

**HUBUNGAN AKTIVITAS FISIK TERHADAP TOLERANSI NYERI,
TINGKAT STRES, DAN KUALITAS TIDUR PADA MAHASISWA
KEDOKTERAN ANGKATAN 2024 FAKULTAS KEDOKTERAN
UNIVERSITAS LAMPUNG**

(SKRIPSI)

Oleh

JOVAN WIDJAJA

2218011067



**FAKULTAS KEDOKTERAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2025**

Judul Skripsi

: **Hubungan Aktivitas Fisik Terhadap Toleransi Nyeri, Tingkat Stress, dan Kualitas tidur pada Mahasiswa Kedokteran Angkatan 2024**
Fakultas Kedokteran Universitas Lampung

Nama Mahasiswa

: **Jovan Widjaja**

No. Pokok Mahasiswa

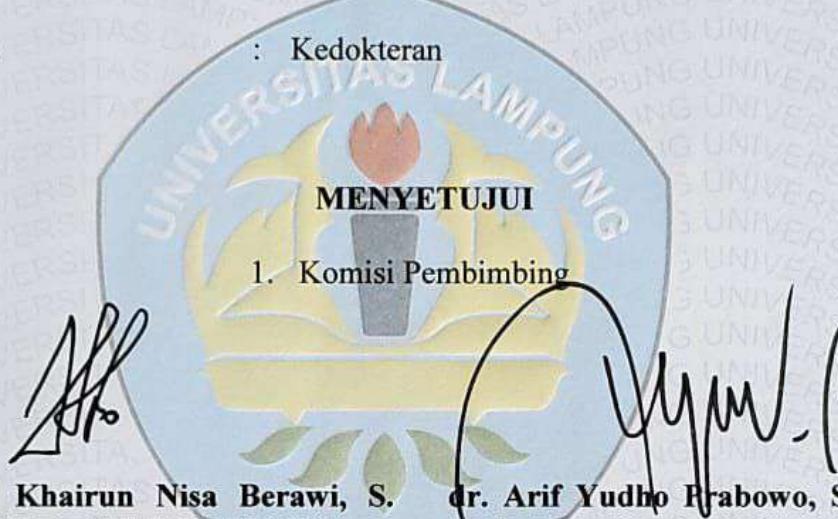
: **2218011067**

Program Studi

: **Pendidikan Dokter**

Fakultas

: **Kedokteran**



MENGESAHKAN

1. Tim Pengaji

Ketua : Dr. dr. Khairun Nisa Berawi, S. Ked., M.Kes., AIFO-K., FISCM.

Sekretaris : dr. Arif Yudho Prabowo, S.Ked., Sp.B.

Pengaji : Dr. dr. Rika Lisiswanti, S.Ked., M.Med.Ed.

2. Dekan Fakultas Kedokteran



Dr. dr. Evi Kurniawaty, S.Ked., M.Sc.
NIP 19760120 200312 2 001

Tanggal Lulus Ujian Skripsi: **16 Desember 2025**

SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Jovan Widjaja
NPM : 2218011067
Program Studi : Pendidikan Dokter
Judul Skripsi : Hubungan Aktivitas Fisik Terhadap Toleransi Nyeri,
Tingkat Stres, dan Kualitas Tidur pada Mahasiswa
Kedokteran Angkatan 2024 Fakultas Kedokteran
Universitas Lampung

Dengan ini menyatakan bahwa karya ilmiah Skripsi ini merupakan **HASIL KARYA SAYA SENDIRI**. Apabila di kemudian hari terbukti adanya plagiarisme dan kecurangan dalam karya ilmiah ini, maka saya bersedia diberi sanksi.

Bandar Lampung, 16 Desember 2025

Mahasiswa,



Jovan Widjaja

RIWAYAT HIDUP

Penulis dilahirkan di Tangerang, 5 Juli 2004 sebagai anak dari Hendra Widjaja dan Kwe Swi Lan. Penulis menempuh pendidikan sekolah dasar di SD Bonavita , menempuh pendidikan menengah pertama di SMP Perguruan Buddhi, dan pendidikan menengah atas di SMA Perguruan Buddhi dan lulus pada tahun 2022. Selama menempuh pendidikan di SMA.

Pada tahun 2022, Penulis dinyatakan menjadi mahasiswa program pendidikan dokter Fakultas Kedokteran Universitas Lampung melalui jalur SBMPTN. Selama masa perkuliahan, Penulis aktif dalam berbagai kegiatan akademik dan kemahasiswaan. Penulis berpartisipasi dalam berbagai kegiatan divisi pengabdian masyarakat di bawah naungan Badan Eksekutif Mahasiswa Fakultas Kedokteran Universitas Lampung. Selain itu, Penulis juga aktif sebagai asisten dosen pada mata kuliah Fisiologi pada tahun akademik 2023–2024.

***“Persembahan Ini Kupersembahkan
Sebagai Wujud Rasa Syukur Dan
Kebajikan, Semoga Setiap Langkah
Kecil Yang Kutempuh Menjadi Jalan
Menuju Kebahagiaan Bagi Ayah, Ibu,
Dan Seluruh Makhluk Hidup.”***

-Mettam sabbalokasmim mānasam bhāvaye aparimāṇam-
(Karaniya Metta Sutta)

SANWACANA

Syukur dan puja bakti penulis panjatkan kepada Sang Tri Ratna: Buddha, Dhamma, dan Sangha, atas berkah, bimbingan, serta kebijaksanaan-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini. Skripsi dengan judul “Hubungan Aktivitas Fisik Terhadap Toleransi Nyeri, Tingkat Stres, Dan Kualitas Tidur Pada Mahasiswa Kedokteran Angkatan 2024 Fakultas Kedokteran Universitas Lampung” disusun sebagai pemenuh syarat guna mencapai gelar sarjana di Fakultas Kedokteran di Universitas Lampung.

Dalam menyelesaikan skripsi ini, penulis banyak mendapatkan bimbingan, masukan, bantuan, kritik, dan saran dari berbagai pihak. Dengan ini penulis ingin menyampaikan ucapan rasa terima kasih sebesar-besarnya kepada:

1. Prof. Dr. Ir. Lusmeilia Afriani, D.E.A., I.P.M., selaku Rektor Universitas Lampung;
2. dr. Evi Kurniawaty, S.Ked., M.Sc., selaku Dekan Fakultas Kedokteran Universitas Lampung;
3. Dr. dr. Indri Windarti, S.Ked., Sp.PA., selaku Ketua Jurusan Kedokteran Fakultas Kedokteran Universitas Lampung;
4. dr. Intanri Kurniati, S.Ked., Sp.PK., selaku Kepala Program Studi Fakultas Kedokteran Universitas Lampung;
5. Dr. dr. Khairun Nisa Berawi, S.Ked., M.Kes., AIFO-K, FISCM selaku Pembimbing Pertama sekaligus orang tua kedua penulis yang telah bersedia meluangkan waktu, tenaga, dan pikiran untuk membimbing, memberikan kritik dan saran yang konstruktif selama proses penyusunan skripsi ini. Terima kasih atas segala dukungan dan nasihat yang tidak pernah putus diberikan selama proses penyusunan skripsi, penulis sangat menghargai ilmu yang telah dibagikan;

6. dr. Arif Yudho Prabowo, S.Ked., Sp.B. selaku Pembimbing Kedua, yang bersedia meluangkan waktu dan tenaga, serta dengan sabar memberikan bimbingan, dukungan, kritik, dan saran yang membangun dalam penyelesaian skripsi ini. Terima kasih atas segala bimbingan dan ilmu yang telah diberikan kepada penulis;
7. Dr. dr. Rika Lisiswanti, S.Ked., M.Med.Ed. selaku Pembahas, yang telah meluangkan waktu untuk memberikan masukan, kritik, saran, dan pembahasan yang bermanfaat dalam proses penyelesaian skripsi. Terima kasih atas arahan dan nasihat yang tidak pernah putus diberikan selama proses penyusunan skripsi ini;
8. Dr. Suhamarto, S.Kep. MKM. selaku pembimbing akademik penulis yang Pembimbing Akademik yang telah meluangkan waktu untuk membimbing, memberi dukungan, motivasi, saran, kritik, dan masukan selama melaksanakan studi;
9. Keluargaku tercinta Papi, Mami, Papa, Mama, Nenek, Kakek, dan adik-adik terima kasih atas cinta, doa, dan dukungan tanpa henti yang senantiasa mengiringi setiap langkah kehidupan penulis. Terima kasih atas segala pengorbanan, kesabaran, dan kasih sayang yang menjadi sumber kekuatan terbesar dalam menempuh perjalanan akademik ini. Setiap nasihat, perhatian, dan doa tulus dari keluarga telah menjadi penerang di saat penulis menghadapi kesulitan dan motivasi untuk terus berjuang hingga akhirnya dapat menyelesaikan skripsi ini. Tanpa doa dan cinta kalian, pencapaian ini tidak akan mungkin terwujud;
10. Untuk mendiang ketiga kakek tercinta yang telah lebih dahulu meninggalkan kehidupan ini, terima kasih atas kebijikan, keteladanan, dan cinta kasih yang telah diwariskan. Walau tidak lagi bersama dalam raga, ajaran, semangat, dan nilai-nilai yang kakek tanamkan tetap hidup dalam diri penulis. Semoga semua jasa kebijikan dan pencapaian yang penulis raih dapat menjadi bentuk pelimpahan jasa, serta membawa kebahagiaan dan kedamaian bagi kakek di alam yang lebih baik;

11. DPA 15 VISCERA keluarga pertama Fakultas Kedokteran terima kasih telah menjadi komunitas yang begitu hangat, suportif, dan penuh semangat kebersamaan;
12. Cabang Teluk Ft. Kedaton, Pandya, Marcell, Sultan, Fauzan, Ikhsan, dan Auli. terima kasih sudah menjadi sahabat perjalanan terbaik selama perkuliahan. Terima kasih atas semangat dan motivasi serta bintang yang diberikan;
13. Keluarga besar Pengmas (Pengabdian Masyarakat) BEM Fakultas Kedokteran Universitas Lampung, terkhususnya kepada Ikhsan, Sultan, Ruchpy, Pismey, Fara, Bulan, Audy, Joice, Yono, Rasya, Nisrina, dan Pengmas 23 & 24 terima kasih atas kebersamaan, semangat, serta kerja sama yang luar biasa selama menjalankan berbagai program dan kegiatan pengabdian masyarakat;
14. Future Sp.22 dan keluarga besar Physiorangers, terima kasih atas segala ilmu dan kerjasama yang diberikan, semoga kita semua dapat menjadi dokter spesialis dan sukses sesuai harapan kita;
15. Revaldo, Levina, Lianie, dan Valerien terima kasih atas dukungan dan motivasi serta kenangan yang diberikan sejak SD hingga perkuliahan penulis;
16. Deren, Denico, dan Rafael, terima kasih atas segala bantuan, semangat, serta kesabaran dalam membimbing dan mendukung penulis semasa SMA, sehingga penulis dapat belajar dengan baik dan akhirnya diterima di Universitas Lampung;
17. Keluarga besar UKM Buddha Universitas Lampung, terima kasih atas dukungan, kebersamaan, serta semangat dalam menumbuhkan nilai-nilai Dhamma yang telah menjadi sumber ketenangan dan inspirasi selama penulis menempuh perkuliahan;
18. Keluarga besar DPA 5 SCAPHOID serta Yunda Angel, terima kasih atas segala kebersamaan, semangat, dan dukungan yang telah menjadi bagian penting dalam perjalanan perkuliahan penulis. Terima kasih atas setiap momen yang penuh tawa, cerita, dan perjuangan bersama sejak awal perkuliahan hingga kini. Kalian bukan hanya sekedar teman, tetapi juga keluarga yang selalu memberikan semangat di kala lelah, tempat berbagi di kala sulit, dan pengingat untuk terus melangkah maju. Kehangatan dan kebersamaan yang terjalin di antara kita menjadi salah satu kenangan paling berharga dalam

perjalanan hidup penulis di Fakultas Kedokteran Universitas Lampung dan jauh di masa depan nanti;

19. Teman-teman KKN Desa Suka Banjar, yaitu Adji, Dwi, Bella, Vidya, Meida, dan Nadilla, terima kasih atas kebersamaan, kerja sama, dan semangat luar biasa selama menjalankan program pengabdian di desa. Terima kasih atas setiap perjuangan, canda tawa, dan kenangan indah yang tercipta selama masa KKN. Pengalaman bersama kalian tidak hanya memperkaya wawasan dan keterampilan penulis, tetapi juga menjadi salah satu kenangan paling berharga dalam perjalanan selama menjadi mahasiswa Universitas Lampung;
20. Seluruh Civitas Akademika Fakultas Kedokteran Universitas Lampung, terima kasih atas ilmu, bimbingan, serta pengalaman berharga yang telah diberikan selama masa perkuliahan. Setiap dosen, tenaga kependidikan, dan pihak yang terlibat telah berkontribusi besar dalam membentuk penulis menjadi pribadi yang lebih berilmu, disiplin, dan berintegritas sebagai calon tenaga medis. Dukungan dan dedikasi seluruh civitas akademika menjadi fondasi penting dalam proses penulis menempuh pendidikan hingga terselesaiannya skripsi ini;
21. Teman-teman sejawat angkatan 2022 (Troponin-Tropomiosin), terima kasih untuk segala memori indahnya selama 7 semester ini. Semoga perjuangan yang sudah kita lalui dapat membantu kita menjadi dokter yang profesional;
22. Terima kasih kepada segala pihak yang tidak dapat disebutkan satu per satu yang telah mendukung dan membantu dalam penyusunan skripsi ini.

Penulis menyadari bahwa masih terdapat banyak ketidak sempurnaan dalam penulisan skripsi ini. Oleh karena itu, Penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun. Penulis berharap semoga skripsi ini dapat memberi kebermanfaatan bagi para pembacanya.

Bandar Lampung, 16 Desember 2025

Penulis

Jovan Widjaja

ABSTRACT

THE RELATIONSHIP BETWEEN PHYSICAL ACTIVITY, PAIN TOLERANCE, STRESS LEVELS, AND SLEEP QUALITY AMONG MEDICAL STUDENTS OF 2024 AT THE FACULTY OF MEDICINE UNIVERSITY OF LAMPUNG

By
Jovan Widjaja

Background: Physical activity contributes to the modulation of pain, stress, and sleep quality. Medical students often experience a high academic workload that may affect their physical activity levels and physiological well-being. This study aimed to evaluate the relationship between physical activity and pain tolerance, stress levels, and sleep quality among medical students.

Methods: This cross-sectional study involved 192 undergraduate medical students from the Faculty of Medicine, University of Lampung, class of 2024. A total of 142 respondents were selected using the Lemeshow sampling formula. Data collection was conducted from September to November 2025 using the International Physical Activity Questionnaire—Short Form (IPAQ-SF, 7 items), Chronic Pain Grade Questionnaire (CPGQ, 7 items), Medical Student Stressor Questionnaire (MSSQ, 36 items), and Pittsburgh Sleep Quality Index (PSQI, 18 items). Data were analyzed using the Chi-square test with a 95% confidence level.

Results: Most respondents demonstrated moderate physical activity levels (46.5%). No significant relationship was found between physical activity and pain tolerance, with most respondents categorized as Grade 1 (65.5%; $p=0.808$), nor between physical activity and stress levels, with most respondents experiencing moderate stress (52.8%; $p=0.496$). However, a significant relationship was observed between physical activity and sleep quality, with a majority reporting good sleep quality (52.1%; $p=0.041$).

Conclusion: Physical activity was significantly associated with sleep quality but showed no significant association with pain tolerance or stress levels.

Keywords: Medical students, pain tolerance, physical activity, sleep quality, stress.

ABSTRAK

HUBUNGAN AKTIVITAS FISIK TERHADAP TOLERANSI NYERI, TINGKAT STRES, DAN KUALITAS TIDUR PADA MAHASISWA KEDOKTERAN ANGKATAN 2024 FAKULTAS KEDOKTERAN UNIVERSITAS LAMPUNG

Oleh
Jovan Widjaja

Latar Belakang: Aktivitas fisik berkontribusi dalam memodulasi nyeri, stres, dan kualitas tidur. Mahasiswa kedokteran memiliki beban akademik tinggi yang dapat memengaruhi aktivitas fisik dan kondisi fisiologis mereka. Penelitian ini bertujuan mengevaluasi hubungan aktivitas fisik dengan toleransi nyeri, tingkat stres, dan kualitas tidur pada mahasiswa kedokteran.

Metode: Penelitian ini menggunakan desain *cross-sectional* dengan populasi responden mahasiswa Pendidikan Dokter Fakultas Kedokteran Universitas Lampung angkatan 2024 berjumlah 192. Sampel sebanyak 142 responden diperoleh menggunakan rumus Lemeshow. Penelitian dilakukan dari bulan September-November 2025. Data dikumpulkan menggunakan *International Physical Activity Questionnaire Short Form* (IPAQ-SF) berjumlah 7 pertanyaan, *Chronic Pain Grade Questionnaire* (CPGQ) berjumlah 7 pertanyaan, *Medical Student Stressor Questionnaire* (MSSQ) berjumlah 36 pertanyaan, dan *Pittsburgh Sleep Quality Index* (PSQI) berjumlah 18 pertanyaan. Analisis dilakukan menggunakan uji Chi-square dengan tingkat signifikansi 95%.

Hasil: Mayoritas responden memiliki aktivitas fisik sedang (46,5%). Tidak terdapat hubungan bermakna antara aktivitas fisik dengan toleransi nyeri dengan populasi *Grade 1* 65,5% ($p=0,808$) dan tingkat stres dengan populasi stres sedang 52,8% ($p=0,496$), namun terdapat hubungan signifikan dengan kualitas tidur dengan populasi tidur baik 52,1% ($p=0,041$).

Kesimpulan: Aktivitas fisik memiliki hubungan signifikan terhadap kualitas tidur, namun tidak signifikan terhadap toleransi nyeri dan tingkat stres.

Kata Kunci: Aktivitas fisik, kualitas tidur, mahasiswa kedokteran, stres, toleransi nyeri.

DAFTAR ISI

	Halaman
DAFTAR TABEL.....	xiv
DAFTAR GAMBAR	xv
DAFTAR LAMPIRAN	xvi
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	4
1.3 Tujuan Penelitian	4
1.3.1 Tujuan Umum	4
1.3.2 Tujuan Khusus	4
1.4 Manfaat Penelitian	5
1.4.1 Manfaat Bagi Penulis	5
1.4.2 Manfaat Bagi Institusi	5
1.4.3 Manfaat Bagi Mahasiswa Kedokteran Universitas Lampung ..	5
1.4.4 Manfaat Bagi Peneliti Lain	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	6
2.1 Aktivitas Fisik	6
2.1.1 Klasifikasi	6
2.1.2 Pengukuran Aktivitas Fisik.....	7
2.2 <i>Sedentary Lifestyle</i>	8
2.2.1 Definisi.....	8
2.2.2 Klasifikasi	8
2.2.3 Dampak	9
2.3 Toleransi Nyeri	10
2.3.1 Definisi.....	10
2.3.2 Klasifikasi	10
2.3.3 Mekanisme Rasa Nyeri	11
2.3.4 Pengukuran Rasa Nyeri	13
2.4 Tingkat Stres	13
2.4.1 Definisi.....	13
2.4.2 Klasifikasi	14
2.4.3 Mekanisme Stres	15
2.4.4 Pengukuran Tingkat Stres	17
2.5 Kualitas Tidur	18
2.5.1 Definisi.....	18
2.5.2 Fisiologi Tidur	18

2.5.3 Pengukuran Kualitas Tidur	20
2.6 Hubungan Aktivitas Fisik Terhadap Toleransi Nyeri, Tingkat Stres, dan Aktivitas Fisik	21
2.7 Kerangka Teori	23
2.8 Kerangka Konsep.....	24
2.9 Hipotesis Penelitian	24
BAB III METODE PENELITIAN	25
3.1 Metode Penelitian	25
3.2 Waktu dan Tempat Penelitian	25
3.2.1 Tempat Penelitian	25
3.2.2 Waktu Penelitian.....	25
3.3 Populasi dan Sampel Penelitian	25
3.3.1 Populasi Penelitian.....	25
3.3.2 Sampel Penelitian	26
3.4 Identifikasi Variabel Penelitian.....	27
3.4.1 Variabel Bebas.....	27
3.4.2 Variabel Terikat	27
3.5 Kriteria Sampel	28
3.5.1 Kriteria Inklusi.....	28
3.5.2 Kriteria Eksklusi	28
3.6 Definisi Operasional	29
3.7 Instrumen Penelitian	30
3.7.1 Validitas dan Reliabilitas	30
3.8 Prosedur dan Alur Penelitian	30
3.8.1 Prosedur Penelitian	30
3.8.2 Alur Penelitian	31
3.9 Teknik Analisis Data.....	32
3.9.1 Teknik Pengolahan Data	32
3.9.2 Analisis Data.....	33
3.10 Etika Penelitian	33
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	34
4.1 Gambaran Umum Penelitian.....	34
4.2 Hasil Penelitian	34
4.2.1 Karakteristik Sampel.....	34
4.2.2 Analisis Univariat	35
4.2.3 Analisis Bivariat	39
4.3 Pembahasan.....	41
4.3.1 Hubungan Aktivitas Fisik Terhadap Toleransi Nyeri.....	41
4.3.2 Hubungan Aktivitas Fisik Terhadap Tingkat Stres.....	43
4.3.3 Hubungan Aktivitas Fisik Terhadap Kualitas Tidur.....	44
4.4 Kelebihan dan Keterbatasan Penelitian.....	45
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	46
5.1 Kesimpulan	46
5.2 Saran	47

DAFTAR PUSTAKA	48
LAMPIRAN	Error! Bookmark not defined.

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Definisi Operasional.....	29
2. Distribusi Frekuensi Karakteristik Sampel	35
3. Distribusi Kategori Aktivitas Fisik Responden.....	36
4. Distribusi Kategori Toleransi Nyeri.....	37
5. Distribusi Kategori Tingkat Stres.....	38
6. Distribusi Kategori Kualitas Tidur.....	39
7. Hubungan Aktivitas Fisik Terhadap Toleransi Nyeri	40
8. Hubungan Aktivitas Fisik Terhadap Tingkat Stres	40
9. Hubungan Aktivitas Fisik Terhadap Kualitas Tidur	41

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Mekanisme Rasa Nyeri	12
2. Kontrol Kortisol	16
3. Kerangka Teori	23
4. Kerangka Konsep.....	24
5. Alur Penelitian	31

DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran 1. Persetujuan Keikutsertaan dalam Penelitian (*Informed Consent*)Error! Bookmark not defined.
- Lampiran 2. Identitas Responden.....Error! Bookmark not defined.
- Lampiran 3. Kuesioner *International Physical Activity Questionnaire Short Form* (IPAQ-SF).....Error! Bookmark not defined.
- Lampiran 4. Kuesioner *The Chronic Pain Grade Questionnaire* (CPGQ).... Error!
Bookmark not defined.
- Lampiran 5. Kuesioner *Medical Student Stressor Questionnaire* (MSSQ) ... Error!
Bookmark not defined.
- Lampiran 6. Kuesioner *Pittsburgh Sleep Quality Index* (PSQI). **Error! Bookmark not defined.**
- Lampiran 7. Uji Normalitas Kuesioner CPGQError! Bookmark not defined.
- Lampiran 8. Uji Validitas dan Reliabilitas.....Error! Bookmark not defined.
- Lampiran 9. Tabel Distribusi Populasi Penelitian..Error! Bookmark not defined.
- Lampiran 10. Uji BivariatError! Bookmark not defined.
- Lampiran 11. Dokumentasi Pengambilan DataError! Bookmark not defined.

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Sedentary lifestyle atau *sedentary behaviour* adalah setiap perilaku yang ditandai dengan pengeluaran energi sebesar 1,5 *metabolic equivalent of task* (MET) atau lebih rendah saat seseorang dalam posisi duduk, berbaring, atau bersandar yang merupakan sebagian besar pekerjaan kantoran yang berbasis meja, mengemudi mobil, dan menonton televisi (WHO, 2020). Perilaku *sedentary lifestyle* berperan secara signifikan dalam peningkatan angka kejadian berat badan berlebih dan obesitas (Wenni dkk., 2023). Sekitar 3,2 juta orang di seluruh dunia yang berusia di bawah 15 tahun meninggal setiap tahunnya akibat kurangnya aktivitas fisik. Penyakit yang umumnya diderita adalah diabetes melitus dan penyakit kardiovaskular yang mengakibatkan hipertensi dan penyakit jantung koroner dini (WHO, 2020). Berdasarkan laporan Survei Kesehatan Indonesia (SKI), prevalensi obesitas pada individu berusia ≥ 18 adalah 23,4% (Badan Kebijakan Pembangunan Kesehatan, 2023). Laporan dari SKI pada tahun 2023 juga menyatakan bahwa prevalensi obesitas di provinsi Lampung mencapai 30,2% (Badan Kebijakan Pembangunan Kesehatan, 2023).

Kurangnya aktivitas fisik atau *sedentary lifestyle* telah menjadi permasalahan yang semakin umum di kalangan mahasiswa, terutama mahasiswa kedokteran yang memiliki beban akademik tinggi (Wenni dkk., 2023). Beban akademik yang dihadapi mencakup tuntutan belajar yang padat, materi pembelajaran yang sulit, dan tekanan persiapan ujian yang memiliki nilai minimum yang tinggi membuat mahasiswa kedokteran sering mengabaikan aktivitas fisik dan menghabiskan waktu berjam-jam dalam

posisi duduk atau bersandar selama belajar (R dkk., 2024). Penelitian yang dilakukan oleh Lateef & Nayeem (2024), di sebuah fakultas kedokteran menemukan bahwa lebih dari 20% mahasiswa kedokteran hidup dalam *sedentary lifestyle*. Mahasiswa kedokteran yang jarang melakukan aktivitas fisik dan hanya fokus belajar seringkali mengalami stres akibat kurang adanya aktivitas lain selain belajar, mudah merasa sakit, dan sering mengalami gangguan tidur (Leuchter dkk., 2022).

Aktivitas fisik memiliki dampak yang signifikan dalam meningkatkan kesehatan fisik dan mental (Tri Tjahjono & Arthamin, 2024). Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Fernández-García dkk. (2024), mahasiswa yang aktif secara fisik cenderung memiliki tingkat nyeri tubuh yang lebih rendah, hiperaktivitas mental yang lebih terkendali, dan kualitas tidur yang lebih baik dibandingkan dengan orang yang masuk dalam kategori *sedentary lifestyle*. Aktivitas fisik dengan intensitas sedang terbukti lebih efektif dalam memberikan manfaat psikologis dibandingkan intensitas ringan atau berat, karena membantu menyeimbangkan energi dan mengoptimalkan respons tubuh terhadap stres (Fernández-García dkk., 2024). Penelitian lain yang dilakukan oleh Falk dkk. (2022), juga mendukung temuan ini dengan menunjukkan intervensi aktivitas fisik dalam jangka waktu tertentu dapat meningkatkan suasana hati, fokus kerja, dan kepuasan seseorang, serta mengurangi rasa nyeri dan stres.

Toleransi nyeri merupakan salah satu variabel yang dipengaruhi oleh aktivitas fisik (Fernández-García dkk., 2024). Seseorang yang lebih aktif cenderung memiliki ambang nyeri yang lebih tinggi dibandingkan dengan individu yang kurang aktif (Leźnicka dkk., 2024). Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Årnes dkk. (2023), seseorang yang sering melakukan aktivitas fisik dengan intensitas sedang hingga berat memiliki toleransi nyeri yang lebih tinggi dibandingkan individu yang dengan aktivitas fisik yang rendah. Peserta yang aktif secara konsisten dalam kedua survei memiliki peningkatan toleransi nyeri rata-rata lebih lama dibandingkan kelompok *sedentary lifestyle* (Årnes dkk., 2023).

Stres merupakan suatu respon non-spesifik dari tubuh terhadap pemicunya atau *stressor* berupa respon secara mental dan emosional yang merugikan (Hidayah dkk., 2024). Kurangnya aktivitas fisik merupakan faktor risiko dari munculnya stres (Annisa dkk., 2024). Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Guerriero dkk. (2025), menunjukkan bahwa seseorang dengan *sedentary lifestyle* cenderung memiliki tingkat stres yang lebih tinggi dibandingkan mereka yang aktif secara fisik. Hal ini disebabkan oleh kurangnya stimulasi sistem saraf yang berperan dalam regulasi stres, sehingga menyebabkan peningkatan kadar kortisol dan penurunan pelepasan serotonin dan dopamin yang merupakan neurotransmitter yang berperan dalam regulasi suasana hati dan pengurangan gejala stres (Guerriero dkk., 2025).

Kualitas tidur yang buruk juga dipengaruhi oleh kualitas tidur (Leng dkk., 2025). Kualitas tidur yang buruk sering dikaitkan dengan berbagai dampak negatif terhadap kesehatan, seperti gangguan metabolismik, obesitas, dan peningkatan risiko penyakit kronis (Kinasih dkk., 2024). Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Jeong dkk. (2021), seseorang dengan waktu duduk atau berbaring lebih dari 8 jam per hari memiliki risiko kualitas tidur yang buruk lebih tinggi dibandingkan dengan mereka yang memiliki waktu kurang dari 4 jam per hari. Kualitas tidur yang buruk dikaitkan dengan peningkatan latensi tidur, gangguan tidur lebih sering, penggunaan obat tidur, serta disfungsi di siang hari akibat kurangnya efisiensi tidur. Salah satu mekanisme utama yang menjelaskan hubungan ini adalah gangguan ritme sirkadian akibat kurangnya aktivitas fisik, yang berkontribusi terhadap penurunan produksi melatonin serta peningkatan kortisol yang dapat menghambat proses tidur (Jeong dkk., 2021). Selain itu, perilaku sedentari yang berkepanjangan sering dikaitkan dengan peningkatan stres dan kecemasan, yang turut memperburuk kualitas tidur seseorang (Leng dkk., 2025).

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui hubungan aktivitas fisik terhadap toleransi nyeri, tingkat stres, dan kualitas tidur pada mahasiswa kedokteran Universitas Lampung angkatan 2024. Berdasarkan penelitian sebelumnya,

aktivitas fisik berperan dalam meningkatkan toleransi nyeri, mengurangi tingkat stres, dan memperbaiki kualitas tidur. Maka penting untuk memahami hubungan ini pada populasi mahasiswa kedokteran yang memiliki beban akademik tinggi. Oleh karena itu, penelitian ini diharapkan dapat memberikan bukti ilmiah mengenai hubungan aktivitas fisik terhadap toleransi nyeri, tingkat stres, dan kualitas tidur yang dapat menjadi dasar dalam pengelolaan kesehatan mahasiswa kedokteran agar dapat menjalani proses akademik dengan lebih optimal.

1.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalah dalam penelitian ini adalah apakah terdapat hubungan aktivitas fisik terhadap toleransi nyeri, tingkat stres, dan kualitas tidur pada mahasiswa kedokteran Universitas Lampung angkatan 2024.

1.3 Tujuan Penelitian

1.3.1 Tujuan Umum

Mengetahui hubungan aktivitas fisik terhadap toleransi nyeri, tingkat stres, dan kualitas tidur pada mahasiswa kedokteran Universitas Lampung angkatan 2024.

1.3.2 Tujuan Khusus

- a. Menilai hubungan toleransi nyeri pada mahasiswa kedokteran Universitas Lampung angkatan 2024 berdasarkan tingkat aktivitas fisik yang dilakukan;
- b. Menilai hubungan tingkat stres pada mahasiswa kedokteran Universitas Lampung angkatan 2024 berdasarkan tingkat aktivitas fisik yang dilakukan;
- c. Menilai hubungan kualitas tidur pada mahasiswa kedokteran Universitas Lampung angkatan 2024 berdasarkan tingkat aktivitas fisik yang dilakukan.

1.4 Manfaat Penelitian

1.4.1 Manfaat Bagi Penulis

Memberikan kesempatan bagi penulis untuk meningkatkan pemahaman mengenai hubungan antara aktivitas fisik dengan toleransi nyeri, tingkat stres, dan kualitas tidur dalam aspek fisiologi sehingga melatih keterampilan analisis, berpikir kritis, serta metodologi penelitian dalam pengembangan akademik.

1.4.2 Manfaat Bagi Institusi

Hasil penelitian ini dapat menjadi sumber informasi ilmiah bagi Universitas Lampung, khususnya Fakultas Kedokteran, dalam mengembangkan program promotif dan preventif pentingnya aktivitas fisik bagi kesehatan mahasiswa.

1.4.3 Manfaat Bagi Mahasiswa Kedokteran Universitas Lampung

Penelitian ini diharapkan dapat meningkatkan kesadaran mahasiswa kedokteran Universitas Lampung akan pentingnya aktivitas fisik dalam menjaga keseimbangan fisik dan mental.

1.4.4 Manfaat Bagi Peneliti Lain

Penelitian ini diharapkan dapat menjadi referensi bagi penelitian selanjutnya yang membahas hubungan aktivitas fisik dengan berbagai aspek kesehatan lainnya, serta memberikan kontribusi dalam pengembangan ilmu kedokteran pada bidang fisiologi olahraga dan kesehatan mental.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Aktivitas Fisik

2.1.1 Klasifikasi

Berdasarkan intensitasnya, aktivitas fisik dapat dikategorikan menjadi aktivitas ringan, sedang, dan berat (WHO, 2020):

- a. Intensitas rendah adalah aktivitas yang tidak menyebabkan peningkatan detak jantung dan pernapasan secara signifikan, seperti berjalan santai, merapikan tempat tidur, atau berdiri saat memasak;
- b. Intensitas sedang adalah aktivitas yang meningkatkan detak jantung dan pernapasan, tetapi masih memungkinkan berbicara dengan nyaman, seperti berjalan cepat, bersepeda santai, atau berkebun;
- c. Intensitas berat adalah aktivitas melibatkan gerakan yang memerlukan energi tinggi dan menyebabkan peningkatan detak jantung serta pernapasan secara signifikan, seperti berlari, berenang cepat, angkat beban, atau bermain sepak bola.

Selain berdasarkan intensitasnya, aktivitas fisik juga dapat diklasifikasikan berdasarkan sistem metabolismik yang digunakan, yaitu aktivitas aerobik dan anaerobik (WHO, 2020):

- a. Aktivitas aerobik adalah aktivitas yang berlangsung dalam durasi panjang dengan intensitas sedang hingga tinggi, menggunakan oksigen sebagai sumber energi utama, seperti jogging, bersepeda, dan berenang;

- b. Aktivitas anaerobik adalah aktivitas dengan durasi singkat dan intensitas tinggi yang mengandalkan sumber energi tanpa oksigen, seperti sprint, angkat beban, dan lompat tali.

2.1.2 Pengukuran Aktivitas Fisik

Pengukuran aktivitas fisik pada penelitian ini menggunakan *International Physical Activity Questionnaire Short Form* (IPAQ-SF). Terdapat tujuh pertanyaan yang menanyakan tentang berapa banyak waktu yang dihabiskan untuk berolahraga selama tujuh hari terakhir. Formulir tersebut menanyakan berapa banyak waktu yang dihabiskan orang untuk melakukan aktivitas fisik yang berat dan sedang, serta aktivitas pasif seperti duduk dan berjalan santai. Kuesioner ini juga cukup sering digunakan berbagai macam penelitian di Indonesia dan mendapatkan nilai reliabilitas 88,4% (Dharmansyah & Budiana, 2021).

Perhitungan yang dilakukan akan menggunakan nilai *Metabolic Equivalent of Task* (MET) sesuai standar panduan IPAQ-SF adalah 1,5 MET untuk duduk, 3,3 MET untuk berjalan, 4 MET untuk aktivitas fisik sedang, dan 8 MET untuk aktivitas fisik berat. Skor MET/menit dihitung dengan mengalikan durasi aktivitas (dalam menit) dengan jumlah hari aktivitas dilakukan, lalu dikalikan dengan nilai MET yang sesuai untuk setiap intensitas. Hasilnya dijumlahkan untuk mendapatkan total MET/menit per minggu. Perhitungan total pengeluaran energi dalam bentuk MET dilakukan dengan mengalikan nilai MET masing-masing jenis aktivitas dengan durasi waktu dalam menit dan jumlah hari aktivitas tersebut dilakukan dalam satu minggu. Aktivitas berjalan memiliki nilai MET sebesar 3,3, sehingga total MET dari berjalan dihitung dengan 3,3 MET dikalikan dengan waktu berjalan (dalam menit) dan dikalikan dengan jumlah hari berjalan dalam seminggu. Untuk aktivitas fisik dengan intensitas sedang, digunakan nilai MET sebesar 4,0 yang dihitung dengan mengalikan 4,0 MET dengan durasi aktivitas sedang (dalam menit) dan jumlah

hari melakukannya. Sementara itu, aktivitas fisik dengan intensitas berat memiliki nilai MET sebesar 8,0, sehingga dihitung dengan mengalikan 8,0 MET dengan waktu aktivitas berat (dalam menit) dan jumlah hari aktivitas berat dilakukan (Dharmansyah & Budiana, 2021).

Perhitungan ini memberikan estimasi total energi yang digunakan selama satu minggu berdasarkan intensitas dan frekuensi aktivitas fisik responden. Total MET/menit per minggu yang diperoleh dari akumulasi seluruh jenis aktivitas fisik kemudian dikategorikan ke dalam tiga tingkat intensitas aktivitas fisik. Apabila total MET/menit per minggu kurang dari 600 individu tersebut dikategorikan memiliki aktivitas fisik ringan. Jika total MET/menit berkisar antara 600 hingga 1500 termasuk dalam kategori aktivitas fisik sedang. Sementara itu, apabila total MET/menit per minggu melebihi 1500, individu tersebut dikategorikan memiliki aktivitas fisik berat. Kategori ini digunakan untuk menilai tingkat aktivitas fisik seseorang berdasarkan pedoman yang umum digunakan dalam penelitian terkait aktivitas fisik dan kesehatan (Çakır dkk., 2024).

2.2 *Sedentary Lifestyle*

2.2.1 Definisi

Sedentary Lifestyle merujuk pada perilaku yang menghabiskan waktu dalam posisi duduk atau berbaring dengan pengeluaran energi yang sangat rendah, biasanya di bawah 1,5 MET. Ukuran untuk menggambarkan intensitas aktivitas fisik berdasarkan pengeluaran energi adalah menggunakan MET (WHO, 2020).

2.2.2 Klasifikasi

Kategori MET dibagi menjadi beberapa kelompok sebagai berikut:

- a. *Sedentary Lifestyle* (1,0–1,5 MET): Aktivitas dengan pengeluaran energi yang sangat rendah. Ini mencakup perilaku seperti duduk atau berbaring dalam waktu yang lama dengan sedikit atau tanpa gerakan fisik. Contoh *sedentary lifestyle*

- termasuk menonton televisi, menggunakan komputer, bermain *video game*, atau duduk di tempat kerja;
- b. Aktivitas Intensitas Ringan (1,6–2,9 MET): Aktivitas yang memerlukan pengeluaran energi lebih tinggi daripada *sedentary lifestyle* tetapi masih cukup ringan. Aktivitas ini dapat mencakup kegiatan seperti berjalan santai, berdiri saat memasak, atau melakukan pekerjaan rumah tangga ringan;
 - c. Aktivitas Intensitas Sedang (3,0–5,9 MET): Aktivitas fisik yang meningkatkan detak jantung dan pernapasan, tetapi masih memungkinkan seseorang untuk berbicara dengan nyaman. Contoh aktivitas ini adalah berjalan cepat, bersepeda santai, berkebun, atau bermain tenis dengan intensitas rendah;
 - d. Aktivitas Intensitas Berat (≥ 6 MET): Aktivitas dengan pengeluaran energi yang tinggi, yang menyebabkan peningkatan denyut jantung dan pernapasan secara signifikan. Aktivitas ini meliputi lari, berenang cepat, angkat beban, atau bermain sepak bola (Park dkk., 2020).

2.2.3 Dampak

Perilaku *sedentary lifestyle* dapat berkontribusi pada peningkatan risiko penyakit kardiovaskular, diabetes tipe 2, obesitas, dan gangguan metabolismik lainnya (Tri Tjahjono & Arthamin, 2024). Dampak kesehatan mental juga sangat dipengaruhi *sedentary lifestyle* yang dapat memperburuk kondisi stres dan gangguan tidur (Fernández-García dkk., 2024). Selain itu, *sedentary lifestyle* yang berkepanjangan dapat menyebabkan penurunan kinerja akademik. Mahasiswa yang lebih banyak menghabiskan waktu dengan *sedentary lifestyle* sering kali mengalami penurunan kapasitas mental dan konsentrasi sehingga mempengaruhi hasil akademik (Daramola & Aribasoye, 2023).

2.3 Toleransi Nyeri

2.3.1 Definisi

Menurut *International Association for the Study of Pain* (IASP), nyeri didefinisikan sebagai pengalaman sensorik dan emosional yang tidak menyenangkan yang mirip dengan kerusakan jaringan yang nyata atau semu (Lee & Neumeister, 2020). Rasa nyeri dihasilkan melalui aktivasi *nociceptors* di ujung saraf yang terletak di berbagai jaringan tubuh untuk merespon terhadap rangsangan berbahaya atau merusak (Liu & Kelliher, 2022). Proses ini mengirimkan sinyal ke sistem saraf pusat, yang kemudian menghasilkan persepsi nyeri. Selain itu, nyeri juga bisa disebabkan faktor psikologis dan sosial yang mempengaruhi bagaimana individu menginterpretasikan dan merasakan nyeri (Cuthbert, 2023).

2.3.2 Klasifikasi

Rasa nyeri dapat dikategorikan dari aspek waktu (temporal) dan aspek patofisiologisnya. Faktor temporal dibedakan menjadi dua kategori utama, yaitu akut dan kronis (Duarte dkk., 2022). Rasa sakit akut dianggap sebagai nyeri *nociceptive* karena berkaitan dengan aktivasi *nociceptor* yang terjadi saat cedera jaringan. Biasanya, rasa sakit akut akan mereda setelah beberapa bulan ketika jaringan sembuh. Jika tidak dikelola dengan baik, rasa sakit ini dapat berkembang menjadi rasa sakit yang menetap atau kronis (Lee & Neumeister, 2020). Nyeri kronis didefinisikan sebagai rasa sakit yang berlangsung dalam jangka waktu panjang atau bersifat intermiten dengan rentang waktu umum antara 3 hingga 6 bulan (Duarte dkk., 2022). Proses kronifikasi rasa sakit masih belum sepenuhnya dipahami, tetapi diduga bahwa faktor-faktor seperti sensitivitas sentral dan perifer, predisposisi genetik, serta faktor psikologis berperan dalam perkembangan rasa sakit kronis (Orr dkk., 2017).

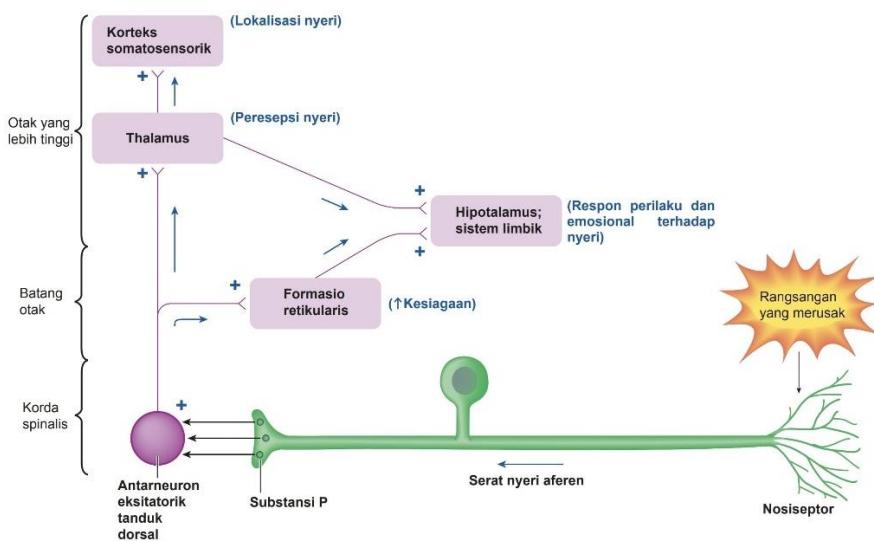
Klasifikasi patofisiologis adalah salah satu metode klasifikasi rasa sakit yang paling berguna karena menggabungkan penyebab dengan

anatomi yang terlibat (Duarte dkk., 2022). Pembagian patofisiologi rasa sakit dapat dibagi menjadi dua kategori utama, yaitu nyeri *nociceptive* dan neuropatik. Nyeri *nociceptive* dapat dibagi menjadi dua jenis, yaitu nyeri somatik dan nyeri viseral. Nyeri somatik mengacu pada cedera yang terjadi pada kulit, otot, dan tulang, sementara nyeri viseral merujuk pada cedera yang terjadi pada jaringan organ internal, yang seringkali dirasakan secara tidak langsung (Lee & Neumeister, 2020). Nyeri neuropatik terjadi akibat cedera pada sistem saraf perifer atau sentral. Cedera ini menyebabkan gangguan pada aktivitas neural yang dapat menghasilkan sensasi seperti kesemutan, mati rasa, dan nyeri persepsi somatosensori lainnya. Beberapa contoh nyeri neuropatik meliputi neuropati diabetik dan nyeri *phantom limb* (Orr dkk., 2017).

2.3.3 Mekanisme Rasa Nyeri

Mekanisme rasa nyeri dimulai dengan transduksi, yaitu proses konversi rangsangan yang dapat merusak jaringan menjadi sinyal listrik yang diterima oleh *nociceptor*. *Nociceptor* adalah serabut saraf yang merespons rangsangan mekanik, suhu, dan kimia yang berpotensi merusak jaringan tubuh. Kumpulan *nociceptor* ini terletak di kulit, otot, serta organ dalam. Serabut *nociceptor* dibagi menjadi serat *A-delta* yang diselubungi mielin. Serat ini berfungsi dalam menghantarkan nyeri tajam dan cepat. Selanjutnya adalah serat C yang tidak diselubungi mielin sehingga menghantarkan sensasi nyeri lambat dan difus. Ketika *nociceptor* diaktifkan, serabut saraf melepaskan neurotransmitter seperti glutamat dan substansi P yang kemudian menghantarkan sinyal ke sistem saraf pusat (Di Maio dkk., 2023; Karcz dkk., 2024). Serat *A-delta* berperan atas transmisi nyeri tajam, cepat, dan terlokalisasi sehingga berfungsi dalam memberi peringatan tubuh terhadap bahaya segera. Serat C yang lebih kecil dan tidak mielinisasi berperan dalam transmisi nyeri tumpul yang lebih lambat dan lebih tersebar (Liu & Kelliher, 2022).

Sinyal nyeri diteruskan melalui jalur spinotalamikus yang membawa informasi nyeri ke thalamus dan kemudian diteruskan ke korteks somatosensorik untuk pemrosesan persepsi nyeri. Jalur spinotalamikus ini tidak hanya membawa informasi mengenai lokasi dan intensitas nyeri, tetapi juga mengandung komponen emosional dari nyeri yang diproses melalui jalur spinoretikular. Jalur spinoretikular berperan dalam membawa informasi nyeri yang terkait dengan komponen emosional, seperti kecemasan dan stres (Karcz dkk., 2024). Lalu, thalamus berperan sebagai pusat relai utama yang menyampaikan informasi nyeri ke korteks somatosensorik, sementara struktur lainnya seperti amigdala berperan dalam mengatur aspek memori yang terlibat dalam pengalaman nyeri (Sharma dkk., 2023).



Gambar 1. Mekanisme Rasa Nyeri
Sumber: (Sherwood, 2019).

Proses modulasi nyeri di tingkat perifer terjadi saat cedera atau peradangan mengarah pada pelepasan mediator inflamasi seperti bradikinin, prostaglandin, dan sitokin yang menurunkan ambang *nociceptor* sehingga meningkatkan sensitivitasnya terhadap rangsangan. Proses ini berkontribusi pada fenomena hiperanalgesia, yaitu peningkatan sensitivitas terhadap nyeri, serta *allodynia*, yaitu

rasa nyeri yang terjadi akibat rangsangan yang biasanya tidak menyakitkan (Liu & Kelliher, 2022). Proses sensitisasi ini berperan dalam pengembangan nyeri kronis karena menyebabkan perubahan dalam cara sistem saraf merespons rangsangan meskipun tidak ada cedera jaringan yang baru seperti yang terjadi saat individu mengalami stres. Mediator inflamasi yang dilepaskan selama peradangan tidak hanya meningkatkan sensitivitas *nociceptor*. Mediator inflamasi ini juga menginduksi perubahan struktural pada serabut saraf (Sharma dkk., 2023).

2.3.4 Pengukuran Rasa Nyeri

Chronic Pain Grade Questionnaire (CPGQ) adalah instrumen yang digunakan untuk menilai tingkat keparahan nyeri kronis secara menyeluruh dengan mempertimbangkan dua aspek utama, yaitu intensitas nyeri dan kecacatan yang ditimbulkan. Kuesioner ini pertama kali dibuat oleh Michael Von Korff pada tahun 1992 yang kemudian diadaptasikan pada berbagai bahasa. CPGQ memberikan skema klasifikasi kategori serta skor penilaian diri numerik yang mengukur intensitas nyeri dan kecacatan yang memungkinkan analisis perubahan kualitatif pada nyeri kronis seiring waktu dengan reliabilitas sebesar 90% (Papaioannou dkk., 2018). Kuesioner ini terdiri dari tujuh item yang digunakan untuk menghitung skor pada tiga subskala yakni intensitas nyeri, skor kecacatan, dan poin kecacatan. Skor intensitas nyeri dihitung dengan merata-ratakan intensitas nyeri yang dilaporkan mencakup nyeri saat ini, nyeri terburuk, serta rata-rata nyeri yang dirasakan oleh individu (Manraj & Saurabh, 2013).

2.4 Tingkat Stres

2.4.1 Definisi

Tingkat stres merujuk pada kondisi psikologis yang muncul ketika seseorang menghadapi tekanan atau tuntutan yang dipersepsikan melebihi kemampuan dirinya untuk mengelola atau mengatasinya.

Stres bukan sekadar respons emosional sesaat, melainkan hasil dari interaksi kompleks antara individu dan lingkungannya, yang menciptakan ketegangan baik secara fisik maupun mental (Akbar dkk., 2024). Stres yang berkepanjangan dapat melemahkan daya tahan psikologis, meningkatkan kerentanan terhadap gangguan mental, dan menurunkan kualitas hidup seseorang (Çakir dkk., 2025).

2.4.2 Klasifikasi

Stres dibagi menjadi beberapa kategori berdasarkan durasi, sumber, dan responnya:

- a. Stres Akut adalah stres jangka pendek yang biasanya disebabkan oleh pemicu atau situasi yang menantang. Respons tubuh yang dikenal dengan istilah *fight or flight* menghasilkan perubahan fisiologis sementara seperti peningkatan denyut jantung dan pelepasan adrenalin;
- b. Stres Kronis adalah stres yang terjadi ketika pemicu stres berlangsung dalam waktu yang lama. Paparan stres kronis yang berkepanjangan dapat menyebabkan efek fisiologis dan psikologis yang bersifat kumulatif, meningkatkan risiko masalah kesehatan seperti penyakit kardiovaskular, kecemasan, dan depresi;
- c. Stres Akut Episodik adalah stres yang muncul ketika individu sering mengalami episode stres akut. Pola ini sering kali dialami oleh individu yang memiliki gaya hidup tidak terorganisir, terus-menerus menghadapi tenggat waktu, kewajiban, dan konflik interpersonal. Siklus stres yang berulang ini memperburuk masalah kesehatan dan menjadi stres kronis;
- d. Stres Traumatik adalah jenis stres yang timbul akibat paparan terhadap peristiwa traumatis, seperti bencana alam, kecelakaan, atau tindakan kekerasan. Trauma tersebut dapat melebihi kemampuan individu untuk menghadapinya dan dapat memicu gejala *Post Traumatic Syndrome Disorder* (PTSD), termasuk

ingatan yang mengganggu, perilaku penghindaran, dan *hiperarousal* (kewaspadaan berlebihan);

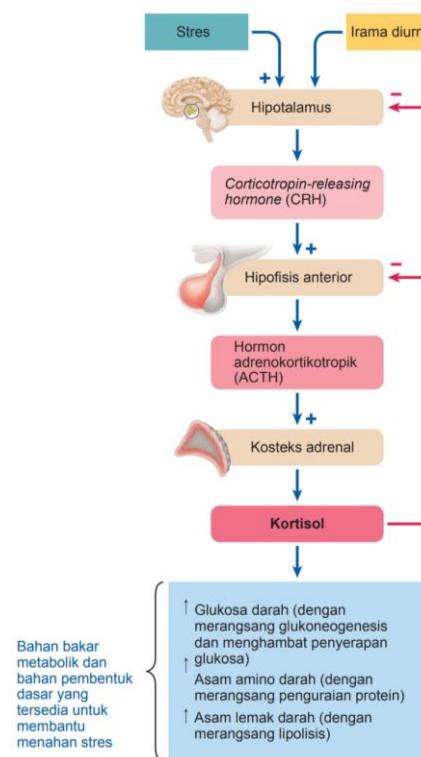
- e. Stres Lingkungan adalah stres yang timbul akibat kondisi lingkungan yang merugikan atau menantang, seperti kebisingan, polusi, kepadatan penduduk, dan kondisi tempat tinggal yang tidak aman. Stresor-stresor ini dapat memberikan dampak buruk bagi kesehatan fisik dan mental yang berkontribusi pada rasa ketidaknyamanan atau kegelisahan;
- f. Stres Psikologis adalah stres yang bersumber dari faktor kognitif atau emosional seperti ancaman yang dipersepsikan, kekhawatiran, dan pikiran negatif. Stresor yang umum meliputi tekanan terkait pekerjaan, ekspektasi akademik, perbandingan sosial, dan tuntutan yang diciptakan sendiri. Manifestasi dari stres psikologis ini meliputi kecemasan, perenungan berlebihan, atau perfeksionisme;
- g. Stres Fisiologis adalah stres yang mengacu pada respons tubuh terhadap stresor internal atau eksternal yang mengganggu homeostasis. Contohnya meliputi penyakit, cedera, kurang tidur, dan kekurangan nutrisi yang memberikan *positive feedback* atau *negative feedback* fisiologis (Chu dkk., 2025).

2.4.3 Mekanisme Stres

Respons fisiologis terhadap stres melibatkan dua sistem utama yang berperan dalam mempersiapkan tubuh untuk menghadapi ancaman fisik maupun psikologis, yaitu sistem *Sympathetic Adreno Medular* (SAM) dan sistem *Hypothalamic Pituitary Adrenal* (HPA) (Chu dkk., 2025). Sistem SAM berperan dalam memberikan respons cepat terhadap stres. Aktivasi sistem simpatik dimulai dengan pengiriman sinyal dari medula oblongata ke ganglia simpatik yang kemudian menuju kelenjar adrenal untuk melepaskan *norepinefrin* dan *epinefrin* (adrenalin) ke dalam peredaran darah. Kedua hormon ini bekerja melalui pengikatan dengan reseptor adrenergik α dan β pada berbagai

organ tubuh, termasuk otot polos pembuluh darah, jantung, dan otot rangka (Hall dkk., 2021).

Pengikatan *norepinefrin* dengan reseptor α -adrenergic pada otot polos pembuluh darah menyebabkan vasokonstriksi yang meningkatkan tekanan darah dan mengarahkan lebih banyak darah ke otot rangka untuk meningkatkan kemampuan tubuh bergerak secara fisik. *Epinefrin* mengikat reseptor β 1-adrenergic pada jantung yang menyebabkan peningkatan detak jantung, kontraktilitas, dan peningkatan output jantung (Hall dkk., 2021). *Epinefrin* dan *norepinefrin* meningkatkan glikogenolisis dan glukoneogenesis yang menginduksi proses pembentukan glukosa untuk memberikan energi pada tubuh. *Epinefrin* juga merangsang lipolisis yang memecah lemak menjadi asam lemak bebas untuk digunakan sebagai sumber energi cadangan. Proses-proses ini memungkinkan tubuh untuk merespons secara cepat dan efektif terhadap ancaman (Sherwood, 2019).



Gambar 2. Kontrol Kortisol
Sumber : (Sherwood, 2019).

HPA memberikan respons yang lebih lambat namun berlangsung lebih lama terhadap stres. Ketika tubuh mengalami stres, hipotalamus merangsang pelepasan *Corticotropin-Releasing Hormone* (CRH) yang dilepaskan ke dalam sistem portal hipofisis. CRH ini kemudian merangsang kelenjar pituitari anterior untuk melepaskan *Adrenocorticotropic Hormone* (ACTH) ke dalam peredaran darah. ACTH ini kemudian mencapai korteks adrenal, yang merangsang pelepasan kortisol, hormon glukokortikoid utama (Sherwood, 2019). Kortisol berperan penting dalam pengaturan metabolisme tubuh selama stres. Salah satu perannya adalah meningkatkan glukoneogenesis, yaitu proses pembentukan glukosa dari asam amino dan asam lemak. Kortisol juga merangsang lipolisis, pemecahan lemak menjadi asam lemak bebas yang bisa digunakan sebagai sumber energi tambahan. Kortisol juga mengurangi penggunaan glukosa oleh jaringan tubuh yang tidak mendesak karena memastikan otak dan organ vital lainnya tetap mendapat pasokan energi yang cukup. Kortisol memiliki efek antiinflamasi yang menghambat reaksi peradangan berlebihan dan menekan fungsi sistem imun, untuk mencegah kerusakan tubuh akibat peradangan yang berkepanjangan (Hall dkk., 2021). Namun, bila kortisol sekresi berlebihan dalam jangka waktu panjang akan memicu dampak negatif, seperti resistensi insulin, gangguan metabolismik, dan penurunan kualitas tidur. Stres yang berlangsung lama dan sekresi kortisol yang berlebihan dapat memperburuk kondisi psikologis, seperti kecemasan dan depresi (Tsigos dkk., 2020).

2.4.4 Pengukuran Tingkat Stres

Pengukuran tingkat stres pada mahasiswa dapat dilakukan dengan berbagai instrumen psikologis yang telah teruji validitas dan reliabilitasnya. Salah satu instrumen yang banyak digunakan dan spesifik untuk mahasiswa kedokteran adalah *Medical Student Stressor Questionnaire* (MSSQ) yang memiliki nilai reliabilitas 95% (Yusoff & Rahim, 2010). MSSQ dirancang khusus untuk mengidentifikasi

berbagai sumber stres yang dihadapi oleh mahasiswa kedokteran, serta mengukur intensitas stres berdasarkan enam penilaian utama, yaitu *Academic-Related Stressors* (ARS), *Intrapersonal and Interpersonal-Related Stressors* (IRS), *Teaching and Learning-Related Stressors* (TLRS), *Social-Related Stressors* (SRS), *Drive and Desire-Related Stressors* (DRS), dan *Group Activities-Related Stressors* (GARS). Instrumen ini terdiri dari 40 item yang mencakup berbagai situasi yang dapat menyebabkan stres pada mahasiswa kedokteran, yang dinilai menggunakan skala dari 0 hingga 4, di mana 0 menunjukkan "tidak menyebabkan stres" dan 4 menunjukkan "menyebabkan stres berat" (Vageesh & Bharath, 2022).

2.5 Kualitas Tidur

2.5.1 Definisi

Kualitas tidur merupakan persepsi subjektif yang mencakup aspek kedalaman tidur dan relaksasi, serta karakteristik kuantitatif seperti latensi tidur, durasi tidur, dan jumlah terbangun di malam hari (Yildirim dkk., 2020). Beberapa penelitian menunjukkan bahwa kualitas tidur tidak hanya berhubungan dengan durasi tidur, namun juga dipengaruhi oleh gangguan tidur dan kebiasaan sebelum tidur (Liu & Kelliher, 2022). Aktivitas fisik merupakan suatu faktor yang dapat memengaruhi kualitas tidur. Penelitian oleh Aliah dkk. (2023), menunjukkan adanya hubungan yang signifikan antara aktivitas fisik dan kualitas tidur pada remaja, dengan korelasi searah yang menyatakan bahwa semakin tinggi tingkat aktivitas fisik, maka semakin baik pula kualitas tidur yang dialami.

2.5.2 Fisiologi Tidur

Tidur merupakan proses biologis aktif yang melibatkan interaksi antara sistem saraf pusat, sistem neuroendokrin, dan ritme sirkadian tubuh. Tidur diatur oleh dua mekanisme utama, yaitu homeostasis tidur-bangun (*Process S*) dan ritme sirkadian (*Process C*). Hal yang terjadi pada proses S adalah meningkatnya akumulasi keinginan tidur

selama periode bangun yang kemudian memuncak secara perlahan dan memicu kebutuhan tidur. Senyawa kimia somnogen seperti adenosin akan meningkat selama periode bangun yang secara perlahan akan menstimulasi aktivitas neuron pada saraf presinaps *ventrolateral preoptic nucleus* (VLPO) untuk menghambat mekanisme bangun tidur sehingga menghasilkan transisi ke keadaan tidur (Bathory & Tomopoulos, 2017; Monti dkk., 2022).

Ritme sirkadian dikendalikan oleh *suprachiasmatic nucleus* (SCN) di hipotalamus, yang bertindak sebagai jam biologis tidur. SCN mengatur siklus tidur dan bangun berdasarkan sinyal eksternal seperti cahaya dan kegelapan. Paparan cahaya menekan produksi melatonin oleh kelenjar pineal, sedangkan kegelapan merangsangnya, mendukung transisi ke tidur. SCN juga mengatur ritme harian dari suhu tubuh, sekresi kortisol, dan aktivitas sistem saraf otonom (Baranwal dkk., 2023; Bathory & Tomopoulos, 2017).

Fase tidur disebut sebagai *ultradian*. Siklus *ultradian* tersusun atas dua fase utama, yaitu *Non-Rapid Eye Movement* (NREM) dan *Rapid Eye Movement* (REM). Fase NREM terdiri dari tiga tahap, yaitu tahap menuju tidur (N1), tahap permulaan tidur sesungguhnya (N2), dan tahap tidur pulas (N3) (Monti dkk., 2022). Tahap N1 memicu transisi dari kondisi terjaga ke kondisi tidur yang ditandai dengan rasa kantuk yang kuat, munculnya halusinasi, serta kedutan otot singkat. Tahap N2 ditandai dengan penurunan kesadaran terhadap rangsangan luar dan menurunnya aktivitas otot. Tahap terakhir dari fase NREM adalah N3 yang juga dikenal sebagai tidur pulas atau *slow wave sleep*. Individu berada dalam kondisi paling tidak responsif terhadap rangsangan eksternal pada tahap N3. Fase NREM biasanya mendominasi tiga jam pertama setelah seseorang mulai tidur yang kemudian akhirnya memasuki fase REM. Fase REM ditandai dengan adanya gerakan mata yang cepat dan variabilitas denyut jantung. Fase REM berperan penting dalam proses konsolidasi dan integrasi memori, serta perkembangan sistem saraf pusat, khususnya dalam

pembentukan dan pemeliharaan sistem saraf. Tahap ini merupakan fase di mana mimpi paling sering terjadi (Baranwal dkk., 2023; Bathory & Tomopoulos, 2017).

2.5.3 Pengukuran Kualitas Tidur

Pengukuran kualitas tidur dapat dilakukan melalui pendekatan subjektif maupun objektif. Metode objektif yang paling sering digunakan adalah *polysomnography* (PSG) yang merekam berbagai parameter fisiologis saat tidur seperti *electroencephalography* (EEG), *electrooculography* (EOG), dan *electromyography* (EMG). Namun, PSG bersifat mahal, memakan waktu, dan tidak selalu tersedia dalam praktik klinis sehari-hari. Sehingga kurang praktis untuk studi populasi besar (Fabbri dkk., 2021). Selain itu, beberapa penelitian menunjukkan bahwa korelasi antara data objektif PSG dan persepsi subjektif individu terhadap kualitas tidur sering kali rendah khususnya pada populasi sehat. Hal tersebut menunjukkan bahwa pengalaman subjektif tidur yang buruk belum tentu dapat terlihat dalam gangguan fisiologis yang dapat diukur secara objektif (Cudney dkk., 2022).

Salah satu instrumen pengukuran subjektif yang paling luas digunakan adalah *Pittsburgh Sleep Quality Index* (PSQI). Kuesioner ini dirancang untuk mengevaluasi kualitas tidur dalam periode satu bulan terakhir. PSQI terdiri atas 19 butir pertanyaan yang menghasilkan tujuh komponen utama, yaitu kualitas tidur subjektif, latensi tidur, durasi tidur, efisiensi tidur, gangguan tidur, penggunaan obat tidur, dan gangguan fungsi tidur di siang hari. Ketujuh komponen ini dihitung untuk memperoleh *global score* dengan rentang 0 hingga 21. Skor >5 menunjukkan kualitas tidur yang buruk, dengan uji reliabilitas senilai 85% (Buysse dkk., 1989; ShAahid dkk., 2011). Validitas dan reliabilitas PSQI juga telah dibuktikan dalam berbagai populasi klinis dan non-klinis, menjadikannya alat ukur standar dalam penilaian subjektif kualitas tidur (Fabbri dkk., 2021).

2.6 Hubungan Aktivitas Fisik Terhadap Toleransi Nyeri, Tingkat Stres, dan Aktivitas Fisik

Aktivitas fisik teratur memiliki hubungan terhadap toleransi nyeri melalui mekanisme yang berhubungan. *Exercise-induced hypoalgesia* (EIH) adalah respons yang dirasakan setelah aktivitas fisik yang membuat tubuh mengalami penurunan sensitivitas terhadap rasa sakit. Aktivitas fisik teratur juga meningkatkan *conditioned pain modulation* (CPM) yaitu mekanisme pengendalian nyeri yang mengalami adaptasi ambang batas rasa nyeri. Aktivitas fisik yang rutin dapat memicu CPM secara teratur yang menyebabkan terjadinya perubahan ambang batas EIH. Mekanisme EIH disebabkan adanya pelepasan opioid endogen pada serat saraf terminal aferen yang menyebabkan terhambatnya neurotransmitter rasa nyeri untuk berpindah (Wilson dkk., 2024). Studi longitudinal yang dilakukan oleh Årnes dkk. (2023), menunjukkan bahwa individu yang rutin beraktivitas fisik memiliki toleransi nyeri yang lebih tinggi dibandingkan mereka yang memiliki *sedentary lifestyle*. Aktivitas fisik terutama latihan intensitas tinggi akan meningkatkan endorfin yang merupakan salah satu opioid endogen dalam tubuh, yang mengurangi persepsi nyeri melalui pengaktifan reseptor opioid di otak (Law & Sluka, 2017).

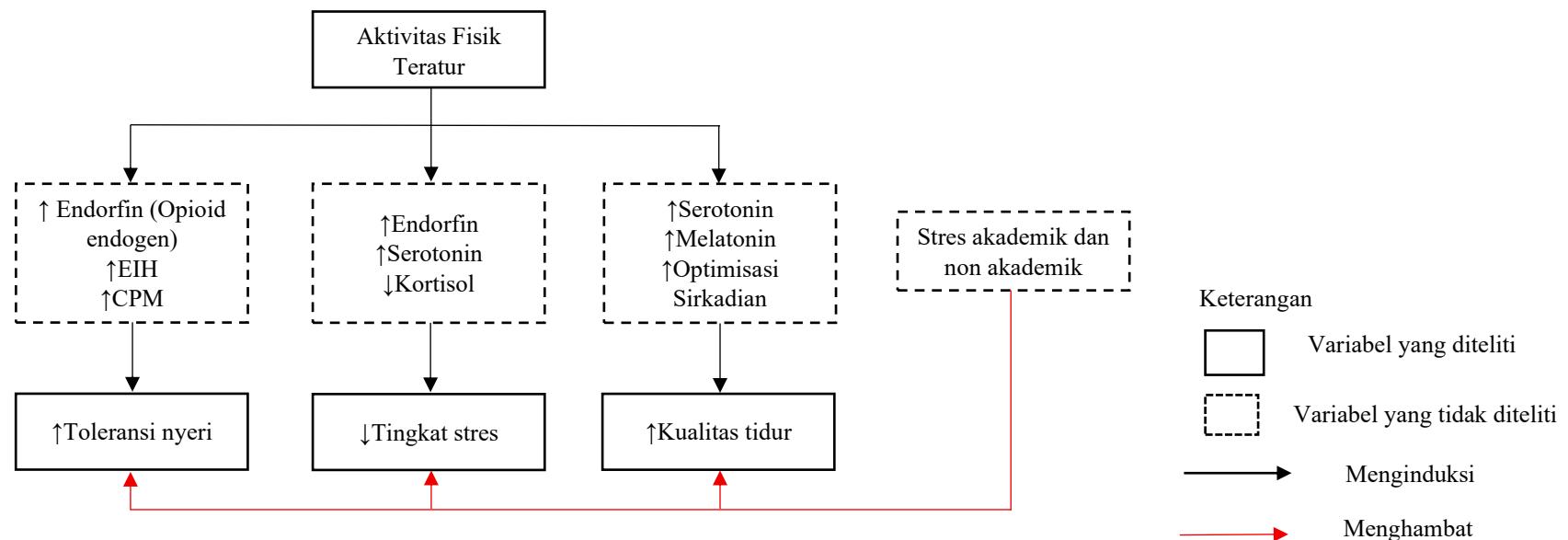
Stres kronis berhubungan dengan berbagai gangguan metabolismik seperti peningkatan kadar kortisol, hipertensi, dan penyakit metabolismik lainnya. Aktivitas fisik dapat berfungsi sebagai intervensi pengendalian stres dengan mengurangi kadar kortisol dan meningkatkan produksi neurotransmitter seperti endorfin dan serotonin yang memiliki efek inhibisi terhadap kerja kanal kalsium di sinaps (Anselmi dkk., 2022). Aktivitas fisik memicu pelepasan β -endorfin dari hipofisis anterior serta sistem limbik. Endorfin kemudian berikatan dengan reseptor opioid di sistem saraf pusat, menghasilkan efek analgesik alami yang meningkatkan toleransi nyeri serta menimbulkan rasa euforia yang dikenal sebagai *runner's high*. Peningkatan serotonin di hipokampus dan korteks prefrontal berperan dalam menekan hiperaktivitas HPA sehingga

menurunkan kadar kortisol (Ren & Xiao, 2023). Penelitian yang dilakukan oleh (Guerriero dkk., 2025), menunjukkan bahwa latihan aerobik dan yoga mengurangi tingkat stres pada mahasiswa kedokteran. Olahraga meningkatkan kemampuan tubuh untuk beradaptasi terhadap stres fisik dan mental dengan mengurangi ketegangan otot yang sering kali terjadi akibat stres. Aktivitas fisik dapat berperan sebagai terapi komplementer dalam pengelolaan stres, memberikan alternatif yang efektif dibandingkan dengan obat-obatan (Guerriero dkk., 2025). Dalam penelitian oleh (Falk dkk., 2022), kombinasi perubahan perilaku dan aktivitas fisik menunjukkan pengurangan yang signifikan dalam tingkat stres pada individu yang mengalami stres akibat pekerjaan atau gangguan psikologis lainnya.

Aktivitas fisik juga berperan dalam meningkatkan latensi tidur dan efisiensi tidur yang merupakan dua indikator utama dalam menilai kualitas tidur. Penelitian menunjukkan bahwa aktivitas fisik sedang hingga intens dapat memperbaiki pola tidur dengan mengatur ritme sirkadian tubuh dan mengurangi gangguan tidur (Fernández-García dkk., 2024). Penelitian yang dilakukan oleh Falk dkk. (2022), mendapatkan hasil bahwa program olahraga ringan yang dilaksanakan dengan perubahan perilaku dapat meningkatkan kualitas tidur secara signifikan pada individu yang mengalami gangguan tidur terkait stres atau kecemasan. Penelitian yang dilakukan oleh Leźnicka dkk. (2024), menunjukkan bahwa wanita yang terlibat dalam aktivitas fisik teratur mengalami peningkatan toleransi nyeri dan kualitas tidur lebih baik. Hal tersebut disebabkan karena peningkatan serotonin dan menginduksi sistem saraf parasimpatik. Akibat terinduksinya sistem parasimpatik, tubuh akan mengalami perubahan homeostasis berupa fase REM yang memendek dan peningkatan sekresi melatonin yang dibantu pembuatannya juga oleh serotonin (Kaylee M dkk., 2020).

2.7 Kerangka Teori

Kerangka teori pada penelitian ini menggambarkan hubungan aktivitas fisik terhadap variabel-variabel terkait yang akan diteliti

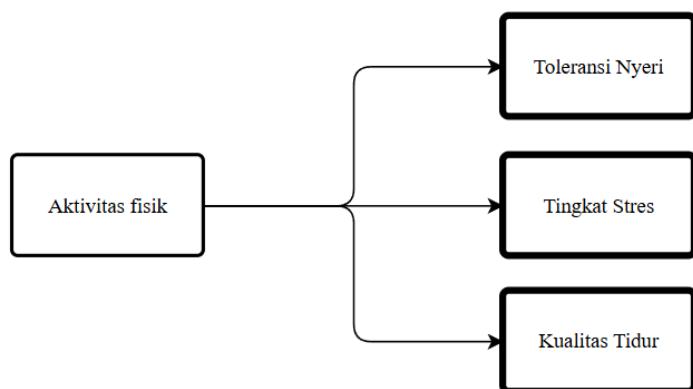


Gambar 3. Kerangka Teori

Sumber : (Anselmi dkk., 2022; Årnes dkk., 2023; Falk dkk., 2022; Fernández-García dkk., 2024; Guerriero dkk., 2025; Kaylee M dkk., 2020; Law & Sluka, 2017; Leżnicka dkk., 2024; Ren & Xiao, 2023).

2.8 Kerangka Konsep

Kerangka konsep adalah suatu gambaran mengenai konsep dan variabel yang akan diteliti. Penelitian ini terdiri dari satu variable bebas, yaitu aktivitas fisik dan tiga variable terikat, yaitu toleransi nyeri, tingkat stres, dan kualitas tidur.



: Variabel bebas

: Variabel terikat

Gambar 4. Kerangka Konsep

2.9 Hipotesis Penelitian

Ho:

- Tidak ada hubungan aktivitas fisik terhadap toleransi nyeri;
- Tidak ada hubungan aktivitas fisik terhadap tingkat stres;
- Tidak ada hubungan aktivitas fisik terhadap kualitas tidur.

H1:

- Terdapat hubungan aktivitas fisik terhadap toleransi nyeri;
- Terdapat hubungan aktivitas fisik terhadap tingkat stres;
- Terdapat hubungan aktivitas fisik terhadap kualitas tidur.

BAB III

METODE PENELITIAN

3.1 Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan desain deskriptif analitik dengan pendekatan *cross sectional*, berupa pengukuran variabel independen dan dependen pada satu waktu tanpa melakukan tindakan lanjutan di waktu berikutnya. Data yang diambil adalah berupa nilai skor *International Physical Activity Questionnaire Short Form* (IPAQ-SF), *Chronic Pain Grade Questionnaire* (CPGQ), *Medical Student Stressor Questionnaire* (MSSQ), dan *Pittsburgh Sleep Quality Index* (PSQI) pada mahasiswa kedokteran angkatan 2024 Universitas Lampung.

3.2 Waktu dan Tempat Penelitian

3.2.1 Tempat Penelitian

Pengambilan data dalam penelitian ini dilakukan di Fakultas Kedokteran Universitas Lampung.

3.2.2 Waktu Penelitian

Penelitian ini akan dilaksanakan pada bulan September - November tahun 2025.

3.3 Populasi dan Sampel Penelitian

3.3.1 Populasi Penelitian

Populasi penelitian ini adalah mahasiswa tingkat kedua pada Program Studi Pendidikan Dokter Fakultas Kedokteran Universitas Lampung angkatan 2024 yang berjumlah 192 mahasiswa.

3.3.2 Sampel Penelitian

Jumlah sampel minimal dalam penelitian ini diukur dengan menggunakan rumus Lemeshow dalam Maulani dkk. (2024), sebagai berikut:

$$n = \frac{Z\alpha^2 \cdot P \cdot (1 - P)}{E^2}$$

Keterangan:

n : Jumlah populasi yang diperlukan

Z α : Tingkat kepercayaan 95% sehingga = 1,96

P : Proporsi aktivitas fisik rendah = 0,452 (Hafshah dkk., 2024).

E : Batas kesalahan = 0,05

$$n = \frac{1,92^2 \cdot 0,452 \cdot (1 - 0,452)}{0,05^2}$$

$$n = 380,62$$

Untuk koreksi populasi terbatas menggunakan rumus berikut:

$$n' = \frac{n}{1 + \frac{n-1}{N}}$$

Keterangan:

n' : Sampel yang telah dikoreksi

n : Sampel yang dihitung sebelumnya

N : Populasi total = 192 mahasiswa

$$n' = \frac{381}{1 + \frac{381-1}{192}}$$

$$n' = \frac{381}{2,979} = 128$$

Untuk mengantisipasi kemungkinan terjadinya *dropout* atau adanya responden yang tidak taat saat penelitian yang menyebabkan

responden tidak dapat dianalisis datanya, sehingga perlu dilakukan koreksi sampel supaya besar sampel tetap terpenuhi (Maulani dkk., 2024). Formula yang dapat digunakan untuk mengoreksi jumlah sampel yaitu:

$$n' = \frac{n}{1 - f}$$

$$n' = \frac{128}{1 - 10\%}$$

$$n' = 142$$

Keterangan:

n': Jumlah sampel setelah dikoreksi

n: Jumlah sampel awal

f: Perkiraan proporsi *dropout* (10%)

Sampel yang akan digunakan dalam penelitian ini adalah 142 mahasiswa.

3.4 Identifikasi Variabel Penelitian

3.4.1 Variabel Bebas

Variabel independen atau variabel bebas yang digunakan untuk penelitian ini adalah aktivitas fisik.

3.4.2 Variabel Terikat

Variabel dependen atau variabel terikat yang digunakan untuk penelitian ini adalah toleransi rasa nyeri, tingkat stres, dan kualitas tidur.

3.5 Kriteria Sampel

3.5.1 Kriteria Inklusi

Kriteria inklusi dalam penelitian ini adalah:

- a. Mahasiswa aktif Program Studi Pendidikan Dokter Fakultas Kedokteran Universitas Lampung angkatan 2024;
- b. Bersedia menjadi responden penelitian.

3.5.2 Kriteria Eksklusi

Kriteria eksklusi dalam penelitian ini adalah:

- a. Mahasiswa yang sedang dalam pengobatan atau terapi obat-obatan penenang dan antidepresan, atau analgesik kuat;
- b. Mahasiswa yang mengonsumsi analgesik kuat dalam waktu 48 jam terakhir;
- c. Mahasiswa dengan riwayat cedera fisik atau pembedahan yang dapat mengganggu kemampuan mereka untuk berpartisipasi dalam aktivitas fisik normal dalam waktu 6 bulan belakangan.

3.6 Definisi Operasional

Tabel 1. Definisi Operasional

Variabel	Definisi Operasional	Alat Ukur	Hasil Ukur	Skala Ukur
Aktivitas Fisik	Suatu gerakan anggota tubuh yang menyebabkan pengeluaran tenaga/energi untuk mempertahankan kesehatan dan kebugaran tubuh.	<i>The International Physical Activity Questionnaire Short Form (IPAQ-SF) (Craig dkk., 2003).</i>	Ringan: < 600 MET-menit/minggu Sedang: 600–1500 MET-menit/minggu Berat: > 1500 MET-menit/minggu	Ordinal
Toleransi Nyeri	Kemampuan seseorang untuk menahan rasa sakit, dan definisi operasionalnya akan menjelaskan bagaimana kemampuan tersebut diukur	<i>Chronic Pain Grade Questionnaire (CPGQ) (Smith dkk., 1997).</i>	<i>Grade 0 = Intensitas nyeri: 0 dan Poin disabilitas 0</i> <i>Grade 1 = Intensitas nyeri: <50 dan Poin disabilitas <3</i> <i>Grade 2 = Intensitas nyeri: ≥50 dan Poin disabilitas <3</i> <i>Grade 3 = Poin disabilitas = 3 atau 4</i> <i>Grade 4 = Poin disabilitas 5 atau 6</i>	Ordinal
Tingkat Stres	Perasaan menekan yang dirasakan oleh mahasiswa yang disebabkan oleh stresor yang dapat berupa stresor fisik maupun psikologis.	<i>Medical Student Stressor Questionnaire (MSSQ) (Yusoff & Rahim, 2010).</i>	1=0-1: ringan 2=1,01-2: sedang 3=2,01-3: berat 4=3,01-4: sangat berat.	Ordinal
Kualitas Tidur	Persepsi subjektif yang mencakup berbagai aspek seperti kedalaman tidur, relaksasi, serta karakteristik kuantitatif tidur.	<i>Pittsburgh Sleep Quality Index (PSQI) (Buysse dkk., 1989).</i>	Kualitas Tidur Baik: ≤ 5 Kualitas Tidur Buruk: 6 - 21	Ordinal

3.7 Instrumen Penelitian

Berikut ini adalah instrumen yang digunakan dalam penelitian:

- a. Lembar *informed consent*;
- b. Kuesioner IPAQ-SF, CPGQ, MSSQ, dan PSQI dalam bentuk *google form*.

3.7.1 Validitas dan Reliabilitas

Keempat kuesioner ini telah diuji validitas dan reliabilitasnya. Kuesioner *The International Physical Activity Questionnaire* (IPAQ) terbukti valid dan reliabel pada adaptasi Indonesianya dengan nilai validitas 0,94 dan reliabilitas 0,884 (Dharmansyah & Budiana, 2021). Kuesioner *Chronic Pain Grade Questionnaire* (CPGQ) terbukti valid dan reliabel dengan hasil 0,892. Kuesioner *Medical Student Stressor Questionnaire* (MSSQ) terbukti valid dan reliabel pada adaptasi Indonesianya dengan nilai validitas 0,326 – 0,624 dan reliabilitas 0,937 (Puspitha dkk., 2018). Kuesioner *Pittsburgh Sleep Quality Index (PSQI)* terbukti valid dan reliabel pada adaptasi Indonesianya dengan nilai validitas 0,487-0,778 dan reliabilitas 0,841 (Hami dkk., 2021).

3.8 Prosedur dan Alur Penelitian

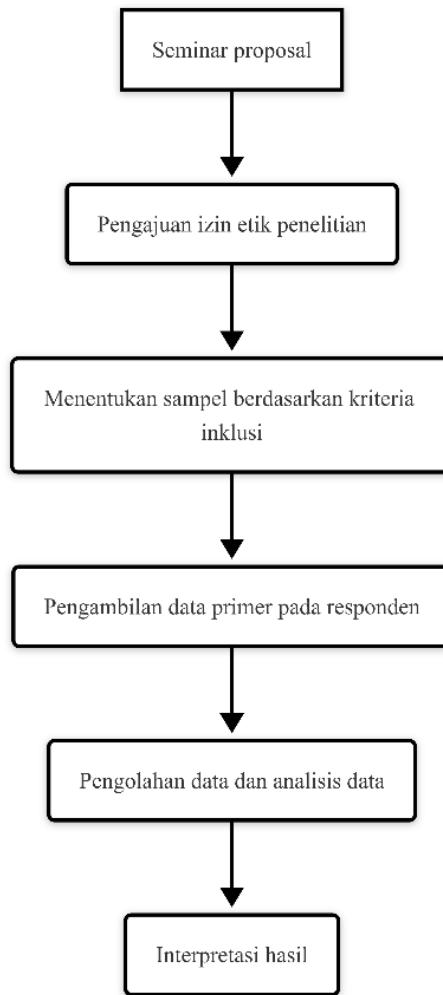
3.8.1 Prosedur Penelitian

Tahapan-tahapan yang dilakukan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

- a. Memasukkan kuesioner IPAQ-SF, CPGQ, MSSQ, dan PSQI dalam bentuk *google form*;
- b. Melakukan uji validitas dan reliabilitas kuesioner CPGQ pada 30 orang mahasiswa kedokteran angkatan 2023;
- c. Melakukan seminar proposal;
- d. Penjelasan mengenai maksud dan tujuan penelitian;
- e. Penyebaran lembar *informed consent* kepada seluruh mahasiswa kedokteran angkatan 2024;

- f. Penyaringan data populasi berdasarkan kriteria inklusi dan kriteria eksklusi hingga memenuhi jumlah minimal sampel;
- g. Rekapitulasi informasi yang dibutuhkan dalam penelitian;
- h. Mengolah data dengan memindahkan data ke dalam software uji statistik;
- i. Analisis data univariat dan bivariat;
- j. Melaporkan hasil penelitian dengan melakukan seminar hasil penelitian.

3.8.2 Alur Penelitian



Gambar 5. Alur Penelitian

3.9 Teknik Analisis Data

3.9.1 Teknik Pengolahan Data

Pengolahan data dengan menggunakan program pengolahan data statistik yang dibantu dengan perangkat lunak pengelola statistika dengan langkah-langkah berikut ini:

a. *Editing*

Editing atau penyuntingan data adalah tahapan dimana data yang sudah dikumpulkan dari hasil pengisian kuesioner disunting kelengkapan jawabannya.

b. *Coding*

Coding adalah membuat lembaran kode yang terdiri dari tabel dibuat sesuai dengan data yang diambil dari alat ukur yang digunakan.

c. *Data entry*

Data entry adalah mengisi kolom dengan kode sesuai dengan jawaban masing-masing pertanyaan.

d. Tabulasi data

Tabulasi data adalah membuat penyajian data, sesuai dengan tujuan penelitian.

e. *Cleaning*

Pengecekan ulang data data yang diperoleh untuk melihat adanya kemungkinan kesalahan memasukkan data.

3.9.2 Analisis Data

a. Uji Univariat

Analisis univariat dilakukan untuk melihat distribusi frekuensi dari variabel yang ada dalam penelitian dalam bentuk kategori pada tiap variabel yang ada.

b. Uji Bivariat

Analisis bivariat akan dilakukan untuk mengetahui ada tidaknya hubungan dari kedua variabel dengan menggunakan uji statistik *Chi square*. Signifikansi sebesar 0,05 mempunyai kesempatan untuk benar sebesar 95% dan untuk salah sebesar 5%. Jika angka signifikansi sebesar 0,05, maka tingkat kepercayaan adalah sebesar 95%. Jika probabilitas (p-value) $\leq 0,05$ maka H_0 ditolak dan H_1 diterima.

3.10 Etika Penelitian

Penelitian ini telah diajukan pelaksanaannya kepada Komisi Etik Penelitian Kesehatan Fakultas Kedokteran Universitas Lampung dengan No: 5258/UN26.18/PP.05.02.00.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Sejumlah kesimpulan dari penelitian ini yaitu:

- a. Hasil analisis data menunjukkan bahwa mayoritas mahasiswa kedokteran angkatan 2024 Fakultas Kedokteran Universitas Lampung memiliki tingkat aktivitas fisik dalam kategori sedang.
- b. Tidak terdapat hubungan yang bermakna antara aktivitas fisik dengan toleransi nyeri ($p>0,05$), yang menunjukkan bahwa perbedaan tingkat aktivitas fisik tidak secara signifikan memengaruhi kemampuan mahasiswa dalam menahan rasa nyeri.
- c. Tidak terdapat hubungan yang bermakna antara aktivitas fisik dengan tingkat stres ($p>0,05$), yang mengindikasikan bahwa tingkat aktivitas fisik tidak secara langsung berpengaruh terhadap tingkat stres mahasiswa kedokteran.
- d. Terdapat hubungan yang bermakna antara aktivitas fisik dengan kualitas tidur ($p<0,05$), di mana mahasiswa dengan aktivitas fisik sedang hingga berat memiliki kualitas tidur yang lebih baik dibandingkan mahasiswa dengan aktivitas fisik ringan.
- e. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa aktivitas fisik berperan positif terhadap kualitas tidur, namun tidak secara langsung memengaruhi toleransi nyeri maupun tingkat stres pada mahasiswa kedokteran.

5.2 Saran

Berdasarkan penelitian yang telah dilaksanakan, peneliti menyarankan untuk mempertimbangkan beberapa hal untuk penelitian selanjutnya

- a. Mahasiswa kedokteran disarankan untuk melakukan aktivitas fisik secara teratur dengan intensitas tinggi untuk menghasilkan 60-70% VO₂max selama 20–30 menit atau minimal 150 menit per minggu, guna menginduksi efek pereda nyeri opioid endogen dan endorfin.
- b. Penelitian selanjutnya disarankan menggunakan desain longitudinal atau eksperimental agar hubungan kausal antara aktivitas fisik dengan variabel dapat diukur secara lebih objektif.

DAFTAR PUSTAKA

- Akbar, T. R., Fitriyah, I., Dewanti, L., & Akbar Nyong Husain. 2024. Relationship Between Stress Level and Academic Grade in Medical Students of Universitas Airlangga. *Jurnal Psikiatri Surabaya*. 13(1):12–18.
- Aliah, A., Bachtiar, F., Agustiyawan, A., & Sirada, A. 2023. Relationship Between Physical Activity and Sleep Quality in Adolescents. *Indonesian Journal of Health Development*. 5(2):102–108.
- Annisa, R. R. N., Fitriany, E., & Kusumawati, H. 2024. Hubungan Tingkat Stres Dan Sedentary Lifestyle Dengan Kejadian Obesitas Studi Pada Mahasiswa Baru Prodi Kedokteran Fakultas Kedokteran Universitas Mulawarman. *Jurnal Ilmu Kedokteran dan Kesehatan*. 11(8):1491–1499.
- Anselmi, L., Kim, J. S., Kaufman, M. P., Zhou, S., & Ruiz-Velasco, V. 2022. Serotonin-Mediated Activation of Serotonin Receptor Type 1 Oppositely Modulates Voltage-Gated Calcium Channel Currents in Rat Sensory Neurons Innervating Hindlimb Muscle. *Molecular Pharmacology*. 101(5):309–321.
- Anvari, F., Efendić, E., Olsen, J., Arslan, R. C., Elson, M., & Schneider, I. K. 2023. Bias in Self-Reports: An Initial Elevation Phenomenon. *Social Psychological and Personality Science*. 14(6):727–737.
- Årnes, A. P., Nielsen, C. S., Stubhaug, A., Fjeld, M. K., Johansen, A., Morseth, B., dkk. 2023. Longitudinal relationships between habitual physical activity and pain tolerance in the general population. *Plos One*. 18(5):1–17.
- Badan Kebijakan Pembangunan Kesehatan. 2023. *Survey Kesehatan Indonesia 2023*. Kementerian Kesehatan Indonesia: Kementerian Kesehatan RI.
- Baranwal, N., Yu, P. K., & Siegel, N. S. 2023. Sleep physiology, pathophysiology, and sleep hygiene. *Progress in Cardiovascular Diseases*. 77(2023):59–69.

- Bathory, E., & Tomopoulos, S. 2017. Sleep Regulation, Physiology and Development, Sleep Duration and Patterns, and Sleep Hygiene in Infants, Toddlers, and Preschool-Age Children. *Current Problems in Pediatric and Adolescent Health Care*. 47(2):29–42.
- Bonello, C., Girdwood, M., De Souza, K., Trinder, N. K., Lewis, J., Lazarczuk, S. L., dkk. 2021. Does isometric exercise result in exercise induced hypoalgesia in people with local musculoskeletal pain?. A systematic review. *Physical Therapy in Sport: Official Journal of the Association of Chartered Physiotherapists in Sports Medicine*. 4951–61.
- Buysse, D. J., Reynolds, C. F., Monk, T. H., Berman, S. R., & Kupfer, D. J. 1989. The Pittsburgh Sleep Quality Index: a new instrument for psychiatric practice and research. *Psychiatry Research*. 28(2):193–213.
- Çakir, G., Isik, U., & Kavalci, İ. 2025. An evaluation of physical activity levels and mental health among young people: a cross-sectional study. *BMC Psychology*. 13(1):204.
- Cao, B., Zhao, Y., Ren, Z., McIntyre, R. S., Teopiz, K. M., Gao, X., dkk. 2021. Are Physical Activities Associated With Perceived Stress? The Evidence From the China Health and Nutrition Survey. *Frontiers in Public Health*. 9697484.
- Chu, B., Marwaha, K., Sanvictores, T., Awosika, A. O., & Ayers, D. 2025. Physiology, Stress Reaction. Dalam *StatPearls*. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK541120/>
- Craig, C. L., Marshall, A. L., Sjöström, M., Bauman, A. E., Booth, M. L., Ainsworth, B. E., dkk. 2003. International physical activity questionnaire: 12-country reliability and validity. *Medicine and Science in Sports and Exercise*. 35(8):1381–1395.
- Cudney, L. E., Frey, B. N., McCabe, R. E., & Green, S. M. 2022. Investigating the relationship between objective measures of sleep and self-report sleep quality in healthy adults: a review. *Journal of Clinical Sleep Medicine*. 18(3):927–936.
- Cuthbert, S. 2023. Pain physiology and pain pathways. *Southern African Journal of Anaesthesia and Analgesia*. 23(5):132–135.

- Daramola, M. A., & Aribasoye, R. M. 2023. Effect of Physical Activity, Exercise and Sedentary Behaviour on Academic Performance of Students in Higher Institutions. *European Journal of Theoretical and Applied Sciences*. 1(6):547–556.
- Dharmansyah, D., & Budiana, D. 2021. Indonesian Adaptation of The International Physical Activity Questionnaire (IPAQ): Psychometric Properties. *Jurnal Pendidikan Keperawatan Indonesia*. 7(2):159–163.
- Di Maio, G., Villano, I., Ilardi, C. R., Messina, A., Monda, V., Iodice, A. C., dkk. 2023. Mechanisms of Transmission and Processing of Pain: A Narrative Review. *International Journal of Environmental Research and Public Health*. 20(4):3064.
- Duarte, N. M., Garcia-Pedraza, J. A., & Santos, M. E. 2022. Pain Overview: Classification, Conceptual Framework, and Assessment. Dalam *Athena Research Book, volume 1*. University of Maribor: University Press.
- Fabbri, M., Beracci, A., Martoni, M., Meneo, D., Tonetti, L., & Natale, V. 2021. Measuring Subjective Sleep Quality: A Review. *International Journal of Environmental Research and Public Health*. 18(3):1082.
- Falk, G. E., Mailey, E. L., Okut, H., Rosenkranz, S. K., Rosenkranz, R. R., Montney, J. L., dkk. 2022. Effects of Sedentary Behavior Interventions on Mental Well-Being and Work Performance While Working from Home during the COVID-19 Pandemic: A Pilot Randomized Controlled Trial. *International Journal of Environmental Research and Public Health*. 19(11):6401.
- Fernández-García, R., González-Forte, C., Melguizo-Ibáñez, E., Benzo-Iglesias, M. J., De Los Ángeles Valverde-Martínez, M., & Salguero-García, D. 2025. The influence of physical activity intensity on physical pain and hyper mental activity in undergraduate students. *BMC Psychology*. 13(1):971.
- Fernández-García, R., Melguizo-Ibáñez, E., Hernández-Padilla, J. M., & Alonso-Vargas, J. M. 2024. Analysis of Physical Activity on Mental Hyperactivity, Sleep Quality, and Bodily Pain in Higher Education Students—A Structural Equation Model. *Healthcare*. 12(18):1841.
- Guerriero, M. A., Dipace, A., Monda, A., De Maria, A., Polito, R., Messina, G., dkk. 2025. Relationship Between Sedentary Lifestyle, Physical Activity and

- Stress in University Students and Their Life Habits: A Scoping Review with PRISMA Checklist (PRISMA-ScR). *Brain Sciences*. 15(1):78.
- Hafshah, H., Fiana, D. N., & Puspita Sari, R. D. 2024. Hubungan Aktivitas Fisik Terhadap Fleksibilitas Lumbal Pada Mahasiswa Fakultas Kedokteran Universitas Lampung. *Jurnal Ilmu Kedokteran dan Kesehatan*. 11(4):734–742.
- Hall, J. E., Hall, M. E., & Guyton, A. C. 2021. *Guyton and Hall textbook of medical physiology (14th edition)*. Philadelphia, PA: Elsevier.
- Hami, F., Tasalim, R., & Putra, A. H. S. 2021. Hubungan Kualitas Tidur Dengan Indeks Prestasi Mahasiswa Baru Di Universitas Sari Mulia. *Jurnal Persatuan Perawat Nasional Indonesia (JPPNI)*. 6(1):10–18.
- Hamzah, H., & Lontoh, S. O. 2025. Hubungan Aktivitas Fisik dengan Tingkat Stres pada Mahasiswa Kedokteran Universitas Tarumanagara Angkatan 2022–2023. *Jurnal Ilmu Kedokteran dan Kesehatan Indonesia*. 5(2):396–403.
- Heijnen, S., Hommel, B., Kibele, A., & Colzato, L. S. 2016. Neuromodulation of Aerobic Exercise—A Review. *Frontiers in Psychology*. 6.
- Hidayah, A. N., Ariani, M., Manto, O. A. D., & Latifah, H. 2024. Hubungan Sedentary Lifestyle Dan Tingkat Stress Terhadap Kejadian Obesitas Pada Remaja. *Jurnal Keperawatan Jiwa*. 12(4):909–920.
- Jeong, S. H., Jang, B. N., Kim, S. H., Kim, G. R., Park, E.-C., & Jang, S.-I. 2021. Association between sedentary time and sleep quality based on the Pittsburgh Sleep Quality Index among South Korean adults. *BMC Public Health*. 21(1):2290.
- Karcz, M., Abd-Elsayed, A., Chakravarthy, K., Mansoor, A., Strand, N., Malinowski, M., dkk. 2024. Pathophysiology of Pain and Mechanisms of Neuromodulation: A Narrative Review (A Neuron Project). *Journal of Pain Research*. 2024(17):3757–3790.
- Kaylee M, P., Seth A Von, R., Abigail J, L., Amber N, D., & Elizabeth S, E. 2020. Influence of Aerobic Exercise on Sleep and Salivary Melatonin in Men. *International Journal of Sports and Exercise Medicine*. 6(2):1–7.

- Kinasih, P., Syauqy, A., Margawati, A., Noor, E. R., & Rahfiludin, M. Z. 2024. The associations of healthy eating index, sedentary lifestyle, and sleep quality with obesity in middle-aged and older adults in Semarang. *Action: Aceh Nutrition Journal*. 9(4):721.
- Könning, A., Rosenthal, N., Brown, D., Stahlschmidt, L., & Wager, J. 2021. Severity of Chronic Pain in German Adolescent School Students: A Cross-sectional Study. *The Clinical Journal of Pain*. 37(2):118–125.
- Laeto, A. B., Santoso, B., & Khairunnisa, L. 2023. Hubungan Tingkat Aktivitas Fisik Dengan Derajat Nyeri Muskuloskeletal Selama Pandemi Covid-19 Pada Mahasiswa. *Jurnal Medika Hutama*. 5(1):3602–3609.
- Lateef, S., & Nayeem, M. 2024. An Analysis of Physical Activity and Sedentary Behavior among Medical Students of a Tertiary Education Institute. *Journal of Community Medicine*. 7(1):1052.
- Law, L. F., & Sluka, K. A. 2017. How does physical activity modulate pain?. *Pain*. 158(3):369–370.
- Lee, G. I., & Neumeister, M. W. 2020. Pain : Pathways and Physiology. *Clinics in Plastic Surgery*. 47(2):173–180.
- Leng, R., Guo, A., Qian, G., & Mao, S. 2025. Influence of sedentary behavior on sleep quality in postmenopausal women in high-altitude regions of China: a cross-sectional study. *Frontiers in Neurology*. 15(2024):1–12.
- Leuchter, R. K., Stuber, M. L., McDonald, A. L., & Croymans, D. M. 2022. Relationship between exercise intensity and stress levels among U.S. medical students. *Medical Education Online*. 27(1):2027651.
- Leźnicka, K., Gasiorowska, A., Pawlak, M., Jaźdżewska, A., Maciejewska-Skrendo, A., Lubkowska, A., dkk. 2024. How can the pain sensitivity be affected by maximal progressive exercise test during pregnancy. *Plos One*. 19(8):e0300058.
- Liu, S., & Kelliher, L. 2022. Physiology of pain—a narrative review on the pain pathway and its application in the pain management. *Digestive Medicine Research*. 5(2022):56.

- Luebke, L., Gouverneur, P., Szikszay, T. M., Adamczyk, W. M., Luedtke, K., & Grzegorzek, M. 2023. Objective Measurement of Subjective Pain Perception with Autonomic Body Reactions in Healthy Subjects and Chronic Back Pain Patients: An Experimental Heat Pain Study. *Sensors*. 23(19):8231.
- Manraj, K., & Saurabh, M. 2013. Chronic Pain Grade Questionnaire. *Journal of Physiotherapy*. 59(1):60.
- Maulani, Y., Thayeb, A. M. D. R., Puspitasari, E., Metaningrum, R., Murti, N. N., Hidayati, R. W., dkk. 2024. *Metodologi Penelitian Klinis (1 ed.)*. Jawa Tengah: Eureka Media Aksara.
- Monti, J. M., BaHammam, A. S., & Pandi-Perumal, S. R. 2022. Physiology of Normal Sleep. Dalam R. Gupta, D. N. Neubauer, & S. R. Pandi-Perumal (Ed.), *Sleep and Neuropsychiatric Disorders*. Singapore: Springer Nature Singapore.
- Murphy, L. 2023. *The Questionnaire Surveying Research Method: Pros, Cons and Best Practices*. United Kingdom: University of Chester.
- Orr, P. M., Shank, B. C., & Black, A. C. 2017. The Role of Pain Classification Systems in Pain Management. *Critical Care Nursing Clinics of North America*. 29(4):407–418.
- Papaioannou, M., Diakomi, M., Georgoudis, G., Argyra, E., Vadalouca, A., & Siafaka, I. 2018. The Chronic Pain Grade Questionnaire: validity, reliability and responsiveness in Greek chronic hip pain sufferers. *Hippokratia*. 22(1):37–42.
- Park, J. H., Moon, J. H., Kim, H. J., Kong, M. H., & Oh, Y. H. 2020. Sedentary Lifestyle: Overview of Updated Evidence of Potential Health Risks. *Korean Journal of Family Medicine*. 41(6):365–373.
- Pratami, M. P., Mukhtar, D., & Arsyad, M. 2024. Hubungan Tingkat Stres terhadap Aktivitas Fisik pada Mahasiswa Fakultas Kedokteran Universitas YARSI Angkata 2021/2022 dan Tinjauannya Menurut Pandangan Islam. *Junior Medical Journal*. 3(2):148–153.
- Puspitha, F. C., Sari, M. I., & Oktaria, D. 2018. Hubungan Stres Terhadap Motivasi Belajar Mahasiswa Tingkat Pertama Fakultas Kedokteran Universitas Lampung. *Majority*. 7(3):24–33.

- R, A., Srivastava, K., Nair, G. R., Vajjala, S. M., Verma, P., Palal, D., dkk. 2024. A Cross-Sectional Study on Sedentary Lifestyle Among Budding Doctors: Silent Killer?. *Cureus*. 16(2):e53684.
- Ren, J., & Xiao, H. 2023. Exercise for Mental Well-Being: Exploring Neurobiological Advances and Intervention Effects in Depression. *Life*. 13(7):1505.
- Shahid, A., Wilkinson, K., Marcu, S., & Shapiro, C. M. 2011. Pittsburgh Sleep Quality Index (PSQI). Dalam A. Shahid, K. Wilkinson, S. Marcu, & C. M. Shapiro (Ed.), *STOP, THAT and One Hundred Other Sleep Scales*. New York, NY: Springer New York.
- Sharma, S., Sharma, S. K., Awasthi, P., Thakur, V., Dutt, A., & Kumar, M. 2023. Pain - Mechanism, Types, Pathways, And Management: A Comprehensive Review. *Management and Economics Research Journal*. 9(1):1–6.
- Sherwood, L. 2019. *Fisiologi manusia: dari sel ke sistem* (Edisi 9). Jakarta: EGC.
- Shofiyulhuda, A., Handoko, W., & Windarti, W. 2025. Hubungan Aktivitas Fisik dengan Tingkat Stres Akademik pada Mahasiswa Program Studi Kedokteran Universitas Tanjungpura yang Sedang Menyusun Skripsi. *Jurnal Kesehatan Khatulistiwa*. 11(1):23–29.
- Skogberg, O., Karlsson, L., Börsbo, B., Arendt-Nielsen, L., Graven-Nielsen, T., Gerdle, B., dkk. 2022. Pain Tolerance in Chronic Pain Patients Seems to be More Associated with Physical Activity than with Depression and Anxiety. *Journal of Rehabilitation Medicine*. 54(241):jrm00286.
- Smith, B. H., Penny, K. I., Purves, A. M., Munro, C., Wilson, B., Grimshaw, J., dkk. 1997. The Chronic Pain Grade questionnaire: validation and reliability in postal research. *Pain*. 71(2):141–147.
- Taylor, C. E., Scott, E. J., & Owen, K. 2022. Physical activity, burnout and quality of life in medical students: A systematic review. *The Clinical Teacher*. 19(6):e13525.
- Tomschi, F., Lieverkus, D., & Hilberg, T. 2022. Exercise-induced hypoalgesia (EIH) in response to different exercise intensities. *European Journal of Applied Physiology*. 122(10):2213–2222.

- Tri Tjahjono, C., & Arthamin, M. 2024. Sedentary Lifestyle as a Leading cause of Some Diseases and Disability. *Clinical and Research Journal in Internal Medicine*. 5(1):60–85.
- Tsigos, C., Kyrou, I., Kassi, E., & Chrousos, G. P. 2020. Stress: Endocrine Physiology and Pathophysiology. Dalam K. R. Feingold, S. F. Ahmed, B. Anawalt, M. R. Blackman, A. Boyce, G. Chrousos, dkk. (Ed.), *Endotext*. South Dartmouth (MA): MDText.com, Inc. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK278995/>
- Vageesh, V. Y., & Bharath, T. 2022. Effect of Stress on Heart Rate Variability in Medical Students: A Cross-sectional Study. *Journal of Clinical and Diagnostic Research*. 16(8):CC01–CC04.
- Vogel, J., Wilke, J., Krause, F., Vogt, L., Niederer, D., & Banzer, W. 2019. Functional movement analysis in patients with chronic nonspecific low back pain: a reliability and validity study. *BMC Musculoskeletal Disorders*. 20(1):395.
- Wenni, A. A., Nasruddin, H., Limoa, L. T., Armanto Makmun, & Hasan, H. 2023. Hubungan Aktivitas Fisik Dan Sedentary Lifestyle Dengan Status Gizi Mahasiswa Program Profesi Dokter Angkatan 2017 Fakultas Kedokteran Universitas Muslim Indonesia. *Fakumi Medical Journal: Jurnal Mahasiswa Kedokteran*. 3(6):444–451.
- Wewege, M. A., & Jones, M. D. 2021. Exercise-Induced Hypoalgesia in Healthy Individuals and People With Chronic Musculoskeletal Pain: A Systematic Review and Meta-Analysis. *The Journal of Pain*. 22(1):21–31.
- WHO. 2020. *WHO Guidelines on Physical Activity and Sedentary Behaviour (1st ed)*. Geneva: World Health Organization.
- Wilson, A. T., Pinette, J., Lyons, K., & Hanney, W. J. 2024. Exercise induced hypoalgesia during different intensities of a dynamic resistance exercise: A randomized controlled trial. *Plos One*. 19(4):e0299481.
- Yildirim, S., Ekitli, G. B., Onder, N., & Avci, A. G. 2020. Examination of Sleep Quality and Factors Affecting Sleep Quality of a Group of University Students. *International Journal of Caring Sciences*. 13(2):1431.

Yusoff, M. S. B., & Rahim, A. F. A. 2010. *The medical student stressor questionnaire (MSSQ) manual*. Kubang Kerian, Kelantan: Universiti Sains Malaysia.