

**SCOPING REVIEW:  
EFEKTIVITAS INTRADIALYTIC EXERCISE  
TERHADAP BLOOD PRESSURE PADA PASIEN HEMODIALISA**

**Nafa Alda Khaerunnisa<sup>1\*</sup>, Popi Sopiah<sup>2</sup>, Ria Inriyana<sup>3</sup>**

<sup>1 2 3</sup> Universitas Pendidikan Indonesia, Jawa Barat, Indonesia

\* *Coressponding Author:* [nafaaldakhaerunnisa10@upi.edu](mailto:nafaaldakhaerunnisa10@upi.edu)

---

**Keterangan**

Rekam Jejak:  
*Submitted;* Januari 2026  
*Revised;* Februari 2026  
*Accepted;* Maret 2026

Kata Kunci:  
*Intradialytic Exercise;*  
*Blood Pressure;*  
Pasien;  
Hemodialisa.

---

**Abstrak**

Ketidakseimbangan tekanan darah selama sesi hemodialisis, yang bermanifestasi sebagai hipotensi atau hipertensi intradialisis, merupakan komplikasi umum yang memperburuk kondisi penyakit ginjal kronis (PGK) dan meningkatkan risiko morbiditas dan mortalitas kardiovaskular pada pasien PGK. Latihan intradialisis, suatu intervensi non-farmakologis, semakin banyak diteliti potensinya untuk menstabilkan tekanan darah selama dialisis. Namun, belum ada tinjauan sistematis yang memetakan efektivitasnya di berbagai protokol atau mengkaji mekanismenya terhadap tekanan darah pada pasien hemodialisis. *Scoping review* ini memetakan bukti yang tersedia mengenai efektivitas latihan intradialisis, karakteristik berbagai protokol terapi, dan mengkaji mekanisme yang memengaruhi tekanan darah pada pasien hemodialisis dari studi yang ada. Pencarian attikel dilakukan di database *PubMed*, *ScienceDirect*, *Semantic Scholar*, dan *Google Scholar* dengan kata kunci *Intradialytic Exercise*, *Blood Pressure*, *Hemodialysis*. Pemetaan bukti menunjukkan bahwa latihan intradialisis secara positif menurunkan tekanan darah sistolik dan diastolik pada pasien hemodialisis. Protokol meliputi latihan ROM dan resistensi 2-3 sesi/minggu selama 4-12 minggu. Mekanisme yang mendasarinya meliputi peningkatan curah jantung dan aliran balik vena, peningkatan fungsi endotel melalui pelepasan oksida nitrat, modulasi sistem saraf otonom, dan stabilisasi volume intravaskular selama dialisis. Latihan ini muncul sebagai intervensi keperawatan komplementer yang aman, dan efektif untuk menstabilkan tekanan darah pada pasien hemodialisis.

## PENDAHULUAN

Penyakit Ginjal Kronik (PGK) menjadi salah satu masalah kesehatan global yang signifikan dengan angka kejadian, mordibitas, dan mortalitas yang cukup tinggi (Adi Nugraha et al., 2023). Menurut *Global Burden of Disease* (2021) kasus PGK di tahun 2017 mencapai sekitar 697,5 juta kasus di seluruh dunia (Li et al., 2025). Data Riskesdas tahun 2018, mencatat bahwa di Indonesia terdapat 713.783 kasus PGK atau sekitar 0,38% dari populasi nasional. PGK didefinisikan sebagai gangguan fungsi ginjal yang progresif dan berlangsung >3 bulan, bersifat *irreversibel* ditandai dengan penurunan laju filtrasi glomerulus (<60 mL/min/1,73 m<sup>2</sup>) dengan kerusakan struktur ginjal (Adi Nugraha et al., 2023; Chen et al., 2019; Flythe et al., 2020; Nicolas, 2013; Priyanto et al., 2018; Rajagukguk et al., 2024). Bagi sebagian besar pasien dengan PGK pada stadium akhir atau end stage renal disease (ESRD), terapi pengganti ginjal seperti hemodialisis menjadi pilihan utama (Omega et al., 2023).

Data dari Perhimpunan Nefrologi Indonesia (PERNEFRI) mencatat di Indonesia sebanyak 132.142 pasien yang aktif dan 66.443 pasien baru menjalani terapi hemodialisis pada tahun 2018. Mekanisme hemodialisis dimulai dari memfiltrasi darah yang mengandung sisa hasil metabolisme dari dalam menuju ke luar tubuh dan kembali ke dalam tubuh dengan menggunakan mesin dialisis sebagai alat pengganti fungsi ginjal (Omega et al., 2023). Data dari Indonesian Renal Registry tahun 2015 menunjukkan faktor-faktor yang berperan terhadap terjadinya gagal ginjal pada pasien hemodialisis adalah asam urat (1%), lupus (1%), pielonefritis kronik (7%), obstruksi saluran kemih atau nefropati obstruktif (5%), kelainan bawaan atau glomerulopati primer (22%), hipertensi (44%), diabetes melitus atau nefropati diabetik (22%), dan penyebab lainnya (8%). Tekanan darah menjadi faktor risiko utama penyakit kardiovaskular dengan angka mortalitasnya meningkat hingga 20 kali lipat pada pasien penyakit gagal ginjal kronis yang menjalani hemodialisis (Sani et al., 2022).

Hemodialisis tidak menyembuhkan atau memulihkan penyakit ginjal, namun hanya mengganti fungsi ginjal. Hemodialisis dilakukan satu hingga dua kali per minggu dan dinilai efektif mengeluarkan cairan, elektrolit dan sisa metabolisme tubuh, sehingga dapat memperpanjang umur pasien (Armiyati, 2018). Hemodialisis memerlukan akses ke sirkulasi darah pasien, suatu mekanisme untuk membawa darah pasien ke dan dari dialisen (tempat terjadi pertukaran cairan, elektrolit dan zat sisa tubuh) serta dialiser (Prihati & Pangesti, 2018). Meskipun hemodialisis aman dan bermanfaat untuk pasien PGK, namun bukan berarti tidak ada efek samping baik pada kondisi fisik maupun psikologi pasien. Prosedur ini tentunya dapat menyebabkan sejumlah permasalahan dan komplikasi serta adanya berbagai perubahan pada bentuk dan fungsi sistem dalam tubuh khususnya akses ke sirkulasi darah (Mufidah et al., 2020).

Beberapa komplikasi umum yang dilaporkan seperti kelelahan, gatal-gatal, mual muntah, nyeri saat kanulasi, serta sulit tidur. Selain itu, komplikasi juga dapat terjadi pada saat sedang dilakukannya hemodialisis (Nisrina Nurfatin et al., 2023). Komplikasi intradialisis merupakan kondisi tidak normal yang sering terjadi saat pasien menjalani hemodialisis. Komplikasi intradialisis yang umum dialami adalah pada perubahan tekanan darah selama sesi dialisis rutin antara lain dapat berupa hipotensi ataupun hipertensi. Intradialytic Hypotension (IDH) (penurunan SBP  $\geq$ 20 mm Hg) merupakan komplikasi paling sering dari perawatan hemodialisis (HD) dengan frekuensi 10% hingga 12% (Davenport, 2023). Komplikasi lain adalah hipertensi intradialisis (tekanan darah > 140/90 mm Hg) dengan prevalensi 70-80%, dan hanya minoritas yang memiliki kontrol tekanan darah (BP) yang memadai (Bucharles et al., 2019) dan mengambil peran besar terhadap mortalitas akibat penyakit kardiovaskuler (Armiyati, 2018; Davenport, 2023). Baik hipertensi maupun hipotensi dapat menyebabkan kerusakan ginjal jika tidak ditangani dengan baik.

Tekanan darah menjadi bagian dari respons hemodinamik abnormal dari dialisis. Komplikasi intradialisis tersebut dapat menyebabkan timbulnya masalah yang lebih kompleks pada pasien seperti berdampak pada komplikasi kardiovaskuler, penurunan kualitas hidup, rasa tidak nyaman, meningkatkan stress dan dapat memperburuk kondisi pasien hingga berujung

---

kematian (Nurmansyah & Arofiati, 2019; Sani et al., 2022). Untuk dapat menekan angka mortalitas dan morbiditas yang terjadi akibat gangguan tekanan darah yang tidak stabil, dibutuhkan manajemen perawatan untuk mengatasi perubahan tekanan darah yang terjadi saat hemodialisis sehingga dapat meningkatkan kemampuan pasien dalam mengatasi keluhan secara mandiri dan mencegah terjadinya komplikasi yang lebih parah.

Tekanan darah (Blood Pressure) menjadi komponen penting dari perawatan hemodialisis dan memiliki dampak substansial pada gejala pasien, kualitas hidup, dan komplikasi kardiovaskular. Ketidakseimbangan tekanan darah bukan hanya efek samping, tetapi merupakan komplikasi klinis utama yang berdampak langsung terhadap keselamatan, kenyamanan, dan prognosis pasien (Flythe et al., 2020). Stabilitas tekanan darah selama hemodialisis menjadi indikator penting dalam menentukan keamanan dan keberhasilan terapi. Ketidakstabilan tekanan darah saat dialisis juga dikaitkan dengan gangguan fungsi organ target seperti jantung dan otak.

Oleh karena itu, tekanan darah harus menjadi fokus utama dalam pemantauan pasien hemodialisis, dan strategi intervensi yang efektif untuk mengelolanya menjadi sangat penting. Penatalaksanaan gangguan tekanan darah intradialitik selama ini sebagian besar masih berfokus pada pendekatan farmakologis dan modifikasi mesin dialisis ataupun perubahan gaya hidup (Flythe et al., 2020), yang seringkali belum cukup efektif. Oleh karena itu, intervensi non-farmakologis yang terbukti aman, murah, dan praktis, seperti *Intradialytic Exercise* (IDE), menjadi alternatif yang semakin menarik untuk dikaji dan dikembangkan.

*Intradialytic exercise* merupakan pergerakan terencana, terstruktur yang dihasilkan dari kontraksi otot yang dilakukan untuk memperbaiki atau memelihara satu atau lebih aspek kebugaran (Joni et al., 2019; Segura-Ortí, 2010). Pemberian latihan fisik secara teratur pada saat intradialisis dapat meningkatkan aliran darah pada otot, memperbesar jumlah kapiler serta memperbesar luas dan permukaan kapiler sehingga meningkatkan perpindahan urea dan toksin dari jaringan ke vaskuler yang kemudian dialirkan ke dializer. Terdapat tiga jenis resistensi exercise intradialisis pada pasien penyakit gagal ginjal kronik yaitu *flexibility exercise*, *strengthening exercise* dan *cardiovascular exercise* (Joni et al., 2019).

Penelitian menunjukkan bahwa intradialytic exercise efektif dalam menurunkan tekanan darah pada pasien hemodialisis. Penelitian oleh (Sani et al., 2022) menemukan penurunan signifikan tekanan darah sistolik dan diastolik setelah 8 minggu latihan dua kali seminggu, sedangkan pada kelompok kontrol justru mengalami kenaikan tekanan darah. Temuan serupa dilaporkan (Joni et al., 2019), yang menunjukkan bahwa latihan intradialitik jenis *range of motion* (ROM) juga menurunkan tekanan darah secara bermakna. Hasil ini memperkuat potensi intradialytic exercise sebagai intervensi non-farmakologis yang bermanfaat dan tentunya aman dalam mengelola tekanan darah intradialisis.

Namun, meskipun terdapat banyak temuan penelitian yang membuktikan efektivitas dan manfaat dari IDE ini, temuan antar studi yang ada masih menunjukkan variasi yang nyata terkait jenis latihan, frekuensi dan durasi intervensi, intensitas latihan, waktu pelaksanaan, serta karakteristik pasien. Karena variasi ini, penelitian sering sulit digeneralisasikan untuk mencapai kesimpulan yang andal tentang kemanjuran IDE, terutama ketika mempertimbangkan bagaimana hal itu memengaruhi tekanan darah.

Selain itu, sebagian besar penelitian mengenai IDE menjadikan luaran fungsional seperti termasuk kapasitas fisik, tingkat kelelahan, dan kualitas hidup sebagai fokus luaran utama, sedangkan pengukuran pada tekanan darah tidak didokumentasikan secara sistematis sebagai luaran utama. Di mana tekanan darah yang berperan langsung terhadap risiko kematian akibat penyakit kardiovaskular yang sering tidak menjadi luaran utama. Kondisi ini menunjukkan adanya kesenjangan (*gap*) bukti. Kekosongan bukti inilah yang menjadikan tinjauan sistematis untuk memetakan variasi protokol serta efektivitasnya sangat diperlukan.

Hingga saat ini, belum ada scoping review yang secara khusus memetakan perbedaan dalam variasi protokol latihan intradialisis dan efek spesifiknya terhadap tekanan darah, termasuk tekanan darah sistolik dan diastolik selama dialisis. Mengingat tingginya angka komplikasi,

morbiditas, dan mortalitas yang berkaitan langsung dengan kardiovaskular pada pasien hemodialisa akibat tekanan darah yang tidak stabil, maka kajian ini menjadi sangat penting untuk dilakukan dengan bukti ilmiah yang tersedia pada penelitian-penelitian yang ada.

## METODE

Jenis penelitian yang digunakan dalam studi ini adalah scoping review, yang bertujuan untuk memetakan bukti ilmiah terkait efektivitas latihan intradialitik terhadap tekanan darah pasien hemodialisis serta karakteristik protokol latihan yang digunakan. Penelitian ini dilakukan dengan Merujuk pada pedoman PRISMA-ScR (Preferred Reporting Items for Systematic Review and Meta-Analyses extension for Scoping Reviews) (Tricco et al., 2018). Penelitian ini dilaksanakan selama bulan September hingga November, menggunakan data artikel yang dipublikasikan antara tahun 2015 sampai 2025. Data dikumpulkan dan dianalisis menggunakan beberapa basis data elektronik; *PubMed*, *Google Scholar*, *ScienceDirect*, dan *Semantic Scholar*. Kriteria inklusi yang ditetapkan pada penelitian ini adalah artikel penelitian asli yang mempelajari pasien dewasa dengan Penyakit Ginjal Kronis stadium 1-5 yang menjalani terapi hemodialisis, dengan atau tanpa komorbiditas.

Subjek penelitian berupa hasil dan data primer dari studi yang memenuhi kriteria inklusi dan eksklusi berdasarkan kerangka PICO: P (*Population*): Pasien dewasa (>18 tahun) dengan PGK menjalani hemodialisis, I (*Intervention*): Latihan intradialitik (berbagai jenis latihan selama hemodialisis), C (*Comparison*): Kelompok kontrol tanpa latihan intradialitik dan O (*Outcome*): Perubahan tekanan darah sistolik dan diastolik yang diukur dengan tensimeter atau sphygmomanometer. Prosedur penelitian dimulai dengan pencarian literatur sistematis menggunakan kata kunci "*Intradialytic Exercise*" AND "*Blood Pressure*" AND "*Hemodialysis*" OR "*Dialysis*" pada *database* terpilih sesuai kriteria inklusi-eksklusi. Daftar artikel kemudian dimanajemen menggunakan perangkat lunak Mendeley untuk mengeliminasi duplikat dan mempermudah seleksi.

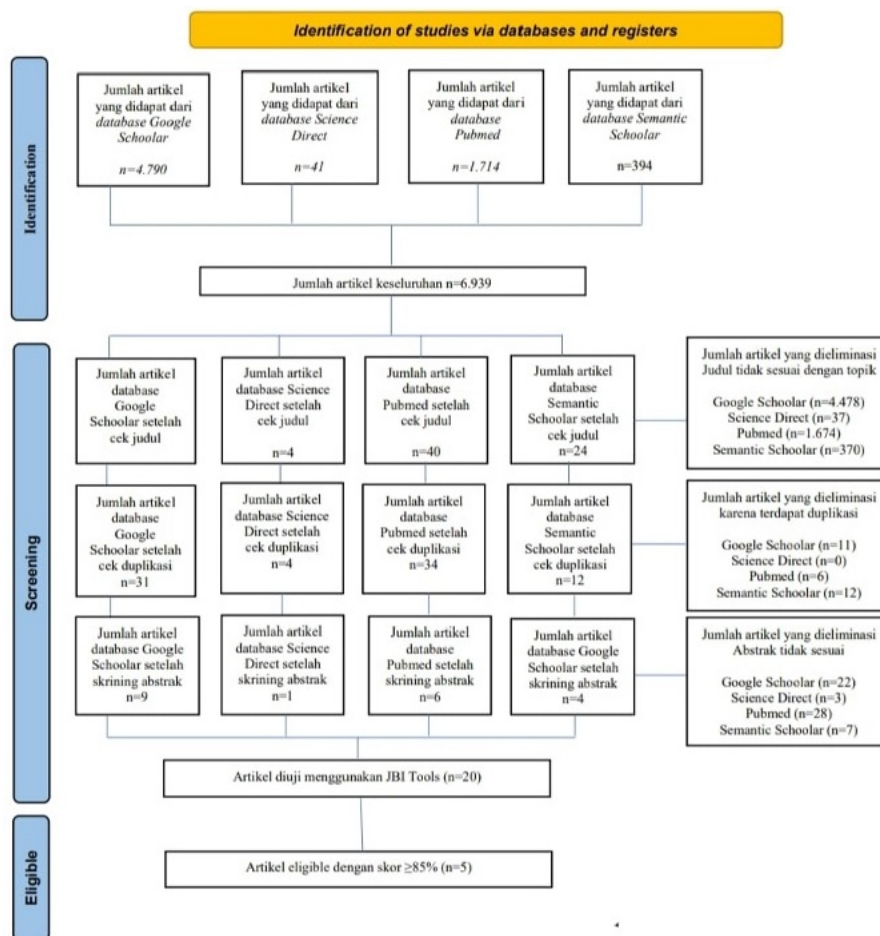
Selanjutnya, artikel diseleksi berdasarkan kelayakan menggunakan instrumen Joanna Briggs Institute (JBI) *Critical Appraisal Checklist*, dengan persentase kelayakan >85% sebagai indikator studi layak untuk diikutsertakan. Data yang diekstraksi adalah studi identitas (penulis, tahun), karakteristik sampel (usia, jenis kelamin, stadium penyakit, jumlah sampel), detail intervensi latihan intradialitik (jenis latihan, durasi, frekuensi, intensitas, media latihan), serta hasil utama berupa perubahan tekanan darah sistolik dan diastolik, termasuk signifikansi statistik bila tersedia. Data dikumpulkan secara sistematis dari artikel terpilih. Setiap artikel ditelaah minimal oleh dua peneliti untuk mengurangi bias dan memastikan konsistensi penilaian. Perbedaan penilaian dibahas untuk mencapai kesepakatan. Setelah itu, analisis data dilakukan secara deskriptif dan tematik. Analisis deskriptif menyajikan studi karakteristik umum, sedangkan analisis tematik mengelompokkan temuan utama berdasarkan efektivitas latihan intradialitik, karakteristik protokol latihan, dan mekanisme perubahan tekanan darah. Sintesis data dilakukan secara naratif untuk memberikan gambaran komprehensif dari hasil literatur.

## HASIL & PEMBAHASAN

### Hasil

Hasil penelitian ini menyajikan temuan dari proses pemetaan literatur yang dilakukan secara sistematis menggunakan pendekatan PRISMA mengacu pada pedoman *PRISMA-ScR* (*Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses For Scoping Review*) (Tricco et al., 2018) sesuai dengan metode. Pedoman ini meliputi identifikasi (*identification*), penyaringan (*screening*), penilaian kelayakan, serta pemilihan artikel yang memenuhi kriteria penelitian.

---



Gambar 1. Prisma Flow Chart

Proses penyusunan hasil diawali dengan identifikasi literatur menggunakan empat database elektronik utama, yakni *Google Scholar*, *Science Direct*, *Pubmed*, dan *Smantic Scholar* dengan rentang tahun publikasi yang telah ditetapkan, mengguankan kata kunci yang ditetapkan. Tahap seleksi dilakukan melalui identifikasi judul, kemudian seluruh temuan awal dicek kembali untuk menghindari duplikasi serta memudahkan proses penyaringan pada tahap berikutnya. Kemudian dengan melakukan peninjauan abstrak. Artikel yang lolos penyaringan awal kemudian dipilih dengan menganalisis secara mendalam untuk memastikan kelengkapan data dan relevansi ilmiah sesuai berdasarkan instrumen *Joanna Briggs Institute (JBI) Critical Appraisal Checklist*. Hasil akhir dari proses identifikasi dan seleksi inilah yang menjadi dasar penyajian temuan pada bagian selanjutnya, termasuk jumlah artikel pada setiap tahap sesuai alur *PRISMA*.

Proses identifikasi literatur di mesin pencarian dilakukan secara sistematis dan bertahap dimulai dengan mencari di keempat database elektronik, yaitu *Google Scholar*, *Science Direct*, *Pubmed*, dan *Semantic Scholar*, dengan rentang waktu publikasi 10 tahun terakhir (2015-2025). Kata kunci yang digunakan pada setiap database meliputi “*intradialytic exercise*”, “*hemodialysis*”, dan “*blood pressure*”, dan filter yang tersedia sesuai dari ketersediaan pada setiap database. Setelah proses pencarian dilakukan, pencarian awal ini menghasilkan sebanyak 6.939 artikel dari *Google Scholar* (n=4.790), *Science Direct* (n= 41), *Pumbed* (n= 1.714), dan *Semantic Scholar* (n=394) telah teridentifikasi.

Tahap awal seleksi (screening) dilakukan berdasarkan judul untuk dapat mengidentifikasi artikel yang sesuai dengan fokus penelitian. Dari hasil penyaringan judul didapat 110 artikel yang terpilih, masing-masing *Google Scholar* (n=46), *Science Direct* (n= 4), *Pumbed* (n=40), dan

Semantic Scholar (n=24) dan sisanya dikeluarkan karena judul tidak sesuai dengan topik penelitian. Tahap kedua dilakukan pemeriksaan duplikasi (duplication checking) antar database untuk meminimalisir terjadinya pengecekan artikel ganda. Sebanyak 81 artikel tersisa Google Scholar (n=31), Science Direct (n=4), Pumbed (n=34), dan Semantic Scholar (n=12), dan tersisa duplikasi yang dikeluarkan di tahap ini. Tahap ketiga yakni penyaringan berdasarkan abstrak, artikel yang telah dicek duplikasi lalu dicek abstrak untuk memastikan kesesuaian dengan kriteria penelitian. Sebanyak 20 artikel lolos pada tahap ini, *Google Scholar* (n=9), *Science Direct* (n=1), *Pumbed* (n=6), dan *Semantic Scholar* (n=4) dan sisanya dikeluarkan karena abstrak tidak sesuai.

**Tabel 1.** Detail Studi

Penulis	Judul	Tahun Terbit	Negara	Desain studi	Database
Ramai Palar & Diana Lobo	<i>Impact of intradialytic exercise on fatigue, biochemical and physiological parameters in patients on maintenance hemodialysis.</i>	Tahun 2022	India	Quasi Experimental (Study and Control)	Science Direct
Sahar A. Mohamed, Amal A. Kanona, Nahed F. El-Gahsh	<i>Effect of Intradialytic Range of Motion Exercises on Dialysis Efficacy and Blood pressure among Patients Undergoing Hemodialysis</i>	Tahun 2020	Mesir	Quasi Experimental (Study and Control)	Google Scoolar
Dedeh Ri'ayatul Maula, Hotma Rumahorbo, Novi Elvinawaty Mauliku, Yayat Suryati, Murtiningsih.	<i>Extremity Joint Range of Motion Exercise on Intradialytic Blood Pressure Control in Hemodialysis Patients</i>	Tahun 2024	Indonesia	Quasi Experimental (Study and Control)	Semantic Scholar
Samah Elsayed Ghonem, Nora Fares Mohamed, Hend Mohamed Allam.	<i>Intradialytic Range of Motion Exercises Program: its Effect on Knowledge, Fatigue, and Blood Pressure among Hemodialysis Patients.</i>	Tahun 2022	Mesir	Quasi Experimental (Study and Control)	Google Scoolar
Eman M. Abd El-Halim, Aziz G. Aziz, Essam Baligh, Sahier El-Khashab, Shereen H. El-Sayed.	<i>Blood Pressure Response to Intradialytic Resisted Exercise Training in Regular Hemodialysis Patients</i>	Tahun 2017	Mesir	Quasi Experimental (Study and Control)	Google Scoolar

Pada tahap penilaian teks lengkap, 20 artikel yang tersisa dilakukan pengecekan menggunakan JBI Critical Appraisal Tools sesuai dengan desain penelitian dari masing-masing artikel untuk dapat menilai kualitas metodologis sebelum dilakukan analisis dan sintesis data. Berdasarkan hasil penilaian, dari 20 artikel terdapat 5 artikel yang memenuhi (*eligible*) dengan kriteria skor  $\geq 85\%$  sesuai dengan peneliti tetapkan di awal. Sehingga ke 5 artikel dinyatakan berkualitas baik dan layak. layak dimasukkan dalam sintesis data dan akan dianalisis. Perlu ditekankan bahwa artikel yang tidak memenuhi ambang batas penilaian dengan skor  $>85\%$  tidak dimasukkan dalam tahap sintesis, namun hal ini tidak memperlihatkan bahwa kualitas penelitian yang rendah atau tidak layak secara ilmiah. Artikel-artikel tersebut mungkin tetap relevan secara substansi, namun tidak sepenuhnya memenuhi standar metodologis yang ditetapkan dalam penilaian ini. Berdasarkan hasil seleksi akhir menggunakan JBI Critical Appraisal Tools, diperoleh lima artikel yang memenuhi kriteria inklusi dengan skor  $\geq 85\%$ .

**Tabel 2. Karakteristik Studi**

Penulis (Tahun)	Partisipan				Lama dalam Hemodialisis	Frekuensi per minggu (jumlah pasien)
	Kategori Usia	Gender (persen)	Usia (mean/%)	Jumlah		
(Palar & Lobo, 2022)), India.	Dewasa-Lansia	Intervensi Male: 17 (89,5%) Female: 2 (10,5 %) Kontrol Male: 8 (50,0%) Female: 8 (50,0%)	Intervensi:20-35: 2 (10,5%) 36-50: 6 (31,6%) 51-65: 9 (47,4%) 66-80: 2 (10,5%)  Kontrol: 20-35: 7 (43,8%) 36-50: 6 (37,5%) 51-65: 3 (18,8%) 66-80: 0 (0%)	35 Intervensi: 19 Kontrol: 16	Intervensi 3-6 bulan: 6 (31,6%) 6-12 bulan: 1 (5,3%) 1-3 tahun:7 (36,8%) >3 tahun: 5 (26,3%)  Kontrol 3-6 bulan: 0 (0,0%) 6-12 bulan: 0 (0,0%) 1-3 tahun:5 (31,3%) >3 tahun: 11 (68,8%)	Intervensi 2 kali (11) 3 kali (8)  Kontrol 2 kali (15) 3 kali (1)
(Mohamed et al., 2020), Kairo.	Dewasa-Pra-Lansia	Intervensi Male: 15 (60%) Female: 10 (40%) Kontrol Male: 13 (52%) Female: 12 (48%)	Intervensi:25-61 (40,28) Kontrol: 23-56 (41,72)	50 Intervensi: 25 Kontrol: 25	>2 bulan (tidak disebutkan secara rinci)	3 kali (tidak disebutkan secara rinci)
(Maula et al., 2024), Indonesia.	Dewasa-Lansia	Intervensi Male: 11 (47,8%) Female: 12 (52,2%) Kontrol Male: 14 (60,9%) Female: 9 (39,1%)	18-63	46 Intervensi: 23 Kontrol: 23	Pasien menjalani hemodialisis 8 kali berturut-turut (2 bulan)	2 kali per minggu  Intervensi Rata-rata: 26 kali (3,5 bulan)  Kontrol Rata-rata: 24 kali (3 bulan)
(Elsayed Ghonem et al., 2022), Mesir.	Dewasa-Lansia	Intervensi Male: 16 Female: 24 Kontrol Male: 14 Female: 23 Male (40%) Female (60%)	Intervensi dan Kontrol: 20- >50 Intervensi (49,35) Kontrol (49,33)	80 Intervensi: 40 Kontrol: 40	Intervensi <1 tahun: (11) 1-<5 tahun (19) >5 tahun (10) Kontrol: <1 tahun: (10) 1-<5 tahun (21) >5 tahun (9)	Intervensi 1 kali (16) 2 kali (20) 3 kali (4)  Kontrol 1 kali (15) 2 kali (22) 3 kali (3)
(El-Halim et al., 2017), Kairo.	Dewasa	Intervensi dan Kontrol Male: 20 Female: 20	Intervensi dan Kontrol: 30-45 Intervensi (38,60) Kontrol (37,85)	40 Intervensi: 20 Kontrol: 20	Intervensi: 3,2 tahun Kontrol: 3,5 tahun	3 kali

Seluruh studi penelitian melibatkan partisipan usia dewasa hingga lansia. Distribusi jenis kelamin tiap studi bervariasi, namun sebagian besar menunjukkan proporsi pria dan wanita yang relatif seimbang antara kelompok intervensi dan kontrol. Jumlah sampel masing-masing penelitian berkisar antara 45-80 responden dengan pembagian kelompok yang hampir setara. Rentang usia partisipan berada antara dewasa muda hingga lanjut usia, dengan mayoritas berada pada kelompok 35-65 tahun. Lama menjalani hemodialisis juga bervariasi, mulai dari dua bulan hingga lebih dari lima tahun, namun sebagian besar partisipan telah menjalani hemodialisis lebih dari satu tahun, Frekuensi hemodialisis umumnya dilakukan dua sampai tiga kali per minggu, sesuai dengan standar praktik klinis, baik pada kelompok intervensi maupun kontrol.

**Tabel 3.** Analisis Studi

Penulis (Tahun)	Intervensi			Hasil (Rata-Rata) SBP dan DBP	Temuan Utama (Tekanan darah)	Instrumen dan jumlah pengukuran
	Jenis	Rentang Waktu dan durasi	Frekuensi			
(Palar & Lobo, 2022)), India.	Range of Motion (ROM) dan Latihan Resistensi	Intervensi: 12 minggu Per sesi: 25 menit	2x/minggu	Intervensi Pre-Program SBP: 154.74 mmHg DBP: 83.16 mmHg	Penurunan Signifikan	N/A, diukur oleh investigator dan dilakukan pada pre intervensi, 7 dan 15 hari post intervensi, 1 dan 3 bulan post intervensi
				7 hari Post-Program SBP: 147.89 mmHg DBP: 84.74 mmHg		
				15 hari Post-Program SBP: 149.47 mmHg DBP: 83.16 mmHg		
				1 bulan Post-Program SBP: 146.84 mmHg DBP: 82.63 mmHg		
				3 bulan Post-Program SBP: 146.84 mmHg DBP: 83.16 mmHg		
				Kontrol Pre-Program SBP: 147.50 mmHg DBP: 83.75 mmHg		
				7 hari Post-Program SBP: 144.50 mmHg DBP: 84.38 mmHg		
				15 hari Post-Program SBP: 144.38 mmHg DBP: 82.50 mmHg		
				1 bulan Post-Program SBP: 145.00 mmHg DBP: 82.50 mmHg		
				3 bulan Post-Program SBP: 142.50 mmHg DBP: 83.13 mmHg		

(Mohamed et al., 2020), Kairo.	Range of Motion (ROM)	Intervensi: 6 minggu Per sesi: 15 menit	3x/minggu	Intervensi Bulan 1 SBP pre: 147,38 mmHg DBP pre: 90,11 mmHg SBP post: 128,48 mmHg DBP post: 80,07 mmHg	Penurunan Signifikan SBP dan DBP baik kelompok intervensi atau kontrol	<i>Mercury sphygmomano meter.</i>  Diukur 2 kali pre-post setiap 1 bulan
				Bulan 2 SBP pre: 144,93 mmHg DBP pre: 87,05 mmHg SBP post: 124,11 mmHg DBP post: 78,23 mmHg		
				Kontrol Bulan 1 SBP pre: 155,05 mmHg DBP pre: 91,71 mmHg SBP post: 134,55 mmHg DBP post: 81,11 mmHg		
				Bulan 2 SBP pre: 157,83 mmHg DBP pre: 89,63 mmHg SBP post: 132,16 mmHg DBP post: 80,56 mmHg		
(Maula et al., 2024)	Range of Motion (ROM)	Intervensi: 4 minggu Per sesi: 15 menit	2x/minggu	Intervensi SBP pre: 145.02 mmHg DBP pre: 85.14 mmHg SBP post: 151.44 mmHg DBP post: 87.52 mmHg	Penurunan signifikan	<i>sphygmomano meter.</i> Diukur 1 kali sebelum intervensi dilakukan dan setelah 4 minggu intervensi dilakukan.
				Kontrol SBP pre: 150.9 mmHg DBP pre: 86.94 mmHg SBP post: 148.5 mmHg DBP post: 86.40 mmHg		
Elsayed Ghonem et al., (2022), Mesir.	Range of Motion (ROM)	Intervensi: 8 minggu Per sesi: 20 menit	2x/minggu	Intervensi Pre-Program SBP: 158.37 mmHg DBP: 96.00 mmHg	Penurunan Signifikan	<i>Mercury sphygmomano meter.</i> Diukur 3 kali sebelum intervensi, 1 bulan post intervensi dan 2 bulan post intervensi.
				1 bulan Post-Program SBP: 143.38 mmHg DBP: 86.50 mmHg		
				2 bulan Post-Program SBP: 138.88 mmHg DBP: 86.50 mmHg		
				Kontrol Pre-Program SBP: 159.63 mmHg DBP: 99.75 mmHg		
				1 bulan Post-Program SBP: 141.50 mmHg DBP: 90.13 mmHg		
2 bulan Post-Program SBP: 142.00 mmHg DBP: 90.13 mmHg						

El-Halim et al., (2017), Kairo.	Latihan Resistensi	Intervensi: 12 minggu Per sesi: 60 menit	3x/minggu	Intervensi	Penurunan Signifikan	<i>Ambulatory blood pressure measurement</i>  Diukur 2 kali pre-post awal penelitian dan setelah 12 minggu
				SBP pre: 147.80 mmHg DBP pre: 90.30 mmHg SBP post: 141.95 mmHg DBP post: 88.15 mmHg		
				Kontrol		
				SBP pre: 158,05 mmHg DBP pre: 97,10 mmHg SBP post: 158,40 mmHg DBP post: 95,45 mmHg		

Berdasarkan beberapa penelitian yang dianalisis, intervensi yang digunakan adalah latihan Range of Motion (ROM), baik secara mandiri maupun dikombinasikan dengan latihan resistensi. Durasi intervensi bervariasi antara 4 hingga 12 minggu, dengan frekuensi 2–3 kali per minggu dan durasi latihan 15–25 menit per sesi.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa kelompok intervensi secara konsisten mengalami penurunan tekanan darah sistolik (SBP) dan diastolik (DBP) yang signifikan, baik pada evaluasi jangka pendek (7–15 hari) maupun jangka menengah hingga panjang (1–3 bulan pasca intervensi). Penurunan tekanan darah pada kelompok intervensi cenderung lebih besar dan stabil dibandingkan kelompok kontrol. Sebaliknya, kelompok kontrol umumnya menunjukkan perubahan tekanan darah yang lebih kecil, meskipun pada beberapa studi terdapat penurunan ringan. Pengukuran tekanan darah dilakukan menggunakan *sphygmomanometer Mercury* dan *Ambulatory blood pressure measurement*, dengan waktu pengukuran sebelum intervensi, setelah intervensi, dan pada evaluasi lanjutan bulanan.

#### **Pembahasan**

Secara umum, Intradialytic Exercise (IDE) mencakup berbagai latihan yang dilakukan selama hemodialisis berlangsung, seperti latihan rentang gerak (Range Of Motion/ROM), latihan resistensi, hingga latihan aerobik skala ringan dengan menggunakan sepeda statis. Intervensi IDE dilakukan dengan prosedur yang relatif sederhana yang disesuaikan dengan kemampuan pasien. Latihan ROM dan fleksibilitas dilakukan dengan gerakan fleksi-ekstensi, abduksi-adduksi, dan rotasi ringan pada pergelangan tangan dan kaki. Gerakan dilakukan secara aktif perlahan selama 15- 20 menit setiap sesi dengan tujuan agar mempertahankan rentang gerak sendi serta untuk meningkatkan sirkulasi darah, mencegah kekakuan otot dan mempertahankan fungsi muskuloskeletal (Esterlise Nainggolan et al., 2025; Soliman, 2015; Zyada et al., 2023).

Pada beberapa penelitian, latihan ROM juga dikombinasikan dengan latihan peregangan (stretching) dengan fokus latihan adalah untuk meningkatkan kelenturan sendi dan rentang gerak otot atau ROM itu sendiri. Latihan dengan gerakan ringan dan ritmis pada bagian ekstremitas atas maupun bawah dan leher, untuk mengurangi kekakuan dan meningkatkan kenyamanan pasien selama terapi dengan durasi durasi 15-20 menit per sesinya (Esterlise Nainggolan et al., 2025; Istianah et al., 2024).

Selain ROM dan peregangan, beberapa intervensi IDE ini melibatkan latihan resistensi menggunakan beban ringan seperti ankle weights atau hand weights berupa dumbbell kecil, pita elastis (resistance band), ataupun beban tubuh sendiri misalnya seperti menekan otot melawan tahanan. Latihan dilakukan berulang 30-60 menit dengan intensitas sedang (El-Halim et al., 2017). Pada latihan kombinasi, pasien melakukan ROM dan resistensi secara bergantian dalam satu sesi agar beban fisik tetap dapat terkendali dan mencegah kelelahan yang berlebih pada pasien (Palar & Lobo, 2022).

Selanjutnya, latihan lain seperti intervensi aerobik berupa bersepeda statis (intradialytic cycling) dengan jenis sepeda yang beragam. Pasien diminta mengayuh pedal sepeda yang ditempatkan di depan kursi atau tempat tidur pada saat hemodialisa selama 10-30 menit per sesi yang umumnya dilakukan pada dua jam pertama dialisis. Latihan ini dilakukan sebanyak 3 kali

dalam seminggu selama 8-12 minggu (Dungey et al., 2015; Elgendi & Khalifa, 2023; Musavian et al., 2015; Nobre et al., 2022).

Terdapat studi yang menggunakan sepeda elektrik pasif dengan cara pasien mengayuh pedal dengan gerakan pasif yakni secara otomatis sepeda akan mengayuh sendiri pedalnya selama 30 menit per sesi dan biasanya untuk latihannya dibagi menjadi beberapa waktu dengan jeda istirahat (Musavian et al., 2015). Variasi lain dalam bersepeda ini dilakukan dengan menggunakan sepeda ergometer khusus dalam posisi duduk atau semi-fowler dalam pelaksanaannya untuk menjaga kenyamanan dan keamanan pasien selama dialisis berlangsung (Dungey et al., 2015; Jeong et al., 2018; Rhee et al., 2019).

Kelima studi menunjukkan keberagaman protokol Intradialytic Exercise yang diterapkan oleh masing-masing studi, baik dari segi jenis, latihan, durasi intervensi, maupun frekuensi pelaksanaannya. Namun, jenis latihan yang digunakan hanya berupa range of motion (ROM) aktif (Elsayed Ghonem et al., 2022; Maula et al., 2024; Mohamed et al., 2020), latihan resistensi (El-Halim et al., 2017), serta kombinasi keduanya (Palar & Lobo, 2022).

Variasi yang ada menunjukkan bahwa tidak terdapat satu standar baku dalam penerapan Intradialytic Exercise (IDE) ini, melainkan disesuaikan dengan gambaran kondisi fisik, usia, dan toleransi pasien selama sesi hemodialisis berlangsung. Perbedaan jenis latihan serta durasi setiap latihan tersebut kemungkinan dapat berkontribusi terhadap variasi besarnya penurunan tekanan darah antar studi. Latihan yang melibatkan pergerakan aktif seperti ROM dengan rata-rata durasi per sesi 15-20 menit, menunjukkan kecenderungan dalam menurunkan tekanan darah yang lebih nyata.

Selain jenis latihan, rentang waktu dan frekuensi pelaksanaan juga dapat menjadi faktor penting dalam menentukan efektivitas. Studi yang menerapkan durasi latihan lebih dari 3 minggu dan frekuensi latihan minimal 2 atau 3 kali per minggu menunjukkan penurunan angka tekanan darah pasien yang stabil baik sistolik maupun diastolik (El-Halim et al., 2017; Elsayed Ghonem et al., 2022; Mohamed et al., 2020; Palar & Lobo, 2022; Soliman, 2015). Latihan yang dilakukan dengan konsisten tentunya dapat berdampak terhadap peningkatan elastisitas pembuluh darah dan regulasi sistem saraf otonom.

Keberagaman alat ukur yang digunakan pada masing-masing studi dan waktu pelaksanaan latihan selama sesi dialisis berlangsung juga dapat berpengaruh pada perbedaan hasil antar penelitian. Seluruh studi melakukan pengukuran tekanan darah sistolik dan diastolik sebelum dan sesudah dialisis. Faktor ini tentunya dapat mempengaruhi akurasi dari interpretasi hasil nanti, mengingat tekanan darah pada pasien hemodialisis dapat berfluktuasi selama proses berlangsung.

Selain itu, pada studi lain yang menggunakan intervensi aerobik berupa bersepeda statis (intradialytic cycling) ini menunjukkan arah penurunan darah, meskipun tidak signifikan secara statistik (Elgendi & Khalifa, 2023; Jeong et al., 2018; Musavian et al., 2015). Hal yang membedakan disebabkan oleh intensitas latihan yang lebih ringan, durasi intervensi yang lebih singkat sekitar 3-4 minggu, serta kurang terkontrolnya kecepatan pedal pasien. Latihan sepeda statis ini bersifat aerobik ringan tanpa melibatkan stimulasi otot besar secara aktif seperti ROM, sehingga adaptasi fisiologis terhadap penurunan tekanan darah tidak sekuat latihan ROM atau resistensi.

Secara keseluruhan, keberagaman protokol IDE dapat ditinjau dari beberapa aspek, yaitu dari jenis latihan, jangka waktu intervensi, frekuensi latihan, durasi tiap sesi, serta pengukuran dengan alat ukur tekanan darah. Keberagaman yang tampak dari aspek-aspek tersebut menunjukkan bahwa belum terdapat keseragaman protokol, dan efektivitas IDE akan sangat bergantung pada kesesuaian jenis latihan, durasi, serta kondisi pasien. Meskipun demikian, seluruh studi menunjukkan arah hasil yang konsisten, yakni adanya penurunan tekanan darah setelah intervensi dilakukan. Hal ini terjadi karena aktivitas otot selama melakukan IDE dapat memicu serangkaian respons fisiologis yang kompleks terutama pada sistem kardiovaskular, endotel dan sistem saraf otonom.

Latihan-latihan tersebut dapat meningkatkan kontraksi otot rangka yang mendorong aliran darah balik vena ke jantung, memperbaiki cardiac output dan menjaga stabilitas tekanan darah sistemik (Cheema & Fiatarone Singh, 2005; Heiwe & Jacobson, 2011; Tabibi et al., 2023). Selain itu, aktivitas fisik yang terlibat dapat merangsang sel endotel untuk meningkatkan produksi Nitric Oxide (NO) yakni vasodilator utama yang berperan dalam menurunkan resistensi vaskular pembuluh perifer (Koufaki et al., 2015; Manfredini et al., 2017). Mekanisme ini menjelaskan bahwa mengapa latihan dengan pergerakan aktif seperti ROM dan resistensi memberikan efek penurunan tekanan darah yang lebih nyata bila dibandingkan dengan latihan pasif. Selain itu latihan dalam jangka waktu yang lebih panjang memungkinkan terjadi adaptasi fisiologis jangka panjang, sama halnya dengan peningkatan elastisitas dinding pembuluh darah serta penurunan aktivitas sistem saraf simpatis yang berperan langsung dalam meregulasi tekanan darah (Heiwe & Jacobson, 2011).

Dengan demikian, keberagaman protokol intervensi tidak mengubah arah dari efek utama dalam menurunkan tekanan darah, melainkan hanya mempengaruhi besaran angka penurunan tekanan darah yang diperoleh. Perbedaan hasil antar studi mengacu pada variasi adaptasi fisiologis pasien terhadap stimulasi latihan, dan heterogenitas atau keberagaman desain penelitian. Hal ini menjelaskan bahwa esensi utama dari Intradialytic Exercise (IDE) terletak pada konsistensi, keamanan, dan keberlanjutan latihan.

Efektivitas Intradialytic Exercise (IDE) terhadap penurunan tekanan darah pada pasien hemodialisis telah dibuktikan melalui berbagai penelitian yang menggunakan latihan range of motion (ROM), latihan resistensi, maupun kombinasi keduanya. Secara umum, seluruh intervensi menunjukkan arah hasil yang konsisten, yaitu terjadinya penurunan tekanan darah sistolik (SBP) dan diastolik (DBP) setelah latihan dilakukan, meskipun besar penurunan dan tingkat signifikansinya bervariasi antar studi. Lima studi yang memenuhi kriteria inklusi menunjukkan hasil yang signifikan terhadap penurunan tekanan darah, dengan latihan ROM aktif memberikan penurunan yang relatif lebih besar dibandingkan intervensi lainnya.

Pada studi oleh (Elsayed Ghonem et al., 2022), intervensi ROM selama delapan minggu dengan frekuensi dua kali per minggu menunjukkan penurunan rerata SBP dari 158,37 mmHg menjadi 138,88 mmHg (penurunan 19,49 mmHg) dan DBP dari 96,00 mmHg menjadi 86,50 mmHg (penurunan 9,50 mmHg). Hasil yang sejalan dilaporkan oleh (Mohamed et al., 2020), di mana latihan ROM selama enam minggu dengan frekuensi tiga kali per minggu menurunkan SBP dari 147,38 mmHg menjadi 124,11 mmHg (penurunan 23,27 mmHg) dan DBP dari 90,11 mmHg menjadi 78,23 mmHg (penurunan 11,88 mmHg).

Sementara itu, studi oleh (Maula et al., 2024) yang menerapkan latihan ROM selama empat minggu dengan frekuensi dua kali per minggu menunjukkan hasil yang berbeda, yaitu tidak terjadi penurunan tekanan darah yang bermakna pada kelompok intervensi. Rerata SBP justru mengalami peningkatan dari 145,02 mmHg menjadi 151,44 mmHg dan DBP dari 85,14 mmHg menjadi 87,52 mmHg, meskipun perubahan tersebut tetap lebih baik dibandingkan kelompok kontrol. Perbedaan hasil ini kemungkinan dipengaruhi oleh durasi intervensi yang lebih singkat serta karakteristik responden yang berbeda.

Sementara itu, latihan resistensi yang diterapkan oleh (El-Halim et al., 2017) selama dua belas minggu dengan frekuensi tiga kali per minggu menghasilkan penurunan SBP sebesar 5,85 mmHg (147,80 mmHg menjadi 141,95 mmHg) dan DBP sebesar 2,15 mmHg (90,30 mmHg menjadi 88,15 mmHg). Meskipun besar penurunannya lebih kecil dibandingkan latihan ROM aktif, hasil ini tetap menunjukkan efek positif latihan resistensi terhadap kontrol tekanan darah.

Selain itu, kombinasi latihan ROM dan resistensi yang diteliti oleh (Palar & Lobo, 2022) juga menunjukkan efektivitas dalam menurunkan tekanan darah, dengan penurunan SBP dari 154,74 mmHg menjadi 146,84 mmHg (penurunan 7,90 mmHg) dan DBP dari 83,16 mmHg menjadi 82,63 mmHg (penurunan 0,53 mmHg). Kombinasi ini dinilai mampu memberikan hasil yang lebih stabil karena melibatkan kontraksi otot aktif yang diikuti fase relaksasi, sehingga

membantu memperbaiki sirkulasi darah dan menjaga keseimbangan tekanan intravaskular selama dialisis.

Selain latihan ROM dan resistensi, beberapa studi yang menggunakan intervensi intradialytic cycling juga menunjukkan pengaruh terhadap tekanan darah. Studi oleh (Musavian et al., 2015) yang membandingkan latihan cycling aktif dan pasif selama delapan minggu menunjukkan tidak adanya perubahan signifikan pada SBP, namun terdapat penurunan signifikan DBP pada kelompok latihan pasif. Meskipun tidak semua parameter tekanan darah mencapai signifikansi statistik, latihan cycling tetap memberikan manfaat fisiologis lain, seperti stabilitas hemodinamik dan peningkatan efisiensi dialisis. Variasi hasil ini kemungkinan dipengaruhi oleh intensitas latihan yang ringan, ukuran sampel yang kecil, serta durasi intervensi yang relatif singkat.

Hasil yang berbeda ditunjukkan oleh (Jeong et al., 2018) yang meneliti efek akut intradialytic cycling menggunakan desain randomized cross-over. Latihan selama 30 menit dalam satu minggu tidak menimbulkan ketidakstabilan hemodinamik, namun menyebabkan peningkatan tekanan darah sementara selama latihan. Perbedaan temuan ini disebabkan oleh fokus penelitian pada respons akut, bukan adaptasi jangka panjang terhadap latihan.

Sebaliknya, Elgendi & Khalifa (2023) melaporkan bahwa latihan pedaling aktif yang dilakukan secara rutin selama 12 minggu menghasilkan penurunan signifikan tekanan darah sistolik dan diastolik. Temuan ini mendukung bahwa latihan cycling yang dilakukan secara berkelanjutan dapat meningkatkan elastisitas pembuluh darah, menurunkan aktivitas simpatis, dan memperbaiki fungsi endotel.

Secara keseluruhan, perbedaan tingkat efektivitas antar studi dipengaruhi oleh jenis latihan, durasi, intensitas, serta karakteristik pasien. Latihan ROM dan kombinasi ROM-resistensi cenderung memberikan penurunan tekanan darah yang lebih cepat karena melibatkan aktivasi otot besar secara ritmik. Latihan resistensi memberikan efek penurunan yang lebih bertahap melalui peningkatan kekuatan otot dan adaptasi vaskular. Sementara itu, intradialytic cycling menunjukkan efektivitas yang sebanding apabila dilakukan secara rutin dan berkelanjutan.

Dengan demikian, Intradialytic Exercise dalam berbagai bentuknya terbukti efektif dan aman dalam membantu menurunkan tekanan darah serta menjaga stabilitas hemodinamik pada pasien hemodialisis. Efektivitas ini sangat bergantung pada kesesuaian protokol latihan terhadap kondisi pasien, termasuk frekuensi, durasi, dan intensitas latihan. Penurunan tekanan darah yang konsisten menunjukkan bahwa keterlibatan kontraksi otot aktif berperan penting dalam meningkatkan aliran balik vena, memperbaiki perfusi jaringan, serta memungkinkan terjadinya adaptasi fisiologis jangka panjang terhadap regulasi hemodinamik tubuh. Oleh karena itu, IDE layak dipertimbangkan sebagai intervensi nonfarmakologis yang dapat diterapkan secara rutin selama terapi hemodialisis.

Berdasarkan hasil pemetaan dari lima artikel yang masuk inklusi, seluruh studi menunjukkan adanya kecenderungan dalam menurunkan tekanan darah sistolik (SBP) dan diastolik (DBP) setelah dilakukan intervensi Intradialytic Exercise (IDE). Temuan ini menunjukkan bahwa latihan fisik yang dilakukan pada saat proses hemodialisis memiliki potensi manfaat terutama dalam menstabilkan tekanan darah pasien, meskipun terlihat hasil tingkat penurunan dari signifikansinya beragam antar studi.

Keseluruhan studi menunjukkan bahwa mekanisme fisiologis yang mendasari pengaruh intradialytic exercise (IDE) terhadap tekanan darah pada pasien hemodialisis ini melibatkan berbagai proses tubuh yang saling berhubungan, termasuk pada sistem kardiovaskular, endotel vaskular, sistem saraf otonom (SSO), serta regulasi cairan dan neuro-hormonal tubuh. Temuan ini sejalan dengan teori yang dijelaskan (Cheema & Fiatarone Singh, 2005; Heiwe & Jacobson, 2011) bahwa IDE ini baik berupa Range of Motion (ROM) maupun latihan resistensi dapat meningkatkan aktivitas otot rangka yang berdampak langsung terhadap peningkatan aliran darah balik vena ke jantung serta curah jantung (cardiac output). Peningkatan cardiac output ini

memiliki peranan dalam memperbaiki perfusi jaringan serta menjaga stabilitas tekanan darah sistemik.

Teori yang dikemukakan oleh (Koufaki et al., 2015; Manfredini et al., 2017) menjelaskan bahwa terjadi stimulasi pada sistem kardiovaskular selama latihan dapat berdampak pada penurunan resistensi vaskular pada perifer melalui aktivasi fungsi endotel. Hal tersebut terjadi karena ketika melakukan latihan fisik dapat memicu peningkatan produksi dari Nitric Oxide (NO) yang dikeluarkan oleh sel endotel sebagai molekul vasodilator utama dalam menjaga tonus pembuluh darah serta meminimalisir terjadinya vasokonstriksi berlebih pembuluh darah. Temuan ini diperkuat oleh hasil penelitian (Maula et al., 2024; Mohamed et al., 2020; Palar & Lobo, 2022) yang juga melaporkan bahwa peningkatan fungsi endotel dan pelepasan daripada Nitric Oxide (NO) setelah dilakukan intervensi intradialytic exercise (IDE) ini berpengaruh terhadap terjadinya vasodilatasi perifer yang berdampak pada penurunan tekanan darah baik sistolik maupun diastoliknya.

Selain dampaknya terhadap sirkulasi sel endotelium, intradialytic exercise (IDE) ini juga berdampak positif terhadap stabilitas volume intravaskular sel. Otot yang aktif bergerak selama dialisis dapat membantu redistribusi cairan tubuh serta menjaga keseimbangan antara bagian interstisial dan intravaskular sel. Hal ini mendukung teori (Flythe et al., 2020; Heiwe & Jacobson, 2011) yang menyatakan intradialytic exercise (IDE) ini mampu menurunkan risiko hipotensi kut intradialitik, caranya dengan menjaga stabilitas volume plasma selama proses ultrafiltrasi berlangsung. Hasil ini juga sejalan dengan temuan (Palar & Lobo, 2022) yang melaporkan bahwa latihan ini dapat membantu mengurangi kenaikan volume cairan, hingga tekanan darah tetap stabil selama dan setelah dilakukan dialisis.

Kemudian, berdasarkan penelitian (Abd El-Halim et al., 2017; Elsayed Ghonem et al., 2022) intradialytic exercise (IDE) ini juga dapat mempengaruhi sistem Renin-Angiotensin-Aldosteron (RAAS) dan mengaktifkan sistem saraf otonom (SSO). Gerakan fisik yang dilakukan dapat menurunkan aktivitas simpatis, meningkatkan sensitivitas baroreseptor, hingga menstabilkan vaskularisasi dan vasodilatasi pembuluh darah. Efek ini mengacu pada penurunan resistensi vaskular perifer dan peningkatan efisiensi kerja jantung yang berdampak pada penurunan tekanan darah. Hasil studi penelitian yang dilaporkan sejalan dengan teori dasar menunjukkan hubungan yang konsisten. Semua mekanisme tersebut berkontribusi terhadap penurunan tekanan darah dan stabilisasi status hemodinamik serta sebagai strategi non-farmakologis bagi pasien hemodialisa.

Penilaian kualitas metodologis terhadap artikel yang diinklusi dilakukan menggunakan JBI Critical Appraisal Tools sesuai dengan desain penelitian masing-masing. Dari total artikel seluruhnya yakni 22 artikel yang diseleksi, hanya terdapat lima artikel yang memenuhi kriteria kualitas dengan skor  $\geq 85\%$  dan akhirnya disintesis akhir. Seluruh studi menggunakan desain quasi-eksperimental, dengan pengukuran tekanan darah sebagai salah satu variabel utama. Hasil penilaian menunjukkan bahwa sebagian besar studi memiliki kejelasan pada tujuan, kriteria inklusi, serta keandalan alat ukur tekanan darah.

Namun, terdapat beberapa keterbatasan metodologis yang ditemukan, seperti belum adanya blinding atau dibutakan responden atau peneliti, ukuran sampel yang relatif kecil, serta variasi dalam protokol intervensi (durasi, frekuensi). Selain itu, tidak ada studi dengan desain Randomized Controlled Trial (RCT), sehingga tingkat kekuatan bukti (*level of evidence*) masih berada pada kategori menengah. Secara umum, kualitas metodologis artikel yang telah dianalisis dapat dikategorikan baik, namun hasilnya perlu dijelaskan secara hati-hati.

Penelitian ini memiliki keterbatasan yang dapat diidentifikasi berdasarkan tabel ekstraksi data. Dari 20 artikel yang teridentifikasi, hanya lima artikel yang dianalisis secara mendalam karena memenuhi kriteria pelaporan tekanan darah sistolik dan diastolik secara kuantitatif, lengkap, serta disajikan dalam format pre-post intervensi dengan pemisahan yang jelas antara kelompok intervensi dan kontrol.

Sebanyak 15 artikel lainnya tidak dianalisis lebih lanjut karena keterbatasan dalam pelaporan data tekanan darah, seperti tidak dicantumkannya nilai SBP dan DBP secara numerik, tidak tersedianya data pre-post yang lengkap, atau tidak adanya pemisahan hasil antara kelompok intervensi dan kontrol sebagaimana tercantum dalam tabel ekstraksi data, serta tidak lolos tahap appraisal kualitas metodologis menggunakan instrumen *Joanna Briggs Institute (JBI)*. Selain itu, berdasarkan tabel ekstraksi data, distribusi negara penelitian menunjukkan bahwa sebagian besar studi berasal dari wilayah tertentu, terutama Mesir dan kawasan Timur Tengah, dengan keterwakilan yang terbatas dari wilayah lain, sehingga temuan penelitian ini masih mencerminkan konteks geografis tertentu dan membatasi generalisasi hasil ke populasi yang lebih luas.

Berdasarkan hasil pemetaan literatur dan analisis tematik, dapat disimpulkan bahwa intradialytic exercise (IDE) memiliki arah efek yang positif terhadap regulasi tekanan darah pada pasien yang menjalani hemodialisis. Latihan yang dilakukan selama dialisis baik berupa ROM maupun latihan resistensi ringan berpotensi meningkatkan sirkulasi darah, memperbaiki fungsi endotelium, mengatur aktivitas sistem saraf otonom, serta menjaga stabilitas volume cairan intravaskular. Efek gabungan dari mekanisme ini berkontribusi terhadap penurunan tekanan darah sistolik dan diastolik serta peningkatan stabilitas hemodinamik pasien. Meskipun demikian, karena sebagian besar studi masih bersifat quasi-eksperimental, maka temuan ini harus dipandang sebagai pemetaan bukti awal yang menggambarkan potensi efektivitas IDE. Penelitian lanjutan dengan desain RCT, protokol latihan yang terstandar, dan pengendalian variabel perancu sangat dibutuhkan.

Secara praktik, IDE dapat diintegrasikan dalam asuhan keperawatan rutin pasien hemodialisis sebagai strategi non farmakologis untuk menjaga tekanan darah dan meningkatkan kualitas hidup pasien. Berdasarkan hasil pemetaan literatur dan pembahasan yang telah disajikan bahwa intradialytic exercise memiliki arah efek yang konsisten dalam membantu regulasi tekanan darah pada pasien yang menjalani hemodialisis. Latihan yang dilakukan selama dialisis terbukti memberikan manfaat fisiologis, baik melalui peningkatan sirkulasi darah, perbaikan fungsi endotel, maupun stabilisasi volume cairan intravaskular.

Meskipun demikian, kekuatan bukti yang tersedia masih terbatas karena sebagian besar penelitian menggunakan desain quasi-eksperimen dengan ukuran sampel kecil dan variasi protokol intervensi. Oleh karena itu, hasil penelitian ini tidak dimaksudkan untuk menarik kesimpulan kausalitas, melainkan untuk memberikan pemetaan bukti (evidence mapping) mengenai potensi efektivitas *intradialytic exercise (IDE)* terhadap tekanan darah dan stabilitas hemodinamik. Temuan ini menjadi dasar bagi penelitian selanjutnya untuk melakukan uji eksperimental dengan desain dan protokol yang lebih kuat.

Hasil penelitian ini memiliki implikasi penting dalam praktik keperawatan, khususnya di unit hemodialisis. Latihan intradialitik dapat dijadikan sebagai intervensi perdarahan yang aman dan efektif untuk membantu menurunkan dan menstabilkan tekanan darah, serta meningkatkan kualitas hidup pasien. Perawat dapat berperan sebagai edukator untuk mengajarkan teknik latihan yang tepat, memadukan hemodinamik secara ketat, serta berkolaborasi dengan tim multidisiplin dalam menyusun protokol latihan yang sesuai kondisi klinis pasien. Pengintegrasian latihan ini dalam perawatan pemeliharaan rutin juga dapat mengurangi risiko komplikasi kardiovaskular dan meningkatkan kualitas hidup pasien hemodialisis.

## SIMPULAN

Berdasarkan hasil *scoping review* yang telah dilakukan, penelitian ini dapat memetakan bukti ilmiah mengenai efektivitas *Intradialytic Exercise (IDE)* terhadap tekanan darah pada pasien hemodialisis serta karakteristik protokol yang digunakan. Hasil pemetaan terhadap karakteristik protokol *Intradialytic Exercise (IDE)* menunjukkan bahwa terdapat variasi dalam pelaksanaannya dilihat dari berbagai jenis latihan seperti *Range Of Motion (ROM)*, latihan resistensi, maupun kombinasi keduanya, hingga latihan menggunakan sepeda statis dengan durasi 10-30 menit, frekuensi yang dilakukan 2-3 kali per minggu, intensitas yang menyesuaikan dengan

---

kondisi pasien dan waktu pelaksanaannya mulai dari 4-12 minggu intervensi. Selanjutnya, hasil kajian efektivitas *Intradialytic Exercise* (IDE) secara konsisten memberikan dampak positif dalam menurunkan tekanan darah sistolik (SBP) dan diastolik (DBP) yang mana hal tersebut merupakan bentuk peningkatan stabilitas hemodinamik yang penting bagi kelangsungan terapi pasien hemodialisis. Selain itu, sintesis literatur yang telah dilakukan juga menggambarkan mekanisme fisiologis yang terjadi saat *Intradialytic Exercise* (IDE) dilakukan, seperti meningkatkan pelepasan *nitric oxide* (NO), memodulasi sistem saraf otonom, meningkatkan elastisitas pembuluh darah, serta meningkatkan aliran balik vena dan perfusi jaringan yang mana seluruh mekanisme tersebut berkontribusi langsung pada penurunan tekanan darah. Dengan demikian, *Intradialytic Exercise* (IDE) ini dapat disimpulkan sebagai intervensi non-farmakologis yakni sebagai komplementer atau terapi pendukung yang aman, efektif, dan memiliki potensi untuk diintegrasikan lebih luas lagi dalam praktik keperawatan berbasis bukti guna membantu menstabilkan tekanan darah dan meningkatkan kualitas hidup pada pasien hemodialisis.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Adi Nugraha, S., Trijayanthi Utama, W., & Sutarto. (2023). Analisis Hipertensi sebagai Faktor Risiko Terjadinya Penyakit Ginjal Kronik. *Jurnal Medula*, 12(4), 600–604. <https://doi.org/https://doi.org/10.53089/medula.v12i4.527>
- Bucharles, S. G. E., Wallbach, K. K. S., de Moraes, T. P., & Pecoits-Filho, R. (2019). Hypertension in patients on dialysis: diagnosis, mechanisms, and management. *Brazilian Journal of Nephrology*, 41(3), 400–411. <https://doi.org/10.1590/2175-8239-JBN-2018-0155>
- El-Halim, E. M. A., Aziz, A. G., Baligh, E., El-Khashab, S., & Sayed, S. H. E.-. (2017). Blood Pressure Response to Intradialytic Resisted Exercise Training in Regular Hemodialysis Patients. *Cairo Univ*, 85(5). [www.medicaljournalofcairouniversity.net](http://www.medicaljournalofcairouniversity.net)
- Elsayed Ghonem, S., Fares Mohamed, N., & Mohamed Allam, H. (2022). Intradialytic Range of Motion Exercises Program: its Effect on Knowledge, Fatigue, and Blood Pressure among Hemodialysis Patients. *Egyptian Journal of Health Care*, 13(3), 2186–2204. <https://doi.org/10.21608/ejhc.2022.317620>
- Joni, Y. N., Nur, B. M., & Rayasari, F. (2019). Efektivitas Exercise Intradialisis Menggunakan Barbell dan Range of Motion (ROM) terhadap Adekuasi Hemodialisa pada Pasien Penyakit Ginjal Kronik. *Jurnal Keperawatan Silampari*, 2(2), 189–200. <https://doi.org/10.31539/jks.v2i2.533>
- Li, Z., He, R., Wang, Y., Qu, Z., Liu, J., Yu, R., & Yang, S. (2025). Global Trends Of Chronic Kidney Disease From 1990 To 2021 : A Systematic Analysis For The Global Burden Of Disease Study 2021. <https://doi.org/10.1186/s12882-025-04309-7>
- Maula, D. R., Rumahorbo, H., Mauliku, N. E., Suryati, Y., & Murtiningsih. (2024). Extrimity Joint Range Of Motion Exercice On Intradialytic Blood Pressure Control in Hemodialysis Patients. 6(1), 165–178. <https://doi.org/https://doi.org/10.37287/ijghr.v6i1.2657>
- Mohamed, S., Kanona, A., & El-Gahsh, N. (2020). Effect of Intradialytic Range of Motion Exercises on Dialysis Efficacy and Blood pressure among Patients Undergoing Hemodialysis. *Menoufia Nursing Journal*, 5(2), 39–54. <https://doi.org/10.21608/menj.2020.151588>
- Palar, R., & Lobo, D. (2022). Impact of intradialytic exercise on fatigue, biochemical and physiological parameters in patients on maintenance hemodialysis - A pilot study - Part 1. *Clinical Epidemiology and Global Health*, 15(March), 101064. <https://doi.org/10.1016/j.cegh.2022.101064>
- Sani, F. N., Kurniasari, D., & AM, A. I. (2022). Efektivitas Intradialisis Exercise Terhadap Perubahan Tekanan Darah pada Pasien Gagal Ginjal Kronik yang Menjalani Terapi Hemodialisa. *Jurnal Gawat Darurat*, 4(1), 45–52. <https://doi.org/https://doi.org/10.32583/jgd.v4i1.1472>
-