

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Aktivitas fisik terbukti menjadi salah satu cara terbaik dalam mempertahankan kualitas hidup untuk semua kalangan usia (Simioni dkk., 2018). WHO (2024) menjelaskan bahwa aktivitas fisik merupakan segala bentuk pergerakan tubuh yang melibatkan otot dan membutuhkan tenaga. Melakukan aktivitas fisik secara rutin memiliki berbagai manfaat, seperti mencegah penyakit jantung, diabetes melitus, stroke, hipertensi, dan kanker (WHO, 2024). Selain itu, aktivitas fisik juga dapat meningkatkan kualitas hidup, menjaga kesehatan mental, mengontrol berat badan dan memperkuat tulang dan otot (Rajab et al., 2024). Aktivitas fisik dapat meliputi aktivitas olahraga seperti tenis, berenang, atau aktivitas penguatan otot seperti yoga, pilates dan aktivitas yang tidak sengaja dilakukan seperti mencuci, menyapu (Kemenkes RI, 2019).

Aktivitas fisik rutin berperan penting dalam menjaga kesehatan tubuh, terutama dalam peningkatan antioksidan tubuh, namun aktivitas fisik yang dilakukan secara berlebihan justru membawa pengaruh buruk untuk tubuh dan menyebabkan stres oksidatif (Sandhiutami et al., 2016). Aktivitas fisik yang berlebihan dinilai berdasarkan jenis, intensitas, durasi dan frekuensi yang jauh melebihi kemampuan normal sehingga tubuh masuk ketahap kelelahan ekstrem (Ngadiman et al., 2023). Kondisi ini ditandai dengan peningkatan detak jantung hingga 70 – 85% dari denyut jantung maksimal (Sulastri et al., 2018) serta kebutuhan oksigen bertambah hingga 20 kali lebih banyak sedangkan jaringan otot mencapai 100 kali lipat (Sinaga, 2016). Contoh aktivitas fisik berlebih adalah latihan interval intensitas tinggi (HIIT), angkat beban, sprint, atau aktivitas yang menggunakan beban fisik yang berat secara berulang (Helianti, 2009).

Aktivitas fisik berlebih menyebabkan peningkatan metabolisme oksidatif yang menghasilkan radikal bebas seperti reaktif oksigen spesies (ROS) dalam jumlah yang lebih besar dan melebihi pertahanan kapasitas sistem antioksidan tubuh untuk menetralkannya (Lathifah et al., 2023). Ketidakseimbangan ini menghasilkan stres oksidatif, yang merupakan suatu kondisi di mana radikal bebas merusak sel, protein, dan DNA, yang pada akhirnya mempercepat proses penuaan dan perkembangan penyakit degeneratif seperti kardiovaskular dan neurodegeneratif (Felix et al., 2023).

Stres oksidatif memicu serangan oksidan terhadap asam lemak tak jenuh ganda (PUFA) menyebabkan terjadinya reaksi peroksidasi lipid dan menghasilkan senyawa toksik seperti malondialdehid (MDA) (Felix et al., 2023). Peningkatan kadar MDA menunjukkan adanya stres oksidatif yang berlebihan dalam tubuh membuat malondialdehid (MDA) sering digunakan sebagai marker kerusakan oksidatif (Harun et al., 2017).

Untuk mengatasi radikal bebas, tubuh memproduksi antioksidan berupa enzim superoksida dismutase (SOD), katalase (CAT), glutathione peroksidase (GPx) untuk menetralkan radikal bebas. Enzim superoksida dismutase (SOD) merupakan enzim antioksidan yang berperan sebagai lini pertahanan utama dalam melindungi sel dari kerusakan akibat radikal bebas (Khairani et al., 2023). SOD bekerja dengan mengkatalisis dismutase anion superoksida menjadi oksigen dan hidrogen peroksida, sehingga membantu mengurangi dampak negatif ROS dalam tubuh (Riyana et al., 2023). Tingginya aktivitas SOD menunjukkan kapasitas antioksidan yang baik dalam tubuh untuk melawan stres oksidatif (Sandhiutami et al., 2016).

Dalam kondisi stress oksidatif, ketika produksi radikal bebas melebihi kapasitas antioksidan endogen, tubuh membutuhkan antioksidan dari luar (eksogen) untuk menetralkannya. Sumber antioksidan eksogen seperti vitamin C, vitamin E, sayur atau buah-buahan berperan penting dalam mencegah kerusakan sel akibat stres oksidatif (Riyana et al., 2023). Antioksidan merupakan senyawa yang mampu mencegah dan memperlambat kerusakan sel akibat proses oksidasi yang disebabkan oleh radikal bebas (Sinaga, 2016). Salah satu contoh antioksidan eksogen yang mudah ditemukan di masyarakat dan berasal dari bahan alami adalah kunyit (*Curcuma longa*) (Anwar & Romli, 2024).

Kunyit (*Curcuma longa*) adalah tanaman rempah sekaligus obat tradisional yang termasuk dalam keluarga jahe-jahean (*Zingiberaceae*) yang ditanam di sekitar pekarangan, kebun dan hutan jati (Winarto, 2003). Kunyit berasal dari kawasan Asia Tenggara dan menyebar ke sejumlah negara seperti Australia, Indonesia, Afrika dan Malaysia. Ia dikenal dengan sebutan lokal yang berbeda, misalnya *turmeric* dalam bahasa Inggris, *kurkuma* dalam bahasa Belanda, serta *kunyit*, *hunik*, *koneng*, *kunir*, dan *unikuni* di berbagai wilayah di Indonesia (Rohamah et al., 2022). Masyarakat di berbagai negara sudah tidak asing lagi dengan tanaman kunyit karena mudah ditemukan dan memiliki banyak manfaat. Kunyit tidak hanya digunakan sebagai obat tradisional untuk mengobati berbagai penyakit, tetapi juga sebagai bumbu masakan, pewarna alami, serta bahan dalam industri kosmetik (Kusbiantoro & Purwaningrum, 2018).

Kandungan fitokimia dalam kunyit yang berperan sebagai sumber antioksidan alami adalah kurkuminoid, flavonoid, fenolik, tanin dan terpenoid (Rahmah, 2019; Shary & Mahfur, 2023). Kurkumin mempunyai aktivitas biologis berspektrum luas, seperti antibakteri, antiinflamasi, antihepatotoksik dan antikanker (Kusbiantoro & Purwaningrum, 2018). Kurkumin bekerja dengan cara menetralkan radikal bebas dan meningkatkan produksi enzim

antioksidan dalam tubuh (Rahmadani & Diniariwisan, 2024). Senyawa flavonoid dan fenolik berfungsi sebagai penangkal radikal bebas dengan cara menghambat peroksidasi lipid dan mendonorkan elektron serta meningkatkan aktivitas enzim antioksidan termasuk SOD (K. Simanjuntak, 2012; Mahardani & Yuanita, 2021). Tanin membantu mengikat ion logam yang berpotensi membentuk radikal bebas dan mencegah oksidasi lipid (Hadi et al., 2015), sedangkan terpenoid meningkatkan pertahanan sel dengan menstimulasi enzim antioksidan dan menghambat produksi ROS (Hardiningtyas et al., 2014). Adapun senyawa lainnya ditemukan pada kunyit seperti alkaloid, saponin, steroid, glikosida, dan minyak atsiri yang mempunyai fungsi sebagai antibakteri, antiseptik, antikanker (Ramadhan et al., 2024).

Penelitian mengenai manfaat kunyit sebagai antioksidan telah dilakukan di berbagai negara. Menurut Oskouie dkk., (2022) dalam ulasan mereka membahas efek kurkumin memiliki sifat antioksidan dan antiinflamasi yang dapat mengurangi stres oksidatif dan peradangan akibat aktivitas fisik intensif. Nanavati dkk., (2022) juga melaporkan suplementasi kurkumin dalam dosis 90 – 5000 mg/hari terbukti mengurangi intensitas rasa sakit otot, meningkatkan kapasitas antioksidan dan menurunkan aktivitas keratin kinase (CK). Penelitian lain yang dilakukan oleh Gorzi & Asadi (2020) menunjukkan bahwa latihan ketahanan berat menyebabkan stress oksidatif yang menurunkan aktivitas enzim SOD dan meningkatkan kadar MDA, serta pemberian suplementasi kurkumin mengembalikan pertahanan antioksidan dalam tubuh termasuk pada jaringan lambung.

Di Indonesia, berbagai studi telah dilakukan untuk mencari manfaat dari tanaman kunyit. Salah satu penelitian oleh Utami dkk., (2022) menunjukkan dosis dari ekstrak rimpang kunyit yang mampu mengurangi jumlah hepatosit yang mengalami degenerasi parenkimatosia dan nekrosis pada tikus yang diinduksi TAA adalah 200 mg/kgBB dan 400 mg/kgBB, ini berkaitan dengan adanya kandungan kurkumin pada rimpang kunyit yang memiliki sifat antioksidan. Indarto dkk., (2024) mengungkapkan bahwa serbuk kunyit yang diperoleh dari rimpang utama melalui proses *stem blanching* selama lima menit mengandung sejumlah senyawa dengan aktivitas antioksidan tinggi seperti fenol total, flavonoid, tanin, yang berperan dalam meningkatkan kadar SOD serta menurunkan SGPT dan SGOT pada tikus yang diinjeksi *Staphylococcus aureus*. Penelitian lain oleh Fikayuniar dkk., (2019) menyimpulkan bahwa ekstrak rimpang kunyit dengan konsentrasi 40% menunjukkan potensi antibakteri yang signifikan terhadap *Staphylococcus aureus* dan *Pseudomonas aeruginosa*.

Meskipun bukti ilmiah mengenai manfaat kunyit cukup banyak, tetapi masih diperlukan penelitian lebih lanjut untuk mengevaluasi efektivitas ekstrak kunyit sebagai antioksidan terutama dalam konteks aktivitas fisik berlebih. Kurkumin sering menjadi pusat perhatian dalam berbagai studi, namun senyawa lainnya juga berkontribusi dalam menetralkan radikal bebas. Berdasarkan latar belakang tersebut, peneliti tertarik untuk meneliti pengaruh pemberian ekstrak kunyit (*Curcuma longa*) terhadap kadar Malondialdehid (MDA) dan Superoksida Dismutase (SOD) pada tikus galur Wistar (*Rattus Norvegicus*) yang diinduksi aktivitas fisik berlebih. Tikus galur Wistar dipilih sebagai model hewan karena memiliki karakteristik fisiologis yang mirip dengan manusia dalam studi biomedis.

1.2 Rumusan Masalah

Bagaimana pengaruh pemberian ekstrak kunyit (*Curcuma longa*) terhadap kadar Malondialdehid (MDA) dan Superoksida Dismutase (SOD) pada tikus galur Wistar (*Rattus norvegicus*) yang diinduksi aktivitas fisik berlebih?

1.3 Tujuan Penelitian

1.3.1 Tujuan Umum

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh pemberian ekstrak kunyit (*Curcuma longa*) terhadap kadar Malondialdehid (MDA) dan Superoksida Dismutase (SOD) pada tikus galur Wistar (*Rattus norvegicus*) yang diinduksi aktivitas fisik berlebih.

1.3.2 Tujuan Khusus

- Untuk mengidentifikasi kandungan senyawa fitokimia dari ekstrak kunyit (*Curcuma longa*) yang berperan sebagai antioksidan.
- Untuk mengetahui perbedaan kadar Malondialdehid (MDA) dan Superoksida Dismutase (SOD) tikus galur Wistar yang diinduksi aktivitas fisik berlebih setelah pemberian ekstrak kunyit (*Curcuma longa*).
- Untuk mengetahui dosis optimal ekstrak kunyit (*Curcuma longa*) yang efektif dalam menurunkan kadar MDA dan meningkatkan aktivitas SOD pada tikus galur Wistar yang diinduksi aktivitas fisik berlebih.

1.4 State of the Art

Tabel 1. State of the Art

No	Penulis (Tahun)	Judul	Metode	Hasil	Kesenjangan
1	Sari et al. (2024)	<i>Effects of Patin Fish Oil and Turmeric Extract on Levels of Malondialdehyde and Superoxide Dismutase in Wistar Rat Models of Metabolic Syndrome</i>	Eksperimental in vivo pada tikus Wistar yang diinduksi sindrom metabolik, dengan pemberian ekstrak kunyit dan minyak ikan patin	Kombinasi ekstrak kunyit dan minyak ikan patin berhasil menurunkan kadar MDA dan meningkatkan aktivitas SOD	Tidak meneliti efek ekstrak kunyit secara terpisah tanpa kombinasi dengan minyak ikan patin
2	Indarto et al. (2024)	Sifat Antioksidasi Bubuk Kunyit dan Pengaruhnya terhadap SGPT-SGOT Tikus Percobaan	Eksperimental in vivo pada tikus yang diinjeksi <i>Staphylococcus aureus</i> dengan pemberian bubuk kunyit	Bubuk kunyit menunjukkan sifat antioksidan, meningkatkan SOD dan menurunkan kadar SGPT dan SGOT tikus	Tidak meneliti kadar MDA dan SOD secara spesifik, serta efek kunyit dalam kondisi aktivitas fisik berlebih
3	Utami et al. (2022)	Pengaruh Pemberian Ekstrak Rimpang Kunyit (<i>Curcuma longa L.</i>) terhadap Histologi Hepar Tikus Pasca Diinduksi Thioacetamide (TAA)	Eksperimental in vivo pada tikus Wistar yang diinduksi TAA, dengan perlakuan berupa ekstrak rimpang kunyit dosis 200 mg/kgBB dan 400 mg/kgBB selama 2 minggu	Dosis 400 mg/kgBB ekstrak rimpang kunyit mampu menurunkan kerusakan hepatosit secara signifikan	Tidak meneliti efek kunyit terhadap kadar MDA dan SOD pada tikus yang diinduksi aktivitas berlebih
4	Gorzi & Asadi, (2020)	<i>Useful Effects of Curcumin Supplementation on Gastric Superoxide Dismutase Activity and Serum Malondialdehyde Level During Endurance Training in Male Wistar Rats</i>	Eksperimental in vivo pada tikus Wistar dengan latihan ketahanan dan suplementasi kurkumin	Kurkumin meningkatkan aktivitas SOD lambung dan menurunkan kadar MDA serum	Tidak meneliti efek pada tikus yang diinduksi aktivitas fisik berlebih
5	Samarghandian et al., (2017)	<i>Anti-oxidative Effects of Curcumin on Immobilization-Induced</i>	Eksperimental in vivo pada tikus yang mengalami stres	Kurkumin menurunkan kadar MDA dan meningkatkan	Tidak meneliti efek pada tikus yang mengalami

<i>Oxidative Stress in Rat Brain, Liver and Kidney</i>	imobilisasi dan diberi kurkumin	aktivitas SOD di otak, hati, ginjal tikus	stres akibat aktivitas fisik berlebih
--	---------------------------------------	---	--

1.5 Hipotesis

Hipotesis pada penelitian ini yaitu: Pemberian ekstrak kunyit (*Curcuma longa*) dapat menurunkan kadar Malondialdehid (MDA) dan meningkatkan aktivitas enzim Superoksida Dismutase (SOD) pada tikus galur Wistar (*Rattus norvegicus*) yang diinduksi aktivitas fisik berlebih.

1.6 Manfaat Penelitian

1.6.1 Bagi Peneliti

- Menambah pengetahuan peneliti tentang ekstrak kunyit terhadap kadar MDA dan SOD pada tikus yang diinduksi aktivitas fisik berlebih.
- Meningkatkan keterampilan dan pengetahuan mengenai metodologi penelitian eksperimental, terutama dalam bidang biomedik dan anti aging.
- Membuka peluang penelitian lebih lanjut atau kerjasama ilmiah di masa depan.

1.6.2 Bagi Institusi

- Meningkatkan reputasi FK Universitas Prima dalam bidang penelitian biomedik dan anti aging.
- Membuka peluang untuk kerjasama dengan lembaga penelitian lain dan memperoleh pendanaan dari berbagai sumber.

1.6.3 Bagi Keilmuan

- Memberikan informasi ilmiah yang teruji mengenai efek pemberian ekstrak kunyit dalam menurunkan kadar MDA dan meningkatkan aktivitas SOD pada tikus yang mengalami induksi aktivitas fisik berlebih.
- Menjadi dasar bagi penelitian selanjutnya tentang pemanfaatan kunyit sebagai antioksidan.

1.6.4 Bagi Sosial

- Memberikan bukti ilmiah yang mendukung penggunaan kunyit sebagai suplemen antioksidan.
- Mengedukasi masyarakat tentang manfaat kunyit dan pentingnya antioksidan.
- Mendorong pengembangan produk kesehatan berbasis kunyit.