

***A Systematic Review: Efisiensi, Mekanisme dan Keamanan Konsumsi Camellia Sinensis* serta Herbal Indonesia dalam Menurunkan Resiko Obesitas**

Tan Josephine, Christiana Retnaningsih, Dea N. Hendryanti*
Program Studi Teknologi Pangan, Universitas Katolik Soegijapranata
*email: deanathania@unika.ac.id

Abstrak

Teh (*Camellia sinensis*) dan minuman daun herbal memiliki senyawa aktif sehingga dapat dijadikan sebagai pangan fungsional untuk mengurangi resiko yang disebabkan dari obesitas. Obesitas di Indonesia sudah menjadi salah satu masalah yang serius. Keamanan pangan tidak hanya dapat dilihat dari kenaturalan bahan tersebut. Penelitian ini dilakukan dengan metode sistematik *review* yang bertujuan untuk mengidentifikasi mekanisme senyawa bioaktif yang terdapat dalam teh (*camellia sinensis*) dan minuman daun herbal yang memiliki manfaat untuk mengurangi resiko obesitas dengan memperhatikan keamanan pangan. Hasil penelitian menunjukkan teh putih, teh oolong, teh hijau, teh hitam, daun jati belanda, dan daun murbei dapat membantu menurunkan resiko obesitas karena adanya senyawa bioaktif seperti flavonoid, tanin, *1-deoxynojirimycin*, kafein, katekin, dan theaflavin. *Human study* mengenai konsumsi teh dan minuman herbal ditemukan di semua jenis dan pada minuman herbal ditemukan pada daun Jati Belanda dan Murbei. Mekanisme yang diberikan dari senyawa bioaktif tersebut yang menurunkan resistensi insulin, mengoksidasi lemak, menurunkan kadar kolesterol, dan menekan asupan makan. Senyawa kafein dan katekin yang terdapat dalam teh dan minuman herbal bila dikonsumsi berlebihan dapat memiliki efek bagi kesehatan seperti hepatitis dan hipokalemia. Kesimpulannya, teh dan daun minuman herbal memiliki manfaat pada mekanisme pencegahan resiko penurunan berat badan bila dikonsumsi dengan tepat.

Kata Kunci : *Camellia sinensis, herbal leaves, obesity, mechanism bioactive compound.*

Abstract

Tea (Camellia sinensis) and herbal drink contains of active compounds, so tea can be considered as functional foods for lowering the risk of obesity. In Indonesia, obesity is a serious health problem. Food safety is not only because the source is natural. This research will use a systematic review method. The aims of this research are to identify the mechanism of bioactive compounds in tea and herbal drink that can lower the risk of obesity. Result of this research shows that white tea, oolong tea, green tea, blacktea, mutamba leaves, and mulberry leaves can lowering the risk of obesity because it contains bioactive compound such as flavonoid, tannin, 1-deoxynojirimycin, caffeine, catechin, and theaflavin. Human study for herbal drink only found in mutamba and mulberry leaves and for tea found in all types of camellia sinensis. Mechanisms from the bioactive compound are lowering insulin resistance, increasing fat oxidation, lowering cholesterol level, and suppressing food intake. Caffeine and catechin that is contained in tea or herbal drink can cause adverse effects such as hypokalemia and hepatitis. In conclusion, tea and herbal drink can help lower the risk of obesity because it has bioactive compounds.

Keywords: *Camellia sinensis, herbal leaves, obesity, mechanism bioactive compound.*

PENDAHULUAN

Latar Belakang

Teh (*Camellia sinensis*) merupakan minuman yang banyak dikenal dan menjadi minuman yang paling sering untuk dikonsumsi di Indonesia. Teh menjadi salah satu komoditi hasil perkebunan yang tinggi di Indonesia. Teh di Indonesia seringkali digunakan sebagai minuman yang dinilai lebih dibandingkan minuman lainnya karena teh kaya akan vitamin dan mineral yang diperlukan oleh tubuh. Teh juga memiliki berbagai manfaat untuk kesehatan yang telah diakui oleh pakar gizi (BPS, 2019).

Konsumsi teh yang besar dikalangan masyarakat Indonesia menjadikan tanaman herbal akan divisualkan dalam bentuk teh sehingga dapat diterima oleh masyarakat dari segi bentuk dan rasa sehingga disebut dengan minuman herbal. Minuman herbal atau dalam bahasa Inggris juga disebut dengan *tisane* menjadi sebutan untuk minuman dari ramuan bagian tanaman herbal yaitu daun, bunga, biji, akar ataupun buahnya yang dikeringkan dan perlu diketahui bahwa minuman herbal sama sekali tidak mengandung *Camellia sinensis* (Chandra *et al.*, 2015).

Banyak sekali faktor mempengaruhi kenaikan berat badan yang dapat menimbulkan obesitas seperti genetik dan lingkungan. Hal ini diketahui bahwa memiliki faktor resiko yang sangat besar untuk masalah *lifestyle*. Orang dewasa usia 18 tahun ke atas di Indonesia yang mengalami kelebihan berat badan sebanyak 13,5%, sedangkan yang mengalami obesitas dengan *Body Mass Index* (BMI) ≥ 25 28,7% dan obesitas dengan BMI ≥ 27 15,4%. Pada anak usia 5-12 tahun sebanyak 18,8% mengalami kelebihan berat badan dan 10,8% mengalami obesitas (Kemenkes RI, 2018).

Di Indonesia sendiri, *statement* mengenai manfaat yang diberikan dari konsumsi produk botani seperti *herbal tea* menggiring opini masyarakat kepada kata-kata “natural” dan “aman”. Beberapa penelitian menemukan bahwa hal tersebut mempengaruhi tingginya tingkat konsumsi bahan pangan yang berhubungan dengan botani dan hal tersebut dapat mempengaruhi kesehatan manusia (Liu *et al.*, 2019).

Penelitian terdahulu telah melakukan *review* mengenai the yang dapat berpengaruh terhadap *weight loss*. Lebih mendalam lagi, penelitian ini akan meneliti mengenai penekanan efek samping dari berat badan yang berlebih dengan mengonsumsi *camellia sinensis* dan tanaman herbal. Penelitian ini akan mengambil data penelitian yang memiliki bukti kuat yaitu dengan melihat dari uji klinis.

METODE PENELITIAN

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah *Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-analyses* (PRISMA) (Moher *et al.*, 2009). Rangkuman pencarian dan penyaringan literature dapat dilihat pada Gambar 1.

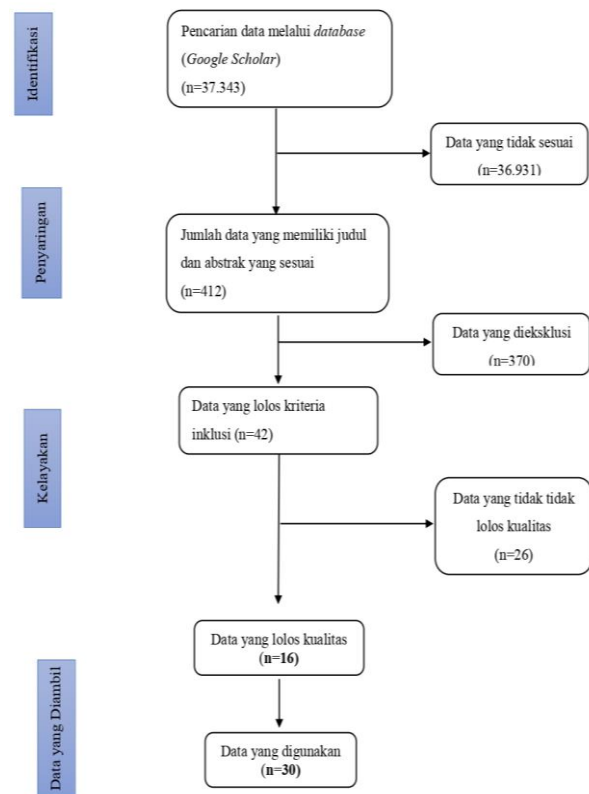
Pengumpulan literatur dilakukan mulai tanggal 25 Januari hingga 30 Juli 2022 dengan menggunakan mesin pencarian Google Scholar. Literatur dicari dengan menggunakan kata kunci “daun teh”, “konsumsi teh”, “teh herbal”, “obesitas”, “senyawa aktif pada daun teh”, “daun tanaman herbal untuk obesitas”, dan “teh Indonesia”.

Artikel yang telah teridentifikasi kemudian diuji kelayakannya berdasarkan kriteria inklusi, kriteria eksklusi dan

kualitas artikel. Artikel dikategorikan menjadi dua bagian yakni :

1. Mekanisme dalam menurunkan resiko obesitas. Kriteria inklusi meliputi: i) Daun teh (*Camellia sinensis*) dan tanaman herbal dapat ditemukan atau tumbuh di Indonesia; ii) senyawa bioaktif merupakan senyawa polar; iii) jenis penelitian berupa *in-vivo* dan *in-vitro*. Kriteria eksklusi meliputi: i) berasal dari jurnal yang tidak terakreditasi; ii) tidak ada proses *peer-review*

2. Dampak konsumsi tanaman herbal dan *camellia sinensis* terhadap manusia. Kriteria inklusi meliputi: i) jenis penelitian berupa uji klinis; ii) Daun teh (*Camellia sinensis*) dan tanaman herbal dapat ditemukan atau tumbuh di Indonesia. Kriteria eksklusi meliputi: i) berasal dari jurnal yang tidak terakreditasi; ii) tidak ada proses *peer-review*; iii) bahan pangan dikonsumsi dalam bentuk *non-food product*.



Gambar 1. Diagram alir pengumpulan dan penyaringan literatur dengan metode PRISMA

HASIL PENELITIAN

Tabel 1. Pengaruh Konsumsi Minuman Herbal terhadap *Obesity-related Marker* berdasarkan Uji Klinis

Subyek	Intervensi	Jenis Penelitian	Parameter	Durasi Intervensi	Hasil Studi	Referensi
Kadar Kolesterol > 200 mg/dL Usia >35 tahun (n=17)	2 x 250 ml teh daun jati belanda Pagi dan Malam setelah makan	<i>Pra Eksperimental, One Group pre post test</i>	Kadar Kolesterol sebelum dan sesudah perlakuan	7 hari berturut-turut	p = 0,001 * Ada perubahan kadar kolesterol karena pemberian teh daun jati belanda	(Supriani <i>et al.</i> , 2019)
FBG < 126 mg/dL Usia 30-60 tahun (n=14)	Puasa 8 jam. 100 ml seduhan 2 gram teh ^a 100 ml air panas ^b Setelah 30 menit konsumsi 150 ml air dengan 75 gram sukrosa	<i>A Randomized, Placebo-Controlled Crossover Study</i>	Glukosa darah dan tingkat insulin sebelum dan pada waktu yang berbeda antara perlakuan grup dan kontrol	2 minggu 1 minggu 1 treatment	p = 0,04 * Glukosa darah memiliki kadar yang lebih rendah setelah mengkonsumsi pada menit 30. Matsuda Index p = 0,82* HOMA-IR p = 0,54*	(Sukriket <i>et al.</i> , 2016)

^a: Perlakuan 1; ^b: Perlakuan Kontrol; *: signifikansi p<0,05. FBG: *Fasting Blood Glucose*; HOMA-IR: *Homeostatic Model Assessment for Insulin Resistance*.

Tabel 2. Pengaruh Konsumsi Teh (*Camellia sinensis*) terhadap *Obesity Marker* berdasarkan Uji Klinis

Subyek	Intervensi	Jenis Penelitian	Parameter	Durasi Intervensi	Hasil Studi	Referensi
Usia 35-75 tahun BMI 19-35 kg/m ² Tekanan darah 115 -150 mm Hg (n=111)	3 cangkir / hari (n=56) ^a Minuman Placebo (n=55) ^b	<i>A randomized placebo-controlled double-blind 6 month parallel</i>	Perbedaan perubahan antara grup intervensi Komposisi tubuh dan antropometri Metabolisme glukosa	<i>Baseline</i> , 3 bulan, dan 6 bulan	3 bulan pertama Berat, p=0,047* BMI, p=0,042* Perbandingan pinggang-pinggul, p=0,005* Gula darah, p=0,089* adanya perubahan yang signifikan setelah konsumsi teh hitam	(Bøhn <i>et al.</i> , 2014)
Usia 20-56 tahun BMI 18,6-25,0 kg/m ²	2 kali sehari dengan konsumsi 350ml / konsumsi	<i>A placebo-controlled, double-blind, cross-over</i>	Pengaruh dari konsumsi teh hijau dengan aerobik pada penurunan berat badan	14 hari	<i>Energy expenditure</i> p = 0,309; 0,406; 0,101* Tidak ada pengaruh yang signifikan terhadap konsumsi ketiga perlakuan	(Zhang <i>et al.</i> , 2020)

(n=14)					Oksidasi lemak p<0,001* Terdapat pengaruh yang signifikan terhadap konsumsi perlakuan	
BMI > 25 kg/m ² Wanita (n=20)	Senam aerobik (3x seminggu,) dan teh hijau 2 kali sehari sebelum dan sepulang sekolah	<i>One-Group Pretest-Posttest</i>	Pengaruh dari konsumsi teh hijau dengan aerobik pada penurunan berat badan, karakteristik tubuh dan darah	1 bulan	BB, lingkar pinggang, lingkar panggul, BMI (p<0,05)* Ada pengaruh yang signifikan pada penurunan BB, lingkar pinggang, lingkar panggul, dan BMI	(Rismayanthi & Purnama, 2021)
Pasien Diabetes Melitus-2 BMI 25-35 kg/m ² (n=63)	4 cangkir teh hijau/hari (n=24) ^a ; 2 cangkir teh hijau /hari (n=25) ^b ; Kontrol (n=14) ^c	<i>A randomized, parallel, clinical trial</i>	Pengaruh 3 perlakuan terhadap komposisi tubuh dan biokimia darah	2 bulan	Lingkar Pinggang ^{a,b} mengalami penurunan yang tidak signifikan (p=0,001) **	(Mousavi et al., 2014)
Pasien Wanita Diabetes Melitus-2 FBG >200 mg/dg (n=57)	Placebo (n=12) ^d Teh Putih (n=13) ^a Aerobik (n=16) ^b Teh Putih + Aerobik (n=16) ^c	<i>Parallel Randomized Trial</i>		6 bulan	BB, BMI, % Lemak, Glukosa darah, Insulin, LDL, Kolesterol, TG ^{a,b} mengalami pengurangan yang signifikan dibandingkan perlakuan kontrol (p<0,05)* HDL ^a mengalami kenaikan yang signifikan (p<005) *	(Dardashti pour et al., 2021)

BB: Berat Badan; BMI: *Body Mass Index*; C: Kafein; ECG: Epikatekin Galat; EGC: Epigalokatekin; EGCG: Epigalokatekin Galat; FBG: *Fasting Blood Glucose*; GAE: *Gallic Acid Extract*; GC: Galokatekin; GCG : Galokatekin Galat; HDL : *High-density lipoprotein*; HOMA-IR: *Homeostatic Model Assessment for Insulin Resistance*; LDL: *Low-density lipoprotein*; n: jumlah sampel; MDA: Malonaldehida; TAC: Total Kapasitas Antioksidan; TC: Total Kolesterol; TG: Trigliserida; TPC : Total Senyawa Fenolik. QE: *Quercetin Equivalent*; WHR: *waist:hip ratio*. a: Perlakuan 1; b: Perlakuan 2; c: Perlakuan 3; d: Perlakuan Kontrol; *: signifikansi p<0,05; **: Signifikansi p<0,001

Tabel 1. menunjukkan hasil studi klinis terkait pengaruh konsumsi tanaman herbal (Jati Belanda dan Murbei) yang dapat dijadikan sebagai teh terhadap *obesity-related marker*. Berdasarkan tabel tersebut, konsumsi minuman daun Jati Belanda dan daun Murbei dapat menurunkan kolesterol

maupun glukosa dalam darah secara signifikan. Selanjutnya, pada Tabel 2. Konsumsi teh *camellia sinensis* (teh hitam, teh oolong, teh putih, dan teh hijau) menunjukkan adanya perbedaan dalam menurunkan *obesity-marker* berdasarkan uji klinis.

Tabel 3. Mekanisme Senyawa Bioaktif Polar pada Daun Herbal dan *Camellia sinensis*

Sumber Bahan	Senyawa Bioaktif	Mekanisme	Referensi
Murbei	1-deoxynojirimycin	Menghambat aktifitas α -glukosidase	(Vichasilp <i>et al.</i> , 2012)
Jati Belanda	Tanin Flavonoid	Menurunkan kadar kolesterol	(Naim <i>et al.</i> , 2011)
Teh Hitam	Theaflavin	Mencegah resistensi insulin	(Jin <i>et al.</i> , 2013)
Teh Hijau	Katekin-EGCG	Menghambat sintesis asam lemak	(Murase <i>et al.</i> , 2006)
	Kafein Katekin	Meningkatkan oksidasi lemak	(Zheng <i>et al.</i> , 2004)
Teh Putih	Katekin-EGCG Theaflavin	Meningkatkan aktifitas insulin	(Anderson & Polansky, 2002)

EGCG: Epigallocatekin Galat; FBG: *Fasting Blood Glucose*; GAE: *Gallic Acid Extract*; GC: Galokatekin; LDL: *Low-density lipoprotein*. TG: Triglicerida.

Tabel 3. *Mekanisme Senyawa Bioaktif Polar pada Daun Herbal dan Camellia sinensis* menunjukkan mekanisme dari senyawa bioaktif yang terdapat dalam tanaman herbal dan teh *camellia sinensis*. Senyawa aktif yang menunjukkan mekanisme untuk pengurangan resiko obesitas yaitu 1-deoxynojirimycin (DNJ) (Murbei), flavonoid, tanin (Jati Belanda), Katekin-EGCG (Teh hijau dan Teh Putih), Kafein, dan Theaflavin. Berdasarkan tabel tersebut, mekanisme yang terjadi yaitu menghambat aktifitas α -glukosidase, menurunkan kadar kolesterol, mencegah resistensi dan meningkatkan aktifitas insulin, menghambat sintesis asam lemak, dan meningkatkan oksidasi lemak.

Tabel 4. Keamanan Pangan dalam Konsumsi Minuman Herbal dan *Camellia sinensis*

Komponen	Subyek	Kondisi Klinis	Intervensi	Resiko / Efek Samping	Referensi
Katekin	Pria 76 tahun	Penyakit kuning, badan lemas dan penurunan berat badan drastis	6-7 cangkir infusa <i>camellia sinensis</i> / hari	Abnormalitas enzim di hati atau gagal hati.	(Vanstraelen <i>et al.</i> , 2008)
Kafein	Pria 29 tahun	Otot kaku dan mati rasa	> 15 cangkir kopi, soda, dan beberapa jenis teh	Hipokalemia	(Han <i>et al.</i> , 2021)

Tabel 4 menunjukkan resiko yang ditimbulkan dari mengonsumsi teh dari tanaman herbal dan *camellia sinensis*. Berdasarkan tabel tersebut, senyawa katekin dan kafein yang dikonsumsi berlebihan dapat menimbulkan penyakit gagal hati (katekin) dan hipokalemia (kafein).

PEMBAHASAN

Konsumsi Minuman Herbal dan Mekanisme Senyawa Bioaktif

Teh dan minuman herbal memiliki beraneka macam senyawa bioaktif. Senyawa bioaktif yang terdapat dalam teh dan minuman herbal memiliki manfaat dalam membantu mengurangi resiko dari obesitas. Kandungan senyawa bioaktif yang terdapat dalam tanaman herbal maupun *Camellia sinensis* didapatkan dari proses ekstraksi bahan tersebut. Daun yang digunakan untuk ekstraksi menggunakan daun kering yang ditambahkan dengan pelarut polar. Penggunaan pelarut polar menunjukkan bahwa senyawa bioaktif merupakan senyawa polar. Metode ekstraksi yang berbeda dapat menghasilkan kandungan senyawa bioaktif yang terdeteksi berbeda (Sineke *et al.*, 2016).

Pada Tabel 1. , diketahui bahwa terdapat penelitian mengenai konsumsi teh daun jati belanda yang dapat menurunkan kadar kolesterol dalam tubuh. Teh daun jati belanda dikonsumsi 2 kali 250 ml setelah makan pagi dan malam selama 7 hari. Pada teh daun jati

belanda senyawa yang berperan untuk mencegah resiko dari obesitas yaitu senyawa tanin dan flavonoid. Dimana senyawa tanin dan flavonoid akan menghambat enzim *3-hydroxy-3methylglutaryl CoA reduktase* (HMG-CoA reduktase) dimana enzim tersebut memiliki peran pada pembentukan kolesterol. Adanya penghambatan tersebut dapat merangsang sintesis reseptor *Low-density lipoprotein* (LDL) dan sekresi *Very-low-density lipoprotein* (VLDL) di hati akan dihambat sehingga LDL dalam tubuh berkurang.

Pada Tabel 1. , studi klinis mengenai konsumsi teh daun murbei dapat menurunkan glukosa darah. Teh daun murbei ini dikonsumsi sebanyak 100 ml dengan menggunakan seduhan 2 gram daun murbei. Berdasarkan Tabel 3. *Mekanisme Senyawa Bioaktif Polar pada Daun Herbal dan Camellia sinensis*, senyawa yang dapat memberikan efek penurunan glukosa darah yaitu senyawa DNJ. DNJ merupakan senyawa glukosa analog dengan gugus amina sekunder sebagai ganti dari atom oksigen dalam ring piranosa dari glukosa (Ramappa *et al.*, 2020). Senyawa ini menjadi senyawa penciri yang terdapat dalam daun mulberi. Mekanisme dari DNJ ini yaitu dengan menghambat aktifitas enzim α -glukosidase dan berkompetisi untuk menghidrolisis protein. Hal tersebut mengakibatkan penyerapan glukosa dalam darah lebih sedikit.

Konsumsi Teh dan Mekanisme Senyawanya

Pada Tabel 2, terdapat data mengenai konsumsi 3 cangkir teh hitam perhari yang dapat mengurangi BMI dan gula darah selama 3 bulan pertama mengonsumsi. Mengenai konsumsi teh oolong, konsumsi diberikan sebanyak 350 ml saat sarapan, makan siang dan makan malam menunjukkan peningkatan oksidasi lemak ketika mengonsumsi. Mengenai konsumsi teh putih sebanyak 150 ml (2 gram seduhan teh putih) selama 6 bulan dapat menurunkan berat badan, BMI, % Lemak, Glukosa darah, Insulin, LDL, Kolesterol, Trigliserida (TG). Sedangkan kadar *high-density lipoprotein* (HDL) mengalami peningkatan.

Terdapat 2 penelitian yang menyebutkan adanya pengaruh dalam pengurangan resiko obesitas dengan konsumsi teh hijau. Pada konsumsi teh hijau 2 kali sehari sebelum dan sesudah makan yang diiringi dengan senam aerobik (3 kali seminggu selama 1 bulan) menunjukkan adanya penurunan BMI, lingkaran pinggang dan lingkaran panggul. Penelitian konsumsi teh hijau sebanyak 4 cangkir teh hijau per hari dapat menurunkan BMI dan berat badan pada konsumsi selama 2 bulan.

Pada Tabel 3. *Mekanisme Senyawa Bioaktif Polar pada Daun Herbal dan Camellia sinensis* diketahui bahwa senyawa epigallocatekin-galat (EGCG) diketahui menjadi senyawa utama yang cukup dikenal di dalam teh. EGCG yang ditemukan pada teh hijau dan teh putih dapat meningkatkan aktifitas insulin, menghambat sintesis asam lemak, dan menurunkan kolesterol LDL. Namun, dalam tabel 1 diketahui bahwa senyawa EGCG terdapat dalam semua jenis teh *camellia sinensis*. Sehingga hal tersebut memungkinkan adanya mekanisme yang sama pada teh *camellia sinensis* lainnya. Selain EGCG, terdapat senyawa kafein yang cukup dikenal sebagai salah satu kandungan dari teh yang membantu peningkatan oksidasi lemak.

Mekanisme EGCG yang terdapat dalam teh ketika mengonsumsi teh *camellia sinensis* yaitu dengan menghambat enzim pankreatik lipase pada usus lumen sehingga pada usus hidrolisis fosfolipid dan triasilgliserol menurun dan penyerapan kolesterol pada usus menurun. Penurunan kolesterol pada usus akan menyebabkan berkurangnya kadar LDL dalam tubuh. Selain itu, EGCG dapat meniru cara kerja insulin dan menghambat asetil KoA dalam matriks mitokondria yang nantinya akan membantu peningkatan oksidasi lemak.

Mekanisme kafein dalam meningkatkan oksidasi lemak terjadi karena adanya penghambatan enzim fosfodiesterase yang akan meningkatkan proses lipolisis. Selain itu, kafein juga dapat membantu dalam proses peningkatan sintesis adenosin trifosfat (ATP) dengan mengaktifasi termogenin (UCP1) pada jaringan adiposa.

Pada teh hitam terdapat senyawa theaflavin yang dapat mengurangi asupan makanan dan menurunkan kolesterol LDL. Mekanisme penurunan asupan makanan oleh theaflavin yaitu dengan merusak sirkulasi leptin yang nantinya akan membuat merasa kenyang menjadi lebih lama. Sedangkan mekanisme dalam menurunkan kolesterol LDL memiliki mekanisme yang sama dengan katekin-EGCG yang terdapat dalam teh hijau.

Aspek Keamanan Pangan

Berdasarkan Tabel 4, daun tanaman herbal yang dapat memberikan efek terhadap penurunan berat badan tidak ditemukan adanya *case report* terhadap resiko dalam konsumsinya. Namun, konsumsi daun herbal tetap harus diawasi dengan mengonsumsi sesuai batas konsumsi yang dianjurkan. Salah satu contohnya berdasarkan Error! Reference source not found. daun kemuning ditemukan senyawa katekin sejumlah 1,83 mg/g yang berpotensi memiliki resiko bila mengonsumsi berlebihan.

Selain memberikan manfaat, senyawa bioaktif dapat memberikan efek samping. Kafein yang berlebihan dapat membuat terjadinya kehilangan potassium melalui aliran urin saat proses diuretik dari kafein. Selain itu, kafein juga dapat meningkatkan diuresis dan natriuresis dengan mengikat reseptor adenosin A₁ dan A_{2A} dan pola konsumsi kafein yang tinggi sambil makan-makanan yang tinggi sodium seperti pada Tabel 4. Kafein dapat mempengaruhi redistribusi potassium ke sel dan peningkatan kehilangan renal dengan menghambat fosfodiesterase. Mekanisme lain yang memungkinkan yaitu, kafein dapat menstimulasi beta-adrenergik sistem dan meningkatkan pelepasan renin. Pada saat renin-angiotensin-aldosteron sistem teraktivasi, maka akan terjadi peningkatan kehilangan potassium.

Konsumsi Kafein untuk orang dewasa 400 mg per hari dinyatakan aman tidak menimbulkan efek samping (Lim *et al.*, 2015). Pada kafein dalam 1 hari bila mengkonsumsi dalam jumlah yang sama maka memiliki komposisi kafein dalam sehari yang dikonsumsi yaitu 64,2 mg per harinya. (Perhitungan yang dilakukan sama dengan perhitungan EGCG dalam teh hijau).

Konsumsi EGCG tidak menimbulkan efek samping bila masih dibawah 600 mg per orang per harinya (*human NOAEL*). Konsumsi teh hijau pada Error! Reference source not found. sebanyak 4 cangkir per hari. Dimana 1 cangkir menggunakan 1 kantong teh hijau sebanyak 2,5 gram. Dalam 1 gram the hijau terdapat EGCG sebanyak 56,12 mg. Dimana berarti dalam 1 hari orang tersebut mengkonsumsi sekitar 561,2 gram EGCG per harinya. Konsumsi teh hitam sebanyak 3 cangkir per harinya yaitu 1,5 gram daun teh hitam (1 cangkir), bila dikonsumsi 3 kali sehari maka total katekinnya 7,785 mg.

Jumlah katekin yang terdapat dalam teh putih diketahui sebanyak 59,95 mg/g sebanyak 2 gram dalam sekali konsumsi sehingga total

katekin dari teh putih yaitu 119,9 mg. Pada teh oolong sudah diketahui jumlah kafeinnya dalam jurnal yaitu sebanyak 10,5 mg dan dikonsumsi sebanyak 2 kali sehingga total katekin yang dikonsumsi per harinya menjadi 21 mg. Sehingga hasil yang didapatkan menunjukkan efektivitas senyawa katekin dalam mengkonsumsi *camellia sinensis* terbukti memberikan manfaat yang baik dalam penurunan berat badan dan tidak memiliki resiko bila mengkonsumsi sesuai anjuran.

MEKANISME SENYAWA BIOAKTIF



warna merah : penghambatan; hitam : alur mekanisme; panah keatas : peningkatan; panah kebawah : berkurang / penurunan; warna hijau : batas konsumsi

Gambar 2. Graphical Summary

Gambar 8 menggambarkan mekanisme penurunan berat badan dan resikonya dari senyawa bioaktif yang dikonsumsi. 1. Senyawa DNJ menurunkan resistensi insulin (di daun murbei); 2. Flavonoid menurunkan kolesterol dan Tanin menurunkan kolesterol (di daun Jati Belanda); 3. Katekin menurunkan lemak tubuh, menurunkan kolesterol LDL, dan bila dikonsumsi lebih dari 400 mg/hari dapat menyebabkan hepatitis karena kerusakan membran sel; 4. Theaflavin dapat meningkatkan *satiety time* dan menurunkan kolesterol LDL. 5. Kafein menurunkan lemak tubuh dan Kafein yang dikonsumsi lebih dari 600 mg/hari dapat mengakibatkan hipokalemia karena kehilangan potasium.

KESIMPULAN DAN SARAN

- Senyawa DNJ pada daun murbei dapat mengurangi resiko penyakit diabetes mellitus tipe 2.

- Senyawa flavonoid dan tanin pada daun jati belanda dapat mengurangi resiko penyakit hiperkolesterolemia.
- Senyawa EGCG, theaflavin, dan kafein pada teh *camellia sinensis* yang dapat membantu dalam mengurangi resiko penyakit hiperkolesterolemia dan diabetes mellitus tipe 2.
- Senyawa kafein yang dikonsumsi berlebihan (>400 mg/hari) dapat mengakibatkan potasium dalam tubuh berlebihan, sehingga menyebabkan hipokalemia.
- Senyawa EGCG berlebih (>600 mg/hari) hal tersebut dapat mengakibatkan kerusakan membran sel mitokondria dan menyebabkan penyakit hepatitis.
- Konsumsi teh dan daun tanaman herbal dapat memberikan manfaat dalam menurunkan resiko obesitas. Namun, adanya keamanan pangan perlu diperhatikan seberapa banyak

yang harus dikonsumsi. Tidak adanya hasil yang menunjukkan adanya manfaat jangka panjang pada konsumsi teh dan daun tanaman herbal maka dari itu adanya faktor lain memiliki pengaruh.

SARAN

Penelitian yang menunjukkan konsumsi jangka panjang belum ditemukan apakah memberikan efek samping atau hanya sekedar tidak adanya signifikansi. Daun dari tanaman herbal yang terdapat di Indonesia sangat banyak sehingga penelitian selanjutnya dapat meneliti mengenai daun-daun tanaman herbal yang lain yang juga memiliki mekanisme menurunkan resiko obesitas.

DAFTAR PUSTAKA

- Anderson, R. A., & Polansky, M. M. (2002). Tea enhances insulin activity. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 50(24), 7182–7186. <https://doi.org/10.1021/jf020514c>
- Bøhn, S. K., Croft, K. D., Burrows, S., Puddey, I. B., Mulder, T. P. J., Fuchs, D., Woodman, R. J., & Hodgson, J. M. (2014). Effects of black tea on body composition and metabolic outcomes related to cardiovascular disease risk: A randomized controlled trial. *Food and Function*, 5(7), 1613–1620. <https://doi.org/10.1039/c4fo00209a>
- Chandra, J. P., Yuwono, E. C., Mardiono, B., Studi, P., Komunikasi, D., Seni, F., Petra, U. K., & Surabaya, J. S. (2015). *Perancangan Buku Interaktif Pengenalan dan Pemanfaatan Tanaman Obat Tradisional Menjadi Minuman Teh Herbal*. 1–11.
- Dardashti pour, E., Yaghobian, F., Dehghan, F., & Azarbayjani, M. A. (2021). Forecast of ameliorating effect of dietary flavonol consumption in white tea with or without aerobic training on type 2 diabetes (T2D) in females. *Clinical Nutrition ESPEN*, 45(xxxx), 134–140. <https://doi.org/10.1016/j.clnesp.2021.08.025>
- Han, M. J., Kim, S. H., Shin, J. ho, & Hwang, J. H. (2021). Caffeine-induced hypokalemia: a case report. *BMC Nephrology*, 22(1), 4–9. <https://doi.org/10.1186/s12882-021-02465-0>
- Jin, D., Xu, Y., Mei, X., Meng, Q., Gao, Y., Li, B., & Tu, Y. (2013). Antiobesity and lipid lowering effects of theaflavins on high-fat diet induced obese rats. *Journal of Functional Foods*, 5(3), 1142–1150. <https://doi.org/10.1016/j.jff.2013.03.011>
- Lim, H. S., Hwang, J. Y., Choi, J. C., & Kim, M. (2015). Assessment of caffeine intake in the Korean population. *Food Additives and Contaminants - Part A Chemistry, Analysis, Control, Exposure and Risk Assessment*, 32(11), 1786–1798. <https://doi.org/10.1080/19440049.2015.1077396>
- Liu, Y., Ma, T., Chen, D., Zhang, N., Si, B., Deng, K., Tu, Y., & Diao, Q. (2019). Effects of tea saponin supplementation on nutrient digestibility, methanogenesis, and ruminal microbial flora in dorper crossbred ewe. *Animals*, 9(1). <https://doi.org/10.3390/ani9010029>
- Moher, D.; Liberati, A.; Tetzlaff, J.; Altman, D.G. (2009). Preferred reporting items for systematic reviews and meta-analyses: The PRISMA statement. *BMJ* 339, b2535
- Mousavi, A., Vafa, M., Neyestani, T., Khamseh, M., & Hoseini, F. (2014). The effects of green tea consumption on metabolic and anthropometric indices in patients with type 2 diabetes. *Journal of Research in*

- Medical Sciences*, 19(12), 1203–1204.
- Murase, T., Haramizu, S., Shimotoyodome, A., Tokimitsu, I., & Hase, T. (2006). Green tea extract improves running endurance in mice by stimulating lipid utilization during exercise. *American Journal of Physiology - Regulatory Integrative and Comparative Physiology*, 290(6), 1550–1556.
<https://doi.org/10.1152/ajpregu.00752.2005>
- Naim, F., Marianti, A., & Susanti, R. (2011). Aktifitas Ekstrak Daun Jati Belanda terhadap Kadar Kolesterol HDL dan LDL pada Tikus Hiperkolesterolemia. *Life Science* 9, 5(1), 18–24.
<http://journal.unnes.ac.id/sju/index.php/LifeSci>
- Ramappa, V. K., Srivastava, D., Singh, P., Kumar, U., & Singh, V. (2020). Mulberry 1-deoxynojirimycin (DNJ): an exemplary compound for therapeutics. *Journal of Horticultural Science and Biotechnology*, 95(6), 679–686.
<https://doi.org/10.1080/14620316.2020.1760738>
- Rismayanthi, C., & Purnama, Y. O. (2021). The effect of green tea (*camellia sinensis*) with aerobic exercise for weight loss in obesity adolescents Pengaruh pemberian teh hijau (*camellia sinensis*) dengan latihan aerobik terhadap penurunan berat badan pada remaja obesitas. *Medikora*, 20(2), 162–171.
- Sukriket, P., Lookhanumarnjao, S., & Bumrungpert, A. (2016). The effect of mulberry leaf tea on postprandial glycemic control and insulin sensitivity: A randomized, placebo-controlled crossover study. *Journal of Pharmacy and Nutrition Sciences*, 6(1), 33–37.
<https://doi.org/10.6000/1927-5951.2016.06.01.6>
- Supriani, A., Rosyidah, N. N., & Hardiyanti, T. (2019). Pengaruh PEMBERIAN TEH DAUN JATI BELANDA TERHADAP PERUBAHAN KADAR KOLESTEROL PADA MASYARAKAT PENDERITA HIPERKOLESTEROL. *Journal Ners Community*, 10(1), 85–96.
- Vanstraelen, S., Rahier, J., & Geubel, A. P. (2008). Jaundice as a misadventure of a green tea (*camellia sinensis*) lover: A case report. *Acta Gastro-Enterologica Belgica*, 71(4), 409–412.
- Vichasilp, C., Nakagawa, K., Sookwong, P., Higuchi, O., Luemunkong, S., & Miyazawa, T. (2012). Development of high 1-deoxynojirimycin (DNJ) content mulberry tea and use of response surface methodology to optimize tea-making conditions for highest DNJ extraction. *LWT - Food Science and Technology*, 45(2), 226–232.
<https://doi.org/10.1016/j.lwt.2011.09.008>
- Zhang, S., Takano, J., Murayama, N., Morie, T., Abe, T., Park, I., Seol, J., Ishihara, A., Tanaka, Y., Yajima, K., & Tokuyama, K. (2020). Subacute Ingestion of Caffeine and Oolong Tea Increases Fat Oxidation without Affecting Energy Expenditure and Sleep Architecture: A Randomized, Placebo-Controlled, Double-Blinded Cross-Over Trial. *Nutrients*, 12(3671), 1–13.
- Zheng, G., Sayama, K., Okubo, T., Juneja, L. R., & Oguni, I. (2004). Anti-obesity effects of three major components of green tea, catechins, caffeine and theanine, in mice. *In Vivo*, 18(1), 55–62.