

**ANALISIS PERBEDAAN NADI PEMULIHAN ANTARA REMAJA PRIA
DAN PRIA DEWASA SETELAH BERAKTIVITAS OLAHRAGA
INTENSITAS SEDANG SELAMA 30 MENIT**

(SKRIPSI)

Oleh

**Dirga Yudha Prakasa
1758011053**



**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN DOKTER
FAKULTAS KEDOKTERAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2024**

ABSTRAK

ANALISIS PERBEDAAN NADI PEMULIHAN ANTARA REMAJA PRIA DAN PRIA DEWASA SETELAH BERAKTIVITAS OLAHRAGA INTENSITAS SEDANG SELAMA 30 MENIT

OLEH

DIRGA YUDHA PRAKASA

Latar Belakang: Aktivitas fisik adalah suatu hal yang harus selalu di jaga untuk menjaga kesehatan. Kurangnya latihan aktivitas fisik dapat memicu gangguan kardiovaskular. *American Heart Association* merekomendasikan untuk mencegah gangguan kardiovaskular dibutuhkan aktivitas fisik intensitas sedang dengan durasi 30 menit sebanyak 5 kali dalam seminggu. Salah satu parameter menilai kesehatan kardiovaskular adalah menilai frekuensi denyut nadi.

Metode: Desain penelitian ini adalah analitik observasional dengan pendekatan *cross sectional* dengan total 96 responden mengikuti penelitian ini. Teknik sampling menggunakan *consecutive sampling*. Penelitian menilai denyut nadi pemulihan menit ke-2 dan menit ke-5 beristirahat setelah sebelumnya melakukan olahraga intensitas sedang selama 30 menit pada pria kelompok usia remaja dan dewasa.

Hasil: Nadi pemulihan pada dewasa pria lebih tinggi dibandingkan remaja pria. Hasil uji independent-T terdapat perbedaan signifikan nadi pemulihan menit ke-5 antara dewasa pria dan remaja pria. Rerata nadi pemulihan remaja pria menit ke-2 113,37x/menit dan 86,41 x/menit pada menit ke-5. Rerata nadi pemulihan dewasa pria menit ke-2 113,81 x/menit dan 90,77 x/menit pada menit ke-5.

Kesimpulan: Terdapat perbedaan signifikan nadi pemulihan menit ke-5 pada responden pria kelompok umur remaja dan dewasa setelah beraktivitas intensitas sedang selama 30 menit.

Kata kunci: Nadi pemulihan, olahraga intensitas sedang, remaja pria, dewasa pria

ABSTRACT

ANALYSIS OF DIFFERENCES IN RECOVERY PULSE BETWEEN ADOLESCENT MEN AND ADULT MEN AFTER MODERATE INTENSITY EXERCISE ACTIVITIES FOR 30 MINUTES

BY

DIRGA YUDHA PRAKASA

Background: Physical activity is something that must always be maintained to maintain health. Lack of physical activity can trigger cardiovascular disorders. The American Heart Association recommends that to prevent cardiovascular disorders, you need moderate intensity physical activity with a duration of 30 minutes 5 times a week. One of the parameters for assessing cardiovascular health is assessing pulse frequency.

Method: The design of this research is observational analytic with a cross sectional approach with a total of 96 respondents taking part in this research. The sampling technique uses consecutive sampling. The study assessed the recovery pulse rate for 2 minutes and 5 minutes of rest after 30 minutes of moderate intensity exercise in men in the adolescent and adult age groups.

Results: The recovery pulse in adult men is higher than in adolescent men. The results of the independent-T test showed a significant difference in the 5th minute recovery pulse between adult males and adolescent males. The average recovery pulse for male adolescents in the 2nd minute was 113.37x/minute and 86.41x/minute in the 5th minute. The average recovery pulse for male adults in the 2nd minute was 113.81 x/minute and 90.77 x/minute in the 5th minute.

Conclusion: There is a significant difference in the 5th minute recovery pulse between male respondents in the teenage and adult age groups after 30 minutes of moderate intensity activity.

Key words: Recovery pulse, moderate exercise intensity, male adolescent, male adults

**ANALISIS PERBEDAAN NADI PEMULIHAN ANTARA REMAJA PRIA
DAN PRIA DEWASA SETELAH BERAKTIVITAS OLAHRAGA
INTENSITAS SEDANG SELAMA 30 MENIT**

Oleh

DIRGA YUDHA PRAKASA

Skripsi

**Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar
SARJANA KEDOKTERAN**

Pada

**Fakultas Kedokteran
Universitas Lampung**



**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN DOKTER
FAKULTAS KEDOKTERAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2024**

Judul Skripsi

**: ANALISIS PERBEDAAN NADI PEMULIHAN ANTARA
REMAJA PRIA DAN PRIA DEWASA SETELAH
BERAKTIVITAS OLAHRAGA INTENSITAS SEDANG
SELAMA 30 MENIT**

Nama Mahasiswa

: Dirga Yudha Prakasa

No. Pokok Mahasiswa

: 1758011053

Program Studi

: Pendidikan Dokter

Fakultas

: Kedokteran

MENYETUJUI

1. Komisi Pembimbing


Dr. dr. Khairun Nisa Berawi, M.Kes., AIFO
NIP. 197402262001122002


Suryadi Islami, S.Si., M.Biomed
NIP. 199212022022031007

2. Dekan Fakultas Kedokteran


Dr. dr. Evi Karniawaty, M.Sc
NIP. 197601202003122001

MENGESAHKAN

1. Tim Penguji

Ketua

: Dr. dr. Khairun Nisa Berawi, M.Kes., AIFO



Sekretaris

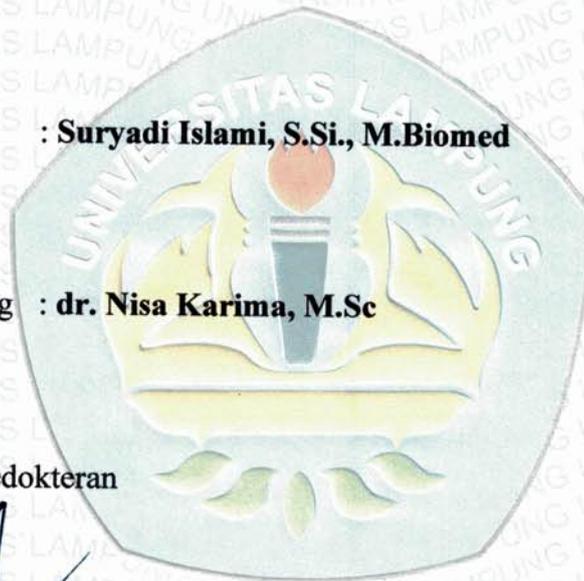
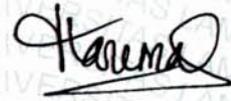
: Suryadi Islami, S.Si., M.Biomed



Penguji

Bukan Pembimbing

: dr. Nisa Karima, M.Sc



2. Dekan Fakultas Kedokteran



Dr. dr. Evi Kurniawaty, M.Sc

NIP. 197601202003122001



Tanggal Lulus Ujian Skripsi : 04 April 2024

LEMBAR PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan dengan sebenar-benarnya bahwa:

1. Skripsi dengan judul “ **ANALISIS PERBEDAAN NADI PEMULIHAN ANTARA REMAJA PRIA DAN PRIA DEWASA SETELAH BERAKTIVITAS OLAHRAGA INTENSITAS SEDANG SELAMA 30 MENIT**” adalah hasil karya sendiri dan tidak melakukan penjiplakan atau pengutipan atas karya penulis lain dengan cara tidak sesuai tata etika ilmiah yang berlaku dalam masyarakat akademik atau yang disebut plagiarisme.
2. Hal intelektual dan karya ilmiah ini diserahkan sepenuhnya kepada Universitas Lampung.

Atas pernyataan ini, apabila dikemudian hari ditemukan adanya ketidakbenaran, saya bersedia menanggung akibat dan sanksi yang diberikan kepada saya sesuai dengan peraturan yang berlaku.

Bandar Lampung, 5 Juni 2024



Dirga Yudha Prakasa

RIWAYAT HIDUP

Penulis dilahirkan di Bandar Lampung pada tanggal 18 Agustus 1999, sebagai anak kedua dari tiga bersaudara dari Ayah Rubiyanto S.T.,M.T dan Ibu Fifi Susanti. Penulis memiliki kakak perempuan yang bernama Bevia Andini,S.E dan adik perempuan yang bernama Nesya Rahmadhani.

Penulis menyelesaikan Taman Kanak-kanak (TK) di TK Kartika II-2 pada tahun 2005, Sekolah Dasar (SD) diselesaikan di SD Kartika II-5 pada tahun 2011, Sekolah Menengah Pertama (SMP) diselesaikan di SMP Negeri 23 Bandar Lampung pada tahun 2014, dan Sekolah Menengah Atas (SMA) diselesaikan di SMA Negeri 1 Bandar Lampung pada tahun 2017.

Pada Tahun 2017, penulis terdaftar sebagai mahasiswi Fakultas Kedokteran Universitas Lampung melalui jalur Seleksi Mandiri Masuk Perguruan Tinggi Negeri Bagiam Barat (SMMPTN-Barat). Selama menjadi mahasiswa, Penulis aktif dalam organisasi Forum Studi Islam (FSI) Ibnu Sina periode 2018/2019 sebagai anggota divisi danus.

SANWACANA

Puji syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa atas segala berkat, karunia, pertolongan, dan kemudahan Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Analisis perbedaan nadi pemulihan antara remaja pria dan pria dewasa setelah beraktivitas olahraga intensitas sedang selama 30 menit” adalah salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Kedokteran di Universitas Lampung.

Dalam kesempatan ini penulis mengucapkan terimakasih kepada:

1. Prof. Dr. Ir. Lusmeilia Afriani, D.E.A., IPM., ASEAN Eng., selaku Rektor Universitas Lampung
2. Dr. dr. Evi Kurniawati, M.Sc.,selaku Dekan Fakultas Kedokteran Universitas Lampung;
3. Dr. dr. Khairun Nisa Berawi, M.Kes., AIFO, selaku Pembimbing Utama yang telah bersedia meluangkan waktu, tenaga, memberikan nasihat, bimbingan, kritik, dan saran yang sangat bermanfaat dalam proses penyelesaian skripsi ini;
4. Suryadi Islami, S.Si., M.Biomed., selaku Pembimbing Kedua yang telah bersedia meluangkan waktu, tenaga, memberikan masukan, kritik, saran, motivasi, dan bimbingan yang sangat bermanfaat dalam proses penyelesaian skripsi ini;

5. dr. Nisa Karima, M.Sc. Selaku pembahas yang telah meluangkan waktu dan bersedia untuk memberikan bimbingan, ilmu, kritik, saran, nasihat serta motivasi untuk menyelesaikan skripsi ini;
6. Sutarto, S.K.M., M.Epid. Selaku pembimbing akademik yang telah bersedia mendengarkan masalah, memberikan nasihat dan memotivasi penulis dalam bidang akademik;
7. Seluruh dosen Fakultas Kedokteran Universitas Lampung atas ilmu, bimbingan dan motivasi yang telah diberikan;
8. Seluruh staf akademik dan karyawan Fakultas Kedokteran Universitas Lampung yang telah meluangkan waktu dan membantu penulis dalam mengurus segala keperluan selama ini;
9. Seluruh responden di Stadion Pahoman Bandar Lampung atas waktu, bantuan dan semangat yang telah membantu dalam menyelesaikan penelitian ini;
10. Papa Rubiyanto dan Almarhumah Mama Fifi tersayang, yang telah memberikan seluruh kasih sayangnya, yang telah mencurahkan waktunya, kesabarannya untuk mengurus dan membesarkan penulis. Terimakasih sudah menjadi rumah untuk berkeluh kesah, menjadi pendengar dan sandaran bagi penulis;
11. Kakakku tersayang, Bevia Andini dan Ari Prasetyo, yang telah membimbing, menyayangi, mendengarkan keluh kesah dan membantu penulis dalam berbagai hal;
12. Adikku tersayang, Nesya Rahmadhani terimakasih sudah selalu ada menyayangi dan mendukung penulis;
13. Keponakanku tersayang Moza Quiettazea yang selalu menghiburku;

14. Sahabat terbaik sedari kecilku M.Bagja Teja Wiguna & M. Yufatra Hafidh Azizi yang selalu memberikan semangat dan tempat bercerita yang baik;
15. Kakek dan nenek serta keluarga besarku tercinta yang tiada henti memberikan doa dan dukungan serta memberi semangat hingga dapat terselesainya skripsi ini;
16. Sahabat-sahabatku yang telah berjuang bersama selama menempuh pendidikan di FK ini, Kemas Yahya, Made Michael, Hasta Hendarto, Arief Ristia P, Jason Amper, Ferdian Syukri, Rahmat Febriawan, Eka Gunadi, yang telah berbagi kebahagiaan dan kesedihan bersama, yang saling menyayangi, menguatkan dan melindungi satu sama lain, semoga persahabatan kita tetap berlanjut sampai tua;
17. Sahabat, keluarga terbaikku Maverick ID, Exi Fillous, Alif Fidianto, M Rivaldo Lyani, Rachmat Renaldi, Zaki Febriansyah, Noer M Farhan, Abdul Latif, A.Billy, Arya Eka, Ari Pamuka, Gibran, Irfan Maulana, dll yang selalu menjadi tempat terbaik.
18. Sahabat pre-klinikku Accousterior, Starke Des Arztes, Cerebro, Bigos Cardia, Bonce terima kasih atas dukungannya selama penulis menempuh pendidikan;
19. Sahabat, keluarga KKN Desa Margomulyo Lt.2 Pak Carik, terimakasih sudah menjadi tempat bertukar cerita yang asik, terutama kepada Cintia Chandra Mahesa yang selalu mendoakan, menemani, memberikan semangat, kepercayaan dan mendukung penuh dalam menyelesaikan pendidikan ini, terimakasih telah menjadi pendengar yang baik untuk penulis ;
20. Seluruh keluarga FSI IBNU SINA, terimakasih telah memberikan banyak pengalaman, keseruan dan pelajaran berharga dalam berorganisasi;

21. Teman-teman V17REOUS yang telah berjuang bersama-sama, melewati berbagai susah dan senang bersama, melewati masalah angkatan dan ujian-ujian, semoga kita tetap menjadi keluarga dan saling menopang satu sama lain sampai menjadi teman sejawat nanti;
22. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu yang telah membantu, memberikan pemikiran dan dukungan dalam pembuatan skripsi ini.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari kesempurnaan, oleh sebab itu penulis mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun dari semua pihak demi perbaikan skripsi ini. Semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi pembacanya.

Bandar Lampung, 5 Juni 2024

Penulis

Dirga Yudha Prakasa

DAFTAR ISI

ABSTRAK	i
ABSTRACT	ii
COVER DALAM	iii
PERSETUJUAN	iv
MENGESAHKAN	v
LEMBAR PERNYATAAN	vi
RIWAYAT HIDUP	vii
SANWACANA	viii
DAFTAR ISI	xii
DAFTAR TABEL	xiv
DAFTAR GAMBAR	xv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah	5
1.3 Tujuan Penelitian.....	5
1.3.1 Tujuan Umum	5
1.3.2 Tujuan Khusus	6
1.4 Manfaat Penelitian.....	6
1.4.1 Bagi Peneliti	6
1.4.2 Bagi Institusi Pendidikan.....	6
1.4.3 Bagi Tenaga Kesehatan dan Pemerintah.....	6
1.4.4 Bagi Masyarakat	7
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	8
2.1 Kardiovaskular	8
2.1.1 Anatomi & Fisiologi Kardiovaskular	8
2.1.2 Definisi Penyakit Kardiovaskular.....	9
2.1.3 Sistem Vaskularisasi	9
2.2 Olahraga	11
2.2.1 Definisi Olahraga.....	11
2.2.2 Jenis-Jenis Olahraga.....	12
2.2.3 Intensitas Olahraga.....	13
2.2.4 Olahraga Intensitas Sedang	16
2.2.5 Jalan Cepat	16
2.3 Nadi	17
2.3.1 Definisi Denyut Nadi	17
2.3.2 Kategori Heart Rate.....	18
2.3.3 Denyut Nadi Pemulihan.....	18

2.3.4 Faktor yang Mempengaruhi Heart Rate.....	20
2.4 Usia.....	22
2.5 Kerangka Teori.....	24
2.6 Kerangka Konsep.....	25
2.7 Hipotesis Penelitian.....	25
BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....	26
3.1 Desain Penelitian.....	26
3.2 Lokasi dan Waktu Penelitian.....	26
3.2.1 Lokasi Penelitian.....	26
3.2.2 Waktu Penelitian.....	27
3.3 Populasi dan Sampel.....	27
3.3.1 Populasi.....	27
3.3.2 Sampel.....	27
3.3.3 Besar Sampel.....	27
3.3.4 Rumus Sampel.....	27
3.3.5 Kriteria Inklusi dan Eksklusi.....	28
3.4 Instrumen Penelitian.....	28
3.5 Variabel Penelitian.....	29
3.5.1 Variabel Independen.....	29
3.5.2 Variabel Dependen.....	29
3.6 Definisi Operasional.....	30
3.7 Metode Pengumpulan Data.....	30
3.8 Prosedur Penelitian.....	31
3.9 Alur Penelitian.....	32
3.10 Pengolahan dan Analisis Data.....	33
3.10.1 Pengolahan Data.....	33
3.10.2 Analisis Data.....	34
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	36
4.1 Hasil Penelitian.....	36
4.1.1 Hasil Analisis Univariat.....	36
4.1.2 Hasil Analisis Bivariat.....	38
4.2 Pembahasan.....	39
BAB V KESIMPULAN.....	45
5.1 Kesimpulan.....	45
5.2 Saran.....	45
DAFTAR PUSTAKA.....	47
LAMPIRAN.....	50

DAFTAR TABEL

Table 1	Klasifikasi Olahraga	15
Table 2	Kategori Heart Rate Berdasarkan Umur.....	18
Table 3	Definisi Operasional.....	30
Table 4	Karakteristik Responden.....	36
Table 5	Hasil Rerata Nadi Maksimal Remaja dan Dewasa	37
Table 6	Denyut Nadi Pemulihan.....	37
Table 7	Uji Normalitas Nadi Pemulihan	38
Table 8	Uji Independen-T Nadi Pemulihan Pria Kelompok Usia Remaja dan Dewasa.....	39

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1	Kerangka Teori (ACSM, 2018), Aaronson (2010) , Guyton AC, Hall JE (2014)	24
Gambar 2	Kerangka Konsep	25
Gambar 3	Prosedur Penelitian.....	31
Gambar 4	Alur Penelitian.....	32

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Memelihara tingkat aktivitas fisik secara konsisten adalah kunci untuk mempertahankan kebugaran dan kesehatan selama periode pandemi COVID-19 yang berlangsung saat ini. Seringkali, istilah aktivitas fisik dan olahraga digunakan secara bergantian, meskipun keduanya memiliki makna yang berbeda. Aktivitas fisik diartikan sebagai segala bentuk pergerakan yang melibatkan kontraksi otot-otot rangka dan mengakibatkan peningkatan yang signifikan dalam penggunaan kalori melebihi energi yang digunakan saat beristirahat, sebagaimana diungkapkan oleh Patel (2017).

Aktivitas aerobik, menurut Patel (2017), merupakan jenis kegiatan yang melibatkan penggunaan grup otot besar, yang dapat dilakukan secara berkelanjutan dan memiliki irama yang konsisten. Sementara itu, American College of Sports Medicine (ACSM, 2018) menggambarkan olahraga sebagai aktivitas fisik yang melibatkan gerakan tubuh yang direncanakan dengan baik, bersifat terstruktur, dan berulang-ulang yang bertujuan untuk meningkatkan atau mempertahankan satu atau lebih aspek kebugaran fisik. Berbeda dengan olahraga anaerobik, jenis olahraga ini adalah aktivitas fisik intens pada waktu yang sangat singkat, berbahan bakar energi di setiap kontraksi otot dan

bergantung dengan penggunaan oksigen yang dihirup sebagai sumber energi. Beberapa bentuk dari olahraga aerobik seperti berjalan, mendayung, berenang, *jogging*, berlari, hingga olahraga seperti sepak bola dan bola basket (ACSM, 2018).

Jenis olahraga aerobik merupakan aktivitas fisik yang melibatkan intensitas tinggi dalam durasi yang pendek, mengandalkan oksigen yang diambil melalui pernapasan sebagai sumber energi utama untuk tiap kontraksi otot. Berbagai macam bentuk olahraga aerobik meliputi berjalan kaki, mendayung, berenang, *jogging*, berlari, serta permainan seperti sepak bola dan bola basket, sesuai dengan panduan dari ACSM (2018).

Pulsa terdeteksi sebagai osilasi yang dirasakan di arteri, yang merupakan hasil dari aktivitas pemompaan darah oleh jantung. Frekuensi pergerakan ini, yang disebut denyut nadi, mengindikasikan jumlah siklus darah yang dikirimkan ke jantung dan digunakan untuk mengukur kecepatan denyut jantung. Denyut nadi sendiri adalah refleksi dari fungsi kardiovaskular, di mana indikator utamanya adalah frekuensi denyut jantung. Untuk mengamati kecepatan denyut jantung, satu dapat mengacu pada denyut nadi, yang mewakili penyebaran pulsasi jantung, dan jumlah ini dihitung dalam frekuensi per menit sebagai repetisi (kali/menit) menurut Saehu (2016).

Saat memulai aktivitas fisik, salah satu efek paling awal pada sistem kardiovaskular adalah peningkatan denyut jantung. Peningkatan ini disebabkan oleh perubahan keseimbangan komponen simpatis dan parasimpatis yang mengontrol sistem kardiovaskular, bertindak dengan

pelepasan *neurotransmitter* yang dapat meningkatkan atau menurunkan denyut jantung. Peningkatan awal denyut jantung terjadi karena penurunan komponen vagal, diikuti oleh intensifikasi progresif aktivitas komponen simpatis, sebanding dengan intensitas latihan. Pada akhir aktivitas fisik, fungsi otonom jantung secara bertahap kembali ke kondisi istirahat dan denyut jantung berkurang (Santana *et.al*, 2020).

Intensitas olahraga yang direkomendasikan secara umum dari *American Heart Association* untuk mencegah penyakit kardiovaskular adalah 30 menit, 5 kali seminggu untuk mencapai setidaknya 150 menit per minggu untuk olahraga sedang, atau 25 menit dengan frekuensi 3 kali seminggu untuk mencapai setidaknya 75 menit per minggu untuk aktivitas berat. Individu dapat memilih satu cara aktivitas fisik atau menggabungkan aktivitas sedang dan kuat. Olahraga intensitas sedang lebih banyak dilakukan di antara orang-orang yang tertarik berolahraga dan menikmati waktu istirahat. Berbagai penelitian menunjukkan bahwa durasi aktivitas fisik tetapi bukan intensitasnya merupakan faktor utama yang membawa manfaat bagi manusia (Lobello, 2018). Contoh olahraga intensitas sedang antara lain: jalan cepat, menari, bermain tenis ganda, membersihkan halaman, dan berenang santai (Macintosh *et al.*, 2021).

Denyut Nadi Pemulihan (HRR), yang mengacu pada kapasitas individu untuk memulihkan frekuensi jantung mereka pasca aktivitas fisik, memberikan wawasan mengenai keseimbangan antara respons sistem simpatis dan parasimpatis pada sistem otonom jantung (Guyton & Hall, 2016). Selama

proses pertumbuhan, kebutuhan oksigen yang meningkat mengakibatkan penyesuaian bertahap pada frekuensi nadi. Dalam konteks usia, pengaruhnya terhadap denyut nadi signifikan, di mana pada usia lanjut, terjadi penurunan maksimal denyut nadi hingga 50% dibandingkan dengan masa remaja saat mencapai usia 80 tahun. Penurunan ini dapat diatribusikan kepada reduksi massa otot serta penurunan kemampuan maksimum yang dapat dicapai oleh otot.

Denyut nadi wanita tercatat lebih tinggi dibandingkan dengan pria. Menurut Potter & Perry (2010), pada saat melakukan kerja yang mencapai 50% dari maksimal, denyut nadi rata-rata pada pria adalah 128 denyut per menit, sedangkan pada wanita adalah 138 denyut per menit. Pada penelitian yang dilakukan Marta Gulati (2010), menyebutkan bahwa perhitungan denyut nadi setelah berolahraga lebih condong untuk lelaki, dikarenakan terdapat *overestimate* pada wanita.

Berdasarkan penelitian yang dilakukan Ahmed Elshazly tahun 2018, Sebanyak 50 pasien *post anterior myocardial infarction*, termasuk 44 (88%) laki-laki, menyelesaikan program latihan olahraga. Usia rata-rata adalah 51 tahun. Terdapat peningkatan yang signifikan secara statistik pada denyut nadi pemulihan sebelum program dan denyut nadi pemulihan diamati (nilai $p < 0,001$) setelah menyelesaikan program rehabilitasi jantung berbasis latihan. Peningkatan yang signifikan dalam detak jantung istirahat juga diamati (nilai $p < 0,001$). Selain itu, *metabolic equivalent* (METs) dan cadangan SDM meningkat secara signifikan (nilai $p < 0,001$) (Elshazly *et al.*, 2018).

Penelitian juga dilakukan oleh Jaafar Z tahun 2023 dengan *pragmatic randomised controlled trial* pada 29 orang dewasa sedentari (tujuh laki-laki dan 22 perempuan) dalam program latihan 12 minggu. Mereka secara acak ditugaskan ke grup A (7menit ke-5/minggu, sebanyak 15 orang) atau grup B (150 menit/minggu, sebanyak 14 orang) dan melakukan latihan aerobik intensitas sedang. Didapatkan hasil peningkatan denyut nadi pemulihan terlihat pada kedua kelompok ($P<0,05$) (Jaafar Z, 2023).

Penelitian ini dilatarbelakangi oleh ketertarikan peneliti untuk menelusuri perbedaan nadi pemulihan antara remaja pria dan pria dewasa yang telah melakukan aktivitas olahraga intensitas sedang selama 30 menit.

1.2 Rumusan Masalah

Penelitian ini mengkaji permasalahan yang diidentifikasi dari konteks sebelumnya, yakni, adakah distingsi dalam nadi pemulihan pasca aktivitas fisik olahraga intensitas sedang selama setengah jam antara remaja pria dan pria dewasa?

1.3 Tujuan Penelitian

1.3.1 Tujuan Umum

Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi perbedaan nadi pemulihan antara remaja pria dan pria dewasa pasca melakukan olahraga intensitas sedang selama waktu tiga puluh menit.

1.3.2 Tujuan Khusus

1. Mengetahui nadi pemulihan remaja pria setelah olahraga intensitas sedang selama 30 menit.
2. Mengetahui nadi pemulihan pria dewasa setelah olahraga intensitas sedang selama 30 menit.

1.4 Manfaat Penelitian

1.4.1 Bagi Peneliti

Dalam pengembangan ilmu kedokteran dan ilmu kedokteran olahraga, temuan dari penelitian ini menyajikan kontribusi signifikan yang memperkaya wawasan peneliti serta membekali mereka dalam menghadapi tantangan profesional di masa depan.

1.4.2 Bagi Institusi Pendidikan

Di lingkungan Fakultas Kedokteran Universitas Lampung, diharapkan bahwa ini akan memperkaya sumber daya literatur yang tersedia dan dijadikan sebagai referensi untuk penelitian masa depan yang berkaitan dengan nadi pemulihan pasca kegiatan olahraga intensitas sedang.

1.4.3 Bagi Tenaga Kesehatan dan Pemerintah

Untuk Tenaga Kesehatan dan Pemerintah

Penelitian ini diharapkan menjadi panduan untuk tenaga kesehatan dan pemerintah dalam menyediakan edukasi dan informasi yang tepat kepada masyarakat mengenai nadi pemulihan pasca aktivitas olahraga intensitas sedang.

1.4.4 Bagi Masyarakat

Diharapkan bahwa temuan dari penelitian ini akan memperkaya pemahaman tentang dinamika pemulihan nadi pasca-aktivitas olahraga intensitas sedang.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Kardiovaskular

2.1.1 Anatomi & Fisiologi Kardiovaskular

Ketika berumur empat minggu, aktivitas sistem kardiovaskular mulai berlangsung dan terus beroperasi hingga akhir kehidupan, menjadikannya sistem yang paling akhir menghentikan aktivitasnya. Struktur jantung terbentuk dari komponen muskular, termasuk apek dan basis cordis, bersama dengan atrium dan ventrikel, baik yang terletak di sisi kanan maupun kiri. Letak jantung berada dalam rongga dada, posisinya sedikit ke arah kiri dari sternum dan terlindungi oleh tulang iga (Kowalak, 2014).

Sistem peredaran darah yang terdiri dari jantung, arteri, vena, dan sistem limfatik berfungsi sebagai sarana transportasi dalam organisme dengan mengalirkan darah keseluruh tubuh. Dalam proses peredaran darah ini, otot jantung yang dikenal sebagai miokardium berkontraksi. Menurut Kowalak (2014), sistem kardiovaskular ini tidak hanya bertanggung jawab untuk mengedarkan oksigen dan nutrisi yang esensial untuk kelangsungan hidup ke dalam sel-sel, tetapi juga

membuang produk limbah metabolik dan mengantarkan hormon antar berbagai bagian tubuh..

2.1.2 Definisi Penyakit Kardiovaskular

Gangguan pada sistem kardiovaskular mencakup berbagai kondisi yang berdampak pada ritme jantung, kemampuan kontraksi, serta aliran darah di dalam ruang-ruang jantung dan miokard, juga termasuk peredaran darah di area perifer yang mengakibatkan modifikasi dalam operasional jantung (Potter & Perry, 2010). Pada individu dewasa, terdapat transformasi fungsi kardiak yang ditandai dengan kalsifikasi pada jalur konduktif, peningkatan ketebalan serta kerusakan pada katup jantung yang disebabkan oleh penumpukan lipid dan fibrosis. Juga, observasi menunjukkan adanya reduksi dalam jumlah sel pacemaker di katup SA (Meiner & Leuckenotte, 2006).

2.1.3 Sistem Vaskularisasi

2.1.3.1 Sirkulasi Sistemik

Darah kaya oksigen yang dihasilkan dari paru-paru dikirim ke seluruh tubuh melalui ventrikel kiri jantung, yang memompanya menuju aorta dan kemudian bergerak melalui arteri sampai ke kapiler, yang merupakan pembuluh darah dengan diameter terkecil. Ini merupakan bagian dari sistem sirkulasi sistemik (Sherwood, 2014).

Vasomotion merupakan proses bergantian antara kontraksi dan relaksasi pada kapiler yang memungkinkan darah mengalir

secara intermittent. Pertukaran zat-zat terjadi melalui dinding kapiler, yang terdiri hanya dari lapisan sel endotel tunggal. Arteriole adalah ujung kapiler yang mengangkut darah yang kaya oksigen, sedangkan venule adalah ujung yang mengangkut darah kaya karbon dioksida. Koneksi antara arteriole dan venule di ranjang kapiler terbentuk dalam pola anyaman yang kompleks. Hubungan antara arteriole dan venule dapat terjadi secara langsung melalui arteri-vena anastomosis (A-V anastomosis). Darah berpindah dari arteriole ke venule, lalu bergerak menuju vena yang lebih besar, yakni vena cava superior dan vena cava inferior, sebelum kembali ke atrium kanan jantung. Setelah itu, darah mengalir dari atrium kanan ke ventrikel kanan melalui katup trikuspidalis, sesuai dengan penjelasan Guyton & Hall (2014).

2.1.3.2 Sirkulasi Pulmonal

Sistem peredaran darah paru-paru diinisiasi saat darah tanpa oksigen dari seluruh tubuh dihantarkan menuju jantung melalui vena cava superior dan inferior, mengalir ke atrium kanan dan dilanjutkan ke ventrikel kanan. Dari sini, darah tersebut dipompakan keluar jantung kanan melalui arteri pulmonalis ke paru-paru (baik sisi kanan maupun kiri). Selama berada di paru-paru, darah tersebut bergerak melewati kapiler-kapiler paru di mana terjadi proses pertukaran gas dan cairan yang mengubahnya menjadi darah yang kaya oksigen. Oksigen yang

terserap dari atmosfer pernapasan diangkut oleh darah yang telah kaya oksigen. Darah ini selanjutnya dipompa melalui vena pulmonalis, yang terdiri dari cabang kanan dan kiri, hingga mencapai atrium kiri jantung. Setelah itu, darah bergerak menuju ventrikel kiri melintasi katup mitral, yang juga dikenal sebagai katup bikuspid. Sekali di ventrikel kiri, darah dipompakan ke aorta, dan darah ini lalu didistribusikan ke seluruh tubuh, memulai sirkulasi sistemik kembali (Saifuddin, 2014).

2.2 Olahraga

2.2.1 Definisi Olahraga

Aktivitas fisik yang disengaja, dikenal sebagai olahraga, bertujuan untuk memperkuat kesehatan atau meningkatkan fungsi fisiologis dan memperbaiki kelainan bentuk tubuh guna memelihara kondisi fisik yang optimal, (Giriwojoyo, 2010). Berdasarkan panduan dari American College of Sport Medicine (2018), olahraga didefinisikan sebagai serangkaian aktivitas fisik yang direncanakan, terstruktur, dan berulang yang dirancang untuk meningkatkan atau mempertahankan satu atau lebih aspek kebugaran fisik.

Proses pembentukan perilaku pada individu dewasa berawal dari tingkat kognitif, dimana awalnya subjek memperoleh pemahaman mengenai stimulus atau informasi terkait dengan objek eksternal. Hal ini berkontribusi pada pengembangan pengetahuan baru dalam diri subjek.

Respons emosional yang kemudian muncul berupa sikap yang ditunjukkan subjek terhadap objek yang telah dipahaminya, seperti yang diungkapkan oleh Notoatmodjo (2014).

2.2.2 Jenis-Jenis Olahraga

Menurut American College Sports Medicine (ACSM), olahraga aerobik didefinisikan sebagai kegiatan yang melibatkan penggunaan otot-otot besar secara berkelanjutan dan terstruktur. Kegiatan ini, yang merupakan salah satu dari dua kategori utama olahraga berdasarkan kebutuhan oksigen, bertujuan untuk meningkatkan efisiensi sistem kardiovaskular dan respirasi. Jenis olahraga ini juga dikenal sebagai aktivitas fisik yang dirancang untuk memperkuat fungsi dari kedua sistem tersebut. Metabolisme aerobik dalam olahraga menggunakan ATP (Adenosine Triphosphate) sebagai sumber energi utama, yang diperoleh dari dekomposisi makromolekul termasuk asam amino, karbohidrat, dan asam lemak. Jenis-jenis olahraga yang mengaplikasikan prinsip ini termasuk berlari, berjalan, menggunakan treadmill, serta bersepeda, sebagaimana dijelaskan oleh Patel (2017).

Olahraga anaerobik, berbeda dengan aktivitas aerobik, melibatkan gerakan fisik yang intensitasnya tinggi dan berdurasi singkat. Energi untuk aktivitas ini diperoleh melalui kontraksi otot-otot yang tidak secara langsung memanfaatkan oksigen dari sistem pernapasan, namun menghasilkan asam laktat sebagai produk sampingan metabolisme.

Beberapa contoh dari jenis olahraga ini termasuk angkat besi, sprint, lompat tinggi, lompat jauh, dan gimnastik, menurut Patel (2017).

2.2.3 Intensitas Olahraga

Dalam suatu latihan atau kegiatan fisik, pentingnya menyeimbangkan intensitas agar memadai bagi beban tubuh tanpa melebihi batas yang dapat mengakibatkan kelelahan berlebih atau cedera harus diperhatikan. Berbagai teknik dapat diterapkan untuk mengukur intensitas kegiatan fisik, termasuk penggunaan VO₂ Reuptake, denyut jantung, denyut jantung maksimum, dan nilai ekivalen metabolik. Masing-masing metode tersebut memiliki keunggulannya dalam menilai tingkat intensitas yang diperlukan dalam aktivitas fisik dan direkomendasikan untuk mengukur intensitas pada individu, menurut Su CL (2016).

Dibagi menjadi tiga kategori, intensitas olahraga, yang ditentukan berdasarkan Maximum Heart Rate, mencakup olahraga intensitas ringan, sedang, dan berat. Berdasarkan pedoman dari American College of Sport Medicine (ACSM), latihan aerobik seharusnya mencapai zona target, yaitu 60-90% dari Maximal Heart Rate (MHR). Zona ini sering dikenal sebagai Training Zone atau daerah latihan. Menurut panduan dari ACSM (2018), latihan dianggap memiliki intensitas ringan ketika hanya mencapai 60-69% dari Maksimum Heart Rate (MHR), sedangkan intensitas sedang tercapai pada 70-79% dari MHR, dan intensitas tinggi tercapai ketika mencapai 80-89% dari MHR. Untuk meningkatkan intensitas latihan, seseorang dapat menambah beban pada latihan melalui

gerakan yang melibatkan loncatan atau dengan meningkatkan kecepatan gerakan selama berolahraga.

Norton (2010) menyatakan bahwa aktivitas fisik dapat dikelompokkan ke dalam beberapa tingkat intensitas, yang meliputi sedentary, light, moderate, vigorous, dan tinggi, sebagaimana dijelaskan dalam tabel 1. Pengelompokan ini berlandaskan pada konsumsi energi yang diperlukan dan merefleksikan perbedaan dalam respon neurohumoral serta gradien metabolik selama pelaksanaan aktivitas tersebut. Individu yang kurang aktif dan memiliki kebiasaan berolahraga yang minimal dapat mengalami penurunan risiko penyakit kronis jika mereka berkomitmen untuk melakukan aktivitas fisik dengan intensitas sedang setiap hari selama setengah jam. Adaptasi biologis yang positif sebagai akibat dari rutinitas ini telah terbukti secara ilmiah. Beberapa contoh dari olahraga intensitas sedang meliputi berjalan kaki cepat, menari, bermain tenis secara berganda, melakukan kegiatan pembersihan halaman, dan berenang dengan kecepatan yang santai (Macltosh et al., 2021).

Table 1 Klasifikasi Olahraga

Intensitas	Pengukuran Objektif	Pengukuran Subjektif	Pengukuran Deskriptif
<i>Sedentary</i>	<1.6 METs <40% HR _{max} <20% HRR <20% VO _{2max}	RPE (C) : <8 RPE (C-R): <1	jenis kegiatan yang melibatkan posisi duduk atau berbaring dengan hanya sedikit gerakan serta konsumsi energi yang minimal.
<i>Light</i>	1.6 < 3 METs 40% < 55% HR _{max} 20% < 40% HRR 20% < 40% VO _{2max}	RPE (C) : 8-10 RPE (C-R): 1-2	Jenis olahraga aerobik yang tidak mengubah frekuensi pernapasan. Kegiatan ini bisa dijalankan tanpa henti minimal selama 60 menit.
<i>Moderate</i>	3 < 6 METs 55% < 70% HR _{max} 40% < 60% HRR 40% < 60% VO _{2max}	RPE (C) : 11-13 RPE (C-R): 3-4	Kegiatan aerobik ini memungkinkan partisipasi dalam percakapan tanpa hambatan selama dilaksanakan. Durasi yang direkomendasikan adalah antara 30 hingga 60 menit.
<i>Vigorous</i>	6 < 9 METs 70% < 90% HR _{max} 60% < 85% HRR 60% < 85% VO _{2max}	RPE (C) : 14-16 RPE (C-R): 5-6	Aktivitas aerobik yang berintensitas tinggi dan dilakukan selama maksimal 30 menit disebut sebagai olahraga intensitas.
<i>High</i>	≥ 9 METs ≥ 90% HR _{max} ≥ 85% HRR ≥ 85% VO _{2max}	RPE (C) : ≥ 17 RPE (C-R): ≥ 7	Intensitas yang dapat dipertahankan paling tidak selama 10 menit

HR_{max} : Denyut jantung maksimal

% HRR : Presentase perbedaan antara denyut jantung maksimal dan denyut jantung istirahat

VO₂ max : Volume maksimal oksigen yang diproses oleh tubuh saat melakukan kegiatan

METs : *Metabolic equivalent*

RPE : Pengukuran subjektif dari *Borg's RPE Scales*. Dimana C= *Category Scale* [6-20] dan C-R= *Category-Ratio Scale* (Norton *et.al.*, 2010)

2.2.4 Olahraga Intensitas Sedang

Aktivitas aerobik yang dikenal sebagai Olahraga Intensitas Sedang, memungkinkan pelaku untuk berkomunikasi secara lancar selama berlangsungnya kegiatan, dengan durasi antara 30 hingga 60 menit. Kegiatan ini dapat diukur secara objektif melalui penggunaan parameter $3 < 6$ METs dan 55%-70% dari Heart Rate Maximal. Beberapa contoh dari olahraga ini termasuk berjalan kaki dengan kecepatan tinggi, bersepeda, aerobik air, dan senam. Berdasarkan klasifikasi yang tercantum dalam tabel 1, aktivitas fisik ini termasuk dalam kategori sedentary, light, moderate, vigorous, dan tinggi. Kategori ini diklasifikasikan menurut keperluan energi, yang mencerminkan gradien metabolik serta reaksi neurohumoral selama melakukan aktivitas. Telah terbukti bahwa individu yang kurang aktif dan hanya melakukan aktivitas ringan mendapatkan manfaat adaptasi biologis yang signifikan yang dapat mengurangi risiko penyakit kronis ketika mereka rutin melakukan olahraga intensitas sedang selama 30 menit setiap hari (Norton, 2010).

2.2.5 Jalan Cepat

Jalan cepat adalah jenis olahraga yang tak biasa dan berbeda dari jalan normal atau berlari. Olahraga jenis ini membuat pejalan kaki memiliki gaya berjalan yang unik dibandingkan dengan berjalan normal. Dalam studi oleh Storniolo et al. (2017), dijelaskan bahwa teknik berjalan cepat mengandung tiga fase utama: fase topang depan, fase topang belakang,

dan fase topang ganda. Khususnya dalam jenis olahraga ini, tidak terdapat fase melayang, yang mengakibatkan peserta selalu menjaga kontak dengan permukaan tanah selama aktivitas tersebut dilakukan.

2.3 Nadi

2.3.1 Definisi Denyut Nadi

Pemompaan darah oleh jantung melibatkan dua fase utama: diastol, yaitu fase relaksasi, dan sistol, fase kontraksi berikutnya. Sebagai organ krusial dalam sistem sirkulasi, jantung memompa darah ke arteri dalam aliran yang tidak kontinu, yang menghasilkan fluktuasi tekanan dalam arteri. Selama fase sistol, tekanan yang dihasilkan bukan hanya mendorong darah maju namun juga menciptakan gelombang tekanan yang bergerak sepanjang arteri hingga mencapai aorta. Gelombang nadi yang mempercepat perjalanan sepanjang arteri menjadi indikasi dari arteri yang mengeras seiring bertambahnya usia. Kegiatan seperti berjalan menimbulkan dorongan pada dinding arteri, yang dapat dirasakan sebagai denyutan nadi. Sebagai hasil dari proses penuaan, gelombang nadi ini cenderung bergerak dengan lebih cepat, menurut Guyton (2016).

Sistem saraf simpatis, yang juga dikenal sebagai saraf aselator, berperan aktif dalam mengontrol fungsi jantung. Stimulasi pada saraf ini mengakibatkan pelepasan nor-epinefrin, yang memicu peningkatan frekuensi impuls di nodus S-A, sehingga menghasilkan peningkatan denyut nadi. Oleh karena itu, saraf simpatis sering disebut sebagai "cardio accelator," karena kemampuannya untuk meningkatkan denyut

nadi dan kekuatan kontraksi jantung. Saraf parasimpatis, khususnya nervus vagus, bersama dengan saraf simpatis, mengatur aktivitas jantung ini. Pelepasan asetilkolin oleh saraf parasimpatis berdampak pada perlambatan pembentukan impuls di nodus SA, yang menjadikannya dikenal sebagai "cardio inhibitor". Akibatnya, terjadi penurunan pada denyut nadi, sesuai dengan yang dijelaskan oleh Guyton (2016).

2.3.2 Kategori *Heart Rate*

Heart Rate dapat dikategorikan sesuai dengan umur, seperti pembagian kategori oleh Bompa (2015).

Table 2 Kategori Heart Rate Berdasarkan Umur

Kategori	Usia	Heart Rate/Denyut Nadi
Bayi	0-1 bulan	70-90 denyut nadi per menit
Bayi	1-11 bulan	80-160 denyut nadi per menit
Anak-Anak	1-2 tahun	80-130 denyut nadi per menit
Anak-Anak	5-6 tahun	75-115 denyut nadi per menit
Anak-Anak	7-9 tahun	70-110 denyut nadi per menit
Anak-Anak	10 tahun	60-100 denyut nadi per menit
Remaja, Orang Dewasa, Manula		60-100 denyut nadi per menit
Atlet Terlatih		40-60 denyut nadi per menit

(Bompa, 2015)

2.3.3 Denyut Nadi Pemulihan

Proses pemulihan merupakan tahapan yang kompleks, yang memiliki tujuan untuk merestorasi energi, memperbaiki jaringan otot yang mengalami kerusakan pasca-olahraga, serta menginisiasi proses adaptasi tubuh terhadap olahraga intensitas. Keberhasilan sebuah program latihan dalam meningkatkan fungsi kardiovaskular dapat

dievaluasi melalui perubahan yang terjadi pada denyut nadi, termasuk perbedaan pada parameter denyut nadi pemulihan, menurut Purnomo (2016).

Pengukuran denyut nadi selama berbagai jenis aktivitas dapat direpresentasikan melalui grafik yang menunjukkan hubungan antara denyut nadi dan waktu, yang digambarkan sebagai berikut:

a. Denyut nadi maksimal (*maximal heart rate*)

Denyut nadi maksimal didefinisikan sebagai tingkat tertinggi denyut nadi yang bisa dicapai selama aktivitas fisik yang sangat intens. Rumus yang digunakan untuk mengestimasi denyut nadi maksimal adalah 220 dikurangi usia seseorang.

b. Denyut nadi latihan

Setelah menyelesaikan serangkaian latihan, denyut nadi latihan diukur untuk mengawasi tingkat intensitas yang telah direncanakan sebelumnya dalam olahraga tersebut.

c. Denyut nadi istirahat (*resting heart rate*)

Denyut nadi yang tercatat saat seseorang tidak aktif atau sedang beristirahat mencerminkan kondisi kebugaran fisik individu tersebut. Untuk mendapatkan hasil yang akurat, denyut nadi diukur dalam rentang waktu 10 hingga 15 detik tanpa adanya aktivitas fisik sebelumnya.

d. Denyut nadi pemulihan (*recovery heart rate*)

Denyut nadi pemulihan dihitung sebagai frekuensi denyut per menit yang tercatat antara menit kedua hingga kelima setelah periode istirahat. Pengukuran ini bertujuan untuk menilai seberapa efektif dan cepat tubuh seseorang mengembalikan kondisi setelah mengalami tekanan fisik, sebagaimana dijelaskan oleh Aaronson (2010).

2.3.4 Faktor yang Mempengaruhi *Heart Rate*

Berikut adalah elemen-elemen yang berperan dalam menentukan laju denyut jantung, yang meliputi:

(1) Usia

Sepanjang periode perkembangan, adaptasi frekuensi denyut nadi secara bertahap terjadi untuk memenuhi kebutuhan oksigen yang lebih besar. Menurut Sandi (2013), di usia 80 tahun, Maximum Heart Rate pada lansia mengalami penurunan hingga 50% dibandingkan masa remaja. Penurunan ini terkait dengan pengurangan massa otot serta penurunan signifikan dalam kapasitas maksimal otot. Dalam konteks anak berusia 5 tahun, denyut nadi istirahat berkisar antara 90 hingga 100 denyut per menit, sementara pada usia 10 tahun, frekuensi ini menurun menjadi 80 hingga 90 denyut per menit, dan pada pria dewasa, frekuensi ini stabil antara 60 hingga 100 denyut per menit.

(2) Jenis Kelamin

Denyut nadi perempuan cenderung lebih tinggi jika dibandingkan dengan pria. Potter & Perry (2010) mengungkapkan bahwa ketika beraktivitas dengan intensitas 50% dari kapasitas maksimal, nadi pemulihan rata-rata pada pria adalah 128 denyut per menit, sedangkan pada perempuan, angka tersebut mencapai 138 denyut per menit.

(3) Indeks Massa Tubuh (IMT).

Terdapat korelasi langsung antara berat badan dan indeks massa tubuh (IMT), di mana peningkatan berat badan mengakibatkan kenaikan IMT dan penurunan berat badan menurunkan IMT. Korelasi ini juga mempengaruhi denyut nadi pemulihan; semakin tinggi IMT seseorang, maka semakin tinggi pula denyut nadi istirahatnya, seperti yang diungkapkan oleh Sandi (2013).

(4) Aktivitas Fisik

Kurangnya aktivitas fisik tidak hanya memicu risiko kelebihan berat badan tetapi juga menyebabkan individu cenderung mengalami peningkatan frekuensi nadi pemulihan. Kondisi ini terjadi karena otot jantung yang bekerja lebih keras dalam setiap kontraksi. Semakin intensif dan seringnya kontraksi otot jantung, maka akan meningkatkan tekanan yang diterima oleh arteri (Naesilla et al., 2016).

(5) Rokok dan Kafein

Kafein dan rokok terbukti memicu kenaikan denyut nadi. Suwitno (2015) mengungkapkan bahwa individu yang mengonsumsi rokok sebelum menjalani aktivitas kerja menunjukkan peningkatan denyut nadi sekitar 10 hingga 20 denyut per menit jika dibandingkan dengan mereka yang tidak merokok sebelum beraktivitas. Faktor utama dari fenomena ini adalah vasokonstriksi pada pembuluh darah yang dipicu oleh asupan rokok. Pelepasan adrenalin yang tinggi di ujung saraf disebabkan oleh stimulasi yang intens pada sistem saraf simpatis, dipicu oleh konsumsi kafein dalam jumlah signifikan. Efek ini mengarah pada peningkatan interaksi antara adrenalin dan reseptor β_1 yang terletak di jantung, yang selanjutnya meningkatkan frekuensi serta intensitas kontraksi jantung. Dalam konteks ini, atrium dan ventrikel, yang kaya akan ujung saraf simpatis, mengalami peningkatan dalam kekuatan kontraktile ketika terstimulasi secara simpatis, memperkuat denyut jantung (Guyton & Hall, 2014).

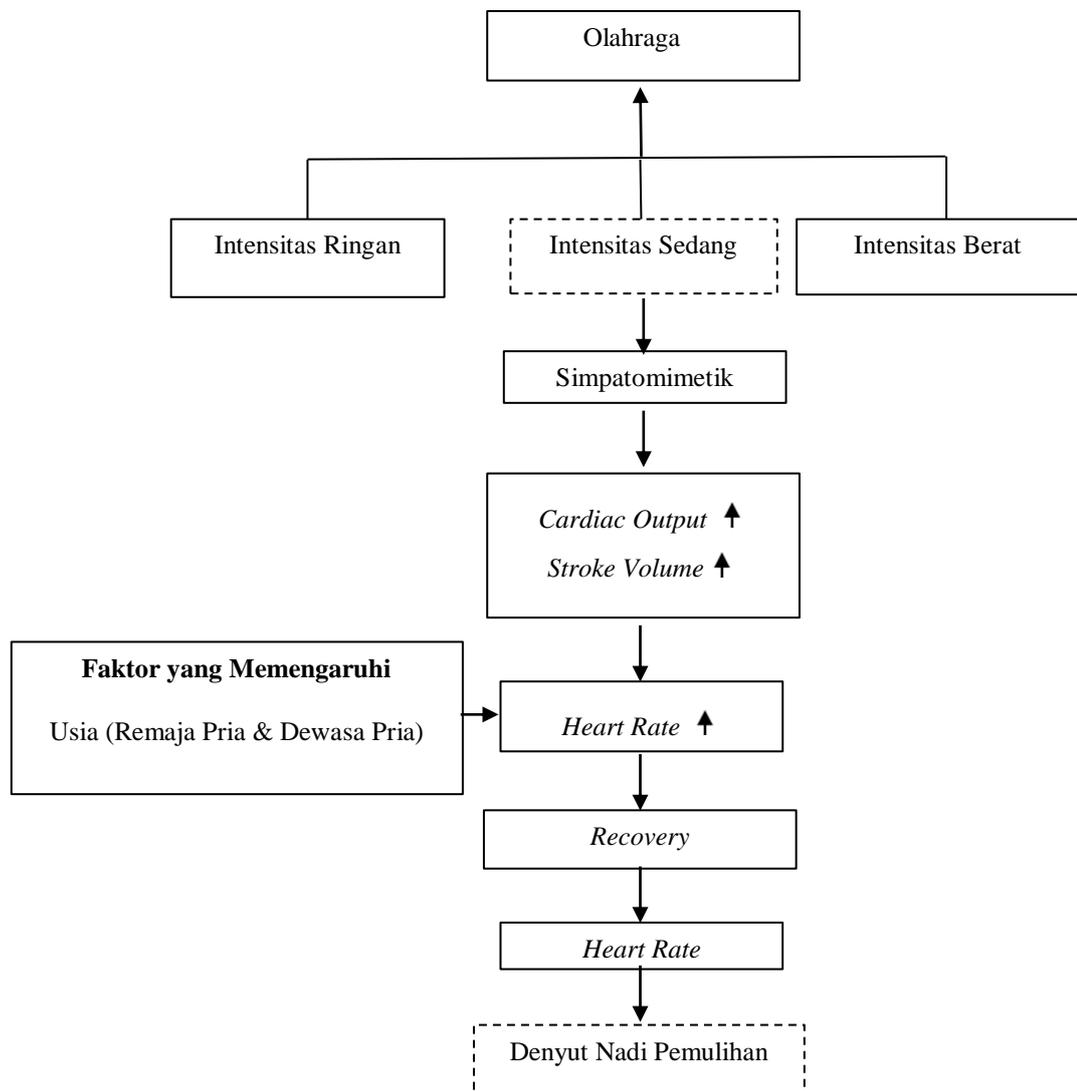
2.4 Usia

Berdasarkan Peraturan Menteri Kesehatan (2016), terdapat penggolongan umur yang mencakup neonatal & bayi (0-1 tahun), balita (1-5 tahun), anak prasekolah (5-6 tahun), anak-anak (6-10 tahun), remaja (10-18 tahun), pria dewasa (19-44 tahun), pra lanjut usia (45-59 tahun), lanjut usia (60-69 tahun) serta lanjut usia dengan risiko tinggi, yang didefinisikan sebagai individu

berusia lebih dari 70 tahun atau mereka yang berusia di atas 60 tahun namun mengalami komplikasi kesehatan (Kemenkes, 2016).

Menurut Dyussenbayev (2017), spektrum usia dibagi menjadi beberapa kelompok, yaitu: usia muda (25-44 tahun), usia paruh baya atau yang dikenal sebagai middle age (44-60 tahun), usia lanjut (60-74 tahun), usia lanjut tua (75-90 tahun), dan usia sangat tua yang melampaui 90 tahun (Dyussenbayev, 2017). Selanjutnya, WHO (2014) mendefinisikan remaja sebagai individu yang berada di kisaran usia 10-19 tahun dan membagi kategori usia dewasa menjadi dua fase: dewasa awal yang mencakup usia 26 hingga 35 tahun dan dewasa akhir yang berlangsung dari usia 36 hingga 45 tahun (WHO, 2014).

2.5 Kerangka Teori



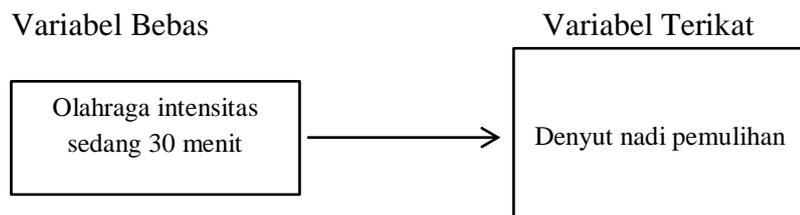
Gambar 1 Kerangka Teori (ACSM, 2018), Aaronson (2010) , Guyton AC, Hall JE (2014)

Keterangan:

= Bagian yang diteliti

= Bagian yang tidak diteliti

2.6 Kerangka Konsep



Gambar 2 Kerangka Konsep

2.7 Hipotesis Penelitian

Berdasarkan uraian diatas dapat dirumuskan suatu hipotesis yaitu:

H_0 = Terdapat perbedaan antara denyut nadi pemulihan remaja pria dan pria dewasa setelah olahraga intensitas sedang selama 30 menit.

H_a = Tidak terdapat perbedaan antara denyut nadi pemulihan remaja pria dan pria dewasa setelah olahraga intensitas sedang selama 30 menit

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Desain Penelitian

Penelitian ini merupakan analisis observasional analitik. Observasi dilakukan untuk mengidentifikasi perbedaan dalam denyut nadi pemulihan antara remaja pria dan pria dewasa pasca pelaksanaan olahraga intensitas sedang selama 30 menit. Metodologi yang diterapkan adalah studi potong lintang, di mana data diambil secara satu kali pengukuran denyut nadi pemulihan pada kedua kelompok, yaitu remaja pria dan pria dewasa, setelah melakukan olahraga dengan intensitas sedang selama waktu yang ditentukan tersebut (Notoatmodjo, 2012). Pemilihan metode penelitian potong lintang dipilih karena metode ini memungkinkan pengukuran dan observasi semua variabel secara simultan pada satu titik waktu tertentu. Ini memberikan keuntungan bagi peneliti untuk melaksanakan studi secara efisien tanpa membutuhkan periode waktu yang panjang.

3.2 Lokasi dan Waktu Penelitian

3.2.1 Lokasi Penelitian

Penelitian ini berlangsung di Stadion Pahoman yang terletak di Bandar Lampung.

3.2.2 Waktu Penelitian

Penelitian ini dijadwalkan berlangsung selama bulan Februari 2024.

3.3 Populasi dan Sampel

3.3.1 Populasi

Dalam penelitian ini, subjek yang diteliti meliputi remaja pria serta pria dewasa yang berpartisipasi dalam kegiatan olahraga intensitas sedang. Kegiatan ini dilaksanakan selama 30 menit di Stadion Pahoman, pada Februari 2024.

3.3.2 Sampel

Penelitian ini melibatkan sampel yang terdiri dari remaja pria dan pria dewasa yang berpartisipasi dalam olahraga intensitas sedang selama 30 menit di bulan Februari 2024.

3.3.3 Besar Sampel

Teknik Consecutive Sampling digunakan untuk mengambil sampel dalam penelitian ini. Melalui pendekatan ini, subjek yang memenuhi kriteria yang ditetapkan dan bertemu selama proses penelitian langsung dipilih sebagai partisipan sampai tercapainya jumlah sampel yang diinginkan (Umar, 2013).

3.3.4 Rumus Sampel

Penentuan ukuran sampel dalam penelitian ini dilakukan dengan menggunakan metode Lemeshow (1997). Metode ini dipilih mengingat ketidakpastian jumlah populasi yang diteliti. Perhitungan ukuran sampel ditentukan melalui formula berikut:

$$n = \frac{Z^2 \times P(1 - P)}{d^2}$$

n = Jumlah Sampel

Z = skor Z pada kepercayaan 95% = 1,96

P = Maksimal estimasi = 0,5

d = alpha (0,10) atau *sampling error* = 10%

3.3.5 Kriteria Inklusi dan Eksklusi

Kriteria Inklusi :

- a. Responden yang memberikan persetujuan terinformasi secara sukarela
- b. Responden yang bersedia mengikuti penelitian
- c. Responden pada kelompok remaja pria dan dewasa pria
- d. Responden yang melakukan olahraga intensitas sedang (jalan cepat) di Stadion Pahoman selama 30 menit

Kriteria Eksklusi :

- a. Responden memiliki penyakit Kardiovaskular
- b. Responden memiliki penyakit obstruksi pada saluran nafas, seperti asma, Penyakit Paru Obstruksi Kronik (PPOK)
- c. Responden perokok maupun mengkonsumsi minuman alkohol

3.4 Instrumen Penelitian

Alat pengumpulan data yang digunakan dalam penelitian ini adalah Stopwatch, yang memfasilitasi pengukuran denyut nadi pemulihan dan kemudian hasilnya dicatat secara rinci dalam lembar observasi. Penggunaan alat ini oleh peneliti bertujuan untuk mempermudah proses pengumpulan data,

meningkatkan keakuratan, serta memastikan hasil yang sistematis dan lengkap untuk analisis lebih lanjut.

3.5 Variabel Penelitian

Variabel dalam penelitian didefinisikan sebagai karakteristik, ciri, atau ukuran yang dimiliki oleh individu, objek, atau aktivitas yang mengalami variasi yang spesifik dan dipilih oleh peneliti untuk diteliti guna mengambil kesimpulan berdasarkan observasi tersebut (Sugiyono, 2014).

3.5.1 Variabel Independen

Pada durasi 30 menit, remaja pria dan pria dewasa sama-sama melakukan olahraga dengan intensitas sedang.

3.5.2 Variabel Dependen

Denyut nadi pemulihan.

3.6 Definisi Operasional

Table 3 Definisi Operasional

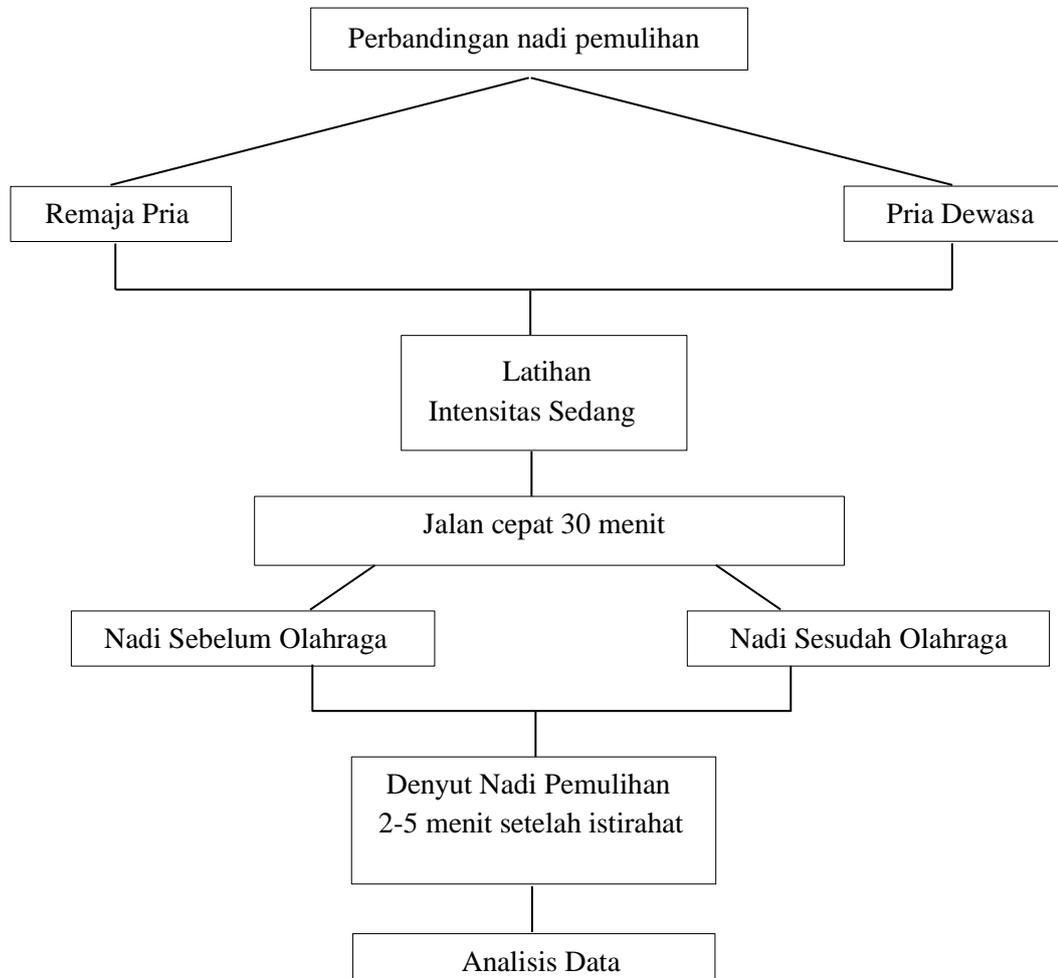
No	Variabel	Definisi	Alat Ukur	Hasil Ukur	Skala Ukur
1	Olahraga Intensitas Sedang	Pada tingkat aktivitas yang mencapai 70-79% dari tarif jantung maksimal (Maximal Heart Rate atau MHR) untuk durasi setengah jam, sebagaimana direkomendasikan oleh ACSM pada tahun 2018. Berjalan dengan Kecepatan Tinggi selama Tiga Puluh Menit	-Oksimeter - <i>Stopwatch</i>	Denyut nadi per menit	Numerik
2	Usia	Lama waktu hidup atau ada sejak dilahirkan Bayi (0-1 tahun), Balita (1-5 tahun) Prasekolah (5-6 tahun) Anak (6-10 tahun) Remaja (10-18 tahun), Dewasa (19-44 tahun) Pralansia (45-59 tahun) Lanjut usia (>60 tahun)	Lembar Observasi	Pengukuran usia seseorang dikategorikan sebagai berikut: 1: Remaja Pria (10-18 tahun) 2: Pria Dewasa (19-44 Tahun) (Permenkes, 2016).	Ordinal
3	Nadi Pemulihan	Jumlah denyut nadi permenit diukur menggunakan oksimeter pada menit ke-2 dan ke-5 setelah melakukan aktivitas fisik (Aaronson, 2010).	Oksimeter	Denyut nadi per menit	Numerik

3.7 Metode Pengumpulan Data

Dalam studi ini, data sekunder yang telah dikumpulkan sebelumnya oleh dosen yang bertanggung jawab atas penelitian akan dianalisis. Pengukuran nadi dilakukan sebelum dan sesudah aktivitas olahraga intensitas jalan cepat yang berlangsung selama 30 menit pada kelompok remaja pria dan pria dewasa. Selain itu, pengukuran denyut nadi pemulihan juga dilakukan pada

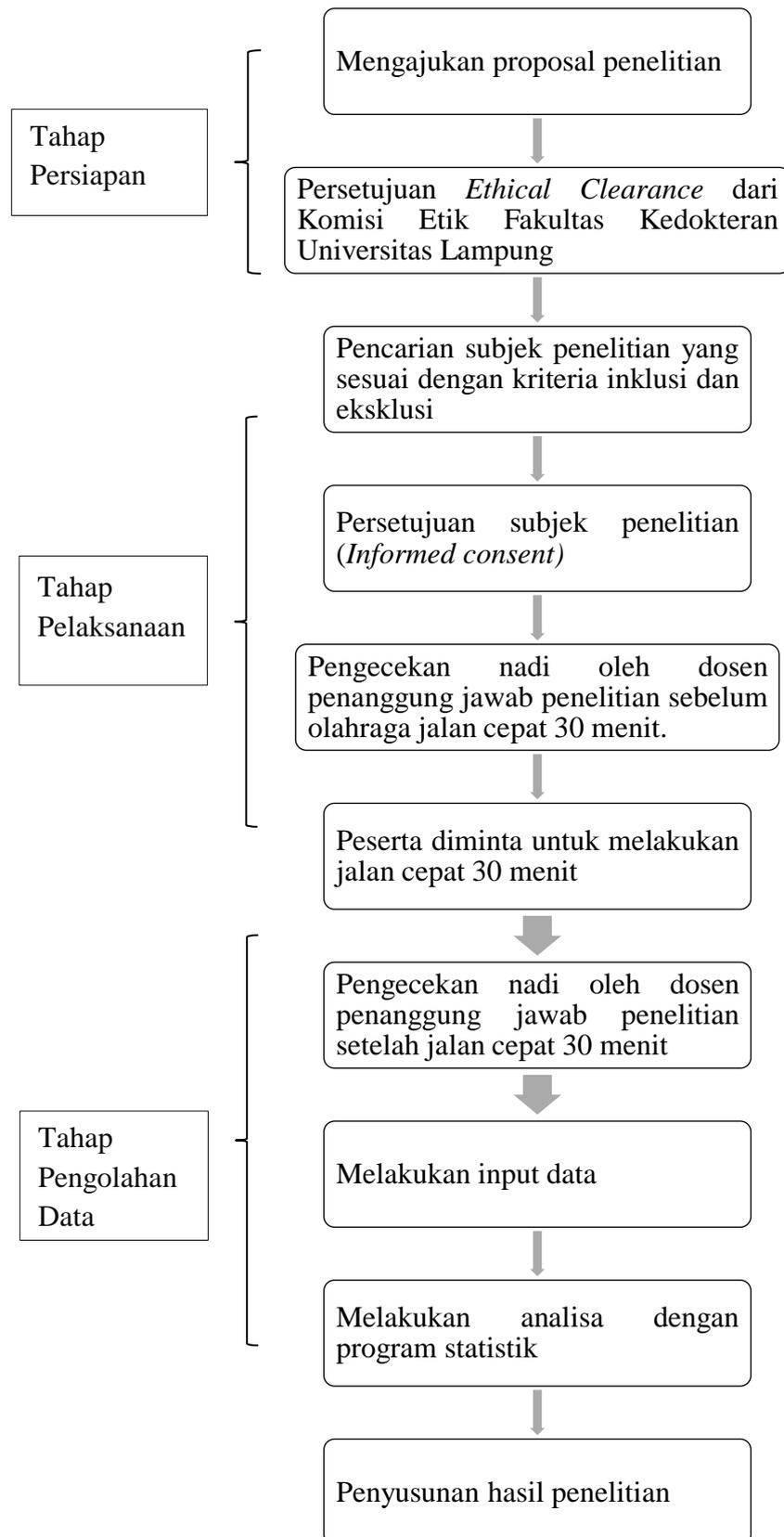
menit ke-2 dan menit ke-5 pasca periode istirahat. Data yang diperoleh kemudian akan diproses oleh peneliti untuk mendapatkan hasil penelitian.

3.8 Prosedur Penelitian



Gambar 3 Prosedur Penelitian

3.9 Alur Penelitian



Gambar 4 Alur Penelitian

3.10 Pengolahan dan Analisis Data

3.10.1 Pengolahan Data

Data yang diperoleh melalui prosedur penggalan data akan ditransformasi menjadi format tabelar. Selanjutnya, analisis data tersebut akan dilaksanakan dengan memanfaatkan perangkat lunak statistik yang terinstal pada komputer.

Selanjutnya, tahapan dalam proses pengolahan data meliputi beberapa langkah berikut:

a. *Editing*

Dalam fase ini, dilakukan evaluasi oleh peneliti terhadap informasi yang telah dikumpulkan untuk menentukan keakuratan dan keutuhan data. Kegiatan pengolahan ini mencakup pemeriksaan atas identitas dan nama dari responden, serta memverifikasi kesempurnaan pengisian data.

b. *Coding*

Coding dilakukan dengan mengatribusikan angka sebagai identifikasi untuk data yang diterima sesuai dengan variabel yang relevan. Proses ini memfasilitasi konversi data yang telah terkumpul sepanjang periode penelitian menjadi simbol-simbol yang sesuai untuk digunakan dalam analisis.

c. *Data entry*

Data dimasukkan ke dalam sistem komputer agar dapat diolah untuk analisis.

d. Verifikasi

Proses verifikasi data dilakukan dengan mengobservasi secara visual data yang telah terinput dalam sistem komputer.

e. *Output* komputer

Setelah analisis selesai, data yang telah diproses oleh komputer akan dicetak.

3.10.2 Analisis Data

Untuk memproses data yang telah dikumpulkan, akan digunakan sebuah aplikasi pengolah data statistik. Dalam pengolahan data ini, akan terdapat dua jenis analisis yang dilakukan:

a. Analisis Univariat

Analisis univariat merupakan metode yang diaplikasikan untuk mengidentifikasi distribusi frekuensi dari variabel independen serta variabel dependen yang sedang diteliti. Data yang terkumpul melalui kuesioner diolah serta ditampilkan dalam format tabel distribusi frekuensi, sesuai dengan yang diuraikan oleh Sastroasmoro dan Ismael (2010).

b. Analisis Bivariat

Penggunaan analisis bivariat dalam penelitian ini bertujuan untuk memeriksa hubungan atau perbedaan atau perbandingan antara dua jenis variabel, yakni variabel independen dan variabel dependen.

Untuk menganalisis data yang terkumpul, metode bivariat dipilih sebagai pendekatan yang efektif. Hubungan antar variabel tersebut

dievaluasi menggunakan uji T Independen, dan pengolahan data dilaksanakan melalui perangkat lunak SPSS (Statistical Product and Service Solution) versi 13. Analisis ini memungkinkan pengamatan terhadap dinamika antara variabel-variabel tersebut, memberikan wawasan terhadap nadi pemulihan, serta membantu dalam pemahaman fenomena yang terjadi di kalangan remaja pria dan pria dewasa, terutama dalam konteks olahraga intensitas.

Dalam situasi dimana distribusi data bersifat normal, metode Independent T-Test diaplikasikan. Sebaliknya, ketika distribusi data menunjukkan ketidknormalan, metode alternatif Mann-Whitney diterapkan. Ketika hasil dari uji Independent T-Test atau Mann-Whitney menunjukkan nilai p kurang dari 0,05, analisis Post-Hoc akan dijalankan untuk menggali perbedaan antara kelompok yang berbeda (Dahlan, 2014).

Analisis hasil uji statistik dapat diinterpretasikan dengan cara berikut:

- a. Apabila nilai p kurang dari α (0,05), ini menunjukkan bahwa terdapat perbedaan bermakna antara variabel yang diteliti; variabel independen mempengaruhi variabel dependen, atau dengan kata lain, hipotesis yang diajukan dapat diterima.
- b. Sebaliknya, jika nilai p melebihi α (0,05), ini menandakan bahwa tidak terdapat perbedaan yang signifikan antara dua sampel yang diuji, dan variabel independen tidak memberikan pengaruh terhadap variabel dependen, sehingga hipotesis yang diajukan harus ditolak.

BAB V KESIMPULAN

5.1 Kesimpulan

Hasil penelitian yang telah dilakukan menyajikan temuan sebagai berikut:

1. Terdapat perbedaan signifikan pada nadi pemulihan menit ke-5.
2. Rerata nadi pemulihan remaja pria setelah olahraga intensitas sedang selama 30 menit pada menit ke-2 adalah 113,38 x/menit dan 86,42 x/menit pada menit ke-5
3. Sementara itu, pada pria dewasa, nadi pemulihan tercatat sebesar 113,81 x/menit pada menit ke-2 dan berkurang menjadi 90,77 x/menit pada menit ke-5 setelah melakukan olahraga intensitas sedang selama durasi yang sama.

5.2 Saran

Untuk peneliti yang berencana melaksanakan penelitian serupa, berikut adalah beberapa rekomendasi yang bisa dipertimbangkan:

1. Disarankan untuk menghindari penggunaan teknik pengambilan sampel berturut-turut dalam penelitian yang serupa, karena teknik ini seringkali memerlukan waktu lama untuk mendapatkan partisipan yang bersedia ikut serta dalam penelitian.

2. Apabila melakukan penelitian serupa sebaiknya tidak dilakukan pada musim hujan atau memikirkan opsi responden yang melakukan olahraga di dalam ruangan dengan intensitas dan durasi yang sama.
3. Perlunya dilakukan penelitian lanjutan terkait faktor yang dapat memengaruhi denyut nadi pemulihan.

DAFTAR PUSTAKA

- Aaronson W. 2010. At glance sistem kardiovaskuler. Jakarta: Erlangga.
- American College of Sports Medicine. 2018. ACSM's guidelines for exercise testing and prescription. 10th Ed. Philadelphia: Wolters Kluwer.
- Bompa B. 2015. Periodization training for sport. Australia: human kinetics
- Dewi W. 2013. Pengaruh frekuensi latihan fisik terhadap peningkatan heart rate recovery pada pasien pasca bedah pintas arteri koroner yang menjalani fase II rehabilitasi jantung (thesis). Jakarta: Universitas Indonesia.
- Dyussenbayev A. 2017. Age periods of human life: Advances in social sciences research journal. 4(6):1-5
- wly A, Hazem K, Hany H, Ammar. 2018. Effect of exercise training on heart rate recovery in patients post anterior myocardial infarction. The Egyptian Heart Journal. 70(4): 283-285,
- Giriwijoyo S, Komariyah L, Kartinah NT. 2010. Ilmu kesehatan olahraga (Sports Medicine). Pendidik Olahraga. 1(1):1-559
- Gulati M, Shaw LJ, Thisted RA, Black HR, Bairey Merz CN, Arnsdorf MF. 2010. Heart rate response to exercise stress testing in asymptomatic women: the st. James women take heart project. Circulation Journal. 122(2):130-7
- Guyton AC, Hall JE. 2014. Buku ajar fisiologi kedokteran. Edisi 12. Jakarta : EGC
- Guyton H. 2016. Textbook of medical physiology. 13th ed. Philadelphia: Elsevier
- Husein U. 2013. Metode Penelitian untuk Skripsi dan Tesis. Jakarta: Rajawali
- Jaafar Z, Lim YZ. 2023. A comparison of low and high dose of moderate intensity aerobic exercise on heart rate recovery of the sedentary adults: a pragmatic randomized controlled trial. J Sports Med Phys Fitness. 63(2):310-318
- Jennifer P, Kowalak. 2014. Buku ajar patofisiologi. Jakarta : EGC

- Kemenkes RI. 2016. Peraturan menteri kesehatan republik indonesia nomor 25 tahun 2016 tentang rencana aksi nasional kesehatan lanjut usia tahun 2016-2019. Jakarta: Menkes RI.
- Kusuma GR, Basuki SW, Risanti ED, Hermawan B. 2020. Nadi istirahat dan nadi pemulihan dipengaruhi oleh rutinitas olahraga. *Herb Medicine*. 3(3): 85-90.
- Lemeshow, S, Hosmer, D.W, Klar, J & Lwanga, S.K. 1997. Besar sampel dalam penelitian kesehatan, Jogjakarta : Universitas Gajah Mada
- Lobelo F, Young DR, Sallis R. 2018. Routine assessment and promotion of physical activity in healthcare settings: a scientific statement from the American Heart Association. *Circulation Journal*. 137(18):495-522.
- MacIntosh BR, Murias JM, Keir DA, Weir JM. 2021. What Is Moderate to Vigorous Exercise Intensity?. *Frontiers in Physiology*. 12:1-6
- Meiner, S.E dan Lueckenotte, A.G. 2006. *Gerontologic nursing*. 3rd Ed. USA: Mosby Elsevier.
- Naesilla, Argarini, R, Mukono, I.S. 2016. Latihan interval intensitas tinggi menurunkan tekanan darah sistol istirahat tetapi tidak menurunkan tekanan darah diastol dan denyut nadi istirahat pada dewasa muda sehat normotensif. *Sport and fitness journal*. 4(1):1-10
- Notoatmodjo S. 2012. *Metodologi penelitian kesehatan*. Jakarta: PT Rineka Cipta
- Patel H, Alkhawam H, Madanieh R, Shah N, Kosmas CE, Vittorio TJ. 2017. Aerobic vs anaerobic exercise training effects on the cardiovascular system. *World J cardiol*. 9(2):134-138.
- Potter P. 2010. *Fundamental of nursing: Konsep, Proses and practice*. Edisi 7 Jakarta : EGC. Vol 3.
- Purnomo NT. 2014. Sport massage terhadap respons kardiovaskular. *journal of physical education and sports*. Vol. 3(1): 51-55
- Saehu A. 2016. Studi perbandingan kecepatan denyut nadi pada orang yang tinggal di daerah pantai dan daerah pegunungan. Makassar: UIN Alauddin
- Saifudin AB. 2014. *Buku Panduan Praktis Pelayanan Kesehatan Maternal dan Neonatal*. Jakarta: PT Bina Pustaka Sarwono Prawirohardjo;
- Sandi NI. 2013. Hubungan antara tinggi badan, berat badan, indeks massa tubuh, dan umur terhadap frekuensi denyut nadi istirahat siswa SMKN-5 Denpasar. *Sport and fitness journal*. 1 (1) : 38 – 44.
- Santana VT, Rached H, Aguillar IN, Gardenghi G, Rocco DDF, Silva AG. 2020. Age influence on the magnitude of heart rate recovery in trained athletes. *Rev bras fisiol exerc*. 19(6):450-458

- Sastroasmoro S, Ismael S. 2010. Dasar-dasar Metodologi Penelitian Klinis. Jakarta: Sagung Seto
- Sherwood, LZ., 2014. Fisiologi manusia dari sel ke sistem. Edisi 8. Jakarta: EGC
- Storniolo, J. L., Pavei, G., & Minetti, A. E. 2017. A “wearable” test for maximum aerobic power: Real-time analysis of a 60-m sprint performance and heart rate off-kinetics. *Frontiers in Physiology*. 8: 1–8.
- Su CL, Lee CJ, Shinger HS. 2016. Effects of involvement in recreational sports on physical and mental health , quality of life of the elderly. *17(1):45-52*.
- Sugiyono. 2014. Metode Penelitian Pendidikan Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D. Bandung: Alfabeta
- Suwitno A. 2015. Perbedaan tingkat kebugaran jasmani pada mahasiswa perokok dan bukan perokok di fakultas agama islam umy semester 2. Yogyakarta
- WHO. 2014. Adolescence Development. Geneva, Switzerland