. Epidemiology of Osteoarthritis. Clin Geriatr Med. 2010;26(3):355 – 69
 44. Angela A. Determinants of Physical Performance in people with knee osteoarthritis (MSc Thesis).McMaster University Hamilton, Ontario;2012
 45. Cubukcu D, Sarsan A, Alkan H. Relationship between pain, function and Radiographic findings in Osteoarthritis of the knee : A cross sectional study. Arthritis;2012:1-5