

PROFIL HEMODINAMIK PADA SOCCER PRIA PRA LANJUT USIA SELAMA MASA LATIHAN *HIGH INTENSITY INTERVAL TRAINING* (HIIT)

Wilda Fauzia¹, Ana Khumaeroh², Andre Picessa³
STIKes RSPAD Gatot Soebroto^{1,2}
Pelatih Timnas Futsal Putri Indonesia 2017³
wilda_fauzia@yahoo.com¹

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui Profil hemodinamik pada pria pra lansia selama menjalani masa Latihan sepak bola (*minisoccer*) *high intensity interval training* (HIIT). Metode penelitian ini menggunakan desain quasy eksperimen dengan *one group pretest-posttest*, variable profil hemodinamik yang diteliti yaitu denyut jantung, tekanan darah dan *mean arterial pressure* (MAP) yang diukur dengan tensimeter digital dan menggunakan rumus $1/3$ sistolik + $2/3$ diastolik. Hasil penelitian di dapatkan terdapat perubahan denyut jantung, tekanan darah dan MAP sebelum dan sesudah Latihan dan terdapat perbedaan rata-rata profil hemodinamik antara sebelum dan sesudah Latihan dengan *p* value 0.000 pada denyut jantung, *p* value 0.001 pada sistolik dan *p* value 0.006 pada diastolik, serta *p* value 0.003 pada MAP. Simpulan dari penelitian ini adalah Latihan HIIT dapat mengontrol denyut jantung, menurunkan tekanan darah dan menurunkan MAP *minisoccer* dan secara umum dapat meningkatkan kesehatan jantung pada pria dewasa melalui prediktor profil hemodinamik.

Kata Kunci: Latihan HIIT, Pra Lansia, Profil Hemodinamik

ABSTRACT

*This study aims to determine the hemodynamic profile of pre-elderly men during high intensity interval training (HIIT) soccer training (minisoccer). This research method used a quasy experimental design with one group pretest-posttest, the hemodynamic profile variables studied were heart rate, blood pressure and mean arterial pressure (MAP) as measured by a digital tensimeter and using the formula $1/3$ systolic + $2/3$ diastolic. The results of the study obtained were changes in heart rate, blood pressure and MAP before and after exercise and there were differences in the average hemodynamic profile between before and after exercise with a *p* value of 0.000 in heart rate, *p* value of 0.001 in systolic and *p* value of 0.006 in diastolic. as well as a *p* value of 0.003 at MAP. The conclusion of this study is that HIIT training can control heart rate, lower blood pressure and reduce minisoccer MAP and in general can improve heart health in adult men through a hemodynamic predictor profile.*

Keywords: HIIT Exercise, Pre-Elderly, Hemodynamic Profile

PENDAHULUAN

Pemantauan hemodinamik dapat memberikan gambaran kecukupan sirkulasi, perfusi, dan oksigenasi jaringan dan sistem organ. Oleh karena itu pemantauan hemodinamik bertujuan untuk memastikan perfusi jaringan dan pengiriman oksigen optimal serta mempertahankan tekanan darah arteri rata-rata yang adekuat sehingga dapat mengarahkan rencana perawatan (Fischer et al., 2023). Hemodinamik dapat di

ukur secara *non invasif* dan invasif namun sedapat mungkin menghindarkan pengukuran invasive agar meminimalkan bahaya bagi pasien. Pengukuran hemodinamik dapat dilakukan dengan menilai profil hemodinamik melalui pengukuran tekanan darah, denyut jantung dan *mean atrial pressure* (MAP).

Hemodinamik dapat dipengaruhi oleh banyak faktor. Usia yang bertambah menimbulkan kekakuan pembuluh darah (aterosklerosis) yang dapat menyebabkan gangguan fungsi jantung sehingga seseorang akan berisiko mengalami masalah kesehatan selama melakukan aktivitas sehari-hari (Kato et al., 2020a). Aktivitas yang berlebihan selama latihan dapat meningkatkan tekanan darah. Denyut nadi akan meningkat selama Latihan (Songsorn et al., 2022). Kecemasan akan meningkatkan denyut nadi sehingga lebih baik diukur ulang saat rileks. Namun aktifitas fisik yang kurang juga dapat menimbulkan masalah yang besar terhadap kejadian penyakit kardiovaskuler.

Data Riskesdas (2018) memberikan gambaran prevalensi kejadian penyakit jantung dan aktivitas penduduk Indonesia. Angka kejadian penyakit tidak menular yaitu penyakit jantung di Indonesia meningkat semakin tinggi dari tahun ke tahun dengan prevalensi 1,5%. Hal tersebut berarti bahwa 15 dari 1.000 orang di Indonesia menderita penyakit jantung (Balitbangkes RI, 2018). Proporsi penduduk Indonesia dengan usia lebih dari 10 tahun yang kurang melakukan aktivitas fisik 150 menit/minggu meningkat dari 26,1% pada 2013 menjadi 33,5% pada 2018 (Direktorat Kesehatan Usia Produktif dan Lanjut Usia, 2022). Gambaran aktivitas fisik penduduk di DKI Jakarta kurang sebanyak 40,02% dan dari jenis kelamin Laki-laki sebanyak 55,90% kurang (Balitbangkes, 2019). Aktifitas fisik yang kurang dapat berisiko meningkatkan prevalensi penyakit tidak menular seperti kanker sebesar 1,8%, diabetes sebesar 2,0%, stroke sebesar 10,9% dan hipertensi 8,4% (Direktorat Kesehatan Usia Produktif dan Lanjut Usia, 2022).

Oleh karena itu kemudian Bappenas pada tahun 2016 mengeluarkan program Gerakan Masyarakat Hidup Sehat (GERMAS) sebagai upaya untuk meningkatkan Kesehatan masyarakat dan menurunkan prevalensi penyakit hingga 50% (lima puluh persen). Tujuan khusus GERMAS yaitu ; 1) menurunkan beban penyakit menular dan penyakit tidak menular, baik kematian maupun kecacatan, 2) menghindarkan terjadinya penurunan produktivitas penduduk, dan 3) menurunkan beban pembiayaan pelayanan kesehatan karena meningkatnya penyakit dan pengeluaran kesehatan.

Sejalan dengan GERMAS dalam melanjutkan strategi pencapaian Kementerian Kesehatan RI melalui Direktorat Kesehatan Usia Produktif dan Lanjut Usia merancang Rencana Aksi Kegiatan Kesehatan Usia Produktif dan Lanjut Usia Tahun 2022-2025. Ini dikarenakan pada tahun 2025 diperkirakan terjadi peningkatan pada kelompok usia produktif yang saat ini sebesar 69,3% dari 273 juta total penduduk Indonesia yaitu sebesar 189 juta. Usia produktif harus diupayakan menjadi sehat karena merupakan tulang punggung keluarga, penerus generasi bangsa dan menjadi calon lansia yang diharapkan menjadi Lansia yang Sehat, Mandiri, Aktif, Produktif (SMART). Strategi Rencana Aksi Kegiatan Kesehatan Usia Produktif dan Lanjut Usia Tahun 2022-2025 yaitu pelayanan kesehatan pada kelompok usia produktif, pekerja, lanjut usia, dan kesehatan olahraga melalui pembinaan kebugaran jasmani masyarakat, pembudayaan aktivitas fisik dan olah raga. Kegiatan berupa skrining, deteksi dini, pencegahan dan pengendalian penyakit tidak menular (Direktorat Kesehatan Usia Produktif dan Lanjut Usia, 2022).

Berdasarkan hal tersebut, penelitian ini bertujuan untuk menilai aktifitas fisik dalam olah raga yang dilakukan oleh pra lansia mengingat dari segi usia sangat rentan dengan penyakit jantung dan pembuluh darah. Aktivitas fisik berhubungan dengan kerja jantung yang akan berpengaruh terhadap sistem hemodinamik (Teixeira et al., 2023).

Aktivitas fisik berupa olah raga merupakan suatu kegiatan yang dilakukan seseorang untuk tujuan rekreasi ataupun profesional. Olah raga yang berat dapat meningkatkan kebutuhan oksigen. Jantung menjadi lebih berat dalam memompa darah sehingga meningkatkan COP. Sejumlah otot juga berkontraksi sehingga kebutuhan oksigen otot menjadi meningkat. Pembuluh darah otot akan mengembang atau vasodilatasi dan mengakibatkan tekanan sistol meningkat dan tekanan diastole akan menurun (Ma et al., 2023). Aktivitas yang dilakukan perlu dikaji dari segi jenis latihan, intensitas, durasi dan frekuensi latihan. Aktivitas olah raga yang di sarankan untuk seorang hipertensi yaitu aktivitas fisik aerobik secara teratur (Vieira-Souza et al., 2023) dan orang dewasa dianjurkan melakukan 150-300 menit aktivitas fisik aerobik intensitas sedang per minggu atau aktivitas fisik aerobik intensitas tinggi selama minimal 75-150 menit per minggu dan melakukan aktivitas penguatan otot minimal 2 hari per minggu (Songsorn et al., 2022).

Kajian tentang manfaat jenis latihan yang banyak di terapkan pada dasarnya yaitu aktivitas fisik yang bersifat aerobik yang terdiri dari latihan peregangan. Menurut hasil meta analisis RCT dan Non RCT yang bertujuan untuk mengetahui apakah latihan peregangan mengurangi kekakuan arteri pada orang dewasa setengah baya dan lebih tua dengan kelompok intervensi melakukan latihan peregangan dan tanpa latihan olah raga sebagai kelompok kontrol. Hasil penelitian menunjukkan ada perubahan kekakuan arteri dan fungsi endotel vaskular dan status hemodinamik (Kato et al., 2020a). Hasil penelitian tentang aktifitas fisik didapatkan denyut jantung istirahat menurun secara signifikan setelah pelatihan *high intensity interval training* (HIIT) selama 6 minggu. Hasil penelitian tersebut juga menyarankan HIIT dapat menurunkan resiko penyakit jantung dan pembuluh darah (Songsorn et al., 2022). HIIT yaitu jenis latihan aerobik intensitas tinggi dengan durasi singkat diselingi periode istirahat (Marriott et al., 2021). HIIT berpengaruh terhadap kinerja jantung kiri dalam meningkatkan kekuatan dan kemampuan memompa darah di setiap kontraksi yang menyebabkan penurunan jumlah denyut nadi per menitnya. Penelitian sebelumnya memonitor profil hemodinamik selama 12 minggu, berbeda dengan penelitian ini yang dilakukan pemeriksaan profil hemodinamik pada minggu pertama sebelum kemudian melanjutkan latihan 11 minggu berikutnya.

Latihan menjelang turnamen sudah dilakukan pada tahun sebelumnya namun pemantauan hemodinamik selama latihan belum pernah dilakukan kecuali saat akan turnamen. Dari segi usia responden, HIIT lebih banyak di teliti pada usia dewasa muda atau yang mengalami masalah jantung. Berdasarkan hasil penelitian tentang banyaknya manfaat HIIT, jenis Latihan ini dipilih sebagai bentuk latihan yang di tetapkan oleh tim *minisoccer*. Aktivitas yang dilakukan selama latihan dapat memberikan manfaat untuk meningkatkan kekuatan otot, memperbanyak aliran darah dan meningkatkan penggunaan oksigen sehingga sangat baik terutama untuk meningkatkan kesehatan jantung dan pernapasan. Secara fisiologis, berdasarkan usia pemain yang akan memasuki lanjut usia beresiko mengalami perubahan fisiologis pada pembuluh darah dan peningkatan tekanan darah karena resiko aterosklerosis. Hal ini menjadi tolak ukur kesiapan fisik pemain yang secara umum masih produktif agar terhindar dari masalah kesehatan jantung dan pernapasan selama melakukan latihan dan memberi gambaran pertimbangan dalam keterlibatan dalam turnamen.

METODE PENELITIAN

Desain penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah *quasy eksperimen* dengan *one group pretest-posttest design*. Kriteria sampel dalam penelitian ini adalah : 1) *Soccer* pria yang rutin latihan selama waktu penelitian, 2) *Soccer* usia 47 tahun, 3) Bersedia menjadi responden, 4) Dapat berkomunikasi dengan baik. Kriteria eksklusi : 1)

Soccer yang tidak kooperatif, 2) *Soccer* dengan suhu tubuh $>37.5^{\circ}\text{C}$. Total jumlah responden dalam penelitian ini adalah 22 responden yang merupakan pemain inti dan cadangan. Uji statistik menggunakan Wilcoxon sign rank test dan uji hipotesis menggunakan nilai Asym.sign (2-tailed) <0.05 dengan kesimpulan H_a di terima yaitu ada perbedaan antar variabel sebelum dan sesudah Latihan. Dalam penelitian ini uji hipotesis digunakan untuk mengetahui ada atau tidak perbedaan antara pretest dan posttest.

Pengumpulan data penelitian dilakukan melalui prosedur pengukuran dalam tiga tahapan. Tahap pertama, mendapatkan surat ijin penelitian dari institusi dan ijin penelitian dari tempat penelitian. Setelah mendapatkan ijin penelitian, peneliti menjelaskan prosedur penelitian pada responden pada 1 minggu sebelum penelitian dilakukan kemudian meminta kesediaan responden untuk berpartisipasi dalam penelitian dengan menandatangani lembar *informed consent* jika bersedia menjadi responden. Setelah menandatangani *informed consent*, peneliti melakukan skrining Kesehatan untuk mengetahui kesiapan fisik pemain yaitu frekuensi denyut jantung 60-100 kali/menit, tidak ada indikasi hipertensi dengan tekanan darah $>160/100$ mmHg saat pengukuran ulang selama 1 minggu dan tidak demam pada batas suhu tubuh normal dewasa lebih dari 37.5°C . Pengukuran tekanan darah dan denyut jantung menggunakan tensimeter digital Omron. Nilai MAP dihitung menurut rumus $1/3$ sistolik + $2/3$ diastolik dengan perhitungan nilai normal berkisar 90-100 mmHg.

Tahap kedua, yaitu responden melakukan latihan selama 2 jam dengan waktu istirahat 3 menit untuk minum di setiap sesi latihan. Bentuk Latihan yang di lakukan yaitu *High Intensity Interval Training* (HIIT) adalah latihan intensitas tinggi dengan durasi singkat. Latihan di mulai dengan Latihan dinamis yang dimulai dengan *warming up* dengan melakukan *jogging* dan *stretching* selama 10 menit, *shuttle run* selama 3 menit, *basic technique* selama 20 menit terdiri dari *passing* dan *receiving* bola, di lanjutkan dengan *combination play* dan *group tactical*. Setiap siklus latihan diberi waktu istirahat singkat untuk rehidrasi. Sebelum dan sesudah Latihan dilakukan pengukuran denyut jantung dan tekanan darah. Pengukuran denyut jantung dan tekanan darah di lakukan setelah 15 menit istirahat dengan minum air putih untuk mencegah dehidrasi dan kelelahan (*fatigue*).

Tahap ketiga, menghitung dan menganalisa data pengukuran untuk mengetahui profil hemodinamik responden. Pada tahap ini peneliti menjelaskan tentang hasil pengukuran selama masa Latihan dan sebagai edukasi kepada responden terkait kesiapan Kesehatan fisik untuk melanjutkan Latihan 11 minggu berikutnya sesuai dengan jadwal yang sudah di tetapkan oleh manajer tim *minisoccer*.

HASIL PENELITIAN

Analisis Univariat

Gambaran rata-rata profil hemodinamik responden yang terdiri dari denyut jantung, tekanan darah sistolik dan distolik, serta mean arterial pressure (MAP) pada 22 orang responden dapat di lihat pada tabel di bawah ;

Tabel 2.
Distribusi Rerata Profil Hemodinamik Responden

Profil Hemodinamik	N	Sebelum		Sesudah	
		Mean	Min-Maks	Mean	Min-Maks
Denyut Jantung	22	87.91	66-120	113.09	87-125
Sistolik	22	130.27	114-169	119.91	102-142
Diastolik	22	89.36	67-114	82.41	60-100

MAP	22	102.95	90-132	94.86	78-111
-----	----	--------	--------	-------	--------

Berdasarkan tabel 1 menunjukkan rata-rata frekuensi denyut jantung sebelum Latihan 87.91 kali/menit dengan denyut jantung terendah 66 kali/menit dan tertinggi 120 kali/menit, sedangkan rata-rata denyut jantung sesudah latihan sebesar 113.09 kali/menit dengan denyut jantung terendah 87 kali/menit dan tertinggi 125 kali/menit.

Rata-rata tekanan darah sistolik sebelum latihan 130.27 mmHg dengan tekanan darah sistolik terendah 114 mmHg dan tertinggi 169 mmHg, sedangkan rata-rata tekanan darah sesudah Latihan sebesar 113.09 mmHg dengan tekanan darah sistolik terendah 102 mmHg dan tertinggi 142 mmHg. Rata-rata tekanan darah diastolik sebelum latihan 89.36 mmHg dengan tekanan darah diastolik terendah 67 mmHg dan tertinggi 114 mmHg, sedangkan rata-rata tekanan darah sesudah latihan sebesar 82.41 mmHg dengan tekanan darah diastolik terendah 60 mmHg dan tertinggi 100 mmHg. Rata-rata MAP sebelum Latihan 102.95 mmHg dengan MAP terendah 90 mmHg dan tertinggi 132 mmHg, sedangkan rata-rata MAP sesudah latihan 94.86 mmHg dengan MAP terendah 78 mmHg dan tertinggi 111 mmHg.

Analisis Bivariat

Perbedaan profil hemodinamik yang terdiri dari denyut jantung, tekanan darah sistolik dan distolik, serta mean arterial pressure (MAP) dapat dilihat pada tabel di bawah ini 2 berikut. Berdasarkan tabel 2. menunjukkan rata-rata frekuensi denyut jantung sebelum latihan 87.91 ± 12.69 dan sesudah Latihan 113.09 ± 8.52 dengan hasil uji statistik didapatkan p Value 0.000 yaitu ada perbedaan denyut jantung sebelum dan sesudah latihan. Rata-rata tekanan darah sistolik sebelum latihan 130.27 ± 11.06 dan sesudah latihan 119.91 ± 10.12 dengan hasil uji statistik didapatkan p Value 0.001 yaitu ada perbedaan tekanan darah sistolik sebelum dan sesudah latihan. Rata-rata tekanan darah diastolik sebelum latihan 89.36 ± 8.85 dan sesudah latihan 82.41 ± 10.14 dengan hasil uji statistik didapatkan p Value 0.006 yaitu ada perbedaan tekanan darah sistolik sebelum dan sesudah latihan. Rata-rata tekanan darah diastolik sebelum latihan 102.95 ± 8.46 dan sesudah latihan 94.86 ± 8.60 dengan hasil uji statistik didapatkan p Value 0.003 yaitu ada perbedaan tekanan darah sistolik sebelum dan sesudah latihan.

Tabel 2.
Perbedaan Profil Hemodinamik Sebelum dan Sesudah Latihan

Profil Hemodinamik	N	Sebelum		Sesudah		p Value
		Mean	SD	Mean	SD	
Denyut Jantung	22	87.91	12.69	113.09	8.52	0.000
Sistolik	22	130.27	11.06	119.91	10.12	0.001
Diastolik	22	89.36	8.85	82.41	10.14	0.006
MAP	22	102.95	8.46	94.86	8.60	0.003

PEMBAHASAN

Analisis Univariat

Dari hasil penelitian didapatkan frekuensi jantung mengalami peningkatan dari sebelum latihan dengan sesudah latihan. Hasil penelitian yang menilai validitas saat pemulihan pada pemain sepak bola rekreasi menunjukkan denyut jantung mengalami peningkatan sesudah latihan dan dengan bertahap mengalami penurunan setiap detiknya pada pengamatan 30 detik, 60 detik dan 120 detik pasca pemulihan menuju nilai awal

(Póvoas et al., 2023). Secara fisiologis frekuensi denyut nadi mengalami kecenderungan berkurang seiring bertambahnya usia seseorang. Faktor-faktor yang dapat mempengaruhi denyut nadi yaitu usia, jenis kelamin, bentuk tubuh, aktivitas, suhu tubuh, keadaan emosi, volume darah, dan obat-obatan (Sirait, 2020). Hal ini yang kemudian menunjukkan rentang denyut jantung berbeda pada setiap usia. Pada penelitian ini responden berjenis kelamin laki-laki dengan usia homogen yaitu 47 tahun.

Tekanan darah sebelum latihan mengalami penurunan sesudah latihan dengan p value 0.001 pada sistolik dan p value 0.006 pada tekanan darah diastolik. Hasil penelitian sejalan dengan penelitian pada pra lansia terhadap tekanan darah menunjukkan penurunan rata-rata tekanan darah sistolik pada kelompok intervensi sebesar 20 dan kelompok kontrol 8.1, sedangkan penurunan rata-rata tekanan darah diastolik kelompok intervensi sebesar 8.1 dan kelompok kontrol 3.1 (Hijah et al., 2022).

Menurut penelitian secara meta analisis tentang dampak peregangan terhadap kekakuan arteri pada orang dewasa setengah baya dan lansia dengan kelompok kontrol yang tidak olah raga di dapatkan latihan peregangan dapat mengurangi kekakuan arteri dan meningkatkan fungsi endotel vaskular. Hal ini terlihat dari penurunan secara signifikan denyut jantung saat istirahat hingga $-0,23$ denyut/menit dengan $p = 0,009$ dan penurunan tekanan darah diastolik hingga -1.43 mm Hg dengan $p < 0.0001$ (Kato et al., 2020b). Hasil penelitian yang dilakukan terhadap lansia yang melakukan aktifitas senam menunjukkan penurunan MAP pada kelompok intervensi dengan hasil t-hitung = 7,080 dan tingkat signifikansi sig = 0,000 (Kamaruddin et al., 2022). Nilai MAP dipengaruhi oleh tekanan darah sistolik dan diastolik. Sistolik yang meningkat menyebabkan MAP meningkat.

Analisis Bivariat

Dari hasil uji statistik didapatkan perbedaan denyut jantung sebelum Latihan dan sesudah Latihan dengan nilai p Value 0.000. Faktor-faktor yang dapat mempengaruhi denyut nadi yaitu usia, jenis kelamin, bentuk tubuh, aktivitas, suhu tubuh, keadaan emosi, volume darah, dan obat-obatan (Sirait, 2020). Responden sebelum memulai latihan inti secara bersama-sama melakukan *warming up* terlebih dulu dengan jogging, stretching untuk meningkatkan denyut jantung yang membuat darah banyak mengalir ke otot maupun ke pernapasan. *Warming up* atau pemanasan dapat meningkatkan denyut jantung yang berefek pada peningkatan aliran darah sehingga konsumsi oksigen meningkat. Jenis latihan aerobik dapat meningkatkan denyut jantung sehingga disarankan untuk dapat diterapkan dengan rutin (Teixeira et al., 2023). Selain itu pemanasan dalam peregangan dalam sesi latihan aerobik juga dapat mencegah cedera otot dan menambah cadangan energi sehingga mengurangi kelelahan (Wang & Zhang, 2023).

Menurut definisi fisiologis denyut jantung atau *heart rate* (HR) ialah jumlah kontraksi ventrikel per menit yang dapat diukur melalui auskultasi jantung atau palpasi denyut nadi. Denyut jantung merupakan hasil dari pemompaan darah di ventrikel pada saat kontraksi atau sistol yang menghasilkan stroke volume (SV) atau volume sekuncup normal yang apabila dikeluarkan dalam 1 menit akan menghasilkan curah jantung (CO). CO dapat diketahui dengan mengalikan HR selama 1 menit dengan stroke volume. Kontraksi ventrikel yang kuat akan memompa darah lebih banyak dari jantung ke sirkulasi sistemik (Wang et al., 2022). Denyut jantung dihasilkan dari mekanisme sistem saraf otonom yang terdiri dari saraf simpatik dan parasimpatis. Serabut saraf simpatik atau disebut juga serabut serabut adrenergik dan serabut saraf simpatik melekat pada jantung dan pembuluh darah arteri (Xu et al., 2022).

Hasil penelitian yang menilai validitas saat pemulihan pada pemain sepak bola rekreasi menunjukkan denyut jantung mengalami peningkatan sesudah latihan

(Songsorn et al., 2022) dan dengan bertahap mengalami penurunan setiap detiknya pada pengamatan 30 detik, 60 detik dan 120 detik pasca pemulihan menuju nilai awal (Póvoas et al., 2023). Hasil penelitian lain juga menemukan peningkatan denyut jantung secara signifikan pasca intervensi dan menurun signifikan setelah 60 menit (Vieira-Souza et al., 2023). Penelitian pada *soccer* elit menunjukkan detak jantung rata-rata ditemukan sekitar 85% dari nilai maksimal sampai mencapai puncak maksimal. Denyut jantung selama pertandingan menyebabkan penyerapan oksigen meningkat karena sejumlah faktor seperti dehidrasi, hipertermia, dan kelelahan. Hal ini disebabkan peningkatan kapasitas oksidatif dan penurunan konsentrasi K^+ plasma, yang berkontribusi untuk menunda kelelahan (Ma et al., 2023).

Sebelum latihan responden melakukan gerakan peregangan (*stretching*) selama kurang lebih 5 menit. Ini dilakukan agar terjadi vasodilatasi pembuluh darah sehingga banyak darah yang mengalir yang berdampak pada penurunan tekanan darah. Manfaat peregangan secara aktif menurut hasil penelitian pada 16 orang pra lansia terhadap tekanan darah menunjukkan penurunan rata-rata tekanan darah sistolik pada kelompok intervensi sebesar 20 dan kelompok kontrol 8.1, sedangkan penurunan rata-rata tekanan darah diastolik kelompok intervensi sebesar 8.1 dan kelompok kontrol 3.1 (Hijah et al., 2022). Menurut penelitian secara meta analisis tentang dampak peregangan terhadap keuan arteri pada orang dewasa setengah baya dan lansia dengan kelompok kontrol yang tidak olah raga di dapatkan latihan peregangan dapat mengurangi kekakuan arteri dan meningkatkan fungsi endotel vaskular. Hal ini terlihat dari penurunan secara signifikan denyut jantung saat istirahat hingga $-0,23$ denyut/menit dengan $p = 0,009$ dan dan penurunan tekanan darah diastolik hingga -1.43 mm Hg dengan $p < 0.0001$. (Kato et al., 2020b).

Tekanan darah dihasilkan dari curah jantung dan resistensi perifer. Tekanan darah dapat meningkat apabila terjadi peningkatan curah jantung dan resistensi perifer. Namun apabila hasil pengukuran tekanan darah sistolik dan diastolik $>140/90$ mmHg secara berturut-turut dalam 2-3 kali pengukuran dalam kunjungan yang berbeda terindikasi mengalami hipertensi. Kondisi tersebut membuat beban kerja jantung meningkat dan mengalami aterosklerosis sehingga beresiko mengalami penyakit jantung, stroke dan gagal jantung kongesif. Aktivitas yang berat seperti olah raga dapat meningkatkan tekanan darah yang dapat mencapai 130-170 mmHg sistolik dan 100-120 mmHg diastolik sehingga tidak dianjurkan pada orang yang mengalami hipertensi (Arianto, 2022).

Tekanan arteri rata-rata atau mean arterial pressure (MAP) merupakan faktor hemodinamik kritis. Aliran darah yang tidak adekuat disebabkan oleh MAP yang rendah sehingga menyebabkan tidak memadainya darah yang mengalir ke organ yang dapat mengakibatkan sinkop dan syok. Tekanan arteri rata-rata atau mean arterial pressure (MAP) merupakan faktor hemodinamik kritis. Aliran darah yang tidak adekuat disebabkan oleh MAP yang rendah sehingga menyebabkan tidak memadainya darah yang mengalir ke organ yang dapat mengakibatkan sinkop dan syok. Oleh karena itu MAP perlu dipantau agar dapat mengetahui perfusi yang adekuat saat Latihan dan mencegah resiko olah raga. Hal ini dikarenakan saat latihan banyak gerakan yang menyerap energi dari otot dan juga meregangkan pembuluh darah sehingga beresiko terjadi dehidrasi atau kelelahan yang dapat menyebabkan syok. Penelitian tentang hubungan antara konsumsi oksigen dan latihan aerobik didapatkan korelasi kuat dan signifikan terhadap perubahan konsumsi oksigen puncak ($r=0,60$; $n=16$; $p=0,01$) yaitu 1,28 ml/kg/menit; $p=0,03$ (Salisbury et al., 2022).

Sebaliknya peningkatan MAP berkontribusi dalam meningkatkan kebutuhan oksigen jaringan yang memaksa ventrikel meningkatkan kontraksi yang berakibat pada remodeling ventrikel, cedera pembuluh darah, kerusakan organ, dan stroke. MAP

merupakan tekanan rata-rata selama siklus jantung yang dipengaruhi oleh curah jantung dan resistensi perifer. Rumus perhitungan MAP adalah $1/3$ sistolik + $2/3$ diastolik atau perhitungan nilai normal berkisar 90-100 mmHg (Vieira-Souza et al., 2023). MAP harus dipertahankan dengan ketat pada sekitar 70 - 90 mmHg agar perfusi tetap adekuat (Sirait, 2020). Karena curah jantung adalah produk dari detak jantung dan volume sekuncup, perubahan salah satu dari parameter ini juga memengaruhi MAP. Detak jantung saat istirahat sebagian besar di bawah kendali saraf vagus parasimpatis, sedangkan tonus pembuluh darah dimediasi oleh saraf simpatik (Songsorn et al., 2022).

Penelitian di dapatkan nilai MAP tinggi sebelum latihan dengan Analisa perubahan MAP sesudah latihan disebabkan oleh tekanan darah sistolik yang tinggi dibandingkan dengan tekanan darah diastolik. Hasil penelitian yang dilakukan terhadap lansia dengan obesitas dan sebagai kontrol non obesitas yang melakukan aktifitas senam menunjukkan penurunan MAP pada kelompok intervensi dengan hasil t-hitung = 7,080 dan tingkat signifikansi sig = 0,000 (Kamaruddin et al., 2022).

Latihan dapat memanipulasi kerja saraf dengan berbagai siklus latihan mulai dari *warming up* sampai pemulihan. Apabila terdapat stimulasi simpatik dapat menyebabkan penyempitan pembuluh darah perifer yang kemudian meningkatkan tekanan darah. Sebaliknya stimulasi parasimpatis akan mengurangi denyut jantung. Apabila stimulasi simpatik menurun akan menyebabkan dilatasi arteri yang kemudian menurunkan tekanan darah. Sistem saraf otonom dapat berpengaruh terhadap kejadian disritmia melalui mekanisme manipulasi kerja saraf yang meningkat seperti olahraga, stres, demam, atau pemberian obat katekolamin yang dapat meningkatkan disritmia. Stimulasi simpatis menurun pada keadaan seperti istirahat, metode penurunan stress dengan komunikasi terapeutik atau meditasi, dan pemberian obat penghambat beta adrenergik dapat menurunkan kejadian disritmia (Natarajan, 2023; Sánchez-Hechavarría et al., 2019).

Pemantauan denyut jantung bertujuan untuk meningkatkan kesehatan kardiorespirasi. Pemantaun denyut jantung di sesuaikan dengan kondisi kesehatan, jenis latihan, usia dan jenis kelamin, latihan maksimal dan periode pemulihan merupakan pertimbangan dalam menentukan dan memantau pelatihan, dan untuk menilai kebugaran kardiorespirasi. Pemulihan detak jantung diukur sebagai laju penurunan detak jantung dalam beberapa detik/menit setelah akhir latihan dan mencerminkan keseimbangan yang dinamis dan interaksi yang terkoordinasi antara reaktivasi parasimpatis dan stimulasi simpatik (Teixeira et al., 2023).

Dalam penelitian ini bentuk Latihan yang digunakan yaitu HIIT. HIIT adalah latihan dengan durasi pendek atau sedang dengan intensitas tinggi yang terdiri dari beberapa siklus dengan di selingi istirahat yang singkat seperti minum. HIIT berpengaruh terhadap kinerja jantung kiri dalam meningkatkan kekuatan dan kemampuan memompa darah di setiap kontraksi yang menyebabkan penurunan jumlah denyut nadi per menitnya. Hasil penelitian pada orang dewasa dengan aktifitas fisik rendah didapatkan denyut jantung istirahat menurun secara signifikan setelah pelatihan high intensity interval training (HIIT) selama 6 minggu ($73,94 \pm 13,2$ vs. $66,1 \pm 10,8$ kali/menit, $p < 0,05$) (Songsorn et al., 2022).

Menurut hasil penelitian yang menilai efek latihan HIIT selama 60 menit pada atlet professional didapatkan efek penurunan tekanan darah pada hipertensi selama rentang 6 minggu dan dapat meningkatkan adaptasi kardiorespirasi yang lebih baik lagi pada rentang 12 minggu. Efek hipotensi yang di hasilkan lebih besar jika dibandingkan dengan latihan dengan intensitas sedang intermitten (Ma et al., 2023).

Intervensi pelatihan menggunakan latihan aerobik pada latihan sepak bola rekreasi menunjukkan kebugaran kardiorespirasi. Latihan rutin per minggu dalam bentuk permainan kecil, dianjurkan untuk digunakan sebagai latihan alternatif untuk

meningkatkan kesehatan kardiovaskular lintas usia, jenis kelamin, dan status kesehatan. Sifat santai dari sepak bola rekreasi dan variabilitas yang terkait dari tanggapan individu terhadap latihan (yaitu permainan sisi kecil), menyarankan evaluasi kebugaran aerobik secara berkala untuk menilai efektivitas program pelatihan. Selain itu, sepak bola rekreasi yang melibatkan latihan intensitas tinggi diselingi dengan aktivitas yang dilakukan dengan intensitas rendah untuk pemulihan (Teixeira et al., 2023).

SIMPULAN

Rata-rata denyut jantung responden sebelum latihan lebih rendah di bandingkan dengan rata-rata denyut jantung sesudah latihan, Rata-rata tekanan darah sistolik dan diastolik responden sebelum latihan tinggi di bandingkan dengan rata-rata tekanan darah sistolik dan diastolik sesudah latihan, Rata-rata tekanan darah MAP responden sebelum Latihan tinggi dibandingkan sesudah latihan

SARAN

Olah raga merupakan kegiatan yang terencana dan terorganisir dari segi waktu, frekuensi, durasi dan intensitas latihan. Latihan interval intensitas tinggi dengan durasi singkat memberikan banyak manfaat terhadap kesehatan jantung dan pernapasan karena bersifat aerobik. Hal ini akan menguatkan pembuluh darah sehingga mencegah aterosklerosis yang selanjutnya dapat meningkatkan aliran darah agar terhindar dari hipertensi dan resikonya. Dari faktor usia bagi yang memasuki pra lansia memang tidak dapat di modifikasi tetapi dapat dicegah dengan melakukan aktifitas baik ringan yang dilakukan sehari-hari ataupun aktifitas yang terstruktur seperti olah raga. Hasil penelitian ini menyarankan pada pria usia 45 tahun ke atas untuk rutin berolah raga agar meningkatkan stamina dan kebugaran sehingga siap menghadapi lanjut usia dengan sehat. Dalam penelitian ini banyak sekali faktor lain yang perlu di teliti karena berpengaruh terhadap hasil penelitian seperti lintas usia, lintas jenis kelamin, merokok, diet dan obat-obatan maupun suplemen sebelum latihan.

DAFTAR PUSTAKA

- Arianto, S. G. M. (2022). Pengaruh Aktivitas Olahraga terhadap Tekanan Darah pada Atlet BKMF Bola Basket FIK UNM. *Jurnal Ilara*, 13(2), 8-12. <https://ojs.unm.ac.id/ilara>
- Balitbangkes. (2019). *Laporan Provinsi DKI Jakarta Riskesdas 2018*. <https://repository.badankebijakan.kemkes.go.id/3881/1/CETAK%20LAPORAN%20RISKESDAS%20DKI%202018.pdf>
- Balitbangkes RI. (2018). *Hasil utama RISKESDAS 2018*. https://kesmas.kemkes.go.id/assets/upload/dir_519d41d8cd98f00/files/Hasil-riskesdas-2018_1274.pdf
- Direktorat Kesehatan Usia Produktif dan Lanjut Usia. (2022). *Rencana aksi kegiatan kesehatan usia produktif dan lanjut usia 2020-2025*. https://e-renggar.kemkes.go.id/file_performance/1-465909-04-4tahunan-693.pdf
- Fischer, A., Menger, J., Mouhieddine, M., Seidel, M., Edlinger-Stanger, M., Bevilacqua, M., Brugger, J., Hiesmayr, M., & Dworschak, M. (2023). Stroke Volume and Arterial Pressure Fluid Responsiveness in Patients With Elevated Stroke Volume Variation Undergoing Major Vascular Surgery: A Prospective Intervention Study. *Journal of Cardiothoracic and Vascular Anesthesia*, 37(3). <https://doi.org/10.1053/j.jvca.2022.11.028>.
- Hijah, R., Latifah, Z., Wulandari, D., & Gilang, N. (2022). Pengaruh Senam Peregangan Aktif terhadap Penurunan Tekanan Darah pada Pralansia Hipertensi di Desa

- Banjarharjo, Karanganyar. *Jurnal Stethoscope*, 3(1), 56–63. <https://doi.org/10.54877/stethoscope.v3i1.894>
- Kamaruddin, I., Irvan, I., Sudirman, S., Rahmi, S., & Bahtiar, I. (2022, August 18). Decreasing Mean Arterial Pressure through Physical Activity in Obese Hypertensive Patients. *Batusangkar International Conference*. <https://doi.org/10.4108/eai.11-10-2021.2319610>
- Kato, M., Green, F. N., Hotta, K., Tsukamoto, T., Kurita, Y., Kubo, A., & Takagi, H. (2020a). The efficacy of stretching exercises on arterial stiffness in middle-aged and older adults: A meta-analysis of randomized and non-randomized controlled trials. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 17(16), 1–15. <https://doi.org/10.3390/ijerph17165643>
- Kato, M., Green, F. N., Hotta, K., Tsukamoto, T., Kurita, Y., Kubo, A., & Takagi, H. (2020b). The efficacy of stretching exercises on arterial stiffness in middle-aged and older adults: A meta-analysis of randomized and non-randomized controlled trials. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 17(16), 1–15. <https://doi.org/10.3390/ijerph17165643>
- Ma, X., Cao, Z., Zhu, Z., Chen, X., Wen, D., & Cao, Z. (2023). VO₂max (VO₂peak) in elite athletes under high-intensity interval training: A meta-analysis. In *Heliyon*, 9(6). <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2023.e16663>
- Marriott, C. F. S., Petrella, A. F. M., Marriott, E. C. S., Boa Sorte Silva, N. C., & Petrella, R. J. (2021). High-Intensity Interval Training in Older Adults: a Scoping Review. In *Sports Medicine – Open*, 7(1). <https://doi.org/10.1186/s40798-021-00344-4>
- Morton, A. R. (2008). Exercise physiologi. In T. and L. I. L. Lynn M (Ed.), *Pediatric Respiratory Medicine* (Second Edition, pp. 89–99). Mosby. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/B978-032304048-8.50012-8>
- Natarajan, A. (2023). Heart rate variability during mindful breathing meditation. *Frontiers in Physiology*, 13, 1017350. <https://doi.org/10.3389/fphys.2022.1017350>
- Permenkes RI. (n.d.). *Peraturan Menteri Kesehatan Nomor 5 Tahun 2017 tentang Rencana Aksi Nasional Penanggulangan Penyakit Tidak Menular Tahun 2015-2019*. www.peraturan.go.id
- Póvoas, S., Krstrup, P., & Castagna, C. (2023). Validity and sensitivity of field tests' heart-rate recovery assessment in recreational football players. *Plos one*, 18(3), e0282058. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0282058>
- Salisbury, D., Mathiason, M. A., & Yu, F. (2022). Exercise Dose and Aerobic Fitness Response in Alzheimer's Dementia: Findings from the FIT-AD Trial. *International Journal of Sports Medicine*, 43(10), 850–858. <https://doi.org/10.1055/a-1639-2307>
- Sánchez-Hechavarría, M. E., Ghiya, S., Carrazana-Escalona, R., Cortina-Reyna, S., Andreu-Heredia, A., Acosta-Batista, C., & Saá-Muñoz, N. A. (2019). Introduction of application of gini coefficient to heart rate variability spectrum for mental stress evaluation. *Arquivos Brasileiros de Cardiologia*, 113(4). <https://doi.org/10.5935/abc.20190185>
- Sirait, R. H. (2020). *Buku ajar pemantauan hemodinamik*. FIK UKI.
- Songsorn, P., Somnarin, K., Jaitan, S., & Kupradit, A. (2022). The effect of whole-body high-intensity interval training on heart rate variability in insufficiently active adults. *Journal of Exercise Science and Fitness*, 20(1). <https://doi.org/10.1016/j.jesf.2021.10.003>
- Teixeira, J. M. M., Motta-Santos, D., Milanovic, Z., Pereira, R. L., Krstrup, P., & Póvoas, S. (2023). Intermittent high-intensity exercise for pre- to established

- hypertension: A systematic review and meta-analysis. In *Scandinavian Journal of Medicine and Science in Sports* (Vol. 33, Issue 4, pp. 364–381). John Wiley and Sons Inc. <https://doi.org/10.1111/sms.14299>
- Vieira-Souza, L. M., Aidar, F. J., Mota, M. G., Reis, G. C., Júnior, C. M. A. L., da Silva, F. J. A., de Jesus, J. B., de Azevedo, D. E. R., Marçal, A. C., & Dos Santos, J. L. (2023). High-Intensity Interval Training Poses No Risk To Hypertensive Women. *Revista Brasileira de Medicina Do Esporte*, 29. https://doi.org/10.1590/1517-8692202329012021_0321
- Wang, H., Gao, X., Shi, Y., Wu, D., Li, C., & Wang, W. (2022). Effects of trunk posture on cardiovascular and autonomic nervous systems: A pilot study. *Frontiers in Physiology*, 13. <https://doi.org/10.3389/fphys.2022.1009806>
- Wang, M., & Zhang, J. (2023). Effect Of High-Intensity Interval Training On Football Player's Performance. *Revista Brasileira de Medicina Do Esporte*, 29. https://doi.org/10.1590/1517-8692202329012022_0238
- Xu, H., Jiang, Z., Jiang, W., Huo, J., & Shan, Q. (2022). The Effect of Renal Denervation on Cardiac Diastolic Function in Patients with Hypertension and Paroxysmal Atrial Fibrillation. *Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine*, 2022. 1-7. <https://doi.org/10.1155/2022/2268591>