

BAB I

PENDAHULUAN

Bab satu pendahuluan memuat uraian mengenai latar belakang, rumusan masalah, tujuan dan manfaat penelitian, batasan masalah, dan sistematika penulisan. Bab satu disusun sebagai dasar untuk memahami permasalahan dan ruang lingkup penelitian yang dilakukan. Sehingga, mampu memberikan pemahaman lebih lebih terkait dengan penelitian yang akan dilakukan.

1.1 Latar Belakang

Aktivitas fisik merupakan gerakan tubuh yang dihasilkan oleh otot rangka yang memerlukan pengeluaran energi untuk meningkatkan energi tubuh. Aktivitas fisik berperan penting dalam menjaga kesehatan, meningkatkan kebugaran jasmani, serta menurunkan risiko berbagai penyakit. Menurut Bull et al., (2020), aktivitas fisik yang dilakukan secara teratur mampu meningkatkan kesehatan kardiovaskular, kebugaran tubuh, serta kesehatan mental. Seiring meningkatnya kesadaran masyarakat terhadap pentingnya gaya hidup sehat, berbagai bentuk aktivitas fisik semakin banyak dilakukan dalam kehidupan sehari-hari. Salah satu aktivitas fisik yang sering dilakukan oleh masyarakat adalah bersepeda. Aktivitas bersepeda tidak hanya memberikan manfaat dalam meningkatkan daya tahan kardiovaskular dan kekuatan otot, tetapi juga menjadi sarana transportasi yang ramah lingkungan. Penelitian Irawati et al., (2024) menunjukkan bahwa olahraga bersepeda menjadi salah satu aktivitas fisik yang populer karena mampu memberikan manfaat kesehatan sekaligus mendukung penerapan pola hidup aktif di masyarakat.

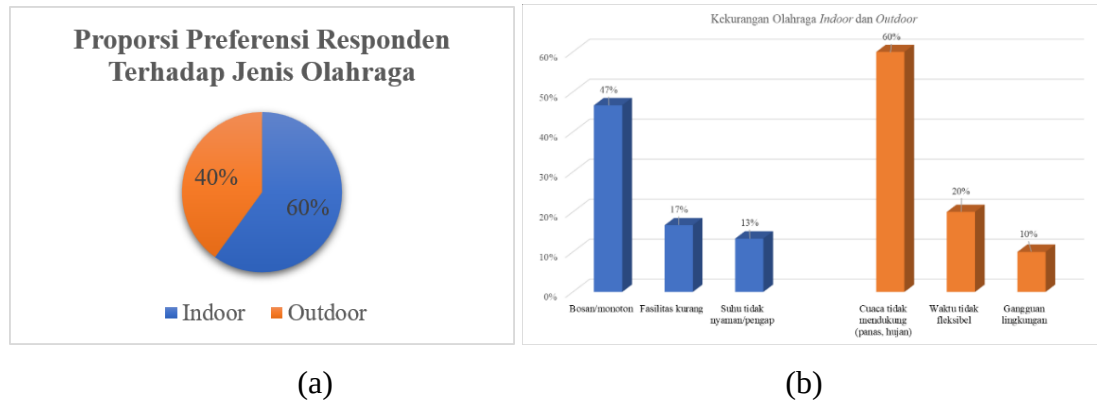
Aktivitas bersepeda saat ini tidak hanya dilakukan di luar ruangan *outdoor*, tetapi juga dapat dilakukan dalam ruangan *indoor*. Menurut Lahart et al., (2019), Bersepeda *outdoor* memberikan pengalaman berolahraga yang lebih alami melalui variasi medan, pemandangan lingkungan, dan udara yang alami sehingga dapat meningkatkan motivasi dan kepuasan saat berolahraga. Namun, aktivitas ini memiliki beberapa kekurangan seperti ketergantungan terhadap kondisi cuaca, risiko keselamatan di jalan raya, serta keterbatasan waktu dan lokasi latihan. Sebaliknya, bersepeda *indoor*

menggunakan dengan menggunakan *ergocycle* terdapat keunggulan berupa kemudahan pengaturan intensitas latihan, lingkungan yang lebih aman, serta tidak dipengaruhi oleh cuaca maupun kondisi lalu lintas. Menurut Kilgas et al., (2022), latihan bersepeda *indoor* sering digunakan dalam program kebugaran maupun penelitian fisiologis.

Perbedaan karakteristik olahraga *indoor* dan *outdoor* membuat setiap orang memiliki pemilihan yang berbeda dalam melakukan aktivitas fisik. Menurut penelitian Peddie et al., 2024), olahraga *indoor* lebih banyak dipilih karena memiliki keterbatasan waktu dan dapat dilakukan dengan lebih fleksibel tidak bergantung pada kondisi cuaca. Sementara itu, olahraga *outdoor* lebih disukai karena ingin menikmati suasana lingkungan dan pengalaman berolahraga yang lebih menyenangkan. Hasil penelitian tersebut menunjukkan bahwa sebanyak 58% responden memilih olahraga *indoor*, sedangkan 42% responden memilih olahraga *outdoor*. Tingginya minat terhadap olahraga *indoor* dipengaruhi oleh kemudahan akses, kondisi lingkungan yang lebih terkontrol, serta tidak adanya gangguan cuaca saat berolahraga. Hal ini menunjukkan bahwa olahraga *indoor* semakin diminati karena dianggap lebih nyaman dan praktis untuk menjaga kebugaran tubuh.

Hasil penelitian terdahulu menunjukkan bahwa terdapat perbedaan masyarakat untuk memilih olahraga *indoor* dibandingkan olahraga *outdoor* karena faktor fleksibilitas dan kenyamanan lingkungan. Hasil tersebut diperkuat oleh hasil observasi awal yang dilakukan pada penelitian ini melalui penyebaran kuesioner kepada 30 responden laki-laki berusia 18–35 tahun yang pernah melakukan aktivitas fisik olahraga *indoor* maupun *outdoor*. Berdasarkan hasil kuesioner, responden lebih banyak memilih olahraga *indoor* dibandingkan olahraga *outdoor*. Faktor yang paling banyak memengaruhi pemilihan tersebut adalah fleksibilitas waktu pelaksanaan, kondisi cuaca yang lebih terkontrol, serta tingkat kenyamanan yang dirasakan selama berolahraga. Kesesuaian antara hasil observasi awal dan penelitian terdahulu menunjukkan bahwa olahraga *indoor* semakin menjadi pilihan masyarakat dalam melakukan aktivitas fisik. Meskipun demikian, kenyamanan lingkungan olahraga *indoor* tetap perlu diperhatikan karena dapat memengaruhi pengalaman, performa, dan respons fisiologis individu

selama melakukan aktivitas fisik.



Gambar 1.1 hasil kuesioner preferensi olahraga *indoor* dan *outdoor*

(Sumber: Data primer kuesioner penelitian)

Berdasarkan hasil kuesioner yang ditunjukkan pada gambar 1.1 (a), sebanyak 60% responden lebih memilih olahraga *indoor* dibandingkan olahraga *outdoor* sebesar 40%, yang menunjukkan bahwa aktivitas fisik di dalam ruangan lebih diminati karena dianggap lebih nyaman dan mudah diakses. Gambar 1.1 (b) menunjukkan bahwa olahraga *indoor* dan *outdoor* masing-masing memiliki beberapa kekurangan. Kekurangannya di antaranya 47% responden merasa aktivitas ini cenderung membosankan atau monoton, 17% menyatakan membutuhkan fasilitas yang memadai, dan 13% menilai kurangnya suasana alam menjadi keterbatasan tersendiri. Sementara itu, pada olahraga *outdoor*, kekurangan yang paling banyak dirasakan responden adalah ketergantungan terhadap kondisi cuaca dengan persentase sebesar 60%, diikuti oleh keterbatasan waktu yang fleksibel sebesar 20% dan adanya gangguan lingkungan sekitar sebesar 10%. Hasil tersebut menunjukkan bahwa preferensi masyarakat terhadap jenis olahraga dipengaruhi oleh berbagai faktor, seperti kenyamanan, ketersediaan fasilitas, kondisi cuaca, serta suasana lingkungan saat berolahraga.

Hasil penelitian terdahulu dan hasil observasi awal yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa aktivitas fisik tidak hanya dipengaruhi oleh keinginan untuk berolahraga, tetapi juga oleh kondisi lingkungan tempat aktivitas tersebut. Meskipun olahraga *indoor* lebih banyak dipilih karena lebih praktis dan nyaman, hasil kuesioner menunjukkan masih terdapat beberapa kekurangan yang dirasakan, seperti rasa bosan akibat aktivitas yang monoton, keterbatasan fasilitas, serta kondisi suhu ruangan yang

kurang nyaman. Hasil ini menunjukkan bahwa kualitas lingkungan selama aktivitas fisik berperan penting dalam memengaruhi kenyamanan, berolahraga. Hasil tersebut sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Avci & Basaran (2024), yang menyatakan bahwa kondisi lingkungan memiliki pengaruh terhadap persepsi kenyamanan, tingkat kelelahan, dan respons fisiologis individu selama melakukan aktivitas fisik. Oleh karena itu, faktor lingkungan perlu diperhatikan untuk menciptakan kondisi aktivitas fisik yang aman, nyaman, dan mendukung performa pengguna.

Kajian ilmu ergonomi menjelaskan bahwa kondisi lingkungan yang memengaruhi aktivitas manusia dikenal sebagai faktor lingkungan kerja fisik. Faktor lingkungan kerja fisik meliputi suhu udara, kelembaban udara, pencahayaan, kebisingan, getaran, kualitas udara, serta sirkulasi udara di lingkungan aktivitas. Faktor-faktor tersebut dapat memberikan pengaruh yang berbeda terhadap kondisi fisiologis maupun psikologis seseorang selama melakukan aktivitas fisik. Menurut Bridger (2017), lingkungan fisik yang tidak sesuai dapat meningkatkan beban kerja, mempercepat munculnya kelelahan, serta menurunkan kenyamanan dan performa individu dalam menyelesaikan aktivitas. Aktivitas fisik seperti bersepeda menggunakan *ergocycle*, kondisi lingkungan menjadi semakin penting karena tubuh mengalami peningkatan metabolisme dan produksi panas akibat aktivitas otot yang berlangsung secara terus-menerus. Oleh karena itu, pengaturan faktor lingkungan yang sesuai diperlukan untuk menjaga kenyamanan serta meminimalkan peningkatan beban kerja fisik dan mental selama aktivitas berlangsung.

Berbagai faktor lingkungan kerja fisik, suhu dan pencahayaan merupakan faktor yang paling sering berinteraksi secara langsung dengan pengguna selama melakukan aktivitas fisik di dalam ruangan. Kondisi suhu yang terlalu tinggi dapat meningkatkan beban termal tubuh dan denyut jantung, sedangkan pencahayaan yang tidak sesuai dapat menimbulkan ketidaknyamanan visual serta memengaruhi konsentrasi dan kondisi psikologis pengguna. Oleh karena itu, suhu dan pencahayaan menjadi faktor lingkungan yang perlu dikaji lebih lanjut untuk mengetahui pengaruhnya terhadap beban kerja fisik dan mental selama aktivitas bersepeda menggunakan *ergocycle*.

Penelitian Tandraeni et al., (2023), menjelaskan bahwa tingkat pencahayaan di bawah standar ergonomi menyebabkan peningkatan kelelahan visual dan stres kerja pada tenaga kesehatan. Sejalan dengan penelitian Petrowski et al. (2023), intensitas cahaya tinggi dapat menurunkan HRV melalui peningkatan aktivasi sistem saraf simpatik. Faktor tambahan yang kini berkembang dalam penelitian aktivitas fisik adalah penggunaan *virtual cycling*, yaitu simulasi bersepeda dengan tampilan visual digital. Penelitian yang dilakukan oleh Rutkowski & Sacha (2021), menunjukkan bahwa tampilan visual tersebut dapat menurunkan persepsi kelelahan, namun dapat memberikan stimulasi kognitif tambahan yang berpotensi memengaruhi beban mental dan respons saraf pengguna.

Aktivitas bersepeda *indoor* menggunakan *ergocycle* umumnya melakukan latihan dalam dua kondisi, yaitu *non virtual cycling* dan *virtual cycling*. Penggunaan *non virtual cycling* memungkinkan pengguna berolahraga dalam lingkungan yang sederhana tanpa tampilan visual tambahan, namun aktivitas yang dilakukan secara berulang sering menimbulkan rasa monoton dan menurunkan motivasi selama latihan. Menurut penelitian Hibbs et al., (2024), *virtual cycling* menghadirkan simulasi lingkungan bersepeda melalui tampilan visual digital yang dapat meningkatkan keterlibatan dan pengalaman pengguna saat berolahraga. Meskipun demikian, stimulus visual yang diberikan berpotensi meningkatkan tuntutan kognitif dan memengaruhi respons fisiologis pengguna. Perbedaan karakteristik antara *non virtual cycling* dan *virtual cycling* menunjukkan bahwa kedua kondisi tersebut dapat menghasilkan respons beban kerja fisik dan mental yang berbeda, sehingga perlu dikaji lebih lanjut untuk mengetahui pengaruhnya terhadap kenyamanan dan performa pengguna selama aktivitas *ergocycle*. Tampilan visual yang digunakan sebagai tampilan *virtual cycling* dengan menggunakan aplikasi MyWhoose. Aplikasi ini menampilkan lingkungan dan *route* bersepeda digital yang dapat diikuti oleh pengguna saat melakukan kayuhan pada *ergocycle*. Tampilan *non virtual cycling* yang digunakan pada eksperimen hanya melakukan aktivitas *ergocycle* tanpa tampilan visual.

Penggunaan dari faktor suhu, cahaya, tanpa *virtual cycling* atau dengan *virtual cycling* dilakukan eksperimen dan pengujian secara bersama karena seluruhnya faktor

yang digunakan mampu memengaruhi respons fisiologis selama aktivitas fisik *indoor*. Menurut penelitian Aybars et al. (2024), menjelaskan bahwa suhu ruang terbukti meningkatkan beban kardiovaskular dan CVL, sementara pencahayaan yang tidak sesuai standar dapat meningkatkan stres visual dan menurunkan HRV (Petrowski et al., 2023). Beban kayuhan secara langsung mengaktifkan sistem saraf simpatik dan meningkatkan denyut jantung Tanoue et al. (2023), sedangkan *virtual cycling* memberi stimulasi visual yang dapat mengubah persepsi kelelahan sekaligus memengaruhi beban mental (Rutkowski & Sacha, 2021). Karena setiap faktor saling berinteraksi dan tidak bekerja secara terpisah, maka pengujian simultan diperlukan untuk memahami pengaruh kombinasinya terhadap CVL dan HRV secara lebih komprehensif.

Penelitian ini dilakukan optimasi terhadap parameter lingkungan kerja fisik berupa suhu dan tingkat pencahayaan pada aktivitas *ergocycle* untuk mengetahui kombinasi kondisi lingkungan yang paling optimal terhadap respon fisiologis tubuh. Respon yang diamati meliputi denyut jantung, *Cardiovascular Load* (CVL), dan *Heart Rate Variability* (HRV) yang digunakan sebagai indikator beban kerja fisik dan respon sistem saraf otonom selama aktivitas berlangsung. Kombinasi parameter yang optimal digunakan metode *Response Surface Methodology* (RSM), yaitu metode statistik yang digunakan untuk memodelkan hubungan antara beberapa variabel bebas dengan variabel respon serta menentukan kondisi optimum dari faktor yang diteliti (Myers et al., 2009). Melalui pendekatan ini, penelitian bertujuan untuk mengidentifikasi pengaruh suhu dan pencahayaan terhadap respon fisiologis selama aktivitas *virtual cycling* dan tanpa *virtual cycling*, serta menghasilkan rekomendasi kombinasi kondisi lingkungan yang optimal sehingga dapat meminimalkan tingkat kelelahan dan meningkatkan kenyamanan selama aktivitas *ergocycle*.

Umumnya penelitian melakukan pengujian dari pengaruh suhu, pencahayaan, maupun tampilan visual secara terpisah. Penelitian ini melakukan pengujian secara simultan dengan mengombinasikan faktor suhu, cahaya, dan penggunaan *virtual cycling* pada aktivitas bersepeda menggunakan *ergocycle* dalam ruang iklim terkontrol untuk mengamati dampaknya terhadap beban kerja fisik dan beban kerja mental. Riset penelitian (*research gap*) ini penting untuk dilakukan agar dapat diperoleh pemahaman

yang lebih lengkap mengenai bagaimana tubuh merespons berbagai kondisi lingkungan dan beban selama aktivitas fisik, serta memberikan rekomendasi ergonomis yang mendukung penggunaan *ergocycle* secara aman dan optimal.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan, beberapa rumusan masalah penelitian ini yaitu sebagai berikut.

1. Bagaimana pengaruh suhu dan pencahayaan terhadap beban kerja fisik (CVL) dan beban kerja mental (HRV) aktivitas *ergocycle* pada *non virtual cycling*?
2. Bagaimana pengaruh suhu dan pencahayaan terhadap beban kerja fisik (CVL) dan beban kerja mental (HRV) aktivitas *ergocycle* pada *virtual cycling*?
3. Bagaimana perbedaan tingkat beban fisik (CVL) dan beban kerja mental (HRV) antara penggunaan *non virtual cycling* dan *virtual cycling* ketika melakukan aktivitas *ergocycle*?
4. Bagaimana rekomendasi penggunaan *ergocycle* berdasarkan beban kerja fisik (CVL) dan beban kerja mental (HRV) pada *non virtual cycling* dan *virtual cycling*?

1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah yang telah dibuat, berikut merupakan tujuan penelitian yaitu sebagai berikut.

1. Mengidentifikasi pengaruh suhu dan pencahayaan terhadap beban kerja fisik (CVL) dan beban kerja mental (HRV) aktivitas *ergocycle* pada *non virtual cycling*.
2. Mengidentifikasi pengaruh suhu dan pencahayaan terhadap beban kerja fisik (CVL) dan beban kerja mental (HRV) aktivitas *ergocycle* pada *virtual cycling*.
3. Membandingkan tingkat beban fisik (CVL) dan beban kerja mental (HRV) penggunaan *non virtual cycling* dan *virtual cycling* ketika aktivitas *ergocycle*.
4. Merumuskan rekomendasi penggunaan *ergocycle* yang aman dan sesuai dengan respons tubuh berdasarkan hasil pengukuran beban kerja fisik (CVL) dan beban kerja mental (HRV) pada berbagai faktor lingkungan.

1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian yang dilakukan dalam skripsi ini diharapkan dapat memberikan kontribusi bagi pengembangan ilmu pengetahuan serta penerapan di bidang terkait.

1. Mengetahui pengaruh suhu dan pencahayaan terhadap beban kerja fisik (CVL) dan beban kerja mental (HRV) aktivitas *ergocycle* pada *non virtual cycling*.
2. Mengetahui pengaruh suhu dan pencahayaan terhadap beban kerja fisik (CVL) dan beban kerja mental (HRV) aktivitas *ergocycle* pada *virtual cycling*.
3. Mengetahui perbedaan beban kerja fisik (HRV) dan beban kerja mental (CVL) antara penggunaan *non virtual cycling* dan *virtual cycling* saat melakukan aktivitas *ergocycle*.
4. Memberikan rekomendasi level faktor yang optimal terhadap penggunaan suhu, cahaya, dan penggunaan *non virtual cycling* dan *virtual cycling* berdasarkan hasil penelitian, yang dapat digunakan untuk mengurangi risiko kelelahan dan menjaga batas aman penggunaan *ergocycle* pada ruang iklim.

1.5 Batasan Masalah

Penelitian ini dengan melakukan pengukuran respon fisiologi tubuh pada ruang iklim Laboratorium Ergonomi dan Perancangan Sistem Kerja (EPSK). Berikut merupakan batasan masalah yang digunakan agar pembahasan dalam penelitian tetap terarah dan sesuai dengan tujuan yang ditentukan, untuk menghindari pembahasan di luar fokus kajian.

1. Penelitian ini dibatasi pada aktivitas bersepeda *indoor* menggunakan *ergocycle* sebagai objek kajian utama.
2. Pelaksanaan penelitian dilakukan di ruang iklim dengan suhu dan pencahayaan yang telah ditentukan sesuai dengan variabel penelitian, sehingga pengaruh lingkungan luar tidak menjadi bagian dari analisis.
3. Partisipan dalam pengambilan data respon fisiologis dibatasi hanya pada laki-laki untuk menjaga keseragaman data, karena respon denyut jantung dan kebugaran kardiovaskular, serta nilai *Cardiovascular Load* (CVL) dan *Heart Rate Variability*

(HRV) dapat berbeda berdasarkan jenis kelamin.

1.6 Sistematika Penulisan

Sistematikan penulisan dari penelitian ini terdiri dari lima bab yaitu sebagai berikut.

BAB I PENDAHULUAN

Bab satu berisi terkait dengan latar belakang penelitian, perumusan masalah, tujuan dan manfaat penelitian, batasan penelitian, dan sistematika penulisan laporan penelitian.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Bab dua berisi terkait dengan landasan materi yang menjadi dasar dalam melakukan penelitian dan berkaitan dengan pembahasan penelitian.

BAB III METODE PENELITIAN

Bab tiga menjelaskan terkait dengan metode penelitian yang digunakan, meliputi jenis dan pendekatan penelitian, lokasi dan waktu penelitian, subjek penelitian, variabel penelitian, alat dan bahan, prosedur pengambilan data, serta metode pengolahan dan analisis data. Penjelasan pada bab ini bertujuan untuk memberikan gambaran sistematis mengenai tahapan pelaksanaan penelitian.

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Bab empat menjabarkan tentang hasil dan pembahasan yang tersusun dari proses pengolahan data dan hasil eksperimen yang telah dilakukan dengan menggunakan *ergocycle* dengan faktor suhu, cahaya, dan penggunaan *non virtual cycling* atau dengan *virtual cycling*.

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

Bab lima menjelaskan terkait dengan kesimpulan dan saran berdasarkan hasil pengolahan data yang dilakukan dan menjawab dari tujuan penelitian dan saran dibuat berdasarkan analisa data yang telah dilakukan.

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN