

Analisis Manfaat Jahe Merah, Madu, dan Lemon dalam Fortifikasi Kombucha sebagai Antidislipidemia

Aprilia Utami^{*}, Gita Cahya Eka Darma, Siti Hazar

Prodi Farmasi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Islam Bandung, Indonesia.

apriiawitarlan@gmail.com, g.c.ekadarma@email.com, siti.hazar@unisba.ac.id

Abstract. Obesity and dyslipidemia are global health issues that require alternative approaches for their management. Kombucha, a tea-based fermented beverage, is known to have health benefits, particularly as an antidyslipidemic agent. This study aimed to evaluate the formulation of second-fermentation kombucha fortified with red ginger, honey, and lemon. The kombucha was fortified through a two-stage fermentation process. Physical characteristics were evaluated through organoleptic tests, homogeneity, pH, specific gravity, alcohol content, and hedonic tests. Antidyslipidemic activity was tested using Wistar rats induced with a high-fat diet. Data on HDL and triglyceride levels were analyzed using ANOVA. The results showed that the best formulations were formulas 3, 4, and 6, based on physical evaluation and hedonic tests. However, formula 3 had a greater effect on increasing HDL levels and reducing triglyceride levels compared to formulas 4 and 6. This was attributed to the higher lemon content in formula 3, which increased flavonoid and citric acid levels, playing a role in reducing triglycerides and increasing HDL cholesterol. ANOVA analysis indicated significant differences between groups ($p < 0.05$). In conclusion, kombucha fortified with red ginger, honey, and lemon has potential as a non-pharmacological alternative for dyslipidemia management.

Keywords: *Obesity, Dyslipidemia, Kombucha, Fortification.*

Abstrak. Obesitas dan dislipidemia merupakan masalah kesehatan global yang membutuhkan pendekatan alternatif untuk pengelolannya. Kombucha, minuman fermentasi berbasis teh, diketahui memiliki manfaat kesehatan, khususnya sebagai antidislipidemia. Penelitian ini bertujuan mengevaluasi formulasi kombucha fermentasi kedua yang difortifikasi dengan jahe merah, madu, dan lemon. Kombucha difortifikasi melalui fermentasi dua tahap. Evaluasi karakteristik fisik dilakukan dengan uji organoleptik, homogenitas, pH, bobot jenis, kadar alkohol, dan hedonik. Aktivitas antidislipidemia diuji menggunakan tikus Wistar yang diinduksi pakan tinggi lemak. Data hasil pengukuran kadar HDL dan trigliserida dianalisis menggunakan ANOVA. Hasil penelitian menunjukkan formula terbaik adalah formula 3, 4, dan 6 berdasarkan evaluasi fisik dan uji hedonik. Namun, formula 3 memberikan pengaruh yang lebih besar terhadap peningkatan kadar HDL dan penurunan kadar trigliserida dibandingkan formula 4 dan 6. Hal ini disebabkan kandungan lemon pada formula 3 yang lebih banyak, sehingga meningkatkan kadar flavonoid dan asam sitrat, yang berperan dalam menurunkan kadar trigliserida dan meningkatkan kolesterol HDL. Analisis ANOVA menunjukkan perbedaan signifikan antar kelompok ($p < 0,05$). Kesimpulan, kombucha fortifikasi dengan jahe merah, madu, dan lemon memiliki potensi sebagai alternatif non-farmakologi untuk pengelolaan dislipidemia.

Kata Kunci: *Obesitas, Dislipidemia, Kombucha, Fortifikasi.*

A. Pendahuluan

Obesitas merupakan masalah kesehatan global yang semakin meningkat. Pada tahun 2022, sekitar 16% orang dewasa di dunia mengalami obesitas, dengan lebih dari 390 juta anak dan remaja berusia 5–19 tahun mengalami kelebihan berat badan (WHO, 2024). Di Indonesia, data Risesdas 2023 menunjukkan angka obesitas mencapai 15,3%. Obesitas terjadi akibat ketidakseimbangan asupan energi dengan energi yang digunakan, yang dapat menyebabkan komplikasi seperti dislipidemia, yaitu gangguan metabolisme lipid yang ditandai dengan peningkatan kadar kolesterol, LDL, trigliserida, serta penurunan kadar HDL (Kemenkes RI, 2015; Hayudanti *et al.*, 2016).

Penanganan dislipidemia umumnya dilakukan melalui diet, olahraga, dan terapi obat, salah satunya statin, seperti simvastatin. Namun, obat ini memiliki efek samping seperti miopati, hepatotoksik, dan neuropati (Fedacko *et al.*, 2010). Oleh karena itu, diperlukan alternatif alami, salah satunya adalah kombucha, minuman fermentasi teh yang mengandung berbagai senyawa aktif seperti asam organik, vitamin B kompleks, dan polifenol yang berperan dalam menstabilkan metabolisme tubuh dan menurunkan kadar kolesterol (Naland, 2008).

Untuk meningkatkan manfaat kombucha dalam menurunkan kolesterol, fortifikasi dengan bahan alami seperti jahe merah, madu, dan lemon dapat dilakukan. Studi menunjukkan bahwa konsumsi jahe merah selama 21 hari dapat menurunkan kadar kolesterol sebesar 8,64% (Bulfiah, 2021), sedangkan kombinasi lemon dan madu dapat menurunkan kadar kolesterol hingga 20,50% (Ifora *et al.*, 2016). Dengan demikian, kombucha yang difortifikasi dengan bahan-bahan ini berpotensi menjadi alternatif alami dalam pengelolaan dislipidemia.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui karakteristik fisik dari sediaan kombucha yang difortifikasi dengan jahe merah, madu, dan lemon serta mengevaluasi potensi sediaan kombucha terfortifikasi sebagai produk pangan fungsional yang dapat membantu dalam mengatasi dislipidemia atau mencegah penyakit terkait.

B. Metode

Penelitian ini bertujuan untuk membuat kombucha fermentasi kedua yang difortifikasi dengan jahe merah, madu, dan lemon serta menguji aktivitasnya sebagai antidislipidemia pada tikus jantan. Proses penelitian diawali dengan penyiapan bahan, termasuk teh hijau berkualitas tinggi, jahe merah segar, madu hutan alami, dan lemon segar. Indukan kombucha dibuat menggunakan teh yang telah difermentasi sebelumnya, kemudian difermentasi kembali dengan penambahan gula dan bahan fortifikasi. Selanjutnya, bahan fortifikasi dipersiapkan melalui determinasi dan penapisan fitokimia sebelum ditambahkan ke dalam larutan kombucha fermentasi. Setelah fermentasi selesai, kombucha dievaluasi melalui uji organoleptik, homogenitas, pH, bobot jenis, alkohol, dan uji hedonik.

Uji aktivitas antidislipidemia dilakukan secara *in vivo* pada 30 ekor tikus Wistar jantan yang diinduksi dengan pakan tinggi lemak. Tikus dibagi dalam enam kelompok: kontrol normal, kontrol positif, tiga kelompok uji, dan satu kelompok pembanding. Aktivitas antidislipidemia diukur berdasarkan kadar HDL dan trigliserida menggunakan alat *lipid monitoring* kemudian data yang diperoleh diolah secara statistik menggunakan *software*.

C. Hasil Penelitian dan Pembahasan

Preparasi Sampel

Preparasi sampel dalam penelitian ini bertujuan untuk memperoleh ekstrak dari jahe merah, lemon, dan madu. Pada jahe merah, proses diawali dengan sortasi basah dan pencucian untuk menghilangkan kotoran, lalu dikupas, dirajang, dan dikeringkan guna mengurangi kadar air. Setelah kering, jahe diparut dan diperas menggunakan kain penyaring, kemudian disaring lebih lanjut untuk memperoleh ekstrak jernih yang disimpan di tempat sejuk.

Pada lemon, pengambilan ekstrak dilakukan dengan membelah dan memeras buah menggunakan alat pemeras. Cairan yang diperoleh disaring untuk memisahkan partikel padat sebelum digunakan dalam uji fitokimia. Pada madu, pengenceran dilakukan dengan mencampurkan 10 mL madu dengan air suling (1:1) dan diaduk hingga homogen. Jika terdapat residu, larutan disaring sebelum disimpan untuk pengujian.

Penapisan Fitokimia Bahan Fortifikasi

Penapisan fitokimia bertujuan untuk mengidentifikasi senyawa metabolit sekunder dalam bahan fortifikasi kombucha yang berperan dalam menurunkan kolesterol. Hasil penelitian menunjukkan bahwa ketiga bahan fortifikasi mengandung flavonoid, tanin, dan saponin.

Tabel 1. Hasil Penapisan Fitokimia Bahan Fortifikasi

Golongan Senyawa	Bahan Fortifikasi		
	Jahe merah	Lemon	Madu
Flavonoid	✓	✓	✓
Tanin	✓	✓	✓
Saponin	✓	✓	✓

Keterangan: (✓) = Terdeteksi (-) = Tidak terdeteksi

Senyawa flavonoid menunjukkan hasil positif dalam ketiga bahan fortifikasi. Uji flavonoid menggunakan H_2SO_4 2 N menghasilkan perubahan warna menjadi kuning, merah, atau coklat (Lisi dkk., 2017). Reaksi dengan H_2SO_4 pekat menyebabkan flavon dan kalkon mengalami substitusi elektrofilik, ditandai dengan warna merah (Latif dkk., 2018). Flavonoid diduga menurunkan kolesterol dengan menghambat enzim HMG-CoA reductase, yang berperan dalam sintesis kolesterol (Naim *et al.*, 2017). Penghambatan ini meningkatkan jumlah reseptor LDL di hati, sehingga menurunkan kadar kolesterol total dan LDL dalam darah (Romadhoni *et al.*, 2014)

Selain flavonoid, tanin dan saponin juga menunjukkan hasil positif. Tanin terbukti dalam uji FeCl_3 dengan warna hijau kehitaman akibat reaksi dengan ion Fe^{3+} , membentuk kompleks trisianoferitrikaliumFerri(III) (Bawekes dkk., 2023). Tanin dapat menghambat HMG-CoA reductase, yang menurunkan sintesis kolesterol dan meningkatkan reseptor LDL di hati, sehingga kadar LDL dan VLDL dalam darah menurun (Agustina, 2013).

Uji saponin menunjukkan hasil positif dengan terbentuknya busa, menandakan keberadaan glikosida yang terhidrolisis menjadi glukosa dan aglikon (Jusna dkk., 2022). Saponin mengikat kolesterol di lumen usus, mencegah reabsorpsi dan meningkatkan ekskresi. Saponin juga berinteraksi dengan asam empedu, mengurangi sirkulasi enterohepatik dan meningkatkan ekskresi kolesterol. Selain itu, saponin bersaing dengan kolesterol dalam reseptor sel dan mempengaruhi biosintesis kolesterol di hati (Alkanji dkk., 2009).

Pembuatan Kombucha

Pembuatan kombucha melibatkan fermentasi teh manis dengan kultur simbiosis bakteri dan ragi (SCOBY). Proses dimulai dengan menyeduh teh, menambahkan gula, lalu mendinginkannya sebelum mencampurkan starter tea dan SCOBY. Wadah fermentasi ditutup kain bersih dan disimpan di tempat hangat selama 7–14 hari.

Fermentasi terjadi dalam dua tahap: ragi mengubah gula menjadi alkohol, lalu bakteri mengoksidasi alkohol menjadi asam asetat, memberi rasa asam khas kombucha. *Acetobacter xylinum* juga mengubah glukosa menjadi asam glukonat dan membentuk selulosa (nata atau SCOBY) di permukaan medium.

Fortifikasi Kombucha

Fortifikasi kombucha dengan jahe merah, lemon, dan madu bertujuan meningkatkan manfaat kesehatan, terutama sebagai antidislipidemia. Jahe merah memiliki sifat anti-inflamasi dan mengandung senyawa bioaktif seperti gingerol dan shogaol yang dapat membantu meningkatkan kadar HDL dan menurunkan trigliserida. Lemon, yang kaya akan vitamin C, flavonoid, dan asam sitrat, berperan dalam meningkatkan metabolisme lemak, menurunkan trigliserida, dan meningkatkan kadar HDL. Sementara itu, madu, sebagai pemanis alami, tidak hanya memperbaiki rasa kombucha tetapi juga berkontribusi pada peningkatan kadar HDL karena kandungan antioksidan dan senyawa bioaktifnya. Dengan kombinasi ini, fortifikasi kombucha memberikan manfaat optimal untuk

pengelolaan dislipidemia.

Evaluasi Karakteristik Fisik Kombucha

Evaluasi kombucha dilakukan untuk menilai kualitas produk berdasarkan berbagai parameter penting. Parameter yang diuji meliputi uji organoleptik untuk menilai aroma, rasa, dan penampilan; pengukuran pH untuk menentukan tingkat keasaman; bobot jenis untuk mengetahui densitas cairan; uji homogenitas untuk memastikan keseragaman campuran; analisis kadar alkohol untuk memastikan keamanan konsumsi; serta uji hedonik untuk mengevaluasi tingkat penerimaan konsumen terhadap kombucha. Pembahasan ini bertujuan untuk memberikan gambaran komprehensif mengenai kualitas kombucha yang dihasilkan berdasarkan data yang diperoleh dari masing-masing pengujian.

1. Uji organoleptik

Tabel 2. Hasil Uji Organoleptik

Formula	Evaluasi Organoleptis			
	Bentuk	Warna	Aroma	Tekstur
F1	Cair	Kuning keemasan	Bau khas	Tidak kental
F2	Cair	Kuning keemasan	Bau khas	Tidak kental
F3	Cair	Kuning keemasan	Bau khas	Tidak kental
F4	Cair	Kuning keemasan	Bau khas	Tidak kental
F5	Cair	Kuning keemasan	Bau khas	Tidak kental
F6	Cair	Kuning keemasan	Bau khas	Tidak kental
F7	Cair	Kuning keemasan	Bau khas	Tidak kental

Uji organoleptik menunjukkan bahwa variasi fortifikasi tidak memengaruhi warna teh kombucha, yang tetap sesuai dengan warna khas teh hijau, yaitu kuning cerah atau kuning kehijauan. Aroma kombucha didominasi oleh bau khas asam akibat senyawa volatil hasil fermentasi, seperti asam asetat, asam glukuronat, dan asam glukonat (Anugrah, 2005; Pratama, 2015). Aroma juga dipengaruhi oleh bahan fortifikasi, di mana lemon memberikan aroma segar karena senyawa limonoid (Rakhmah & Suryani, 2016), sementara jahe merah mengandung terpenoid yang mudah menguap (Wohlmuth *et al.*, 2005). Madu juga berkontribusi dengan aroma spesifiknya yang volatil (Willy, 2021). Uji tekstur menunjukkan bahwa kombucha tetap berbentuk cair dengan tekstur ringan dan encer, mirip teh pada umumnya, karena berbahan dasar teh manis yang difermentasi dengan kultur SCOBY.

2. Uji homogenitas

Tabel 3. Evaluasi Homogenitas

Formula	Homogenitas
F1	Homogen
F2	Homogen
F3	Homogen
F4	Homogen
F5	Homogen
F6	Homogen
F7	Homogen

Berdasarkan hasil pengujian yang telah dilakukan, seluruh formula kombucha memenuhi syarat homogenitas yang baik, karena pada ke-7 formula tersebut tidak ditemukan adanya butiran kasar dan memiliki partikel yang terdistribusi secara merata. Hal ini karena pada semua formula sediaan tidak terdapat gumpalan atau endapan dalam sediaan dan menunjukkan larutan yang homogen.

3. Uji pH

Tabel 4. Hasil Uji pH

Formula	pH
F1	3.33±0.029
F2	3.65±0.064
F3	3.46±0.017
F4	3.45±0.017
F5	3.59±0.05
F6	3.24±0.017
F7	3.48±0.006

Hasil uji pH terendah diperoleh F6 (3,24) dan tertinggi F2 (3,65), sesuai dengan standar pH optimum kombucha 2,5–4,6 (Steinkraus, 2002). Semakin rendah pH, semakin tinggi kandungan asam. Penurunan pH terjadi karena fermentasi oleh khamir yang mengubah gula menjadi etanol, kemudian bakteri asetat mengonversinya menjadi asam organik seperti asam asetat dan glukonat, yang menurunkan pH medium (Screeramulu *et al.*, 2000). Kadar pH ini juga memengaruhi rasa asam kombucha.

4. Uji bobot jenis

Tabel 5. Hasil Evaluasi Bobot Jenis

Formula	Bobot Jenis (mg/mL)
F1	1.118±0.001
F2	1.109±0.001
F3	1.122±0.001
F4	1.127±0.001
F5	1.125±0.00
F6	1.114±0.001
F7	1.141±0.001

Bobot jenis terkecil diperoleh F2, sedangkan terbesar pada F7, dipengaruhi oleh proporsi jahe merah, madu, dan lemon. F2 mengandung jahe merah 37,5 g, madu 18,75 g, dan lemon 18,75 g, sementara F7 mengandung jahe merah 15 g, madu 45 g, dan lemon 15 g. Madu memiliki massa jenis lebih tinggi yaitu 1,33125 g/mL (BPOM, 2017) dibandingkan jahe merah sebesar 0,8828 g/mL (Elvianto D.D *et al.*, 2024) dan lemon sebesar 0,9533 g/mL (Yadav & Mate, 2023). Kandungan madu yang lebih tinggi pada F7 menyebabkan bobot jenisnya lebih besar, sedangkan F2, dengan lebih banyak jahe merah segar yang lebih ringan, memiliki bobot jenis lebih kecil. Bobot jenis semua formula >1,00 g/mL, sesuai literatur yang menyatakan bahwa sediaan berbasis air harus memiliki bobot jenis >1,00 g/mL (Wahyuni, 2017).

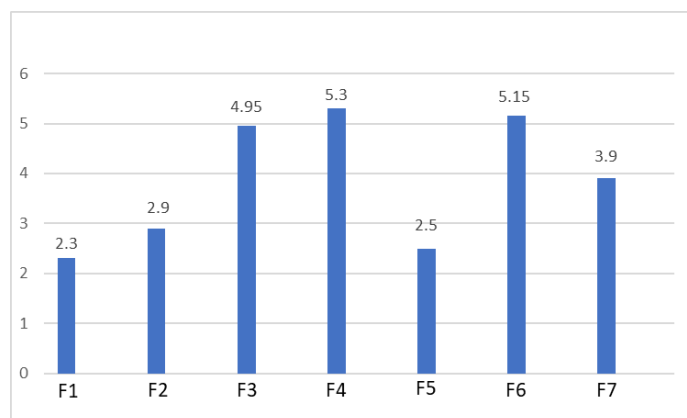
5. Uji alkohol

Tabel 6. Hasil Evaluasi Alkohol

Formula	Alkohol (%)
F1	0
F2	0
F3	0
F4	0
F5	0
F6	0
F7	0

Menurut fatwa MUI Nomor 10 Tahun 2018, minuman dengan alkohol industri non-khamr halal jika kadar akhirnya $<0,5\%$. Hasil pengujian menunjukkan kadar alkohol kombucha 0%, sehingga memenuhi regulasi MUI. Faktor penyebabnya bisa berupa ketelitian alat alkoholmeter yang mungkin kurang sensitif terhadap kadar rendah serta penyimpanan di kulkas sebelum pengujian, yang menurunkan aktivitas mikroorganisme fermentasi. Dengan demikian, kombucha yang diuji memenuhi standar halal MUI dan aman dikonsumsi oleh Muslim.

6. Uji hedonik



Gambar 1. Hasil Evaluasi Hedonik

Hasil uji hedonik menunjukkan bahwa formula 3, 4, dan 6 paling disukai, sehingga terpilih dalam penelitian ini. Formula 3 dan 6 disukai karena rasa asam segar dari lemon yang memperkuat karakter kombucha, menyeimbangkan rasa pedas jahe dan manis madu. Formula 4 dipilih karena kandungan madu yang lebih banyak memberikan rasa manis lembut yang menyeimbangkan keasaman tanpa menghilangkan karakteristik kombucha. Sebaliknya, formula 7 tidak terpilih karena rasa manis yang berlebihan, mengurangi keseimbangan rasa asam, pedas, dan segar. Rentang kesukaan kombucha berada pada $3,83 \leq \mu \leq 3,89$, termasuk kategori agak suka.

Uji Aktivitas Antidislipidemia

Penelitian ini bertujuan untuk menguji pengaruh kombucha yang difortifikasi dengan jahe merah, lemon, dan madu terhadap profil lipid tikus putih jantan yang diinduksi pakan tinggi lemak dan PTU. Parameter yang diukur adalah HDL dan trigliserida. Sebanyak 30 ekor tikus jantan digunakan karena kadar hormon estrogen yang lebih rendah dan stabil, yang dapat memengaruhi metabolisme lipid.

Pengambilan darah dilakukan sebelum induksi (H-0), setelah induksi (H-14), dan setelah perlakuan (H-28). Induksi PTU dan pakan tinggi kolesterol meningkatkan kadar kolesterol dengan menghambat hormon tiroksin, yang berperan dalam menurunkan kolesterol. Pada H-14, kadar HDL menurun akibat diet tinggi lemak, sementara trigliserida meningkat karena peningkatan sintesis lipid

di hati dan produksi VLDL. Setelah kondisi hiperkolesterolemia tercapai, perlakuan diberikan: kelompok III mendapat kombucha F3, kelompok IV kombucha F4, kelompok V kombucha F6 (masing-masing 2,7 mL/200 g BB tikus), dan kelompok VI mendapat simvastatin.

Tabel 7. Rerata Kadar HDL dan Trigliserida

Kelompok	HDL Hari 0 (Rata-rata ± SD)	HDL Hari 14 (Rata-rata ± SD, % Perubahan)	HDL Hari 28 (Rata-rata ± SD, % Perubahan)	Trigliserida Hari 0 (Rata-rata ± SD)	Trigliserida Hari 14 (Rata-rata ± SD, % Perubahan)	Trigliserida Hari 28 (Rata-rata ± SD, % Perubahan)
Normal	59.4 ± 10.9	59.4 ± 19.9	73.4 ± 15.5	62.2 ± 19.9	101.2 ± 21.9	97.6 ± 36.2
Positif	63.6 ± 8.7	59.0 ± 13.4	61.0 ± 11.4	76.2 ± 45.3	87.2 ± 37.7	112.8 ± 41.6
Uji F3	49.2 ± 5.9	52.8 ± 14.6	60.0 ± 10.4	105.4 ± 26.2	125.2 ± 27.9	59.4 ± 40.8
Uji F4	60.4 ± 10.3	56.8 ± 10.5	65.8 ± 5.8	71.6 ± 31.9	102.2 ± 35.4	82.6 ± 22.1
Uji F6	64.4 ± 10.9	54.6 ± 12.6	59.0 ± 15.0	56.6 ± 23.3	92.6 ± 26.8	44.6 ± 14.6
Pembanding	59.0 ± 6.2	54.0 ± 14.1	72.8 ± 10.8	54.8 ± 25.7	81.8 ± 24.8	80.4 ± 38.5

Berdasarkan **Tabel 7** setelah semua kelompok diinduksi pakan tinggi lemak dan PTU persen kadar HDL mengalami penurunan yaitu rata-rata presentase penurunan kontrol positif 59%, kelompok uji F3, F4 dan F6 berturut-turut sebesar 52,8%, 56,8% dan 54,6% serta kelompok pembanding sebesar 54%. Pada persen kadar trigliserida juga mengalami peningkatan yaitu yaitu rata-rata presentase penurunan kontrol positif 87,2% kelompok uji F3, F4 dan F6 berturut-turut sebesar 125,2%, 102,2% dan 92,6% serta kelompok pembanding sebesar 81,8%. sehingga dapat dikatakan induksi pakan tinggi lemak dan PTU berhasil. Pengukuran pada hari ke-28 didapatkan kadar HDL dan trigliserida yang sudah mendekati nilai awal karena diberi perlakuan uji sehingga kadar HDL serum darah tikus meningkat dan trigliserida menurun. Kelompok perlakuan mengalami peningkatan kadar HDL berturut-turut sebesar 61%, 60% , 65,8%, 59% dan 72,8% serta penurunan kadar trigliserida berturut-turut sebesar 112,8%, 59,4%, 82,6%, 44,6% dan 80,4% karena tikus yang hiperlipidemia diobati dengan simvastatin pada kontrol pembanding dan kombucha pada kelompok uji. Dari hasil pengukuran kadar HDL dan trigliserida memiliki persen penurunan yang berbeda-beda pada setiap formula. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kombucha F3 memberikan pengaruh lebih besar terhadap peningkatan kadar HDL dan penurunan kadar trigliserida tikus putih dibandingkan F4 dan F6.

Formula F3 dipilih sebagai formula terbaik untuk menurunkan kolesterol karena memiliki komposisi bahan yang seimbang. Kandungan lemon tertinggi (37,5 gram) memberikan manfaat dari vitamin C dan flavonoid sebagai antioksidan dan hipolipidemic, sementara jahe merah (18,75 gram) berkontribusi melalui gingerol dan shogaol untuk mengurangi peradangan dan menghambat penyerapan kolesterol. Madu (18,75 gram) dalam jumlah seimbang mendukung efek antioksidan tanpa meningkatkan trigliserida. Kombinasi bahan ini memberikan efek sinergis yang lebih efektif dibandingkan formula lainnya.

Kadar HDL meningkat karena stimulasi apolipoprotein A-1 yang memacu sintesis HDL, meskipun sebagian besar dipengaruhi oleh faktor genetik dan jenis kelamin. Penurunan trigliserida terjadi melalui senyawa aktif dalam kombucha, seperti asam organik, polifenol, antioksidan, dan probiotik, yang bekerja dengan menghambat enzim HMG-CoA reduktase, meningkatkan ekskresi kolesterol, dan mengurangi reabsorpsi kolesterol di usus. Kombucha juga meningkatkan aktivitas enzim lipoprotein lipase untuk memecah trigliserida, menekan produksi VLDL di hati, dan mendukung keseimbangan mikrobiota usus yang berperan penting dalam metabolisme lipid.

Penelitian ini menggunakan IBM SPSS 24 dengan analisis awal berupa uji Shapiro-Wilk untuk normalitas data. Hasil menunjukkan data HDL ($p = 0.723$) dan trigliserida ($p = 0.154$) terdistribusi normal karena nilai $p > 0.05$. Uji homogenitas varians menggunakan statistik Levene juga menunjukkan data homogen untuk HDL ($p = 0.886$) dan trigliserida ($p = 0.272$) karena nilai $p > 0.05$.

Tabel 8. Uji Normalitas

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
HDL	.049	90	.200*	.990	90	.723
Triglycerides	.081	90	.200*	.979	90	.154

Tabel 9. Uji Homogenitas Variable HDL Dan Trigliserida

HDL			
Levene Statistic	df1	df2	Sig.
.121	2	87	.886

Triglycerides			
Levene Statistic	df1	df2	Sig.
1.321	2	87	.272

Selanjutnya, uji *One Way* ANOVA dilakukan. Untuk kadar HDL, hasil menunjukkan perbedaan yang sangat signifikan antar kelompok ($F = 39.148$, $p = 0.000$), mengindikasikan pengaruh kuat perlakuan terhadap kadar HDL. Untuk kadar trigliserida, hasil juga menunjukkan perbedaan signifikan antar kelompok ($F = 3.231$, $p = 0.044$), mengindikasikan perlakuan memengaruhi kadar trigliserida. Dengan demikian, terdapat perbedaan signifikan antar kelompok untuk kadar HDL dan trigliserida.

Tabel 10. Uji *One Way* Anova HDL Dan Trigliserida

HDL					
	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	6932.867	2	3466.433	39.148	.000
Within Groups	7703.633	87	88.548		
Total	14636.500	89			

Triglycerides					
	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	2400.289	2	1200.144	3.231	.044
Within Groups	32315.667	87	371.444		
Total	34715.956	89			

D. Kesimpulan

Penelitian ini menunjukkan bahwa Kombucha yang difortifikasi dengan jahe merah, madu, dan lemon memiliki potensi sebagai antidislipidemia. Berdasarkan hasil uji ANOVA, terdapat perbedaan signifikan antar kelompok perlakuan terhadap kadar HDL dan trigliserida dimana ($p < 0,05$). Kelompok yang diberikan kombucha fortifikasi menunjukkan peningkatan kadar HDL dan penurunan kadar trigliserida. Dari hasil uji karakteristik fisik, kombucha yang difortifikasi memiliki pH yang sesuai dengan standar kombucha (2,5–4,6), bobot jenis yang stabil, serta kadar alkohol 0%, sehingga aman untuk dikonsumsi. Uji hedonik menunjukkan bahwa formula kombucha dengan proporsi seimbang antara jahe merah, madu, dan lemon lebih disukai oleh panelis yaitu formula 3, 4, dan 6 berdasarkan evaluasi fisik dan uji hedonik. Namun, formula 3 memberikan pengaruh yang lebih besar terhadap peningkatan kadar HDL dan penurunan kadar trigliserida sehingga memiliki potensi terbesar sebagai alternatif non-farmakologi untuk pengelolaan dislipidemia.

Ucapan Terimakasih

Penulis mengucapkan terimakasih sebesar-besarnya kepada Bapak Dr. apt. Suwendar, M.Si., selaku Dekan FMIPA Unisba, Ibu Dr. apt. Dina Mulyanti, M.Si., selaku Ketua Program Studi Farmasi FMIPA Unisba, terimakasih kepada Bapak apt. Gita Cahya Eka Darma, M.Si., dan Ibu Siti Hazar, S.Si., M.Si. selaku Dosen Pembimbing penulis yang telah dengan sabar memberikan bimbingan, saran, masukan, dan ilmu yang sangat berarti selama proses penelitian ini. Selain itu, penulis mengucapkan terimakasih kepada seluruh dosen dan staf karyawan di Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam yang telah memberikan bekal ilmu dan berkontribusi dalam kelancaran selama perkuliahan. Ucapan terimakasih juga disampaikan kepada teman-teman penulis yang senantiasa memberikan dukungan serta berbagai saran, sehingga penelitian ini dapat dilaksanakan dengan baik.

Daftar Pustaka

- Nadila Fanny Shafira, N. F. S., & Mentari Luthfika Dewi. (2023). Formulasi Masker Bioselulosa dengan Essence Kombucha Bunga Telang (*Clitoria Ternatea L.*) Sebagai Antioksidan. *Jurnal Riset Farmasi*, 37–42. <https://doi.org/10.29313/jrf.v3i1.3162>
- R, F. S., Darma, G. C. E., & Kodir, R. A. (2021). Formulasi Sediaan Cuka Buah Kopi Menggunakan Ragi (*Saccharomyces cerevisiae*) dan Bakteri (*Acetobacter aceti*). *Jurnal Riset Farmasi*, 1(1), 38–45. <https://doi.org/10.29313/jrf.v1i1.46>
- Agustina D, & Murwani RH. 2013. Pengaruh Pemberian Jus Biji Pepaya (*Carica Papaya L.*) Terhadap Rasio Kolesterol Ldl:Hdl Tikus Sprague Dawley Dislipidemia. *Journal of Nutrition College*. 2(3): 302–311.
- Alkanji, M. A., Ayorinde, B. T., & Yakubu, M. T. (2009). Anti-lipidaemic Potentials of Aqueous extract of *tapinanthus globiferus* leaves in rats. *chemistry and medicinal value*, 25, 1-9
- Anugrah, R. (2005). *Kombucha Dan Manfaat Kesehatannya*. Surabaya: Universitas Airlangga Press.
- Bawekes, S. M., Yudistira, A., & Rumondor, E. M. (2023). Uji Kualitatif Kandungan Senyawa Kimia Perasan Jeruk Nipis (*Citrus aurantifolia Swingle*). *PHARMACON*, 12(3), 373-377.
- BPOM. (2017). Produk Pangan untuk Industri Rumah Tangga: Madu. In *Direktorat Surveilans dan Penyuluhan Keamanan Pangan, Deputi III, Badan POM RI*.
- Bulfiah, S. N. F. (2021). Manfaat Jahe Merah dalam Menurunkan Kadar Kolesterol Darah. *Jurnal Penelitian Perawat Profesional*, 3(1). <https://doi.org/10.37287/jppp.v3i1.324>
- E. D. Daryono and G. F. Hutasoit, “Ekstraksi minyak atsiri jahe (*Zingiber officinale*) dengan proses Distilasi: Pengaruh jenis jahe dan metode distilasi,” *Eksergi J. Ilm. Tek. Kim.*, vol. 21, no. 2, pp. 55–59, 2024, <https://doi.org/10.31315/e.v21i2.11625>.
- Fedacko, J., Singh, R. B., Chaithiraphan, S., Vargova, V., Tomlinson, B., De Meester, F., Gvozdjakova, A., & Moesgaard, S. (2010). Clinical Manifestations of Adverse Effects of Statins, Oxidative Stress and Possible Role of Antioxidants in Prevention. *The Open Nutraceuticals Journal*, 3(3). <https://doi.org/10.2174/1876396001003030154>.
- Hayudanti, R., et al. (2016). Dislipidemia: Patofisiologi dan penatalaksanaan. *Jurnal Ilmu Kedokteran*, 12(3), 87-98.

- Ifora, Dharma, S., & Maywidia Darma, D. (2016). Pengaruh Pemberian Kombinasi Jahe Merah, Bawang Putih, Apel, Lemon dan Madu Terhadap Kadar Kolesterol Total dan Histopatologis Pembuluh Darah Aorta Jantung Tikus Putih Jantan. *Jurnal Farmasi Higea*, 8(2).
- Jusna, A., et al. (2022). Uji Saponin Dan Manfaatnya Dalam Penurunan Kolesterol. *Jurnal Farmasi Klinis*, 7(4), 211-217.
- Kemenkes RI. (2015). Pedoman Umum Pengendalian Obesitas. In *Gastronomia ecuatoriana y turismo local*. (Vol. 1, Issue 69). Universitas Muhammadiyah, Malang..
- Latif, M., et al. (2018). Flavonoid Dalam Bahan Alami Dan Peranannya Dalam Kesehatan. *Jurnal Kimia Terapan*, 6(1), 45-52.
- Lisi, A. K. F., Runtuwene, M. R. J., & Defny S. W. (2017). Uji Fitokimia Dan Aktivitas Antioksidan Dari Ekstrak Metanol Bunga Soyogik (*Saurauia bracteosa* DC.). *Pharmacon*, 6(1), 53–61
- Naim, F., Marianti, A., & Susanti, R. (2017). Aktivitas Ekstrak Daun Jati Belanda terhadap Kadar Kolesterol HDL dan LDL pada Tikus Hiperkolesterolemia. *Life Science*, 6(1), 1-8.
- Naland, H. (2008). Kombucha : Teh Dengan Seribu Khasiat. In *AgroMedia*.
- Pranjal B Yadav, Dr. VN Mate. (2023). Physical and textural properties of lemon (*Citrus limon*). *Pharma Innovation*, 12(6).
- Pratama, N. Pato, U., Yusmarini. 2015. Kajian Pembuatan Teh Kombucha Dari Kulit Buah Manggis (*Garcinia mangostana* L.) *Jom Faperta*. Vol. 2 No.2.
- Rakhmah, R. F. dan T. Suryani. (2016). Pemanfaatan Buah Lokal Sebagai Koagulan Soy Cheese. *Jurnal Bioeksperimen*, 2(1): 8-16.
- Romadhoni, D. A., Murwani, S., dan Oktavianie, D. A. 2014. Efek Pemberian Ekstrak Air Daun Kelor (*Moringa oleifera* Lam.) Terhadap Kadar LDL dan HDL Serum Tikus Putih (*Rattus norvegicus*) Strain Wistar yang Diberi Diet Aterogenik. *Thesis*. Malang: FKH Universitas Brawijaya.
- Screeramulu G, Zhu Y, dan Knol W. 2000. Kombucha IHUPHQWDWLRQ DQG LW·V antimicrobial activity. *Journal of Agricultural Food Chemistry* 886: 65-73
- Steinkraus, K.H. (2002). Fermentations in World Food Processing. *Comprehensive reviews in food science and food safety*, 1 1, 23-32.
- Wahyuni, R., Syofyan, S., & Yunalti, S. (2017). Formulasi Dan Evaluasi Stabilitas Fisik Suspensi Ibuprofen Menggunakan Kombinasi Polimer Serbuk Gom Arab Dan Natrium Karboksimetilselulosa. *Jurnal Farmasi Higea*, 9(1), 56-67.
- WHO. (2024, Maret 1). *Obesity and Overweight*. Retrieved from: https://www-who-int.translate.goog/news-room/fact-sheets/detail/obesity-aerweight?_x_tr_sl=en&_x_tr_tl=id&_x_tr_hl=id&_x_tr_pto=tc
- Willy, L. 2021. Evaluasi Sifat Organoleptik Jahe Instan Berdasarkan Konsentrasi Sukrosa. *Journal of Agriculture and Food Technology (JAFTECH)*, 1(2), 6.
- Wohlmuth, H., D.N. Leach, M.K. Smith, and S.P. Myers. 2005. Gingerol content of diploid and tetraploid clones of ginger (*Zingiber officinale* Roscoe). *J. Agricultural and Food Chemistry*. Vol. 53:5772--5778.