PHARMACY GENIUS
Vol. 05 No. 03Hal. 204-215 Tahun: 2026
ISSN 2964-4771

Efek Sinergis Kombinasi Ekstrak Moringa oleifera dan Tithonia diversifolia terhadap Tikus Diabetik-Dislipidemia

M. Fakhrul Hardani[1], Baharuddin Hamzah[1], Hardi[1], Ririen Hardani[1], Cyanda C Oktova Todengko[5]

[1]*Program Studi Farmasi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Tadulako, Palu, Indonesia*

[2]*Program Studi Pendidikan Kimia, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Tadulako, Palu, Indonesia*

Korespondensi: M. Fakhrul Hardani.
Email: fakhrulhardani@gmail.com
Alamat : Program Studi Farmasi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Tadulako, Jalan Soekarno-Hatta KM. 9, Kelurahan Tondo, Kecamatan Mantikulore, Kota Palu, Sulawesi Tengah, 94119, 085241345323

Pharmacy Genius Journal is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License.

ABSTRAK

Pendahuluan: Obesitas akibat pakan tinggi lemak dapat memicu dislipidemia dan, bila disertai fruktosa, hiperglikemia yang menyerupai diabetes melitus tipe 2, dua kondisi metabolik yang prevalensinya terus meningkat di Indonesia. Daun kelor (*Moringa oleifera*) dan daun kembang bulan (*Tithonia diversifolia*) dilaporkan memiliki aktivitas menurunkan kedua parameter tersebut, namun kombinasi keduanya belum pernah dikaji terhadap dua parameter sekaligus.
Tujuan: Penelitian ini bertujuan menganalisis dan mengevaluasi efek kombinasi ekstrak etanol daun kelor dan daun kembang bulan terhadap kadar kolesterol total dan glukosa darah pada tikus putih yang diinduksi obesitas, serta menentukan dosis kombinasi optimal untuk masing-masing parameter.
Metode: eksperimen laboratorium, desain Rancangan Acak Kelompok, menggunakan tikus putih jantan (*Rattus norvegicus*) yang diinduksi pakan tinggi lemak disertai fruktosa selama 30 hari (jumlah hewan uji, n=21, tujuh kelompok). Kelompok uji diberikan dosis kombinasi ekstrak moringa oleifera dan tithonia diversifolia (75+25, 50+50 dan 25+75 mg/kgBB), simvastatin dan metformin sebagai kontrol positif, selama 28 hari. Keberhasilan induksi obesitas dikonfirmasi dengan *Lee Index*. Data dianalisis dengan ANOVA satu arah dan uji lanjut Duncan.
Hasil: Berdasarkan hasil yang diperoleh induksi berhasil meningkatkan status obesitas dan kedua parameter metabolik pada seluruh kelompok yang diinduksi. Dosis kombinasi 75+25 mg/kgBB memberikan penurunan kolesterol total tertinggi (22,88%), setara simvastatin (20,35%), sedangkan dosis 50+50 mg/kgBB memberikan penurunan glukosa darah tertinggi (54,18%), setara metformin (51,13%). Korelasi antara persen penurunan kedua parameter pada tingkat kelompok sangat kuat (r=0,94; p=0,005).
Kesimpulan: Kombinasi ekstrak daun kelor dan daun kembang bulan memiliki potensi ganda sebagai antihiperlipidemia dan antidiabetes yang saling berkaitan melalui jalur obesitas dan resistensi insulin, sehingga berpotensi dikembangkan sebagai kandidat komplementer pada gangguan metabolik yang melibatkan dislipidemia dan hiperglikemia.

Kata Kunci: glukosa darah, kolesterol total, kombinasi ekstrak, *Moringa oleifera*, *Tithonia diversifolia*

Pendahuluan

Obesitas telah menjadi salah satu masalah kesehatan global karena menjadi faktor risiko utama munculnya dua gangguan metabolik yang sering berjalan beriringan, yaitu dislipidemia dan diabetes melitus (DM) tipe 2. Menurut *International Diabetes Federation*, sebanyak 537 juta orang dewasa berusia 20–79 tahun di seluruh dunia hidup dengan diabetes pada tahun 2021, atau 1 dari 10 orang dewasa, dengan angka kematian akibat diabetes mencapai 6,7 juta jiwa per tahun (Arfania et al., 2022).

Di Indonesia, prevalensi diabetes melitus diperkirakan mencapai 10,6% dari populasi dan diproyeksikan meningkat menjadi 11,3% pada tahun 2030 (Brata et al., 2022). Sejalan dengan itu, Riset Kesehatan Dasar (Riskesdas) tahun 2018 melaporkan prevalensi hiperlipidemia dengan kadar kolesterol total tinggi sebesar 21,2%, kolesterol LDL 24,9%, dan trigliserida 13,3% (Ayudithiya et al., 2022). Data Kementerian Kesehatan RI juga menunjukkan persentase kolesterol tinggi lebih banyak dijumpai pada perempuan (54,3%) dibandingkan laki-laki (48%), dengan proporsi tertinggi pada kelompok usia di atas 60 tahun (58,7%) (Kementerian Kesehatan RI, 2017).

Di tingkat lokal, Profil Kesehatan Provinsi Sulawesi Tengah tahun 2022 mencatat 21.904 jiwa penderita diabetes melitus, dengan jumlah kasus tertinggi berada di Kota Palu sebanyak 2.805 jiwa (Dinas Kesehatan Provinsi Sulawesi Tengah, 2022). Data Dinas Kesehatan Provinsi Sulawesi Tengah tahun 2016 juga melaporkan prevalensi kolesterol tinggi sebesar 50% dari 663 orang yang diperiksa, menempatkan Sulawesi Tengah pada urutan ke-10 dari seluruh provinsi di Indonesia (Sari et al., 2022).

Terapi farmakologis dislipidemia dan DM tipe 2 seperti statin dan metformin terbukti efektif, tetapi penggunaan jangka panjang berisiko menimbulkan efek samping seperti miopati, gangguan saluran cerna, hingga asidosis laktat (Gunawan et al., 2016; Gumantara & Oktarlina, 2017). Oleh karena itu, diperlukan alternatif komplementer berbasis bahan alam yang lebih aman untuk mendukung tata laksana kedua kondisi tersebut (Ridhay et al., 2023).

Daun kelor (*Moringa oleifera* Lam.) dilaporkan memiliki efek antihiperlipidemia serta efek antidiabetes melalui flavonoid yang diduga menghambat transporter glukosa GLUT-2 pada mukosa usus (Wibowo et al., 2024), dengan efek yang meningkat seiring peningkatan dosis (Nova et al., 2020). Daun kembang bulan (*Tithonia diversifolia* (Hemsl.) A. Gray) dilaporkan memiliki

aktivitas antioksidan (Rachma Sari et al., 2021) serta kandungan flavonoid dan seskuiterpen lakton yang berperan sebagai antidiabetes (Sasmita et al., 2017). Kombinasi ekstrak kedua tanaman ini dengan tanaman lain telah terbukti memberikan efektivitas setara obat standar pada penelitian sebelumnya (Suherman et al., 2022; Yosephine et al., 2023), namun kombinasi ekstrak daun kelor dan daun kembang bulan itu sendiri belum pernah dikaji terhadap dua parameter metabolik sekaligus, yaitu kolesterol total dan glukosa darah, pada model hewan yang sama-sama diinduksi obesitas.

Tujuan

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis dan mengevaluasi efektivitas kombinasi ekstrak etanol daun kelor (*Moringa oleifera* Lam.) dan daun kembang bulan (*Tithonia diversifolia* (Hemsl.) A. Gray) terhadap penurunan kadar kolesterol total dan glukosa darah pada tikus putih (*Rattus norvegicus*) yang diinduksi obesitas, menentukan dosis kombinasi optimal untuk masing-masing parameter, serta menganalisis korelasi antara kedua parameter tersebut pada tingkat kelompok perlakuan.

Metode

Penelitian eksperimental laboratorium dengan desain Rancangan Acak Kelompok (RAK) menggunakan pendekatan *pre and post test only control group design*, dilaksanakan pada tahun 2024–2026 di Laboratorium Farmakognosi-Fitokimia dan Laboratorium Farmakologi-Biofarmasetika, Jurusan Farmasi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Tadulako. Penelitian pertama menilai kadar kolesterol total darah, dan menilai kadar glukosa darah.

Bahan uji berupa daun kelor (*Moringa oleifera* Lam.) yang diperoleh dari Kelurahan Tondo, Kota Palu, dan daun kembang bulan (*Tithonia diversifolia* (Hemsl.) A. Gray) yang diperoleh dari Lemba Napu, Kabupaten Poso, Sulawesi Tengah. Hewan uji adalah tikus putih jantan (*Rattus norvegicus*) galur Wistar, berat 150–200 g, usia 2–4 bulan, dalam keadaan sehat. Penelitian ini menggunakan 21 ekor tikus terbagi 7 kelompok (3 ekor/kelompok) dengan jumlah sampel per kelompok ditentukan menggunakan rumus Federer (Syamsuni & Rantisari, 2021). Bahan kimia meliputi etanol 96%, Na-CMC, simvastatin, metformin, serta bahan pakan tinggi lemak. Alat yang digunakan meliputi seperangkat alat maserasi, *rotary evaporator*, alat pengukur kolesterol total (Elvasense), dan glukometer (EasyTouch GCU).

Daun kelor dan daun kembang bulan disortasi, dicuci, dikeringkan, dan diserbukkan, kemudian diekstraksi dengan metode maserasi menggunakan etanol 96% selama 3×24 jam dan dipekatkan menggunakan *rotary evaporator*. Skrining fitokimia dilakukan terhadap golongan alkaloid, flavonoid, saponin, tanin, dan triterpenoid/steroid. Tikus diaklimatisasi 7 hari, kemudian diinduksi obesitas melalui pemberian pakan tinggi lemak dan fruktosa selama 30 hari untuk membangun kondisi resistensi insulin. Keberhasilan induksi dikonfirmasi melalui perhitungan *Lee Index*. Selanjutnya tikus diberi perlakuan sesuai kelompok: kontrol normal (pakan standar), kontrol negatif (Na-CMC 0,5%), kontrol positif 1(simvastatin 1,8 mg/kgBB), kontrol positif 2 metformin 360 mg/kgBB) dan tiga kelompok uji kombinasi ekstrak daun kelor dan daun kembang bulan dengan variasi dosis kombinasi 75+25, 50+50 dan 25+75 mg/kgBB. Perlakuan diberikan secara oral selama 28 hari. Kadar kolesterol total dan glukosa darah diukur pada H0, pasca-induksi, dan pasca-perlakuan.

Data dianalisis menggunakan uji *One Way ANOVA* dengan tingkat kepercayaan 95% ($p<0,05$), dilanjutkan uji lanjut Duncan untuk mengetahui perbedaan antar kelompok. Untuk keperluan sintesis pada artikel ini, dilakukan analisis tambahan berupa korelasi Pearson pada tingkat kelompok (n=6 pasangan kelompok analog) antara persen penurunan kolesterol total dan persen penurunan glukosa darah, serta antara kadar kolesterol total dan kadar glukosa darah pasca-induksi. Penelitian yang menjadi dasar artikel ini telah mendapatkan persetujuan etik dari Komite Etik Penelitian Kedokteran dan Kesehatan, Fakultas Kedokteran, Universitas Tadulako, dengan nomor 4312/UN28.10/KL/2024.

Hasil dan Pembahasan

Skrining fitokimia menunjukkan ekstrak etanol daun kelor dan daun kembang bulan pada kedua penelitian sama-sama mengandung alkaloid, flavonoid, saponin, tanin, dan triterpenoid/steroid. Rendemen ekstrak kental daun kelor dan daun kembang bulan masing-masing sebesar 14,64% dan 11%. Tabel 1 merangkum rancangan kedua penelitian yang disintesis pada artikel ini.

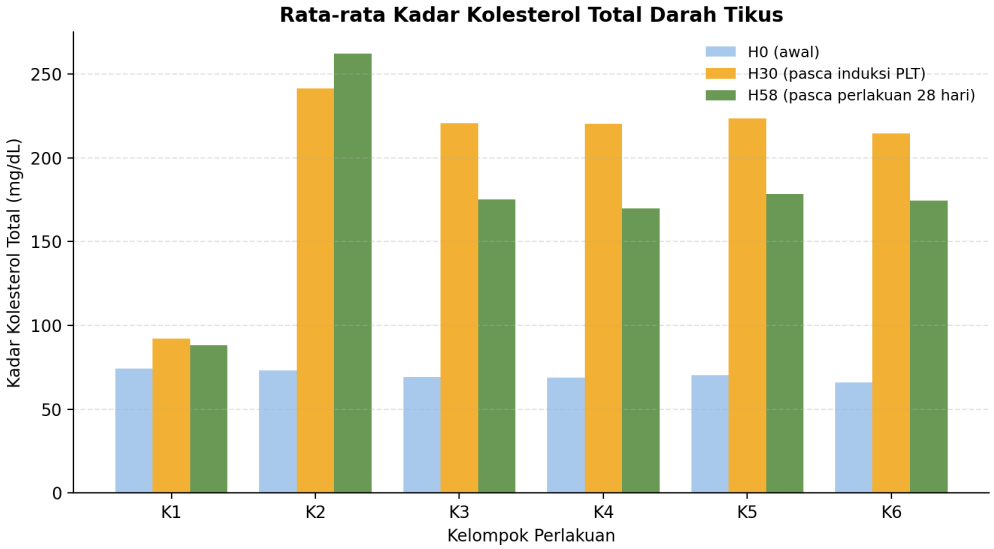
Tabel 1. Ringkasan Rancangan Kedua Parameter Penelitian

Aspek	Parameter Kolesterol Total	Parameter Glukosa Darah
Model induksi	PLT + fruktosa, 30 hari	
Jumlah hewan uji	21 ekor (7×3)	
Lama perlakuan	28 hari	
Kontrol positif	Simvastatin 1,8 mg/kgBB	Metformin 360 mg/kgBB
Dosis kombinasi K4,K5,K6 (mg/kgBB)	75+25 ; 50+50 ; 25+75	
Waktu pengukuran	H0, H30, H58	

Induksi pakan tinggi lemak berhasil meningkatkan status obesitas tikus pada kedua penelitian, ditandai kenaikan *Lee Index* yang signifikan pada seluruh kelompok yang diinduksi ($p<0,05$), sementara kelompok normal tidak menunjukkan kenaikan berarti. Pada penelitian kolesterol total, kadar kolesterol total meningkat dari rerata 70,25 mg/dL menjadi 224 mg/dL setelah induksi (Tabel 2, Gambar 1). Setelah perlakuan 28 hari, seluruh kelompok kombinasi ekstrak dan kontrol positif simvastatin menunjukkan penurunan kolesterol total yang signifikan ($p<0,05$) dibandingkan kontrol negatif, dengan penurunan tertinggi pada dosis 75+25 mg/kgBB (22,88%), setara secara statistik dengan simvastatin (20,35%).

Tabel 2. Rerata Kadar Kolesterol Total Darah (mg/dL ± SD)

Kelompok	H0	H30	H58
K1 (Normal)	74,25 ± 10,59	92,25 ± 5,12	88,25 ± 7,68
K2 (Negatif)	73,00 ± 7,30	241,25 ± 16,52	262,00 ± 16,15
K3 (Simvastatin)	69,25 ± 4,11	220,50 ± 7,72	175,25 ± 10,24
K4 (75+25)	68,75 ± 2,50	220,25 ± 4,99	169,75 ± 4,11
K5 (50+50)	70,25 ± 2,75	223,50 ± 5,20	178,50 ± 8,10
K6 (25+75)	66,00 ± 4,69	214,50 ± 5,80	174,50 ± 5,92

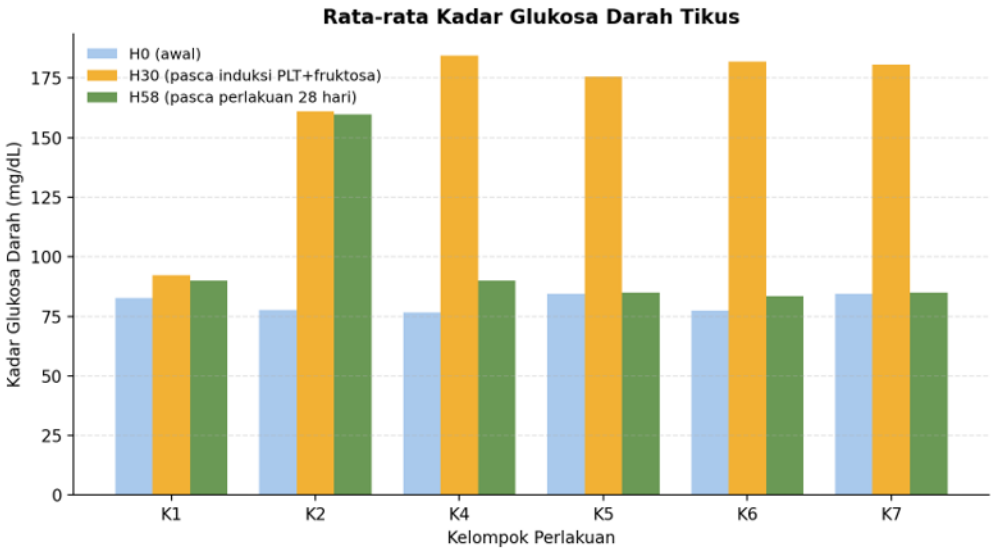


Gambar 1. Rata-rata kadar kolesterol total darah tiap kelompok pada H0, H30, dan H58.

Pada penelitian glukosa darah, kadar glukosa darah meningkat dari rerata 80,50 mg/dL menjadi 162,67 mg/dL setelah induksi pakan tinggi lemak dan fruktosa (Tabel 3, Gambar 2). Setelah perlakuan 14 hari, seluruh kelompok kombinasi ekstrak dan kontrol positif metformin menunjukkan penurunan glukosa darah yang signifikan ($p<0,05$) dibandingkan kontrol negatif, dengan penurunan tertinggi pada dosis 50+50 mg/kgBB (54,18%), setara secara statistik dengan metformin (51,13%).

Tabel 3. Rerata Kadar Glukosa Darah (mg/dL ± SD)

Kelompok	H0	H30	H58
K1 (Normal)	82,67 ± 6,43	92,33 ± 3,06	90,00 ± 3,00
K2 (Negatif)	77,67 ± 7,09	161,00 ± 39,51	159,67 ± 38,94
K3 (Metformin)	76,67 ± 3,79	184,33 ± 16,65	90,00 ± 4,58
K4 (75+25)	84,33 ± 3,21	175,67 ± 9,02	85,00 ± 13,00
K5 (50+50)	77,33 ± 3,51	182,00 ± 14,11	83,33 ± 2,52
K6 (25+75)	84,33 ± 6,66	180,67 ± 30,92	85,00 ± 11,36

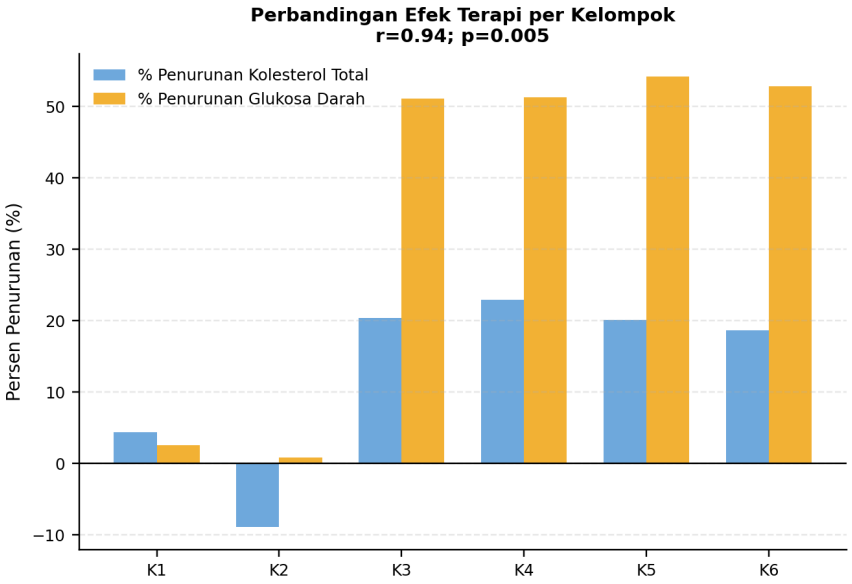


Gambar 2. Rata-rata kadar glukosa darah tiap kelompok pada H0, H30, dan H58.

Analisis korelasi Pearson pada tingkat kelompok (Tabel 4) menunjukkan hubungan positif yang sangat kuat antara persen penurunan kolesterol total dan persen penurunan glukosa darah (r=0,94; p=0,005) (Gambar 3), serta antara kadar kolesterol total dan kadar glukosa darah pasca-induksi (r=0,92; p=0,009).

Tabel 4. Data Gabungan Tingkat-Kelompok untuk Analisis Korelasi (n=6)

Kelompok	Kol. Total H30 (mg/dL)	Glukosa H30 (mg/dL)	%↓ Kolesterol	%↓ Glukosa
K1	92,25	92,33	4,39	2,54
K2	241,25	161,00	-8,89	0,81
K3	220,50	184,33	20,35	51,13
K4	220,25	175,67	22,88	51,30
K5	223,50	182,00	20,13	54,18
K6	214,50	180,67	18,60	52,81



Gambar 3. Perbandingan persen penurunan kolesterol total dan glukosa darah antar-kelompok (r=0,94; p=0,005).

Peningkatan *Lee Index* yang konsisten pada kedua penelitian menegaskan bahwa pemberian pakan tinggi lemak dengan fruktosa, secara efektif menginduksi obesitas sebagai prasyarat gangguan metabolik sekunder. Pakan tinggi lemak meningkatkan penimbunan lemak di hepar sehingga meningkatkan kadar Asetil-KoA yang menjadi substrat sintesis kolesterol berlebih (Witosari & Widyastuti, 2014), sedangkan penambahan fruktosa menginduksi lipogenesis melalui peningkatan ekspresi gen lipogenik (*fatty acid synthase*, *acetyl-CoA carboxylase*, *stearoyl-CoA desaturase*) disertai penurunan ekspresi PPARα yang menurunkan oksidasi lipid dan meningkatkan akumulasi lipid hepatik (Susanti et al., 2019). Konsumsi fruktosa melebihi 25% kebutuhan energi harian dilaporkan dapat menyebabkan hiperlipidemia dan resistensi insulin (Johnson et al., 2009), menjelaskan mengapa penambahan fruktosa pada model glukosa darah turut memicu kenaikan *Lee Index* yang sebanding dengan model kolesterol total.

Dosis kombinasi 75 mg/kgBB ekstrak daun kelor dan 25 mg/kgBB ekstrak daun kembang bulan memberikan penurunan kolesterol total tertinggi. Efek ini diduga berkaitan dengan kandungan β-sitosterol pada daun kelor, yang secara struktural menyerupai kolesterol dan berkompetisi pada reseptor NPC1L1 di usus sehingga menurunkan absorpsi kolesterol (Nadhira et al., 2023), serta flavonoid yang menghambat aktivitas enzim HMG-CoA reduktase sehingga menekan sintesis kolesterol endogen dan meningkatkan ekspresi reseptor LDL hepatosit, sebagaimana juga menjadi mekanisme kerja simvastatin (Gunawan et al., 2016). Sebaliknya,

dosis kombinasi 50 mg/kgBB ekstrak daun kelor dan 50 mg/kgBB ekstrak daun kembang bulan memberikan penurunan glukosa darah tertinggi. Efek ini diduga terkait flavonoid daun kelor yang menghambat transporter GLUT-2 pada mukosa usus sehingga menurunkan penyerapan glukosa (Wibowo et al., 2024), serta kandungan flavonoid dan seskuiterpen lakton pada daun kembang bulan yang bekerja sebagai agen antidiabetes (Sasmita et al., 2017), konsisten dengan mekanisme kerja metformin yang menghambat glukoneogenesis hepatik melalui jalur fosforilasi protein CREB (Gumantara & Oktarlina, 2017).

Perbedaan kelompok dosis optimum antar kedua parameter, dosis 75+25 mg/kgBB (kelor dominan) optimum untuk kolesterol total, sedangkan dosis 50+50 mg/kgBB (rasio seimbang) optimum untuk glukosa darah, mengindikasikan kemungkinan perbedaan kontribusi relatif kedua tanaman pada masing-masing jalur metabolik, sejalan dengan perbedaan senyawa aktif utama yang dilaporkan (Nadhira et al., 2023; Sasmita et al., 2017). hubungan dosis-rasio-efek ini bersifat sementara dan memerlukan konfirmasi lebih lanjut.

Korelasi tingkat-kelompok yang sangat kuat antara kolesterol total dan glukosa darah (r=0,94 dan r=0,92) memperkuat konsep bahwa dislipidemia dan hiperglikemia pada model obesitas bukan dua kondisi yang berdiri sendiri, melainkan bagian dari satu rangkaian gangguan metabolik yang saling terkait melalui jalur lipotoksisitas dan resistensi insulin: akumulasi asam lemak bebas dan trigliserida intraseluler mengganggu sinyal insulin pada hati dan otot, memicu hiperinsulinemia kompensatorik yang selanjutnya merangsang lipogenesis hepatik dan produksi VLDL/kolesterol (Witosari & Widyastuti, 2014; Susanti et al., 2019). Kesesuaian ini juga didukung oleh profil fitokimia yang identik pada kedua ekstrak (alkaloid, flavonoid, saponin, tanin, triterpenoid/steroid), yang secara farmakologis dikenal memiliki efek pleiotropik pada berbagai jalur metabolik yang saling berkaitan (Nadhira et al., 2023; Rachma Sari et al., 2021). Meski demikian, nilai korelasi tersebut dihitung dari rata-rata 7 kelompok (*ecological correlation*), bukan dari data berpasangan pada individu tikus yang sama, sehingga besarnya r berpotensi melebihi korelasi individual yang sesungguhnya dan sebaiknya dimaknai sebagai indikasi keterkaitan pada tingkat desain eksperimen.

Kesimpulan

Kombinasi ekstrak etanol daun kelor (*Moringa oleifera* Lam.) dan daun kembang bulan (*Tithonia diversifolia* (Hemsl.) A. Gray) efektif menurunkan kadar kolesterol total darah (dosis optimum 75+25 mg/kgBB, penurunan 22,88%) dan kadar glukosa darah (dosis optimum 50+50

mg/kgBB, penurunan 54,18%) pada tikus putih yang diinduksi obesitas, dengan korelasi positif yang sangat kuat antara kedua parameter tersebut pada tingkat kelompok perlakuan (r=0,92–0,94), yang didukung oleh keterkaitan antara obesitas, lipotoksisitas, dan resistensi insulin. Temuan ini mengindikasikan bahwa kombinasi ekstrak daun kelor dan daun kembang bulan berpotensi dikembangkan sebagai agen komplementer ganda pada gangguan metabolik yang melibatkan dislipidemia dan hiperglikemia sekaligus dalam dunia kefarmasian.

Ucapan Terima Kasih

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Program Studi Farmasi, Jurusan Kimia, Biologi, dan Farmasi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Tadulako, atas dukungan fasilitas laboratorium pada penelitian yang menjadi dasar artikel ini.

Daftar Pustaka

Arfania, M., Alkandahri, M. Y., Frianto, D., Amal, S., Mardiana, L. A., & Abriyani, E. (2022). Edukasi pentingnya kepatuhan minum obat dalam keberhasilan terapi diabetes melitus. Jurnal Pengabdian Masyarakat.

Ayudithiya, Fitri, V., Brajawikalpa, Samara, R., Primanagara, & Risnandya. (2022). Perbedaan pengaruh pemberian ekstrak seledri (Apium graveolens L) dan ekstrak jahe gajah (Zingiber officinale Roscoe) terhadap kadar profil lipid tikus putih jantan hiperkolesterolemia. Inabhs, 1(1).

Brata, A., Azizah, L., Farmasi, J., Jambi, K., & Unggulan, P. (2022). Jp: Jurnal Pharmacopoeia. Jurnal Pharmacopoeia.

Dinas Kesehatan Provinsi Sulawesi Tengah. (2022). Profil kesehatan provinsi Sulawesi Tengah tahun 2022. Dinas Kesehatan Provinsi Sulawesi Tengah.

Gumantara, M. P. B., & Oktarlina, R. Z. (2017). Perbandingan monoterapi dan kombinasi terapi sulfonilurea-metformin terhadap pasien diabetes melitus tipe 2. Majority, 6(1), 55-59.

Gunawan, S. G., Setiabudy, R., Nafrialdi, & Instiaty. (2016). Farmakologi dan terapi (6th ed.). Badan Penerbit FKUI.

Johnson, R. J., Perez-Pozo, S. E., Sautin, Y. Y., Manitius, J., Sanchez-Lozada, L. G., Feig, D. I., Shafiu, M., Segal, M., Glassock, R. J., Shimada, M., Roncal, C., & Nakagawa, T. (2009). Hypothesis: Could excessive fructose intake and uric acid cause type 2 diabetes? Endocrine Reviews, 30(1), 96-116.

Kementerian Kesehatan RI. (2017). Profil penyakit tidak menular tahun 2016. Kementerian Kesehatan Republik Indonesia.

Nadhira, A. N., Nurwati, I., & Budiani, D. R. (2023). Efek ekstrak etanolik daun kelor terhadap kadar HDL, kadar LDL, serta ketebalan aorta tikus wistar model sindrom metabolik. Plexus Medical Journal, 2(1), 1-8.

Nova, E., et al. (2020). Potential of Moringa oleifera to improve glucose control for the prevention of diabetes and related metabolic alterations: A systematic review of animal and human studies. Nutrients, 12(7), 2050.

Rachma Sari, A., Rini Saraswati, T., & Yusuf Wachidah Yuniwarti, E. (2021). Potensi ekstrak daun kembang bulan (Tithonia diversifolia (Hemsl.) A. Gray) terhadap profil kadar glukosa darah, kadar malondialdehid dan histologi islet Langerhans pankreas tikus putih (Rattus norvegicus) hiperglikemik. Jurnal Teknologi Pangan dan Hasil Pertanian.

Ridhay, A., Sari, M., & Wahyuni, T. P. (2023). Monograf tempe biji kelor rumput laut sebagai antihiperlipidemia. Global Eksekutif Teknologi.

Sari, W., Ifaya, M., & Kadarman, A. (2022). Evaluasi rasionalitas penggunaan obat antihiperlipidemia di Puskesmas Bahodopi Kabupaten Morowali Sulawesi Tengah tahun 2019. Jurnal Pharmacia Mandala Waluya, 1(4), 158-164.

Sasmita, F. W., Susetyarini, E., Husamah, H., & Pantiwati, Y. (2017). Efek ekstrak daun kembang bulan (Tithonia diversifolia) terhadap kadar glukosa darah tikus wistar (Rattus norvegicus) yang diinduksi alloxan. Biosfera, 34(1), 22-28.

Suherman, S., Hamzah, B., Pulukadang, S. H. V., Rahmawati, S., Hardani, M. F., Hardani, R., & Saifah, A. (2022). Antidiabetic effect test of kembang bulan stem extract (Tithonia diversifolia)

toward streptozotocin-induced diabetic rats (Rattus norvegicus). Open Access Macedonian Journal of Medical Sciences, 10(A), 1006-1010.

Susanti, N., et al. (2019). Efek diet tinggi fruktosa terhadap profil lipid tikus Rattus norvegicus strain wistar. Journal of Islamic Medicine, 3(2), 26-35.

Syamsuni, & Rantisari. (2021). Penentuan besar sampel penelitian eksperimental hewan coba menggunakan rumus Federer.

Wibowo, N. P. H., Karita, D., Bahar, Y., & Kusumawinakhyu, T. (2024). Pengaruh ekstrak etanol daun kelor (Moringa oleifera Lam.) terhadap kadar fruktosamin pada tikus model diabetes melitus yang diinduksi streptozotocin-nicotinamide. Muhammadiyah Journal of Geriatric, 4(2), 181-188.

Witosari, N., & Widyastuti, N. (2014). Pengaruh pemberian jus daun ubi jalar (Ipomoea batatas (L.) Lam) terhadap kadar trigliserida tikus wistar jantan (Rattus norvegicus) yang diberi pakan tinggi lemak. Journal of Nutrition College, 3(4), 838-847.

Yosephine, O., Samodra, G., & Indah Kurniasih, K. (2023). Kombinasi ekstrak daun kembang bulan dan ubi jalar ungu sebagai antidiabetes pada tikus yang diinduksi streptozotocin. Journal of Pharmaceutical Sciences, 6.