



Pengaruh *Exercise Intradialytic* Terhadap Nilai Adekuasi Hemodialysis: Literature Review

Endrat Kartiko Utomo ¹, Erna Rochmawati ²

¹Mahasiswa Magister Keperawatan, Program Pasca Sarjana, Universitas Muhammadiyah Yogyakarta, Bantul Yogyakarta

²Program Pasca Sarjana, Universitas Muhammadiyah Yogyakarta, Bantul Yogyakarta

INFORMASI

Korespondensi:
Endratkartiko@gmail.com

Keywords:
Review, Exercise Intradialytic, Adequacy dialysis, Kt/V and URR

ABSTRACT

People with kidney failure should have hemodialysis therapy to survive. The effectiveness of hemodialysis therapy can be measured by calculating the value of dialysis adequacy: Kt/V and URR values. Intradialytic exercise is an exercise that can improve of dialysis adequacy. The purpose of this review is to report the results of related research on the effect of intradialytic exercise on dialysis adequacy. Relevant articles were search in PubMed, Science Direct and Google Scholar using this keywords intradialytic exercise and dialysis adequacy. Results: 12 articles ware included in the review and found various intradialytic exercises, intradialytic training time and length of intradialytic training. Exercises that can improve the adequacy of dialysis are static bike exercises, airogym and aerobics. While exercise resistance decreases the value of dialysis adequacy. We also found that the initial adequacy varied. Discussion: mild exercise can increase dialysis adequacy, in the first two hours of dialysis and minimum exercise was conducted two month. Currently no literature that recommend type and length of intradialytic exercise. Conclusion: intradialytic exercise can increase the value of dialysis adequacy, although it has increased, the mean value of adequacy before exercise is above standard. To confirm these findings, further research is needed to conducted exercise ware the value of adequacy under standard values.

LATAR BELAKANG

Penyakit kronis merupakan tantangan yang ada dalam sistem kesehatan di seluruh dunia. Penyakit gagal ginjal kronis adalah gangguan progresif dan ireversibel dalam fungsi ginjal, dimana ginjal kehilangan kemampuan dalam menyeimbangkan cairan elektrolit dan ekskresi sisa metabolisme (Barzegar, Moosazadeh, Jafari, & Esmaeili, 2016). Di seluruh dunia lebih 50 juta orang terkena penyakit gagal ginjal, dimana lebih satu juta orang melakukan terapi pengganti ginjal seperti transplantasi ginjal dan *dialysis*. Dari survey PERNEFRI (Perkumpulan Nefrologi Indonesia) tahun 2012 terdapat 16.040 pasien gagal ginjal, meningkat pada tahun 2015 menjadi 51.604 pasien.

Beberapa metode terapi pasien gagal ginjal adalah dengan menggunakan mesin hemodialisis, *dialysis peritoneal*, *Continuous Renal Replacement Therapy* (CRRT) dan *dialysis* dengan teknik khusus (*hybrid dialysis*) *Sustained Low-Efficiency Dialysis* (SLED), *Extended Daily Dialysis* (EDD), dsb (Indonesian renal Registry, 2012). Di Indonesia dalam penanganan pasien gagal ginjal dilakukan dengan cara menjalani terapi *hemodialysis* 78%, transplantasi ginjal 16%, *continuous ambulatory peritoneal dialysis* (CAPD) 6%, serta CRRT 3% (Indonesian renal Registry, 2012). Di provinsi DIY (Daerah Istimewa Yogyakarta) terdapat 1.293 orang yang menjalani tindakan hemodialysis (HD) rutin dan 34 HD akut setiap bulan (PERNEFRI, 2015).

Tujuan terapi HD adalah untuk menghilangkan kelebihan material, menstabilkan sistem dan menghilangkan racun yang menyebabkan cedera permanen bahkan komplikasi (Barzegar, Moosazadeh, Jafari, & Esmaeili, 2016). Standart parameter hasil adekuasi hemodialysis dapat diukur dengan perhitungan klirens urea setiap terapi hemodialysis melalui *clearance* (K) dikali waktu (t) dan dibagi distribusi urea (V) Kt/V dan *Urea Reduction Ratio* (URR) dengan menghitung nilai kadar *Blood Urea Nitrogen* (BUN) (Daugirdas, Leypoldt, Akonur, Greene, & Depner, 2013). Hasil nilai Kt/V harus mencapai target minimal 1.2 dan nilai target URR minimal 65% (National Kidney Foundation, 2015). Nilai adekuasi hemodialysis merupakan faktor penting dalam meningkatkan kualitas hidup pasien (Maksum, 2015; Ebrahimi, Sadeghi, & Khatibi, (2015).

Hasil penelitian Armezaya, Nasrul, & Bahar (2014) di RS Dr. M. Djamil Padang dengan 55 responden menunjukkan masih terdapat 38% pasien mengalami

tindakan hemodialysis tidak adekuat yang ditinjau dari nilai URR. Hal tersebut juga didukung penelitian Baral, Pant, & Shah, (2017) di *institute of medicine*, Kathmandu dengan 50 pasien menjalani HD 66% pasien belum mencapai nilai adekuasi URR dan 58% pasien belum mencapai target Kt/V. Hasil serupa ditemukan oleh Mohseni et al. (2013) bahwa pasien yang menjalani HD di *dialysis center of Imam Khomeini hospital in Sari*, Iran dengan 47 pasien dilakukan terapi hemodialysis ditemukan nilai Kt/V masih dibawah 1.2 dan URR masih dibawah 65%.

Untuk dapat meningkatkan nilai adekuasi *dialysis* dapat dilakukan *exercise intradialytic*, terapi ini terbukti memiliki manfaat potensial pada kardiovaskular, adekuasi *dialysis*, fungsi fisik, kualitas hidup terkait kesehatan dan *High Sensitivity C-Reactive Protein* (hs-CRP) (Groussard et al., 2015). Keuntungan jika *exercise intradialytic* dilakukan di rumah sakit tidak melibatkan waktu ekstra, pasien di bawah pengawasan dokter dan mesin, komplikasi dapat dideteksi dan ditangani di tempat, meningkatkan zat terlarut, meningkatkan aliran darah ke otot, dan lebih besar menghapus agen beracun (Sheng et al., 2014). Pada saat ini implementasi *exercise intradialytic* belum mencapai kesepakatan yang jelas karena masih sedikitnya literatur penelitian yang mendukung, sehingga belum diterapkan sebagai tindakan rutin (Sheng et al., 2014). *Exercise intradialytic* terdiri dari beberapa jenis, seperti *exercise aerobic, anaerobic, resistance*, dan *physical activity* (Smart, McFarlane, & Cornelissen, 2013). Tujuan review ini ingin melihat apakah ada pengaruh *exercise intradialytic* terhadap adekuasi *dialysis* pada pasien gagal ginjal kronis yang menjalani hemodialysis dari sumber literatur yang ada? Untuk menjawab pertanyaan ini sebuah upaya dilakukan untuk meninjau dan merangkum secara sistematis hasil studi yang dipublikasikan mengenai efektivitas *exercise intradialytic* terhadap adekuasi *dialysis* ditinjau dari nilai Kt/V dan URR. Dengan adanya pembaharuan informasi tentang tindakan *exercise intradialytic* terhadap nilai Kt/V dan URR pasien hemodialisis diharapkan dapat diaplikasikan dilahan yang mengalami masalah dengan nilai adekuasi *dialysis*.

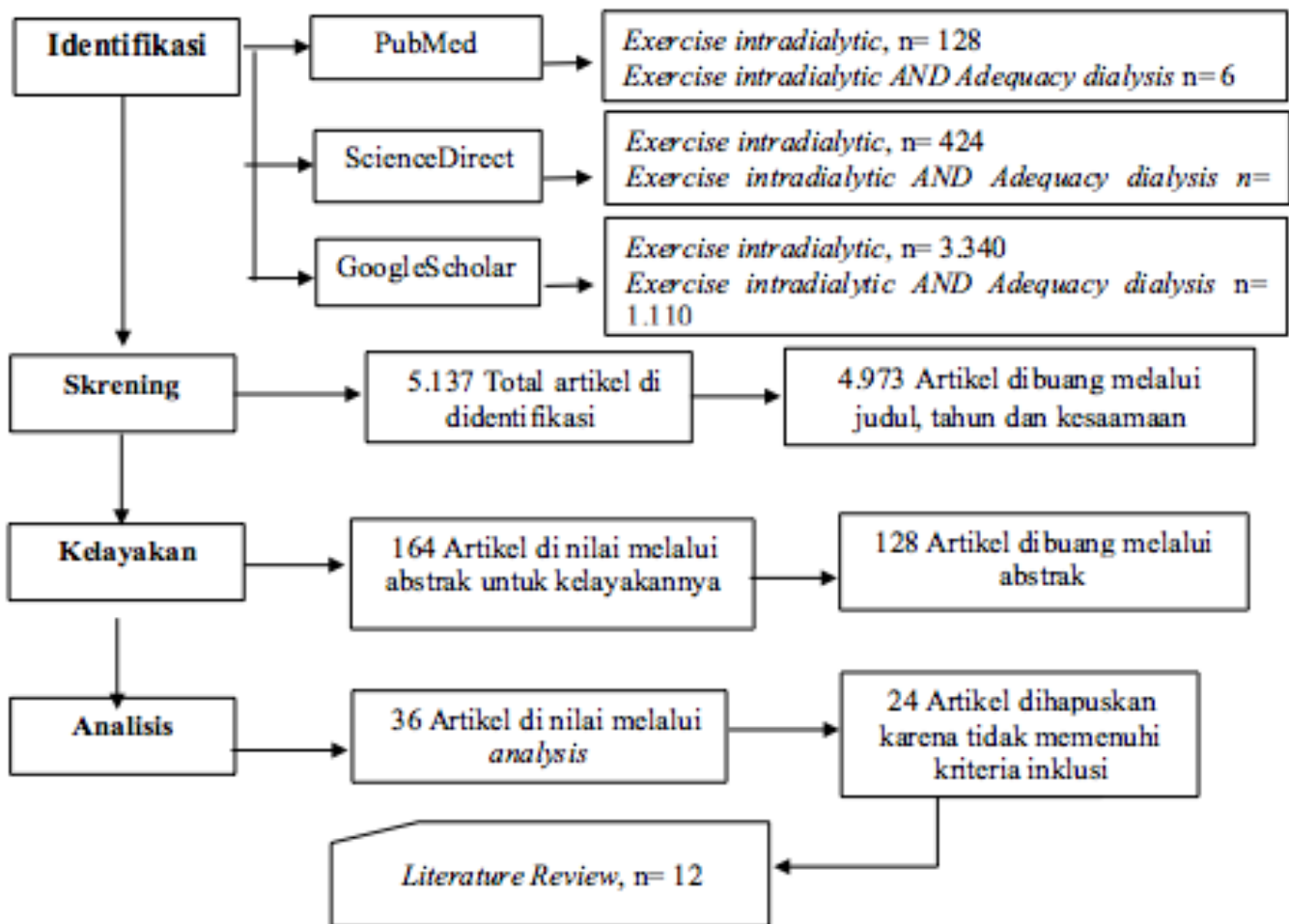
METODE

Tujuan tulisan ini untuk melakukan review pada penelitian yang dipublikasikan mengenai pengaruh *exercise intradialytic* terhadap adekuasi *dialysis* yang ditinjau

dari nilai Kt/V dan URR. Pencarian sumber literatur menggunakan data base yang relevan yaitu PubMed, Science Direct dan *search engine Google Scholar* dengan menggunakan kata kunci: *exercise intradialytic* dan *adequacy dialysis*. Pencarian literatur mulai tahun 2012 sampai 2017, kriteria inklusi literatur yang dimasukkan 1).Bahasa Inggris 2). Menggunakan *exercise intradialytic* pada pasien yang menjalani hemodialysis 4). Terdapat salah satu hasil pengukuran nilai Kt/v atau URR 4). Terdapat data sebelum dan sesudah intervensi 5). Artikel dengan bentuk *full text*.

Tahap akhir dengan seleksi kriteria inklusi didapatkan 12 artikel untuk dilakukan *review* (Bagan 1). Penjelasan karekteristik mengenai artikel yang dimasukkan dalam review tercantum dalam tabel 1, yang meliputi penulis, rata-rata umur dan lama menjalani HD, desain penelitian, sampel, intervensi, intrumen, frekuensi dan hasil.

Bagan 1. Proses Pencarian Artikel



HASIL

Hasil pencarian data base melalui PubMed, Science Direct dan *search engine Google Scholar* dengan kata kunci ditemukan 5.137 artikel penelitian, kemudian dilakukan skrening ditemukan 164 artikel. Selanjutnya diseleksi melalui abstrak didapatkan 36 artikel.

1. Karakteristik Metode

A. Tipe Intervensi

Berdasarkan tujuan penulisan terdapat 12 studi yng memenuhi syarat untuk literatur *review* dan teridentifikasi empat jenis *exercise* yaitu *resistance training*,

menggunakan sepeda *statis*, *airogym* dan *aerobic*. Tiga studi menggunakan intervensi *exercise resistance training* pada pasien gagal ginjal yang menjalani terapi hemodialisis (Moraes et al., 2014; Ribeiro et al., 2013; Marinho et al., 2017). Alat yang dipakai dalam melakukan *exercise resistance training* adalah menggunakan *elastic band* (Moraes et al., 2014; Marinho et

al., 2017).

Lima studi menggunakan intervensi *exercise cycle ergometer* (Paglialonga et al., 2014; Orcy et al., 2014; Groussard et al., 2015; Musavian et al., 2015; Parker et al., 2015). Satu studi menggunakan intervensi *airogym* dengan bantal (Adam, Mtech, & Sbn, 2017). Satu studi dengan memberikan intervensi *aerobic* dengan gerakan ROM (Mohseni et al., 2013) dan dua studi *systematic review* menggunakan intervensi *aerobic, resistance*, aktifitas fisik dan *exercise strength* (Smart et al., 2013; Sheng et al., 2014).

B. Frekuensi Pemberian Exercise Intradialytic

Intervensi *exercise intradialytic* dilakukan dengan durasi waktu yang berbeda-beda termasuk kapan dilakukan dan berapa lama *exercise* dilakukan. tujuh studi intervensi pemberian *exercise* dilakukan pada saat dua jam pertama dilakukan hemodialysis (Moraes et al., 2014; Marinho et al., 2017; Orcy et al., 2014; Groussard et al., 2015; Musavian et al., 2015; Parker et al., 2015; Mohseni et al., 2013), satu studi *exercise* dilakukan satu jam pertama saat hemodialysis (Paglialonga et al., 2014) serta satu studi dilakukan 15 menit/jam saat hemodialysis (Adam, Mtech, & Sbn, 2017).

Selain kapan waktu *exercise intradialytic* diterapkan, dari 12 artikel memberikan data lama pemberian intervensi *exercise intradialytic*. Lima studi memberikan intervensi *exercise* selama enam bulan (Moraes et al., 2014; Marinho et al., 2017; Parker et al., 2015; Adam et al., 2017; Smart et al., 2013). Dua studi memberikan intervensi selama tiga bulan (Paglialonga et al., 2014; Groussard et al., 2015). Tiga studi memberikan intervensi selama delapan minggu (Ribeiro et al., 2013; Musavian et al., 2015; Mohseni et al., 2013). Satu studi memberikan *exercise* dengan lama 130 sesi hemodialysis (10.8 bulan) (Orcy et al., 2014). Dan Satu studi menjelaskan intervensi *exercise* yang diberikan dengan rentang waktu antara dua-sepuluh bulan (Sheng et al., 2014).

C. Efek Exercise Intradialytic

Intervensi *exercise intradialytic* terdiri dari berbagai *exercise* yang diberikan kepada pasien gagal ginjal saat menjalani terapi hemodialysis. Dari 12 studi yang dilakukan *review*, terdapat tujuh studi yang menjelaskan bahwa *exercise intradialytic* tidak berpengaruh signifikan atau mengalami penurunan terhadap nilai adekuasi hemodialysis yang ditinjau dari nilai Kt/V

(Moraes et al., 2014; Ribeiro et al., 2013; Marinho et al., 2017; Paglialonga et al., 2014; Orcy et al., 2014; Musavian et al., 2015; Smart et al., 2013). Moraes et al., (2014) dalam studinya melaporkan bahwa efek *resistance training* yang dilakukan pada pasien yang menjalani hemodialysis mengalami penurunan adekuasi *dialysis* dari nilai awal 1.4 menjadi 1.3, hal tersebut didukung penelitian Ribeiro et al., (2013) dalam studinya bahwa hasil nilai Kt/V mengalami penurunan dengan nilai yang sama setelah dilakukan *exercise*. Demikian studi Marinho et al., (2017) efek *exercise resistance intradialysis* menurunkan nilai Kt/V dari 1.4 menjadi 1.2 dibandingkan kelompok kontrol yang tetap pada nilai 1.4.

Studi Paglialonga et al., (2014) menggunakan intervensi *exercise cycle ergometer* melaporkan data bahwa nilai adekuasi Kt/V mengalami penurunan dari 1.7 menjadi 1.6, senada dengan studi Musavian et al., (2015) bahwa hasil adekuasi Kt/V dan URR mengalami penurunan pada minggu ke-empat kemudian mengalami kenaikan di minggu ke-delapan tetapi tidak signifikan. Studi Orcy et al., (2014) juga memberikan data bahwa intervensi yang diberikan tidak berpengaruh pada Kt/V dengan nilai 1.3. Studi *systematic review* oleh Smart et al., (2013) juga menyatakan bahwa nilai adekuasi Kt/V yang mendapat *exercise* lebih rendah dibandingkan dengan kelompok kontrol.

Dalam lima studi literatur lain intervensi *exercise intradialytic* dapat berpengaruh terhadap kenaikan nilai adekuasi *dialysis* (Groussard et al., 2015; Adam et al., 2017; Parker et al., 2015; Mohseni et al., 2013; Sheng et al., 2014). Studi yang dilakukan Groussard et al., (2015) menjelaskan bahwa *exercise cycle ergometer* meningkatkan nilai Kt/V dari 1.3 menjadi 1.4 dibandingkan kelompok kontrol yang mengalami penurunan dari 1.4 menjadi 1.3 walaupun semua hasil tidak terlalu signifikan. *Exercise* yang serupa juga meningkatkan adekuasi *dialysis* URR secara signifikan dengan lama intervensi enam bulan (Parker et al., 2015).

Studi oleh Adam et al., (2017) dengan *exercise airogym* dapat meningkatkan nilai Kt/v dari nilai 1.2 menjadi 1.4 setelah intervensi dibandingkan dengan kelompok kontrol yang tidak mengalami perubahan. Studi Mohseni et al., (2013) dengan intervensi *exercise* gerakan ROM dapat meningkatkan adekuasi *dialysis* nilai Kt/V 38% dan URR 11%. Studi *systematic review* Sheng et al., 2014 menyatakan bahwa *exercise intradialysis* dapat meningkatkan nilai Kt/V (SMD = 0.27, 95% CI 0.01–0.53).

Tabel 1. Studi Karakteristik

Penulis, tahun	Rata-rata umur (tahun)	Rata-rata lama HD	Desain penelitian	Sampel	Intervensi	Instrumen	Frekuensi	Hasil
(Morales et al., 2014)	45.9	-	<i>Experiment Pre and Post</i>	37 pasien	Latihan <i>resistance elastic bands</i>	-	6 bulan (72 sesi) dimulai 2 jam saat mulai HD, 3x/minggu	Nilai Kt/v menurun
(Ribeiro et al., 2013)	57.8	>6 bulan sampai 5 tahun	<i>Experiment Pre and Post</i>	60 pasien	Latihan <i>resistance bands</i>	-	8 minggu. 3x/minggu	Nilai Kt/V menurun
(Marinho, Carraro Eduardo, & Mafra, 2017)	Intervensi 44.7 Kontrol 49.5	39 bulan	<i>Experiment Pre and Post</i>	26 pasien	Latihan <i>resistance dengan elastic bands</i>	-	6 bulan (72 sesi) dimulai saat 2 jam pertama HD, 3x/minggu,	Nilai Kt/V menurun
(Paglialonga et al., 2014)	15.3	3 tahun	<i>Experiment Pre and Post</i>	10 pasien	<i>Cycle ergometer</i>	Skala Borg	3 bulan, dimulai 30 menit satu jam pertama dimulai HD	Nilai Kt/V menurun
(Orey, Antunes, Schiller, Seus, & Böhke, 2014)	54	3 tahun	<i>Random cross over study</i>	22 pasien	<i>Cycle ergometer</i>	Skala Borg	Selama 130 sesi HD /10,8 bulan. Selama 60 menit pada 2 jam pertama HD	Tidak ada perubahan penghapusan urea, kreatinin, kalium (nilai Kt/v tidak berubah)
(Groussard et al., 2015)	Intervensi 68 Kontrol 66	Intervensi 41 bulan Kontrol 36 bulan	<i>Experiment RCT Pre and Post</i>	18 pasien	<i>Bicycle ergometer</i>	-	3 bulan, 2 jam pertama HD dalam 5 menit di minggu 1, 10 menit minggu 2 dan minggu selanjutnya 30 menit	Meningkatkan nilai Kt/V
(Musavian, Soleimani, Masoudi Alavi, Baseri, & Savari, 2015)	51	2 tahun	<i>Experiment Pre and Post</i>	16 pasien	<i>Bicycle ergometer (Aktif dan Pasif)</i>	-	8 minggu, durasi 30 menit dilakukan 2 jam pertama saat HD	Semua latihan tidak berpengaruh terhadap adekuasi dialysis (Kt/V)

(Parker, Zhang, Lewin, & MacRae, 2015)	65	1 tahun	<i>Kohort retrospektif</i>	102 pasien	<i>Intradialytic bicycling</i>	Skala Borg	6 bulan, pada 2 jam pertama HD dengan durasi 30 menit	Meningkatkan nilai URR
(Adam, Mtech, & Sbn, 2017)	-	-	<i>Experiment RCT</i>	34 pasien	<i>Airogym</i> dengan menggunakan bantal	-	Intervensi dilakukan selama 6 bulan dan kontrol 3 bulan, 60 menit selama 4 jam (15 menit/jam) saat dimulai HD	Meningkatkan nilai Kt/V
(Mohseni et al., 2013)	Intervensi 53 Kontrol 56	Intervensi 26 bulan Kontrol 24 bulan	<i>Experiment RCT</i> <i>Pre and Post</i>	47 pasien	<i>Aerobic dengan range of motion (ROM)</i>	-	2 bulan dengan durasi 15 menit, di 2 jam pertama dimulai HD	Meningkatkan Adekuasi dialysis dari nilai Kt/V dan URR
(Smart, McFarlane, & Cornelissen, 2013)	-	Intervensi 4.8 tahun Kontrol 4.5 tahun	<i>Systematic Review and Meta-Analysis</i>	24 studi.	<i>Aerobic, resistance, physical activity dan strength</i>	Skala Jaddad	Rata-rata 6 bulan	Secara signifikan nilai Kt/V lebih rendah dibandingkan dengan grub kontrol
(Sheng et al., 2014)	-	-	<i>Systematic Review and Meta-Analysis</i>	24 studi RCT	Latihan <i>aerobic</i> dan latihan <i>resistance</i>	Skala PEDro	Rata-rata 2 sampai 10 bulan	Meningkatkan Kt/V

DISKUSI

Beberapa penelitian sudah dilakukan untuk mengetahui pengaruh *exercise intradialytic* terhadap nilai adekuasi *dialysis*. Dari data tabel 1 dapat dijelaskan bahwa *exercise* yang mampu meningkatkan nilai adekuasi *dialysis* adalah *exercise* yang ringan seperti *bicycle ergometer*, *airogym*, *aerobic* dengan gerakan ROM merupakan *exercise* yang cocok meningkatkan nilai adekuasi (Groussard et al., 2015; Adam et al., 2017; Parker et al., 2015; Mohseni et al., 2013). *Exercise* dapat meningkatkan nilai adekuasi karena terjadi peningkatan darah di otot sehingga urea darah disaring oleh *dialyzer* lebih banyak (Sheng et al., 2014).

Penerapan waktu dilakukan *exercise intradialytic* rata-rata dilakukan saat dua jam pertama waktu *dialysis* (Moraes et al., 2014; Marinho et al., 2017; Orcy et al., 2014; Groussard et al., 2015; Musavian et al., 2015; Parker et al., 2015; Mohseni et al., 2013). Dalam waktu dua jam pertama *dialysis* merupakan waktu yang paling efektif *dialyzer* dalam membuang urea dalam tubuh (Ribeiro et al., 2013; Mohseni et al., 2013). Pembuangan urea tubuh dalam *dialyzer* semakin banyak menyebabkan nilai adekuasi *dialysis* bisa meningkat (Mohseni et al., 2013) yang secara tidak langsung berdampak terhadap meningkatkan kualitas hidup (Clarkson et al., 2017; Kaur, Venkatesan, Kaur, Rawat, & Massey, 2016).

Lama pemberian *exercise intradialytic* untuk meningkatkan nilai adekuasi *dialysis* dapat diketahui hasilnya minimal dua bulan dan maksimal enam bulan (Groussard et al., 2015; Adam et al., 2017; Parker et al., 2015; Mohseni et al., 2013). Pada saat ini belum ada panduan literatur yang merekomendasikan tentang durasi pemberian *exercise* yang efektif. Studi Sheng et al., (2014) menjelaskan pemberian *exercise* dengan jangka pendek tiga bulan dan jangka panjang enam bulan tidak menjamin hasil yang begitu signifikan. Selain itu efek adaptasi tubuh serta keterbatasan fisik pasien gagal ginjal terhadap *exercise* lebih lama dibandingkan dengan orang normal lainnya (Groussard et al., 2015; Ribeiro et al., 2013).

Dari 12 literatur yang dilakukan review hanya satu studi yang melakukan pemberian *exercise* pada pasien yang nilai *pre-HD* terkait nilai adekuasi dibawah nilai standart (Mohseni et al., 2013). Sehingga masih perlu dilakukan peninjauan lebih mendalam dengan berbagai *exercise intradialytic* pada pasien yang nilai adekuasi *dialysis pre-exercise* masih belum mencapai nilai standart.

Hasil literatur review ini mengidentifikasi tiga jenis *exercise intradialytic* yang dapat meningkatkan nilai adekuasi *dialysis* yaitu dengan menggunakan *bicycle*, *airogym* dan *aerobic*. Untuk mengkonfirmasi semua data tersebut harus dilakukan penelitian lebih lanjut dengan memberikan data yang relevan, apakah dengan *exercise intradialytic* yang ringan seperti *airogym*, *aerobic* dapat meningkatkan nilai adekuasi *dialysis*? Dan apakah dengan nilai *pre-exercise* yang dibawah standart juga memiliki perbedaan efektifitas dibandingkan dengan nilai *pre-exercise* yang sudah diatas standart? Untuk itu sebuah penelitian harus dilakukan dengan populasi besar, *range* waktu minimal dua bulan, agar pemberian *exercise intradialytic* dapat efektif dan tepat sasaran pada masalah-masalah pasien gagal ginjal yang menjalani hemodialysis.

KESIMPULAN

Exercise intradialytic seperti *bicycle*, *airogym* dan *aerobic* yang terbukti dapat meningkatkan nilai adekuasi *dialysis* namun hasil tersebut perlu dikonfirmasi lagi dengan penelitian selanjutnya dengan populasi lebih besar, *range* waktu minimal dua bulan dan dengan nilai adekuasi *pre-exercise* dibawah standart. Pemberian *exercise intradialytic* dapat diketahui minimal dengan waktu dua bulan. Untuk pemberian *exercise intradialytic* adalah dua jam pertama setelah dimulai terapi hemodialysis.

DAFTAR PUSTAKA

- Adam, J. K., Mtech, S. S., & Sbn, M. N. (2017). Impact Of Airogym Exercise On Solute Removal And Oedema On End-Stage Kidney Disease Patients : A Randomised Controlled Trial. *Journal Medical Technology SA*, 31(1), 1–8.
- Armezya, W., Nasrul, E., & Bahar, E. (2014). Pengaruh Hemodialisis terhadap Urea Reduction Ratio pada Pasien Penyakit Ginjal Kronik Stadium V di RSUP Dr . M . Djamil Padang. *Jurnal Kesehatan Andalas*, 5(2), 300–305.
- Baral, S., Pant, V., & Shah, D. (2017). Dialysis Adequacy in ESRD Patients on Maintenance Hemodialysis in a Tertiary Care Center. *Journal of Institute of Medicine*, 39(2), 29–32.
- Barzegar, H., Moosazadeh, M., Jafari, H., & Esmaeili, R. (2016). Evaluation of Dialysis Adequacy in Hemodialysis Patients: A Systematic Review, 13(4), 2744–2749.
- Clarkson, M. J., Fraser, S. F., Bennett, P. N., McMa-

- hon, L. P., Brumby, C., & Warmington, S. A. (2017). Efficacy of blood flow restriction exercise during dialysis for end stage kidney disease patients: Protocol of a randomised controlled trial. *BMC Nephrology*, 18(1), 1–9. <https://doi.org/10.1186/s12882-017-0713-4>
- Daugirdas, J. T., Leypoldt, J. K., Akonur, A., Greene, T., & Depner, T. A. (2013). Improved equation for estimating single-pool Kt/V at higher dialysis frequencies. *Nephrology Dialysis Transplantation*, 28(8), 2156–2160. <https://doi.org/10.1093/ndt/gfs115>
- Ebrahimi, H., Sadeghi, M., & Khatibi, M. (2015). The Relationship Between Quality of Life With Dialysis Efficacy and Laboratory Parameters in Shahroud ' Hemodialysis Patients. *Iran J Crit Care Nurs*, 8(2), 109–116.
- Groussard, C., Rouchon-Isnard, M., Coutard, C., Romain, F., Malardé, L., Lemoine-Morel, S., ... Boisseau, N. (2015). Beneficial effects of an intradialytic cycling training program in patients with end-stage kidney disease. *Applied Physiology, Nutrition, and Metabolism*, 40(6), 550–556. <https://doi.org/10.1139/apnm-2014-0357>
- Indonesian renal Registry. (2012). 5 th Report Of Indonesian Renal Registry 2012. *Program Indonesia Renal Registry*, 12–13. <https://doi.org/10.2215/CJN.02370316>
- Kaur, J., Venkatesan, M., Kaur, H., Rawat, P. S., & Massey, H. (2016). Effectiveness of Muscle Stretching Exercise on Quality of Life of Haemodialysis Patients. *International Journal of Medical Research & Health Sciences*, 5(4), 203–207.
- Maksum, M. (2015). The Relations Between Hemodialysis Adequacy And The Life Quality Of Patients. *Medical Journal of Lampung University*, 4, 39–43. Retrieved from <http://juke.kedokteran.unila.ac.id/index.php/majority/article/view/499>
- Marinho, S. M., Carraro Eduardo, J. C., & Mafra, D. (2017). Effect of a resistance exercise training program on bone markers in hemodialysis patients. *Science & Sports*, 32(2), 99–105. <https://doi.org/10.1016/j.scispo.2017.01.003>
- Mohseni, R., Emami Zeydi, A., Ilali, E., Adib-Hajbaghery, M., Makhloogh, A., & Student, G. (2013). The Effect of Intradialytic Aerobic Exercise on Dialysis Efficacy in Hemodialysis Patients: A Randomized Controlled Trial Ehteramosadat Ilali Mohsen Adib-Hajbaghery. *Oman Medical Specialty Board Oman Medical Journal*, 28(5), 345–349. <https://doi.org/10.5001/omj.2013.99>
- Moraes, C., Marinho, S. M., Da Nobrega, A. C., De Oliveira Bessa, B., Jacobson, L. V., Stockler-Pinto, M. B., ... Mafra, D. (2014). Resistance exercise: A strategy to attenuate inflammation and protein-energy wasting in hemodialysis patients? *International Urology and Nephrology*, 46(8), 1655–1662. <https://doi.org/10.1007/s11255-014-0712-3>
- Musavian, A. S., Soleimani, A., Masoudi Alavi, N., Baseri, A., & Savari, F. (2015). Comparing the effects of active and passive intradialytic pedaling exercises on dialysis efficacy, electrolytes, hemoglobin, hematocrit, blood pressure and health-related quality of life. *Nursing and Midwifery Studies*, 4(1), e25922. Retrieved from <http://www.pubmedcentral.nih.gov/articlerender.fcgi?artid=4377533&tool=pmcentrez&rendertype=abstract>
- National Kidney Foundation. (2015). *KDOQI Clinical Practice Guideline Hemodialysis Update Update of the KDOQI™ Clinical Practice Guideline for Hemodialysis Adequacy*. National Kidney Foundation. Retrieved from https://www.kidney.org/sites/default/files/KDOQI-Clinical-Practice-Guideline-Hemodialysis-Update_Public-Review-Draft-FINAL_20150204.pdf
- Orcy, R., Antunes, M. F., Schiller, T., Seus, T., & Böhlke, M. (2014). Aerobic exercise increases phosphate removal during hemodialysis: A controlled trial. *Hemodialysis International*, 18(2), 450–458. <https://doi.org/10.1111/hdi.12123>
- Paglalonga, F., Lopopolo, A., Scarfia, R. V., Consolo, S., Galli, M. A., Salera, S., ... Edefonti, A. (2014). Intradialytic cycling in children and young adults on chronic hemodialysis. *Pediatric Nephrology*, 29(3), 431–438. <https://doi.org/10.1007/s00467-013-2675-5>
- Parker, K., Zhang, X., Lewin, A., & MacRae, J. M. (2015). The association between intradialytic exercise and hospital usage among hemodialysis patients. *Applied Physiology, Nutrition, and Metabolism*, 40(4), 371–378. <https://doi.org/10.1139/apnm-2014-0326>
- PERNEFRI. (2015). 8th Report Of Indonesian Renal Registry, 1–45.
- Ribeiro, R., Coutinho, G. L., Iuras, A., Barbosa, A.

- M., Souza, J. A. C. de, Diniz, D. P., & Schor, N. (2013). Effect of resistance exercise intradialytic in renal patients chronic in hemodialysis. *Jornal Brasileiro de Nefrologia*, 35(1), 13–19. <https://doi.org/10.5935/01012800.20130003>
- Sheng, K., Zhang, P., Chen, L., Cheng, J., Wu, C., & Chen, J. (2014). Intradialytic exercise in hemodialysis patients: A systematic review and meta-analysis. *American Journal of Nephrology*, 40(5), 478–490. <https://doi.org/10.1159/000368722>
- Smart, N., McFarlane, J., & Cornelissen, V. (2013). The Effect of Exercise Therapy on Physical Function, Biochemistry and Dialysis Adequacy in Haemodialysis Patients: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Open Journal of Nephrology*, 3(1), 25–36. <https://doi.org/10.4236/ojneph.2013.31005>