

## Pengaruh Isometric Exercise terhadap Penurunan Tekanan Darah pada Lansia dengan Hipertensi: Narrative Review

### Effect of Isometric Exercise on Reducing Blood Pressure in Elderly People with Hypertension: Narrative Review

Neriza Dwiyanthi<sup>1</sup>, \*Arif Pristianto<sup>2</sup>

<sup>1,2</sup>Universitas Muhammadiyah Surakarta

Email Korespondensi: [arif.pristianto@ums.ac.id](mailto:arif.pristianto@ums.ac.id)

Kirim: 19 Mar 2024    Review: 22 Mar 2024    Disetujui: 23 Jul 2024    Publikasi Online: 9 Okt 2024

#### ABSTRAK

Hipertensi menjadi penyebab utama kematian dini di seluruh dunia sehingga sering disebut sebagai “*the silent killer*”. Prevalensi hipertensi di Indonesia mengalami peningkatan menjadi 34,1% pada tahun 2018 dan banyak dialami kelompok lansia. *Isometric exercise* adalah suatu latihan yang bertujuan untuk mengaktivasi otot secara berkelanjutan dengan peningkatan ketegangan, tidak disertai dengan perubahan panjang jaringan otot yang diaktivasi dan tanpa perubahan sudut sendi. Tujuan penelitian ini untuk mengetahui pengaruh *isometric exercise* dalam menurunkan tekanan darah pada lansia dengan hipertensi dan metode *isometric exercise* apa saja yang dapat digunakan. **Hasil:** didapatkan 8 artikel dengan karakteristik pasien lansia dengan hipertensi tanpa penyakit penyerta. Mode latihan *isometric exercise* yang dapat diberikan yaitu *isometric handgrip exercise*, *isometric wall squat*, dan *isometric leg exercise*. Latihan mode *isometric handgrip exercise* dapat diberikan dengan frekuensi 3-4 kali per minggu, dilakukan selama 4x2 menit hingga 20-30% MVC, rest 1 menit, untuk penerapan mode latihan *isometric wall squat* dengan frekuensi 3 kali per minggu, *wall squat* dilakukan selama 4x2 menit, istirahat 2 menit antar sesi dan 95% HR maks, sedangkan dosis penerapan mode latihan *leg isometric exercise* dapat diberikan dengan frekuensi 3 kali per minggu, 4x2 menit *hold* dengan 20%MVC dan waktu istirahat 2 menit antar sesi, 85% HR maks. Simpulan penelitian ini adalah *Isometric exercise* dapat menurunkan tekanan darah pada lansia dengan hipertensi dengan mode latihan yaitu *isometric handgrip exercise*, *isometric wall squat*, dan *isometric leg exercise*.

Kata kunci : *isometric exercise*, hipertensi, lansia

#### ABSTRACT

Hypertension is the leading cause of premature death worldwide and is often referred to as “*the silent killer*”. The prevalence of hypertension in Indonesia has increased to 34.1% in 2018 and is mostly experienced by the elderly. *Isometric exercise* is an exercise that aims to activate muscles in a sustainable manner with increased tension, not accompanied by changes in the length of muscle tissue that is activated and without changes in joint angles. To determine the effect of *isometric exercise* in reducing blood pressure in the elderly with hypertension and what *isometric exercise* methods can be used. 8 articles were obtained with the characteristics of elderly patients with hypertension without comorbidities. *Isometric exercise* modes that can be given are *isometric handgrip exercise*, *isometric wall squats*, and *isometric leg exercise*. *Isometric handgrip exercise* mode can be given with a frequency of 3-4 times per week, performed for 4x2 minutes to 20-30% MVC, rest 1 minute, for the application of *isometric wall squat exercise* mode with a frequency of 3 times per week, *wall squats* performed for 4x2 minutes, 2 minutes rest between sessions and 95% max HR, while the dose of application of *isometric leg exercise* mode can be given with a frequency of 3 times per week, 4x2 minutes *hold* with 20%MVC and 2 minutes rest time between sessions, 85% max HR. *Isometric exercise* can reduce blood pressure in the elderly with hypertension with exercise modes namely *isometric handgrip exercise*, *isometric wall squats*, and *isometric leg exercise*.

Keyword : *isometric exercise*, hypertension, elderly

#### PENDAHULUAN

Hipertensi (tekanan darah tinggi) adalah suatu peningkatan tekanan darah di dalam arteri. Dikatakan hipertensi jika tekanan sistolik mencapai 140 mmHg atau lebih, atau tekanan diastolik mencapai 90 mmHg atau lebih, atau keduanya pada dua kali pengukuran dengan selang waktu lima menit dalam keadaan cukup istirahat/tenang (1). Hipertensi menjadi penyebab utama kematian dini di seluruh dunia. Sehingga seringkali disebut sebagai “*the silent killer*” karena perjalanan penyakit yang sangat perlahan tanpa menimbulkan gejala yang khas selama bertahun-tahun hingga terjadi kerusakan organ dan penyakit yang serius.

Prevalensi hipertensi di Indonesia mengalami peningkatan dari 30,96% pada tahun 2016 menjadi 34,1% di tahun 2018. Penyakit ini terjadi pada kelompok umur 35-44 tahun (26,30%), umur 45-54 (41,42%) dan umur 55-64 tahun (53,97%). Berdasarkan data tersebut, hipertensi lebih banyak diderita oleh kelompok lansia (2). *World Health Organization* (WHO) membagi kelompok lansia menjadi 4 kategori, yaitu: *middle age* usia 45-59 tahun, *elderly* usia 60-74 tahun, *old* usia 75-90 tahun, dan *very old* usia di atas 90 tahun. Hipertensi dikelompokkan menjadi dua jenis yaitu hipertensi primer dan sekunder. Hipertensi primer adalah jenis yang hampir sering terjadi 95% dari kasus hipertensi dan sisanya 5% terjadi pada hipertensi sekunder (3).

Individu dengan hipertensi memiliki perubahan struktural dan fungsional pada pembuluh darah perifer meliputi arterosklerosis, hilangnya elastisitas jaringan ikat, dan penurunan dalam relaksasi otot polos pembuluh darah yang menyebabkan penurunan kemampuan distensi dan daya regang pembuluh darah. Apabila hipertensi pada lansia tidak terkontrol dengan baik, maka akan menimbulkan berbagai komplikasi antara lain stroke, jantung, gagal ginjal dan penyakit lainnya yang akan meningkatkan kecacatan dan kematian prematur. Pemakaian obat antihipertensi dalam jangka panjang dapat mengakibatkan ketergantungan, penurunan metabolisme, fungsi ginjal, jantung, pembuluh darah dan kognitif lansia (2; 4). Berdasarkan problematika tersebut maka diperlukan intervensi atau program khusus untuk memperbaiki sistem kardiovaskuler bagi penderita hipertensi. Intervensi yang diberikan harus sesuai juga dengan kemampuan mobilitas lansia yang terbatas.

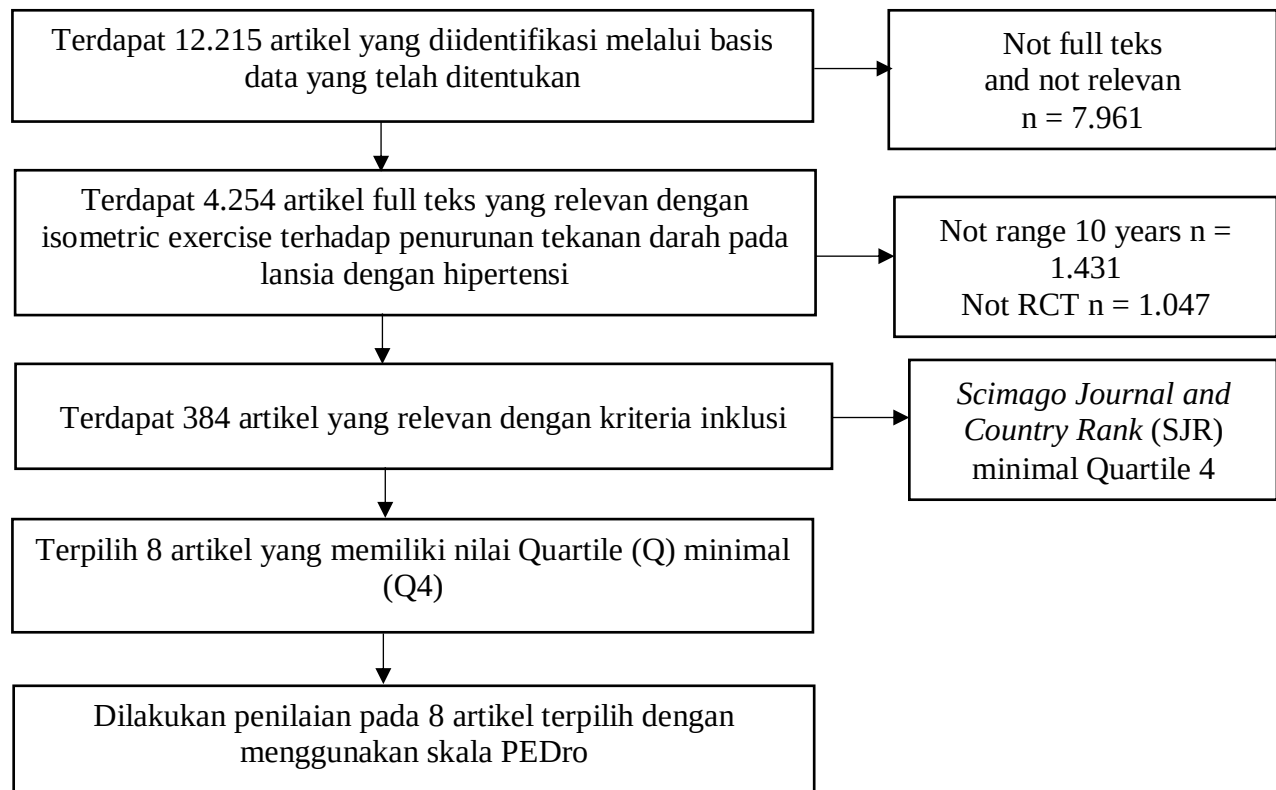
Penelitian Rickson *et al.* pada tahun 2021, menyatakan *isometric exercise* dinilai aman dan efektif untuk penderita hipertensi (5). *Isometric exercise* adalah suatu latihan yang bertujuan untuk mengaktivasi otot secara berkelanjutan dengan peningkatan kontraksi otot dan peningkatan gaya tanpa perubahan pada panjang *muscle belly* serta tidak ada perubahan sudut sendi. Mekanisme penurunan tekanan darah ini terjadi melalui peningkatan kadar *Nitric Oxide* (NO) yang berhubungan dengan peningkatan fungsi endotel, peningkatan vasodilatasi pembuluh darah aktif, penurunan arterial stiffness dan peningkatan hemodinamik. Metode *isometric exercise* yang digunakan berupa *isometric handgrip exercise*, *leg exercise*, dan *isometric walk squad* (5; 6). Penelitian sebelumnya pada tahun 2017 yang dilakukan oleh Pagonas *et al.*, memberikan hasil yang berbeda. Dalam penelitian tersebut tidak merekomendasikan *isometric exercise* untuk diaplikasikan pada pasien hipertensi (7). Hal ini dikarenakan efek *isometric exercise* justru memberikan peningkatan tekanan darah akhir dibandingkan tekanan darah awal, tidak terjadi perubahan kecepatan gelombang nadi, dan tidak mempengaruhi parameter fungsi arteri. Latihan ini dinilai lebih rendah dalam pengurangan tekanan darah pada penderita hipertensi.

Berdasarkan perbedaan hasil penelitian di atas, penulis tertarik melakukan pengkajian terhadap penelitian ini melalui berbagai sumber jurnal dengan menggunakan metode *narrative review*. Tujuan penelitian ini untuk mendapat analisis yang lebih tepat mengenai efek dari *isometric exercise* terhadap penurunan tekanan darah pada lansia, khususnya lansia dengan hipertensi. Selain itu juga untuk mencari mode latihan *isometric exercise* seperti apakah yang dapat digunakan bagi lansia dengan hipertensi.

## METODE PENELITIAN

Desain penelitian ini menggunakan desain studi *narrative review* pada sebuah artikel *Randomized Control Trial* (RCT). *Narrative review* adalah kegiatan yang dilakukan untuk menganalisis dan mengevaluasi teks akademis dari suatu artikel. Penulis mengidentifikasi pertanyaan *narrative review* menggunakan PICO, *Problem* = lansia dengan hipertensi, *Intervention* = *isometric exercise*, *Comparison* = kelompok kontrol/kelompok dengan intervensi lain, *Outcome* = penurunan tekanan darah pada lansia. Dasar pencarian data dilakukan menggunakan mesin pencarian literatur *Google Scholar*, *PubMed*, *Physiotherapy Evidence Database* (PEDro), *Directory of Open Access Journals* (DOAJ) dan *Europe PMC* dengan kata kunci “*Isometric Exercise*” “*Hypertension*”, “*Elderly*” dan “*Elderly with Hypertension*”. Setelah

mendapat artikel kemudian dilanjutkan dengan mengidentifikasi jenis *Quartile* (Q) dari artikel yang ditemukan, menggunakan mesin pencarian *Scimago Journal and Country Rank* (SJR). Pada tahap appraisal, untuk mengukur kualitas dari intervensi Fisioterapi yang diberikan, dalam jenis penelitian *Randomized Controlled Trials* (RCT) peneliti menggunakan skala PEDro. Tahapan pencarian artikel, jurnal atau sumber-sumber terkait pada studi *narrative review* ini dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Pencarian Artikel

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### a. Hasil

Setelah melakukan screening kriteria inklusi dan eksklusi, selanjutnya melakukan *review* pada artikel yang telah ditemukan. Tujuan *review* artikel yaitu untuk mempermudah dalam memahami inti dari penelitian yang telah dilakukan oleh peneliti dalam artikel yang sedang dikaji. Tabel 1 di bawah ini menunjukkan *review* artikel dari delapan artikel yang telah dipilih. Selanjutnya, setelah melakukan *review* pada artikel terpilih dilakukan pengecekan standar PICO seperti pada lampiran 1. Masuk ketahapan selanjutnya yaitu melakukan teknik appraisal menggunakan skala PEDro. Tujuannya yaitu untuk melihat kualitas dari artikel dengan desain studi *Randomized Control Trial* (RCT). Lampiran 2 menunjukkan hasil appraisal dari 8 artikel yang terpilih dengan menggunakan skala PEDro.

Tabel 1. Review Jurnal dengan Intervensi *Isometric Exercise*

| Penulis                  | Lokasi, Tahun | Populasi dan sampel | Usia-Jenis kelamin | Kriteria                                                                 | Intervensi                  | Intensitas                                   | Frekuensi | Durasi | Hasil                                                                   |
|--------------------------|---------------|---------------------|--------------------|--------------------------------------------------------------------------|-----------------------------|----------------------------------------------|-----------|--------|-------------------------------------------------------------------------|
| Jorgensen <i>et al.</i>  | Denmark 2018  | n=50                | ≥50 thn<br>L/P     | SBP 140-179<br>mmHg                                                      | Isometric handgrip exercise | 4x2 menit, 30% MVC, rest 1 menit             | 3x/mg     | 20 mg  | Penurunan SBP                                                           |
| Badrov <i>et al.</i>     | Kanada 2013   | n=24                | 51-74 thn<br>L/P   | SBP 140<br>DBP 90                                                        | Isometric handgrip exercise | 4x2 menit, 30% MVC, rest 1 menit             | 3x/mg     | 10 mg  | SBP -8 mmHg<br>DBP -5 mmHg<br>MAP -6, HR -4                             |
| Baross <i>et al.</i>     | UK 2013       | n=20                | 45-60 thn<br>L     | SBP 137±6<br>DBP 81±11                                                   | Double leg isometric        | 4x2 menit, 20% MVC, rest 2 menit, 85% HR max | 3x/mg     | 8 mg   | SBP -11<br>PETA -5<br>DBP -2<br>HR -5                                   |
| Bertoletti <i>et al.</i> | Brazil 2022   | n=72                | 30-75 thn<br>L/P   | BP ≥135/85<br>ABPM ≥130/80                                               | Isometric handgrip exercise | 4x2 menit, 30% MVC, rest 1 menit             | 1x/hari   | 1 hari | ARV 0,27±0,07<br>SBP-DBP naik saat intervensi, turun setelah intervensi |
| Edwards <i>et al.</i>    | Inggris 2023  | n=18                | 45 thn<br>L        | Normotensive dengan aktivitas fisik rendah                               | Isometric wall squat        | 4x2 menit, rest 2 menit, 95% HR max          | 3x/mg     | 4 mg   | SBP -9,6±4,6<br>DBP -5,7±5,4<br>MBP -7,1±4,6<br>SV +5,1±3,0             |
| Lea <i>et al.</i>        | Inggris 2023  | n=30                | 18-65 thn<br>L/P   | Laki-laki 24 pra hipertensi, 6 wanita (4 normotensive, 2 pra hipertensi) | Isometric wall squat        | 4x2 menit, rest 2 menit                      | 3x/mg     | 4 mg   | SBP -5<br>MAP -5                                                        |
| Wiles <i>et al.</i>      | UK 2016       | n=28                | 30-37 thn<br>L     | normotensive                                                             | Isometric wall squat        | 4x2 menit, rest 2 menit, 95% HR max          | 3x/mg     | 4 mg   | SBP -4±5<br>DBP -3±3<br>PETA -3±3                                       |
| Baross <i>et al.</i>     | UK 2022       | n=20                | 21-25 thn<br>L/P   | normotensive                                                             | Bilateral leg exercise      | 4x2 menit, 20% MVC, rest 2 menit, 85% HR max | 3x/mg     | 10 mg  | SBP<br>Pria : -4±2<br>Wanita : -4±2<br>DBP tetap                        |

## b. Pembahasan

- 1) Populasi penelitian berdasarkan review terhadap populasi yang digunakan pada delapan artikel menunjukkan bahwa tiga artikel yang membahas mode *handgrip isometric exercise* menggunakan subjek 30-75 tahun dengan karakteristik hipertensi. Penelitian terhadap *isometric wall squat* pada tiga artikel menggunakan subjek 18-45 tahun dengan *normotensive* dan sedikit populasi yang hipertensi. Meskipun karakteristik subjek dipilih dengan tingkat aktivitas fisik yang rendah. Sedangkan dua artikel mengenai *leg isometric exercise* sama-sama memilih subjek *normotensive* dengan usia 30-50 tahun. Semua artikel menunjukkan tidak ada perbedaan pengaruh jenis kelamin terhadap pemberian *isometric exercise*. Bentuk latihan dengan intensitas rendah dapat diaplikasikan pada pria maupun wanita (8),
- 2) Mode latihan dan dosis pelaksanaan latihan *isometric exercise* Dari 8 artikel, 3 artikel memberikan latihan *isometric exercise* dengan mode *handgrip isometric exercise*, 3 artikel menggunakan mode *isometric wall squat*, 2 artikel menggunakan mode *leg isometric exercise*, *Isometric handgrip exercise* tidak memberikan efek jangka panjang pada pemberian 1 sesi saja, namun hanya memberikan efek penurunan dalam jangka sangat pendek. Latihan dengan jenis *low intensity* hanya memberikan efek akut pasca latihan sehingga pelaksanaan perlu diberikan secara rutin dan jarak waktu yang dekat. Jenis latihan seperti ini tentunya tidak menimbulkan atau minim *soft tissue damage* sehingga tidak memerlukan waktu *rest/recovery* yang Panjang pasca latihan (9).
- 3) Pengaruh latihan *isometric exercise* terhadap penurunan tekanan darah *Isometric exercise* dengan mode *isometric handgrip exercise* pada penelitian Bertoletti *et al.* (2022) dalam satu sesi *isometric handgrip exercise* (IHG) tidak mengurangi variabilitas tekanan darah jangka pendek dan tekanan darah 24 jam, namun variabilitas jangka sangat pendek, pada orang dewasa penderita hipertensi terhadap obat penurun tekanan darah (10). Sedangkan pada penelitian Jorgensen *et al.* tahun 2018, terhadap IHG yang dilakukan selama 20 minggu pada orang dewasa yang lebih tua (50+ tahun) dengan hipertensi, dapat mengurangi *systolic blood pressure* (SBP) dibandingkan dengan perawatan biasa (11). Hasil yang sama juga didapatkan penelitian Badrov *et al.* pada 2013, pelatihan IHG menghasilkan penurunan yang signifikan pada tekanan darah sistolik istirahat, tekanan darah diastolik, tekanan darah arteri rata-rata, dan tekanan nadi (12). Mode *isometric wall squat exercise* (IWS) berdasarkan penelitian Edwards *et al.* pada tahun 2023, setelah 4 minggu menunjukkan penurunan tekanan darah saat istirahat setelah IWS disebabkan oleh adaptasi vaskular (13). Penelitian Wiles *et al.* tahun 2016 yang dilakukan secara konstan selama 4 minggu berupa pemberian IWS dalam bentuk *home exercise*, menunjukkan adanya penurunan tekanan darah saat istirahat tanpa adanya perubahan signifikan pada Tekanan Perifer Resistensi (TPR) (14). Penelitian Lea *et al.* di 2023 juga menunjukkan penurunan tekanan darah istirahat yang signifikan (15). *Isometric exercise* dalam mode latihan *leg isometric exercise* yang diteliti oleh Baross *et al.* pada 2013 dan 2022, dilakukan selama 8-10 minggu dengan intensitas latihan 85% HR cukup menyebabkan penurunan yang signifikan pada SBP istirahat, MAP, dan HR istirahat pada *normotensive* maupun pada lansia dengan hipertensi (16; 17) Berdasarkan review dari 8 artikel, menunjukkan bahwa *isometric exercise* dalam berbagai mode latihan mampu menurunkan tekanan darah. Kontraksi isometrik menimbulkan darah masuk ke jaringan otot aktif, yang membawa lebih banyak NO dan O<sub>2</sub> ke area tersebut, serta sifat vasodilatasi lainnya yang dapat berdampak pada vasodilatasi dan resistensi perifer. Sehingga menyebabkan peningkatan tekanan darah setelah berpartisipasi dalam olahraga. Beberapa sifat vasodilatasi lainnya adalah perubahan refleks baroreseptor, adenosin, epinefrin, dan zat endotel. Zat vasodilatasi ini juga dihipotesiskan mendasari



mekanisme penurunan kronis tekanan darah saat istirahat akibat IET (5). Penurunan tekanan darah terjadi signifikan pada SBP dibandingkan penurunan DBP. Hal ini relevan dengan hasil penelitian Hernawan & Rosyid pada tahun 2017 mengenai pengaruh senam hipertensi dan penelitian Naufal & Khasanah pada tahun 2020 mengenai relaksasi otot pada lansia hipertensi (18; 3). Penurunan SBP dipengaruhi oleh sirkulasi sistemik dan sirkulasi paru yang dapat menyebabkan penurunan tekanan darah sistolik jika dilakukan relaksasi. Sedangkan tekanan darah diastolik berhubungan dengan sirkulasi koroner. Jika arteri koroner mengalami aterosklerosis, akan ada peningkatan tekanan darah diastolik dan tidak akan ada perubahan signifikan ketika relaksasi dilakukan (3).

- 4) *Outcome* (alat ukur) Adapun outcome dalam penelitian mengenai *isometric exercise* yaitu mengukur tekanan darah dengan sphygmomanometer, *isometric handgrip maximum voluntary contraction* (MVC) ditentukan untuk tangan kanan dan kiri menggunakan *dynamometer handgrip*, denyut jantung dicatat melalui EKG, aktivitas otot diukur menggunakan EMG, dan nyeri yang mungkin terjadi pasca latihan diukur menggunakan *visual analog scale* (VAS). Tekanan darah istirahat diukur sebelum intervensi dan setelah intervensi diukur setelah 10-15 menit sejak pasien istirahat.

## SIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil dan pembahasan terhadap review delapan artikel dengan topik pengaruh *isometric exercise* terhadap penurunan tekanan darah pada lansia dengan hipertensi, disimpulkan bahwa *isometric exercise* dapat menurunkan tekanan darah pada lansia dengan hipertensi. Model *isometric exercise* yang dapat diberikan berupa *isometric handgrip exercise*, *isometric wall squat*, dan *isometric leg exercise*. Dosis latihan yang diberikan berupa *low intensity* dan tentunya perlu memantau kondisi vital sign sebelum dan selama latihan.

## DAFTAR PUSTAKA

1. Hasanah, U. (2019). Tekanan Darah Tinggi (Hipertensi). *Jurnal Keperawatan Jiwa*, 7(1), 87. <https://p2ptm.kemkes.go.id/uploads/2016/10/Tekanan-Darah-Tinggi-Hipertensi.pdf>
2. RISKESDAS. (2018). Prevalensi Tekanan Darah Tinggi Menurut Provinsi. Badan Pusat Statistik. Diakses pada 6 Oktober 2023, dari [https://www.bps.go.id/indikator/indikator/view\\_data/0000/data/1480/sdgs\\_3/1](https://www.bps.go.id/indikator/indikator/view_data/0000/data/1480/sdgs_3/1)
3. Naufal, A.F. & Khasanah, D.A. (2020). Pengaruh Terapi Relaksasi Otot Progresif terhadap Tekanan Darah pada Wanita Lanjut Usia dengan Hipertensi. *Jurnal Kesehatan*. 13 (2), 136-143. [10.23917/jk.v13i2.10953](https://doi.org/10.23917/jk.v13i2.10953)
4. Krisnanda, M.Y. (2017). *Hipertensi*. Fakultas Kedokteran, Universitas Udayana. Laporan Penelitian: hal 1-15.
5. Rickson, J.J., Maris, S.A., & Headley, S.A.E. (2021). Isometric Exercise Training: A Review of Hypothesized Mechanisms and Protocol Application in Persons with Hypertension. 9. *Int J Exerc Sci.*, 14(2), 1261-1276. PMID: 35096231
6. Kounoupis, A., Papadopoulos, S., Galanis, N., Dipla, K., & Zafeiridis, A. (2020). Are Blood Pressure and Cardiovascular Stress Greater in Isometric or in Dynamic Resistance Exercise? *Sports*, 8(4), 1–18. <https://doi.org/10.3390/sports8040041>
7. Pagonas, N., Vlatsas, S., Bauer, F., Seibert, F.S., Zidek, W., Babel, N., Schlattmann, P., & Westhoff, T.H. (2017). Aerobic versus Isometric Handgrip Exercise in Hypertension: a Randomized Controlled Trial. *J Hypertens.* 35(11), 2199-2206. [10.1097/HJH.0000000000001445](https://doi.org/10.1097/HJH.0000000000001445)
8. Pristianto, A., Wijianto, W., & Rahman, F. (2018). *Terapi Latihan Dasar*. Muhammadiyah University Press: Surakarta.

9. Pristianto, A., Adiputra, N., & Irfan, M. (2016). Perbandingan Kombinasi Bergantian Senam Lansia dan Latihan Core Stability dengan Hanya Senam Lansia terhadap Peningkatan Keseimbangan Statis Lansia. *Sport and Fitness Journal*, 4(1), 1-15. <https://ojs.unud.ac.id/index.php/sport/article/view/20198>
10. Bertoletti, O. A., Ferrari, R., Ferlin, E. L., Barcellos, O. M., & Fuchs, S. C. (2022). Isometric Handgrip Exercise Impacts only on Very Short-term Blood Pressure Variability, but not on Short-term Blood Pressure Variability in Hypertensive Individuals: A Randomized Controlled Trial. *Frontiers in Physiology*, 13(September), 1–9. <https://doi.org/10.3389/fphys.2022.962125>
11. Jorgensen, M. G., Ryg, J., Danielsen, M. B., Madeleine, P., & Andersen, S. (2018). Twenty Weeks of Isometric Handgrip Home Training to Lower Blood Pressure in Hypertensive Older Adults: a Study Protocol for a Randomized Controlled Trial. *Trials*, 19(1), 1–7. <https://doi.org/10.1186/s13063-018-2441-x>
12. Badrov, M. B., Horton, S., Millar, P. J., & McGowan, C. L. (2013). Cardiovascular Stress Reactivity Tasks Successfully Predict the Hypotensive Response of Isometric Handgrip Training in Hypertensives. *Psychophysiology*, 50(4), 407-14. [10.1111/psyp.12031](https://doi.org/10.1111/psyp.12031)
13. Edwards, J. J., Deenmamode, A. H. P., Griffiths, M., Arnold, O., Cooper, N. J., Wiles, J. D., & O'Driscoll, J. M. (2023). Exercise Training and Resting Blood Pressure: a Large-Scale Pairwise and Network Meta-analysis of Randomised Controlled Trials. *Br J Sports Med.*, 57(20), 1317-1326. [10.1136/bjsports-2022-106503](https://doi.org/10.1136/bjsports-2022-106503)
14. Wiles, N. J., Thomas, L., Turner, N., Garfield, K., Kounali, D., Campbell, J., Kessler, D., Kuyken, W., Lewis, G., Morrison, J., Williams, C., Peters, T. J., & Hollinghurst, S. (2016). Long-term Effectiveness and Cost-effectiveness of Cognitive Behavioural Therapy as an Adjunct to Pharmacotherapy for Treatment-resistant Depression in Primary Care: Follow-up of the CoBaT Randomised Controlled Trial. *Lancet Psychiatry*, 3(2):137-44. [10.1016/S2215-0366\(15\)00495-2](https://doi.org/10.1016/S2215-0366(15)00495-2)
15. Lea, J. W. D., O'Driscoll, J. M., & Wiles, J. D. (2023). The Implementation of a Home-based Isometric Wall Squat Intervention using Ratings of Perceived Exertion to Select and Control Exercise Intensity: a Pilot Study in Normotensive and pre-Hypertensive Adults. *European Journal of Applied Physiology*, 0123456789. <https://doi.org/10.1007/s00421-023-05269-2>
16. Baross, A. W., W. Baross, Wiles, J. D., & Swaine, I. L. (2013). Double-leg Isometric Exercise Training in Older Men. *Open Access J Sports Med.*, 4, 33–40. [10.2147/OAJSM.S39375](https://doi.org/10.2147/OAJSM.S39375)
17. Baross, A. W., Brook, R. D., Kay, A. D., Howden, R., Gaillard, E. C., Gordon, B. D. H., Milne, K. J., McGowan, C. L. M., & Swaine, I. L. (2022). Effects of Isometric Leg Training on Ambulatory Blood Pressure and Morning Blood Pressure Surge in Young Normotensive Men and Women. *Scientific Reports*, 12(1), 1–9. <https://doi.org/10.1038/s41598-021-04092-z>
18. Hernawan, T., & Rosyid, F. N. (2017). Pengaruh Senam Hipertensi Lansia terhadap Penurunan Tekanan Darah Lansia dengan Hipertensi di Panti Wreda Darma Bhakti Kelurahan Pajang Surakarta. *Jurnal Kesehatan*, 10(1), 26-31. [10.23917/jk.v10i1.5489](https://doi.org/10.23917/jk.v10i1.5489)
19. Edwards, J. J., Jalaludeen, N., Beqiri, A., Wiles, J. D., Sharma, R., & O'Driscoll, J. M. (2023). The Effect of Isometric Exercise Training on Arterial Stiffness: A Randomized Crossover Controlled Study. *Physiological Reports*, 11(10), 1–8. <https://doi.org/10.14814/phy2.15690>

## LAMPIRAN

### Lampiran 1. Tabel PICO

Tabel 1. Apraisal *PICO*

| Judul                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Population                                                                                                                                                                                                                              | Intervention                                  | Comparison                                                                                                        | Outcome                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <i>Twenty weeks of isometric handgrip home training to lower blood pressure in hypertensive older adults: a study protocol for a randomized controlled trial</i> (Jørgensen et al., 2018)<br><a href="https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29426359/">https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29426359/</a> | Peserta direkrut secara berurutan oleh dokter setempat melalui bulletin, iklan surat kabar, pusat warga lansia setempat, dan kesehatan/aktivitas. Peserta yang memenuhi syarat dan menyetujui penelitian sebanyak 50                    | <i>Isometric handgrip training</i>            | Kelompok perawatan biasa/kelompok kontrol                                                                         | Pengukuran demografi akan mencakup: jenis kelamin, usia, tinggi badan, Indeks Massa Tubuh (BMI), tingkat aktivitas fisik menggunakan <i>the International Physical Activity Questionnaire</i> (IPAQ). SBP dan DBP dalam penelitian ini diukur menggunakan sphygmomanometer Listrik standar rumah sakit (Omron Comfort M6 AC). Setiap akhir sesi pelatihan peserta diminta melaporkan intensitas nyeri menggunakan <i>visual analog scale</i> (VAS). |
| <i>Cardiovascular stress reactivity tasks successfully predict the hypotensive response of isometric handgrip training in hypertensives</i> (12)<br><a href="https://europepmc.org/article/ME/D/23418955">https://europepmc.org/article/ME/D/23418955</a>                                      | Dua puluh empat pria hipertensi (n=13) dan Wanita (n=11) berusia 51-74 tahun direkrut dari Windsor, Ontario, Kanada                                                                                                                     | <i>Isometric handgrip training</i>            | Kelompok kontrol yang tidak berolahraga                                                                           | Tekanan darah istirahat diukur pada lengan dominan partisipan dengan menggunakan osilometri brakialis otomatis noninvasif (Dinamap Care scape v10, Critikon) setelah 10 menit istirahat duduk. Partisipan beristirahat dengan lengan dominan yang ditopang setinggi jantung dan BP cufl ditempatkan sekitar 2,5 cm di proksimal fossa antecubital.                                                                                                  |
| <i>Double-leg isometric exercise training in older men</i> (Baross et al., 2013)<br><a href="https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/24379707/">https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/24379707/</a>                                                                                                          | 35 pria tua dengan usia 45-60 tahun                                                                                                                                                                                                     | <i>Double leg isometric exercise training</i> | Kelompok control tanpa training selama periode intervensi 8 minggu                                                | Semua tes dilakukan pada dynamometer isokinetic. Untuk sinkronisasi torsi, EMG, HR, dan BP yang tepat, semua data yang dihasilkan dynamometer ditransfer ke sistem akuisisi data Biopac MP150WS menggunakan perangkat lunak Acknowledge (versi 3.8.1) software (Biopac Systems) melalui output analog. Pengukuran tekanan darah saat istirahat direkam selama 60 detik setelah istirahat selama 15 menit dengan peserta dalam posisi terlentang.    |
| <i>Isometric handgrip exercise impacts only on very short-term blood pressure variability, but not on short-term blood pressure variability in hypertensive individuals: A randomized controlled trial</i> (Bertoletti et al., 2022)                                                           | Rekrutmen berlangsung pada bulan Desember 2017-Agustus 2019 dengan mendaftarkan pasien rawat jalan dan peserta melalui media sosial dan iklan surat kabar. Peserta yang didaftarkan berusia 30-75 tahun (pria dan Wanita). Peserta yang | <i>Isometric handgrip exercise</i>            | <i>Sham control</i><br><br>Kelompok ini mengikuti protocol serupa (4 sesi penilaian masing-masing 2 menit), namun | Pemantauan tekanan darah dipertahankan selama masa pemulihan, diikuti oleh ABPM 24 jam. Interval antara sesi sosialisasi dan eksperimen setidaknya 24 jam. Sesi ini terdiri dari 20 menit istirahat sebelum sesi eksperimen dan 60 menit pemulihan. Kedua kelompok melakukan satu sesi IHG unilateral dengan perangkat dynamometer pegangan analog dengan ketelitian 0,5 kgf, dilakukan pada tangan nondominan.                                     |



| Judul                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | Population                                                                                                                                | Intervention                           | Comparison                                                 | Outcome                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------|------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <a href="https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/36176768/">https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/36176768/</a>                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | lolos kriteria inklusi dan eksklusi sebanyak 72.                                                                                          |                                        | intensitas latihan 0,1 kgf setara dengan rata-rata 0,3 MVC |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| <i>The effect of isometric exercise training on arterial stiffness: A randomized crossover controlled study</i><br>(Edwards et al., 2023)<br><a href="https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28555198/">https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28555198/</a>                                                                                                                                                       | 18 peserta yang melaporkan diri tidak aktif secara fisik tanpa pengobatan mengajukan diri untuk berpartisipasi dalam uji coba prospektif. | <i>Home based wall squat programme</i> | Kelompok kontrol                                           | HR diperoleh melalui EKG enam saluran dan SV direkam melalui kardiografi impedansi melalui tiga elektroda band, dua di antaranya berdekatan dengan thorax.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| <i>The implementation of a home-based isometric wall squat intervention using ratings of perceived exertion to select and control exercise intensity: a pilot study in normotensive and pre-hypertensive adults</i><br>(Lea et al., 2023)<br><a href="https://link.springer.com/content/pdf/10.1007/s00421-023-05269-2.pdf">https://link.springer.com/content/pdf/10.1007/s00421-023-05269-2.pdf</a> | 30 sukarelawan, 24 laki-laki pra hipertensi dan 6 perempuan (normotensis dan 2 pra hipertensi)                                            | <i>Home based Isometric wall squat</i> | Kelompok kontrol tidak menerima intervensi                 | Pada awal setiap sesi Setelah istirahat 10 menit, HR, SBP, DBP dan tekanan arteri rata-rata (MAP) dicatat menggunakan monitor BP osilometri di lengan kiri peserta. Setelah pengukuran duduk, peserta beristirahat dalam posisi terlentang selama 15 menit. Setelah periode 10 menit awal, HR dan BP diukur terus menerus selama 5 menit tersisa.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| <i>Home-based isometric exercise training induced reductions resting blood pressure</i><br>(Wiles et al., 2016)<br><a href="https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/27853886/">https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/27853886/</a>                                                                                                                                                                                 | 28 laki-laki sehat dan normotensive mengajukan diri untuk berpartisipasi.                                                                 | <i>Isometric wall squat</i>            | Kelompok kontrol                                           | Tekanan darah sistolik dan diastolik diukur menggunakan monitor hemodinamik non-invasif (Finometer, model 1, Finapres Medical Systems BV, Amsterdam, Belanda). Denyut jantung dicatat (baik saat istirahat maupun selama pengujian olahraga) melalui EKG menggunakan sistem akuisisi data 16 saluran (PowerLab/16SP, ML795, ADInstruments Pty Ltd, Castle Hill, Australia) dan terus ditampilkan di komputer menggunakan perangkat lunak LabChart Pro (versi 7.1, ADInstruments Pty Ltd, Castle Hill, Australia). Peserta dipasang tiga elektroda EKG tunggal (Ambu ®Blue Sensor R, Ambu A/S, Ballerup, Denmark) menggunakan pengaturan bipolar tiga sadapan standar. |

| Judul                                                                                                                                                                                                                                                                    | Population                                                                                                                                                                                                                   | Intervention                  | Comparison                           | Outcome                                                                                                                           |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------|--------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <i>Effects of isometric leg training on ambulatory blood pressure and morning blood pressure surge in young normotensive men and women</i><br>(Baross et al., 2022)<br><a href="https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/35013400/">https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/35013400/</a> | Setelah mendapat persetujuan etis dari panel tinjauan Etika Universitas Northampton, 20 orang dengan tekanan darah normal (< 140/ < 90 mmHg), yang tampaknya sehat, direkrut ke dalam penelitian ini (10 pria, 10 perempuan) | <i>Isometric leg training</i> | - Kelompok pria<br>- Kelompok wanita | IRT paling sering dilakukan menggunakan dinamometer pegangan portabel, atau dengan dinamometer tubuh bagian bawah (ekstensi kaki) |

## Lampiran 2. Skala PEDro

Tabel 4.4. Ceklis PEDro Scale

| Judul                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | Quartile (Q) | Eligibility Criteria | Random Allocation | Allocation was Concealed | Baseline Comparability | Blind Subjects | Blind Therapist | Blind Assessor | Adequate Follow up | Intention to treat Analysis | Between Group Comparison | Point Estimates and Variability | Hasil |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|----------------------|-------------------|--------------------------|------------------------|----------------|-----------------|----------------|--------------------|-----------------------------|--------------------------|---------------------------------|-------|
| Twenty weeks of isometric handgrip home training to lower blood pressure in hypertensive older adults: a study protocol for a randomized controlled trial (Jørgensen et al., 2018)<br><a href="https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29426359/">https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29426359/</a>                                            | Q1           | ✓                    | ✓                 | ✓                        | ✓                      | ✓              | ✗               | ✓              | ✓                  | ✗                           | ✗                        | ✗                               | 6/10  |
| Cardiovascular stress reactivity tasks successfully predict the hypotensive response of isometric handgrip training in hypertensives (12)<br><a href="https://europepmc.org/article/MED/23418955">https://europepmc.org/article/MED/23418955</a>                                                                                   | Q1           | ✓                    | ✓                 | ✓                        | ✓                      | ✓              | ✗               | ✗              | ✓                  | ✓                           | ✓                        | ✓                               | 8/10  |
| Double-leg isometric exercise training in older men (Baross et al., 2013)<br><a href="https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/24379707/">https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/24379707/</a>                                                                                                                                                     | Q1           | ✓                    | ✓                 | ✗                        | ✓                      | ✗              | ✗               | ✗              | ✓                  | ✓                           | ✓                        | ✓                               | 6/10  |
| Isometric handgrip exercise impacts only on very short-term blood pressure variability, but not on short-term blood pressure variability in hypertensive individuals: A randomized controlled trial (Bertoletti et al., 2022)<br><a href="https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/36176768/">https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/36176768/</a> | Q1           | ✓                    | ✓                 | ✓                        | ✓                      | ✓              | ✗               | ✗              | ✓                  | ✓                           | ✓                        | ✓                               | 8/10  |
| The effect of isometric exercise training on arterial stiffness: A randomized crossover controlled study (Edwards et al., 2023)<br><a href="https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28555198/">https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28555198/</a>                                                                                               | Q2           | ✓                    | ✓                 | ✓                        | ✓                      | ✗              | ✗               | ✓              | ✓                  | ✓                           | ✓                        | ✓                               | 8/10  |
| The implementation of a home-based isometric wall squat intervention using ratings of perceived exertion to select and control exercise intensity: a                                                                                                                                                                               | Q1           | ✓                    | ✓                 | ✓                        | ✓                      | ✗              | ✗               | ✗              | ✓                  | ✓                           | ✓                        | ✓                               | 7/10  |

| Judul                                                                                                                                                                                                                                                                    | Quartile (Q) | Eligibility Criteria | Random Allocation | Allocation was Concealed | Baseline Comparability | Blind Subjects | Blind Therapist | Blind Assessor | Adequate Follow up | Intention to treat Analysis | Between Group Comparison | Point Estimates and Variability | Hasil |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|----------------------|-------------------|--------------------------|------------------------|----------------|-----------------|----------------|--------------------|-----------------------------|--------------------------|---------------------------------|-------|
| <i>pilot study in normotensive and pre-hypertensive adults</i><br>(Lea et al., 2023)<br><a href="https://link.springer.com/content/pdf/10.1007/s00421-023-05269-2.pdf">https://link.springer.com/content/pdf/10.1007/s00421-023-05269-2.pdf</a>                          |              |                      |                   |                          |                        |                |                 |                |                    |                             |                          |                                 |       |
| <i>Home-based isometric exercise training induced reductions resting blood pressure</i><br>(Wiles et al., 2016)<br><a href="https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/27853886/">https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/27853886/</a>                                                     | Q2           | ✓                    | ✓                 | ✓                        | ✓                      | ✗              | ✗               | ✓              | ✗                  | ✓                           | ✓                        | ✓                               | 7/10  |
| <i>Effects of isometric leg training on ambulatory blood pressure and morning blood pressure surge in young normotensive men and women</i><br>(Baross et al., 2022)<br><a href="https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/35013400/">https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/35013400/</a> | Q1           | ✓                    | ✗                 | ✗                        | ✓                      | ✗              | ✗               | ✗              | ✓                  | ✓                           | ✓                        | ✓                               | 4/10  |

Interpretasi total skor 0-4 poin maka tingkat bias dikatakan tinggi, jika total skor 5-8 poin maka tingkat bias dikatakan sedang, dan jika total skor 9-10 poin maka tingkat bias dikatakan rendah.