

Tinjauan Sistematis: Bunga Telang (*Clitoria ternatea* L.) dalam Menurunkan Berat Badan dan Memperbaiki Profil Lipid pada Mencit dan Tikus dengan Obesitas

A Systematic Review of Butterfly Pea Flowers (Clitoria ternatea L.) in Reducing Body Weight and Improving Lipid Profile in Rodents with Obesity

Fista Utami^{1*}, Dono Indarto^{1,2}, Shanti Listyawati³, Alfian Abdul Rajab⁴

¹ Sekolah Pascasarjana Ilmu Gizi, Universitas Sebelas Maret, Surakarta, Indonesia

² Departemen Fisiologi dan Laboratorium Biomedik, Fakultas Kedokteran, Universitas Sebelas Maret, Surakarta, Indonesia

³ Departemen Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Sebelas Maret, Surakarta, Indonesia

⁴ Jurusan Gizi, STIKES Banyuwangi, Banyuwangi, Indonesia

INFO ARTIKEL

Received: 31-05-2023

Accepted: 02-08-2023

Published online: 28-11-2023

*Koresponden:

Fista Utami

fistautami@student.uns.ac.id



DOI:

10.20473/amnt.v7i4.2023.638-645

Tersedia secara online:

[https://e-](https://e-journal.unair.ac.id/AMNT)

[journal.unair.ac.id/AMNT](https://e-journal.unair.ac.id/AMNT)

Kata Kunci:

Bunga Telang, Berat Badan, Obesitas, Dislipidemia, Profil Lipid

ABSTRAK

Latar Belakang: Bunga telang (*Clitoria ternatea* L.) merupakan tanaman pangan yang terdapat di negara-negara Asia yang memiliki beberapa senyawa fitokimia yang berpotensi sebagai anti obesitas dan anti dislipidemia. Dari beberapa penelitian in vivo, pemberian berbagai ekstrak bunga telang memiliki efek yang berbeda untuk menurunkan berat badan (BB) atau indeks massa tubuh (IMT), dan profil lipid.

Tujuan: Menganalisis secara sistematis pengaruh bunga telang pada BB atau IMT dan profil lipid pada tikus dengan atau tanpa obesitas.

Metode: Penelitian ini menggunakan PRISMA dan risiko bias menggunakan SYRCLEs. Artikel asli diperoleh dari database Google Scholar, PubMed, Research Gate, dan Science-Direct dengan kriteria: *randomized control trial* (RCT), diterbitkan dari 2019 hingga 2023, tikus, dan hasil penelitian (BB dan profil lipid).

Hasil: Empat artikel asli memenuhi kriteria penelitian. Pemberian 1.000 mg/kg BB ekstrak air bunga telang selama tujuh hari dapat menurunkan BB. Penelitian lain melaporkan bahwa pemberian 130 mg/kg BB kombucha bunga telang menghambat kenaikan berat badan. Dosis 0,25 dan 0,50% ekstrak air bunga telang selama 15 minggu tidak mempengaruhi BB tetapi dosis 2% dapat mencegah penambahan berat badan.

Kesimpulan: Bunga telang memiliki efek menguntungkan dalam menurunkan BB dan memperbaiki profil lipid pada mencit dan mencit dengan beberapa diet meskipun bervariasi dalam hal model hewan, jenis diet, metode ekstraksi, dan desain penelitian. Penelitian ini menjadi bukti penting untuk penelitian lebih lanjut.

PENDAHULUAN

Obesitas adalah penyakit metabolik dengan etiologi multifaktorial yang menjadi masalah kesehatan masyarakat karena prevalensinya meningkat dengan cepat. Menurut *World Obesity Atlas* (2023), prevalensi obesitas di seluruh dunia diperkirakan akan meningkat dari 38% pada tahun 2025 menjadi 51% pada tahun 2035, sementara di wilayah Asia Tenggara, prevalensinya diperkirakan meningkat dari 20% pada tahun 2020 menjadi 53% pada 2035¹. Di Indonesia, prevalensi obesitas pada orang dewasa juga meningkat dari 14,8% pada 2013 menjadi 21,8% pada 2018, dan pada anak-anak dari 10,3% di 2013 menjadi 17% pada 2018². Akumulasi lemak yang berlebihan baik dalam distribusi lokal atau sistemik, yang mengakibatkan

peningkatan berat badan (BB) dan dislipidemia, merupakan pathogenesis obesitas. Obesitas adalah faktor risiko utama untuk beberapa penyakit kardiometabolik seperti diabetes melitus, hipertensi, stroke, penyakit jantung koroner, dan gagal ginjal^{3,4}. Oleh karena itu, diagnosis dini dan manajemen obesitas yang tepat diperlukan untuk mengurangi komplikasi obesitas.

Secara umum, tatalaksana gizi standar untuk penderita obesitas tanpa komplikasi adalah diet dan aktivitas fisik. Diet yang paling populer untuk obesitas adalah diet energi rendah (DER), yang pada dasarnya memiliki kemiripan dengan diet seimbang tetapi asupan energi total lebih rendah (500-1.000 kkal per hari). Implementasi diet ini diharapkan dapat mengurangi 0,5-

1 kg BB per minggu. Implementasi DER (50-60% karbohidrat, 20-30% lemak, dan 12-30% protein) dapat mengurangi lingkaran pinggang sebesar 5,25 cm pada orang gemuk setelah delapan minggu intervensi^{5,6}. Sementara itu, Buckland melaporkan bahwa DER dengan defisit energi 20% (sekitar 600 kkal per hari) dan didistribusikan untuk 20% sarapan, 30% makan siang, 30% malam 30%, dan 20% makanan ringan diberikan pada wanita obesitas selama dua minggu dapat mengurangi BB sebesar 1 kg dan skor IMT 0,35 kg/m²⁷. Namun, sebagian besar orang gemuk mengalami kesulitan untuk menjalani diet yang direkomendasikan meskipun penderita obesitas telah dibantu oleh kelompok grup obesitas⁸. Penderita obesitas juga mengkonsumsi lebih dari 100% asupan energi harian karena tidak dapat mengendalikan nafsu makannya. Oleh karena itu, perlu membuat inovasi untuk menurunkan BB dan lingkaran pinggang.

Makanan fungsional telah dikembangkan untuk tatalaksana obesitas baik pada model hewan coba atau subjek manusia. Pemberian 5 ml/hari *Virgin Coconut Oil* (VCO) yang mengandung asam lemak rantai sedang selama empat minggu pada tikus Wistar jantan dengan obesitas terbukti dapat mengurangi nafsu makan tetapi tidak dapat menurunkan BB dan massa lemak viseral⁹. Penelitian lain melaporkan bahwa tikus Wistar betina dengan obesitas yang diberikan 70 mg/kg BB ekstrak akar kunyit putih (*Curcuma zedoaria*) selama 30 hari memiliki penurunan BB dari 192,99±4,10 g menjadi 188,08±4,66 g, total kolesterol, trigliserida (TG), dan kolesterol *low density lipoprotein* (K-LDL), dan peningkatan kolesterol *high density lipoprotein* (K-HDL)¹⁰. Sementara itu, penelitian Harahap melaporkan bahwa pemberian 200 g per hari kopi hijau yang mengandung asam klorogenik selama delapan minggu pada wanita dengan obesitas dapat mengurangi 4,1±1 kg BB¹¹. Antosianin adalah senyawa bioaktif lainnya yang termasuk dalam kelompok famili flavonoid yang memiliki efek anti-obesitas melalui penurunan kadar trigliserida, adipogenesis dan lipogenesis. Bunga telang memiliki kadar antosianin yang tinggi, terutama delphinidin yang dilaporkan dapat mencegah penambahan BB dengan mengurangi ekspresi gen

adipogenik dan mengaktifkan hormon lipase dalam sel sel preadiposit yang diinkubasi dengan 500-1.000 µg ekstrak bunga telang selama 24 jam¹². Selain itu, delphinidin juga mengaktifkan adenosine monophosphate-protein kinase (AMPK) dan mengurangi ekspresi peroksisom proliferasi reseptor gamma (PPAR-γ) yang menghasilkan inhibisi adipogenesis dan lipogenesis¹³. Pemberian antosianin merupakan senyawa potensial untuk mengurangi BB dan memperbaiki profil lipid pada penelitian *in vivo* dan subjek manusia. Dari beberapa penelitian *in vivo*, pemberian ekstrak bunga telang dan kombucha memiliki efek yang berbeda. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk menganalisis secara sistematis efek bunga telang pada BB atau IMT, dan profil lipid (kolesterol total, K-LDL, K-HDL, dan TG) pada mencit atau tikus dengan obesitas.

METODE

Sumber dan Pengumpulan Data

Penelitian ini menggunakan protokol berupa *Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses (PRISMA) eScR-checklist*¹⁴. Penulis mengidentifikasi artikel asli yang sesuai dengan kriteria inklusi seperti: penelitian eksperimental menggunakan metode *Randomized Control Trial* (RCT), tikus dengan obesitas dan atau dislipidemia, pemberian bunga telang, artikel *full text*, publikasi dari 2019 hingga 2023, dan versi bahasa Inggris atau Indonesia. Artikel yang relevan dan terpilih diunduh dari beberapa basis data jurnal seperti *Google Scholar*, *PubMed*, *ResearchGate* dan *Science Direct* dengan menggunakan beberapa kata kunci: "bunga telang atau *Clitoria ternatea* dan obesitas atau dislipidemia". Hasil utama penelitian ini antara lain: BB atau IMT dan profil lipid (total kolesterol, K-LDL, K-HDL, dan TG).

Kriteria Penelitian

Penulis memilih artikel *full text* menggunakan protokol *Population, Intervention, Comparator, Outcome, and Study Design* (PICOS) dan mengeluarkan artikel yang tidak sesuai dengan kriteria inklusi (Tabel 1)¹⁵.

Tabel 1. Kriteria *Population, Intervention, Comparator, Outcome, and Study Design Model for Clinical Question* (PICOS) dalam Seleksi Artikel *Full Text*

Variabel	Kriteria Inklusi	Kriteria Eksklusi
Populasi	Mencit atau tikus	-
Intervensi	Bunga telang	Kombinasi dengan bahan alami lainnya
Pembandingan	Perlakuan dan kontrol	-
Hasil Yang Dicapai	BB atau IMT, total kolesterol, K-LDL, K-HDL, atau TG	-
Rancangan Penelitian	RCT	Terbit sebelum 2018 dan artikel tidak lengkap

*PICOS (*Population, Intervention, Comparator, Outcome, and Study Design Model for Clinical Question*)

Strategi Pencarian Artikel

Dua penulis (FU dan AAR) secara independen mengevaluasi semua (empat) basis data jurnal, yang awalnya dicari, disaring, dan diunduh semua artikel teks lengkap yang terpilih. Penulis mendokumentasikan semua artikel tersebut, yang kemudian diseleksi dan dipilih berdasarkan judul, abstrak dan memenuhi kriteria

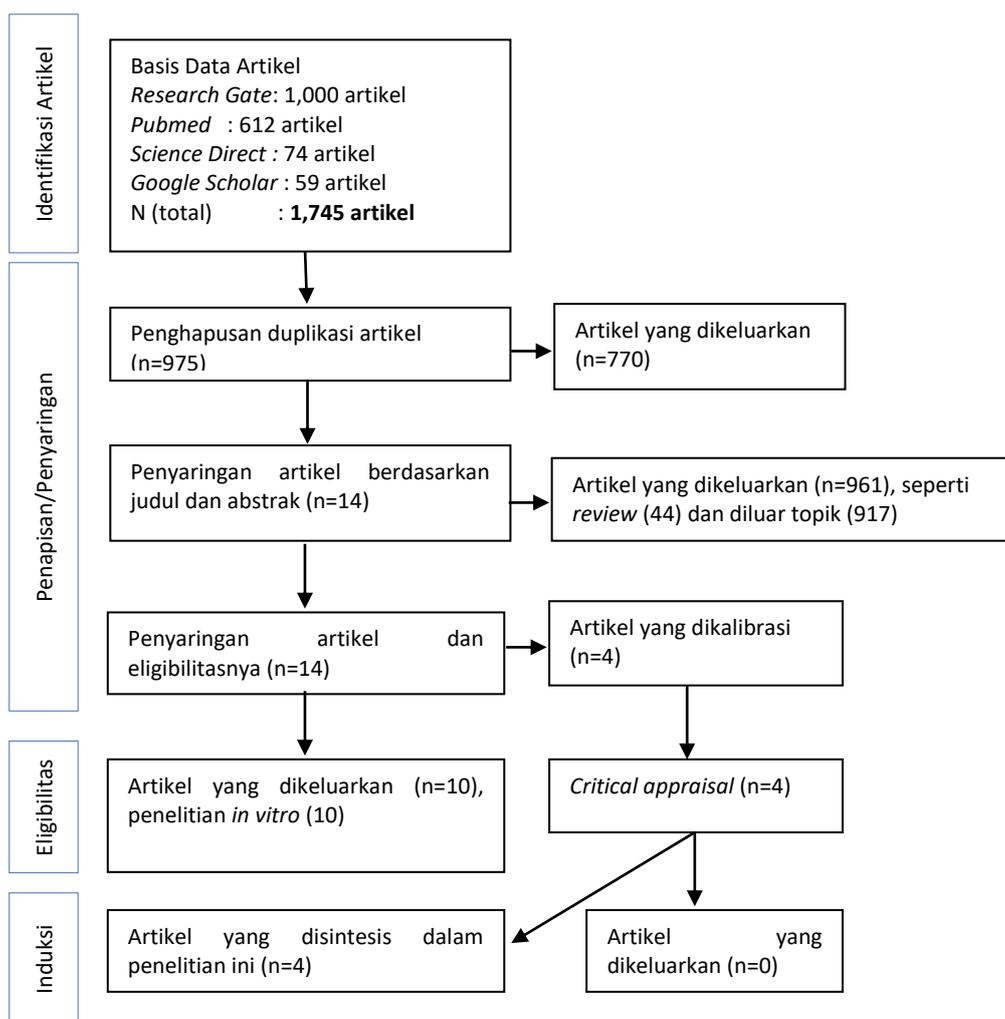
penelitian. Penulis membahas setiap perbedaan penilaian dari beberapa artikel untuk mencapai konsensus terkait artikel-artikel yang sesuai dengan kriteria.

Ekstraksi dan Sintesis Data

Penulis menilai kualitas artikel teks lengkap yang dipilih dan menilai risiko bias menggunakan protokol SYRCLC, yang terdiri dari 10 penilaian item (D1-10)¹⁶. Artikel selanjutnya dianalisis berdasarkan penulis, tahun publikasi, negara, subjek penelitian, kelompok kontrol dan intervensi, dan hasil penelitian.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan gambar 1, peneliti menampilkan proses pemilihan artikel lengkap yang memenuhi syarat sesuai dengan kriteria inklusi dan eksklusi menggunakan pendekatan PRISMA. Penulis mendapatkan total 1.745 artikel *full text* dari basis data *Research Gate*, *Pubmed*, *Science Direct* dan *Google Scholar*. Terdapat 14 dari 1.745 artikel, yang dinilai lebih lanjut untuk topik yang relevan dengan criteria. Namun, 10 artikel di eksklusi dari penelitian ini karena merupakan penelitian *in vitro*.



Gambar 1. Proses Pemilihan Artikel Yang Eligibel Berdasarkan *The PRISMA Flow Chart (Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses) Flow Chart*

Dalam penelitian ini, penulis menggunakan protokol SYRCLC untuk menilai kualitas dan risiko bias dari empat artikel (Tabel 2)¹⁶. Secara keseluruhan, semua penelitian memiliki risiko bias rendah kecuali penelitian Arifah yang tidak menjelaskan tentang intervensi hewan selama percobaan mereka dengan

jasas. Sementara itu, risiko bias yang tinggi ditemukan dalam penelitian Tunna yang memberikan diet standar dan diazepam pada kelompok kontrol positif, yang dibandingkan dengan kelompok pengobatan tikus dengan makanan standar dan ekstrak air dari *Bambusa polymorpha*, *Mentha piperita*, atau *Clitoria ternatea*.

Tabel 2. Penilaian Kualitas dan Resiko Bias Keempat Artikel menggunakan *Systematic Review Centre for Laboratory Animal Experimentation (SYRCLC) tool*

Authors	D1	D2	D3	D4	D5	D6	D7	D8	D9	D10
Wang et al., 2022 ¹⁷	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Arifah et al., 2022 ¹⁸	+	+	+	?	+	+	+	+	+	+
Permatasari et al., 2022 ¹⁹	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+

Authors	D1	D2	D3	D4	D5	D6	D7	D8	D9	D10
Tunna et al., 2020 ²⁰	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-

* SYRCLE_s (Systematic Review Centre for Laboratory Animal Experimentation) Tool For Assessing Risk of Bias¹⁶

(+) risiko rendah, (?) tidak jelas, (-) risiko tinggi.

Karakteristik Artikel

Berdasarkan empat artikel yang telah memenuhi syarat, terdapat beberapa karakteristik yang berbeda yang didasarkan pada negara asal peneliti, model hewan, jenis diet, metode ekstraksi, desain penelitian dan hasil penelitian (Tabel 3). Penelitian *in vivo* tersebut dilakukan oleh para peneliti di China, Indonesia, dan Thailand. Tiga penelitian hewan menggunakan setidaknya 30 tikus atau mencit sementara satu penelitian menggunakan 40 ekor mencit. Mereka menggunakan empat jenis diet yang berbeda: *Diet High Fat High Fructose* (HFFD), *High Fat Diet* (HFD), *Cholesterol Fat Enriched Diet* (CFED), dan diet standar. Dalam hal metode ekstraksi bunga telang, penelitian Wang dan Tunna menggunakan ekstrak air sementara penelitian Arifah dan Permatasari menggunakan ekstrak etanol dan kombucha fermentasi dari bunga telang¹⁷⁻¹⁹. Seluruh penelitian menggunakan desain penelitian RCT namun hanya penelitian Tunna menggunakan kelompok kontrol positif dan tidak

meneliti kelompok kontrol negatif. Hasil penelitian yang lengkap ditemukan dalam penelitian Wang dan Permatasari sementara penelitian Arifah dan Tunna hanya melaporkan masing-masing profil lipid dan BB saja¹⁷⁻²⁰.

Pemberian 1000 mg/kg BB ekstrak air dari bunga telang selama tujuh hari menurunkan BB sebesar 16,39% pada tikus dengan diet normal. Sementara itu, penelitian lain melaporkan bahwa pemberian 130 mg/kg BB kombucha dari bunga telang menghambat peningkatan BB dari $0,83 \pm 0,13$ g/hari menjadi $0,59 \pm 0,10$ g/hari pada tikus dengan CFED¹⁹. Sebaliknya, penelitian Wang melaporkan bahwa pemberian 0,25 dan 0,50% ekstrak air dari bunga telang selama 15 minggu tidak mempengaruhi BB pada tikus dengan HFFD. Namun, dosis tertinggi ekstrak air dari bunga telang (2%) mencegah kenaikan BB (sekitar 39 mg) pada tikus dengan HFFD, tetapi tidak signifikan dibandingkan dengan kontrol negatif¹⁷.

Tabel 3. Efek Pemberian Bunga Telang terhadap Berat Badan, Indeks Massa Tubuh, dan Profil Lipid pada Rodensia

No.	Penulis, Tahun	Negara	Sampel	Kontrol	Intervensi	Desain Penelitian	Hasil Temuan
1.	Wang <i>et al.</i> , 2022 ¹⁷	China	40 ekor mencit jantan C57BL/6J	Kontrol normal: Diet standar Kontrol negatif: HFFD	HFFD + 0.25 %, 0.5 %, and 2 % (w/w) ekstrak air bunga telang selama 15 minggu	RCT, <i>pre-post with control group</i>	Kadar LDL lebih rendah pada tikus yang diberikan ekstrak air dari bunga telang dibandingkan kelompok kontrol tikus. Ekstrak air secara signifikan menurunkan kadar total kolesterol dibandingkan dengan kelompok kontrol.
2.	Arifah <i>et al.</i> , 2022 ¹⁸	Indonesia	30 ekor tikus Wistar jantan	Kontrol normal: Diet standar Kontrol negatif: HFD Kontrol positif: HFD + simvastatin 0,18 mg/kg BB	HFD+100 mg, 200 mg, and 400 mg/kg BB ekstrak etanol bunga telang selama 14 hari	RCT, <i>pre-post with control group</i>	400 mg/kg BB ekstrak etanol dari bunga telang secara signifikan menurunkan total kolesterol, LDL, HDL pada tikus Wistar jantan.
3.	Permatasari <i>et al.</i> , 2022 ¹⁹	Indonesia	40 ekor mencit Swiss Albino	Kontrol normal: diet standar Kontrol negatif: CFED	CFED+65 and 130 mg/kg BB kombucha bunga telang selama 21 hari	RCT, <i>pre-post with control group</i>	Peningkatan berat badan pada kelompok tikus CFED + 65 dan 130 mg/kg BB kombucha bunga telang secara signifikan lebih rendah daripada kelompok tikus yang diberikan CFED saja (p< 0,001). Pemberina 130 mg/kg BB kombucha bunga telang memiliki efek yang lebih baik dalam mengurangi total kolesterol, LDL, trigliserida, dan meningkatkan HDL, dibandingkan dengan dosis yang lebih rendah maupun kontrol (-).
4.	Tunna <i>et al.</i> , 2020 ²⁰	Thailand	30 ekor mencit jantan Male Swiss Albino	Kontrol positif: Diet standar+Diazepam 0,25 g/kg BB	Diet standar+1.000 mg/kg BB ekstrak air Bambusa polymorpha, Mentha piperita, dan <i>C. ternatea</i> selama 7 hari	RCT, <i>pre-post with control group</i>	Tikus yang diberikan 1.000 mg / kg BB ekstrak air dari bunga telang mengalami penurunan BB tertinggi (16,39%) dibandingkan dengan kelompok tikus lainnya.

Dari 1.745 artikel penelitian yang didapat, penulis menetapkan empat artikel untuk diteliti mengenai efek bunga telang pada BB, IMT dan profil lipid meskipun memiliki beberapa variasi atau perbedaan dalam hal model hewan, jenis diet, metode ekstraksi, desain penelitian dan hasil penelitian. Penurunan BB terjadi pada tiga artikel sementara perubahan profil lipid hanya ditemukan dalam satu artikel. Secara umum, hasil penelitian menunjukkan bahwa pemberian bunga telang mengurangi BB, IMT, kolesterol total, LDL, dan trigliserida dan meningkatkan kadar HDL pada mencit atau tikus dengan model HFFD, HFD, CFED, dan stress.

Terdapat beberapa kemungkinan mengenai efek yang berbeda terhadap BB setelah mencit atau tikus diberi bunga telang. Mencit secara alami memiliki sifat neofobik dan sensitif terhadap perlakuan/intervensi termasuk pemberian makanan/intervensi²¹. Sementara itu, tikus memiliki nafsu makan yang lebih tinggi sehingga mereka memiliki kecenderungan untuk mengkonsumsi lebih banyak makanan yang mempengaruhi penurunan berat badan selama pemberian bunga telang. Selain itu, penelitian Arifah yang menggunakan tikus yang diberikan bunga telang tidak menggunakan parameter BB¹⁸. Oleh karena itu, kita tidak bisa berspekulasi bahwa bunga telang memiliki aktivitas anti-obesitas pada tikus. Selain itu, diet CFED atau HFFD dapat memberikan asupan kalori yang lebih tinggi untuk mencit sehingga efek anti-obesitas dari bunga telang lebih rendah daripada mencit dengan diet normal. Selain itu, penurunan BB pada mencit dengan HFFD ($12 \pm 6,00$ g) lebih rendah daripada penurunan BB dengan CFED ($23,4 \pm 0,53$ g)^{17,19}. Ketidaksamaan diet ini terutama disebabkan oleh keberadaan karbohidrat di CFED yang lebih tinggi dibandingkan dengan fruktosa di HFFD.

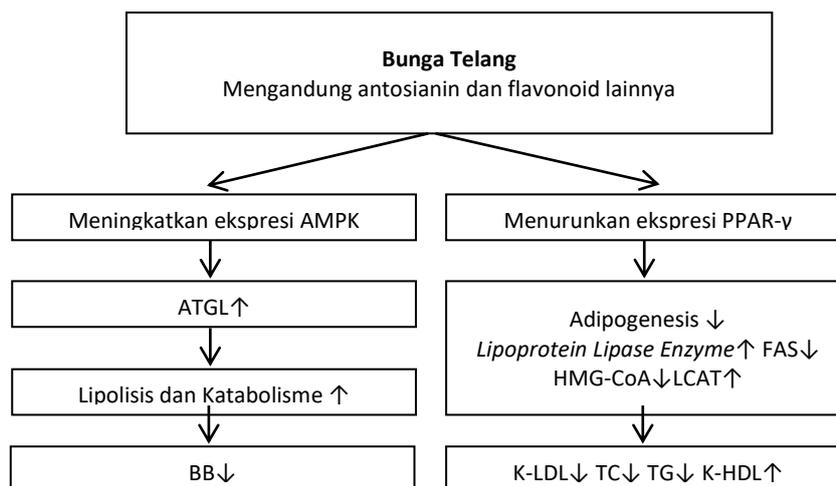
Perbedaan penurunan BB pada tikus setelah intervensi dengan pemberian bunga telang juga dapat disebabkan oleh metode ekstraksi dan kandungan fitokimia didalamnya. Penelitian Wang melaporkan bahwa ekstrak air dari bubuk bunga telang China memiliki total flavonoid 3.336 ± 71 ppm dan kadar antosianin $815,93 \pm 30$ ppm. Dibandingkan dengan penelitian Wang dan Tunna, penelitian tersebut tidak melaporkan total kadar flavonoid dan antosianin dalam ekstrak air dari bunga telang^{17,20}. Sementara itu, penelitian Arifah hanya menyajikan data kualitatif dari total flavonoid dan antosianin dalam ekstrak etanol dari bunga telang¹⁸. Penelitian Permatasari juga tidak menampilkan data total flavonoid dan antosianin dalam kombucha bunga telang¹⁹. Oleh karena itu, penurunan BB juga belum dapat sepenuhnya dikaitkan dengan kandungan fitokimia dalam bunga telang sehingga perlu penelitian lebih lanjut.

Berdasarkan desain penelitian, hanya penelitian Tunna yang tidak memiliki kelompok kontrol negatif²⁰. Selain itu, tidak semua artikel menghitung ukuran sampel dan menyajikan teknik *sampling* pada artikel. Dalam penelitian Permatasari, peneliti

menggunakan 40 tikus tetapi tidak ada informasi lebih lanjut mengenai proses randomisasi tikus secara yang dibagi menjadi empat kelompok. Meskipun demikian, ukuran sampel mencit dan tikus dalam semua artikel memenuhi persyaratan minimum dari percobaan RCT. Wang dan Permatasari tidak membuat model tikus obesitas pada awal penelitian mereka^{17,19}. Sementara penelitian Arifah membuat model tikus dengan hiperlipidemia dan penelitian Tunna membuat model mencit dengan stress/kecemasan. Dalam hal durasi penelitian, semua empat artikel memiliki intervensi waktu yang berbeda. Waktu intervensi yang paling lama ditemukan dalam penelitian Wang sementara intervensi terpendek adalah dalam penelitian Tunna^{17,20}. Jadi penulis berpikir dan menyimpulkan bahwa desain penelitian juga mempengaruhi penurunan BB setelah intervensi bunga telang.

Efek kedua dari bunga telang adalah untuk meningkatkan profil lipid pada mencit atau tikus dengan CFED, HFFD, HFD, dan diet normal. Dosis yang lebih tinggi dari ekstrak bunga telang lebih efektif untuk mengurangi kolesterol total, K-LDL, dan kadar TG, dan untuk meningkatkan kadar K-HDL, dibandingkan dengan dosis yang lebih rendah dari ekstrak bunga telang. Pemberian 400 mg/kg BB ekstrak etanol dari bunga telang selama 14 hari dan 2% ekstrak air dari bunga telang untuk 15 minggu mengurangi kolesterol total, K-LDL, dan kadar TG dan meningkatkan kadar K-HDL^{17,18}. Dalam penelitian Permatasari, pemberian kombucha 65 mg/kg BB bunga telang selama 21 hari mengurangi kolesterol total, K-LDL, kadar TG dan meningkatkan kadar K-HDL¹⁹. Berbeda dengan penelitian lainnya, penelitian Tunna tidak melaporkan efek ekstrak air dari bunga telang pada profil lipid dalam artikel²⁰. Oleh karena itu, peneliti menyimpulkan bahwa pemberian ekstrak bunga telang menunjukkan efek yang berbeda pada profil lipid tergantung pada model hewan, metode ekstraksi, waktu dan durasi intervensi.

Satu penelitian telah melaporkan bahwa bunga telang mengandung antosianin, alkaloid, tanin, flavonoid, terpenoid, dan fenol¹⁷. Delfinidin merupakan salah satu aglikon antosianin yang paling banyak ditemukan dalam bunga telang yang memiliki kemampuan untuk mengurangi lemak tubuh dengan menurunkan ekspresi biomarker adipogenesis dan lipogenesis seperti reseptor-gamma yang diaktifkan oleh *peroxisome proliferator-activated receptor-gamma* (PPAR- γ). Delfinidin juga mengaktifkan AMPK yang mengakibatkan peningkatan lipase trigliserida lemak. Enzim ini memainkan peran penting dalam lipolisis dan katabolisme asam lemak menjadi energi^{22,23}. Selain itu, delfinidin mampu menghambat akumulasi lemak tubuh (adipogenesis) dengan mengurangi ekspresi PPAR- γ untuk mencegah kenaikan berat badan selama intervensi²⁴. Sementara itu, *cyanidin-3-O-glucoside* adalah aglikon lainnya dari antosianin yang juga ditemukan dalam bunga telang yang memiliki efek yang sama (Gambar 2)²⁵.



Gambar 2. Mekanisme Antosianin dan Senyawa Flavonoid lainnya yang Terkandung dalam Bunga Telang untuk Menurunkan Berat Badan dan Memperbaiki Profil Lipid

Senyawa fitokimia lainnya seperti flavonoid dapat meningkatkan profil lipid dengan meningkatkan enzim *lipoprotein lipase* yang mengkatalisis pembentukan kolesterol *very low density lipoprotein* (K-VLDL) untuk mengangkut TG dan menghidrolisisnya menjadi asam lemak dan gliserol. Asam lemak yang beredar didalam darah kemudian diserap oleh otot-otot skeletal dan jaringan lainnya untuk disimpan dan digunakan sebagai sumber energi/katabolisme. Flavonoid memiliki efek lain untuk menghambat sintesis asam lemak (FAS), yang secara langsung menghambat pembentukan asam lemak dan TG^{23,26}. Flavonoid juga membantu menurunkan kadar LDL dengan menghambat oksidasi LDL dan *3-Hydroxy-3-Methyl-Glutaryl-Coenzyme A* (HMG-CoA) untuk sintesis kolesterol dan meningkatkan reseptor LDL pada membran sel hati untuk mengangkut lipid dalam darah²³. Selain itu, flavonoid memainkan peran penting dalam meningkatkan kadar K-HDL melalui peningkatan aktivitas *Lecithin Cholesterol Acyl Transferase* (LCAT) yang mengubah kolesterol bebas menjadi ester kolesterol untuk menjadi lebih larut dalam air untuk berinteraksi dengan lipoprotein sebagai partikel inti dari K-HDL baru. (Gambar 2).

KESIMPULAN

Pemberian bunga telang memiliki efek menguntungkan dalam menurunkan BB, kolesterol total, LDL, TG dan meningkatkan kadar HDL pada mencit dan tikus dengan CFED, HFFD, HFD, dan diet normal. Namun, temuan penelitian bervariasi dalam hal model hewan, jenis diet, metode ekstraksi, dan desain penelitian. Ulasan sistematis ini memberikan bukti penting untuk menyelidiki lebih lanjut efek terapeutik dari ekstrak bunga telang pada BB, IMT, kandungan lemak tubuh, hormon leptin, dan profil lipid pada mencit atau tikus dengan obesitas dan atau dislipidemia.

ACKNOWLEDGMENTS

Penulis berterima kasih kepada Sekolah Pascasarjana Ilmu Gizi, Universitas Sebelas Maret, Surakarta Indonesia yang telah memberikan

kesempatan untuk menulis artikel tinjauan sistematis ini.

Konflik Kepentingan dan Sumber Pendanaan

Artikel ini didanai sendiri. Tidak ada konflik kepentingan dari penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

1. Lobstein, T., Jackson-leach, R., Powis, J., Brinsden, H. & Gray, M. World Obesity Atlas 2023. (2023).
2. Kementerian Kesehatan RI. Riset Kesehatan Dasar Provinsi Lampung Tahun 2018. Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan (2018).
3. Iskandar, I. & Hadi, A. Faktor Risiko Terjadinya Penyakit Jantung Koroner pada Pasien Rumah Sakit Umum Meuraxa Banda Aceh. *AcTion Aceh Nutr. J.* **2**, 32 (2017).
4. Firmansyah, Y. & Santoso, A. H. Hubungan Obesitas Sentral dan Indeks Massa Tubuh Berlebih dengan Kejadian Hipertensi. *Hearty*, 1–8 (2020).
5. Dewantari, N. M. & Ambartana, I. W. Pengaruh Komposisi Diet Dan Senam Aerobik Terhadap Penurunan Berat Badan. *Gizi Indones.* **40**, 59 (2017).
6. Witjaksono, F. & Et al. Comparison of low calorie high protein and low calorie standard protein diet on waist circumference of adults with visceral obesity and weight cycling. *BMC Res. Notes* **11**, 1–5 (2018).
7. Buckland, N. J. *et al.* A low energy-dense diet in the context of a weight-management program affects appetite control in overweight and obese women. *J. Nutr.* **148**, 798–806 (2018).
8. Jaelani, M., Larasati, M. D., Rahmawati, A. Y. & Ambarwati, R. Efektifitas Aktivitas Peer Group terhadap Penurunan Berat Badan dan Persen Lemak Tubuh pada Remaja Overweight. *J. Kedokt. Brawijaya* **30**, 127–132 (2018).
9. Wijaya, H. & Surdijati, S. EFEK SUPLEMENTASI VIRGIN COCONUT OIL TERHADAP PARAMETER

- METABOLIK DAN ANTROPOMETRIK TIKUS WISTAR JANTAN OBESITAS. *J. Nutr. Coll.* **9**, 20–30 (2020).
10. Saridewi, I. & Et al. Aktivitas Ekstrak Metanol Rimpang Kunyit Putih (Curcuma zedoaria Rosc.) Sebagai Hipolipidemia pada Tikus Wistar Putih Obesitas Dengan Diet Tinggi Kolesterol. *J. Kim.* **12** 140–146 (2018).
 11. Yanna, O. ; Harahap, W. & Tanjung, W. W. PENGARUH ASAM KLOOROGENAT PADA KOPI HIJAU TERHADAP PENURUNAN BERAT BADAN WANITA OBESITAS.
 12. Chayaratanasin, P., Caobi, A., Suparpprom, C., Saenset, S. & Adisakwattana, S. Clitoria ternatea Flower Petal Extract Inhibits Adipogenesis and Lipid Accumulation in 3T3-L1. (2019).
 13. Miey Park, A. S. Anti-Adipogenic Effects of Delphinidin-3-O- β -Glucoside in 3T3-L1 Preadipocytes and Primary White Adipocytes. *Molecules* **1**–12 (2019).
 14. Page, M. J. *et al.* The PRISMA 2020 statement: An updated guideline for reporting systematic reviews. *PLoS Medicine* vol. **18** at <https://doi.org/10.1371/JOURNAL.PMED.1003583> (2021).
 15. Roever, L. PICO: model for clinical questions. *Evid. Based. Med.* **3**, 1–2 (2018).
 16. Hooijmans, C. R. *et al.* SYRCLÉ's risk of bias tool for animal studies. *BMC Med. Res. Methodol.* **14**, (2014).
 17. Wang, Y. *et al.* Clitoria ternatea blue petal extract protects against obesity, oxidative stress, and inflammation induced by a high-fat, high-fructose diet in C57BL/6 mice. *Food Res. Int.* **162**, (2022).
 18. Arifah, Y., Sunarti & Prabandari, R. Efek Bunga Telang (Clitoria ternatea L.) Terhadap Kolesterol Total , LDL , HDL Pada Tikus (Rattus norvegicus). *J. Syifa Sci. Clin. Res.* **4**, (2022).
 19. Permatasari, H. K. *et al.* Modulation of gut microbiota and markers of metabolic syndrome in mice on cholesterol and fat enriched diet by butterfly pea flower kombucha. *Curr. Res. Food Sci.* **5**, 1251–1265 (2022).
 20. Tunna, T. & Et al. A Comparative in Vivo Study on Bambusa Polymorpha, Mentha Piperita and Clitoria Ternatea as Alternative Anxiolytic. *Eur. J. Med. Heal. Sci.* **2**, 1–6 (2020).
 21. Pusat Penelitian dan Pengembangan Peternakan. *Penggunaan Dan Penanganan Hewan Coba Rodensia Dalam Penelitian Sesuai Dengan Kesejahteraan Hewan. Pusat Penelitian Dan Pengembangan Peternakan. Pusat Penelitian Dan Pengembangan Peternakan* (2016).
 22. Kumar, M. N. & Manoj Kumar, C. N. Phytochemical analysis and bioactivity of selected medicinal plant of butterfly-pea (Clitoria ternatea L.) used by Kolam tribe Addjoing region of Telangana and Maharashtra states. ~ 417 ~ *Pharma Innov. J.* **8**, 417–421 (2019).
 23. Muhammad, H. F. L. *Obesitas Translasional.* (UGM Press; Anggota IKAPI, 2017).
 24. Parra-Vargas, M. *et al.* Delphinidin ameliorates hepatic triglyceride accumulation in human HepG2 cells, but not in diet-induced obese mice. *Nutrients* **10**, (2018).
 25. Chan, A. M. L. *et al.* Recent developments in rodent models of high-fructose diet-induced metabolic syndrome: A systematic review. *Nutrients* vol. **13** at <https://doi.org/10.3390/nu13082497> (2021).
 26. Fitriani, D., Hasbie, N. F. & Et al. Studi Literatur Pengaruh Pemberian Ekstrak Kemangi (Ocimum basilicum L.) Terhadap Kadar Kolesterol Total Pada Tikus Putih (Rattus norvegicus) Jantan Galur Wistar yang Diberi Diet Tinggi Lemak. *J. Ilmu Kedokt. dan Kesehat.* **8**, 173–180 (2021).