

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah

Kegiatan fisik adalah salah satu elemen krusial dalam usaha meningkatkan kebugaran jasmani serta mencegah penyakit yang tidak menular. Salah satu jenis aktivitas fisik yang sering diterapkan dalam pendidikan olahraga dan program kebugaran adalah senam aerobik, yang meliputi aktivitas dengan level intensitas sedang sampai tinggi dan dilakukan secara teratur dalam jangka waktu tertentu. Senam aerobik telah terbukti dapat meningkatkan kapasitas jantung dan paru-paru, memperbaiki daya tahan kardiorespirasi, serta membantu menjaga keseimbangan metabolisme tubuh. Saat melakukan aerobik, tubuh mengalami peningkatan kebutuhan oksigen yang menyebabkan peningkatan detak jantung sebagai respons fisiologis untuk memenuhi kebutuhan energi otot.

Kajian terbaru juga menunjukkan hubungan antara pemanasan / pemulihan dan respons tubuh terhadap metabolisme energi. Penelitian Putra 2024 menemukan bahwa terdapat perbedaan signifikan antara pemanasan aktif dan pemanasan pasif terhadap kadar asam laktat setelah latihan fisik submaksimal. Penelitian tersebut menunjukkan bahwa pemanasan aktif menghasilkan peningkatan kadar asam laktat yang lebih tinggi dibandingkan pemanasan pasif ($p < 0,05$), yang mengindikasikan bahwa aliran darah serta proses metabolisme berlangsung lebih intensif selama metode aktif.

Hal ini memperkuat argumentasi bahwa perbedaan metode dalam pemanasan dan pemulihan dapat memengaruhi respons fisiologis, termasuk denyut nadi dan pemulihan metabolik.

Ada dua teknik pemulihan yang sering diterapkan, yaitu pemulihan aktif dan pemulihan pasif. Pemulihan aktif merupakan metode penyembuhan yang dilaksanakan melalui aktivitas fisik ringan, seperti berjalan santai atau gerakan berdampak rendah, dengan tujuan menjaga aliran darah untuk mempercepat pengeluaran asam laktat dan menstabilkan detak jantung. Sebaliknya, pemulihan pasif dilakukan dengan beristirahat sepenuhnya tanpa gerakan fisik, mengandalkan proses fisiologis tubuh secara alami untuk menurunkan detak jantung.

Perbedaan cara kerja kedua tipe pemulihan itu menimbulkan spekulasi bahwa dampaknya pada pemulihan denyut nadi setelah senam aerobik bisa berbeda. Beberapa studi menunjukkan bahwa pemulihan aktif dapat mempercepat penurunan denyut nadi melalui peningkatan aliran darah yang lebih konsisten dan pengurangan akumulasi metabolit dalam otot. Di sisi lain, studi berbeda mengungkapkan bahwa pemulihan pasif mampu memberikan ketenangan pada sistem saraf otonom yang secara efektif menurunkan denyut nadi pada beberapa individu. Namun, hasil-hasil tersebut masih memperlihatkan variasi tergantung pada intensitas latihan, tingkat kebugaran, dan karakteristik individu.

Proses pemulihan setelah berolahraga dapat dilakukan dengan berbagai cara, seperti pemulihan aktif dan pemulihan pasif. *Recovery* aktif dilakukan melalui aktivitas fisik ringan, seperti berjalan atau gerakan lembut setelah latihan utama, sementara *recovery* pasif dilakukan dengan menghentikan secara total aktivitas fisik dan beristirahat. Pemulihan aktif dipercaya dapat menjaga aliran darah, mempercepat pengeluaran sisa metabolisme, dan membantu menstabilkan denyut nadi secara lebih bertahap dibandingkan pemulihan pasif (Dupont et al., 2021). Meskipun begitu, sejumlah penelitian juga menunjukkan bahwa pemulihan pasif masih efektif dalam situasi tertentu, khususnya setelah latihan dengan tingkat intensitas sedang (American College of Sports Medicine, 2023).

Beberapa penelitian menunjukkan bahwa pemulihan aktif lebih efisien dalam mempercepat penurunan detak jantung karena mendukung pengeluaran sisa metabolisme dan memastikan aliran darah tetap optimal (Wilmore & Costill, 2014). Namun, di sisi lain, pemulihan pasif masih sering diterapkan karena dianggap lebih mudah dan memberikan kesempatan bagi tubuh untuk beristirahat sepenuhnya, meskipun dapat berpotensi menyebabkan penurunan denyut nadi yang lebih lambat (Bishop et al., 2008).

Berdasarkan pengamatan dilapangan saat ini masih adanya kekurangan informasi empiris yang secara khusus membandingkan dampak *recovery* aktif dan *recovery* pasif terhadap denyut nadi pada anggota sanggar DNR Tambusai Utara, terutama pada karakteristik anggota tersebut.

Untuk itu dibutuhkan penelitian yang secara ilmiah bagaimana menganalisis perbedaan efek kedua metode pemulihan aktif dan pasif terhadap denyut nadi setelah melakukan kegiatan senam aerobik.

Temuan dari penelitian ini diharapkan dapat memberikan landasan ilmiah dalam memilih metode pemulihan yang lebih efisien, terutama dalam konteks senam aerobik, serta berfungsi sebagai referensi bagi mahasiswa, pelatih, instruktur senam, dan praktisi olahraga dalam merancang program latihan yang aman dan optimal.

1.2 Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah, maka dapat diuraikan masalah sebagai berikut.

1. Banyak anggota senam DNR Tambusai Utara yang belum mengerti pentingnya teknik pemulihan yang benar untuk mempercepat pemulihan denyut nadi .
2. Penerapan *recovery* pasif, seperti berbaring atau duduk setelah senam aerobik, masih sering dilakukan tanpa memperhitungkan efek fisiologisnya pada penurunan denyut nadi.
3. Walaupun *recovery* aktif dipercaya dapat menjaga aktivitas ringan sistem kardiovaskular dan mempercepat eliminasi sisa metabolisme, penerapannya dalam senam aerobik belum diterapkan secara sistematis dan terukur.

4. Sampai sekarang masih ada kekurangan bukti empiris yang secara langsung membandingkan pengaruh pemulihan aktif dan pemulihan pasif terhadap pemulihan detak jantung setelah senam aerobik, terutama pada kelompok senamaerobik.

1.3 Rumusan Masalah

Berdasarkan rumusan masalah pemulihan denyut nadi setelah aktivitas fisik, terutama dalam senam aerobik, maka rumusan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Adakah pengaruh pemulihan aktif terhadap pemulihan denyut nadi setelah melakukan senam aerobik pada anggota senam DNR tambusai Utara?
2. Apakah ada pengaruh pasif terhadap pemulihan denyut nadi setelah melakukan senam aerobik pada anggota senam DNR tambusai Utara?
3. Apakah ada perbedaan yang signifikan antara *recovery* aktif dan *recovery* pasif dalam pemulihan denyut nadi setelah melakukan senam aerobik pada anggota senam DNR tambusai Utara?
4. Metode *revovery* manakah yang lebih efisien dalam mempercepat pemulihan denyut nadi setelah senam aerobik pada anggota senam DNR tambusai Utara?

1.4 Tujuan Penelitian

Dalam penelitian ini terdapat tujuan yang selalu di harapkan, berdasarkan rumusan masalah yang telah di uraikan, maka peneliti ini bertujuan sebagai berikut :

1. Untuk menganalisis pengaruh *recovery* aktif terhadap penurunan denyut nadi setelah melakukan senam aerobik pada anggota sanggar senam DNR tambusai Utara.
2. Untuk menilai dampak pemulihan pasif terhadap penurunan denyut nadi setelah melakukan senam aerobik pada anggota sanggar senam DNR tambusai Utara.
3. Untuk menguji efektivitas *recovery* aktif dan *recovery* pasif dalam mempercepat pemulihan denyut nadi setelah melakukan senam aerobik pada anggota sanggar senam DNR tambusai Utara.
4. Untuk mengidentifikasi metode pemulihan yang lebih efisien dalam menormalkan denyut nadi setelah senam aerobik pada anggota sanggar DNR Tambusai Utara.

1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat yang dapat di peroleh dalam penelitan ini, jika penelitian dapat tercapai adalah sebagai berikut :

1.5.1 Manfaar Teoritis

Secara teoretis, penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi terhadap pengembangan ilmu pengetahuan, khususnya dalam bidang fisiologi olahraga dan ilmu kepelatihan. Hasil penelitian ini dapat memperkaya kajian mengenai mekanisme pemulihan denyut nadi pasca aktivitas fisik aerobik melalui penerapan *recovery* aktif dan *recovery* pasif.

1.5.2 Manfaat Praktis

Secara praktis, hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat bagi berbagai pihak, antara lain:

1. Bagi peneliti, penelitian ini dapat digunakan sebagai acuan dalam penyusunan tugas akhir atau penelitian selanjutnya dengan tema yang sama. Selanjutnya sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana (S1) di fakultas keguruan dan ilmu pendidikan Universitas Pasir Pangaraian.
2. Bagi peserta senam, penelitian ini dapat memberikan manfaat langsung berupa informasi mengenai pemulihan denyut nadi yang aman dan efektif untuk menjaga kesehatan jantung serta kebugaran fisik.
3. Bagi instruktur penelitian ini dapat dijadikan sebagai acuan praktik untuk instruktur senam dalam menentukan strategi pemulihan denyut nadi.
4. Bagi program studi Pendidikan olahraga dan kesehatan penelitian ini dapat menjadi bahan evaluasi dan pengembangan keilmuan khususnya dalam pengayaan materi perkuliahan terkait fisiologi olahraga dan kesehatan, selain itu penelitian ini dapat mendorong mahasiswa lain untuk melakukan penelitian eksperimen di bidang olahraga dan kesehatan.
5. Bagi perpustakaan penelitian ini memberikan keuntungan praktis bagi perpustakaan kampus sebagai pelengkap koleksi karya ilmiah yang berkaitan dengan ilmu keolahragaan, fisiologi olahraga, dan kesehatan.

dan temuan penelitian ini bisa digunakan oleh perpustakaan universitas sebagai referensi bagi mahasiswa yang sedang menulis skripsi atau tugas akhir mengenai kebugaran jasmani, senam aerobik, dan cara pemulihan setelah berolahraga.

6. Bagi masyarakat umumnya, penelitian ini memberikan manfaat praktis bagi masyarakat umum dalam meningkatkan pemahaman mengenai pentingnya metode pemulihan setelah melakukan aktivitas fisik, khususnya senam aerobik. Pengetahuan tentang perbedaan recovery aktif dan pasif terhadap denyut nadi dapat membantu masyarakat memahami respons fisiologis tubuh setelah berolahraga dan pentingnya pemulihan yang tepat untuk menjaga kesehatan jantung

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Kajian Teori

2.1.1 Pengertian Pemulihan Denyut Nadi

Pemulihan denyut nadi adalah proses kembalinya frekuensi detak jantung ke angka yang mendekati nilai istirahat setelah melakukan aktivitas fisik, yang mencerminkan kemampuan sistem kardiovaskular dan regulasi otonom dalam mengatur fungsi fisiologis tubuh. Kecepatan pemulihan ini dipengaruhi oleh tingkat latihan, kemampuan kebugaran kardiovaskular, usia, dan kondisi kesehatan masing-masing individu. Semakin cepat detak jantung kembali ke nilai istirahat, semakin baik kemampuan adaptasi dan efisiensi jantung dalam menghadapi beban latihan. Sebagai akibatnya, pemulihan denyut nadi kerap dimanfaatkan sebagai indikator objektif untuk mengevaluasi respons tubuh terhadap latihan aerobik, tingkat kebugaran, serta risiko kelelahan atau overtraining (Brown, 2020; Smith, 2018)

Denyut nadi dibagi menjadi 4 macam, yaitu:

1. Denyut nadi maksimal

Dalam fisiologi olahraga, denyut nadi maksimal dijadikan parameter utama untuk menentukan intensitas latihan, terutama pada aktivitas aerobik. Intensitas latihan biasanya diungkapkan sebagai persentase dari denyut nadi maksimum untuk memastikan bahwa beban latihan berada pada area yang aman, efektif, dan sesuai dengan tujuan latihan atau penelitian (Kenney et al., 2021). Metode ini memungkinkan pengaturan intensitas latihan dengan cara

yang objektif dan terukur. Untuk menentukan denyut nadi maksimal dapat digambarkan sebagai berikut :

Tabel.1 Denyut Nadi Maksimal Menurut Pendapat Para Ahli

No	Ahli	Konsep Denyut Nadi Maksimal	Rumus / Penjelasan	Relevansi dalam Penelitian
1	Fox & Haskell (1970)	Denyut nadi maksimal merupakan frekuensi tertinggi denyut jantung yang dapat dicapai seseorang saat melakukan aktivitas fisik dengan intensitas maksimum	$DN \text{ Maks} = 220 - \text{usia (tahun)}.$	Dipakai untuk mengukur intensitas senam aerobik sebelum fase pemulihan
2	Tanaka, Monahan, & Seals (2001)	Denyut nadi tertinggi berkurang seiring bertambahnya usia dan berbeda-beda antarindividu	$DN \text{ Maks} = 208 - (0,7 \times \text{usia}).$	Memberikan perkiraan yang lebih tepat terhadap populasi orang dewasa
3	Powers & Howley (2021)	Denyut nadi maksimum adalah batas fisiologis kinerja jantung yang dipengaruhi oleh usia, faktor genetik, dan tingkat kebugaran	Ditetapkan melalui pengujian maksimum atau perkiraan rumus usia	Menjadi referensi untuk menentukan zona latihan aerobik
4	McArdle, Katch, & Katch (2015)	Denyut nadi maksimal menunjukkan kemampuan tertinggi sistem kardiovaskular dalam memenuhi tuntutan metabolik	Dipakai sebagai landasan perhitungan intensitas latihan (% DN Maks)	Menjaga konsistensi beban latihan sebelum pemulihan aktif dan pasif
5	Wilmore & Costill (2014)	Denyut nadi maksimal bersifat unik untuk tiap individu dan cukup stabil, tetapi menurun secara bertahap seiring bertambahnya usia	Pengukuran langsung lebih tepat daripada estimasi berdasarkan rumus	Mengatur variabel intensitas supaya hasil pemulihan bisa dibandingkan

Sumber (Wilmore & Costill (2014)

Berdasarkan tabel diatas bahwa denyut nadi maksimum adalah parameter fisiologis yang krusial dalam menentukan intensitas latihan aerobik. Menentukan denyut nadi maksimal dengan akurat sangat penting agar analisis respons denyut nadi pascarecovery, baik aktif maupun pasif, dapat dilakukan dengan objektif dan ilmiah.

2. Denyut nadi latihan

Denyut nadi latihan akan naik seiring bertambahnya intensitas aktivitas fisik akibat meningkatnya permintaan oksigen dan energi oleh jaringan otot yang aktif. Peningkatan frekuensi jantung ini berperan untuk meningkatkan debit jantung sehingga pasokan oksigen dan nutrisi ke jaringan dapat terpenuhi secara maksimal selama sesi latihan (Powers & Howley, 2020).

Dalam penelitian ini, denyut nadi latihan dijadikan sebagai tolok ukur beban kerja saat melaksanakan senam aerobik pada anggota kelompok. Pengendalian denyut nadi selama latihan yang konsisten di antara responden bertujuan agar perbedaan pemulihan denyut nadi yang terlihat setelah latihan lebih dipengaruhi oleh metode recovery aktif dan pasif, bukan oleh variasi intensitas latihan yang berbeda. Adapun untuk denyut nadi latihan dapat digambarkan sebagai berikut :

Tabel. 2 Denyut Nadi Latihan Menurut Pendapat Para Ahli

No	Ahli	Konsep Denyut Nadi Latihan	Rumus / Penjelasan	Relevansi dalam Penelitian
1	Powers & Howley (2021)	Denyut nadi latihan merujuk pada frekuensi detak jantung yang dicapai saat melakukan aktivitas fisik sesuai dengan tingkat intensitas latihan yang telah direncanakan.	60–85% denyut nadi maksimal	Dipakai untuk mengatur tingkat intensitas senam aerobik sebelum penerapan pemulihan
2	McArdle, Katch, & Katch (2015)	Denyut nadi selama latihan mencerminkan sejauh mana beban kerja kardiovaskular saat aerobik dilakukan	60–80% denyut nadi maksimal	Menjaga konsistensi stimulus latihan di antara para subjek penelitian
3	Bompa & Buzzichelli (2019)	Denyut nadi selama latihan berfungsi sebagai indikator pengaturan intensitas latihan dan respons fisiologis terhadap beban yang diterima	65–85% denyut nadi maksimal	Menjamin respons denyut nadi pascalatihan berasal dari beban yang sebanding
4	Wilmore & Costill (2014)	Denyut nadi selama latihan mencerminkan kemampuan jantung untuk memenuhi permintaan oksigen dalam latihan yang berirama dan terus-menerus	60–90% denyut nadi maksimal	Merupakan landasan untuk menganalisis keterkaitan antara intensitas latihan dan kecepatan pemulihan
5	American College of Sports Medicine (2022)	Denyut nadi saat berlatih adalah panduan praktis untuk menilai tingkat intensitas latihan aerobik yang aman dan efektif	Intensitas sedang: 64–76% DN Maks; intensitas tinggi: 77–95% DN Maks	Dipakai sebagai patokan dalam pelaksanaan aerobik penelitian

Sumber. (American College of Sports Medicine 2022)

Berdasarkan tabel diatas bahwa detak jantung saat berolahraga adalah faktor utama dalam mengatur intensitas senam aerobik. Penentuan denyut nadi latihan yang tepat diperlukan agar perbedaan denyut nadi *pascarecovery* aktif dan pasif dapat dianalisis secara ilmiah dan objektif.

3. Denyut nadi istirahat

Denyut nadi istirahat adalah jumlah detakan jantung per menit yang dicatat ketika seseorang berada dalam kondisi fisik dan psikis yang tenang, tidak terlibat dalam aktivitas fisik, serta dalam keadaan metabolik basal. Denyut nadi saat istirahat mencerminkan aktivitas fundamental sistem kardiovaskular dan digunakan sebagai penanda efisiensi kerja jantung serta tingkat kebugaran aerobik individu (Thompson, 2022). Adapun untuk denyut nadi istirahat dapat digambarkan sebagai berikut :

Tabel. 3 Denyut Nadi Istirahat Menurut Pendapat Para Ahli

No	Ahli	Konsep Denyut Nadi Istirahat	Rumus / Penjelasan	Relevansi dalam Penelitian
1	Guyton & Hall (2021)	Denyut nadi saat istirahat merupakan frekuensi detak jantung yang diukur pada keadaan tubuh yang relaks tanpa aktivitas fisik dan mencerminkan fungsi utama sistem kardiovaskular	60–100 denyut/menit	Dipakai sebagai nilai awal (baseline) sebelum melakukan senam aerobik
2	McArdle, Katch, & Katch (2015)	Denyut nadi saat istirahat menunjukkan keseimbangan antara aktivitas sistem saraf simpatis dan	60–80 denyut/menit pada individu aktif	Menjadi tolak ukur tingkat pemulihan denyut nadi pascalatihan

		parasimpatis serta tingkat kebugaran seseorang		
3	Wilmore & Costill (2014)	Denyut nadi basal yang rendah menunjukkan peningkatan efisiensi kinerja jantung serta adaptasi kardiovaskular akibat latihan aerobik yang rutin	< 60 denyut/menit pada atlet	Menunjukkan keadaan kesehatan peserta penelitian
4	Powers & Howley (2021)	Denyut nadi saat istirahat adalah indikator krusial untuk mengevaluasi kesiapan fisiologis tubuh sebelum menjalani aktivitas fisik	60–100 denyut/menit	Digunakan untuk mengonfirmasi bahwa subjek berada dalam keadaan normal sebelum perlakuan
5	American College of Sports Medicine (2022)	Denyut nadi saat istirahat dipakai sebagai indikator untuk menilai kesehatan kardiovaskular dan sebagai acuan dalam menentukan intensitas latihan	Normal dewasa: 60–100	Berfungsi sebagai variabel kontrol pada tahap awal penelitian

Sumber : American College of Sports Medicine (2022)

Berdasarkan tabel diatas bahwa denyut nadi saat istirahat adalah parameter fisiologis fundamental yang krusial dalam studi olahraga. Pengukuran detak jantung dalam keadaan istirahat penting untuk memastikan keseragaman kondisi awal peserta sebelum melaksanakan senam aerobik serta penerapan pemulihan aktif dan pasif.

4. Denyut Nadi Pemulihan

Denyut nadi pemulihan (*heart rate recovery*) adalah penurunan detak jantung yang terjadi setelah seseorang mengakhiri aktivitas fisik, yang

mencerminkan kapasitas sistem kardiovaskular dan sistem saraf otonom dalam mengembalikan fungsi fisiologis ke kondisi istirahat. Denyut nadi pemulihan biasanya diukur sebagai perbedaan antara denyut nadi saat akhir latihan dan denyut nadi pada waktu tertentu selama fase pemulihan, misalnya satu atau dua menit setelah latihan selesai (Cole et al., 2020). Untuk denyut nadi pemulihan dapat digambarkan sebagai berikut :

Tabel. 4 Denyut Nadi Pemulihan Menurut Pendapat Para Ahli

No	Ahli	Konsep Denyut Nadi Pemulihan	Waktu Pengukuran	Relevansi dalam Penelitian
1	McArdle, Katch, & Katch (2015)	Denyut nadi pemulihan merujuk pada penurunan frekuensi detak jantung yang terjadi setelah selesai beraktivitas fisik sebagai respons pemulihan dari sistem kardiovaskular	1–5 menit setelah latihan	Menjadi tolak ukur utama keefektifan metode pemulihan aktif dan pasif
2	Powers & Howley (2021)	Denyut nadi pemulihan menunjukkan reaktivasi sistem saraf parasimpatis dan penurunan aktivitas simpatis setelah latihan	Menit ke-1 dan ke-3 pascalatihan	imanfaatkan untuk mengevaluasi kecepatan pemulihan fisiologis
3	Wilmore & Costill (2014)	Penurunan detak jantung yang cepat setelah berolahraga mencerminkan efektivitas kinerja jantung dan kondisi kebugaran aerobik yang optimal	1–10 menit setelah latihan	Membandingkan respons pemulihan di antara berbagai perlakuan
4	Bompa & Buzzichelli (2019)	Denyut nadi pemulihan berfungsi sebagai indikator untuk menilai keefektifan metode pemulihan, di mana pemulihan aktif dapat mempercepat proses	Setelah fase cooldown	Mendukung dugaan bahwa pemulihan aktif lebih unggul daripada pasif

		normalisasi denyut nadi		
5	American College of Sports Medicine (2022)	Denyut nadi pemulihan adalah indikator non-invasif untuk mengevaluasi kapasitas kardiorespirasi dan adaptasi terhadap latihan	1–2 menit pascalatihan	Menjadi variabel utama yang dipengaruhi dalam penelitian.

Sumber : American College of Sports Medicine (2022)

Berdasarkan tabel diatas menunjukkan bahwa denyut nadi pemulihan adalah indikator fisiologis yang penting untuk mengevaluasi efektivitas metode pemulihan aktif dan pasif setelah melakukan senam aerobik. Kecepatan penurunan detak jantung mencerminkan kemampuan sistem kardiovaskular untuk kembali ke kondisi istirahat.

2.1.2 Pengertian Recovery Aktif Dan Pasif

a. Pengertian *Recovery* Aktif

Pemulihan aktif merupakan jenis pemulihan setelah berlatih yang dilakukan dengan menjaga aktivitas fisik ringan dan teratur, seperti berjalan santai, jogging perlahan, atau melakukan gerakan peregangan dinamis. Tujuan utamanya adalah menjaga sirkulasi darah agar mempercepat pengeluaran laktat, memperbaiki pertukaran oksigen, serta menurunkan denyut nadi secara bertahap menuju tingkat yang mendekati normal (Laksana, 2019).

Menurut Bompa dan Haff (2019), recovery aktif berperan dalam menjaga aliran darah ke otot yang beraktivitas, sehingga mempercepat pengeluaran sisa metabolisme, termasuk asam laktat. Peningkatan aliran darah ini sangat berperan dalam mempercepat pemulihan detak jantung dan

mengembalikan kondisi fisiologis tubuh ke keadaan normal setelah melakukan latihan aerobik.

McArdle, Katch, dan Katch (2015) mengungkapkan bahwa pemulihan aktif berkontribusi untuk menjaga kestabilan fungsi jantung dan pembuluh darah setelah latihan. Aktivitas ringan saat pemulihan aktif memungkinkan penurunan denyut jantung terjadi secara bertahap, sehingga sistem kardiovaskular dapat beradaptasi dengan lebih baik dibandingkan pemulihan yang bersifat pasif.

Sedangkan menurut Wilmore dan Costill (2020), pemulihan aktif mempercepat kembalinya homeostasis tubuh setelah aktivitas fisik yang berat. Dengan melanjutkan aktivitas ringan, tubuh dapat mengatur kembali fungsi fisiologisnya, termasuk denyut jantung, tekanan darah, dan distribusi oksigen ke jaringan, secara lebih efisien. Powers dan Howley (2021) menguraikan bahwa pemulihan aktif mendukung metabolisme aerobik selama tahap pemulihan. Aktivitas ringan yang dilakukan mampu meningkatkan konsumsi oksigen dan membantu mengurangi kelelahan otot, sehingga detak jantung setelah senam aerobik dapat kembali mendekati nilai istirahat dengan lebih cepat dan stabil.

Berdasarkan beragam pendapat para ahli, dapat disimpulkan bahwa pemulihan aktif memiliki peran yang krusial dalam proses pemulihan fisiologis setelah latihan, terutama setelah aktivitas aerobik yang menyebabkan peningkatan detak jantung secara signifikan. Para ahli berpendapat bahwa pemulihan aktif dapat menjaga sirkulasi darah ke otot,

mempercepat transportasi oksigen, serta membantu eliminasi sisa metabolisme dari latihan, sehingga mendukung pemulihan sistem kardiovaskular dengan lebih efektif dibandingkan dengan menghentikan aktivitas secara mendadak.

Berdasarkan uraian diatas, bahwa penerapan pemulihan aktif setelah senam aerobik berdampak positif pada penurunan denyut nadi yang lebih teratur dan terjaga. Ini menunjukkan bahwa pemulihan aktif memiliki potensi untuk mengoptimalkan proses adaptasi tubuh ke kondisi fisiologis normal, mengurangi rasa lelah, dan meningkatkan efisiensi pemulihan jantung serta sistem peredaran darah. Oleh karena itu, pemulihan aktif bisa dijadikan sebagai metode pemulihan yang efektif dalam mempertahankan respons denyut nadi setelah melakukan senam aerobik.

b. Pengertian *Recovery* Pasif

Pemulihan pasif merupakan proses pemulihan yang dilakukan tanpa kegiatan fisik tambahan, di mana individu beristirahat langsung dalam posisi duduk atau berbaring setelah berolahraga. Dalam mode ini, pemulihan fisiologis bergantung pada mekanisme tubuh yang terjadi secara alami melalui pengurangan aktivitas kardiovaskular dan perbaikan homeostasis secara perlahan. Pemulihan pasif dapat mengurangi beban kerja jantung, namun pada beberapa kondisi dapat membuat proses pembersihan metabolit lebih lambat dibandingkan dengan pemulihan aktif (Anderson & Thompson, 2016).

Kenney, Wilmore, dan Costill (2015) mengemukakan bahwa pemulihan pasif merupakan strategi pemulihan setelah latihan yang dilakukan dengan menghentikan semua aktivitas fisik dan membiarkan detak jantung, pernapasan, serta metabolisme menurun perlahan menuju keadaan istirahat. Pemulihan pasif sering diterapkan setelah latihan dengan intensitas tinggi atau saat terjadi kelelahan yang ekstrem.

Menurut Weineck (2010), recovery pasif adalah jenis pemulihan yang dilakukan tanpa adanya aktivitas fisik tambahan setelah berlatih, di mana individu berada dalam keadaan istirahat total untuk memungkinkan sistem fisiologis tubuh kembali ke kondisi normal secara alami. Metode ini mengandalkan proses homeostasis internal tubuh tanpa intervensi kontraksi otot aktif.

Selanjutnya, Bishop, Jones, dan Woods (2008) mengungkapkan bahwa pemulihan pasif adalah cara pemulihan yang menekankan pada ketidakaktifan relatif, di mana tubuh tidak melakukan kegiatan tambahan sehingga penurunan denyut nadi sepenuhnya tergantung pada respon fisiologis internal, khususnya aktivitas dari sistem saraf parasimpatis.

Sementara itu, Bompa dan Buzzichelli (2019) menegaskan bahwa recovery pasif merupakan metode pemulihan tradisional yang masih banyak digunakan, terutama pada kondisi tertentu, namun memiliki keterbatasan dalam mempertahankan sirkulasi darah sehingga penurunan denyut nadi berlangsung lebih lambat dibandingkan recovery aktif.

Berdasarkan berbagai pendapat para ahli tersebut, peneliti beranggapan bahwa pemulihan pasif adalah metode pemulihan setelah latihan yang dilakukan tanpa aktivitas fisik tambahan setelah aerobik, di mana individu berada dalam keadaan istirahat total atau relatif imobil dengan tujuan menurunkan denyut jantung dan beban kerja sistem kardiovaskular secara bertahap melalui mekanisme fisiologis internal, sehingga proses pemulihan terjadi secara alami tanpa stimulasi kontraksi otot yang aktif.

2.1.3 Pengertian Senam Aerobik

Senam aerobik adalah jenis aktivitas fisik yang dilakukan secara berirama, terus-menerus, dan melibatkan kelompok otot besar dengan tingkat intensitas sedang hingga tinggi, bertujuan untuk meningkatkan kapasitas kardiovaskular dan kebugaran fisik secara umum. Kegiatan ini menekankan pemakaian energi melalui sistem metabolisme aerobik, yaitu penggunaan oksigen sebagai sumber utama dalam menghasilkan energi selama latihan dilakukan (Thompson, 2024).

Dalam fisiologi olahraga, senam aerobik ditandai oleh peningkatan detak jantung, frekuensi pernapasan, dan curah jantung sebagai respons adaptif tubuh untuk memenuhi kebutuhan oksigen jaringan. Peningkatan detak jantung selama aerobik adalah indikator utama beban kerja kardiovaskular dan sering digunakan sebagai parameter untuk menilai intensitas latihan (Anderson & Williams, 2024).

Pada penelitian ini, senam aerobik dianggap sebagai jenis aktivitas fisik utama yang menimbulkan respons peningkatan denyut jantung, sehingga diperlukan metode pemulihan yang tepat untuk membantu tubuh kembali ke keadaan mendekati normal. Dengan demikian, senam aerobik merupakan konteks yang tepat untuk mempelajari perbedaan dampak recovery aktif dan recovery pasif terhadap pemulihan denyut nadi pada anggota sanggar (Miller, 2024).

Aktivitas tersebut melibatkan kelompok otot besar (seperti kaki, lengan, dan inti tubuh) yang dilakukan dengan pola ritmis dan kesinambungan bukan gerakan yang sporadis sehingga tubuh memerlukan metabolisme aerobik (oksidatif) untuk mencukupi kebutuhan energi. Senam aerobik umumnya disusun dalam format kelompok gerakan yang bisa dipandu oleh instruktur, sering kali dengan latar belakang musik untuk menstabilkan ritme dan kesinambungan gerakan, selama waktu yang memadai untuk mempertahankan aktivitas aerobik tubuh.

Maka oleh karena itu, secara konseptual senam aerobik merupakan lebih dari sekadar aktivitas fisik yang sembarangan ini adalah latihan yang sistematis dan terencana, yang bertujuan untuk meningkatkan efisiensi sistem kardiovaskular dan pernapasan melalui stimulasi aerobik.

2.2 Penelitian Relevan

1. (Sánchez-Otero, 2022) (PMC) Komparasi AR dan PR dalam periode aerobik —Mencari perbedaan pada nilai HR selama bout (HR rata-rata lebih tinggi saat pemulihan aktif dalam beberapa protokol) dan menjelaskan pentingnya durasi/intensitas AR. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis perbedaan respons fisiologis,metabolik, neuromuskular,dan persepsi terhadap latihan interval aerobik (AIT) antara pemulihan aktif (AR) dan pemulihan pasif (PR) pada pelari jarak jauh yang terlatih. Dalam desain eksperimentalnya, sebelas pelari pria menyelesaikan dua sesi AIT yang terdiri dari 4×2 menit lari pada 100 % dari kecepatan aerobik maksimum (MAS), diikuti dengan 2 menit AR pada 80 % dari kecepatan pada ambang ventilasi kedua ($\dot{V}T_2$) atau tanpa aktivitas selama PR. Sepanjang sesi, pengukuran konsumsi oksigen ($\dot{V}O_2$), detak jantung (HR), kadar laktat darah ([La]), tingkat kelelahan yang dirasakan (RPE), dan performa lompat countermovement jump (CMJ) dilaksanakan secara berkelanjutan.
2. (Ortiz, 2019) — Tinjauan sistematis efek pemulihan aktif terhadap performa Menunjukkan AR memberikan efek positif pada pemulihan performa untuk interval AR 6–10 menit; menekankan pentingnya intensitas AR yang sesuai. Analisis terhadap 26 penelitian dengan total 471 peserta menunjukkan hasil yang sangat bervariasi mengenai keefektifan pemulihan aktif terhadap kinerja atlet. Perbedaan dalam

rancangan pemulihan, jenis kegiatan, lama waktu, dan ukuran hasil menyulitkan untuk mencapai kesimpulan umum yang kokoh mengenai dampak pemulihan aktif terhadap kinerja atlet. Akan tetapi, dampak ini tidak bersifat umum dan masih belum bisa diterapkan secara luas kepada semua kelompok dan metode latihan.

3. (Arifushalat, 2019) (eprint UNM) —Dampak pemulihan aktif dan pasif terhadap denyut nadi pemulihan (atlet sepak bola). Penelitian ini bertujuan untuk menginvestigasi dampak recovery aktif dan recovery pasif terhadap frekuensi denyut nadi pemulihan pada atlet sepak bola di SMA Negeri Keberbakatan Olahraga. Penelitian ini menerapkan metode quasi-experimental dengan desain kelompok kontrol pretest–posttest pada sampel yang terdiri dari 10 siswa berusia 13–15 tahun yang dipilih melalui accidental sampling. Analisis statistik dengan uji *t* berpasangan menunjukkan bahwa kedua metode pemulihan—aktif dan pasif—menghasilkan perubahan yang signifikan pada denyut nadi pemulihan setelah perlakuan. Menurut hasil statistik, pemulihan aktif dianggap lebih efisien dalam mengurangi denyut nadi pemulihan dibandingkan dengan pemulihan pasif. Artinya, metode pemulihan aktif lebih mempercepat proses fisiologis penyembuhan sistem kardiovaskular setelah berolahraga atau bertanding dibandingkan dengan istirahat sepenuhnya

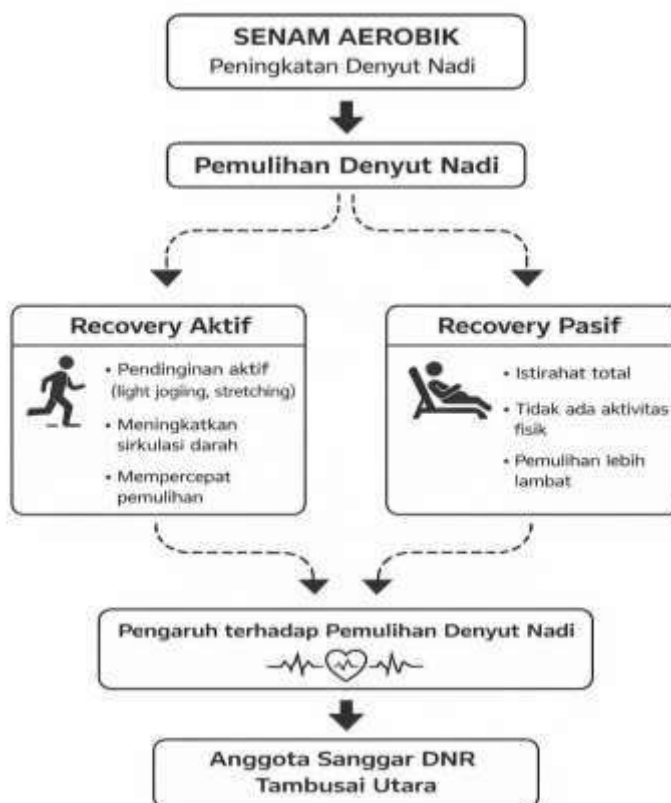
2.3 Kerangka Konseptual

Senam aerobik adalah aktivitas fisik yang memerlukan fungsi sistem kardiovaskular, yang mengakibatkan peningkatan detak jantung (heart rate) sebagai reaksi terhadap kebutuhan oksigen dan energi tubuh. Setelah sesi latihan berakhir, tubuh membutuhkan waktu pemulihan (recovery) agar detak jantung kembali ke kondisi normal atau mendekati nilai istirahat. Kecepatan pemulihan detak jantung menjadi indikator krusial kesehatan jantung-paru serta keberhasilan metode pemulihan yang diterapkan.

Pemulihan aktif merupakan jenis pemulihan yang melibatkan aktivitas fisik ringan seperti berjalan santai atau melakukan stretching lembut setelah latihan. Aktivitas ringan mendukung sirkulasi darah yang mempercepat pengeluaran asam laktat, meningkatkan pasokan oksigen, serta mempercepat metabolisme. Oleh karena itu, pemulihan aktif diperkirakan lebih efisien dalam mempercepat penurunan detak jantung dibandingkan dengan pemulihan tanpa aktivitas.

Pemulihan pasif adalah proses pemulihan saat berada dalam keadaan istirahat sepenuhnya, seperti duduk atau berbaring tanpa melakukan kegiatan fisik. Pemulihan jenis ini tergantung sepenuhnya pada mekanisme fisiologis alami tubuh tanpa dukungan peningkatan aliran darah. Hal ini dapat menyebabkan proses pembuangan limbah metabolisme berlangsung lebih lambat, sehingga penurunan denyut nadi pemulihan cenderung lebih lambat dibanding dengan pemulihan aktif.

Anggota sanggar DNR Tambusai Utara umumnya melakukan pemulihan secara alami tanpa mengikuti protokol yang baku. Apabila pemulihan dilakukan secara tidak tepat, pemulihan fisiologis tubuh termasuk penurunan detak jantung dapat berlangsung lebih lama, yang dapat meningkatkan risiko kelelahan berlebihan, sesak napas, dan mengurangi efektivitas latihan.



Gambar 2. 1 Kerangka Konseptual

2.4 Hipotesis Penelitian

Berdasarkan kajian teoritis yang telah diuraikan sebelumnya, maka hipotesis penelitian ini adalah :

1. Apakah Terdapat Pengaruh *Recovery* aktif memberikan pengaruh yang lebih efektif terhadap penurunan denyut nadi pemulihan dibandingkan *recovery* pasif setelah senam aerobik.
2. Apakah Terdapat perbedaan tingkat penurunan denyut nadi antara kelompok yang menjalani *recovery* aktif dan kelompok yang menjalani *recovery* pasif setelah senam aerobik.
3. H_0 : Tidak ada perbedaan yang berarti antara pemulihan aktif dan pemulihan pasif dalam proses pemulihan denyut nadi setelah senam aerobik pada anggota sanggar DNR Tambusai Utara.
 H_a : Ada perbedaan signifikan antara pemulihan aktif dan pemulihan pasif dalam hal pemulihan denyut nadi setelah senam aerobik, di mana pemulihan aktif lebih efektif dalam mempercepat penurunan denyut nadi.

BAB III

METODE PENELITIAN

3.1 Jenis Penelitian

Penelitian ini mengadopsi pendekatan kuantitatif melalui metode eksperimen semu (*quasi-experimental*). Pendekatan kuantitatif dipilih karena penelitian ini bertujuan untuk menguji dampak perlakuan tertentu terhadap variabel terikat melalui pengukuran numerik yang bersifat objektif. Desain eksperimen semu diterapkan karena subjek penelitian tidak sepenuhnya dipilih secara acak, melainkan berasal dari kelompok yang telah ada (Creswell, 2021).

Rancangan penelitian yang diterapkan adalah desain posttest dua kelompok, yaitu dua kelompok yang masing-masing mendapatkan perlakuan pemulihan aktif dan pemulihan pasif setelah senam aerobik, kemudian dilakukan pengukuran denyut nadi sebagai data akhir penelitian (Fraenkel et al., 2020). Variabel dalam penelitian ini terdiri dari :

1. Variabel independen (X), yaitu jenis pemulihan setelah senam aerobik, yang terdiri dari pemulihan aktif dan pemulihan pasif.
2. Variabel dependen (Y), yakni denyut nadi setelah senam aerobik yang digunakan sebagai ukuran pemulihan fisiologis sistem kardiovaskular (Kenney et al., 2020).

Subjek dalam penelitian ini adalah anggota kelompok senam DNR Tambusai Utara yang berusia antara 30–40 tahun, yang tergolong dalam

kategori dewasa awal akhir hingga dewasa madya awal. Pemilihan rentang usia ini didasari oleh pertimbangan fisiologis bahwa di usia 30–40 tahun, fungsi kardiovaskular masih cukup stabil, meskipun mulai muncul perubahan adaptif pada sistem jantung dan pembuluh darah seiring bertambahnya usia (Kenney et al., 2020).

Tabel 3. 1 Desain Penelitian

KELOMPOK	PERLAKUAN	PENGUKURAN DENYUT NADI
<i>RECOVERY</i> AKTIF N = 10	Senam Aerobik <i>Recovery</i> Aktif : Gerakan Ringan (10 Menit)	Pengukuran Denyut Nadi Setelah <i>Recovery</i> Aktif
<i>RECOVERY</i> PASIF N = 10	Senam Aerobik <i>Recovery</i> Pasif : Istirahat Pasif (10 Menit)	Pengukuran Denyut Nadi Setelah <i>Recovery</i> Pasif

Sember (Thomas et al.,2021)

3.2 Waktu Dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada 31 Januari sampai dengan 14 Maret 2026 di Sanggar Senam DNR Tambusai Utara.Kabupaten Rokan Hulu,Provinsi Riau.

3.3 Populasi dan Sampel

3.3.1 Populasi

Populasi dalam penelitian ini mencakup semua peserta yang secara aktif berpartisipasi dalam kegiatan senam aerobik di Sanggar Senam DNR Tambusai

Utara, dengan karakteristik usia dewasa dalam keadaan sehat, dan secara rutin mengikuti latihan senam aerobik. Berdasarkan hasil survei awal yang dilakukan oleh peneliti di lokasi penelitian, populasi dalam penelitian ini terdiri dari 20 orang peserta senam aerobik yang secara teratur mengikuti kegiatan senam aerobik di tempat senam yang menjadi lokasi penelitian.

Sugiyono, 2019, mengatakan penentuan jumlah populasi tersebut didasarkan pada kriteria kecocokan subjek dengan variabel penelitian, yaitu peserta yang aktif berpartisipasi dalam senam aerobik, memiliki kesehatan yang baik, serta mampu mengikuti seluruh rangkaian kegiatan penelitian, termasuk pelaksanaan pemulihan aktif dan pemulihan pasif. Dengan populasi sebanyak 20 individu, peneliti memiliki landasan yang cukup untuk menetapkan jumlah sampel yang representatif dan tepat dengan desain penelitian yang diterapkan.

3.3.2 Sampel

Menurut Sugiyono (2019), jumlah sampel dalam penelitian eksperimen perlu mencerminkan karakteristik populasi dan disesuaikan dengan desain penelitian yang diterapkan. Dalam penelitian ini teknik penarikan sampel yaitu purposive sampling yaitu sebanyak 20 orang, yang mengikuti senam aerobik secara rutin dan memenuhi kriteria inklusi yang ditetapkan oleh sanggar DNR Tambusai Utara.

Penentuan jumlah sampel tersebut didasarkan pada pertimbangan bahwa eksperimen sederhana dengan dua kelompok perlakuan sudah memenuhi syarat minimum jika setiap kelompok terdiri dari setidaknya 10 subjek, sehingga

analisis statistik dapat dilakukan dengan baik. Selanjutnya, sampel dibagi menjadi dua kelompok, yaitu kelompok pemulihan aktif dan kelompok pemulihan pasif, yang masing-masing terdiri dari 10 responden.

Tabel 3. 2 Distribusi Populasi dan Sampel

No	Kelompok	Jumlah	Perlakuan	Keterangan
1	Populasi	20	-	Seluruh peserta senam aerobik yang aktif mengikuti latihan rutin dan memenuhi kriteria inklusi penelitian
2	Kelompok A (<i>Recovery</i> Aktif)	10	<i>Recovery</i> aktif setelah senam aerobik	Melakukan aktivitas fisik ringan seperti jalan di tempat atau gerakan aerobik intensitas rendah selama masa pemulihan
3	Kelompok B (<i>Recovery</i> Pasif)	10	<i>Recovery</i> pasif setelah senam aerobik	Melakukan pemulihan dengan posisi duduk atau berdiri tanpa aktivitas fisik tambahan
4	Total Sampel	20	-	Sampel dipilih dari populasi dengan teknik <i>purposive sampling</i> dan dibagi secara seimbang

(Sumber.Creswell & Creswell, 2023; Sugiyono, 2021).

3.4 Instrumen Penelitian

Instrumen penelitian dirancang untuk mendapatkan data yang tepat, objektif, dan dapat dipertanggungjawabkan secara ilmiah. Dalam studi tentang dampak *recovery* aktif dan pasif terhadap denyut nadi usai senam aerobik, alat di desain untuk menilai perubahan respons kardiovaskular selama dan setelah latihan dengan cara sistematis (Johnson, 2023).

1. Alat Ukur Denyut Nadi

Denyut nadi diukur pada arteri radialis selama 60 detik pada dua waktu yang berbeda:

- a. Sebelum berlatih,
- b. Setelah berlatih

Prosedur pengukuran dilaksanakan dalam kondisi lingkungan yang terkontrol, dengan posisi tubuh yang konsisten dan instruksi baku untuk semua peserta.

2. Lembar Pengamatan Pemulihan

Instrumen yang berupa lembar observasi digunakan untuk merekam pelaksanaan *recovery* aktif dan *recovery* pasif. Lembar ini mencakup: jenis kegiatan, lama waktu, dan tingkat intensitas pribadi peserta. Pencatatan yang sistematis berfungsi untuk mempertahankan keseragaman perlakuan di seluruh sampel serta menghindari munculnya bias perlakuan (Martinez, 2023).

3. Formulir Responden

Formulir ini mencakup informasi dasar: umur, gender, berat, tinggi, indeks massa tubuh, dan riwayat kegiatan fisik. Data tersebut diperlukan untuk mengenali variabel perancu yang mungkin mempengaruhi denyut nadi, sehingga hasil interpretasi menjadi lebih tepat (Taylor, 2023).

4. Pengujian Validitas dan Reliabilitas

Sebelum dipakai, instrumen terlebih dulu melalui validitas isi dengan penilaian pakar (*expert judgment*) untuk memastikan kecocokan indikator dengan tujuan penelitian. Selanjutnya dilakukan pengujian reliabilitas dengan pendekatan test-retest untuk mengamati konsistensi hasil pada pengukuran yang diulang. Instrumen dianggap reliabel jika koefisien korelasinya menunjukkan konsistensi yang tinggi (Wilson, 2023).

Melalui penerapan instrumen yang terstandar, valid, dan reliabel, data yang diperoleh diharapkan bisa mencerminkan perubahan denyut nadi secara objektif, sehingga analisis mengenai perbedaan dampak *recovery* aktif dan pasif dapat dipertanggungjawabkan secara ilmiah.

Tabel 3. 3 Instrument Penelitian

No	Variabel Penelitian	Indikator Pengukuran	Instrumen	Satuan Ukur	Waktu Pengukuran
1	<i>Recovery Aktif</i>	Aktivitas pemulihan ringan pascalatihan	Lembar observasi pelaksanaan <i>recovery</i> aktif	-	setelah senam aerobik
2	<i>Recovery Pasif</i>	Istirahat tanpa aktivitas fisik	Lembar observasi pelaksanaan <i>recovery</i>	-	setelah senam aerobik

			pasif		
3	Denyut Nadi	Frekuensi denyut jantung per menit	palpasi nadi	2/30 menit	setelah senam, dan setelah <i>recovery</i>
4	Intensitas Senam Aerobik	Tingkat kerja jantung selama latihan	-	60-85 %	Selama pelaksanaan senam aerobik
5	Karakteristik Subjek	Usia dan kondisi fisik	Wanita	30-40 Tahun	Sebelum perlakuan

3.5 Teknik Pengumpulan Data

Metode pengumpulan data adalah langkah-langkah terstruktur yang dilakukan untuk mendapatkan data empiris dengan cara yang objektif, tepat, dan dapat dipertanggungjawabkan secara ilmiah. Dalam penelitian ini, metode pengumpulan data diarahkan pada pengukuran denyut nadi sebagai indikator utama reaksi fisiologis tubuh terhadap penerapan *recovery* aktif dan *passive* setelah pelaksanaan senam aerobik pada anggota sanggar (Harris, 2025).

1. Observasi

Pengumpulan data dilakukan melalui observasi sistematis, yaitu pengamatan yang dilakukan sesuai dengan pedoman. Observasi ini bertujuan untuk memastikan bahwa semua responden melakukan senam aerobik dan metode pemulihan sesuai dengan protokol yang ditentukan.

2. Pengukuran Denyut Nadi

Pengukuran denyut nadi dalam studi ini dilakukan menggunakan alat pulse oximeter, yaitu perangkat medis non-invasif yang digunakan untuk mengukur kadar oksigen dalam darah (SpO_2) dan frekuensi detak jantung secara bersamaan. Penggunaan oximeter dalam studi fisiologi olahraga semakin meningkat, terutama sejak tahun 2020, berkat kemudahan pemakaian dan sifatnya yang dapat memberikan hasil dengan cepat dan cukup akurat dalam berbagai kondisi aktivitas fisik (Pulse Oximeter; World Health Organization, 2020).

Penggunaan oximeter dalam studi ini memiliki beberapa manfaat, di antaranya non-invasif, mudah dalam pemakaian, serta bisa memberikan hasil pengukuran dengan cepat dan berulang dalam waktu singkat. Ini sangat mendukung penelitian yang mengutamakan perubahan denyut nadi selama proses pemulihan setelah aktivitas aerobik (Food and Drug Administration, 2020).

Oleh karena itu, pengukuran denyut nadi menggunakan oximeter dalam penelitian ini dianggap efektif dan sesuai untuk mendapatkan data fisiologis secara objektif. Data tersebut kemudian digunakan untuk menganalisis perbedaan dampak recovery aktif dan recovery pasif terhadap laju penurunan denyut nadi setelah senam aerobik.

Prosedur pengukuran dilaksanakan secara standar dengan memperhatikan posisi tubuh yang konsisten, kondisi lingkungan yang cenderung stabil, dan instruksi yang seragam bagi semua responden. Standarisasi prosedur ini dimaksudkan untuk meningkatkan kevalidan dan konsistensi data fisiologis yang diperoleh (Anderson et al., 2025).

3. Pencatatan Lembar Observasi

Semua data pengukuran denyut nadi dan proses pemulihan dicatat secara teratur dengan menggunakan lembar observasi yang telah disediakan. Lembar pengamatan berisi identitas responden, waktu pengukuran, jenis pemulihan (aktif atau pasif), lama pemulihan, serta hasil denyut nadi. Pencatatan data yang terorganisir mempermudah pengolahan dan analisis data serta mengurangi kemungkinan kesalahan pencatatan (Miller, 2025).

4. Dokumentasi Data

Metode dokumentasi diterapkan untuk mengumpulkan data pendukung seperti daftar hadir responden, jadwal penelitian, dan catatan mengenai kondisi lingkungan saat proses pengambilan data berlangsung. Dokumentasi berperan sebagai bukti administratif pelaksanaan penelitian serta sebagai bahan untuk memverifikasi data pada fase analisis dan pelaporan hasil penelitian (Roberts, 2025).

Dengan menerapkan metode pengumpulan data yang sistematis, terstandar, dan mengikuti prinsip metodologi penelitian, diharapkan data yang diperoleh dapat menggambarkan secara objektif perbedaan pengaruh recovery

aktif dan recovery pasif terhadap pemulihan denyut nadi setelah melakukan senam aerobik pada anggota sanggar DNR Tambusai Utara.

3.5 Teknik Analisis Data

Analisis data pada penelitian ini bertujuan untuk menguji dampak *recovery* aktif dan *recovery* pasif terhadap pemulihan denyut nadi setelah melakukan senam aerobik. Data yang diperoleh adalah data kuantitatif dari pengukuran denyut nadi, sehingga dianalisis dengan pendekatan statistik inferensial.

1. Analisis Deskriptif

Analisis deskriptif diterapkan untuk menggambarkan ciri-ciri data denyut nadi subjek penelitian di setiap tahap pengukuran, termasuk nilai rata-rata (mean), simpangan baku (standar deviasi), nilai terendah, dan nilai tertinggi. Analisis ini bertujuan untuk menyajikan gambaran umum tentang pola pemulihan denyut nadi setelah penerapan pemulihan aktif dan pemulihan pasif (Sugiyono, 2013).

2. Uji Prasyarat Analisis

Sebelum dilakukan uji hipotesis, data terlebih dahulu diuji prasyarat analisis, yang meliputi:

a. Uji Normalitas

Uji normalitas dilaksanakan untuk menentukan apakah data denyut nadi mengikuti distribusi normal. Pengujian normalitas dapat dilakukan dengan uji

Shapiro–Wilk atau Kolmogorov–Smirnov, dengan syarat bahwa data dianggap berdistribusi normal jika nilai signifikansi ($p > 0,05$) (Ghozali, 2021).

b. Uji Homogenitas

Uji homogenitas dilaksanakan untuk mengidentifikasi kesamaan varians antara kelompok pemulihan aktif dan pemulihan pasif. Uji homogenitas dapat dilakukan dengan uji Levene, dengan syarat data dianggap homogen jika nilai signifikansi ($p > 0,05$) (Field, 2018).

c. Uji Hipotesis

Uji hipotesis dilaksanakan untuk mengetahui perbedaan dampak antara recovery aktif dan recovery pasif terhadap pemulihan denyut nadi usai senam aerobik. Metode analisis yang diterapkan disesuaikan dengan rancangan penelitian, yaitu:

- 1) Uji t berpasangan (*Paired Sample t -test*) diterapkan ketika penelitian menerapkan desain matching paired, untuk membandingkan denyut nadi dari subjek yang sama pada dua perlakuan yang berbeda (pemulihan aktif dan pemulihan pasif).
- 2) Uji t tidak berpasangan (*Independent Sample t -test*) digunakan ketika subjek dibagi menjadi dua kelompok yang berbeda

Keputusan diambil dengan membandingkan nilai signifikansi (p) terhadap tingkat signifikansi $\alpha = 0,05$. Jika $p < 0,05$, maka terdapat perbedaan

yang signifikan antara pemulihan aktif dan pemulihan pasif terkait dengan pemulihan denyut nadi (Creswell, 2022).

3. Interpretasi Hasil Analisis

Hasil analisis data diinterpretasikan dengan menghubungkan temuan penelitian pada teori fisiologi olahraga dan hasil penelitian sebelumnya. Interpretasi ini bertujuan untuk menguraikan mekanisme fisiologis yang mendasari perbedaan efektivitas pemulihan aktif dan pemulihan pasif dalam mempercepat penyembuhan denyut nadi setelah latihan aerobik (McArdle, Katch, & Katch, 2020; Kenney, Wilmore, & Costill, 2021).