

RINGKASAN

MARTINA RUMONDANG SIMBOLON. Potensi Sediaan Bubuk Kelor (*Moringa Oleifera*) dan Lengkuas Merah (*Alpinia purpurata* (Vieill) K. Schum) sebagai Anti Inflamasi pada Obesitas. **RIMBAWAN, KATRIN ROOSITA, DAN I MADE ARTIKA**

Obesitas merupakan masalah kesehatan yang ditandai oleh penumpukan lemak tubuh akibat ketidakseimbangan energi antara jumlah kalori yang dikonsumsi dan dikeluarkan (Safaei *et al.* 2021). Menurut Kemenkes (2023), kategori obesitas berdasarkan indeks massa tubuh ialah ≥ 27 kg/m². Hasil Survei Kesehatan Indonesia (SKI) 2023 menunjukkan bahwa prevalensi obesitas penduduk dewasa berusia diatas 18 tahun sebesar 23.4%. Prevalensi ini meningkat sejak tahun 2018 yaitu 21.8% (Kemenkes 2018). Berdasarkan *World Obesity Federation* (2024) bahwa estimasi jumlah orang dewasa mengalami obesitas sekitar 1,53 miliar secara global pada tahun 2035.

Penumpukan sel lemak di jaringan adiposa pada kondisi obesitas dapat memodulasi respon inflamasi dan meningkatkan sekresi sitokin seperti sekresi *tumor necrosis alpha* (TNF- α) dan interleukin 6 (IL-6) (Savulescu-Fiedler *et al.* 2024; Lempesis dan Georgakopoulou 2023). Sekresi sitokin akan mengaktifasi jalur inflamasi *nuclear factor kappa beta* (NF- κ B) di inti sel dan menginduksi ekspresi enzim *inducible Nitric Oxide Synthase* (iNOS). Ekspresi iNOS akan meningkatkan produksi oksidat nitrat (*nitric oxide/NO*) (Kim *et al.* 2009). NO merupakan molekul sinyal yang diproduksi oleh isoform *nitric oxide synthase* (NOS) dengan substrat utamanya ialah L-arginin (Litvinova *et al.* 2015). Ekspresi iNOS berlebihan dapat meningkatkan produksi NO (Tan *et al.* 2015). Oksida nitrat yang berikatan dengan radikal superoksida (O₂⁻) menjadi peroksinitrit yaitu mediator stres oksidatif dan penyakit kronis (Piacenza *et al.* 2022). Produksi oksida nitrat berlebihan yang diinduksi oleh ekspresi enzim iNOS dapat mengakibatkan terjadinya inflamasi kronis, karsinogenesis, sepsis, dan penyakit neurodegeneratif (Kim *et al.* 2009).

Saat ini, penanganan obesitas dilakukan melalui pendekatan terapi diet, farmakoterapi, terapi balon intragastrik dan operasi bariatrik. Pemanfaatan berbagai jenis tanaman dan rempah dalam bentuk produk tanaman segar atau ekstrak disebut memiliki nilai potensial pada penanganan obesitas (Gamboa-gomez *et al.* 2015; Deekshith *et al.* 2021). Salah satu jenis tanaman yang dapat menangani inflamasi kronis pada penderita obesitas ialah daun kelor (Akter *et al.* 2021). Penelitian Akter *et al.* (2021) menunjukkan bahwa tanaman kelor (*Moringa oleifera*) dapat menekan ekspresi NF- κ B di sitosol sehingga dapat menekan produksi oksida nitrat yang diinduksi oleh enzim iNOS akibat respon inflamasi. Jenis rempah lain yang dimanfaatkan adalah rimpang lengkuas merah. Hasil uji skrining fitokimia rimpang lengkuas merah menunjukkan hasil positif pada senyawa metabolit sekunder antara lain steroid, triterpenoid, alkaloid, flavonoid, tanin, dan saponin (Nopitasari *et al.* 2017). Lengkuas merah juga memiliki senyawa bioaktif rutin yang memiliki efek farmakologis seperti imunomodulasi, antioksidan, antibakteri, dan anti-inflamasi (Yuandani *et al.* 2023).

Penelitian pengembangan sediaan bubuk daun kelor dan lengkuas merah dilakukan untuk mengidentifikasi senyawa bioaktifnya serta menganalisis senyawa yang berpotensi sebagai anti inflamasi. Penelitian ini secara umum bertujuan untuk

menganalisis potensi sediaan bubuk daun kelor dan rimpang lengkuas merah sebagai anti-inflamasi. Tujuan khusus dari penelitian ini adalah (1) Mengkaji karakteristik mutu sediaan bubuk daun kelor dan rimpang lengkuas merah; (2) Mengkaji kapasitas dan aktivitas antioksidan, dan kandungan fitokimia sediaan bubuk daun kelor dan rimpang lengkuas merah; (3) Mengkaji profil metabolit sekunder sediaan bubuk daun kelor dan rimpang lengkuas merah; (4) Mengkaji daya inhibisi enzim *inducible nitric oxide synthase* (iNOS) secara *in vitro*; (5) Mengkaji potensi senyawa bioaktif terhadap sitokin enzim *inducible nitric oxide synthase* (iNOS), TNF- α dan IL-6 melalui simulasi penambatan molekuler. Desain percobaan dari penelitian ini adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan tiga kali ulangan. Penelitian ini akan dilaksanakan pada bulan Januari-Mei 2025.

Bahan baku daun kelor diperoleh dari Balai Penelitian Tanaman Obat dan Aromatik, sedangkan lengkuas merah diperoleh dari Pasar Tradisional Bogor. Proses pembuatan sediaan bubuk dilakukan di Laboratorium Pengolahan dan Percobaan Makanan, Departemen Gizi Masyarakat IPB University. Analisis karakteristik fisikokimia (rendemen, kadar air, uji antioksidan, kadar fitokimia) dan analisis *in-vitro* dilakukan di Laboratorium Kimia dan Analisis Pangan, Departemen Gizi Masyarakat, IPB University. Analisis profil metabolit sekunder dilakukan di Laboratorium Pusat Unggulan IPB University, Bogor. Analisis *in silico* dilakukan di Departemen Biokimia, IPB University. Formula sediaan bubuk daun kelor dan rimpang lengkuas merah adalah 100 : 0 (F1); 50 :50 (F2); 85 : 15 (F3); 0 : 100 (F4). Tahapan analisis yang dilakukan antara lain analisis karakteristik sediaan bubuk, analisis cemaran mikroba dan logam berat, analisis aktivitas dan kapasitas antioksidan, uji fitokimia flavonoid, total fenolik, dan terpenoid, daya inhibisi enzim *inducible nitric oxide synthase* (iNOS), analisis profil metabolit sekunder dengan LC-MS/QTOF, dan analisis *in silico* metabolit sekunder dengan target protein potensial iNOS, IL-6, TNF- α . Analisis dilakukan sebanyak tiga kali replikasi dan data diolah menggunakan *software Microsoft Excel 2021* dan *IBM Statistical Program Social Sciences (SPSS)* versi 27. Uji *analysis of variance* (ANOVA) dengan nilai signifikansi $p < 0,05$ yang disajikan dalam nilai rata-rata dan standar deviasi. Hasil analisis antar sampel yang menunjukkan perbedaan nyata akan dilanjutkan dengan uji lanjut *Duncan's Multiple Range Test*. Analisis data penambatan molekuler dilakukan menggunakan perangkat lunak *Yasara Structure*, *Discovery Studio Visualizer*, dan *PyMol*.

Kata Kunci : Daun Kelor, Inflamasi, Lengkuas Merah, Metabolit Sekunder, Sediaan Bubuk