

Pengaruh *Intradialytic Leg Exercise* dan Kompres Hangat Menggunakan *Warm Water Zak (WWZ)* Terhadap Penurunan Kram Otot Pada Pasien Hemodialisis

Sely Sulistyorini¹, Dyah Rivani^{2*}, Estri Haryani³

^{1,2} Universitas Muhammadiyah Yogyakarta

³ RSU PKU Muhammadiyah Bantul

Email: rivanidyah@gmail.com

Abstrak

Chronic Kidney Disease (CKD) merupakan gangguan fungsi ginjal kronis yang menjadi masalah kesehatan global. Salah satu terapi utama pada pasien *Chronic Kidney Disease (CKD)* adalah hemodialisis, namun prosedur ini sering menimbulkan keluhan, salah satunya kram otot yang dapat mengganggu kenyamanan pasien. Kram otot pada pasien hemodialisis umumnya terjadi akibat perubahan keseimbangan cairan dan elektrolit, serta penurunan perfusi jaringan otot selama proses dialisis. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui efektivitas *intradialytic leg exercise* dan kompres hangat menggunakan *Warm Water Zak (WWZ)* dalam menurunkan kram otot pada pasien hemodialisis. Metode yang digunakan adalah studi kasus dengan dua responden yang memenuhi kriteria inklusi. Pengumpulan data dilakukan menggunakan *Cramp Questionnaire Chart* untuk menilai tingkat kram otot sebelum dan sesudah intervensi. Hasil penelitian menunjukkan adanya penurunan intensitas kram otot pada kedua responden setelah pemberian intervensi, meskipun respons yang ditunjukkan berbeda. *Intradialytic leg exercise* membantu meningkatkan sirkulasi dan fungsi otot, sedangkan kompres hangat memberikan efek relaksasi dan meningkatkan kenyamanan. Selain itu, kondisi hemodinamik responden tetap stabil selama intervensi berlangsung. Kesimpulan penelitian ini menunjukkan bahwa kombinasi *intradialytic leg exercise* dan kompres hangat menggunakan *Warm Water Zak (WWZ)* efektif dalam menurunkan kram otot dan aman diterapkan sebagai intervensi nonfarmakologis pada pasien hemodialisis.

Kata kunci: hemodialisis; kram otot; *intradialytic leg exercise*; kompres hangat; *Warm Water Zak*

Abstract

Chronic Kidney Disease (CKD) is a chronic kidney dysfunction that is a global health problem. One of the main therapies for CKD patients is hemodialysis, but this procedure often causes complaints, one of which is muscle cramps that can interfere with patient comfort. Muscle cramps in hemodialysis patients generally occur due to changes in fluid and electrolyte balance, as well as decreased muscle tissue perfusion during the dialysis process. This study aims to determine the effectiveness of *intradialytic leg exercises* and warm compresses using a *Warm Water Zak (WWZ)* in reducing muscle cramps in hemodialysis patients. The method used was a case study with two respondents who met the inclusion criteria. Data collection was carried out using a *Cramp Questionnaire Chart* to assess the level of muscle cramps before and after the intervention. The results showed a decrease in muscle cramp intensity in both respondents after the intervention, although the responses shown were different. *Intradialytic leg exercises* helped improve circulation and muscle function, while warm compresses provided a relaxing effect and increased comfort. In addition, the respondents' hemodynamic conditions remained stable throughout the intervention. The conclusion of this study shows that the combination of *intradialytic leg exercise* and warm compresses using *WWZ* is effective in reducing muscle cramps and is safe to apply as a non-pharmacological intervention in hemodialysis patients.

Keywords: hemodialysis; muscle cramps; *intradialytic leg exercise*; warm compress; *Warm Water Zak*

1. PENDAHULUAN

Chronic Kidney Disease (CKD) merupakan gangguan fungsi ginjal yang berlangsung lebih dari tiga bulan, yang ditandai dengan *glomerular filtration rate* (GFR) < 60ml/menit/1,73 m². CKD menjadi masalah kesehatan global dengan jumlah penderita mencapai 673,7 juta jiwa pada tahun 2021 (Deng et al.2025). Di Asia, kejadian berkisar antara 7%- 34,3%, terdapat sekitar 434 juta orang di Asia Timur, Selatan, dan Tenggara. Dari jumlah tersebut, sekitar 65 juta diantaranya sudah berada pada tahap lanjut (stadium 4-5) (Liyanage et al. 2022). Di Indonesia, prevalensi CKD mencapai 0,18% atau sekitar 638 ribu jiwa, dengan angka kematian sebesar 1,2% pada tahun 2023 (Survey kesehatan indonesia, 2023).

CKD menyebabkan penurunan kemampuan ginjal dalam menjaga keseimbangan metabolik dan cairan tubuh, ditandai dengan peningkatan ureum dan kreatinin dalam darah. Penatalaksanaan CKD meliputi modifikasi gaya hidup, pengobatan terhadap penyakit yang mendasari, serta pemberian terapi pengganti ginjal seperti hemodialisis (HD), peritoneal dialisis (PD), dan transplantasi ginjal.

Hemodialisis merupakan terapi utama untuk menggantikan sebagian fungsi ginjal dengan menyaring darah dari zat sisa metabolik seperti ureum dan kreatinin (Krismiadi et al, 2024; (Pardede, Safitra, and Simanjuntak 2021). Proses ini menggunakan membran semipermeabel sebagai pengganti fungsi ginjal dalam menyaring darah. Selama hemodialisis, terjadi perubahan hemodinamik serta keseimbangan cairan dan elektrolit (Raja and Seyoum 2020). Tindakan ini biasanya dilakukan dua kali seminggu selama 4-5 jam per sesi. Prosedur ini sering menimbulkan keluhan seperti kram otot, nyeri kepala, mual, muntah, hipotensi, kelelahan, gatal, dan nyeri pada area penusukan jarum (Novinka et al. 2022).

Salah satu keluhan yang sering dialami pasien selama proses hemodialisis adalah kram otot (Arifatunnisa dkk. 2023). Kram otot adalah kontraksi mendadak dan tidak terkendali yang menimbulkan nyeri selama beberapa detik hingga menit. Pada pasien hemodialisis, hal ini dapat terjadi akibat penurunan volume darah, laju ultrafiltrasi tinggi, atau ketidakseimbangan elektrolit seperti kalium dan kalsium (Tadi, Widyawati, and Suarilah 2026), selain itu selama proses hemodialisis pasien mengalami Keterbatasan dalam bergerak selama 4-5 jam yang menyebabkan pengecilan otot progresif, dan aliran darah berkurang yang menyebabkan kelelahan dan kram otot. Kram otot bisa terjadi secara tiba-tiba dan berlangsung dari beberapa detik hingga beberapa menit. Kram otot yang sering dialami pasien selama hemodialisis yaitu pada otot betis, kaki, jari kaki, dan paha, namun beberapa pasien juga mengalami kram pada lengan dan tangan (Shraida, Abd-ali, and Mohammad 2021). Hasil penelitian Suyampirakasm *et al* (2025), menunjukkan 44% pasien mengalami kram otot selama dialisis dan 56% di akhir sesi. Lokasi kram yang paling sering dilaporkan adalah pada area kaki, yaitu sebanyak 58,6%.

Berbagai intervensi nonfarmakologis dapat digunakan untuk mengurangi kram otot selama hemodialisis, seperti *stretching exercise*, pijatan, kompres hangat, *deep breathing*, dan *leg exercise*. Intervensi yang dapat diterapkan adalah *intradialytic leg exercise* dan kompres hangat. *Intradialytic leg exercise* adalah latihan fisik yang dilakukan selama sesi hemodialisis yang berfokus pada otot-otot tungkai (kaki). Penelitian Fauzi dan Radika (2021) menunjukkan bahwa *intradialytic leg exercise* efektif menurunkan kram otot dari kategori sedang menjadi ringan pada pasien CKD. Gerakan pada *intradialytic leg exercise* membantu mencegah terjadinya kram otot yang sering muncul akibat kehilangan cairan selama proses hemodialisis. *Intradialytic leg exercise* merupakan teknik sederhana dan efektif untuk mengurangi serta mencegah kram otot pada pasien selama menjalani hemodialisis (Shraida, Abd-ali, and Mohammad 2021). Selain itu, aktivitas otot juga membantu mengurangi penumpukan metabolit

yang dapat memicu nyeri dan kram, sehingga latihan ini dapat meningkatkan fungsi fisik dan kenyamanan pasien (Meri et al. 2023).

Selain itu, pada penelitian yang dilakukan oleh Gulo *et al* (2024), kompres hangat juga terbukti efektif dalam mengurangi intensitas dan frekuensi kram otot. Kompres efektif dalam meningkatkan kenyamanan dan menurunkan gejala muskuloskeletal pada pasien (Sawada et al. 2024). Efek panas meningkatkan sirkulasi darah, suplai oksigen, dan menurunkan ketegangan otot. Salah satu alat yang digunakan untuk kompres hangat yaitu *Warm Water Zak* (WWZ). *Warm water zak* merupakan alat bantu yang digunakan untuk pemberian kompres hangat maupun dingin, berbentuk wadah dari bahan karet yang kuat dan tidak mudah bocor, serta dilengkapi penutup berbahan plastik yang kokoh. Pemberian kompres hangat ini bertujuan untuk memberikan efek relaksasi pada otot, menurunkan nyeri, serta meningkatkan sirkulasi darah pada area yang mengalami keluhan (Kesik et al. 2023).

Hasil studi pendahuluan di Unit Hemodialisis RS PKU Muhammadiyah Bantul menunjukkan adanya keluhan kram otot selama proses hemodialisis yang sering dikeluhkan sehingga menimbulkan ketidaknyamanan, tekanan darah tidak stabil, dan nyeri otot. Ketika pasien mengalami kram otot, perawat akan menurunkan laju untrafiltrasi dan menyarankan untuk melakukan peregangan, tarik napas dalam, dan memijat bagian otot yang kram. Berdasarkan hal tersebut, penelitian ini menggunakan kombinasi *intradialytic leg exercise* dan *Warm Water Zak* (WWZ) sebagai intervensi nonfarmakologis untuk mengatasi kram otot pada pasien hemodialisis. Intervensi ini dipilih untuk melihat efektivitas serta kebaruan terapi dalam meningkatkan kenyamanan pasien selama proses hemodialisis.

2. METODE PENELITIAN

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah studi kasus (*case study*). Tujuan penelitian ini untuk mengetahui efektivitas kombinasi antara *intradialytic leg exercise* dan *Warm Water Zak* (WWZ) dalam mengurangi kram otot pada pasien yang menjalani hemodialisis, serta untuk mengetahui respon individual responden terhadap masing-masing intervensi.

Metode pengumpulan data menggunakan kuesioner, sedangkan instrumen yang digunakan yaitu *Cramp Questionnaire Chart* (Ningsih, 2020) dan alat *Warm Water Zak* (WWZ). Penilaian tingkat kram otot dimulai dari 0-13. Interpretasi skor antara lain 0 (tidak kram), 1-4 (kram ringan), 5-8 (kram sedang), dan 9-13 (kram berat).

Kriteria inklusi dalam penelitian ini meliputi pasien yang menjalani hemodialisis rutin dua kali per minggu, lama menjalani hemodialisis ≥ 6 bulan, usia antara 30–50 tahun, mengalami keluhan kram otot selama sesi hemodialisis. Kriteria eksklusi pada penelitian ini yaitu pasien dengan akses vaskular femoralis, pasien yang berada dalam kondisi kegawatdaruratan saat proses pengambilan data, pasien dengan gangguan fungsi kognitif atau kesadaran, pasien yang memiliki luka pada ekstremitas bawah, serta pasien dengan gangguan sensasi kulit seperti neuropati perifer atau diabetes, kulit yang sangat kering, maupun adanya luka pada area intervensi. Sebelum pelaksanaan intervensi, peneliti memberikan lembar *informed consent* sebagai bentuk persetujuan sebagai responden. Peneliti juga melakukan kontrak waktu dengan responden untuk menentukan rencana pelaksanaan intervensi selanjutnya pada setiap pertemuan.

Pelaksanaan intervensi dalam penelitian ini dilakukan melalui beberapa tahap, setelah penentuan responden dan pengisian lembar *informed consent*, kemudian dilakukan pengkajian awal meliputi keluhan kram, kondisi hemodialisis, observasi keadaan umum, tanda-tanda vital, dan penilaian skala kram otot. Selanjutnya, dilakukan penerapan *intradialytic leg exercise* dan kompres hangat menggunakan *Warm Water Zak* (WWZ) disertai observasi respons responden. Gerakan *intradialytic leg exercise* merupakan modifikasi latihan *Range of Motion* (ROM) pada

ekstremitas bawah yang meliputi gerakan fleksi, ekstensi, dan rotasi (Visentin 2022), dengan melibatkan otot-otot utama seperti gastrocnemius, quadriceps, hamstring, tibialis anterior, dan peroneal (Shehata et al. 2026). Terdapat 5 gerakan *intradialytic leg exercise*, antara lain:

- a. *Leg Lifting*: Posisi responden terlentang, gerakan mengangkat satu kaki lurus ke depan, tahan 5 detik, lalu turunkan perlahan, dilakukan sebanyak 10-15x pada masing-masing kaki. Gerakan ini melibatkan otot hamstring yang bertujuan untuk meningkatkan kekuatan dan fleksibilitas otot paha belakang serta mengurangi ketegangan otot (Shehata et al. 2026)
- b. *Ankle Pumping*: Posisi responden terlentang, gerakkan pergelangan kaki naik-turun secara perlahan, dilakukan 20-30x pada masing-masing kaki (Anbu and Rathiga 2021). Gerakan ini bertujuan untuk meningkatkan sirkulasi darah vena pada ekstremitas bawah dan mengurangi stasis darah sehingga dapat menurunkan kram otot (Shehata et al. 2026).
- c. *Foot Rotation*: Posisi responden terlentang, putar pergelangan kaki searah jarum jam dan berlawanan arah jarum jam, masing-masing 10 putaran. Gerakan ini bertujuan untuk meningkatkan fleksibilitas sendi pergelangan kaki, memperlancar aliran darah, serta mengurangi kekakuan otot dan sendi (Anbu and Rathiga 2021).
- d. *Toe Curling*: Genggam dan buka jari-jari kaki menggunakan jari tangan peneliti, gerakan ini diulangi sebanyak 20x (Kataoka et al. 2023).
- e. *Knee Extension*: Memposisikan responden duduk tegak, luruskan lutut hingga kaki sejajar, tahan 5 detik, turunkan perlahan. Gerakan ini sedikit menekan lutut dan telapak kaki, sehingga posisi kaki bisa lurus dalam posisi duduk. Gerakan ini diulangi 10-15x pada masing-masing kaki. Gerakan ini bertujuan untuk meningkatkan kekuatan otot quadriceps serta membantu peregangan otot ekstremitas bawah sehingga dapat mengurangi ketegangan dan kram otot selama hemodialisis (Rahbi et al. 2025)

Selanjutnya, responden diberikan intervensi kompres hangat menggunakan *Warm Water Zak* (WWZ) dengan posisi nyaman, baik berbaring maupun duduk bersandar. Kompres dilakukan dengan menempelkan kantong berisi air hangat ($\pm 40^{\circ}\text{C}$) pada area yang mengalami kram selama 10-15 menit, dengan dilapisi handuk untuk mencegah iritasi kulit. Dalam pelaksanaannya, diperhatikan aspek suhu dan keamanan untuk menghindari risiko luka bakar, serta tidak diberikan pada area dengan luka, memar, atau pembengkakan akut.

Penerapan *intradialytic leg exercise* dan kompres hangat menggunakan *Warm Water Zak* (WWZ) dilakukan selama proses hemodialisis dengan durasi sekitar 25-30 menit. Selama intervensi, respon dan keluhan responden dimonitor, serta tindakan hanya dilakukan pada kondisi tekanan darah dan keadaan umum yang stabil. Intervensi dihentikan apabila muncul keluhan atau terjadi perubahan tekanan darah yang signifikan. Setelah intervensi, dilakukan pengkajian ulang meliputi keluhan kram, keadaan umum, tanda-tanda vital, dan skala kram otot.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil

Penelitian ini melibatkan dua orang responden, yaitu Tn. Y dan Tn. M yang telah memenuhi kriteria inklusi. Intervensi dilaksanakan sebanyak tiga kali pertemuan dalam dua minggu, yaitu pada tanggal 13-27 Oktober 2025 di Unit Hemodialisa RS PKU Muhammadiyah Bantul. Intervensi yang diberikan pada setiap pertemuan (pertemuan 1, 2, dan 3) bersifat sama. Pada masing-masing pertemuan dilakukan pengukuran skala nyeri sebelum dan sesudah intervensi guna mengetahui adanya perubahan tingkat nyeri. Data yang diperoleh selanjutnya dianalisis untuk menentukan efektivitas intervensi dalam menurunkan kram otot.

Tabel 1 Data Karakteristik Responden

No	Karakteristik Responden	Inisial Responden	
		Tn. Y	Tn. M
1.	Data Demografi		
	Usia	43 tahun	50 tahun
	Jenis kelamin	Laki-laki	Laki-laki
2.	Riwayat lamanya menjalani hemodialisis	5 tahun	6 tahun
3.	Frekuensi hemodialisis (minggu)	2 kali	2 kali
4.	Lokasi kram	Tungkai dan pergelangan kaki kanan	Betis kaki kiri
5.	Waktu terjadinya kram	Akhir sesi hemodialisis	Akhir sesi hemodialisis
6.	Karakteristik kram	Kram otot dirasakan seperti sensasi tertarik yang disertai nyeri dan kekakuan otot, serta muncul secara hilang timbul	Kram otot dirasakan seperti tertarik disertai nyeri, serta muncul secara hilang timbul.
7.	<i>Ultrafiltration Goal (UFR)</i>	4000-4500 ml	4500 ml
8.	Riwayat penyakit penyerta	Hipertensi dan CKD	Hipertensi dan CKD
9.	Hasil laboratorium		
	Hemoglobin	6.9 g/dL	11.3 g/dL
	Ureum (3 bulan terakhir)	165 mg/dL	149.7 mg/dL
	Kreatinin (3 bulan terakhir)	9.44 mg/dL	11.77 mg/dL
10.	Penggunaan obat atau upaya yang dilakukan saat kram otot muncul	Tarik napas dalam	Tarik napas dalam dan menggerakkan secara perlahan area yang mengalami kram otot

Hasil pengkajian pada responden pertama berinisial Tn. Y berusia 43 tahun berjenis kelamin laki-laki. Tn. Y sudah menjalani hemodialisa selama 5 tahun dengan riwayat penyakit hipertensi dan CKD. Tn. Y rutin hemodialisa setiap 2x/minggu. Responden mengatakan sering merasa kram di tungkai dan pergelangan kaki kanan di akhir sesi hemodialisa, kram otot terasa seperti sensasi tertarik yang disertai nyeri dan kekakuan otot, serta muncul secara hilang timbul. Responden mengatakan ketika kram muncul yang dilakukan yaitu tarik napas dalam dan mengurangi gerak pada kaki, namun setelah melakukan upaya tersebut kram masih sering muncul. Responden mengatakan terkadang kram muncul ketika *Ultrafiltration Goal (UFG)* tinggi dengan 4000-4500 ml. Responden rutin melakukan pemeriksaan darah, kadar hemoglobin terakhir yaitu 6.9 g/dL yang menunjukkan kadar hemoglobin rendah. Sementara itu, responden rutin cek ureum dan kreatinin selama 3 bulan sekali, hasil terakhir cek ureum yaitu 165 mg/dL (tinggi) dan kreatinin 9.44 mg/dL (tinggi).

Pada hasil pengkajian responden kedua dengan inisial Tn. M berusia 50 tahun berjenis kelamin laki-laki. Tn. M sudah menjalani hemodialisa selama 6 tahun dengan riwayat hipertensi dan CKD. Responden rutin hemodialisa setiap 2x/minggu. Responden mengatakan sering merasa kram di akhir sesi pada bagian betis kaki kiri. Responden mengatakan kram seperti otot ditarik dan terasa nyeri. Kram muncul hilang timbul ketika *Ultrafiltration Goal (UFG)* tinggi

dengan kisaran 4500ml. Ketika kram muncul, upaya yang dilakukan Tn. M yaitu dengan tarik napas dalam namun kram akan muncul kembali. Responden rutin melakukan pemeriksaan darah, kadar hemoglobin terakhir yaitu 11.3 g/dL yang menunjukkan kadar hemoglobin dalam batas normal. Sementara itu, responden rutin cek ureum dan kreatinin selama 3 bulan sekali, hasil terakhir cek ureum yaitu 149.7 mg/dL (tinggi) dan kreatinin 11.77 mg/dL (tinggi).

Berdasarkan hasil pengkajian, kedua responden memiliki kesamaan yaitu berjenis kelamin laki-laki dengan riwayat hipertensi dan *Chronic Kidney Disease* (CKD), serta telah menjalani hemodialisis ≥ 5 tahun dengan frekuensi 2 kali per minggu. Keduanya sama-sama mengalami kram otot pada akhir sesi hemodialisis, terutama saat *Ultrafiltration Goal* (UFG) tinggi (4000–4500 ml), dengan karakteristik berupa sensasi tertarik, nyeri, dan muncul hilang timbul. Upaya yang dilakukan untuk mengatasi kram, seperti tarik napas dalam, belum efektif karena kram masih sering muncul kembali. Selain itu, kedua responden juga memiliki kadar ureum dan kreatinin yang tinggi. Namun, terdapat perbedaan pada usia, lokasi kram, kadar hemoglobin, serta lama menjalani hemodialisis, di mana Tn. Y mengalami anemia dengan kadar hemoglobin rendah, sedangkan Tn. M memiliki kadar hemoglobin dalam batas normal.

Hasil intervensi kombinasi *intradialytic leg exercise* dan *Warm Water Zak* (WWZ) terhadap kram otot pada Tn. Y dan Tn. M yang dilakukan selama tiga kali pertemuan menunjukkan adanya perubahan skor kram otot sebelum dan sesudah intervensi. Perubahan tersebut meliputi penurunan skor kram otot serta perubahan kategori kram dari berat menjadi sedang hingga ringan. Hasil pengukuran skor kram otot sebelum dan sesudah intervensi *intradialytic leg exercise* dan *Warm Water Zak* (WWZ) pada kedua responden ditampilkan pada tabel berikut:

Tabel 2 Perubahan Kram Otot Sebelum dan Sesudah Intervensi *Intradialytic Leg Exercise* dan *Warm Water Zak* (WWZ) pada Tn. Y

Pertemuan	Sebelum Intervensi		Sesudah Intervensi	
	Skor kram otot	Kategori	Skor kram otot	Kategori
Pertemuan pertama	8	Kram sedang	6	Kram sedang
Pertemuan kedua	10	Kram berat	7	Kram sedang
Pertemuan ketiga	6	Kram sedang	3	Kram ringan

Berdasarkan Tabel 2, terlihat adanya perubahan skor kram otot sebelum dan sesudah pemberian intervensi *intradialytic leg exercise* dan *Warm Water Zak* (WWZ) pada Tn. Y di setiap pertemuan. Pada pertemuan pertama, skor kram otot sebelum intervensi sebesar 8 (kram sedang) dan menurun menjadi 6 (kram sedang) setelah intervensi. Pada pertemuan kedua, skor kram otot sebelum intervensi sebesar 10 (kram berat) mengalami penurunan menjadi 7 (kram sedang) setelah intervensi. Selanjutnya, pada pertemuan ketiga, skor kram otot sebelum intervensi sebesar 6 (kram sedang) menurun menjadi 3 (kram ringan) setelah intervensi. Secara keseluruhan, hasil tersebut menunjukkan adanya penurunan skor kram otot secara bertahap serta perubahan kategori kram dari sedang-berat menjadi lebih ringan setelah pemberian intervensi.

Tabel 3 Hasil Observasi Pelaksanaan Intervensi *Intradialytic Leg Exercise* dan *Warm Water Zak* (WWZ) pada Tn. Y

Komponen Observasi	Pertemuan Pertama	Pertemuan Kedua	Pertemuan Ketiga
Kelengkapan pelaksanaan gerakan <i>Intradialytic Leg Exercise</i>	Tidak lengkap (3 gerakan)	Lengkap	Lengkap
Waktu pelaksanaan <i>Intradialytic Leg Exercise</i>	6 menit	10 menit	10 menit
Waktu pelaksanaan <i>Warm Water Zak (WWZ)</i>	20 menit	15 menit	15 menit
Lokasi kram	Tungkai kaki kanan	Pergelangan kaki kanan	Pergelangan kaki kanan
Waktu terjadinya kram	Saat HD berlangsung (akhir sesi)	Saat HD berlangsung	Saat HD berlangsung (akhir sesi)
Tekanan darah	Sebelum intervensi = 151/74 mmHg Setelah intervensi = 143/76 mmHg	Sebelum intervensi = 132/98 mmHg Setelah intervensi = 129/92 mmHg	Sebelum intervensi = 149/82 mmHg Setelah intervensi = 137/84 mmHg
Nadi	Sebelum intervensi = 89x/menit Setelah intervensi = 83x/menit	Sebelum intervensi = 94x/menit Setelah intervensi = 89x/menit	Sebelum intervensi = 86x/menit Setelah intervensi = 93x/menit

Berdasarkan Tabel 3, pelaksanaan intervensi *intradialytic leg exercise* dan *Warm Water Zak (WWZ)* pada Tn. Y menunjukkan adanya perkembangan pada setiap pertemuan. Pada pertemuan pertama, pelaksanaan latihan belum optimal karena responden hanya mampu melakukan 3 gerakan yaitu *ankle pumping*, *leg lifting*, dan *knee extension* dengan durasi 6 menit. Hal ini kemungkinan dipengaruhi oleh kondisi nyeri dan ketidaknyamanan yang masih dirasakan selama hemodialisis. Pada pertemuan kedua dan ketiga, seluruh rangkaian gerakan dapat dilakukan secara lengkap dengan durasi yang meningkat menjadi 10 menit, yang menunjukkan adanya peningkatan toleransi dan adaptasi responden terhadap latihan.

Pelaksanaan kompres hangat menggunakan WWZ dilakukan selama 20 menit dan 10 menit. Pada pertemuan pertama, responden mengatakan bahwa lebih nyaman ketika dikompres hangat dibandingkan *exercise*. Responden mengatakan tidak kuat menahan nyeri ketika dilakukan *exercise*. Ketika dilakukan kompres hangat responden tampak lebih rileks selama dan setelah pemberian kompres.

Lokasi kram pada pertemuan pertama berada di tungkai kaki kanan, kemudian berpindah ke pergelangan kaki kanan pada pertemuan kedua dan ketiga. Perubahan lokasi ini

dapat menunjukkan adanya penurunan intensitas kram pada area yang lebih luas menjadi lebih terlokalisasi. Waktu terjadinya kram umumnya saat proses hemodialisis berlangsung, terutama pada akhir sesi, yang kemungkinan berkaitan dengan peningkatan ultrafiltrasi dan penurunan volume cairan tubuh.

Dari segi tanda-tanda vital, tekanan darah sebelum intervensi pada setiap pertemuan cenderung lebih tinggi dibandingkan setelah intervensi. Setelah dilakukan intervensi, tekanan darah menunjukkan penurunan ringan namun masih dalam batas yang relatif stabil. Frekuensi nadi juga menunjukkan pola yang relatif stabil setelah intervensi. Selama pelaksanaan tidak ditemukan perubahan tanda vital yang mengarah pada ketidakstabilan hemodinamik selama pelaksanaan intervensi.

Tabel 4 Perubahan Kram Otot Sebelum dan Sesudah Intervensi *Intradialytic Leg Exercise* dan *Warm Water Zak (WWZ)* pada Tn. M

Pertemuan	Sebelum Intervensi		Sesudah Intervensi	
	Skor otot	kram Kategori	Skor otot	kram Kategori
Pertemuan pertama	9	Kram berat	5	Kram sedang
Pertemuan kedua	9	Kram berat	1	Kram ringan
Pertemuan ketiga	7	Kram sedang	5	Kram sedang

Berdasarkan Tabel 4, terlihat adanya perubahan skor kram otot sebelum dan sesudah pemberian intervensi *intradialytic leg exercise* dan *Warm Water Zak (WWZ)* pada Tn. M di setiap pertemuan. Pada pertemuan pertama, skor kram otot sebelum intervensi sebesar 9 (kram berat) dan menurun menjadi 5 (kram sedang) setelah intervensi. Pada pertemuan kedua, skor kram otot sebelum intervensi tetap sebesar 9 (kram berat), namun setelah intervensi mengalami penurunan yang cukup signifikan menjadi 1 (kram ringan). Pada pertemuan ketiga, skor kram otot sebelum intervensi sebesar 7 (kram sedang) dan menurun menjadi 5 (kram sedang) setelah intervensi. Meskipun masih berada pada kategori yang sama, tetap terlihat adanya penurunan skor kram otot, dengan penurunan yang paling signifikan terjadi pada pertemuan kedua.

Tabel 5 Hasil Observasi Pelaksanaan Intervensi *Intradialytic Leg Exercise* dan *Warm Water Zak (WWZ)* pada Tn. M

Komponen Observasi	Pertemuan Pertama	Pertemuan Kedua	Pertemuan Ketiga
Kelengkapan pelaksanaan gerakan <i>Intradialytic Leg Exercise</i>	Lengkap	Lengkap	Lengkap
Waktu pelaksanaan <i>Intradialytic Leg Exercise</i>	± 10menit	15 menit	15 menit
Waktu pelaksanaan <i>Warm Water Zak (WWZ)</i>	15 menit	10 menit	10 menit
Lokasi kram	Betis kiri	Betis kiri	Betis kiri

Waktu kram	terjadinya	Saat berlangsung sesi)	HD (akhir Saat HD berlangsung)	Saat HD berlangsung (akhir sesi)
		Sebelum intervensi = 149/87 mmHg	Sebelum intervensi = 145/90 mmHg	Sebelum intervensi = 137/85 mmHg
	Tekanan darah	Setelah intervensi = 144/81 mmHg	Setelah intervensi = 126/94 mmHg	Setelah intervensi = 133/94 mmHg
		Sebelum intervensi = 86x/menit	Sebelum intervensi = 85x/menit	Sebelum intervensi = 94x/menit
	Nadi	Setelah intervensi = 89x/menit	Setelah intervensi = 90x/menit	Setelah intervensi = 87x/menit

Berdasarkan Tabel 5, pelaksanaan intervensi *intradialytic leg exercise* dan *Warm Water Zak* (WWZ) pada Tn. M menunjukkan hasil yang relatif optimal sejak pertemuan pertama hingga pertemuan ketiga. Seluruh rangkaian gerakan *intradialytic leg exercise* telah dilakukan secara lengkap pada setiap pertemuan. Durasi pelaksanaan latihan mengalami peningkatan, dari ± 10 menit pada pertemuan pertama menjadi 15 menit pada pertemuan kedua dan ketiga, yang menunjukkan adanya peningkatan toleransi responden terhadap latihan.

Selama pelaksanaan *interdialytic leg exercise*, responden tampak rileks, mampu mengontrol pernapasan dengan baik. Responden mengatakan lebih nyaman dan kram berkurang terutama setelah dilakukan gerakan *foot rotation*. Sedangkan ketika pelaksanaan WWZ, Tn. M tampak lebih tenang dan nyaman, Tn. M merasa otot lebih ringan dan tidak tegang, warna kulit sedikit kemerahan setelah dikompres namun tidak mengeluhkan panas berlebih. Sementara itu, durasi pemberian kompres hangat menggunakan *Warm Water Zak* (WWZ) mengalami sedikit penurunan, yaitu dari 15 menit pada pertemuan pertama menjadi 10 menit pada pertemuan kedua dan ketiga, namun tetap memberikan efek yang dirasakan oleh responden.

Lokasi kram pada Tn. M konsisten terjadi di betis kiri pada setiap pertemuan. Setelah dilakukan intervensi, tekanan darah menunjukkan penurunan ringan namun masih dalam batas stabil. Frekuensi nadi juga relatif stabil, meskipun terdapat sedikit perbedaan antar pertemuan. Secara keseluruhan, tidak ditemukan perubahan tanda vital yang mengarah pada ketidakstabilan hemodinamik selama pelaksanaan intervensi. Tn. M mengatakan kedua tindakan sama-sama memberi kenyamanan namun responden merasa lebih nyaman ketika dilakukan *exercise* terutama gerakan *foot rotation*.

Pembahasan

Penelitian ini menunjukkan bahwa pada kedua responden menunjukkan adanya penurunan intensitas kram otot setelah pemberian intervensi *intradialytic leg exercise* dan kompres hangat menggunakan *Warm Water Zak* (WWZ). Hasil penelitian ini sejalan dengan

penelitian yang dilakukan oleh Shehata *et al* (2026) yang menunjukkan bahwa responden yang mendapatkan intervensi *intradialytic leg exercise* mengalami perbaikan yang bermakna secara klinis, ditandai dengan perubahan tingkat kram dari kategori sedang–berat menjadi ringan bahkan tidak ada kram. Penelitian lain yang dilakukan oleh Rahbi *et al* (2025) yang menunjukkan bahwa *intradialytic leg exercise* yang diberikan efektif dalam menurunkan nyeri dan kram otot, terutama pada jam ketiga dan keempat selama hemodialisis.

Meskipun belum terdapat penelitian yang secara langsung menggabungkan *intradialytic leg exercise* dan *Warm Water Zak* (WWZ) dalam menurunkan kram otot, kedua intervensi tersebut berpotensi memberikan efek yang lebih optimal dalam mengurangi kram dan meningkatkan kenyamanan responden. Penggunaan kompres hangat dengan WWZ bekerja melalui pemberian panas lokal yang stabil, sehingga membantu terjadinya vasodilatasi, meningkatkan sirkulasi darah, serta merelaksasi otot yang tegang. Pada penelitian Gulo *et al.* (2024) menunjukkan bahwa kompres hangat efektif dalam menurunkan intensitas dan durasi kram otot, serta meningkatkan kenyamanan pasien selama hemodialisis. Hal ini sejalan dengan penelitian Kesik *et al* (2023) yang menunjukkan bahwa pemberian kompres hangat efektif dalam menurunkan kram dan meningkatkan kenyamanan pasien selama hemodialisis.

Berdasarkan hasil penelitian, pemberian *intradialytic leg exercise* dan kompres hangat menggunakan *Warm Water Zak* (WWZ) menunjukkan adanya pengaruh dalam menurunkan kram otot. Pada Tn. Y, penurunan kram terjadi secara bertahap dari kategori sedang–berat menjadi lebih ringan, namun responden kurang mampu mengikuti latihan secara optimal karena nyeri saat *exercise*. Kram otot tersebut disebabkan oleh mikrocedera pada serat otot akibat aktivitas berulang yang memicu respon inflamasi dan peningkatan sensitivitas saraf (Lorenzo *et al.* 2025) (Mizumura and Taguchi 2024). Responden lebih merasakan kenyamanan saat diberikan kompres hangat, ditandai dengan kondisi tubuh yang lebih rileks selama dan setelah intervensi. Hal ini menunjukkan bahwa kompres hangat membantu relaksasi otot melalui mekanisme vasodilatasi yang meningkatkan aliran darah dan mengurangi ketegangan otot. Selain itu, perubahan lokasi kram yang menjadi lebih terlokalisasi mengindikasikan adanya penurunan intensitas kram secara bertahap (Gulo *et al.* 2024).

Sementara itu, pada Tn. M, penurunan intensitas kram tampak lebih signifikan, terutama pada pertemuan kedua. Responden mampu mengikuti latihan dengan baik, terlihat dari kondisi yang lebih rileks serta mampu mengontrol pernapasan selama pelaksanaan *intradialytic leg exercise*. Latihan ini bekerja melalui kontraksi dan relaksasi otot yang berulang sehingga meningkatkan sirkulasi darah ke ekstremitas bawah, memperbaiki suplai oksigen, serta membantu pembuangan metabolit, yang pada akhirnya menurunkan kram otot dan meningkatkan kenyamanan selama hemodialisis (Jiang *et al.* 2025). Responden juga menyatakan lebih nyaman pada gerakan *foot rotation*, yang berfungsi sebagai pompa perifer dalam meningkatkan aliran darah dan mengurangi penumpukan metabolit (Anbu and Rathiga 2021)

Meskipun keduanya sama-sama mengalami penurunan skala nyeri setelah intervensi, namun terdapat beberapa perbedaan pada kedua responden. Hal ini bisa dilihat dari lamanya menjalani hemodialisis, jenis intervensi, durasi intervensi, dan hasil laboratorium. Penurunan skala nyeri menunjukkan adanya perbedaan antara kedua responden. Pada Tn. M, penurunan nyeri lebih signifikan, terutama pada pertemuan kedua dari skala 9 menjadi 1. Hal ini berkaitan dengan lamanya menjalani hemodialisis, di mana Tn. M telah menjalani hemodialisis lebih lama dibandingkan Tn. Y, sehingga memiliki toleransi dan kontrol nyeri yang lebih baik. Hal tersebut juga dibuktikan oleh upaya Tn. M dalam mengatasi kram, seperti melakukan napas dalam dan menggerakkan area kram secara perlahan. Temuan ini sejalan dengan penelitian Suyampirakasam *et al* (2025) yang menyatakan bahwa durasi hemodialisis (*dialysis vintage*) berhubungan dengan kejadian dan tingkat keparahan kram otot, di mana responden pada fase

awal hemodialisis cenderung lebih sering mengalami kram dibandingkan responden yang telah menjalani hemodialisis dalam jangka waktu lebih lama, sehingga respon individu terhadap kram otot dapat berbeda. Selain itu, usia juga berhubungan dengan tingkat keparahan kram otot, di mana responden dengan usia lebih tua cenderung lebih rentan mengalami kram akibat penurunan elastisitas otot dan adanya komorbid (Wamane and Wale 2023). Namun, pada penelitian ini responden dengan usia lebih tua justru menunjukkan penurunan kram yang lebih signifikan, sehingga menunjukkan bahwa faktor lain seperti lamanya menjalani hemodialisis dan respon terhadap intervensi lebih berperan. Perbedaan juga terlihat pada lokasi kram, di mana pada Tn. M kram hanya terlokalisasi pada betis kaki kiri, sedangkan pada Tn. Y kram terjadi pada tungkai hingga pergelangan kaki. Berdasarkan hal tersebut, dapat disimpulkan bahwa penurunan kram otot pada responden tidak hanya dipengaruhi oleh intervensi yang diberikan, tetapi juga oleh faktor individu seperti lamanya menjalani hemodialisis, kemampuan adaptasi terhadap nyeri, serta karakteristik kram yang dialami masing-masing responden

Faktor lain yang mempengaruhi intervensi ini adalah *ultrafiltration goal* (UFR), dimana Tn. Y memiliki rentang 4000–4500 ml, sedangkan Tn. M 4500 ml. Tarikan cairan (*ultrafiltration*) yang terlalu cepat atau dalam jumlah besar selama hemodialisis sebagai salah satu penyebab utama kram otot karena dapat memicu penurunan volume darah secara drastis serta ketidakseimbangan elektrolit. Selain itu, dari hasil pemeriksaan laboratorium menunjukkan bahwa kadar hemoglobin Tn. Y lebih rendah (6,9 g/dL) dibandingkan Tn. M (11,3 g/dL). Pada pasien penyakit ginjal kronis, kadar hemoglobin yang rendah sering terjadi akibat defisiensi eritropoietin, sehingga menurunkan kemampuan darah dalam mengangkut oksigen ke jaringan. Kondisi ini dapat menyebabkan penurunan kekuatan dan fungsi otot. Selain itu, pasien CKD juga rentan mengalami *Protein Energy Wasting* (PEW), yaitu penurunan massa otot akibat proses katabolik, yang semakin memperburuk kondisi otot. Kombinasi dari rendahnya kadar hemoglobin dan penurunan massa otot tersebut dapat meningkatkan kelelahan otot dan kerentanan terhadap kram (Rahayu and Amani 2024). Hasil laboratorium lain juga menunjukkan bahwa kadar ureum Tn. Y lebih tinggi (165 mg/dL) dibandingkan Tn. M (149 mg/dL) dan peningkatan kadar kreatinin pada kedua responden, Tn. Y (9.44 mg/dL) dan Tn. M (11.77 mg/dL). Kondisi ini menunjukkan bahwa kondisi klinis Tn. Y cenderung lebih berat. Gangguan keseimbangan elektrolit, peningkatan kadar ureum juga dapat mengganggu fungsi neuromuskular dan keseimbangan cairan, sehingga menyebabkan kontraksi otot yang tidak stabil dan meningkatkan risiko terjadinya kram otot. (Ramadhan et al. 2023). Perbedaan kondisi klinis pada kedua responden juga memengaruhi respon terhadap intervensi yang diberikan, di mana Tn. M dengan kondisi klinis yang lebih baik menunjukkan penurunan kram otot yang lebih optimal dibandingkan Tn. Y.

Terdapat perbedaan durasi pemberian kompres hangat pada kedua responden, di mana pada Tn. Y cenderung lebih lama dibandingkan Tn. M. Perbedaan ini dapat dipengaruhi oleh toleransi individu terhadap suhu, tingkat kenyamanan selama intervensi, serta intensitas nyeri yang dirasakan. Pada Tn. M, setelah pemberian kompres hangat tampak adanya kemerahan ringan pada kulit, meskipun responden tidak mengeluhkan rasa panas berlebih, sehingga durasi kompres cenderung lebih singkat. Sebaliknya, Tn. Y merasa lebih nyaman dengan kompres hangat karena nyeri lebih dominan dirasakan saat dilakukan *intradialytic leg exercise*, sehingga membutuhkan durasi kompres yang lebih lama untuk mencapai efek relaksasi.

Secara fisiologis, kedua responden menunjukkan kondisi hemodinamik yang relatif stabil selama dan setelah intervensi. Kram otot umumnya muncul pada akhir sesi hemodialisis, terutama di area betis, tungkai, dan pergelangan kaki, yang berkaitan dengan proses ultrafiltrasi yang menurunkan volume intravaskular serta memicu gangguan perfusi dan ketidakseimbangan elektrolit (Syamsuddin and Tamrin 2025). Dari perspektif keperawatan, intervensi ini merupakan tindakan nonfarmakologis yang sederhana, aman, dan efektif dalam meningkatkan

kenyamanan pasien. Perawat berperan dalam memberikan asuhan holistik melalui edukasi, pemantauan, serta intervensi yang sesuai dengan kebutuhan individu.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian, pemberian *intradialytic leg exercise* dan kompres hangat menggunakan *Warm Water Zak (WWZ)* terbukti efektif sebagai intervensi nonfarmakologis dalam menurunkan intensitas kram otot dan meningkatkan kenyamanan pasien selama hemodialisis. Meskipun terdapat perbedaan respons antar responden yang dipengaruhi oleh faktor individu, kedua intervensi tetap memberikan manfaat yang konsisten. Kombinasi tindakan ini bersifat saling melengkapi, di mana *exercise* berperan dalam meningkatkan sirkulasi dan fungsi otot, sedangkan kompres hangat membantu relaksasi otot. Selain itu, kondisi hemodinamik responden tetap relatif stabil selama dan setelah intervensi, sehingga menunjukkan bahwa tindakan ini aman untuk dilakukan selama proses hemodialisis. Oleh karena itu, intervensi ini layak dipertimbangkan sebagai bagian dari asuhan keperawatan karena sederhana, aman, dan mudah diterapkan.

Saran untuk peneliti selanjutnya atau tenaga kesehatan yang ingin menerapkan intervensi ini yaitu sebelum pelaksanaan *intradialytic leg exercise* diharapkan memberikan lembar prosedur yang berisi gambar dan langkah-langkah gerakan kepada pasien, sehingga memudahkan pasien dalam memahami dan mengikuti latihan yang akan dilakukan. Selain itu, penelitian selanjutnya diharapkan dapat melibatkan jumlah responden yang lebih banyak serta menggunakan kelompok kontrol dan intervensi, agar hasil yang diperoleh lebih optimal dan dapat digeneralisasikan.

5. DAFTAR PUSTAKA

- [1] Anbu, K, and A Rathiga. 2021. "Effectiveness of Intradialytic Stretching Exercises on Muscle Cramps among Patients Undergoing Haemodialysis in a Selected Tertiary Care Hospital Kancheepuram District , Tamil Nadu , India." *Journal of Pharmaceutical Research International* 33: 235–48. doi:10.9734/JPRI/2021/v33i57A33992.
- [2] Arifatunnisa, Asri, Tri Cahyo Sepdianto, and Rudi Harmono. 2023. "Perbedaan Kejadian Kram Otot Dan Fatigue Pada Pasien Ginjal Kronis Yang Sedang Menjalani Hemodialisis Kurang Dan Lebih Dari 5 Tahun." *Dinamika Kesehatan* 14(2): 157–69. doi:10.33859/dksm.v14i2.905.
- [3] Deng, Ling, and et al. 2025. "Global, Regional, and National Burden of Chronic Kidney Disease and Its Underlying Etiologies from 1990 to 2021: A Systematic Analysis for the Global Burden of Disease Study 2021." *BMC Public Health* 25(1). doi:10.1186/s12889-025-21851-z.
- [4] Fauzi, Achmad, and Radika Radika. 2021. "Efektivitas Terapi Leg Exercise Intradialytic Terhadap Penurunan Muscle Cramp Pada Pasien Chronic Kidney Disease Yang Menjalani Hemodialisis." *Jurnal Mitra Kesehatan* 3(2): 82–86. doi:10.47522/jmk.v3i2.81.
- [5] Gulo, Fika Erfin Rawati, Selina Br Giawa, Wanda Bagus Pratama, and Elis Anggeria. 2024. "The Effect of Giving Warm Compresses on Leg Muscle Cramps in Patients Undergoing Hemodialysis at Royal Prima General Hospital." *JUMANTIK (Jurnal Ilmiah Penelitian Kesehatan)* 9(2): 158. doi:10.30829/jumantik.v9i2.20155.
- [6] Jiang, Haiqiang, Yu Wang, Jia Peng, Shuang Wu, and Chuanfang Wu. 2025. "The Efficacy of Different Types of Intradialytic Exercise for Patients Undergoing Hemodialysis : A Systematic Review and Network Meta- Analysis of Randomized Controlled Trials." *BMC Nephrology*.

- [7] Kataoka, Hiroaki, Nobuyuki Miyatake, Naoko Matsuda, Yasuaki Hikasa, Naomi Kitayama, Shion Nagai, and Satoshi Tanaka. 2023. "The Efficacy of Short-Term Toe Resistance Training in Chronic Hemodialysis Patients with Type 2 Diabetes." *Healthcare* 11.
- [8] Kesik, Gülsah, Leyla Ozdemir, Tolga Yıldırım, Jabrayil Jabrayilov, and Gülseren Çeliksöz. 2023. "Effects of Warm or Cold Compresses Applied to the Legs during Hemodialysis on Cramps, Fatigue, and Patient Comfort: A Placebo-Controlled Randomized Trial Study Design." *International Society for Hemodialysis* (February 2022): 117–25. doi:10.1111/hdi.13070.
- [9] Krismiadi, Dedi, Hasniah Dina, Apriyanti, Nazaruddin, and Mery Eka Yaya Fujianti. 2024. "Adaptasi Pada Pasien Gagal Ginjal Kronik Yang Melakukan Terapi Hemodialisis Berdasarkan Teori Sister Calista Roy: Literatur Review." *Indonesian Health Science Journal* 4(1): 27–34. doi:10.52298/ihsj.v4i1.57.
- [10] Liyanage, Thaminda, Tadashi Toyama, Carinna Hockham, Toshiharu Ninomiya, Vlado Perkovic, Mark Woodward, Masafumi Fukagawa, et al. 2022. "Prevalence of Chronic Kidney Disease in Asia: A Systematic Review and Analysis." *BMJ Global Health* 7(1): 1–9. doi:10.1136/bmjgh-2021-007525.
- [11] Lorenzo, Luigi Di, Alfonso Maria Forte, Valeria Agosti, Francesco Forte, Tiziana Lanciano, Nicola Pirraglia, and Carmine D Avanzo. 2025. "Advances in Non-Pharmacological Strategies for DOMS: A Scoping and Critical Review of Recent Evidence." *J. Funct. Morphol. Kinesiol.*: 1–12.
- [12] Meri, Tatu, Tuti Herawati, Lestari Sukmarini, and I Made Kariasa. 2023. "Intradialytic Exercise Dan Outcome Pada Pasien Yang Menjalani Hemodialisis." 5: 1305–15.
- [13] Mizumura, Kazue, and Toru Taguchi. 2024. "Neurochemical Mechanism of Muscular Pain: Insight from the Study on Delayed Onset Muscle Soreness." *The Journal of Physiological Sciences* 74:4. doi:10.1186/s12576-023-00896-y.
- [14] Novinka, Chairunnisa, Delpianus Gea, Fadhilla Fadsya, Nurmala Sari, Ritha Meicindy Br. Tarigan, and Tiarnida Nababan. 2022. "Relationship Between Hemodialysis Adequacy and Quality Of Life of Chronic Renal Failure Patients in RSU. Royal Prima Medan in 2022." *Jurnal Keperawatan Dan Fisioterapi (Jkf)* 5(1): 1–8. doi:10.35451/jkf.v5i1.1114.
- [15] Pardede, Jek Amidos, Nura Safitra, and Edriyani Yonlafado Simanjuntak. 2021. "Konsep Diri Berhubungan Dengan Kejadian Depresi Pada Pasien Yang Menjalani Hemodialisa." *Jurnal Persatuan Perawat Nasional Indonesia (JPPNI)* 5(3): 92. doi:10.32419/jppni.v5i3.240.
- [16] Rahayu, Safitri Nur, and Patwa Amani. 2024. "Relationship of Hemoglobin and Muscle Strength with Quality of Life in Patients with Chronic Renal Failure." *Sriwijaya Journal of Medicine* 7 No.1: 36–41. doi:10.32539/SJM.v7i1.224.
- [17] Rahbi, Iman Al, Eilean Rathinasamy Lazarus, Omar Alzaabi, and Huda Al-noumani. 2025. "Effectiveness of Intradialytic Muscle Stretching Exercise on Muscle Cramps among Patients Undergoing Maintenance Hemodialysis in Oman - A Randomized Controlled Trial." *Journal of Health Sciences Research* 15(2): 69–75.
- [18] Raja, Saud Mohammed, and Yemane Seyoum. 2020. "Intradialytic Complications among Patients on Twice-Weekly Maintenance Hemodialysis: An Experience from a Hemodialysis Center in Eritrea." *BMC Nephrology*: 1–6.
- [19] Ramadhan, Muhammad Putra, Masfi Achmad, Aditya Ronal Surya, Sunaryo Eri Yanuar Achmad Budi, Qory Rahmatika Tifani, Widjayanti Yhenti, Evi Nurul, and Nurma Afiani. 2023. "Interdialytic Weight Gains Dan Kram Otot Selama Penarikan Cairan Pasien Hemodialisis." *Jurnal Keperawatan Muhammadiyah* 8(2): 103–9.

- [20] Sawada, Tomonori, Hiroki Okawara, Daisuke Nakashima, Kentaro Aoki, and Mira Namba. 2024. "Local Alternating Heat and Cold Stimulation Affects Hemodynamics and Oxygenation in Fatigued Muscle Tissue and Autonomic Nervous Activity: A Single - Arm Interventional Study." *Journal of Physiological Anthropology*: 1–10. doi:10.1186/s40101-024-00358-3.
- [21] Shehata, Ahmed Mostafa, Walaa Eid Zaki, Hamdya Ahmed Ali, and Soheir Mohamed Weheida. 2026. "Effect of Nurse-Led Intradialytic Stretching Exercises on Muscle Cramp Burden among Patients Undergoing Maintenance Hemodialysis: A Randomized Controlled Trial." *BMC Nursing* 25:333.
- [22] Shraida, Amjed Abdulabbas, Diao K Abd-ali, and Hisham Q Mohammad. 2021. "Effectiveness of Intradialytic Stretching Exercises on Prevention and Reduction of Leg Muscle Cramps among Patients Undergoing Hemodialysis: Randomized Controlled." *Indian Journal of Forensic Medicine & Toxicology* 15(3): 5132–40.
- [23] Survey kesehatan indonesia (Ski). 2023. "Survei Kesehatan Indonesia 2023 (SKI)." *Kemenkes*: 235.
- [24] Suyampirakasam, Ilango, Ms Hemamalini P, Hamsathvani Ilango, and Pavithrra Ilango Ms. 2025a. "Study on Muscle Cramps in End-Stage Renal Disease Patients on Hemodialysis and Analysis of Factors Contributing to Muscle Cramps Including Magnesium Journal of Chemical Health Risks." *Journal of Chemical Health Risks* 15(4): 2430–36.
- [25] Suyampirakasam, Ilango, Ms Hemamalini P, Hamsathvani Ilango, and Pavithrra Ilango Ms. 2025b. "Study on Muscle Cramps in End-Stage Renal Disease Patients on Hemodialysis and Analysis of Factors Contributing to Muscle Cramps Including Magnesium Journal of Chemical Health Risks." *Journal of Chemical Health Risks* 15: 2188–95.
- [26] Syamsuddin, Fadli, and Adelia Delia Tamrin. 2025. "Pengaruh Intradialytic Exercise Terhadap Tekanan." *Prepotif: Jurnal Kesehatan Masyarakat* 9(April): 2569–76.
- [27] Tadi, Tadi, Ika Yuni Widyawati, and Ira Suarilah. 2026. "Effectiveness Of Intradialytic Stretching Exercises In Preventing Muscle Cramps In Individuals Undergoing Hemodialysis : A Systematic Review." *Jurnal Ners Universitas Pahlawa* 10: 2947–55.
- [28] Visentin, Denis. 2022. "The Effect of Intradialytic Range of Motion Exercise on Dialysis Adequacy and Fatigue in Hemodialysis Patients." *The Journal of Nursing Research* 30(4).
- [29] Wamane, Sandesh, and Gajanand R Wale. 2023. "Severity of Muscle Cramps in Hemodialysis : A Pre-Intervention Study from Solapur , Maharashtra." *Scholars Journal of Applied Medical Sciences* 6691(9): 1766–71. doi:10.36347/sjams.2023.v11i09.029.