

**HUBUNGAN STRES DENGAN KELUHAN MUSKULOSKELETAL
PADA MAHASISWA PROGRAM STUDI PENDIDIKAN DOKTER
FAKULTAS KEDOKTERAN
UNIVERSITAS LAMPUNG**

(Skripsi)

**Oleh:
ADZROK QONITA
2118011123**



**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN DOKTER
FAKULTAS KEDOKTERAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2025**

**HUBUNGAN STRES DENGAN KELUHAN MUSKULOSKELETAL
PADA MAHASISWA PROGRAM STUDI PENDIDIKAN DOKTER
FAKULTAS KEDOKTERAN
UNIVERSITAS LAMPUNG**

**Oleh:
ADZROK QONITA
2118011123**

Skripsi

**Sebagai Salah Satu Syarat untuk Mencapai Gelar
SARJANA KEDOKTERAN**

Pada

**Fakultas Kedokteran
Universitas Lampung**



**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN DOKTER
FAKULTAS KEDOKTERAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2025**

Judul Skripsi

: **HUBUNGAN STRES DENGAN KELUHAN
MUSKULOSKELETAL PADA MAHASISWA
PROGRAM STUDI PENDIDIKAN DOKTER
FAKULTAS KEDOKTERAN UNIVERSITAS
LAMPUNG**

Nama Mahasiswa

: Adzrok Qonita

No. Pokok Mahasiswa

: 2118011123

Program Studi

: Pendidikan Dokter

Fakultas

: Kedokteran

MENYETUJUI

1. Komisi Pembimbing

Pembimbing 1

Pembimbing 2


**Dr. dr. Anggi Setiorini, S.Ked.,
M.Sc., AIFO-K.**
NIP. 198802182019032007


**dr. Maya Ganda Ratna, S.Ked.,
M.Biomed.**
NIP. 198708122020122012

MENGETAHUI

2. Dekan Fakultas Kedokteran


Dr. dr. Evi Kurniawaty, S.Ked., M.Sc.
NIP. 197601202003122001

MENGESAHKAN

1. Tim Penguji

Ketua

: **Dr. dr. Anggi Setiorini, S.Ked., M.Sc.,
AIFO-K.**



Sekretaris

: **dr. Maya Ganda Ratna, S.Ked.,
M.Biomed.**



Penguji
Bukan Pembimbing

: **Dr. dr. Reni Zuraida, S.Ked., M.Si.,
Sp.KKLP.**



2. Dekan Fakultas Kedokteran



Dr. dr. Evi Kurniawaty, S.Ked., M.Sc.
NIP. 197601202003122001

Tanggal Lulus Ujian Skripsi: 31 Januari 2025

LEMBAR PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan dengan sebenarnya, bahwa :

1. Skripsi dengan judul **“HUBUNGAN STRES DENGAN KELUHAN MUSKULOSKELETAL PADA MAHASISWA TINGKAT AKHIR PROGRAM STUDI PENDIDIKAN DOKTER FAKULTAS KEDOKTERAN UNIVERSITAS LAMPUNG”** adalah hasil karya sendiri dan tidak melakukan penjiplakan atau pengutipan atas karya penulisan lain dengan cara tidak sesuai etik ilmiah yang berlaku dalam masyarakat akademik atau yang disebut plagiarisme.
2. Hak intelektual atas karya ilmiah diserahkan sepenuhnya kepada Universitas Lampung.

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

Bandar Lampung, Januari 2025

Pembuat pernyataan



Qonita

NPM. 2118011123

RIWAYAT HIDUP

Penulis dilahirkan di Kebumen, 03 Januari 2004, sebagai putri kedua dari dari tiga bersaudara dari pasangan Bapak Maskur dan Ibu Rofiqoh.

Penulis menempuh pendidikan Taman Kanak-Kanak (TK) di Raudhatul Atfal Terpadu (RAT) As-Salam Pejagoan pada tahun 2008, Sekolah Dasar (SD) di SD Muhammadiyah Kebumen pada tahun 2010, Sekolah Menengah Pertama (SMP) di Madrasah Tsanawiyah Wathoniyah Islamiah (MTs WI), Karangduwur, Kebumen pada tahun 2010, dan Sekolah Menengah Atas (SMA) di SMA Negeri 1 Kebumen pada tahun 2019. Penulis terdaftar sebagai mahasiswa Program Studi Pendidikan Dokter Fakultas Kedokteran Universitas Lampung pada tahun 2021 melalui jalur SBMPTN.

Selama menjalani kehidupan sebagai mahasiswa, penulis mengikuti organisasi Forum Studi Islam (FSI) Ibnu Sina sebagai sekretaris departemen Bimbingan Baca Quran (BBQ) pada tahun 2022/2023, *Standing Committee On Public Health (SCOPH) Center for Indonesian Medical Students' Activities (CIMSAs)* FK UNILA tahun 2022-2023, dan sebagai *Research Supporting Division (RSD)* team SCOPH CIMSAs Indonesia tahun 2023. Penulis juga tergabung menjadi asisten dosen fisiologi periode 2023-2024.

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

Atas izin Allah ﷻ dan tauladan dari Rasulullah ﷺ, Alhamdulillah dengan penuh rasa syukur,

Saya mempersembahkan hasil karya sederhana ini untuk kedua orang tua saya, Bapak dan Mih, dan kedua saudara kandung saya yang senantiasa memberikan doa, motivasi, dukungan, semangat, serta cinta kasihnya tanpa batas. Hasil karya sederhana yang tidak sempurna ini, saya harap dapat menjadi kebanggaan bagi kalian dan diri saya sendiri.

Aku sesuai persangkaan hamba-Ku. Aku bersamanya ketika ia mengingat-Ku. Jika ia mengingat-Ku saat bersendirian, Aku akan mengingatnya dalam diri-Ku. Jika ia mengingat-Ku di suatu kumpulan, Aku akan mengingatnya di kumpulan yang lebih baik daripada pada itu (kumpulan Malaikat)

[H.R. Bukhori no 6970 dan Muslim no.2675].

لَا يُكَلِّفُ اللَّهُ نَفْسًا إِلَّا وُسْعَهَا ۗ قُلْ إِلَىٰ الْأَعْيُنِ عَرَاةٌ

[Allah tidak membebani seseorang melainkan sesuai dengan kesanggupannya (Al-Baqoroh: 286)].

SANWACANA

Alhamdulillah rabbil 'alamin, Puji dan syukur penulis ucapkan atas kehadiran Allah SWT, karena atas rahmat dan karunia-Nya skripsi ini dapat diselesaikan. Tak lupa, Sholawat serta salam selalu tercurahkan kepada Nabi Muhammad SAW, keluarga, serta para sahabatnya.

Setelah melalui banyak proses serta dengan segala kemudahan dan kehendak Allah SWT, penulis dapat menyelesaikan skripsi berjudul “Hubungan Stres dengan Keluhan Muskuloskeletal pada Mahasiswa Tingkat Akhir Program Studi Pendidikan Dokter Fakultas Kedokteran Universitas Lampung” sebagai syarat meraih gelar Sarjana Kedokteran di Universitas Lampung.

Pada proses penyelesaian skripsi ini, penulis banyak mendapatkan dukungan, masukan, saran, bimbingan, dan bantuan dari berbagai pihak. Pada kesempatan ini penulis mengucapkan terimakasih kepada:

1. Prof. Dr. IR. Lusmeilia Afriani, D.E.A., I.P.M. selaku Rektor Universitas Lampung;
2. Dr. 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 Kedoktera, Universitas Lampung;
4. Dr. dr. Ety Apriliana, S.Ked., M.Biomed., selaku Sekretaris Jurusan Kedoktran, Fakultas Kedokteran, Universitas Lampung;
5. dr. Intanri Kurniati, S.Ked., Sp.PK selaku Ketua Program Studi Pendidikan Dokter Universitas Lampung;

6. Dr. dr. Anggi Setiorini, S.Ked., M.Sc., AIFO-K. selaku pembimbing 1 yang selalu bersedia meluangkan waktu dan tenaga untuk selalu membimbing penulis selama penyusunan skripsi;
7. dr. Maya Ganda Ratna, S.Ked., M.Biomed. selaku pembimbing 2 yang telah bersedia memberikan saran, arahan, dan bimbingannya pada penulis untuk menyelesaikan skripsi penulis;
8. Dr. dr. Reni Zuraida, S.Ked., M.Si., Sp. KKLP. selaku pembahas, atas masukan dan saran yang diberikan kepada penulis agar penulisan skripsi ini dapat menjadi lebih baik;
9. dr. Syahrul Hamidi selaku pembimbing akademik penulis yang telah membimbing penulis dan mendampingi akademik penulis sejak masuk perkuliahan;
10. Seluruh dosen, staf, dan civitas akademik Fakultas Kedokteran Universitas Lampung atas ilmu, waktu, dan bantuan yang telah diberikan selama proses perkuliahan sampai penyusunan skripsi;
11. Kedua orang tua penulis, mih dan bapak yang selalu memberikan doa, dukungan, support, kasih sayang, dan kebersamai penulis sejak kecil hingga berada di titik ini. Selalu kebersamai penulis dalam keadaan senang maupun sedih, serta selalu memberikan nasehat-nasehatnya kepada penulis, serta semua yang telah diberikan kepada penulis yang tak ternilai harganya;
12. Guru-guru, penulis sejak TK hingga SMA selaku orang-orang yang berperan menghantarkan penulis hingga ke titik ini melalui ilmu, nasehat dan doanya dalam setiap langkah penulis;
13. Kakak penulis, Mba Dita, yang selalu memberikan doa, support, nasehat, dan selalu kebersamai penulis dalam keadaan senang dan sedih;
14. Adik penulis, Fatan, yang selalu membuat penulis bahagia, yang selalu memberikan doa dan supportnya kepada penulis;
15. Keluarga besar penulis yang sudah mendoakan dan memberikan dukungan kepada penulis;

16. Kawan “Kompre Bonam” Liza, Rini, dan Nabili yang selalu menjadi tempat pulang, selalu menjadi pendengar yang selalu mendengarkan keluh kesah penulis, menjadi 911 call disaat suka maupun duka;
17. Kawan “Hilingku” Liza, Kamila, Erna, Cahya, Rini, Yohana, Morica, dan Miranda yang selalu menemani hiling setiap akhir semester, dan juga selalu kebersamai penulis belajar, dan menjadi rumah untuk penulis;
18. Kawan “Seperbimbingan” Annis, Reny, Farhah, Ket, Rachel, Aris, Jania.
19. Kawan “SKS” Nisa, Risa, Tria, Valen, dan lainnya yang kebersamai penulis menyelesaikan studi di SMA dan sampai dalam proses seleksi perguruan tinggi hingga sekarang;
20. Teman-teman dan kakak-kakak B3 2021 yang membantu penulis dan kebersamai penulis untuk bisa mendapatkan kesempatan berkuliah di Fakultas Kedokteran Universitas Lampung;
21. Teman-teman mahasiswi angkatan 2021 yang telah bersedia menjadi responden dalam penelitian ini, sehingga penelitian ini dapat berjalan dengan baik;
22. Teman-teman “Purin-Pirimidin” yang menjadi teman seperjuangan sejak memulai perkuliahan sampai dengan saat ini;
23. Semua pihak yang turut membantu dan terlibat dalam pelaksanaan penyusunan skripsi yang tidak dapat disebutkan satu per satu;
24. Terakhir, terimakasih kepada diri sendiri, Adzrok Qonita yang telah berhasil menyelesaikan skripsi dengan baik dan sudah bertahan dalam keadaan apapun.

Akhir kata, penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari kata sempurna dan berharap semoga skripsi ini dapat berguna dan memberi manfaat bagi semua yang membacanya. Aaamiin.

Bandar Lampung, Januari 2025

Adzrok Qonita

ABSTRACT

ASSOCIATION BETWEEN STRESS AND MUSCULOSKELETAL COMPLAINTS IN MEDICAL STUDENTS OF THE FACULTY OF MEDICINE, UNIVERSITY OF LAMPUNG

By

ADZROK QONITA

Background: Stress is one of the most common mental health problems experienced by final-year medical students. The most dominant factor contributing to stress is academic-related factors. Poorly managed stress can trigger musculoskeletal complaints through the mechanism of muscle tension and contraction due to increased stress hormones. This study aims to identify the relationship between stress levels and musculoskeletal complaints in final-year medical students of the Medical Education Study Program, Faculty of Medicine, University of Lampung.

Methods: This study used an analytic descriptive design with a Cross-sectional approach. Data were collected using the Perceived Stress Questionnaire (PSQ) to assess stress levels and the Nordic Body Map (NBM) to measure musculoskeletal complaints. A total of 122 were selected using a consecutive sampling technique. Data analysis was conducted using univariate and bivariate with Chi-Square test.

Results: This study shows that most students experience severe stress levels as many as 31,3% of students. Most musculoskeletal complaints are mild, as many as 64,8% of students. The most commonly reported locations of musculoskeletal complaints were the waist, back, neck, and shoulders. Statistical analysis showed p value $>0,05$.

Conclusion: This study concluded that there is no significant relationship between stress levels and musculoskeletal complaints among final-year medical students of the Medical Education Study Program, Faculty of Medicine, University of Lampung.

Keywords: medical student, musculoskeletal complaints, NBM, PSQ, stress.

ABSTRAK

HUBUNGAN STRES DENGAN KELUHAN MUSKULOSKELETAL PADA MAHASISWA PROGRAM STUDI PENDIDIKAN DOKTER FAKULTAS KEDOKTERAN UNIVERSITAS LAMPUNG

Oleh

ADZROK QONITA

Latar Belakang: Stres merupakan salah satu masalah kesehatan mental yang umum dialami mahasiswa kedokteran tingkat akhir. Faktor yang dapat memengaruhi stres, paling dominan, yaitu faktor akademik. Kondisi stres yang tidak terkelola dengan baik dapat memicu keluhan muskuloskeletal melalui mekanisme ketegangan dan kontraksi otot akibat peningkatan hormon stres. Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi hubungan tingkat stres dengan keluhan muskuloskeletal pada mahasiswa akhir Program Studi Pendidikan Dokter Fakultas Kedokteran Universitas Lampung.

Metode: Penelitian ini menggunakan desain deskriptif analitik dengan pendekatan *Cross-sectional*. Data dikumpulkan menggunakan kuesioner *Perceived Stress Questionnaire* (PSQ) untuk menilai tingkat stres dan *Nordic Body Map* (NBM) untuk mengukur keluhan muskuloskeletal. Sampel diambil sebanyak 122 responden dengan teknik *consecutive sampling*. Analisis data dilakukan menggunakan univariat dan bivariat dengan uji *Chi-Square*.

Hasil: Penelitian ini menunjukkan bahwa sebagian besar mahasiswa mengalami tingkat stres berat sebanyak 31,3% mahasiswa. Keluhan muskuloskeletal paling banyak ringan, sebanyak 64,8% mahasiswa. Lokasi keluhan muskuloskeletal yang paling sering dilaporkan adalah pinggang, punggung, leher, dan bahu. Analisis statistik menunjukkan nilai $p > 0,05$.

Kesimpulan: Penelitian ini menunjukkan tidak adanya hubungan signifikan antara stres dengan keluhan muskuloskeletal pada mahasiswa tingkat akhir Program Studi Pendidikan Dokter Fakultas Kedokteran Universitas Lampung.

Kata kunci: keluhan muskuloskeletal, mahasiswa kedokteran, NBM, PSQ, stres.

DAFTAR ISI

	Halaman
DAFTAR ISI	i
DAFTAR TABEL	iv
DAFTAR GAMBAR	v
DAFTAR LAMPIRAN	vi
DAFTAR SINGKATAN	vii
BAB I. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah	6
1.3 Tujuan Penelitian.....	6
1.3.1 Tujuan Umum	6
1.3.2 Tujuan Khusus.....	6
1.4 Manfaat Penelitian.....	7
1.4.1 Manfaat untuk Peneliti	7
1.4.2 Manfaat untuk Pengetahuan	7
1.4.3 Manfaat untuk Masyarakat.....	7
BAB II. TINJAUAN PUSTAKA	8
2.1 Stres	8
2.1.1 Definisi Stres	8
2.1.2 Jenis Stres	11
2.1.3 Patofisiologi Stres	13
2.1.4 Tingkat Stres	15
2.1.5 Faktor Risiko Stres	16
2.1.6 Respons Stres	18
2.1.7 Instrumen Penilaian Stres	19
2.2 Dampak Stres	28
2.2.1 Sistem Gastrointestinal.....	28
2.2.2 Sistem Kardiovaskular	29
2.2.3 Sistem Respirasi	30
2.2.4 Sistem Imun.....	31
2.2.5 Sistem Reproduksi.....	33

2.2.6	Sistem Muskuloskeletal.....	34
2.2.7	Kualitas Tidur.....	35
2.2.8	Kesehatan Mental.....	35
2.3	Keluhan Muskuloskeletal.....	36
2.3.1	Definisi Keluhan Muskuloskeletal.....	36
2.3.2	Faktor Risiko Keluhan Muskuloskeletal.....	36
2.3.3	Dampak Keluhan Muskuloskeletal.....	40
2.3.4	Instrumen Penilaian Keluhan Muskuloskeletal.....	40
2.4	Hubungan antara Stres dengan Keluhan Muskuloskeletal.....	44
2.5	Kerangka Teori.....	45
2.6	Kerangka Konsep.....	46
2.7	Hipotesis.....	46
BAB III. METODE PENELITIAN		47
3.1	Desain Penelitian.....	47
3.2	Tempat dan Waktu Penelitian.....	47
3.2.1	Tempat Penelitian.....	47
3.2.2	Waktu Penelitian.....	47
3.3	Populasi dan Sampel Penelitian.....	47
3.3.1	Populasi.....	47
3.3.2	Sampel.....	48
3.4	Kriteria Penelitian.....	49
3.4.1	Kriteria Inklusi.....	49
3.4.2	Kriteria Eksklusi.....	49
3.5	Variabel Penelitian.....	50
3.5.1	Variabel Independen.....	50
3.5.2	Variabel Dependen.....	50
3.6	Definisi Operasional.....	51
3.7	Metode Pengumpulan Data.....	52
3.8	Instrumen Penelitian.....	52
3.9	Alur Penelitian.....	55
3.10	Pengolahan Data.....	55
3.11	Analisis Data.....	56
3.12	Etika Penelitian.....	57
BAB IV. HASIL DAN PEMBAHASAN.....		58
4.1	Gambaran Umum Penelitian.....	58
4.2	Hasil.....	59
4.2.2	Analisis Univariat.....	59
4.2.3	Analisis Bivariat.....	63
4.3	Pembahasan.....	64
4.3.1	Gambaran Tingkat Stres pada Mahasiswa Tingkat Akhir PSPD FK Unila.....	64
4.3.2	Gambaran Tingkat Keluhan dan Lokasi Keluhan Muskuloskeletal pada Mahasiswa Tingkat Akhir PSPD FK Unila.....	67
4.3.3	Hubungan Stres dengan Keluhan Muskuloskeletal pada Mahasiswa Tingkat Akhir PSPD FK Unila.....	73

4.4 Keterbatasan Penelitian	85
BAB V. KESIMPULAN DAN SARAN	87
5.1 Kesimpulan.....	87
5.2 Saran.....	87
DAFTAR PUSTAKA	89
LAMPIRAN.....	101

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Definisi Operasional.....	51
2. <i>Blueprint</i> Pertanyaan PSQ.....	52
3. Penilaian Skor Setiap Pertanyaan.....	53
4. <i>Blueprint</i> Kuesioner MSSQ	54
5. Penilaian Skor Kuesioner NBM.....	54
6. Interpretasi NBM	54
7. Distribusi Usia Mahasiswa Tingkat Akhir PSPD FK Unila.	59
8. Distribusi Tingkat Stres pada Mahasiswa Akhir PSPD FK Unila berdasarkan kuesioner PSQ.....	59
9. Distribusi Stresor berdasarkan MSSQ pada Mahasiswa Tingkat Akhir PSPD FK Unila	60
10. Distribusi Keluhan Muskuloskeletal pada Mahasiswa Tingkat Akhir PSPD FK Unila berdasarkan Kuesioner NBM.	61
11. Distribusi Keluhan Muskuloskeletal berdasarkan Lokasi Keluhan pada Mahasiswa Akhir PSPD FK Unila.	62
12. Hubungan Stres dengan Keluhan Muskuloskeletal pada Mahasiswa Tingkat Akhir PSPD FK Unila	64

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. <i>Perceived Stress Questionnaire</i> (PSQ)	20
2. Kuesioner <i>Medical Students Stressor Questionnaire</i>	21
3. Kuesioner <i>Perceived Stress Scale-10</i> (PSS-10)	23
4. <i>Depression Anxiety Stress Scale</i> (DASS-42)	25
5. Kuesioner <i>General Health Questionnaire-12</i> (GHQ-12)	26
6. <i>Undergraduate Stress Questionnaire</i> (USG).....	27
7. <i>Nordic Body Map</i>	41
8. Kuesioner <i>Short Musculoskeletal Function Assessment</i>	43
9. Kerangka Teori.....	45
10. Kerangka Konsep	46
11. Alur Penelitian	55

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1. Persetujuan Etika Penelitian.....	102
2. Lembar <i>Informed consent</i>	103
3. Lembar Identitas Responden.....	105
4. Kuesioner <i>Perceived Stress Questionnaire</i>	106
5. Kuesioner <i>Medical Students Stressor Questionnaire</i>	107
6. Kuesioner <i>Nordic Body Map</i>	109
7. Hasil Uji Statistika	110
8. Dokumentasi Penelitian.	118

DAFTAR SINGKATAN

ACTH	: <i>Adrenocorticoropic Hormone</i>
AMPK	: <i>Adenosine Monophosphate Activated Protein Kinase</i>
ATP	: <i>Adenosine Triphosphate</i>
BDNF	: <i>Brain-Derived Neurotrophic Factor</i>
cAMP	: <i>Cyclic Adenosine Monophosphate</i>
CO ₂	: <i>Carbon Dioxide</i>
CRH	: <i>Corticotropin-Releasing Hormone</i>
CSL	: <i>Clinical Skill Lab</i>
DASS	: <i>Depression, Anxiety, and Stress Scale</i>
EMG	: <i>Electromyography</i>
FGD	: <i>Focus Group Discussion</i>
FK	: <i>Fakultas Kedokteran</i>
FNDC5	: <i>Fibronectin Type III Domain-Containing 5</i>
FSH	: <i>Follicle Stimulating Hormone</i>
GAS	: <i>General Adaptation Syndrome</i>
GBD	: <i>Global Burden Disease</i>
GDF	: <i>Growth Differentiation Factor</i>
GHQ	: <i>General Health Questionnaire</i>
GnRH	: <i>Gonadotropin Releasing Hormone</i>
HPA	: <i>Hypophysis-Pituitary-Adrenal</i>
IGF-1	: <i>Insulin like Growth Factor-1</i>
IL	: <i>Interleukin</i>
ImEMG	: <i>Intramuscular Electromyography</i>
IMT	: <i>Indeks Massa Tubuh</i>
LC	: <i>Locus Coeruleus</i>
LH	: <i>Luteinizing Hormone</i>
MSSQ	: <i>Medical Students Stressor Questionnaire</i>
NBM	: <i>Nordic Body Map</i>
NREM	: <i>Non Rapid Eye Movement</i>
O ₂	: <i>Oxygen</i>
OSCE	: <i>Objective Structured Clinical Examination</i>
PCOS	: <i>Polycystic Ovary Syndrome</i>
POMC	: <i>Proopiomelanocortin</i>
PPAR γ	: <i>Peroxisome Proliferator-Activated Receptor γ</i>
PSPD	: <i>Program Studi Pendidikan Dokter</i>
PSQ	: <i>Perceived Stress Questionnaire</i>
PSS	: <i>Perceived Stress Scale</i>
REM	: <i>Rapid Eye Movement</i>

SAM	: <i>Sympatho-Adrenal-Medulla</i>
sEMG	: <i>Superficial Electromyography</i>
SMFA	: <i>Short Musculoskeletal Function Assessment</i>
SPA	: <i>Salus Per Aquum</i>
TNF	: <i>Tumor Necrotizing Factor</i>
Unila	: <i>Universitas Lampung</i>
USQ	: <i>Undergraduate Stress Questionnaire</i>
WHO	: <i>World Health Organization</i>
YLDs	: <i>Years Lived Disability</i>

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Stres menurut *World Health Organization* (WHO) (2023) didefinisikan sebagai keadaan khawatir dan ketegangan terhadap sesuatu hal yang sulit. Hal ini dapat terjadi karena adanya kesenjangan antara harapan dengan situasi sebenarnya atau kesenjangan antara tuntutan dengan kemampuan individu yang dapat berdampak membahayakan, mengganggu, bahkan mengancam individu tersebut (Yuda *et al.*, 2023). Stres juga dapat diartikan sebagai respons nonspesifik yang diberikan oleh tubuh terhadap segala tuntutan yang dialaminya (Musabiq dan Karimah, 2018). Stres cukup banyak dialami pada populasi di seluruh dunia. Data dari *Gallup World Poll* dengan responden lebih dari 300.000 individu yang tersebar di 131 negara, menunjukkan sebanyak 35,1% respondennya mengalami stres (Smith dan Wesselbaum, 2024). Di Amerika, >45% mahasiswanya merasakan stres yang lebih tinggi dari rata-rata. Di Inggris, sebanyak 80% mahasiswa melaporkan stres dan kecemasan (*American Institute of Stress*, 2024). Di Indonesia, prevalensi stres pada mahasiswa berkisar 36,7-71,6% (Bayantari *et al.*, 2022; Merry dan Mamahit, 2020; Yuda *et al.*, 2023).

Berbagai penelitian menunjukkan tingkat stres pada mahasiswa kedokteran baik di dunia maupun di Indonesia. Penelitian pada mahasiswa kedokteran yang mengalami stres di *British University* sebesar 31,2%, di *Malaysian Medical School* sebesar 41,9%, dan di *Thai Medical School* sebesar 61,4% (Aamir, 2017). Tingkat stres sedang hingga tinggi juga terjadi cukup banyak pada mahasiswa kedokteran di *King Khalid University*, Arab Saudi yaitu

sebanyak 85,5% (Al-Shahrani *et al.*, 2023). Penelitian pada mahasiswa kedokteran Universitas Jambi, didapatkan sebanyak 52,6% mahasiswa mengalami stres (Hediaty *et al.*, 2022). Penelitian sebelumnya mengenai tingkat stres pada mahasiswa akhir yang sedang mengerjakan skripsi di Universitas Lampung yaitu, sebanyak 68,3% mengalami stres sedang dan 8,5% mengalami stres berat (Simalango *et al.*, 2022). Penelitian yang dilakukan pada mahasiswa kedokteran Universitas Baiturrahmah, Padang, menunjukkan sebanyak 87,5% mahasiswa tingkat akhir mengalami stres (Agusmar *et al.*, 2019).

Tingginya tingkat stres pada mahasiswa kedokteran dapat disebabkan oleh berbagai faktor. Faktor-faktor yang dapat berkontribusi menyebabkan stres pada mahasiswa kedokteran, di antaranya ketakutan ujian, harapan orang tua yang tinggi, teman sebaya, kurangnya waktu luang, masalah keuangan, dan hubungan yang tidak harmonis. Perbedaan kurikulum pada mahasiswa kedokteran dan nonkedokteran juga menjadi faktor yang berperan menyebabkan tingginya stres pada mahasiswa kedokteran (Saeed *et al.*, 2016). Kurikulum pada mahasiswa kedokteran mencakup kuliah pakar yang padat, rangkaian kegiatan praktikum (*pretest*, *posttest*, kegiatan praktikum, laporan praktikum, dan responsi), *Clinical Skill Lab* (CSL), *Focus Group Discussion* (FGD), dan tutorial. Jenis ujian yang dijalani oleh mahasiswa kedokteran juga beragam, seperti ujian blok, *Objective Structured Clinical Examination* (OSCE), ujian praktikum, dan ujian akhir semester (Adryana *et al.*, 2020; Prabamurti, 2019). Mahasiswa tingkat akhir memiliki tuntutan mengerjakan skripsi. Mahasiswa tingkat akhir menghadapi berbagai faktor yang dapat meningkatkan stres selama proses pengerjaan skripsi, seperti persaingan dengan teman, ketakutan akan kegagalan, revisi yang berulang, keterbatasan waktu penelitian, dan kesulitan mencari referensi. Mereka juga dituntut untuk mengelola waktu secara efektif dalam melakukan survei, penelitian, berpikir ilmiah, dan menulis agar dapat menyelesaikan skripsi tepat waktu (Yuda *et al.*, 2023; Hulwani *et al.*, 2022; Djoar dan Anggarani, 2024).

Stres dapat menyebabkan dampak buruk pada mahasiswa (Ambarwati *et al.*, 2019). Stres yang terjadi secara terus-menerus dapat menimbulkan gangguan kesehatan fisik dan mental serta dapat menimbulkan perilaku negatif (Maramis dan Kandowanko, 2019). Dampak negatif dari stres dapat memengaruhi proses belajar serta kemampuan kognitif seseorang. Stres juga berpotensi menyebabkan depresi, menurunkan kemampuan, dan menurunkan prestasi akademik. Stres dapat menimbulkan ketidaknyamanan pada individu, termasuk perasaan cemas, gelisah, keluhan pada leher, bahu, dan kepala, kesulitan bernapas, serta kesulitan dalam berkonsentrasi (Gaol, 2016).

Stres yang terjadi terus-menerus dapat menyebabkan keluhan muskuloskeletal (Chu *et al.*, 2024). Keluhan muskuloskeletal merupakan kondisi yang menyebabkan ketidaknyamanan pada seseorang akibat masalah pada tulang, sendi, tendon, ligamen, jaringan ikat, atau otot (Alsaadi, 2022; M Idrus Baagil *et al.*, 2023). Data terbaru dari *Global Burden Disease* (GBD) tahun 2019, sekitar 1,71 miliar penduduk dunia mengalami keluhan muskuloskeletal (WHO, 2022). Pada wilayah Asia Tenggara, prevalensi penduduk yang mengalami keluhan muskuloskeletal sebanyak 369 juta penduduk. Keluhan muskuloskeletal memiliki peran dalam menyebabkan keparahan nyeri jangka panjang dan dapat menyebabkan disabilitas secara global (Tantawy *et al.*, 2017). Berdasarkan WHO, keluhan muskuloskeletal berkontribusi paling besar pada *Years Lived Disability* (YLDs) di dunia sebesar 17% (WHO, 2022).

Keluhan muskuloskeletal dapat memengaruhi semua kalangan usia termasuk mahasiswa (Alsaadi, 2022). Penelitian di *Ahlia University*, Bahrain, menunjukkan sebanyak 77,66% mahasiswa merasakan keluhan muskuloskeletal minimal pada satu area. Bagian tubuh yang sering mengalami keluhan pada mahasiswa *Ahlia University* dalam 12 bulan terakhir, yaitu bagian leher (39,36%), punggung atas (35,11%), punggung bawah (34,04%), dan bahu (30,85%) (Tantawy *et al.*, 2017). Pramudita dan Sari (2024) menunjukkan, lokasi yang paling sering dikeluhkan sakit yaitu pada leher dan

pinggang sebesar 65,2% dan 56,5%. Penelitian lain menyebutkan keluhan paling banyak pada punggung (59,72%), leher (48,61%), tengkuk (50%), bahu kanan (44,44%), pinggang (44,44%), pinggul (44,44%), dan paha (43,06%) (Prawira *et al.*, 2017).

Berbagai faktor diyakini sebagai faktor risiko terjadinya keluhan muskuloskeletal, seperti faktor ergonomis, psikologis, sosioekonomi, lingkungan, dan faktor individu (Alsulaihebi *et al.*, 2024). Stres merupakan salah satu faktor yang dapat menyebabkan timbulnya keluhan muskuloskeletal. Stres dapat memicu respons fisiologis seseorang yang dapat menyebabkan ketegangan otot (Hendi *et al.*, 2021). Pada saat stres, tubuh akan merespons dengan mengaktifkan jalur aksis *simpatic-adreno-medulla* (SAM), aksis hipotalamus-pituitari-adrenal (HPA), dan sistem imun. Mekanisme tersebut menyebabkan terjadi pelepasan hormon kortisol dan katekolamin akibat dari stres yang dapat menyebabkan penyusutan otot, penurunan kepadatan tulang, dan peningkatan ketegangan otot (Chu *et al.*, 2024).

Penelitian terdahulu terkait hubungan stres dengan keluhan muskuloskeletal sudah pernah dilakukan. Pada mahasiswa di *Nigerian University* menunjukkan adanya hubungan antara level stres akademik dengan keluhan muskuloskeletal. Stresor akademik yang signifikan memengaruhi keluhan muskuloskeletal adalah perubahan dan tekanan (Ekpenyong *et al.*, 2013). Penelitian lain di *Nigerian University, Enugu Campus*, menunjukkan terdapat hubungan signifikan antara stres akademik dengan perkembangan keluhan muskuloskeletal (Ikenna *et al.*, 2022). Penelitian lain oleh Tantawy *et al.* (2017) di *Ahlia University, Bahrain*, menunjukkan adanya korelasi positif dan signifikan antara stres dengan keluhan muskuloskeletal pada leher, bahu, punggung bawah, dan pinggul. Penelitian lain menghubungkan stres kerja dengan keluhan muskuloskeletal pada pekerja di perusahaan beton menunjukkan terdapat hubungan antara stres kerja dengan keluhan muskuloskeletal (Hardiyanti *et al.*, 2017). Penelitian lain yang dilakukan pada pekerja perempuan di tempat *Salus Per Aquam* (SPA) menunjukkan adanya

korelasi yang lemah antara stres kerja dengan keluhan muskuloskeletal (Mariadnyani *et al.*, 2019).

Beberapa penelitian memiliki hasil yang berkebalikan yaitu tidak adanya hubungan antara stres dengan keluhan muskuloskeletal. Salah satunya penelitian yang dilakukan oleh Hendi *et al.* (2021) yang menunjukkan tidak ada hubungan yang signifikan antara stres dengan permulaan keluhan muskuloskeletal pada mahasiswa kedokteran Universitas Taif, Arab Saudi. Penelitian yang sejalan dengan Hendi *et al.* (2021) dilakukan pada karyawan di PT Maruki Internasional Indonesia Makassar menunjukkan tidak terdapat hubungan antara stres kerja dengan keluhan muskuloskeletal (Triwati *et al.*, 2022).

Berdasarkan penjelasan yang telah dipaparkan, mahasiswa kedokteran tingkat akhir sedang mengerjakan skripsi yang dituntut untuk menyelesaikannya tepat waktu. Hal ini dapat menjadi tekanan bagi mahasiswa baik dari diri sendiri maupun dari lingkungan. Dalam proses pengerjaan skripsi, mahasiswa seringkali mengalami stres karena keterbatasan waktu, proses revisi berulang, dan sulitnya mencari referensi. Mahasiswa juga tetap harus mengikuti kuliah, praktikum, tutorial, CSL, ujian blok, dan ujian praktikum. Hal tersebut dapat menyebabkan terjadinya stres pada mahasiswa kedokteran tingkat akhir. Stres yang terjadi terus-menerus dapat menyebabkan berbagai keluhan pada mahasiswa, salah satunya keluhan muskuloskeletal. Hal ini didukung penelitian yang dilakukan oleh Ekpenyong *et al.* (2013), Ikenna *et al.* (2022), Tantawy *et al.* (2017), (Mariadnyani *et al.*, 2020), dan (Hardiyanti *et al.*, 2017) yang menunjukkan terdapat hubungan antara stres dengan keluhan muskuloskeletal. Keluhan muskuloskeletal yang tidak diatasi dapat menyebabkan penurunan kinerja dan kualitas hidup pada mahasiswa. Referensi mengenai hubungan stres dengan keluhan muskuloskeletal di Indonesia jumlahnya masih terbatas dan berfokus pada pekerja dibandingkan mahasiswa. Penelitian sebelumnya juga menunjukkan perbedaan hasil hubungan stres dengan keluhan muskuloskeletal. Dampak yang ditimbulkan

stres dan keluhan muskuloskeletal juga dapat menurunkan kualitas hidup mahasiswa. Berdasarkan adanya fenomena tersebut, peneliti tertarik untuk meneliti hubungan stres dengan keluhan muskuloskeletal pada mahasiswa akhir Program Studi Pendidikan Dokter Fakultas Kedokteran Universitas Lampung.

1.2 Rumusan Masalah

Apakah terdapat hubungan antara stres dengan keluhan muskuloskeletal pada mahasiswa akhir Program Studi Pendidikan Dokter Fakultas Kedokteran Universitas Lampung?

1.3 Tujuan Penelitian

1.3.1 Tujuan Umum

Mengetahui hubungan antara stres dengan keluhan muskuloskeletal pada mahasiswa tingkat akhir Program Studi Pendidikan Dokter Fakultas Kedokteran Universitas Lampung.

1.3.2 Tujuan Khusus

1. Mengetahui tingkat stres pada mahasiswa tingkat akhir Program Studi Pendidikan Dokter Fakultas Kedokteran Universitas Lampung.
2. Mengetahui keluhan muskuloskeletal pada mahasiswa tingkat akhir Program Studi Pendidikan Dokter Fakultas Kedokteran Universitas Lampung.
3. Mengetahui hubungan antara stres dengan keluhan muskuloskeletal pada mahasiswa tingkat akhir Program Studi Pendidikan Dokter Fakultas Kedokteran Universitas Lampung.

1.4 Manfaat Penelitian

1.4.1 Manfaat untuk Peneliti

Sebagai sarana pembelajaran bagi peneliti, menambah pengetahuan dan wawasan peneliti mengenai hubungan stres dengan keluhan muskuloskeletal pada mahasiswa tingkat akhir.

1.4.2 Manfaat untuk Pengetahuan

Dapat berkontribusi menambah bukti tentang hubungan antara stres dengan keluhan muskuloskeletal pada mahasiswa. Penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi kepada peneliti selanjutnya.

1.4.3 Manfaat untuk Masyarakat

Dapat memberikan informasi kepada masyarakat mengenai stres dan keluhan muskuloskeletal. Dapat memberikan pengetahuan mengenai hubungan stres dengan keluhan muskuloskeletal. Penelitian ini juga diharapkan meningkatkan kesadaran masyarakat untuk menjaga tidak hanya kesehatan fisik, tetapi juga kesehatan mental.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Stres

2.1.1 Definisi Stres

Stres merupakan keadaan dimana fisik, mental, dan spiritual individu tidak mampu menghadapi keadaan megancam atau keadaan sulit yang berasal dari hasil interaksi antara individu dengan lingkungannya (Adryana *et al.*, 2020). Stres terjadi karena ketidakseimbangan antara harapan dengan kenyataan yang dapat memengaruhi kesejahteraan seseorang (Merry dan Mamahit, 2020). Stres juga dapat dipahami sebagai tekanan sulit yang dirasakan yang berasal dari faktor internal dan faktor eksternal (Kurniawan *et al.*, 2021). Faktor internal yang dapat memicu stres, di antaranya kondisi fisik dan emosional pada mahasiswa, sementara faktor eksternal yang memengaruhi, yaitu interaksi yang diciptakan antara mahasiswa dengan lingkungan dan sosial budaya (Hukom *et al.*, 2021).

Canon merupakan seorang yang mengonsepan stres sebagai *fight or flight* pada tahun 1914. Canon menyatakan stres terjadi karena adanya rangsang yang dapat berasal dari fisik atau psikologis yang dapat mengganggu homeostasis (Gaol, 2016). Teori tentang stres terus berkembang hingga saat ini. Menurut Gaol (2016), secara fundamental teori stres terbagi menjadi tiga yaitu:

1. *Stres Model Stimulus*

Pada teori ini dijelaskan bahwa stres merupakan penyebab langsung terjadinya stres pada individu. Kondisi ini disebabkan oleh situasi lingkungan yang menekan dan individu hanya menerima rangsang tersebut tanpa melakukan proses penilaian (Gaol, 2016). Stres model ini menekankan pada sumber stresnya (stresor) yang dibedakan menjadi tiga:

a. *Life Event* (peristiwa kehidupan)

Peristiwa kehidupan dapat menjadi sumber stres jika terjadi suatu hal baru yang membutuhkan penyesuaian dalam waktu yang singkat. Seseorang yang baru memasuki dunia perkuliahan juga dapat menjadi sumber stres. Hal ini terjadi karena mahasiswa baru juga perlu penyesuaian terhadap lingkungan yang baru di dunia perkuliahan (Gaol, 2016).

b. *Chronic Strain* (ketegangan kronis)

Ketegangan kronis merupakan kesulitan terus-menerus dalam kehidupan sehari-hari yang dapat memengaruhi fisik dan psikologis. Banyak ketegangan yang dapat menjadi sumber stres termasuk di lingkungan akademik (Gaol, 2016).

c. *Daily Hassles* (permasalahan sehari-hari)

Permasalahan sehari-hari merupakan permasalahan yang memerlukan penyesuaian dalam waktu sehari. Stresor yang bersumber dari permasalahan sehari-hari ini tidak sampai menimbulkan keluhan fisik dan psikologis yang parah (Gaol, 2016).

2. *Stres Model Respond*

Teori ini dicetuskan oleh Selye (1950) dalam Gaol (2016) yang menekankan pada reaksi tubuh terhadap stresor yang dapat memengaruhi seseorang. Untuk menerangkan respons tubuh terhadap stres, Selye memperkenalkan model stres yaitu *General Adaptation Syndrome* (GAS) yang terdiri dari 3 tahap yaitu:

a. Tahap Pertama (*Alarm*)

Kondisi ini terjadi ketika ada kesenjangan antara harapan dan kenyataan. Keadaan ini menyebabkan tubuh akan mengaktifkan reaksi *fight or flight* untuk mempertahankan diri dari ancaman. Respons yang dapat terjadi seperti sakit kepala, jantung berdebar, kesulitan menelan, kram, dan lain-lain (Gaol, 2016).

b. Tahap ke Dua (*Resistance*)

Kondisi ketika tubuh terus-menerus dalam kondisi *alarm*. Tubuh akan melakukan perlawanan terhadap ancaman yang terjadi terus-menerus. Respons tubuh pada tahap ini bahkan dapat menyebabkan radang sendi, kanker, dan hipertensi (Gaol, 2016).

c. Tahap ke Tiga (*Exhaustion*)

Kondisi ini terjadi ketika stres sudah mencapai tahap akhir. Tubuh tidak sanggup melawan ancaman yang ada. Pada tahap ini seseorang dapat mengalami kematian karena tubuh tidak mampu lagi menghadapi ancaman yang ada (Gaol, 2016).

3. *Stres Model Transactional*

Teori ini menekankan stres pada penilaian individu terhadap penyebab stres yang akan menentukan respons individu tersebut terhadap stres. Stres ini menitikberatkan pada adanya penilaian atau *appraisal* Lazarus dan Folkman (1984) dalam (Gaol, 2016). Ketika terdapat sumber stres, individu akan melakukan penilaian dan penanggulangan, sehingga respons yang dihasilkan dapat menjadi lebih buruk atau lebih baik. *Appraisal* sendiri terbagi menjadi 2 jenis:

a. *Primary appraisal* yaitu ketika individu tersebut mulai mengalami suatu peristiwa. Proses dari *primary appraisal* terbagi menjadi tiga (Gaol, 2016):

a) *Irrelevant* ketika peristiwa yang terjadi tidak memberikan dampak pada individu tersebut. Individu tersebut tidak perlu

melakukan perlawanan untuk menghilangkan atau menerima masalah tersebut.

- b) *Benign-positive* ketika hasil dari perlawanan terhadap masalah adalah baik. Hal ini membuat individu merasa senang setelah berhasil mengatasi masalah.
 - c) *Stressful* ketika individu tidak memiliki kemampuan untuk mengatasi masalah yang ada.
- b. *Secondary appraisal* yaitu penilaian ke dua dengan menentukan jenis *coping* yang dapat dilakukan untuk melawan stresor. *Coping* dapat dibagi menjadi dua menurut Gaol (2016) yaitu:
- a) *Problem-focused coping* adalah penyelesaian masalah yang mementingkan masalah yang dihadapi dengan menghindari atau mengurangi stresor.
 - b) *Emotion-focused coping* adalah penyelesaian masalah yang melibatkan emosi dan berfokus pada diri sendiri.

2.1.2 Jenis Stres

Stres tidak selamanya diartikan sebagai hal yang buruk, terdapat juga stres yang berdampak baik bagi penderitanya. Menurut Gaol (2016), stres bergantung pada seberapa banyak tuntutan yang didapatkan dan bagaimana kemampuan tubuh untuk mengatasi segala tuntutan tersebut. Berdasarkan hal tersebut, stres dibagi menjadi dua yaitu:

1. *Distress* adalah stres yang memberikan dampak buruk atau negatif bagi penderitanya. Individu yang mengalami stres jenis ini akan merasakan dampak buruk pada kesehatan fisik dan kesehatan mental. Stres jenis ini dialami oleh individu ketika tuntutan yang ada melebihi tingkat maksimal yang dapat dipenuhi oleh individu tersebut.
2. *Eustress* adalah stres yang memiliki dampak baik atau positif bagi penderitanya. Individu yang mengalami *eustress* akan menjadi lebih semangat serta terjadi peningkatan kinerja dan kesehatan. Stres jenis ini terjadi pada individu yang mendapatkan tuntutan tidak melebihi

batas maksimal kemampuan individu tersebut. Menurut Merry dan Mamahit (2020) stres jenis ini juga merupakan suatu stres yang terjadi ketika seseorang berhasil menghadapi stresor.

Berdasarkan durasi, penyebab, dan responsnya, stres dapat diklasifikasi menjadi beberapa menurut Chu *et al.* (2024) yaitu:

1. Stres akut merupakan stres jangka pendek yang pemicunya langsung seperti kejadian yang menantang. Tubuh akan merespons stres ini dengan *fight or flight*, sehingga menyebabkan perubahan fisiologi seperti peningkatan denyut jantung dan pelepasan adrenalin.
2. Stres kronik merupakan stres yang terjadi berkepanjangan. Respons tubuh terhadap stres ini lebih kompleks. Stres yang berkepanjangan dapat memengaruhi kesehatan di antaranya terjadi keluhan kardiovaskular, kecemasan, dan depresi.
3. Stres akut episodik merupakan stres berulang yang terjadi pada individu. Siklus stres yang terjadi terus-menerus ini dapat menyebabkan keluhan kesehatan dan menurunkan fungsi sehari-hari.
4. Stres traumatik merupakan stres yang terjadi karena peristiwa yang menyebabkan trauma. Kejadian penyebab trauma ini seperti bencana alam, kekerasan, atau kecelakaan. Stres traumatik lebih banyak memengaruhi kesehatan mental, seperti terjadinya stres pasca trauma, keluhan ingatan, dan *hyperarousal*.
5. Stres lingkungan merupakan stres yang terjadi karena kondisi menantang yang bersumber dari lingkungan. Pemicu stres yang berasal dari lingkungan memengaruhi kesehatan fisik dan mental pada individu yang terkait.
6. Stres psikologis merupakan stres yang berasal dari faktor emosi dan kognitif. Stres ini dapat berasal baik dari tekanan pekerjaan, tekanan akademik, perbandingan sosial, maupun tuntutan yang diciptakan oleh diri sendiri.

7. Stres fisiologis merupakan stres yang mengacu pada respons tubuh terhadap gangguan homeostasis. Contoh dari stres fisiologis adalah adanya penyakit, cedera, kurang tidur, atau kurang gizi.

2.1.3 Patofisiologi Stres

Stres merupakan respons nonspesifik tubuh secara umum terhadap faktor-faktor yang dapat mengganggu atau mengancam tubuh sehingga tubuh dapat mempertahankan homeostasisnya. Ketika tubuh merasakan adanya ketidakseimbangan atau merasakan adanya gangguan, maka sistem saraf dan hormon akan merespons untuk menghadapi situasi mengancam yang terjadi (Sherwood, 2018). Tubuh akan merespons ancaman yang ada sesuai dengan tingkat ancaman yang terjadi. Amigdala merupakan suatu struktur yang dapat mengatur impuls seperti ketakutan, gairah, dan rangsang emosional sehingga tubuh dapat merespons dengan tepat. Saat stres, amigdala mengirim sinyal ke hipotalamus untuk mengaktifkan jalur saraf simpatis dan kelenjar adrenal (Thau *et al.*, 2023).

Saat stres terjadi, tubuh akan mengaktifkan sistem saraf simpatis generalisata. Secara bersamaan, sistem saraf simpatis menyebabkan peningkatan sekresi epinefrin dan norepinefrin (Sherwood, 2018). Epinefrin dan norepinefrin yang dilepaskan berinteraksi dengan reseptor α - dan β -adrenergik di sistem saraf pusat dan otot polos organ lain di seluruh tubuh. Epinefrin dan norepinefrin akan mengikat reseptor protein G terikat membran untuk memulai jalur pensinyalan siklik adenosin monofosfat (cAMP) untuk mengaktifkan respons seluler. Aktivasi seluler yang cepat menyebabkan terjadinya kontraksi otot polos dan jantung yang menyebabkan terjadinya vasokonstriksi, peningkatan tekanan darah, denyut jantung, curah jantung, aliran darah otot rangka, peningkatan resistensi natrium, peningkatan glikolisis dan glukoneogenesis, lipolisis, peningkatan konsumsi oksigen, dan

termogenesis. Respons ini juga menyebabkan penurunan motilitas usus vasokonstriksi kulit, dan dilatasi bronkiolus (Chu *et al.*, 2024).

Selain respons dari sistem saraf, sistem hormon juga berperan ketika situasi stres. Respons hormon ini merupakan respons lambat yang disebabkan aktivasi aksis HPA (Chu *et al.*, 2024). Respons hormon utama dari reaksi stres adalah pengaktifan sistem CRH-ACTH-kortisol (Sherwood, 2018). Stres akan menyebabkan hipotalamus menyekresikan *Corticotropin Releasing Hormone* (CRH) yang merupakan hormon untuk pelepasan *adrenocorticotropic hormone* (ACTH) yang disekresikan oleh hipofisis anterior. ACTH akan merangsang korteks adrenal untuk mengeluarkan hormon glukokortikoid seperti kortisol ke sirkulasi sistemik (Chu *et al.*, 2024).

Kortisol yang bersirkulasi di tubuh meningkatkan kadar glukosa darah. Kortisol bekerja di hati, otot, jaringan adiposa, dan pankreas. Efek di hati, kortisol akan meningkatkan glukoneogenesis dan menurunkan sintesis glikogen hepar. Mekanisme yang serupa terjadi di otot. Otot memiliki cadangan glikogen otot yang dapat merespons perubahan ATP dengan cepat. Kortisol dapat menurunkan penyerapan dan konsumsi glukosa serta meningkatkan degradasi protein otot, sehingga dapat meningkatkan glukosa melalui proses glukoneogenesis. Pada jaringan adiposa, kortisol meningkatkan lipolisis (pemecahan lemak) untuk proses glukoneogenesis. Glukoneogenesis merupakan pembentukan glukosa dari bahan selain glukosa sehingga kadar glukosa darah meningkat. Kortisol juga bekerja di pankreas untuk meningkatkan sekresi glukagon, yaitu hormon yang meningkatkan glikolisis, glukoneogenesis, ketogenesis hepar, lipolisis, dan menurunkan lipogenesis (Thau *et al.*, 2023). Peningkatan glukosa darah ini diharapkan dapat memperbaiki kondisi tubuh yang terganggu akibat stres. Kondisi membuat tubuh tidak mengalami kekurangan glukosa

darah terutama pada otak yang hanya bisa menggunakan glukosa sebagai sumber energinya (Sherwood, 2018).

Peningkatan kortisol pada stres psikologis juga memunculkan mekanisme yang serupa. Karena pada stres psikologis tidak terjadi kerusakan jaringan, tidak menyebabkan peningkatan kebutuhan energi, dan tidak ada kehilangan darah, respons stres ini justru dapat menyebabkan kondisi patologis dalam tubuh. Peningkatan respons stres yang terjadi terus-menerus cenderung akan tidak terpakai yang dapat menyebabkan beberapa kondisi diantaranya vasokonstriksi pembuluh darah yang berlebihan (Sherwood, 2018).

2.1.4 Tingkat Stres

Menurut Puspitaningsih (2017) tingkat stres dapat dibagi menjadi tiga yaitu:

1. **Stres Ringan**

Stres yang terjadi sehari-hari seperti kemacetan atau ketiduran. Stres ringan tidak menyebabkan gangguan fisik atau mental. Stres jenis ini hanya meningkatkan kewaspadaan dan membuat seseorang lebih khawatir.

2. **Stres Sedang**

Stres terjadi beberapa jam hingga hari. Pada tingkat ini, individu sudah mulai merasakan gangguan fisik atau mental. Gangguan yang terjadi seperti sulit tidur, sering menyendiri, dan rasa tegang.

3. **Stres Berat**

Stres jenis ini berlangsung lama dan terus-menerus bahkan bertahun-tahun. Gangguan fisik dan mental yang dapat dialami pada fase ini menjadi lebih parah.

2.1.5 Faktor Risiko Stres

Segala sesuatu yang dapat menyebabkan stres dapat disebut sebagai stresor (Kurniawan *et al.*, 2021). Beberapa faktor di bawah ini merupakan faktor risiko terjadinya stres pada mahasiswa:

1. Faktor Internal (Individu)

Perempuan lebih berisiko mengalami stres dibandingkan laki-laki (Rinawati dan Sucipto, 2019). Saat menghadapi stresor, perempuan memiliki tingkat kewaspadaan yang tinggi terhadap konflik. Hal ini menimbulkan stres, gelisah, dan rasa takut pada perempuan. Laki-laki dapat merespons stresor dengan lebih positif (Norhidayah *et al.*, 2020). Respons stres pada laki-laki dan perempuan berbeda karena perbedaan respons aksis HPA. Perempuan memiliki respons yang lebih kuat terhadap stres. Kadar ACTH dan kortisol akan meningkat cepat pada perempuan. Umpan balik negatif yang berguna untuk menyelesaikan respons stres pada perempuan juga lebih rendah dari laki-laki (Heck dan Handa, 2019). Pada saat stres, otak perempuan bekerja 7-8 kali lebih berat dibandingkan laki-laki (Pambudi *et al.*, 2020). Hal tersebut menyebabkan perbedaan respons stres pada laki-laki dan perempuan serta kecenderungan perempuan untuk merasakan stres yang lebih tinggi (Heck dan Handa, 2019).

Usia juga memengaruhi tingkat stres pada seseorang. Mahasiswa sebagian besar memiliki usia peralihan remaja menuju dewasa muda. Pada usia ini, mahasiswa belum memiliki banyak pengalaman dalam menghadapi stres. Kurangnya pengalaman pada seseorang memengaruhi cara seseorang menghadapi stres (Yuhbaba *et al.*, 2024). Semakin bertambah usia seseorang, semakin matang emosional seseorang tersebut. Semakin dewasa seseorang semakin bijaksana, mengendalikan emosi, dan mengendalikan tingkat stres yang memengaruhi kejadian stres pada seseorang (Norhidayah *et al.*, 2020).

Efikasi diri juga memengaruhi tingkat stres pada mahasiswa. Efikasi diri merupakan keyakinan diri yang dimiliki mahasiswa yang menjadikan mahasiswa menjadi optimis untuk mengerjakan tuntutan yang ada. Efikasi diri dapat menurunkan tingkat stres karena keyakinannya dalam menghadapi stres yang berlangsung (Simalango *et al.*, 2022).

2. Faktor Eksternal

a. Faktor Akademik

Tuntutan akademik, seperti ujian dan tugas perkuliahan, perubahan gaya belajar, keterampilan belajar, standar akademik yang tinggi, motivasi, dan faktor kepribadian juga menjadi penyebab stres khususnya pada pelajar dan mahasiswa (Agusmar *et al.*, 2019; Merry dan Mamahit, 2020). Salah satu faktor akademik yang dapat menyebabkan stres pada mahasiswa, yaitu beban tugas akhir (Ambarwati *et al.*, 2019). Faktor yang dapat meningkatkan stres selama proses pengerjaan skripsi, seperti persaingan dengan teman, ketakutan akan kegagalan, revisi yang berulang, keterbatasan waktu penelitian, dan kesulitan mencari referensi. Pengerjaan skripsi juga mengharuskan pengelolaan waktu yang efektif dalam melakukan survei, penelitian, berpikir ilmiah, dan menulis agar dapat menyelesaikan skripsi tepat waktu (Yuda *et al.*, 2023; Hulwani *et al.*, 2022; Djoar dan Anggarani, 2024). Ekspektasi akademik yang diciptakan oleh seseorang juga dapat meningkatkan risiko terjadinya stres pada seseorang (Sitepu *et al.*, 2024).

b. Faktor Sosial

Dukungan sosial juga memiliki peran pada kejadian stres pada mahasiswa. Dukungan sosial dapat berupa perhatian, kepedulian, penghargaan, rasa nyaman, ketenangan, dan bantuan yang diberikan kepada seseorang kepada orang lain. Dukungan

sosial yang diberikan oleh orang-orang di sekitar dapat menimbulkan perasaan positif pada seseorang. Perasaan positif dapat memberikan seseorang merasakan kenyamanan, meningkatkan harga diri, meningkatkan motivasi seseorang, sehingga dapat menurunkan tingkat stres pada mahasiswa (Yuhbaba *et al.*, 2024).

c. Faktor Keluarga

Keluarga memiliki peran penting pada kejadian stres pada mahasiswa. Dukungan keluarga dapat menurunkan stres pada mahasiswa (Sitepu *et al.*, 2024). Dukungan keluarga merupakan salah satu yang paling memengaruhi dalam penyelesaian masalah pada seseorang. Dukungan keluarga dapat berupa emosional atau material (Pambudi *et al.*, 2020). Selain dapat menurunkan tingkat stres, keluarga juga dapat berperan dalam peningkatan stres pada mahasiswa. Konflik dalam keluarga dapat menyebabkan peningkatan tingkat stres pada mahasiswa (Sitepu *et al.*, 2024). Tekanan keluarga pada mahasiswa untuk menyelesaikan tugas akhir juga meningkatkan tingkat stres pada mahasiswa (Pambudi *et al.*, 2020).

2.1.6 Respons Stres

Menurut Merry dan Mamahit (2020) beberapa respons seseorang terhadap stres yaitu:

1. *Cognitive Response*

Respons stres yang berhubungan dengan faktor kognitif. Contohnya terjadi gangguan konsentrasi, gangguan ingatan, sering melamun, dan sebagainya.

2. *Behavior Response*

Respons yang berhubungan dengan faktor tingkah laku. Contohnya menarik diri, menggunakan obat-obatan dan alkohol, gangguan tidur, gangguan makan, dan lain-lain.

3. *Physical Response*

Respons yang berhubungan dengan perubahan fisik. Contohnya peningkatan produksi keringat, jantung berdebar-debar, mulut kering, kelelahan, sakit kepala, dan lain-lain.

4. *Affective Response*

Respons yang berhubungan dengan perasaan. Contohnya memiliki perasaan cemas, khawatir, murung, takut, dan lain-lain

2.1.7 Instrumen Penilaian Stres

Beberapa instrumen dibuat untuk menilai tingkat stres di antaranya:

1. *Perceived Stress Questionnaire (PSQ)*

Kuesioner ini merupakan salah satu kuesioner untuk mengukur tingkat stres pada seseorang yang dikembangkan oleh *Levenstein et al.* (1993). Kuesioner ini berisikan 30 item pertanyaan yang terbagi dalam 7 bagian. Bagian terdiri dari *harassment* (4 item pertanyaan), mudah tersinggung (2 item), kurang kegembiraan (7 item), kelelahan (4 item) kekhawatiran (5 item), ketegangan (4 item), dan kelebihan beban (4 item). Kuesioner ini sudah beberapa kali diujikan di berbagai Negara dan memiliki validitas dan reliabilitas yang baik, termasuk untuk mahasiswa (*Østerås et al.*, 2018). Kuesioner PSQ dapat dilihat pada gambar 1.

The Perceived Stress Questionnaire

Instructions for the General questionnaire

For each sentence, circle the number that describes how often it applies to you in general, *during the last year or two*. Work quickly, without bothering to check your answers, and be careful to describe your life *in the long run*.

	Almost	Sometimes	Often	Usually
1. You feel rested	1	2	3	4
2. You feel that too many demands are being made on you	1	2	3	4
3. You are irritable or grouchy	1	2	3	4
4. You have too many things to do	1	2	3	4
5. You feel lonely or isolated	1	2	3	4
6. You find yourself in situations of conflict	1	2	3	4
7. You feel you're doing things you really like	1	2	3	4
8. You feel tired	1	2	3	4
9. You fear you may not manage to attain your goals	1	2	3	4
10. You feel calm	1	2	3	4
11. You have too many decisions to make	1	2	3	4
12. You feel frustrated	1	2	3	4
13. You are full of energy	1	2	3	4
14. You feel tense	1	2	3	4
15. Your problems seem to be piling up	1	2	3	4
16. You feel you're in a hurry	1	2	3	4
17. You feel safe and protected	1	2	3	4
18. You have many worries	1	2	3	4
19. You are under pressure from other people	1	2	3	4
20. You feel discouraged	1	2	3	4
21. You enjoy yourself	1	2	3	4
22. You are afraid for the future	1	2	3	4
23. You feel you're doing things because you have to not because you want to	1	2	3	4
24. You feel criticized or judged	1	2	3	4
25. You are lighthearted	1	2	3	4
26. You feel mentally exhausted	1	2	3	4
27. You have trouble relaxing	1	2	3	4
28. You feel loaded down with responsibility	1	2	3	4
29. You have enough time for yourself	1	2	3	4
30. You feel under pressure from deadlines	1	2	3	4

Instructions for the Recent questionnaire

For each sentence, circle the number that describes how often it applied to you *during the last month*.

Work quickly, without bothering to check your answers, and be careful to consider only *the last month*.

Score 5-circled number for items 1, 7, 10, 13, 17, 21, 25, 29

Score circled number for all other items

PSQ Index = (raw score-30)/90.

Gambar 1. Perceived Stress Questionnaire (PSQ)

Keterangan: Kuesioner PSQ memiliki 30 item pertanyaan. Setiap item terdiri dari 4 jawaban, yaitu 1= hampir tidak pernah, 2= kadang-kadang, 3= sering, 4=biasanya (hampir selalu). Untuk pertanyaan nomor 1,7,10,13,17,21,25,29 maka interpretasi akan dibalik. Setelah itu, semua pertanyaan akan dijumlahkan. Skor yang didapat dikurangi 30 dan akan dibagi 90 sehingga skor akhir kuesioner diantara 0-1. Semakin tinggi skor yang didapatkan, semakin tinggi tingkat stres yang dirasakan (Shahid *et al.*, 2012).

2. Medical Student Stressor Questionnaire (MSSQ)

Kuesioner ini dikembangkan oleh Yusoff dan Rahim tahun 2010. Kuesioner ini dikembangkan untuk mengidentifikasi stresor pada mahasiswa kedokteran dan mengukur intensitas yang disebabkan oleh stresor. Kuesioner ini memiliki 40 pertanyaan yang mengidentifikasi stresor pada mahasiswa kedokteran berdasarkan 6 domain. Kuesioner ini memiliki validitas dan reliabilitas yang baik, sehingga dapat digunakan untuk mengukur tingkat stres pada mahasiswa kedokteran. Domain-domain pada kuesioner ini adalah:

- I. *Academic Related Stressor (ARS).*
- II. *Intrapersonal and Interpersonal Related Stressor (IRS).*
- III. *Teaching and Learning Related Stressor (TLRS).*
- IV. *Social Related Stressor (SRS).*
- V. *Drive and Desire Related Stressor (DRS).*
- VI. *Group Activities Related Stressor (GARS).*

Gambar kuesioner MSSQ dapat dilihat pada gambar 2.

Medical Student Stressor Questionnaire (MSSQ)

No	Items	1	2	3	4
1	Test/ examination				
2	Talking to patients about personal problem *				
3	Conflicts with other students				
4	Quota system examination				
5	Verbal or physical abuse by other student(s)				
6	Parental wish for you to study medicine				
7	Need to do well (self-expectation)				
8	No enough study material				
9	Conflict with personnel(s)				
10	Heavy workload				
11	Participation in class discussion				
12	Falling behind in reading schedule				
13	Participation in class presentation				
14	Lack guidance from teacher(s)				
15	Feeling of incompetence				
16	Uncertainty of what is expected of me				
17	Not enough medical skill practice*				
18	Lack of time for family and friend				
19	Learning context-full of competition				
20	Teacher- lack of teaching skill				
21	Unable to answer question from patients*				
22	Inappropriate assignment				
23	Having difficulty understanding the content				
24	Facing illness or death of the patients*				
25	Getting poor marks				
26	Poor motivation to learn				
27	Lack time to review what have been learnt				
28	Verbal or physical abuse by teacher				
29	Frequent interruption of my work by others				
30	Unable to answer the question from the teacher				
31	Conflict with teacher(s)				
32	Unwillingness to study medicine				
33	Large amount of content to be learnt				
34	Need to do ell (imposed by other)				
35	Not enough feedback from teacher(s)				
36	Unjustified grading process				
37	Lack of recognition for work done				
38	Working with computers				
39	Verbal or physical abuse by personnel(s)				
40	Family responsibilities				

*If you are not in clinical year yet, please answer based on what do you feel if you face this situation

Gambar 2. Kuesioner *Medical Students Stressor Questionnaire*

Keterangan: Kuesioner ini merupakan kuesioner yang diciptakan untuk melihat stresor yang dirasakan pada mahasiswa kedokteran. Stresor dilihat dari 6 domain. Skala penilaian 1= sedikit menimbulkan stres, 2= menimbulkan stres sedang, 3=menyebabkan stres berat, 4= menyebabkan stres sangat berat. Masing-masing domain dibuat rata-rata, semakin tinggi maka stres yang dirasakan semakin berat (Yusoff dan Rahim, 2010)

3. *Perceived Stress Scale* (PSS-14), (PSS-10), dan (PSS-4)

Kuesioner ini dikembangkan oleh Cohen *et al.* (1983). Kuesioner ini merupakan kuesioner untuk mengukur persepsi seseorang terhadap stres. Pertanyaan ini menilai perasaan dan pikiran seseorang selama satu bulan terakhir. Kuesioner ini memiliki tiga bentuk, yaitu PSS-14 yang berisi 14 item pertanyaan dan versi singkat yang dibuat menjadi PSS-10 yang berisi 10 item, dan PSS-4 yang memiliki 4 item pertanyaan. Validitas dan reliabilitas PSS-14 dan PSS-10 memiliki konsistensi internal yang tinggi dan *Cronbach's Alpha* $>0,81$, sementara hasil *Cronbach's Alpha* PSS-4 lebih rendah, yaitu *Cronbach's Alpha*=0,60 (Harris *et al.*, 2023). Setiap pertanyaan memiliki skor 0 (tidak pernah) sampai 5 (sangat sering). Total skor yang bisa didapatkan yaitu 40. Semakin tinggi skor semakin tingginya tingkat stres yang dirasakan (Anwer *et al.*, 2020). Kuesioner PSS-10 dapat dilihat pada gambar 3.

PERCEIVED STRESS SCALE

The questions in this scale ask you about your feelings and thoughts during the last MONTH. In each case, you will be asked to indicate by circling how often you felt or thought a certain way.

0 = Never 1 = Almost Never 2 = Sometimes 3 = Fairly Often 4 = Very Often

1. In the last month, how often have you been upset because of something that happened unexpectedly?
0 1 2 3 4
2. In the last month, how often have you felt that you were unable to control the important things in your life?
0 1 2 3 4
3. In the last month, how often have you felt nervous and "stressed"?
0 1 2 3 4
4. In the last month, how often have you felt confident about your ability to handle your personal problems?
0 1 2 3 4
5. In the last month, how often have you felt that things were going your way?
0 1 2 3 4
6. In the last month, how often have you found that you could not cope with all the things that you had to do?
0 1 2 3 4
7. In the last month, how often have you been able to control irritations in your life?
0 1 2 3 4
8. In the last month, how often have you felt that you were on top of things?
0 1 2 3 4
9. In the last month, how often have you been angered because of things that were outside of your control?
0 1 2 3 4
10. In the last month, how often have you felt difficulties were piling up so high that you could not overcome them?
0 1 2 3 4

Gambar 3. *Kuesioner Perceived Stress Scale-10 (PSS-10)*

Keterangan: Kuesioner ini berisikan 10 pertanyaan untuk menilai stres pada seseorang. Seseorang diminta mengisi kuesioner sesuai yang dirasakan dengan skor 0= tidak pernah merasakan, 1= hampir tidak pernah, 2 kadang-kadang, 3= sering, dan 4= sangat sering. Semakin tinggi skor yang didapatkan semakin tinggi tingkat stres pada orang tersebut (Anwer *et al.*, 2020).

4. *Depression, Anxiety, Stress Scale (DASS-42) atau (DASS-21)*

Kuesioner ini merupakan kuesioner yang dikembangkan oleh Lovibond dan Lovibond (1995). Kuesioner ini dikembangkan untuk menilai gejala-gejala depresi, kecemasan, dan stres pada seseorang.

Skala depresi dinilai dengan gejala-gejala yang dirasakan, yaitu disforia, putus asa, tidak berharga, dan kurangnya minat. Skala kecemasan dinilai dari item-item untuk mengevaluasi gejala somatik, kecemasan situasional dan pengalaman subjektif dari rasa cemas. Skala stres dinilai dari gejala-gejala yang dirasakan, seperti kesulitan bersantai, agitasi, kemarahan, dan ketidaksabaran. Kuesioner DASS-42 memiliki 42 pertanyaan yang berkaitan dengan depresi, kecemasan, dan stres. Kuesioner DASS-21 merupakan bentuk singkat dari kuesioner DASS-42 yang masing-masing skala (depresi, kecemasan, dan stres) diambil tujuh item pertanyaan, sehingga menghasilkan hanya 21 pertanyaan (Arjanto, 2022). Kuesioner DASS dapat dilihat pada gambar 4.

Depression Anxiety Stress Scale

Please read each statement and circle a number 0, 1, 2 or 3 which indicates how much the statement applied to you over the past week. There are no right or wrong answers. Do not spend too much time on any statement. The rating scale is as follows: 0 Did not apply to me at all 1 Applied to me to some degree, or some of the time 2 Applied to me to a considerable degree, or a good part of time 3 Applied to me very much, or most of the time

No	Items	0	1	2	3
1	I found myself getting upset by quite trivial things				
2	I was aware of dryness of my mouth				
3	I couldn't seem to experience any positive feeling at all				
4	I experienced breathing difficulty (eg, excessively rapid breathing, breathlessness in the absence of physical exertion)				
5	I just couldn't seem to get going				
6	I tended to over-react to situations				
7	I had a feeling of shakiness (eg, legs going to give way)				
8	I found it difficult to relax				
9	I found myself in situations that made me so anxious I was most relieved when they ended				
10	I felt that I had nothing to look forward to				
11	I found myself getting upset rather easily				
12	I felt that I was using a lot of nervous energy				
13	I felt sad and depressed				
14	I found myself getting impatient when I was delayed in any way (eg, elevators, traffic lights, being kept waiting)				
15	I had a feeling of faintness				
16	I felt that I had lost interest in just about everything				
17	I felt I wasn't worth much as a person				
18	I felt that I was rather touchy				
19	I perspired noticeably (eg, hands sweaty) in the absence of high temperatures or physical exertion				
20	I felt scared without any good reason				
21	I felt that life wasn't worthwhile				
22	I found it hard to wind down				
23	I had difficulty in swallowing				
24	I couldn't seem to get any enjoyment out of the things I did				
25	I was aware of the action of my heart in the absence of physical exertion (eg, sense of heart rate increase, heart missing a beat)				
26	I felt down-hearted and blue				
27	I found that I was very irritable				
28	I felt I was close to panic				
29	I found it hard to calm down after something upset me				
30	I feared that I would be "thrown" by some trivial but unfamiliar task				
31	I was unable to become enthusiastic about anything				
32	I found it difficult to tolerate interruptions to what I was doing				
33	I was in a state of nervous tension				
34	I felt I was pretty worthless				
35	I was intolerant of anything that kept me from getting on with what I was doing				
36	I felt terrified				
37	I could see nothing in the future to be hopeful about				
38	I felt that life was meaningless				
39	I found myself getting agitated				
40	I was worried about situations in which I might panic and make a fool of myself				
41	I experienced trembling (eg, in the hands)				
42	I found it difficult to work up the initiative to do things				

Gambar 4. Depression Anxiety Stress Scale (DASS-42)

Keterangan: Kuesioner DASS-42 berisikan 42 item pertanyaan untuk skrining depresi, kecemasan, dan stres. Skala pengukuran mulai dari 0=tidak sesuai, 1=kadang-kadang, 2=sering, 3= hampir selalu. Semakin tinggi nilai skor yang didapat, semakin tinggi tingkat stres yang dirasakan (Arjanto, 2022).

5. *General Health Questionnaire-12 (GHQ-12)*

General health questionnaire-12 merupakan kuesioner untuk skrining gangguan mental pada seseorang. Kuesioner ini dikembangkan oleh Goldberg dan Hillier (1979). Kuesioner ini merupakan kuesioner yang berisi 12 item pertanyaan untuk skrining gangguan mental secara umum (nonpsikotik) termasuk stres. Penilaian gangguan mental GHQ-12 menggunakan jangka waktu 14 hari atau dua minggu terakhir yang dirasakan seseorang (Anjara *et al.*, 2020). Kuesioner GHQ-12 dapat dilihat pada gambar 5.

The General Health Questionnaire (GHQ) 12

The next questions are about how you have been feeling over the last few weeks.

1. Have you recently been able to concentrate on whatever you're doing? 1. Better than usual 2. Same as usual 3. Less than usual 4. Much less than usual
2. Have you recently lost much sleep over worry? 1. Not at all 2. No more than usual 3. Rather more than usual 4. Much more than usual
3. Have you recently felt that you were playing a useful part in things? 1. More so than usual 2. Same as usual 3. Less so than usual 4. Much less than usual
4. Have you recently felt capable of making decisions about things? 1. More so than usual 2. Same as usual 3. Less so than usual 4. Much less capable
5. Have you recently felt constantly under strain? 1. Not at all 2. No more than usual 3. Rather more than usual 4. Much more than usual
6. Have you recently felt you couldn't overcome your difficulties? 1. Not at all 2. No more than usual 3. Rather more than usual 4. Much more than usual
7. Have you recently been able to enjoy your normal day-to-day activities? 1. More so than usual 2. Same as usual 3. Less so than usual 4. Much less than usual
8. Have you recently been able to face up to problems? 1. More so than usual 2. Same as usual 3. Less able than usual 4. Much less able
9. Have you recently been feeling unhappy or depressed? 1. Not at all 2. No more than usual 3. Rather more than usual 4. Much more than usual
10. Have you recently been losing confidence in yourself? 1. Not at all 2. No more than usual 3. Rather more than usual 4. Much more than usual
11. Have you recently been thinking of yourself as a worthless person? 1. Not at all 2. No more than usual 3. Rather more than usual 4. Much more than usual
12. Have you recently been feeling reasonably happy, all things considered? 1. More so than usual 2. About the same as usual 3. Less so than usual 4. Much less than usual

Gambar 5. Kuesioner *General Health Questionnaire-12 (GHQ-12)*

Keterangan: Kuesioner ini berisikan 12 item pertanyaan yang dapat menilai tingkat gangguan mental seseorang. Semakin tinggi skor yang didapatkan semakin tinggi gangguan mental yang dirasakan oleh orang tersebut (Anjara *et al.*, 2020).

6. *Undergraduate Stress Questionnaire (USQ)*

Undergraduate Stress Questionnaire dikembangkan oleh Crandall *et al.* tahun 1992. Kuesioner ini dirancang untuk menilai stres yang

dirasakan oleh mahasiswa. Kuesioner ini melihat stres yang berasal dari hal-hal yang terkait dengan perkuliahan dan hal-hal yang tidak terkait dengan hal-hal di luar perkuliahan. Kuesioner USQ dapat dilihat pada gambar 6.

COLLEGE UNDERGRADUATE STRESS SCALE

Purpose: To give students a sense of their stress level and how it compares to the average college student. Scale is comparable to Social Readjustment Ratings Scale.

Instructions: Copy the "stress rating" number into the last column for any item that has happened to you in the last year, then add these.

Event	Stress rating	Your items
Being raped	100	
Finding out that you are HIV-positive	100	
Being accused of rape	98	
Death of a close friend	97	
Death of a close family member	96	
Contracting a sexually transmitted disease (other Than AIDS)	94	
Concerns about being pregnant	91	
Finals week	90	
Concerns about your partner being pregnant	90	
Oversleeping for an exam	89	
Flunking a class	89	
Having a boyfriend/girlfriend cheat on you	85	
Ending a steady dating relationship	85	
Serious illness in a close friend or family member	85	
Financial difficulties	84	
Writing a major term paper	83	
Being caught cheating on a test	83	
Drunk driving	82	
Sense of overload in school or work	82	
Two exams in one day	80	
Cheating on a boyfriend/girlfriend	77	
Getting married	76	
Negative consequences of drinking/drug use	75	
Depression or crisis in your best friend	73	
Difficulties with parents	73	
Talking in front of a class	72	
Lack of sleep	69	
Change in housing situation (hassles, moves)	69	
Competing or performing in public	69	
Getting in a physical fight	66	
Difficulties with a roommate	66	
Job changes (applying, new job, work hassles)	65	
Declaring a major or concerns about future plans	65	
A class you hate	62	
Drinking or use of drugs	61	
Confrontations with professors	60	
Starting a new semester	58	
Going on a first date	57	
Registration	55	
Maintaining a steady dating relationship	55	
Commuting to campus, work, or both	54	
Peer pressures	53	
Being away from home for the first time	53	
Getting sick	52	
Concerns about your appearance	52	
Getting straight A's	51	
A difficult class that you love	48	
Making new friends; getting along with friends	47	
Fraternity or sorority rush	47	
Falling asleep in class	40	
Attending an athletic event (e.g. football game)	20	

Gambar 6. Undergraduate Stress Questionnaire (USG)

Keterangan: Kuesioner ini merupakan kuesioner yang berisikan beberapa pertanyaan terkait stresor pada mahasiswa kedokteran. Mahasiswa diminta untuk mengurutkan stresor sesuai (Crandall *et al.*, 1992).

Pada penelitian ini, akan digunakan kuesioner PSQ. Kuesioner ini merupakan kuesioner yang mudah dilakukan. Kuesioner ini juga sudah

dilakukan uji validitas dan reliabilitas di berbagai negara termasuk Indonesia. Kuesioner ini menilai stres dari beberapa aspek, yaitu kelelahan, ketegangan, mudah marah, beban yang berlebih, gangguan, kurangnya perasaan senang, dan kekhawatiran, sehingga kuesioner tersebut dapat mewakili stres secara psikologis maupun fisiologis (stres fisik).

2.2 Dampak Stres

2.2.1 Sistem Gastrointestinal

Stres dapat berpengaruh terhadap gejala gastrointestinal, seperti diare, konstipasi, mual, iskemia mukosa lambung, radang usus, gastritis, tukak, dan lain-lain (Afifah dan Wardani, 2019; Musdalifa *et al.*, 2021). Secara umum, stres memengaruhi nafsu makan dan keseimbangan fungsi gastrointestinal (Yaribeygi *et al.*, 2017). Gejala gastrointestinal merupakan sekumpulan gejala yang disebabkan karena gangguan pada sistem gastrointestinal termasuk saluran pencernaan dan kelenjar pencernaan (Afifah dan Wardani, 2019). Ketika terjadi stres, tubuh akan mengeluarkan hormon katekolamin. Hormon ini akan berikatan dengan reseptor adrenergik yang tersebar di otot polos sistem gastrointestinal. Aktifnya reseptor α -adrenergik dapat menyebabkan penurunan waktu pengosongan lambung dan motilitas usus. Perubahan motilitas yang terjadi dapat menyebabkan diare atau konstipasi pada penderitanya. Efek lain yang disebabkan karena aktivasi reseptor α -adrenergik yaitu vasokonstriksi pembuluh darah yang dapat menyebabkan hambatan aliran darah ke usus, sehingga menghambat penyerapan nutrisi (Chu *et al.*, 2024)

Stres dapat menimbulkan gejala gastrointestinal, seperti iskemia mukosa lambung, mual, radang usus, dan perubahan motilitas pada saluran cerna (Afifah dan Wardani, 2019). Stres dapat meningkatkan respons tubuh terhadap peradangan. Stres mengaktifkan peradangan sebelumnya dan mempercepat proses peradangan. Stres meningkatkan

sekresi mediator seperti substansi P, sehingga meningkatkan permeabilitas sel dan rekrutmen sel limfosit T. Agregasi limfosit menyebabkan peningkatan sekresi mediator inflamasi dan mengaktifkan jalur hipotalamus-hipofisis, sehingga menyebabkan peradangan pada sistem gastrointestinal (Yaribeygi *et al.*, 2017). Stres yang terus terjadi menyebabkan peningkatan produksi asam lambung yang dapat menyebabkan keluhan seperti perut terasa kembung, mual, dan perih yang merupakan tanda terjadinya gastritis (Musdalifa *et al.*, 2021). Stres dapat memengaruhi mekanisme fisiologi tubuh yang dapat menurunkan aliran darah dan meningkatkan produksi asam lambung, sehingga memengaruhi perkembangan tukak peptikum (Deding *et al.*, 2016).

2.2.2 Sistem Kardiovaskular

Stres juga berpengaruh terhadap sistem kardiovaskular. Secara umum, stres menyebabkan peningkatan sistem saraf simpatik, peningkatan risiko infark miokardium, perkembangan aritmia jantung, stimulasi agregasi trombosit, dan terjadinya disfungsi endotel (Yaribeygi *et al.*, 2017). Stres menyebabkan tubuh merespons dengan terjadinya reaksi *fight or flight* sebagai reaksi pertahanan. Hal ini juga berpengaruh terhadap sistem kardiovaskular (Vancheri *et al.*, 2022).

Respons sistem kardiovaskular terhadap stres akut menyebabkan peningkatan denyut jantung, peningkatan kontraksi otot jantung, pelebaran pembuluh darah, dan pengalihan darah ke otot-otot besar. Stres kronik menyebabkan gangguan yang berbeda yaitu terjadinya aktivasi berkelanjutan sistem saraf simpatik dan aksis HPA, sehingga menyebabkan peningkatan kortisol dan katekolamin. Hormon-hormon stres yang terus dikeluarkan dapat menyebabkan peningkatan stres oksidatif, disfungsi endotel, dan peradangan, sehingga meningkatkan risiko terjadinya aterosklerosis dan mengganggu fungsi pembuluh darah (Chu *et al.*, 2024). Aterosklerosis meningkatkan risiko vasokonstriksi

koroner. Hal tersebut dapat meningkatkan risiko terjadinya infark miokardium (Yaribeygi *et al.*, 2017).

Stres juga dapat menyebabkan terjadinya hipertensi. Ketika seseorang merasa stres, hormon adrenalin, tiroksin, dan kortisol akan meningkat. Adrenalin dapat menyebabkan aktivasi sistem saraf simpatik, sehingga menyebabkan vasokonstriksi pembuluh darah. Hal ini akan meningkatkan denyut jantung dan tekanan darah yang akan meningkatkan risiko terjadinya hipertensi. Hipertensi yang terus terjadi dan tidak diobati dapat menyebabkan penyakit lain yang lebih spesifik di antaranya stroke, penyakit jantung, diabetes, dan gangguan ginjal (Delavera *et al.*, 2021).

2.2.3 Sistem Respirasi

Stres dapat menjadi pencetus munculnya serangan asma dan dapat memperberat serangan asma (Nurhalisa *et al.*, 2022). Stres yang dapat menurunkan sistem imun juga meningkatkan risiko infeksi saluran napas. Stres akut menyebabkan terjadinya penyempitan saluran napas, sehingga dapat menyebabkan perubahan pola bernapas yang dapat menyebabkan sesak napas (napas cepat dan dangkal). Stres kronik menyebabkan gangguan kekebalan tubuh, sehingga meningkatkan risiko terjadinya infeksi pernapasan serta memperburuk kondisi asma dan penyakit paru obstruktif kronik (Chu *et al.*, 2024). Stres yang terjadi dapat menyebabkan peningkatan kekambuhan penderita asma. Peningkatan kekambuhan ini didasari oleh dua mekanisme yaitu mekanisme langsung dan tidak langsung. Efek langsung dari stres yang menyebabkan kekambuhan asma yaitu ketika terjadi aktivasi aksis HPA yang terjadi berkepanjangan. Aktivasi ini meningkatkan kadar kortisol dan katekolamin, sehingga dapat menurunkan reseptor glukokortikoid dan reseptor adrenergik. Hal ini dapat menurunkan respons terapi bronkodilator, sehingga menyebabkan terjadinya kekambuhan asma. Efek tidak langsung stres dapat menyebabkan perilaku buruk, seperti

peningkatan berat badan, peningkatan penggunaan rokok, penurunan tingkat aktivitas fisik, dan penurunan kepatuhan pengobatan asma (Landeo-Gutierrez dan Celedón, 2020).

2.2.4 Sistem Imun

Stres memodifikasi sekresi hormon yang memainkan peran dalam fungsi sistem imun. Stres dapat memodulasi proses di sistem saraf pusat dan sistem hormon (neuroendokrin) (Yaribeygi *et al.*, 2017). Sistem imun dapat merespons stres untuk menguntungkan atau merugikan tubuh berdasarkan durasi dan intensitas stresornya. Stres akut dapat meningkatkan proliferasi sel T dan peningkatan sitokin proinflamasi yang berguna untuk melawan stresor yang terjadi. Stres kronis memiliki efek yang berbeda dengan menurunkan aktivitas sel imun secara keseluruhan (Alotiby, 2024).

Ketika seseorang mengalami stres akut, sistem imun akan merespons dengan melakukan mobilisasi sel-sel ke aliran darah untuk membantuk reaksi *fight or flight*. Stres akut dapat mengaktifkan sistem imun yang diinduksi stres untuk merespon ancaman yang ada secara langsung bersama dengan sistem saraf dan hormon. Stres akut akan meningkatkan mobilisasi sel NK dan neutrofil ke dalam sirkulasi darah. Setelah paparan stres akut, terjadi peningkatan sitokin proinflamasi yang bermanfaat dalam proses inflamasi (Alotiby, 2024).

Stres kronis dapat menurunkan sistem imun seseorang, sehingga meningkatkan kerentanan terjadinya infeksi, keganasan, dan keparahan penyakit. Stres kronik mengaktifkan saraf simpatik dan aksis HPA yang dapat menekan sistem imun bawaan dan sistem imun adaptif (Chu *et al.*, 2024). Peningkatan kadar kortisol dapat menekan respons sel imun sehingga stres merupakan immunosupresif. Kortisol yang terus dikeluarkan tubuh karena adanya stres dapat menekan fungsi sistem imun dengan menghambat produksi sitokin proinflamasi dan

mengurangi aktivitas sel imun, khususnya limfosit. Penekanan sistem imun dapat meningkatkan kerentanan terjadinya infeksi, memperlama penyembuhan luka, dan memperburuk kondisi peradangan (Chu *et al.*, 2024). Stres menurunkan aktivitas limfosit T sitotoksik dan sel pembunuh alami (sel NK), sehingga meningkatkan pertumbuhan sel ganas, ketidakstabilan genetik, dan perluasan tumor (Yaribeygi *et al.*, 2017).

Stres kronis dapat mempengaruhi keseimbangan sistem imun dengan meningkatkan produksi sitokin pro-inflamasi seperti IL-6, TNF- α , dan IL-1, yang berkontribusi terhadap kondisi inflamasi berkepanjangan. Aktivasi aksis HPA menghasilkan pelepasan kortisol yang awalnya bersifat antiinflamasi, tetapi paparan jangka panjang justru dapat meningkatkan peradangan. Hal ini dikaitkan dengan berbagai penyakit seperti gangguan kardiovaskular, sindrom metabolik, dan gangguan mental. Selain itu, stres kronis juga mengurangi respons imun adaptif dengan menekan proliferasi limfosit T dan B, sehingga meningkatkan kerentanan terhadap infeksi serta memperburuk kondisi autoimun (Alotiby, 2024).

Meskipun stres kronis juga dapat meningkatkan produksi sitokin antiinflamasi seperti IL-10 dan TGF- β sebagai mekanisme kompensasi, keseimbangan yang terganggu dapat menyebabkan disregulasi imun. Seiring waktu, respons tubuh terhadap kortisol menurun, memperburuk kondisi inflamasi. Faktor individu seperti predisposisi genetik, mekanisme koping, dan lingkungan turut memengaruhi dampak stres pada sistem imun. Penelitian menunjukkan bahwa strategi manajemen stres yang efektif, seperti terapi perilaku kognitif, dapat mengurangi dampak negatif stres kronis dan memperbaiki regulasi imun, sehingga berpotensi menurunkan risiko penyakit terkait peradangan (Alotiby, 2024).

2.2.5 Sistem Reproduksi

Stres dapat menimbulkan dampak pada sistem reproduksi pada pria dan wanita. Pada wanita, stres dapat memengaruhi siklus menstruasi dan meningkatkan risiko terkena *Polycystic Ovary Syndrome* (PCOS). Pada pria, stres yang terus-menerus terjadi dapat menyebabkan penurunan kualitas sperma dan gangguan ereksi (Ilacqua *et al.*, 2018; Sadeeqa *et al.*, 2018; Chu *et al.*, 2024). Stres kronik yang terjadi dapat menekan sekresi *Gonadotropin-Releasing Hormone* (GnRH). Penurunan kadar hormon ini menyebabkan penurunan pelepasan *Luteinizing Hormone* (LH) dan *Follicle Stimulating Hormone* (FSH) (Chu *et al.*, 2024). Pada wanita, kondisi ini dapat memengaruhi produksi *estrogen* dan *progesteron* yang dapat menyebabkan gangguan pada siklus menstruasi, terjadinya anovulasi, dan infertilitas (Martini *et al.*, 2021; Chu *et al.*, 2024).

Wanita yang mengalami stres dapat menyebabkan terjadinya perdarahan uterus yang tidak normal atau gangguan seperti dismenore dan sindrom premenstruasi (Tufail *et al.*, 2022). Stres yang terus terjadi dapat meningkatkan risiko penyakit PCOS pada wanita (Chu *et al.*, 2024). Penelitian menunjukkan kadar hormon stres lebih tinggi pada penderita PCOS dibandingkan dengan orang normal. Stres juga dapat memperparah kondisi komplikasi pada pasien PCOS (Benjamin *et al.*, 2023). Penyakit PCOS dapat disebabkan karena faktor genetik dan lingkungan. Faktor yang dapat memengaruhi, yaitu peningkatan kadar androgen ovarium dari sel teka akibat peningkatan hormon LH dan insulin. Stres meningkatkan aktivasi aksis hipotalamus–hipofisis-ovarium yang menyebabkan peningkatan androgen dan menyebabkan peningkatan pembentukan kista. Pada wanita PCOS, androgen disekresi utama di ovarium. Hal ini menunjukkan hubungan stres dengan penyakit PCOS pada wanita (Benjamin *et al.*, 2023; Sadeeqa *et al.*, 2018).

Pada pria, gangguan keseimbangan ini dapat menyebabkan penurunan produksi testosteron, sehingga dapat menyebabkan gangguan pada aktivitas seksual, disfungsi ereksi, penurunan kualitas sperma, dan hipogonadisme (Chu *et al.*, 2024). Efek stres pada pria dapat menyebabkan peningkatan apoptosis pada sel germinal dan sel leydig. Stres kronik akan menyebabkan apoptosis pada hampir semua sel. Testis mengalami kekurangan oksigen dan nutrisi karena vasokonstriksi yang terjadi akibat aktivasi saraf simpatik. Jumlah testosteron yang dihasilkan juga akan menurun dan kualitas sperma yang dihasilkan menjadi kurang baik. Penelitian lain mendapatkan hasil bahwa terjadi hubungan negatif antara stres dengan motilitas sperma, konsentrasi sperma, dan morfologi sperma yang normal (Ilacqua *et al.*, 2018).

2.2.6 Sistem Muskuloskeletal

Stres dapat meningkatkan risiko terjadinya keluhan pada sistem muskuloskeletal seperti mialgia dan nyeri kepala. Kortisol dan katekolamin yang dihasilkan karena stres juga memengaruhi sistem muskuloskeletal. Kadar kortisol yang terus-menerus tinggi dapat menyebabkan penyusutan otot dan penurunan kepadatan tulang. Aktivasi saraf simpatik saat stres menyebabkan ketegangan muskuloskeletal, seperti kepala tegang, gangguan sendi temporomandibular, pemulihan cedera yang lama, serta meningkatkan risiko terjadinya *fibromyalgia* dan nyeri punggung bawah (Chu *et al.*, 2024). Gangguan muskuloskeletal yang sering disebabkan karena stres salah satunya adalah nyeri kepala. Ketika kondisi stres, akan terjadi hiperventilasi pernapasan, sehingga kadar karbon dioksida (CO₂) darah akan turun. Tubuh akan mengalami kondisi alkalosis, sehingga ion kalsium banyak masuk ke dalam sel otot yang akan menyebabkan kontraksi otot berlebihan dan akan memicu terjadinya nyeri kepala (Meilani *et al.*, 2024).

2.2.7 Kualitas Tidur

Stres juga dapat memengaruhi kualitas tidur seseorang. Kualitas tidur didefinisikan sebagai kepuasan seseorang dengan pengalaman tidurnya, yaitu seseorang dapat mudah terlelap dan mempertahankan tidurnya. Kualitas tidur dinilai dari aspek kuantitatif, seperti durasi tidur, durasi untuk terlelap, dan frekuensi tidur, serta aspek subjektif seperti kedalaman dan kepuasan tidur (Ramadita *et al.*, 2023). Kualitas tidur yang baik, yaitu berkisar 7-8 jam per hari, tidak sering terbangun, dan dapat terlelap sekitar 30 menit setelah berbaring (Hulwani *et al.*, 2022). Hasil penelitian menunjukkan adanya hubungan negatif antara stres dengan kualitas tidur. Semakin tinggi tingkat stres, kualitas tidur akan semakin buruk. Hormon kortisol, epinefrin, dan norepinefrin dapat meningkatkan kewaspadaan seseorang. Hormon ini juga memengaruhi siklus tidur *Non Rapid Eye Movement* (NREM) dan *Rapid Eye Movement* (REM) yang dapat menyebabkan seseorang terbangun akibat mimpi buruk (Hakim *et al.*, 2024).

2.2.8 Kesehatan Mental

Tidak hanya memiliki dampak terhadap kesehatan fisik, stres juga memiliki dampak terhadap kesehatan mental seperti terjadinya depresi. Penelitian yang dilakukan menunjukkan adanya hubungan yang positif antara stres dengan kejadian depresi. Dampak stres terhadap kesehatan mental di antaranya dapat menyebabkan gangguan pola makan, gelisah berlebihan, mudah marah, mudah takut, serta memicu perilaku negatif dan emosi yang kurang baik. Gangguan mental dapat terjadi ketika tubuh mengalami stres yang terus-menerus, tubuh akan melepaskan sitokin proinflamasi yang dapat menurunkan kadar dopamin, sehingga dapat menyebabkan gejala depresi (Azizah *et al.*, 2023).

2.3 Keluhan Muskuloskeletal

2.3.1 Definisi Keluhan Muskuloskeletal

Gejala yang dirasakan pada penderita keluhan muskuloskeletal meliputi rasa nyeri, mati rasa, kesemutan, kekakuan, atau rasa terbakar (Atia *et al.*, 2023). Berdasarkan waktunya, keluhan ini dapat dibagi menjadi nyeri akut (<4 minggu), nyeri subakut (4-12 minggu) dan nyeri kronik (>12 minggu) (Parto *et al.*, 2023). Nyeri muskuloskeletal dapat bervariasi mulai dari nyeri yang ringan hingga berat (Baagil *et al.*, 2023). Lokasi keluhan yang paling sering dirasakan, yaitu pada leher, punggung bawah, bahu, lutut, dan pergelangan (Hendi *et al.*, 2021; Sirajudeen *et al.*, 2018). Penyakit muskuloskeletal yang sering terjadi di antaranya *low back pain*, *cervis spondylitis*, *carpal tunnel syndrome*, dan *tennis elbow* (Prawira *et al.*, 2017).

2.3.2 Faktor Risiko Keluhan Muskuloskeletal

Berbagai faktor risiko diduga dapat memengaruhi terjadinya keluhan muskuloskeletal termasuk bahaya fisik, psikologi, sosial, biomekanika yang terus-menerus, postur yang salah, getaran, usia, dan pekerjaan. (Atia *et al.*, 2023; Pranata dan Kumaat, 2022). Beberapa faktor dibawah ini yang dapat menjadi faktor risiko terjadinya keluhan muskuloskeletal:

1. Faktor Individu

a. Usia

Usia seseorang merupakan salah satu faktor yang menyebabkan keluhan muskuloskeletal. Bertambahnya usia dapat menurunkan kekuatan otot, menurunkan kepadatan tulang, terjadinya kerusakan jaringan, dan degenerasi jaringan. Semakin bertambah usia, risiko mengalami keluhan muskuloskeletal akan semakin meningkat (Jatmika *et al.*, 2022). Beberapa penelitian menyebutkan keluhan muskuloskeletal lebih banyak ditemukan

pada pekerja dengan usia >35 tahun (Rahmah dan Herbawani, 2021). Prevalensi keluhan muskuloskeletal pada remaja lebih besar jika dibandingkan pada usia anak. Salah satu faktor yang menyebabkan hal tersebut karena peningkatan aktivitas dan stres ketika bertambahnya usia (Atia *et al.*, 2023).

b. Jenis Kelamin

Wanita lebih rentan terkena keluhan muskuloskeletal dibandingkan pria. Secara fisiologis, kekuatan otot wanita lebih rendah dibandingkan pria (Rahmah dan Herbawani, 2021). Perbandingan kekuatan otot wanita dan pria adalah 1:3. Wanita juga mengalami periode menstruasi. Ketika periode pra menstruasi, terjadi peningkatan ketegangan otot pada wanita (Prawira *et al.*, 2017).

c. Kebugaran dan Kebiasaan Olahraga

Kebugaran fisik dan kebiasaan olahraga dapat membiasakan kerja otot. Seseorang yang memiliki kebiasaan olahraga dan kebugaran jasmani yang baik, memiliki risiko keluhan muskuloskeletal yang rendah (Rahmah dan Herbawani, 2021). Kurangnya olahraga dapat menyebabkan kelemahan otot, sehingga meningkatkan risiko keluhan muskuloskeletal (Pramudita dan Sari, 2024). Terdapat studi yang juga menyebutkan bahwa beberapa aktivitas fisik dapat meningkatkan risiko cedera muskuloskeletal (Parto *et al.*, 2023).

d. Indeks Massa Tubuh (IMT)

Keluhan muskuloskeletal berhubungan dengan penderita obesitas. Penderita obesitas memiliki risiko lebih tinggi terkena berbagai penyakit metabolik. Hal ini dapat meningkatkan risiko terjadinya keluhan muskuloskeletal (Rahmah dan Herbawani, 2021). Individu dengan berat badan yang berlebih atau obesitas menggunakan lengan untuk bantu mengangkat bagian tubuh mereka ketika bangkit dari duduk, sehingga terjadi peningkatan risiko nyeri bahu pada penderita obesitas (Sirajudeen *et al.*,

2018). Keluhan muskuloskeletal terjadi karena ketidakseimbangan struktur tubuh dalam menerima beban (Prawira *et al.*, 2017).

2. Faktor Fisik

a. Postur

Postur yang tidak ergonomis dan terjadi secara terus-menerus menyebabkan otot harus menahan tubuh dalam satu posisi dengan waktu yang panjang. Hal tersebut dapat menyebabkan penurunan aliran darah ke tempat tersebut, sehingga menyebabkan terjadinya ketegangan otot dan peningkatan risiko cedera muskuloskeletal. Postur yang kurang baik juga menyebabkan ketidakseimbangan otot dan sendi, ketegangan, dan stres jaringan lunak yang dapat mengakibatkan nyeri kronis (Ekpenyong *et al.*, 2013). Postur yang janggal dapat memerantarai keluhan muskuloskeletal. Postur janggal ini dicontohkan, seperti pergelangan tangan menekuk, tubuh memutar, membungkuk, berlutut, jongkok, dan meraih benda di belakang (Rahmah dan Herbawani, 2021). Posisi duduk ketika belajar atau bekerja juga memengaruhi kejadian muskuloskeletal. Posisi duduk yang janggal, seperti menekuk leher dan punggung berlebihan, posisi miring, dan lainnya meningkatkan risiko keluhan muskuloskeletal di punggung, leher, dan bahu. Posisi yang baik ketika menggunakan komputer atau laptop, yaitu pergelangan tangan sejajar dengan lengan bawah, tidak menunduk, punggung tertopang, bahu rileks, pandangan sejajar dengan monitor, dan kaki tidak menggantung (Multazam, 2022).

b. Gerakan Berulang

Gerakan berulang juga menjadi salah satu faktor yang menyebabkan keluhan muskuloskeletal. Ketika gerakan berulang terjadi terus-menerus, otot mengalami kelelahan

karena terus-menerus dipaksa untuk bekerja tanpa relaksasi. Pekerja yang melakukan gerakan berulang memiliki risiko 8 kali lebih besar terjadi keluhan muskuloskeletal dibandingkan pekerja yang tidak melakukan gerakan berulang (Rahmah dan Herbawani, 2021).

c. Durasi Duduk

Durasi duduk yang lama dapat meningkatkan risiko keluhan muskuloskeletal. Mahasiswa rata-rata duduk 6-8 jam sehari di kelas, ditambah dengan mengerjakan tugas dan belajar mandiri (Sunjaya dan Sasmita, 2023). Duduk yang lama menyebabkan terjadinya kelelahan jaringan, sehingga dapat menyebabkan spasme otot. Spasme otot merupakan sinyal dari tubuh untuk beristirahat, sehingga mencegah terjadinya kondisi yang lebih parah. Kondisi lain yang dapat terjadi karena durasi duduk yang lama yaitu degenerasi tulang belakang yang dapat meningkatkan risiko terjadinya *low back pain* (Multazam, 2022).

3. Faktor Psikososial

a. Stres

Salah satu faktor psikososial yang berhubungan dengan keluhan muskuloskeletal adalah stres. Stres dapat mendorong penderitanya memiliki perilaku yang buruk termasuk risiko peningkatan IMT (Tantawy *et al.*, 2017). Penelitian menyebutkan, siswa dengan tekanan mental yang tinggi memiliki risiko 3 kali lebih besar terkena keluhan muskuloskeletal. Stres akademik menyebabkan peningkatan aktivitas otot *trapezius*, *infraspinatus*, *deltoid*, dan *ekstensor digitorum* (Ekpenyong *et al.*, 2013).

b. Gangguan Tidur

Penderita insomnia dikaitkan dengan keluhan nyeri punggung bawah. Penderita gangguan tidur akan mengalami peningkatan sensitivitas nyeri sentral dan perifer. Pembatasan tidur juga

dapat meningkatkan sitokin proinflamasi yang dapat menyebabkan nyeri (Vieira *et al.*, 2023). Studi menyebutkan, satu jam tidur dapat menurunkan risiko nyeri muskuloskeletal sebesar 36% pada tulang belakang (Parto *et al.*, 2023).

2.3.3 Dampak Keluhan Muskuloskeletal

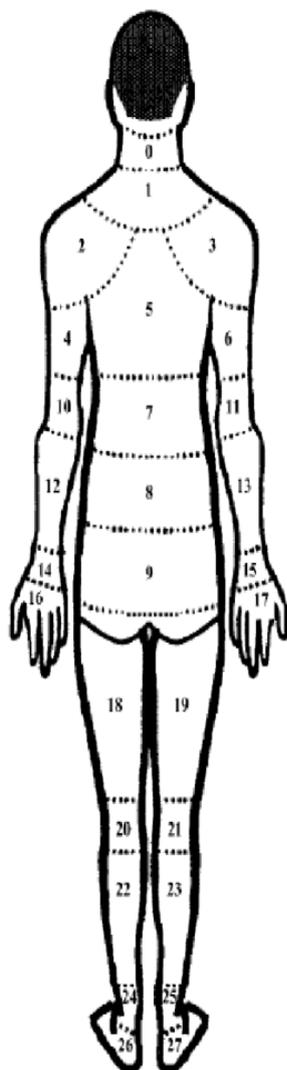
Keluhan muskuloskeletal menyebabkan penurunan mobilitas dan penurunan kualitas hidup serta penyebab utama kecacatan (Atia *et al.*, 2023). Secara global, keluhan muskuloskeletal dapat menurunkan produktivitas kerja (Hendi *et al.*, 2021). Kondisi ini menyebabkan YLD tertinggi keempat dan menjadi penyebab keluhan kesehatan paling sering pada kelompok pekerja (Tembo *et al.*, 2023). Penyakit ini mendominasi penyakit terkait pekerjaan yaitu sebesar 42-58%. Pada pekerja, keluhan muskuloskeletal memberikan dampak yang signifikan di antaranya pembiayaan kesehatan, penurunan produktivitas kerja, dan penurunan kualitas hidup pekerja (Ayudea *et al.*, 2022).

2.3.4 Instrumen Penilaian Keluhan Muskuloskeletal

Beberapa instrumen dikembangkan untuk menilai keluhan muskuloskeletal di antaranya:

1. Nordic Body Map (NBM)

Nordic Body Map merupakan salah satu alat ukur untuk keluhan muskuloskeletal yang dikembangkan oleh Kuorinka *et al.*, (1987). Nordic Body Map merupakan salah satu penilaian yang dapat digunakan untuk mengidentifikasi keluhan muskuloskeletal seperti keluhan nyeri punggung bawah, leher, bahu, dan keluhan di tempat lain. Kuesioner berisikan keluhan muskuloskeletal mulai dari leher sampai kaki. Kuesioner ini berisikan 28 pertanyaan. Setiap pertanyaan memiliki 4 interpretasi, yaitu tidak sakit, sakit ringan, sakit sedang, sakit berat. *Nordic Body Map* dapat dilihat pada gambar 7.



No	Location	Grade of complaints			
		A	B	C	D
0	Pain/stiff in the upper neck				
1	Pain in the lower neck				
2	Pain in the left shoulder				
3	Pain in the right shoulder				
4	Pain in the left upper arm				
5	Pain in the back				
6	Pain in the right upper arm				
7	Pain in the waist				
8	Pain in the buttock				
9	Pain in the bottom				
10	Pain in the left elbow				
11	Pain in the right elbow				
12	Pain in the left lower arm				
13	Pain in the right lower arm				
14	Pain in the left wrist				
15	Pain in the right wrist				
16	Pain in the left hand				
17	Pain in the right hand				
18	Pain in the left thigh				
19	Pain in the right thigh				
20	Pain in the left knee				
21	Pain in the right knee				
22	Pain in the left calf				
23	Pain in the right calf				
24	Pain in the left ankle				
25	Pain in the right ankle				
26	Pain in the left foot				
27	Pain in the right foot				

Gambar 7. *Nordic Body Map.*

Keterangan: Kuesioer *Nordic Body Map* mengukur keluhan muskuloskeletal pada 28 titik tubuh. Setiap titik dinilai dengan 4 skala nyeri, yaitu A= tidak nyeri, B= agak sakit, C= sakit, dan D= sangat sakit. Setelah setiap poin dijumlahkan. Setelah dijumlahkan, dapat diinterpretasikan. Semakin tinggi skor yang didapatkan, semakin tinggi keluhan yang dirasakan (Hanief *et al.*, 2018).

2. *Short Musculoskeletal Function Assessment (SMFA)*

Instrumen ini diperkenalkan pertama kali oleh Swiontkowski *et al.* (1999). Instrumen ini digunakan untuk mengukur fungsi fisik pada pasien dengan berbagai masalah muskuloskeletal. Instrumen ini terdiri dari dua indeks yaitu indeks fungsi sebanyak 34 item dan

indeks gangguan sebanyak 12 item. Indeks fungsi menggambarkan keterbatasan fungsional, sedangkan indeks gangguan menggambarkan jumlah gangguan yang timbul akibat keterbatasan tersebut. Item penilaian dibagi menjadi 4 bagian, yaitu gangguan anggota gerak atas, gangguan anggota gerak bawah, masalah aktivitas sehari-hari, serta masalah mental dan emosional. Setiap item dinilai dengan skala *likert* 1-5. Semakin rendah skornya, semakin baik fungsi muskuloskeletal (Graaf *et al.*, 2019). Kuesioner *Short Musculoskeletal Function Assessment* (SMFA) dapat dilihat pada gambar 8.

Short Musculoskeletal Function Assessment

Instructions: We are interested in finding out how you are managing with your injury or arthritis this week. We would like to know about any problems you may be having with your daily activities because of your injury or arthritis. Please answer each question by putting a check in the box corresponding to the choice that best describes you.

No	Question	A	B	C	D	E
These questions are about how much difficulty you may be having this week with your daily activities because of your injury or arthritis.						
1	How difficult is it for you to get in or out of a low chair?					
2	How difficult is it for you to open medicine bottles or jars?					
3	How difficult is it for you to shop for groceries or other things?					
4	How difficult is it for you to climb stairs?					
5	How difficult is it for you to make a tight fist?					
6	How difficult is it for you to get in or out of the bathtub or shower?					
7	How difficult is it for you to get comfortable to sleep?					
8	How difficult is it for you to bend or kneel down?					
9	How difficult is it for you to use buttons, snaps, hooks, or zippers?					
10	How difficult is it for you to cut your own fingernails?					
11	How difficult is it for you to dress yourself?					
12	How difficult is it for you to walk?					
13	How difficult is it for you to get moving after you have been sitting or lying down?					
14	How difficult is it for you to get out by yourself?					
15	How difficult is it for you to drive?					
16	How difficult is it for you to clean yourself after going to the bathroom?					
17	How difficult is it for you to turn knobs or levers (for example, to open doors or to roll down car windows)?					
18	How difficult is it for you to write or type?					
19	How difficult is it for you to pivot?					
20	How difficult is it for you to do your usual physical recreational activities, such as bicycling, jogging, or walking?					
21	How difficult is it for you to do your usual leisure activities, such as hobbies, crafts, gardening, card-playing, or going out with friends?					
22	How much difficulty are you having with sexual activity?					
23	How difficult is it for you to do light housework or yard work, such as dusting, washing dishes, or watering plants?					
24	How difficult is it for you to do heavy housework or yard work, such as washing floors, vacuuming, or mowing lawns?					
25	How difficult is it for you to do your usual work, such as a paid job, housework, or volunteer activities?					
These next questions ask how often you are experiencing problems this week because of your injury or arthritis.						
26	How often do you walk with a limp?					
27	How often do you avoid using your painful limb(s) or back?					
28	How often does your leg lock or give way?					
29	How often do you have problems with concentrating?					
30	How often does doing too much in one way affect what you do the next day?					
31	How often do you act irritable toward those around you (for example, snap at people, give sharp answers, or criticize easily)?					
32	How often are you tired?					
33	How often do you feel disabled?					
34	How often do you feel angry or frustrated that you have this injury or arthritis?					
These questions are about how much you are bothered by problems you are having this week because of your injury or arthritis.						
35	How much are you bothered by problems using your hands, arms, or legs?					
36	How much are you bothered by problems with your back?					
37	How much are you bothered by problems doing work around your home?					
38	How much are you bothered by problems with bathing, dressing, toileting, or other personal care?					
39	How much are you bothered by problems with sleep and rest?					
40	How much are you bothered by problems with leisure or recreational activities?					
41	How much are you bothered by problems with your friends, family, or other important people in your life?					
42	How much are you bothered by problems with thinking, concentrating, or remembering?					
43	How much are you bothered by problems adjusting or coping with your injury or arthritis?					
44	How much are you bothered by problems doing your usual work?					
45	How much are you bothered with feeling dependent on others?					
46	How much are you bothered with stiffness and pain?					

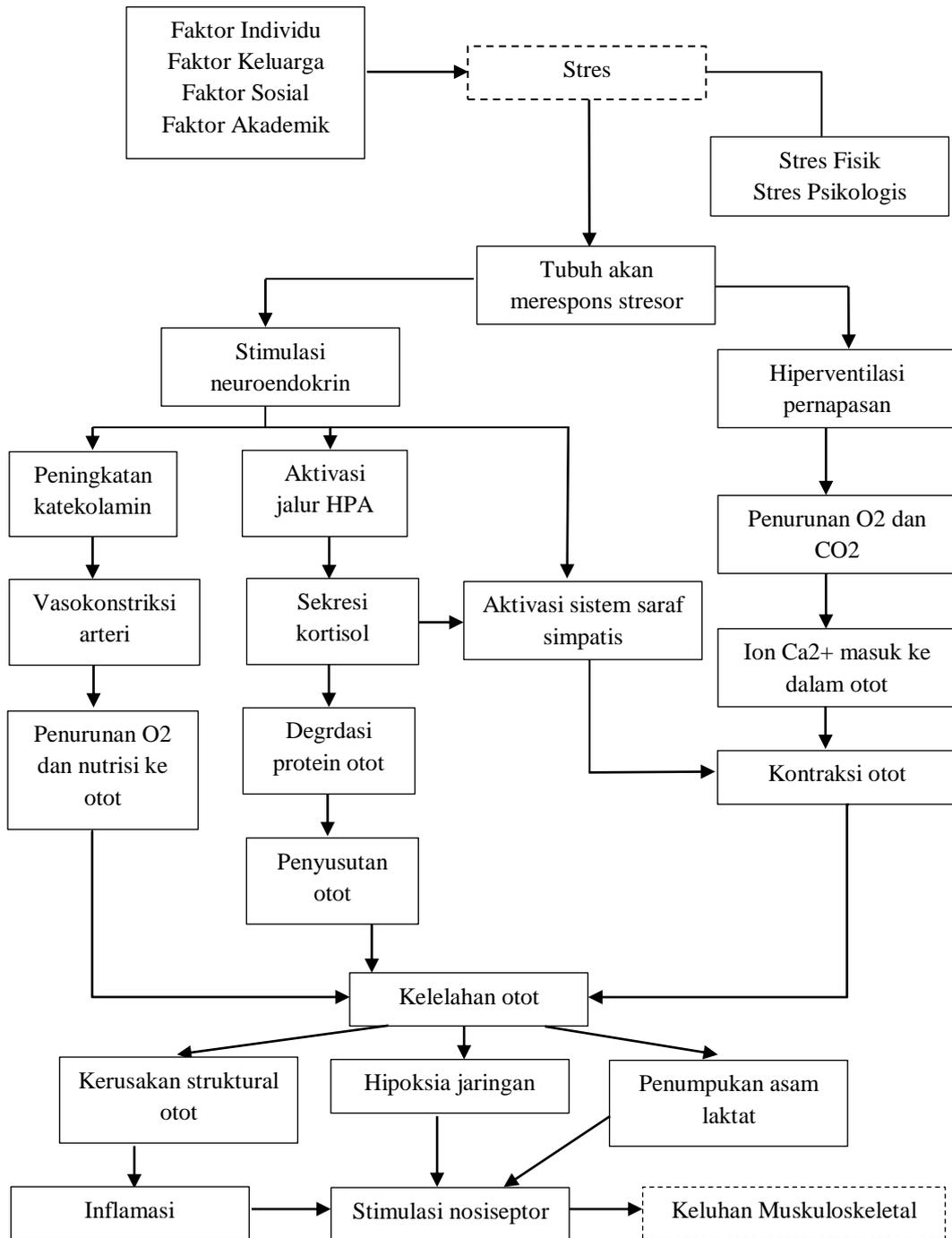
Gambar 8. Kuesioner Short Musculoskeletal Function Assessment

Keterangan: Kuesioner SMFA ini terdiri dari 2 bagian, yaitu indeks disfungsi dan indeks gangguan. Kuesioner ini berisikan 46 pertanyaan yang terdiri dari 34 indeks disfungsi dan 12 indeks gangguan. Penilaian menggunakan skala *likert*. Interpretasi untuk pertanyaan nomor 1-25, yaitu A (tidak ada kesulitan), B (sedikit kesulitan), C (kesulitan sedang), D (sangat kesulitan), dan E (tidak dapat melakukan). Pertanyaan nomor 25-34 memiliki skor sebagai berikut A (tidak pernah mengalami), B (sese kali mengalami), C (kadang-kadang), D (hampir setiap waktu), dan E (setiap waktu). Interpretasi skor untuk pertanyaan nomor 35-46 mulai dari A (tidak mengganggu), B (sedikit mengganggu), C (mengganggu sedang), D (sangat mengganggu) sampai E (sangat amat mengganggu). Semakin rendah skornya, semakin baik fungsi dari sistem muskuloskeletal (Williams, 2016).

2.4 Hubungan antara Stres dengan Keluhan Muskuloskeletal

Stres yang terus terjadi dapat menyebabkan keluhan muskuloskeletal. Hal ini diperantarai oleh pelepasan hormon kortisol dan katekolamin yang terus terjadi. Paparan kortisol yang tinggi menyebabkan penyusutan otot dan penurunan kepadatan tulang dengan mengganggu keseimbangan mineral. Aktivasi saraf simpatik juga dapat menyebabkan ketegangan otot, sehingga dapat berpengaruh pada sakit kepala, keluhan sendi, risiko terjadinya nyeri punggung bawah, dan menyebabkan penyembuhan yang lama pada penderita keluhan muskuloskeletal (Chu *et al.*, 2024). Pelepasan katekolamin meningkatkan vasokonstriksi arteri sehingga terjadi penurunan dalam pengiriman nutrisi dan oksigen pada otot dan tendon. Hal ini dapat menyebabkan penyembuhan buruk pada lesi otot atau tendon yang pada akhirnya menyebabkan kelelahan dan nyeri otot. *Formatio reticularis* juga memiliki peran terhadap kejadian keluhan muskuloskeletal. Aktifnya *formatio reticularis* menyebabkan peningkatan aktivitas otot dan beban biomekanika. Stres juga dapat menyebabkan peningkatan produksi sitokin proinflamasi yang dapat menyebabkan peradangan pada tendon dan menyebabkan keluhan muskuloskeletal (Ekpenyong *et al.*, 2013). Kondisi stres juga akan menyebabkan terjadi hiperventilasi pernapasan, sehingga kadar karbon dioksida (CO₂) darah akan turun. Tubuh akan mengalami kondisi alkalosis, sehingga ion kalsium banyak masuk ke dalam sel otot yang akan menyebabkan kontraksi otot berlebihan dan akan memicu terjadinya nyeri kepala (Meilani *et al.*, 2024).

2.5 Kerangka Teori



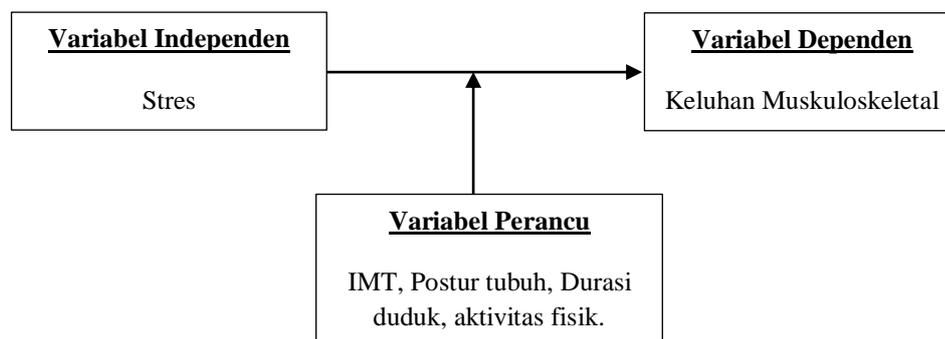
Gambar 9. Kerangka Teori.

(Gaol, 2016; Sagita *et al.*, 2020, Yusuf dan Yusuf, 2020; Mery dan Mahamit, 2020; Chu *et al.*, 2024; Ekpenyong *et al.*, 2013; Meilani *et al.*, 2024)

Keterangan:



2.6 Kerangka Konsep



Gambar 10. Kerangka Konsep

2.7 Hipotesis

H₀₁: Stres pada mahasiswa tingkat akhir Program Studi Pendidikan Dokter Fakultas Kedokteran Universitas Lampung lebih rendah pada tingkat stres berat.

H₁₁: Stres pada mahasiswa mahasiswa tingkat akhir Program Studi Pendidikan Dokter Fakultas Kedokteran Universitas Lampung lebih tinggi pada tingkat stres berat.

H₀₂: Keluhan muskuloskeletal yang dirasakan pada mahasiswa tingkat akhir Program Studi Pendidikan Dokter Fakultas Kedokteran Universitas Lampung lebih rendah pada tingkat keluhan sangat berat.

H₁₂: Keluhan muskuloskeletal yang dirasakan pada mahasiswa tingkat akhir Program Studi Pendidikan Dokter Fakultas Kedokteran Universitas Lampung lebih tinggi pada tingkat keluhan sangat berat.

H₀₃: Tidak terdapat hubungan antara stres dengan keluhan muskuloskeletal pada mahasiswa tingkat akhir Program Studi Pendidikan Dokter Fakultas Kedokteran Universitas Lampung.

H₁₃: Terdapat hubungan antara stres dengan keluhan muskuloskeletal pada mahasiswa tingkat akhir Program Studi Pendidikan Dokter Fakultas Kedokteran Universitas Lampung.

BAB III METODE PENELITIAN

3.1 Desain Penelitian

Penelitian ini menggunakan desain deskriptif analitik dengan pendekatan *Cross-sectional*. Pendekatan ini melakukan observasi atau pengukuran variabel yang dilakukan pada satu waktu. Satu waktu yang dimaksud adalah pengukuran variabel pada responden dilakukan hanya satu kali dan tidak melakukan tindak lanjut setelah pengukuran (Alatas *et al.*, 2014). Penelitian ini bertujuan untuk mencari hubungan antara stres dengan keluhan muskuloskeletal pada satu waktu.

3.2 Tempat dan Waktu Penelitian

3.2.1 Tempat Penelitian

Tempat penelitian ini dilaksanakan di Fakultas Kedokteran Universitas Lampung.

3.2.2 Waktu Penelitian

Waktu penelitian ini dilaksanakan pada bulan November 2024 sampai Januari 2025.

3.3 Populasi dan Sampel Penelitian

3.3.1 Populasi

Populasi penelitian ini adalah mahasiswa tingkat akhir berjenis kelamin perempuan pada Program Studi Pendidikan Dokter Fakultas

Kedokteran Universitas Lampung angkatan 2021 yang berjumlah 151 mahasiswa.

3.3.2 Sampel

Teknik pengambilan sampel yang akan digunakan pada penelitian ini menggunakan *consecutive sampling*, dengan mengambil seluruh responden yang mengisi *informed consent* yang sesuai dengan kriteria inklusi dan eksklusi sampai jumlah sampel yang dibutuhkan tercukupi. Rumus Slovin dapat digunakan untuk menghitung jumlah sampel minimal yang digunakan dalam penelitian (Nalendra *et al.*, 2021).

$$n = \frac{N}{1 + Ne^2}$$

$$n = \frac{151}{1 + 151(0,05)^2}$$

$$n = 109,6$$

$$n = 110 \text{ (dibulatkan)}$$

Keterangan:

n: Jumlah sampel

N: Jumlah populasi

e: Tingkat kesalahan (5%)

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 (Madiyono *et al.*, 2014). Formula yang dapat digunakan untuk mengoreksi jumlah sampel yaitu:

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

$$n' = \frac{110}{1-10\%}$$

$$n' = 122$$

Keterangan:

n' : Jumlah sampel setelah dikoreksi

n : Jumlah sampel awal

f : Perkiraan proporsi *dropout* (10%)

Sampel yang akan digunakan dalam penelitian ini adalah 122 mahasiswa.

3.4 Kriteria Penelitian

3.4.1 Kriteria Inklusi

Kriteria inklusi dalam penelitian ini adalah:

1. Mahasiswa aktif Program Studi Pendidikan Dokter Fakultas Kedokteran Universitas Lampung angkatan 2021.
2. Bersedia menjadi responden penelitian.
3. Berjenis kelamin perempuan.

3.4.2 Kriteria Eksklusi

Kriteria eksklusi dalam penelitian ini adalah:

1. Mengalami trauma atau pembedahan yang berhubungan dengan keluhan muskuloskeletal seperti kecelakaan dan patah tulang dalam 12 bulan terakhir.
2. Dalam masa pengobatan gangguan kesehatan mental, seperti depresi, gangguan stres pasca trauma yang didiagnosis oleh ahli.
3. Terdapat cacat fisik atau penyakit bawaan terkait keluhan muskuloskeletal.
4. Memiliki penyakit hipertensi, diabetes melitus, dan penyakit jantung.

3.5 Variabel Penelitian

3.5.1 Variabel Independen

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

3.5.2 Variabel Dependen

Variabel dependen atau variabel terikat yang digunakan untuk penelitian ini adalah keluhan muskuloskeletal

3.6 Definisi Operasional

Definisi operasional pada penelitian ini dapat dilihat pada tabel 1.

Tabel 1. Definisi Operasional.

No	Variabel	Definisi Operasional	Alat ukur	Data	Hasil Ukur
1.	Usia	Lama waktu hidup seseorang sampai dengan penelitian dilakukan.	Kuesioner	Numerik	Tahun
2.	Tingkat Stres	Perasaan menekan yang dirasakan oleh mahasiswa yang disebabkan oleh stresor yang dapat berupa stresor fisik maupun psikologis.	<i>Perceived Stress Questionnaire</i>	Kategori	1: Stres Ringan (<0,34) 2: Stres Sedang (0,34-0,46) 3: Stres Berat (>0,46) (Aghnia, 2020).
3.	Jenis Stresor	Stresor yang menyebabkan stres pada mahasiswa, yaitu akademik, interpersonal dan intrapersonal, kegiatan belajar mengajar, hubungan sosial, keinginan, dan aktivitas kelompok.	<i>Medical Student Stressor Questionnaire</i>	Kategorik	1: 0-1 : ringan 2: 1,01-2: sedang 3: 2,01-3: berat 4; 3,01-4: sangat berat. (Yusoff dan Rahim, 2010).
4.	Keluhan muskuloskeletal	Keluhan ketidaknyamanan pada otot (ketegangan, kelelahan otot) yang dirasakan pada seseorang dari mulai leher sampai kaki.	<i>Nordic Body Map</i>	Kategorik	1: Tidak Memiliki keluhan (28) 2: Ringan (29-40) 3: Sedang (41-70) 4: Tinggi (71-90) 5: Sangat tinggi (91-112) (Yuwono dan Goalbertus, 2023).
5.	Lokasi keluhan muskuloskeletal	Ketidaknyamanan pada otot yang dirasakan berdasarkan lokasi yang dirasakan oleh responden.	<i>Nordic Body Map</i>	Kategorik	1: Tidak sakit 2: Agak sakit 3: Sakit 4: Sangat sakit (Yuwono dan Goalbertus, 2023).

3.7 Metode Pengumpulan Data

Penelitian ini menggunakan data primer yang diperoleh dari kuesioner. Kuesioner atau angket merupakan pengumpulan data dengan meminta responden untuk mengisi kuesioner yang telah disediakan dengan didampingi peneliti untuk menjelaskan cara pengisian kuesioner tersebut. Kuesioner akan dibagikan kepada responden secara tatap muka. Setelah didapatkan hasil kuesioner, data yang didapatkan dimasukkan ke dalam *Microsoft Excel* untuk dilakukan pengolahan kemudian dilakukan analisis menggunakan *software* statistika.

3.8 Instrumen Penelitian

Instrumen yang digunakan untuk penelitian ini adalah kuesioner untuk mengukur tingkat stres dan untuk menilai keluhan muskuloskeletal. Kuesioner yang digunakan adalah berikut:

1. *Perceived Stress Questionnaire*

Perceived Stress Questionnaire (PSQ) merupakan kuesioner yang digunakan untuk mengetahui tingkat stres. Kuesioner ini berisikan 30 pertanyaan. Tabel *blueprint* kuesioner PSQ dapat dilihat pada tabel 2.

Tabel 2. *Blueprint* Pertanyaan PSQ.

Dimensi	Nomor item		Jumlah
	<i>Favorable</i>	<i>Unfavorable</i>	
Kekhawatiran	9,18,20,22,30		5
Ketegangan	12, 14, 26, 27		4
Kurang perasaan senang	5, 16, 23	7, 17, 21, 25	7
Beban berlebihan	4, 11, 28	29	4
Gangguan	2,6,19,24		4
Mudah marah	3	10	2
Kelelahan	8,15	1, 13	4

Sumber: Aghnia, 2020

Skor masing-masing akan dijumlahkan. Pada pertanyaan *unfavorable*, interpretasi skor dibalik. Perhitungan skor pada setiap pertanyaan kuesioner PSQ dapat dilihat pada tabel 3.

Tabel 3. Penilaian Skor Setiap Pertanyaan.

Skor	Interpretasi
1	Hampir tidak pernah
2	Kadang-kadang
3	Sering
4	Sangat Sering

Sumber: Østerås *et al.*, 2018.

Semua skor dijumlahkan, kemudian dikurangi dengan 30 dan dibagi 90. Kemudian diinterpretasikan. Skor akhir kuesioner memiliki rentang 0-1, sehingga semakin tinggi skor yang didapatkan, semakin tinggi stres yang dirasakan pada mahasiswa tersebut.

Kuesioner sudah dilakukan dan diujikan oleh Aghnia tahun 2020. Hasil uji menunjukkan *Perceived Stress Questionnaire* memiliki r hitung antara 0,368-0,867. Hasil tersebut menunjukkan r hitung lebih besar dari r tabel yang menunjukkan kuesioner tersebut valid dan dapat digunakan untuk penelitian. Uji reliabilitas menunjukkan hasil *Cronbach's Alpha* 0,964. Maka kuesioner ini reliabel digunakan untuk penelitian (Aghnia, 2020).

Untuk memperkuat penyebab stres atau stresor pada mahasiswa kedokteran, maka akan dilakukan pengambilan data menggunakan *Medical Student Stressor Questionnaire*. Kuesioner ini sebelumnya sudah dilakukan uji oleh Puspitha *et al.*, (2018) yang menunjukkan kuesioner valid dan reliabel untuk mengukur tingkat stresor pada mahasiswa kedokteran. Hasil uji validitas menunjukkan r hitung sebesar 0,326-0,624 yang besarnya lebih esar dari r tabel, sebesar 0,220, sehingga kuesioner ini valid untuk mengukur stresor pada mahasiswa kedokteran. Hasil *Cronbach's Alpha* kuesioner tersebut sebesar 0,937, yang menunjukkan kuesioner reliabel untuk mengukur stresor pada mahasiswa. *Blueprint* kuesioner MSSQ dapat dilihat pada tabel 4.

Tabel 4. *Blueprint* Kuesioner MSSQ

No	Domain Stres	Soal
I	ARS	1,4,7,10,12,17,19,23,25,27,30,33,36
II	IRS	3,5,9,26,28,31,39
III	TLRS	8,14,16,20,22,35,37
IV	SRS	2,18,21,24,29,38
V	DRS	6,32,40
VI	GARS	11,13,15,34

Sumber: Yusoff dan Rahim, 2010.

2. *Nordic Body Map* (NBM)

Nordic Body Map merupakan salah satu alat ukur untuk keluhan muskuloskeletal yang dikembangkan oleh Kuorinka *et al.* pada tahun 1987. Penelitian ini mengadopsi Kuesioner NBM yang telah diterjemahkan ke dalam bahasa Indonesia. Kuesioner berisi 28 item pertanyaan dengan jawaban skala *likert* 1-4. Skor pertanyaan NBM dapat dilihat pada tabel 5.

Tabel 5. Penilaian skor kuesioner NBM.

Skor	Interpretasi
1	Tidak sakit
2	Agak sakit
3	Sakit
4	Sangat sakit

Sumber: Yuwono dan Goalbertus, 2023.

Setelah didapatkan skala sakit per bagian tubuh, selanjutnya skor akan dijumlahkan dan diinterpretasikan. Interpretasi skor NBM dapat dilihat pada tabel 6.

Tabel 6. Interpretasi NBM

Skor	Keluhan Muskuloskeletal
28	Tidak ada keluhan
29-40	Ringan
41-70	Sedang
70-90	Berat
91-112	Sangat berat

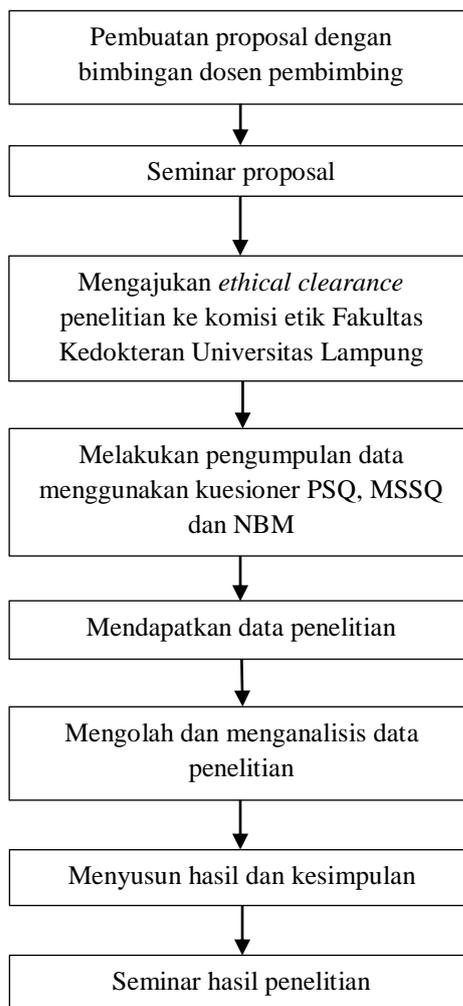
Sumber: Yuwono dan Goalbertus, 2023.

Kuesioner ini pernah dilakukan uji validitas dan reliabilitas. Hasil uji validitas menunjukkan r hitung lebih besar dari r tabel, sehingga kuesioner ini valid untuk mengukur keluhan muskuloskeletal. Uji reliabilitas

didapatkan nilai *Cronbach's Alpha* sebesar 0,9611 yang menunjukkan hasil kuesioner ini reliabel untuk mengukur keluhan muskuloskeletal (Hanafie *et al.*, 2018).

3.9 Alur Penelitian

Alur yang akan dilakukan dalam penelitian ini dapat dilihat pada gambar 11.



Gambar 11. Alur Penelitian

3.10 Pengolahan Data

Pengolahan dan analisis data dari hasil penelitian dilakukan melalui beberapa tahapan menurut Agung dan Yuesti (2017) yaitu:

1. *Editing*

Mengumpulkan data yang sudah diisi oleh responden. Memeriksa kelengkapan data responden, kejelasan tulisan, dan relevansi jawaban. Peneliti melakukan konfirmasi kembali kepada responden mengenai data yang kurang lengkap atau kurang jelas.

2. *Coding*

Data yang sudah didapatkan dilakukan pengodean atau proses koding. Pada tahap ini, data yang sudah didapatkan diklasifikasikan menurut macamnya menggunakan kode tertentu. Kode ini digunakan untuk mempermudah dalam proses analisis data.

3. *Entry Data*

Data yang sudah menjadi bentuk kode, dimasukkan kedalam perangkat lunak uji statistik.

4. *Tabulasi*

Membuat tabel data untuk dilakukan analisis. Selanjutnya dilakukan pengorganisasian data untuk mempermudah analisis. Proses ini menghitung frekuensi dari masing-masing variabel.

5. *Pemeriksaan Kembali Data*

Pemeriksaan kembali dilakukan untuk memastikan data yang dimasukkan ke dalam perangkat lunak uji statistik sudah benar. Jika masih terdapat data yang kurang lengkap, tidak terdefinisi, atau data yang cacat, dilakukan peninjauan ulang. Setelah data dipastikan lengkap maka selanjutnya dilakukan analisis data menggunakan perangkat lunak uji statistik.

3.11 Analisis Data

Analisis data yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. *Analisis Univariat*

Analisis univariat merupakan uji yang dilakukan pada variabel tunggal. Uji ini dilakukan untuk melihat distribusi ukuran sampel dari variabel tunggal. Hasil dari uji analisis univariat adalah distribusi frekuensi dari

masing-masing variabel (Lapau, 2015). Penelitian ini akan dilihat distribusi frekuensi dari tingkat stres, dan keluhan muskuloskeletal.

2. Analisis Bivariat

Analisis bivariat merupakan uji analisis untuk melihat hubungan antara satu variabel dependen dan satu variabel independen. Uji analisis bivariat bergantung pada jenis skala data yang digunakan dalam penelitian (Lapau, 2015). Uji *Chi-Square* akan dilakukan untuk melihat hubungan 2 variabel berskala kategorik (nominal atau ordinal). Uji ini merupakan uji nonparametrik yang tidak mensyaratkan data berdistribusi normal, tetapi tetap mengikuti syarat *Chi-Square*. Syarat uji *Chi-Square*, yaitu besar sampel >40 , tidak boleh ada sel dengan nilai frekuensi kenyataan nilainya nol, dan frekuensi harapan <5 maksimal 20% (Fauziyah, 2018). Penelitian ini memenuhi syarat uji *Chi-Square*. Hasil penelitian ini mendapatkan nilai $p>0,05$ menunjukkan tidak terdapat hubungan antara stres dengan keluhan muskuloskeletal.

3.12 Etika Penelitian

Etika penelitian telah mendapat persetujuan dari Komisi Etik Fakultas Kedokteran Universitas Lampung dengan Nomor: 5291/UN.26.18/PP.05.02.00/2024.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

1. Stres yang dirasakan pada mahasiswa tingkat akhir Program Studi Pendidikan Dokter Fakultas Kedokteran Universitas Lampung lebih banyak pada kategori stres berat, yaitu sebesar 41% mahasiswa.
2. Keluhan muskuloskeletal yang dirasakan pada mahasiswa tingkat akhir Program Studi Pendidikan Dokter Fakultas Kedokteran Universitas Lampung lebih tinggi pada kategori keluhan ringan, yaitu sebanyak 64,8% mahasiswa.
3. Tidak terdapat hubungan antara stres dengan keluhan muskuloskeletal pada mahasiswa tingkat akhir Program Studi Pendidikan Dokter Fakultas Kedokteran Universitas Lampung.

5.2 Saran

1. Peneliti selanjutnya dapat menggunakan instrumen EMG untuk melihat keluhan muskuloskeletal dengan lebih objektif.
2. Peneliti selanjutnya dapat menilai perubahan kadar asam laktat yang ditimbulkan stres.
3. Penelitian selanjutnya dapat mengukur kadar hormon yang disekresikan saat stres, seperti, kortisol, katekolamin, epinefrin, dan norepinefrin.
4. Peneliti selanjutnya dapat mengukur kadar sitokin proinflamasi yang disekresikan saat stres, seperti IL-6, IL-1 β , dan TNF- α .
5. Peneliti selanjutnya dapat mengukur miokin otot yang berdampak terhadap stres, seperti kadar IL-6, irisin/FNDC5, BDNF, IGF-1, dan miostatin.

6. Penelitian selanjutnya dapat menilai durasi dan posisi duduk pada mahasiswa untuk mengetahui penyebab keluhan yang tinggi di beberapa regio tubuh.
7. Peneliti selanjutnya dapat menilai strategi koping mekanisme yang dilakukan pada mahasiswa untuk dapat menurunkan tingkat stres.
8. Peneliti selanjutnya dapat melakukan penelitian terkait faktor-faktor lain yang dapat memengaruhi keluhan muskuloskeletal pada mahasiswa, seperti IMT, aktivitas fisik, kebiasaan olahraga, dan manajemen stres.
9. Peneliti selanjutnya dapat melakukan pengambilan data secara personal setiap responden, sehingga hasil penelitian dapat lebih menggambarkan yang dirasakan responden sebenarnya.

DAFTAR PUSTAKA

- Aamir IS. 2017. Stress level comparison of medical and nonmedical students: a cross sectional study done at various professional colleges in Karachi, Pakistan. *Acta Psychopathologica*. 3(2): 1-6.
- Adiyono. 2020. Manajemen stres. *Cross-Border*. 3(1): 255–265.
- Adryana NC, Oktafany, Apriliana E, Oktaria D. 2020. A comparative study of stress level in the first, second, and third year students of Medical Faculty of University of Lampung. *Majority*. 9(2): 142–149.
- Afifah A, Wardani IY. 2019. Stres akademik dan gejala gastrointestinal pada mahasiswa keperawatan. *Jurnal Keperawatan Jiwa*. 6(2): 121-127.
- Aghnia, F. 2020. Hubungan perilaku sedentari dengan tingkat stres pada mahasiswa yang mengerjakan skripsi. [Skripsi]. Depok: Universitas Indonesia.
- Agung AAP, Yuesti A. 2017. Metodologi penelitian kuantitatif dan kualitatif. Yogyakarta: AB Publisher.
- Agusmar AY, Vani AT, Wahyuni S. 2019. Perbandingan tingkat stres pada mahasiswa angkatan 2018 dengan angkatan 2015 Fakultas Kedokteran Universitas Baiturrahmah. *Health dan Medical Journal*. 1(2): 34–38.
- Al-Shahrani MM, Alasmri BS, Al-Shahrani RM, Al-Moalwi NM, Al Qahtani AA, Siddiqui AF. 2023. The prevalence and associated factors of academic stress among medical students of King Khalid University: An analytical cross-sectional study. *Healthcare (Basel, Switzerland)*. 11(14): 20-29.
- Alatas H, Karyomanggolo WT, Mursa DA, Boediarso A, Oesman IN. 2014. Perkiraan besar sampel. dalam: Sastroasmoro S, Imanuel S. *Dasar-dasar metodologi penelitian klinis*. Edisi ke-5. Jakarta: Sagung Seto.
- Alotiby A. 2024. Immunology of stress: a review article. *Journal of Clinical Medicine*, 13(21): 1-10.
- Alsaadi SM. 2022. Musculoskeletal pain in undergraduate students is significantly associated with psychological distress and poor sleep quality. *International Journal of Environmental Research and Public Health*. 19(21): 1-11.

- Alsulaihebi HS, Alsulaihebi AS, Alsaedi ZK, Alsharif SY, Mahami AW, Babateen OM. 2024. Musculoskeletal disorder prevalence and its correlation with stress in medical students: A cross sectional survey. *Journal of Family Medicine and Primary Care*. 13(4): 1524–1529.
- Alturkistani LH, Hendi OM, Bajaber AS, Alhamoud MA, Althobaiti SS, Alharthi TA, Atallah AA. 2020. Prevalence of lower back pain and its relation to stress among medical students in Taif University, Saudi Arabia. *International Journal of Preventive Medicine*. 11(1): 35-41.
- Ambarwati PD, Pinilih SS, Astuti RT. 2019. Gambaran tingkat stres mahasiswa. *Jurnal Keperawatan Jiwa*. 5(1): 40-47.
- Anjara SG, Bonetto C, Van Bortel T, Brayne C. 2020. Using the GHQ-12 to screen for mental health problems among primary care patients: psychometrics and practical considerations. *International Journal of Mental Health Systems*. 10(14): 62-74.
- Anwer S, Manzar MD, Alghadir AH, Salahuddin M, Abdul Hameed U. 2020. Psychometric analysis of the perceived stress scale among healthy university students. *Neuropsychiatric Disease and Treatment*. 16(1): 2389–2396.
- Arjanto P. 2022. Uji realibilitas dan validitas depression stress anxiety 21 (DASS-21) pada mahasiswa. *Psychology Perseptual*. 7(1): 60–80.
- Atia DT, Elsayed NI, Abdelmonem AF, Mahmoud SMS, Mahmoud MMM, Mohamed KES, Turkey KTY, Rashad UM, Abdel Karim AE. 2023. Prevalence of musculoskeletal disorders among general and technical secondary school students in Egypt. *International Journal of Environmental Research and Public Health*. 20(2): 1465-1476.
- Ayudea A, Engka A, Sumampouw OJ, Kaunang W. 2022. Postur kerja dan keluhan muskuloskeletal pada nelayan di Desa Borgo Satu Kecamatan Belang. *Jurnal KESMAS*. 11(4): 44–51.
- Azizah AH, Warsini S, Yuliandari KP. 2023. Hubungan stres akademik dengan kecenderungan depresi mahasiswa ilmu keperawatan Universitas Gadjah Mada pada masa transisi pandemi COVID-19. *Jurnal Keperawatan Klinis dan Komunitas*. 7(2): 114-123.
- Baagil FMI, Bustamam N, Safira L. 2023. Perbandingan keluhan muskuloskeletal pada mahasiswa Fakultas Kedokteran dengan dan tanpa keluhan sosial media. *Jurnal Kesehatan Kusuma Husada*. 14(2): 9–17.
- Batara GO, Doda DVD, Wungow HIS. 2021. Keluhan muskuloskeletal akibat penggunaan gawai pada mahasiswa Fakultas Kedokteran Universitas Sam Ratulangi selama pandemi COVID-19. *Jurnal Biomedik*. 13(2): 152-159.

- Benjamin JJ, Mahesh KK, Radha V, Rajamani K, Puttaswamy N, Koshy T, Maruthy KN, Padmavathi R. 2023. Stress and polycystic ovarian syndrome-a case control study among Indian women. *Clinical Epidemiology and Global Health*. 22(1): 1-5.
- Bucarey JL, Trujillo-González I, Paules EM, Espinosa A. 2024. Myokines and their potential protective role against oxidative stress in metabolic dysfunction-associated steatotic liver disease (MASLD). *Antioxidants*. 13(11): 1363-1375.
- Chu B, Marwaha K, Sanvictores T, Awosika AO, Ayers D. 2024. *Physiology Stress Reaction*. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing.
- Clariska W, Yuliana Y, Kamariyah K. 2020. Hubungan tingkat stres dengan kualitas tidur pada mahasiswa tingkat akhir di Fakultas Kedokteran dan Ilmu Kesehatan Universitas Jambi. *Jurnal Ilmiah Ners Indonesia*. 1(2): 94–102.
- Cohen S, Kamarck T, Mermelstein R. 1983. A global measure of perceived stress. *Journal of Health and Social Behavior*. 24(4): 385–396.
- Cotta A, Carvalho E, da-Cunha-Júnior AL, Valicek J, Navarro MM, Junior SB, da Silveira EB, Lima MI, Cordeiro BA, Cauhi AF, Menezes MM, Nunes SV, Vargas AP, Neto RX, Paim JF. 2021. Muscle biopsy essential diagnostic advice for pathologists. *Surgical and Experimental Pathology*. 4(3): 1-9.
- Crandall CS, Preisler JJ, Aussprung J. 1992. Measuring life event stress in the lives of college students: the undergraduate stress questionnaire (USQ). *Journal of Behavioral Medicine*. 15(6): 627–662.
- Daud S, Shaikh RZ, Ahmad M, Awan Z. 2015. Stress in medical students. *Romanian Journal of Morphology and Embryology*. 55(3): 1263–1266.
- Deding U, Ejlskov L, Grabas MPK, Nielsen BJ, Torp-Pedersen C, Bøggild H. 2016. Perceived stress as a risk factor for peptic ulcers: a register-based cohort study. *BioMed Central Gastroenterology*. 16(1): 140-151.
- del Olmo M, Domingo, R. 2020. EMG Characterization and processing in production engineering. *Materials*. 13(24): 1-6.
- Delavera A, Siregar KN, Jazid R, Eryando T. 2021. Hubungan kondisi psikologis stress dengan hipertensi pada penduduk usia ≥ 15 tahun di Indonesia. *Jurnal Biostatistik, Kependudukan, Dan Informatika Kesehatan*. 1(3): 148-159.
- Djoar RK, Anggarani APM. 2024. Faktor-faktor yang mempengaruhi stress akademik mahasiswa tingkat akhir. *Jambura Health and Sport Journal*. 6(1): 52–59.
- Docherty S, Harley R, McAuley JJ, Crowe LAN, Pedret C, Kirwan PD, Siebert S, Millar NL. 2022. The effect of exercise on cytokines: implications for musculoskeletal health: a narrative review. *BioMed Central Sports Science, Medicine and Rehabilitation*. 14(1): 5–19.

- Ekpenyong CE, Daniel NE, Aribo EO. 2013. Associations between academic stressors, reaction to stress, coping strategies and musculoskeletal disorders among college students. *Ethiopian Journal of Health Sciences*. 23(2): 98–112.
- Felita F, Adiwijaya JN, Hadiati T, Fitrikasari A, Savitri S. 2024. Does self-esteem affect stress levels in final year medical students. *Diponegoro International Medical Journal*. 5(1): 18–23.
- Gao X, Chen Y, Cheng P. 2024. Unlocking the potential of exercise: harnessing myokines to delay musculoskeletal aging and improve cognitive health. *Frontiers in Physiology*. 15(1): 1–16.
- Gaol NTL. 2016. Teori stres: stimulus, respons, dan transaksional. *Buletin Psikologi*. 24(1): 1–11.
- Ginata AJ, Ratna DIA, Julia H. 2023. Tingkat stres berdasarkan jenis stresor pada mahasiswa tingkat akhir tahap akademik Fakultas Kedokteran Unisba. *Jurnal Riset Kedokteran*. 3(1): 25–30.
- Goldberg DP Hillier VF. 1979. A scaled version of the general health questionnaire. *Psychological Medicine*. 9(1): 139–145.
- Gozali, Melisa G. 2023. Perbedaan tingkat stres mahasiswa berdasarkan angkatan dan gender terhadap pembelajaran daring. *Prepotif: Jurnal Kesehatan Masyarakat*. 7(1): 461–471.
- Graaf MW, Reininga IH, Wendt KW, Heineman E, El Moumni M. 2019. The short musculoskeletal function assessment: A study of the reliability, construct validity and responsiveness in patients sustaining trauma. *Clinical Rehabilitation*. 33(5): 923–935.
- Guyton AD, Hall JE. 2016. *Textbook of medical physiology*. 13th edition. Philadelphia: Elsevier.
- Hakim AH, Pratiwi C, Ramulan F, Mutia I, Amna Z. 2024. Hubungan antara stres akademik dengan kualitas tidur pada mahasiswa. *Syiah Kuala Psychology Journal*. 2(1): 58–67.
- Hanafie A, Haslindah A, Muddin S, Yunus A. 2018. Assesmen subyektivitas pengolahan hasil panen dengan sistem mekanisme yang ergonomis. *Prosiding Seminar Nasional Teknologi Industri VI 2018*.
- Hardiyanti MR, Wiediartini W, Rachman F. 2017. Analisis faktor pekerja, keluhan pekerja, dan faktor psikososial terhadap tingkat risiko musculoskeletal disorders pada pekerja bagian penulangan di perusahaan beton. *Conference on Safety Engineering and Its Application*. 1(1): 1–6.
- Harnawati RA. 2023. Penerapan manajemen stres untuk mengelola stres pada remaja. *Jurnal Kesehatan Panca Bhakti Lampung*. 11(2): 117–122.

- Harris KM, Gaffey AE, Schwartz JE, Krantz DS, Burg MM. 2023. The perceived stress scale as a measure of stress: decomposing score variance in longitudinal behavioral medicine studies. *Annals of Behavioral Medicine: A Publication of the Society of Behavioral Medicine*. 57(10): 846–854.
- Heck, AL, Handa RJ. 2019. Sex differences in the hypothalamic-pituitary-adrenal axis' response to stress: an important role for gonadal hormones. *Neuropsychopharmacology: Official Publication of the American College of Neuropsychopharmacology*. 44(1): 45–58.
- Hediaty S, Herlambang, Shafira NNA. 2022. Gambaran tingkat stres mahasiswa kedokteran berdasarkan medical student stresor questionnaire di Fakultas Kedokteran dan Ilmu Kesehatan Universitas Jambi. *Journal of Medical Studies*. 2(2): 61–71.
- Hendi OM, Alturkistani LH, Bajaber AS, Alhamoud MA, Mahmoud MME. 2021. Prevalence of musculoskeletal disorder and its relation to stress among medical student at Taif University, Saudi Arabia. *International Journal of Preventive Medicine*. 12(1): 98-106.
- Herhaus B, Heni M, Bloch W, Petrowski K. 2024. Dynamic interplay of cortisol and BDNF in males under acute and chronic psychosocial stress—A randomized controlled study. *Psychoneuroendocrinology*. 170(1): 1-7
- Hidayah I. 2018. Peningkatan kadar asam laktat dalam darah sesudah bekerja. *The Indonesian Journal of Occupational Safety and Health*. 7(2): 131-141.
- Hudriah E, Kalla R. 2022. Analisis hubungan kejadian musculoskeletal disorders (MSDS) pada pekerja buruh di PT. Sukses Mantap Sejahtera (SMS) Kabupaten Dompu NTB 2022. *Journal of Muslim Community Health*. 4(3): 134–144.
- Hukom SD, Suhermi, Alam RI. 2021. Faktor internal dan eksternal dengan tingkat stres pada mahasiswa keperawatan. *Window of Nursing Journal*. 02(02): 178–185.
- Hulwani N, Nursa'adah, Desreza N. 2022. Hubungan stres akademik dengan kualitas tidur mahasiswa Fakultas Kedokteran Universitas Abulyatama tahun 2022. *Journal of Healthcare Technology and Medicine*. 8(2): 1536-1544.
- Ikenna, U. C., Nwobodo, L. N., Ezeukwu, A. O., Ilo, I. J., Ede, S. S., Okemuo, A. Ikenna UC, Nwobodo LN, Ezeukwu AO, Ilo IJ, Ede SS, Okemuo AJ, Okoh CF. 2022. Relationship between the development of musculoskeletal disorders, physical activity level, and academic stress among undergraduates students of University of Nigeria. *Journal of Education and Health Promotion*. 11(8): 399-406.
- Ilaqua A, Izzo G, Emerenziani G, Pietro BC, Aversa A. 2018. Lifestyle and fertility: the influence of stress and quality of life on male fertility. *Reproductive Biology and Endocrinology*. 16(1): 115-121.

- James KA, Stromin JI, Steenkamp N, Combrinck MI. 2023. Understanding the relationships between physiological and psychosocial stress, cortisol and cognition. *Frontiers in Endocrinology*.14(1): 1-20.
- Jatmika L, Fachrin SA, Sididi M. 2022. Faktor yang berhubungan dengan keluhan MSDS pada pekerja buruh di Pelabuhan Yos Sudarso Tual. *Window of Public Health Journal*. 3(3): 563–574.
- Kuorinka I, Jonsson B, Kilbom A, Vinterberg H, Biering-Sørensen F, Andersson G, Jørgensen K. 1987. Standardised Nordic questionnaires for the analysis of musculoskeletal symptoms. *Applied Ergonomics*. 18(3): 233–237.
- Kurniawan D, Mokhtar S, Rasfayanah, Yani S, Arifin AF, Nur I, Uyuni. 2021. Perbandingan tingkat stres mahasiswa tahap akademik FK UMI angkatan 2017, 2018 dan 2019. *Fakumi Medical Journal: Jurnal Mahasiswa Kedokteran*. 1(1): 12–21.
- Kurniawati W, Setyaningsih R. 2020. Manajemen stress pada mahasiswa tingkat akhir dalam penyusunan skripsi. *Jurnal An-Nur: Kajian Pendidikan Dan Ilmu Keislaman*. 5(3): 248–253.
- Kwon JH, Moon KM, Min KW. 2020. Exercise-induced myokines can explain the importance of physical activity in the elderly: an overview. *Healthcare (Basel, Switzerland)*. 8(4): 378-403.
- Laeto AB, Santoso B, Khairunnisa L. 2023. Hubungan tingkat aktivitas fisik dengan derajat nyeri muskuloskeletal selama pandemi COVID-19 pada mahasiswa. *Jurnal Medika Utama*. 5(1): 3602-3609.
- Landeo-Gutierrez J, Celedón JC. 2020. Chronic stress and asthma in adolescents. *Annals of Allergy, Asthma dan Immunology : Official Publication of the American College of Allergy, Asthma, dan Immunology*. 125(4): 393–398. \
- Lapau B. 2015. Metode penelitian kesehatan: metode ilmiah penulisan skripsi, tesis, dan disertasi pedoman bagi mahasiswa S-1, S-2, dan S-3. Jakarta: Yayasan Pustaka Obor Indonesia.
- Levenstein S, Prantera C, Varvo V, Scribano ML, Berto E, Luzi C, Andreoli A. 1993. Development of the perceived stress questionnaire: a new tool for psychosomatic research. *Journal of Psychosomatic Research*. 37(1): 19–32.
- Liu S, Cui F, Ning K, Wang Z, Fu P, Wang D, Xu H. 2022. Role of irisin in physiology and pathology. *Frontiers in Endocrinology*. 13(1): 962-968.
- Lovibond PF, Lovibond SH. 1995. The structure of negative emotional states: comparison of the depression anxiety stress scales (dass) with the beck depression and anxiety inventories. *Behaviour Research and Therapy*. 33(3): 335–343.

- Madiyono B, Moeslichan Mz S, Sastroasmoro S, Budiman I, Purwanto SH. 2014. Perkiraan besar sampel. Dalam Sastroasmoro SS, Ismael S. 2014. Dasar-dasar metodolog penelitian klinis. Jakarta: Sagung Seto.
- Maramis JR, Kandowanko CP. 2019. Hubungan burnout dan keluhan nyeri muskuloskeletal pada mahasiswa Profesi Ners di Universitas Klabat. *Jurnal Skolastik Keperawatan*. 5(2): 155–164.
- Mariadnyani NW, Sanjiwani IA, Pramitaesthi IGA. 2019. Hubungan stres dan kelelahan kerja terhadap keluhan musculoskeletal pada pekerja perempuan di SPA. *Jurnal Ners Widya Husada*. 6(2): 37–40.
- Martini S, Putri P, Caritas T. 2021. Hubungan tingkat stres akademik dengan siklus menstruasi pada masa pandemi COVID-19 di SMA Muhammadiyah 2 Palembang. *JKM: Jurnal Keperawatan Merdeka*. 1(1): 17–23.
- Meilani M, Aras D, Hasyar ARA. 2024. Hubungan antara tingkat stres dengan kejadian nyeri kepala primer pada mahasiswa S1 Fisioterapi Fakultas Keperawatan Universitas Hasanuddin. *Indonesian Journal of Physitherapy*. 4(1): 1–13.
- Merry, Mamahit HC. 2020. Stres akademik mahasiswa aktif angkatan 2018 dan 2019 universitas swasta di DKI Jakarta. *Jurnal Konseling Indonesia*. 6(1): 6–13.
- Multazam, A. 2022. Muskuloskeletal disorders pada siswa MAN 2 Kota Malang. *Jurnal Sport Science*. 12(1): 62–70.
- Musabiq S, Karimah I. 2018. Gambaran stress dan dampaknya pada mahasiswa. *Insight: Jurnal Ilmiah Psikologi*. 20(2): 75-83.
- Musdalifa M, Darwis D, Fajriansi A. 2021. Pengaruh tingkat stres dan pola makan terhadap penderita gangguan sistem pencernaan. *JIMPK: Jurnal Ilmiah Mahasiswa dan Penelitian Keperawatan*. 1(3): 345–351.
- Nalendra ARD Rosalinah Y, Priadi A, Subroto I, Rahayuningsih R, Lestari R, Kusamandari S, Yuliasari R, Atuti D, Latumahina J, Prnomo MW, Zede VA. 2015. *Statistika seri dasar dengan SPSS*. Bandung: CV. Media Sains Indonesia.
- Narwanto MI, Salsabila S, Wulandari P. 2022. Hubungan aktivitas fisik dan indeks massa tubuh dengan gangguan muskuloskeletal pada mahasiswa kedokteran universitas jember di masa pandemi COVID-19. *Jurnal Ilmiah Kesehatan*. 21(1): 38–42.
- Norhidayah N, Yuniati R, Hasibuan DM. 2020. Pengaruh dukungan keluarga terhadap tingkat stres pada mahasiswa yang mengerjakan tugas akhir di Universitas Setia Budi. *Setia Budi Conference on Innovation in Health, Accounting, and Management Sciences*. 1(1): 81-85.

- Nurhalisa SYP, Tresnawan T, Budhiana J. 2022. Hubungan stress dan kecemasan dengan kekambuhan. *Jurnal Health Society*. 11(2): 24–36.
- Nuryadi, Jajat D, Juliantine T, Budiman D, Slamet S, Gumilar A. 2018. Hubungan kebugaran jasmani dengan kemampuan. *Jurnal Pendidikan Jasmani dan Olahraga*. 3(2):122–128.
- Østerås B, Sigmundsson H, Haga M. 2018. Psychometric properties of the perceived stress questionnaire (psq) in 15-16 years old norwegian adolescents. *Frontiers in Psychology*. 9(1): 1-11.
- Pambudi HA, Gunawan DPW, Kandar K. 2020. Hubungan dukungan keluarga dengan tingkat stres mahasiswa keperawatan pada penyusunan karya ilmiah. *Journal Center of Research Publication in Midwifery and Nursing*. 4(1): 24–28.
- Parto, D. N., Wong, A. Y., dan Macedo, L. 2023. Prevalence of musculoskeletal disorders and associated risk factors in Canadian University Students. *BioMed Central Musculoskeletal Disorders*. 24(1): 1-11.
- Prabamurti GA. 2019. Analisis faktor-faktor pemicu level stres akademik mahasiswa kedokteran Universitas Sebelas Maret Surakarta. *E-Journal Medika Program Studi Pendidikan Dokter*. 1(2): 1-6.
- Pramudita, A. S., dan Sari, M. 2024. Keluhan musculoskeletal disorders (MSDS) pada mahasiswa. *Jurnal Semesta Sehat*. 4(1): 23–31.
- Pranata D, Kumaat N. 2022. Pengaruh olahraga dan model latihan fisik terhadap kebugaran jasmani remaja: literature review. *Jurnal Universitas Negeri Surabaya*. 10(2): 107–116.
- Pratiwi I, Purnomo, Dharmastiti R, Setyowati L. 2017. Analisis penilaian risiko otot pada postur kerja bagian kaki menggunakan surface electromyography. *Seminar Nasional Mesin Dan Industri*. 1(1): 377-384.
- Prawira MA, Putu N, Yanti N, Kurniawan E, Artha PW. 2017. Faktor yang berhubungan terhadap keluhan muskuloskeletal pada mahasiswa Universitas Udayana Tahun 2016. *Industrial Hygiene and Occupational Health*. 1(2): 1–18.
- Puspitha FC, Sari MI, Oktaria D. 2018. Hubungan stres terhadap motivasi belajar mahasiswa tingkat pertama Fakultas Kedokteran Universitas Lampung. *Journal Majority*. 7(3): 24–33.
- Rahmah S, Herbawani CK. 2021. Faktor risiko penyebab keluhan musculoskeletal disorders (MSDS) pada pekerja: Tinjauan literatur. Prepotif: *Jurnal Kesehatan Masyarakat*. 6(1): 1–14.
- Ramadita AM, Harsanti I, Harmoni A. 2023. Pengaruh stres akademik terhadap kualitas tidur pada mahasiswa tingkat akhir. *Arjwa. Jurnal Psikologi*. 2(4): 212–222.

- Rentería I, García-Suárez PC, Fry AC, Moncada-Jiménez J, Machado-Parra JP, Antunes BM, Jiménez-Maldonado A. 2022. The molecular effects of BDNF synthesis on skeletal muscle: a mini-review. *Frontiers in Physiology*. 13(1): 1-8.
- Rhim HC, Tenforde A, Mohr L, Hollander K, Vogt L, Groneberg DA, Wilke J. 2022. Association between physical activity and musculoskeletal pain: an analysis of international data from the ASAP survey. *British Medical Journal*. 12(9): 1-8.
- Rinawati F, Sucipto S. 2019. Analisis faktor-faktor yang mempengaruhi stres dan motivasi belajar mahasiswa. *Jurnal Keperawatan Jiwa*. 7(1): 95-100.
- Riyanto S, Putera AR. 2022. Metode riset penelitian kesehatan dan sains. Yogyakarta: Deepublish.
- Rodrigues SB, de Faria LP, Monteiro AM, Lima JL, Barbosa TM, Duarte JA. 2022. EMG signal processing for the study of localized muscle fatigue-pilot study to explore the applicability of a novel method. *International Journal of Environmental Research and Public Health*. 19(20): 1-11.
- Rosyanti L, Usman RD, Hadi I, Syahrianti S. 2017. Kajian teoritis hubungan antara depresi dengan sistem neuroimun. *Health Information: Jurnal Penelitian*. 9(2): 78-97.
- Sadeeqa S, Mustafa T, Latif S. 2018. Polycystic ovarian syndrome-related depression in adolescent girls: a review. *Journal of Pharmacy dan Bioallied Sciences*. 10(2): 55-59.
- Saeed AA, Bahnassy AA, Al-Hamdan NA, Almudhaibery FS, Alyahya AZ. 2016. Perceived stress and associated factors among medical students. *Journal of Family dan Community Medicine*. 23(3): 166-171.
- Schirinzi E, Ricci G, Torri F, Mancuso M, Siciliano G. 2024. Biomolecules of muscle fatigue in metabolic myopathies. *Biomolecules*. 14(1): 50-64.
- Shahid A, Wilkinson K, Marcu S, Shapiro CM. 2012. Perceived Stress Questionnaire (PSQ). In A. Shahid, K. Wilkinson, S. Marcu, dan C. M. Shapiro (Eds.), *STOP, THAT and One Hundred Other Sleep Scales*. 273-274. Springer: New York.
- Shair EF, Ahmad SA, Marhaban MH, Mohd Tamrin SB, Abdullah AR. 2017. EMG processing based measures of fatigue assessment during manual lifting. *BioMed Research International*. 2017(1): 1-12.
- Sherwood, L. 2018. Fisiologi manusia dari sel ke sistem. Edisi 9. Jakarta: EGC.
- Shiri R, Gholami, Mandana, Nikbakht H, Ebrahim, Khosrow. 2020. The effect of resistance training with slow and fast speeds on some anabolic and catabolic hormones in healthy young women. *Jorjani Biomedicine Journal*. 8(2): 27-37.

- Simalango EYM, Oktafany, Djausal AN, Berawi KN. 2022. Hubungan efikasi diri terhadap tingkat stres dan ansietas pada mahasiswa yang sedang menyelesaikan tugas akhir Program Studi Pendidikan Dokter Universitas Lampung. *Medulla*. 12(1): 191-197.
- Sirajudeen MS, Alaidarous M, Waly M, Alqahtani M. 2018. Work-related musculoskeletal disorders among faculty members of college of Applied Medical Sciences, Majmaah University, Saudi Arabia: A cross-sectional study. *International Journal of Health Sciences*. 12(4): 18–25.
- Sitepu E, Juliana T, Sudianto M, Sisti NA. 2024. Analisis faktor-faktor yang berhubungan dengan kejadian stres pada mahasiswa tingkat akhir S1 Matematika di Universitas Negeri Medan. *Statistika*. 24(1): 93–101.
- Smith MD, Wesselbaum D. 2025. Global evidence on the prevalence of and risk factors associated with stress. *Journal of Affective Disorders*. 374(1): 179–183.
- Sunjaya A, Sasmita PK. 2023. Hubungan posisi dan durasi duduk terhadap nyeri otot pada mahasiswa kedokteran. *Damianus Journal of Medicine*. 22(3): 216–224.
- Swiontkowski MF, Engelberg R, Martin DP, Agel J. 1999. Short musculoskeletal function assessment questionnaire: validity, reliability, and responsiveness. *The Journal of Bone and Joint Surgery. American Volume*. 81(9): 1245–1260.
- Tantawy SA, Abdul RA, Abdul AM. 2017. The relationship between the development of musculoskeletal disorders, body mass index, and academic stress in Bahrain University students. *The Korean Journal of Pain*. 30(2): 126–133.
- Tembo LN, Munyikwa JP, Musoro C, Majonga G, Mavindidze E. 2023. Prevalence of work-related musculoskeletal disorders and associated factors among University of Zimbabwe Faculty of Medicine and Health Sciences non-academic workers: A cross-sectional study. *BioMed Central Musculoskeletal Disorders*. 24(1): 792-805.
- Thau L, Gandhi J, Sharma S. 2023. *Physiology, cortisol*. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing.
- Tjahjono CM, Tirtasari S. 2023. Studi deskriptif tingkat stres dan kecemasan mahasiswa kedokteran Universitas Tarumanagara. *Tarumanagara Medical Journal*. 5(2): 244–251.
- Triwati IT, Hardianty, Arman. 2022. Analisis hubungan stress kerja dengan keluhan muskuloskeletal terhadap kinerja karyawan PT Maruki Internasional Indonesia Makassar. *An Idea Health Journal*. 2(2): 93–96.
- Tsui CK, Dishart JG, Dillin A. 2021. Brains and brawn: stress-induced myokine abates nervous system aging. *Cell Metabolism*. 33(6): 1067–1069.

- Tufail A, Mustafa R, Munaver SA, Nawaz B. 2022. Frequency of psychological stress among women with new onset menstrual disorders amid corona pandemic lockdown. *Pakistan Journal of Medical Sciences*. 8(5): 1159–1164.
- Valencia-Florez KB, Sánchez-Castillo H, Vázquez P, Zarate P, Paz DB. 2023. Stress, a brief update. *International Journal of Psychological Research*. 16(2): 105–121.
- Vancheri F, Longo G, Vancheri E, Henein MY. 2022. Mental stress and cardiovascular health-part i. *Journal of Clinical Medicine*. 11(12): 1-17.
- Vieira LMSMdeA, Mininel VA, Sato TO. 2023. Sleep quality as a mediator of burnout, stress and multisite musculoskeletal pain in healthcare workers: a longitudinal study. *Healthcare (Basel, Switzerland)*. 11(18): 2476-2490.
- Viswanatha PA, Adiatmika IPG. 2020. Hubungan rutinitas olahraga dengan gangguan muskuloskeletal pada pegawai Fakultas Kedokteran Universitas Udayana. *Jurnal Medika Udayana*. 9(2): 36–40.
- Walters, J. Baborie A. 2020. Muscle biopsy: What and why and when? *Practical Neurology*. 20(5): 385–395.
- Wan JJ, Qin Z, Wang PY, Sun Y, Liu X. 2017. Muscle fatigue: general understanding and treatment. *Experimental and Molecular Medicine*. 49(10): 1-11.
- Wibawa JC, Mus R, Gama NI, Rivarti AW. 2021. Latihan fisik meningkatkan kadar insulin-like growth factor-1 (IGF-1). *JOSSAE: Journal of Sport Science and Education*. 6(1): 46-56.
- Widjaja S, Cahyono A. 2022. Stress analytics of medical students at Faculty of Medicine University of Surabaya. *Jurnal Pendidikan Kedokteran Indonesia: The Indonesian Journal of Medical Education*. 11(3): 319-325.
- Williams N. 2016. The short musculoskeletal function assessment (SMFA) questionnaire. *Occupational Medicine (Oxford, England)*. 66(9): 757-767.
- World Health Organization. 2022. Musculoskeletal health. Geneva: World Health Organization.
- World Health Organization. 2023. Stress. Geneva: World Health Organization.
- Yaribeygi H, Panahi Y, Sahraei H, Johnston TP, Sahebkar A. 2017. The impact of stress on body function: A review. *EXCLI Journal*. 16(1): 1057–1072.
- Yazid B, Situmorang H. 2021. Hubungan aktivitas fisik dengan gangguan muskuloskeletal pada perawat di RSUD Sundari Medan. *Jurnal Keluarga Sehat Sejahtera*. 19(2): 38-47.

- Yuda MP, Mawarti I, Mutmainnah M. 2023. Gambaran tingkat stres akademik mahasiswa dalam menyelesaikan tugas akhir skripsi di Fakultas Kedokteran dan Ilmu Kesehatan Universitas Jambi. *Pinang Masak Nursing Journal*. 2(1): 38–42.
- Yuhbaba ZN, Budiman MEA, Sya'id A, Kirana AP. 2024. Dukungan sosial dengan tingkat stres mahasiswa keperawatan selama pembelajaran online di masa pandemi COVID-19. *Jurnal Keperawatan*. 12(1): 8–17.
- Yusoff MSB, Rahim AFA. 2010. *The Medical student stress questionnaire (MSSQ)*. Malaysia: KKMED Publication.
- Yuwono AE, Goalbertus. 2023. Keluhan gangguan muskuloskeletal mahasiswa FKG Usakti pada masa pembelajaran hybrid. *Jurnal Kesehatan Masyarakat*. 7(1): 799–806
- Zunner BEM, Wachsmuth NB, Eckstein ML, Scherl L, Schierbauer JR, Haupt S, Stumpf C, Reusch L, Moser O. 2022. Myokines and resistance training: a narrative review. *International Journal of Molecular Sciences*. 23(7): 3501-3515.