

Perbandingan Aktivitas Antidiabetik antara Ekstrak Daun Alpokat dan Ekstrak Rimpang Temulawak Tunggal

Darini Kurniawati^{1*}

¹ Prodi Pendidikan Profesi Apoteker, Fakultas Kesehatan, Universitas Sari Mulia, Indonesia

Open Access Freely Available Online

Dikirim: 19 Juli 2026

Direvisi: 15 Agustus 2026

Diterima: 26 Agustus 2026

*Penulis Korespondensi:

E-mail:

darinikurniawati@gmail.com

ABSTRAK

Prevalensi Diabetes Melitus terus meningkat, sementara obat-obatan sintesis menggunakan bahan baku dari luar negeri dan sering kali menimbulkan efek samping yang tidak diinginkan. Indonesia dikenal memiliki ribuan tanaman berkhasiat obat, termasuk daun alpokat dan rimpang temulawak, yang secara empiris dimanfaatkan oleh masyarakat Dayak di Kalimantan Selatan untuk mengobati Diabetes Melitus. Praktik penggunaan empiris ini bervariasi ada yang hanya menggunakan daun alpokat, ada yang hanya menggunakan rimpang temulawak, dan ada pula yang mengombinasikan keduanya tanpa adanya standar dosis yang seragam. Tujuan penelitian: Mengidentifikasi aktivitas antidiabetes dari ekstrak daun alpokat dan rimpang temulawak, baik secara tunggal maupun kombinasi. Metode Penelitian: *True experimental* dengan desain *Pre-Posttest Control Group*. Sampel yang digunakan adalah 15 ekor tikus Wistar jantan yang dibagi menjadi 5 kelompok ($n = 3$), yaitu kelompok positif (Metformin 500 mg), kelompok negatif (Na CMC 0,5%), serta kelompok perlakuan yang terdiri dari Kelompok Formula Kombinasi (0,6 gram ekstrak temulawak dan 0,4 gram alpokat), Kelompok Formula Tunggal Ekstrak Temulawak 17,5 mg/kgBB, dan Kelompok Formula Tunggal Ekstrak Daun Alpokat 175 mg/kgBB; semuanya diberikan selama 14 hari. Hasil penelitian menunjukkan bahwa aktivitas antidiabetes ekstrak etanol rimpang temulawak lebih kuat dibandingkan dengan ekstrak etanol daun alpokat maupun Metformin 500 mg. Formula 1, yang merupakan kombinasi dari 0,6 g ekstrak etanol rimpang temulawak (*Curcuma xanthorrhiza* Roxb.) dan 0,4 g ekstrak etanol daun alpokat (*Persea americana* P. Mill), memiliki aktivitas antidiabetes yang lebih kuat dibandingkan dengan ekstrak etanol rimpang temulawak tunggal, ekstrak etanol daun alpokat tunggal, maupun Metformin 500 mg.

Kata kunci: alpokat, antidiabetes, kombinasi, temulawak

ABSTRACT

Indonesia is known to possess thousands of medicinal plants including avocado leaves and temulawak rhizomes that are empirically utilized by the Dayak community in South Kalimantan to treat diabetes mellitus. Some people use only avocado leaves or temulawak rhizomes, while others combine the two, all without any standardized dosage. Research objective: To identify the antidiabetic activity of avocado leaf and temulawak rhizome extracts, both individually and in combination. Research method: *True experimental* study with a *pre-posttest control group* design. The sample consisted of 15 male Wistar rats divided into five groups ($n = 3$): the positive control group (Metformin 500 mg), the negative control group (0.5% Na-CMC), and the treatment group specifically, the Combination Formula group (0.6 g temulawak extract and 0.4 g avocado). A group receiving only Temulawak extract at 17.5 mg/kg and a group receiving only avocado leaf extract at 175 mg/kg were both treated for 14 days. The study results showed that the antidiabetic activity of the Temulawak rhizome ethanol extract was stronger than that of either the bay leaf ethanol extract or Metformin (500 mg).

Keywords: Antidiabetic, Avocado, Combination, Temulawak

PENDAHULUAN

Diabetes Melitus adalah gangguan metabolik yang serius, kronis, dan kompleks dengan berbagai etiologi serta memiliki dampak

yang mendalam, baik secara akut maupun kronis. Penyakit ini merupakan gangguan metabolik yang ditandai dengan kadar glukosa darah yang tinggi, produksi insulin yang tinggi, resistensi insulin yang

tinggi, serta intoleransi terhadap glukosa atau insulin. Terdapat dua bentuk utama diabetes, yaitu Diabetes Melitus yang bergantung pada insulin (Diabetes Melitus Tipe 1/T1DM) dan Diabetes Melitus yang tidak bergantung pada insulin (Sanjay Kalra et al, 2020).

Berdasarkan Riset Kesehatan Dasar (Riskesdas) tahun 2018, prevalensi Diabetes Melitus di Indonesia adalah 2,1% pada penduduk berusia di atas 15 tahun. Wilayah dengan prevalensi tertinggi adalah Sulawesi Tengah (3,7%), Sulawesi Utara (3,6%), dan Sulawesi Selatan (3,4%). Sementara itu, prevalensi terendah tercatat di Provinsi Lampung (0,8%), diikuti oleh Bengkulu dan Kalimantan Barat (1%), Kalimantan Tengah (1,5%), serta Kalimantan Selatan (1%) (Dede Mahdiah et al, 2017).

Prevalensi Diabetes Mellitus semakin meningkat, sementara obat-obatan sintetis menggunakan bahan baku dari luar negeri dan sering terjadi efek samping yang tidak diinginkan. Indonesia dikenal memiliki ribuan tanaman dengan khasiat obat, termasuk daun alpokat dan rimpang temulawak yang secara empiris digunakan oleh masyarakat Dayak Kalimantan Selatan dalam pengobatan Diabetes Mellitus. Beberapa penggunaan empiris tersebut hanya menggunakan daun alpokat, hanya rimpang temulawak, dan yang mengombinasikan daun alpokat dengan rimpang temulawak, namun tidak ada dosis yang seragam. Penelitian Irma Rahmayani pada tahun 2020 menemukan bahwa ekstrak rimpang temulawak dengan dosis 17,5 mg/kg berat badan merupakan yang paling efektif dalam menurunkan kadar gula darah (Irma Rahmayani et al, 2020). Berdasarkan penelitian Dea Septi Ulandari pada tahun 2022, ekstrak daun alpokat dengan dosis 175 mg/kgBB terbukti paling efektif dalam menurunkan kadar gula darah (Dea Septi Ulandari, 2022). Berdasarkan penelitian Mamik Anggraini pada tahun 2017, kombinasi rimpang temulawak dan daun alpokat dengan dosis (0,6 g : 0,4 g)/kg BB terbukti paling efektif dalam menurunkan kadar gula darah (Anggraini et al, 2017).

Oleh karena itu, tanaman lokal yang telah dimanfaatkan secara empiris maupun etnomedisinal untuk pengobatan diabetes melitus penting untuk diteliti guna memperoleh data ilmiah mengenai kandungan senyawa metabolit yang berpotensi sebagai antidiabetes pada daun alpokat dan rimpang temulawak, serta mengujinya secara *in vivo* pada dosis yang tidak toksik dan memiliki potensi terbaik. Efek yang dihasilkan setara dengan penggunaan obat sintetis dalam pengobatan baik secara tunggal maupun kombinasi pada tikus

Wistar yang diinduksi diabetes menggunakan Streptozotocin (Anggraini et al, 2017).

Tujuan penelitian ini adalah mengidentifikasi aktivitas antidiabetes dari ekstrak daun alpokat dan rimpang temulawak, baik secara tunggal maupun kombinasi.

METODE

Bahan

Bahan-bahan yang digunakan: rimpang temulawak, daun alpokat, streptozotocin, metformin 500 mg, aquabidest, CMC-Na 0,5%, etanol 96%, metanol, H₂SO₄ (asam sulfat), asam klorida, FeCl₃ 1%, Mg, pereaksi Wagner, pereaksi Dragendorff, HCl 2N.

Hewan uji: tikus putih berusia 3–4 bulan dengan berat badan 200–250 gram. Tikus diaklimatisasi selama ± 1 minggu dalam kondisi laboratorium dan diberi pakan BR2.

Alat

Alat yang digunakan: alat pengocok, pisau pemotong, pipet tetes, tabung reaksi, labu ukur, gelas ukur, gelas kimia, corong, pipet volumetrik, alat pengukur glukosa (*Easy Touch*) dan *waterbath*, toples, kain flanel, oven, timbangan analitik, blender, kertas saring, botol kaca berisi ekstrak, serta peralatan gelas, alat suntik injeksi dan alat suntik oral, dan strip pengukur glukosa darah.

Desain penelitian yang digunakan adalah desain *true experimental* dengan metode *Pre-Posttest Control Group Design*. Sampel penelitian terdiri dari 15 ekor tikus Wistar jantan yang dibagi menjadi 5 kelompok ($n = 3$), yaitu kelompok positif (Metformin 500 mg dikonversikan ke tikus putih jantan), kelompok negatif (Na CMC 0,5%), serta kelompok perlakuan yang meliputi Kelompok Formula Kombinasi (0,6 gram ekstrak temulawak dan 0,4 gram alpokat), Kelompok Formula Tunggal Ekstrak Temulawak (17,5 mg/kgBB), dan Kelompok Formula Tunggal Ekstrak Daun Alpokat (175 mg/kgBB); seluruh perlakuan diberikan selama 14 hari.

Penelitian ini dilaksanakan berdasarkan *ETHICAL CLEARANCE* No. 034/KEP-UNISM/XII/2023 dari Komisi Etik Penelitian Universitas Sari Mulia Banjarmasin dan Surat Tugas dari Lembaga Penelitian dan Pengabdian Universitas Sari Mulia Banjarmasin nomor 2303/ST-Penelitian.I/LPPM/UNISM/XII/2023.

Pembuatan ekstrak rimpang temulawak dan daun alpukat

Ekstraksi dilakukan menggunakan metode maserasi; serbuk simplisia rimpang temulawak dan daun alpukat direndam dalam etanol 96% selama 3 x 24 jam. Residu yang diperoleh disaring menggunakan kain flanel. Filtrat hasil ekstraksi kemudian diuapkan menggunakan *waterbath*.

Pembuatan Sediaan Uji CMC-Na 0,5%

Sebanyak 2,5 gram serbuk CMC-Na ditimbang dan dilarutkan dalam 500 mL air hangat menggunakan pengaduk magnetik. Dosis yang diberikan kepada tikus kelompok kontrol adalah 12,5 mL/kg BB/hari.

Metformin HCl

Dosis Metformin untuk kelompok kontrol positif adalah 500 mg (hasil konversi ke tikus = 150 mg/kg BB/hari). Dosis ini merupakan hasil konversi dari penggunaan Metformin dari manusia ke tikus. Untuk membuat larutan stok Metformin 12 mg/mL, timbang 600,0 mg Metformin, gerus dalam mortir, tambahkan 25 mL CMC-Na 0,5%, lalu aduk hingga homogen. Masukkan ke dalam labu ukur 50 mL.

Pembuatan sediaan ekstrak rimpang temulawak

Untuk menyiapkan ekstrak etanol rimpang temulawak, timbang 3,5 g ekstrak rimpang temulawak, masukkan ke dalam mortir, lalu suspensikan dengan 12,5 mL CMC-Na 0,5% dan aduk hingga homogen. Suspensi tersebut dipindahkan ke dalam labu ukur 25 mL, kemudian ditambahkan CMC-Na 0,5% hingga mencapai tanda batas.

Pembuatan sediaan ekstrak daun alpukat

Untuk membuat ekstrak etanol daun alpukat, timbang 35 g ekstrak daun alpukat di dalam mortir, lalu suspensikan dengan 12,5 mL CMC-Na 0,5% sambil diaduk hingga homogen. Suspensi tersebut dipindahkan ke dalam labu ukur 25 mL, kemudian ditambahkan CMC-Na 0,5% hingga mencapai tanda batas.

Membuat kombinasi ekstrak kental dari rimpang temulawak dan daun alpukat

Persiapan ekstrak etanol dari daun alpukat dan rimpang temulawak ditimbang (0,6 gram ekstrak etanol rimpang temulawak dan 0,4 gram ekstrak etanol daun alpukat) dimasukkan ke dalam mortir, kemudian disuspensikan dengan 12,5 mL CMC-Na 0,5% dan diaduk hingga homogen. Suspensi tersebut dipindahkan ke dalam labu ukur

25 mL, lalu ditambahkan CMC-Na 0,5% hingga tanda batas.

Uji Toksisitas Oral Akut

Prosedur uji toksisitas oral akut mengacu pada Pedoman Uji *OECD (Organization for Economic Co-operation and Development)* No. 420 dengan modifikasi. Bahan uji dalam bentuk filtrat digunakan secara utuh, tanpa penambahan pelarut dan tanpa melalui proses pengolahan, sehingga konsentrasi awalnya ditetapkan sebesar 100%. Menurut *OECD* (2002), tanda-tanda toksisitas *sublethal* dapat diamati dari perubahan morfologis; dalam hal ini, bulu terasa kasar dan tidak rapi, serta mata, moncong, dan ekor tampak kotor. Jika tanda-tanda toksisitas sebagaimana disebutkan di atas muncul, konsentrasi diturunkan (Christianty et al, 2014). Penurunan berat badan dapat menjadi indikator stres dan tanda adanya efek toksik; hal ini mungkin terjadi karena senyawa beracun dalam bahan uji dapat mengganggu kerja enzim pencernaan sehingga menurunkan nafsu makan, yang pada akhirnya menghambat pertumbuhan tikus (Yan Hendrika et al, 2021). Studi toksisitas oral akut dilakukan dengan dosis awal 50 mg/kg, 100 mg/kg, dan 200 mg/kg untuk dievaluasi toksisitasnya.

Uji aktivitas antidiabetes ekstrak daun alpukat dan rimpang temulawak

Menginduksi diabetes melitus pada tikus

Tikus diinduksi melalui injeksi *intraperitoneal* Streptozotocin dengan dosis 70 mg/kg berat badan yang dilarutkan dalam dapar sitrat dingin 0,1 M (pH = 4,5).

Konversi Dosis dari Manusia ke Tikus

Dosis ditentukan melalui konversi dosis; dosis Metformin yang digunakan adalah 500 mg, sehingga konversi dosisnya adalah:

Konversi Dosis = Dosis Manusia x Faktor Konversi Tikus

Dosis Konversi = 5 mg x 0,018

Dosis Konversi = 0,09 mg/200 gram BB tikus dalam 2,5 mL atau 150 mg/kg BB/hari. Sementara dosis efektif ekstrak daun alpukat adalah 175 mg/kgBB dan rimpang temulawak 17,5 mg/kgBB, serta dosis kombinasinya adalah 6 (rimpang temulawak) : 4 (daun alpukat).

Hewan Uji

Persiapan Hewan Uji

Hewan uji terlebih dahulu diadaptasikan dengan lingkungan baru. Hewan diaklimatisasi selama 7 hari pada suhu ruang (20-25°C) dengan siklus terang-gelap. Tikus diberi pakan BR-2 dan air minum.

Pengelompokan Hewan Uji

Hewan uji dikelompokkan menjadi 5 kelompok.

Tabel 1

Kelompok Hewan Uji ((masing-masing 3 tikus per kelompok)

Nomor	Kelompok
1	Kontrol Negatif Larutan Na-CMC 0,1%
2	Kontrol Positif Metformin 500 mg
3	Kelompok Tunggal Ekstrak daun alpokat 175 mg/kg
4	Kelompok Tunggal Ekstrak rimpang temulawak 17,5 mg/kg
5	Kelompok Kombinasi Ekstrak kombinasi 6 (rimpang temulawak) : 4 (daun alpokat)

Pengukuran Kadar Diabetes

Kadar gula darah diukur pada hari ke-1 setelah induksi, hari ke-7, dan hari ke-14 pada 5 kelompok yang menggunakan perangkat glukosa *Easy Touch*.

Skrining Uji Fitokimia Alkaloid

Ke dalam 1 mL filtrat ekstrak rimpang temulawak dan daun alpokat, tambahkan 10 tetes H₂SO₄ N, lalu tambahkan 3–5 tetes reagen Dragendorff. Jika terdapat alkaloid, akan terbentuk endapan berwarna jingga kecokelatan.

Flavonoids

Tambahkan 2 tetes HCl pekat dan logam magnesium ke dalam 1 mL filtrat ekstrak rimpang temulawak dan daun alpukat. Jika terdapat flavonoid, akan terbentuk buih.

Determinasi

Penentuan tanaman alpukat dan tanaman temulawak di laboratorium MIPA Universitas Lambung Mangkurat.

HASIL

Pembuatan Ekstrak

Hasil pembuatan ekstrak etanol rimpang temulawak (*Curcuma xanthorrhiza* Roxb.) dan daun alpokat (*Persea americana* P. Mill.).

Tabel 2
Pembuatan ekstrak

No	Pembuatan Ekstrak	Hasil	Satuan
Perhitungan Ekstrak Rimpang Temulawak			
1	Simplisia	262,52	gram
2	Jumlah pelarut (etanol 96%)	800	mililiter
3	Ekstrak kental	54,09	gram
4	% Rendemen ekstrak	20,6 %	%(b/b)

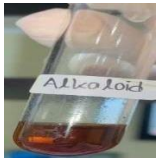
Perhitungan Ekstrak Daun Alpukat

1	Simplisia	323,82	gram
2	Jumlah pelarut (etanol 96%)	1,2	liter
3	Ekstrak kental	50,9	gram
4	% Rendemen ekstrak	15,72 %	%(b/b)

Berdasarkan penelitian Nahor dkk., 2020, nilai rendemen yang lebih tinggi menunjukkan bahwa jumlah ekstrak yang dihasilkan lebih besar; hal ini berarti semakin banyak zat bernutrisi yang diperoleh dan terkandung dalam ekstrak tersebut. Nilai rendemen dikatakan baik jika besarnya lebih dari 10%. Berdasarkan hasil pada Tabel 4, ekstrak rimpang temulawak (*Curcuma xanthorrhiza* Roxb) memiliki rendemen yang lebih tinggi dibandingkan dengan ekstrak daun alpokat (Berdasarkan penelitian (Nahor dkk., 2020), nilai rendemen yang lebih tinggi menunjukkan bahwa jumlah ekstrak yang dihasilkan lebih besar; hal ini berarti semakin banyak zat bernutrisi yang diperoleh dan terkandung dalam ekstrak tersebut. Nilai rendemen dikatakan baik jika besarnya lebih dari 10%. Berdasarkan hasil pada Tabel 4, ekstrak rimpang temulawak (*Curcuma xanthorrhiza* Roxb) memiliki rendemen yang lebih tinggi dibandingkan dengan ekstrak daun alpokat, nilai rendemen yang lebih tinggi menunjukkan bahwa jumlah ekstrak yang dihasilkan lebih besar; hal ini berarti semakin banyak zat bernutrisi yang diperoleh dan terkandung dalam ekstrak tersebut. Nilai rendemen dikatakan baik jika besarnya lebih dari 10%. Berdasarkan hasil pada Tabel 4, ekstrak rimpang temulawak (*Curcuma xanthorrhiza* Roxb) memiliki rendemen yang lebih tinggi dibandingkan dengan ekstrak daun alpokat (Nahor et al., 2020).

Skrining Fitokimia Ekstrak

Tabel 3
Uji Flavonoid dan alkaloid Rimpang Temulawak dan Daun Alpukat

No	Golongan Senyawa	Rimpang Temulawak	Daun Alpukat	Keterangan
1.	Flavonoid			Positif(+)
		Warna Jingga	Warna Jingga	
2.	Alkaloid			Positif(+)
		Endapan Kecoklatan	Endapan Kecoklatan	

Berdasarkan hasil pada Tabel 3, kedua ekstrak tersebut positif mengandung flavonoid dan alkaloid. Uji flavonoid dilakukan berdasarkan reaksi Wilstater. Uji flavonoid pada fraksi etanol menunjukkan hasil positif karena larutan berubah warna menjadi jingga (Pasaribu, 2021).

Uji flavonoid menunjukkan adanya flavonoid dengan struktur γ -benzopiron, yaitu flavon, flavonol, dan isoflavon. Uji alkaloid menggunakan reagen Dragendorff menghasilkan

endapan berwarna jingga kecokelatan. Hal ini disebabkan oleh reaksi antara atom nitrogen pada alkaloid dengan ion logam K^+ dalam senyawa kompleks kalium tetraiodobismutat(III), yang membentuk kompleks kalium-alkaloid melalui ikatan kovalen koordinasi serta ion kompleks tetraiodobismutat(III) (Wahyuni et al,2020).

Uji Toksisitas Akut Ekstrak Rimpang Temulawak dan Daun Alpukat

Tabel 4
Hasil Uji Toksisitas Akut

Parameter	Dosis	Hari ke 1	Hari ke 2	Hari ke 3
Suhu Tubuh	50 mg	34,3 °C	34,5 °C	34,9 °C
	250 mg	34,0 °C	34,0°C	33,6°C
	500 mg	33,4 °C	34,2 °C	33,2 °C
	1000 mg	34,0 °C	34,0°C	33,6°C
	2000 mg	34,3 °C	34,2 °C	34,2 °C
Urinasi	50 mg	Normal	Normal	Sering Buang Urin
	250 mg	Normal	Sering Buang Urin	Sering Buang Urin
	500 mg	Normal	Sering Buang Urin	Sering Buang Urin
	1000 mg	Normal	Sering Buang Urin	Sering Buang Urin
	2000 mg	Normal	Sering Buang Urin	Sering Buang Urin
Bulu	50 mg	Halus& bersih	Berdiri & bersih	Berdiri& bersih
	250 mg	Halus&bersih	Berdiri& bersih	Berdiri & bersih
	500 mg	Halus & bersih	Berdiri& bersih	Berdiri & bersih
	1000 mg	Halus & bersih	Berdiri& bersih	Berdiri& bersih
	2000 mg	Halus & bersih	Berdiri& bersih	Berdiri& bersih
Bentuk Feses	50 mg	Padat da normal	Padat & normal	Padat & normal
	250 mg	Padat da normal	Padat da normal	Padat da normal
	500 mg	padat& normal	Padat da normal	Padat & normal
	1000 mg	Padat da normal	Padat da normal	Padat da normal
	2000 mg	Padat da normal	Padat da normal	Padat da normal
Pernapasan	50 mg	Normal	Normal	Normal
	250 mg	Normal	Normal	Normal
	500 mg	Normal	Normal	Normal
	1000 mg	Normal	Normal	Normal
	2000 mg	Normal	Normal	Normal
Perilaku	50 mg	Tikus aktif dantidak	Tikus aktif dantidak	Tikus aktif dantidak

	menunjukkangejala toksik	menunjukkangejala toksik	menunjukkangejala toksik
250 mg	Tikus aktifnamun tidak menunjukkangejala toksik	Tikus aktif dantidak menunjukkangejala toksik	Tikus aktif dantidak menunjukkangejala toksik
500 mg	Tikus aktif dantidak menunjukkangejala toksik	Tikus tidak aktifnamun tidak menunjukkangejala toksik	Tikus aktif dan tidak menunjukkangejala toksik
1000 mg	Tikus aktif dantidak menunjukkangejala toksik	Tikus aktif dantidak menunjukkangejala toksik	Tikus aktif dantidak menunjukkangejala toksik
2000 mg	Tikus aktif dantidak menunjukkangejala toksik	Tikus aktif dantidak menunjukkangejala toksik	Tikus aktif dantidak menunjukkangejala toksik

Uji toksisitas ekstrak temulawak (*Curcuma xanthorrhiza Roxb*) dan daun alpukat (*Persea americana P. Mill*) pada hewan uji dengan dosis 50 mg, 100 mg, dan 200 mg selama 3 hari menggunakan metode *OECD* tidak menunjukkan adanya tanda-tanda toksisitas pada hewan uji tersebut. Hal ini didasarkan pada tidak ditemukannya tanda-tanda toksisitas yang muncul setelah pemberian sampel uji. Hal ini ditunjukkan dengan jelas oleh hasil pada Tabel 5, yaitu tidak adanya perubahan signifikan pada bentuk feses hewan uji. Hasil tersebut juga menunjukkan bahwa tidak ada hewan uji yang mati setelah terpapar sampel uji, serta tidak terdapat perubahan

signifikan pada suhu tubuh, buang air kecil, kondisi bulu, pernapasan, maupun perilaku hewan uji. Hasil uji toksisitas akut (suhu tubuh, buang air kecil, kondisi bulu, pernapasan, dan perilaku hewan uji). Menurut (K. Lukito dkk. 2022), uji toksisitas pada hewan uji dapat diamati berdasarkan tingkat kematian hewan uji, perilaku, kondisi fisik (kulit, bulu, mata, selaput lendir), sistem pernapasan, sistem saraf otonom, sistem saraf pusat, dan aktivitas somatomotor.

Uji aktivitas ekstraksi tunggal rimpang temulawak, daun alpukat, dan kombinasinya.

Tabel 5

Uji Aktivitas Antidiabetes Tunggal Rimpang Temulawak (masing-masing 3 tikus tiap kelompok)

Kelompok	Sebelum Dinduksi	Hari ke 1	Hari ke 7	Hari ke 14
Kontrol (-)	95 mg/dl	170 mg/dl	170 mg/dl	170 mg/dl
Kontrol (+)	95 mg/dl	207 mg/dl	170 mg/dl	91 mg/dl
Tikus 1	94 mg/dl	207 mg/dl	170 mg/dl	88 mg/dl
Tikus 2	95 mg/dl	203 mg/dl	138 mg/dl	92 mg/dl
Tikus 3	105 mg/dl	209 mg/dl	177 mg/dl	92 mg/dl

Berdasarkan data yang diperoleh selama 14 hari pemberian ekstrak temulawak, ditemukan bahwa kadar glukosa darah pada tikus Wistar mengalami penurunan, setelah sebelumnya kadar glukosa darah hewan uji tersebut meningkat akibat pemberian senyawa streptozotocin secara *intraperitoneal (i.p.)*. Formula 1 (17,5 mg/kg BB)

terbukti mampu menurunkan kadar gula darah secara lebih kuat dibandingkan dengan kontrol positif Metformin 500 mg selama periode 14 hari tersebut.

Uji Aktivitas Antidiabetes Tunggal Ekstrak Daun Alpukat

Tabel 6

Uji Aktivitas Antidiabetes Tunggal Ekstrak Daun Alpukat (masing-masing kelompok 3 tikus)

Kelompok	Sebelum diinduksi (rata-rata mg/dl)	Hari 1 (rata-rata mg/dl)	Hari 7 (rata-rata mg/dl)	Hari 14 (rata-rata mg/dl)
Kontrol (-)	95	170	170	170
Kontrol (+)	95	207	170	91
Kelompok 1	86	127	173	100
Kelompok 2	102	256	117	105

Kelompok 3	104	205	138	97
------------	-----	-----	-----	----

Berdasarkan data yang diperoleh selama 14 hari pemberian ekstrak daun alpukat sebagai perlakuan, ditemukan bahwa kadar glukosa darah pada tikus Wistar mengalami penurunan, setelah sebelumnya kadar glukosa darah hewan uji tersebut meningkat akibat pemberian senyawa streptozotocin secara intraperitoneal (i.p.). Ekstrak etanol daun alpukat terbukti mampu menurunkan

kadar gula darah selama 14 hari, namun lebih lemah dibandingkan dengan kontrol positif Metformin 500 mg selama 14 hari.

Uji Aktivitas Antidiabetes Kombinasi Ekstrak Rimpang Temulawak dan Daun Alpukat

Tabel 7

Uji Aktivitas Antidiabetes Kombinasi Ekstrak Rimpang Temulawak dan Daun Alpukat ((masing-masing 3 tikus tiap kelompok)

Kelompok	Sebelum Dinduksi	Hari ke 1	Hari ke 7	Hari ke 14
Kontrol (-)	107 mg/dl	123 mg/dl	126 mg/dl	133 mg/dl
Kontrol (+)	128 mg/dl	261 mg/dl	154 mg/dl	145 mg/dl
Tikus 1	116 mg/dl	260 mg/dl	173 mg/dl	87 mg/dl
Tikus 2	152 mg/dl	531 mg/dl	492 mg/dl	377 mg/dl
Tikus 3	136 mg/dl	266 mg/dl	172 mg/dl	85 mg/dl

Berdasarkan data yang diperoleh selama 14 hari pemberian ekstrak temulawak dan daun alpukat sebagai perlakuan, ditemukan bahwa kadar glukosa darah pada tikus Wistar mengalami penurunan, setelah sebelumnya kadar glukosa darah hewan uji tersebut meningkat akibat pemberian senyawa Streptozotoksin secara intraperitoneal (i.p.). Dari ketiga perlakuan yang diuji, Formula 1 dengan komposisi 0,6 g ekstrak etanol rimpang temulawak dan 0,4 g ekstrak etanol daun alpukat terbukti mampu menurunkan kadar gula darah tikus Wistar secara signifikan dan lebih kuat dibandingkan dengan kontrol positif Metformin 500 mg yang diberikan selama 14 hari. Aktivitas antidiabetes dapat muncul berkat adanya senyawa metabolit sekunder berupa flavonoid dan alkaloid. Flavonoid bekerja dengan cara meningkatkan toleransi glukosa dan menghambat aktivitas transporter glukosa di usus, sehingga mampu menurunkan kadar glukosa darah dengan menstimulasi sel β pankreas untuk melepaskan lebih banyak insulin (Fadel et al, 2020).

Alkaloid memiliki mekanisme kerja yang menyebabkan kerusakan pada sel β pankreas. Selain itu, alkaloid bekerja menurunkan kadar glukosa darah melalui mekanisme yang menyerupai kerja ekstrak pankreas, yaitu dengan meningkatkan transpor glukosa, menghambat penyerapan glukosa di usus, serta merangsang sintesis glikogen dan menghambat sintesis glukosa (Rahayuningsih et al, 2020).

Data hasil pengukuran kadar gula darah dianalisis menggunakan program SPSS. Berdasarkan hasil uji normalitas, ditemukan bahwa data kelompok untuk pemeriksaan awal kadar gula darah puasa terdistribusi normal (nilai 0,254), sedangkan data pada empat waktu pengukuran lainnya tidak terdistribusi normal, dengan nilai signifikansi 0,003 untuk kadar gula darah pascapuasa serta nilai signifikansi 0,00 pada hari ketujuh dan keempat belas setelah induksi streptozotocin. Dilanjutkan dengan Uji Homogenitas Varians yang menghasilkan nilai signifikansi 0,507, sehingga data dinyatakan homogen. Sementara itu, data pada 4 waktu pengukuran lainnya tidak homogen, dengan nilai signifikansi 0,03 untuk kadar gula darah setelah puasa; 0,04 pada hari ketujuh; dan 0,02 pada hari keempat belas setelah induksi streptozotocin. Karena data kadar gula darah puasa sebelum induksi streptozotocin memenuhi syarat untuk uji ANOVA dengan nilai P sebesar 0,015 ($<0,05$), bahwa terdapat perbedaan kadar gula darah puasa sebelum perlakuan pada kelima kelompok perlakuan. Untuk mengetahui kelompok mana yang berbeda, kemudian dilakukan uji *post hoc*.

Data kadar gula darah puasa pada tikus yang diberi perlakuan ekstrak etanol temulawak berbeda dengan data kadar gula darah puasa pada tikus yang diberi perlakuan kombinasi ekstrak temulawak dan ekstrak daun alpukat (nilai $p = 0,007$). Data kadar gula darah puasa pada tikus yang diberi perlakuan ekstrak etanol temulawak berbeda dengan data kadar gula darah puasa pada

PEMBAHASAN

tikus kelompok kontrol positif (nilai $p = 0,0017$). Data kadar gula darah puasa pada tikus yang diberi perlakuan ekstrak etanol daun alpokat berbeda dengan data kadar gula darah puasa pada tikus yang diberi perlakuan kombinasi ekstrak temulawak dan ekstrak daun alpokat (nilai $p = 0,006$). Data kadar gula darah puasa pada tikus yang diberi perlakuan ekstrak etanol daun alpokat berbeda dengan data kadar gula darah puasa pada tikus kelompok kontrol positif (nilai $p = 0,015$). Data kadar gula darah puasa pada tikus yang mendapat perlakuan kombinasi ekstrak temulawak dan ekstrak daun alpokat berbeda dibandingkan dengan data kadar gula darah puasa pada tikus kelompok kontrol negatif (nilai $p = 0,029$) dan tikus kelompok kontrol positif (nilai $p = 0,015$).

Berdasarkan data yang diperoleh selama 14 hari pemberian ekstrak temulawak, ditemukan bahwa kadar glukosa darah pada tikus Wistar mengalami penurunan, setelah sebelumnya kadar glukosa darah hewan uji tersebut meningkat akibat pemberian senyawa streptozotocin secara *intraperitoneal* (i.p.). Formula 1 (17,5 mg/kg BB) terbukti mampu menurunkan kadar gula darah secara lebih kuat dibandingkan dengan kontrol positif Metformin 500 mg selama periode 14 hari tersebut, hal ini sejalan dengan penelitian Irma Rahmayani et al, 2020 yang penelitiannya dengan dosis 10 mg/kg BB menurunkan kadar glukosa darah tikus hiperglikemia sebesar 30.93 ± 14.90 %.

Berdasarkan data yang diperoleh selama 14 hari pemberian ekstrak daun alpokat sebagai perlakuan, ditemukan bahwa kadar glukosa darah pada tikus Wistar mengalami penurunan, setelah sebelumnya kadar glukosa darah hewan uji tersebut meningkat akibat pemberian senyawa streptozotocin secara *intraperitoneal* (i.p.). Ekstrak etanol daun alpokat terbukti mampu menurunkan kadar gula darah selama 14 hari, namun lebih lemah dibandingkan dengan kontrol positif Metformin 500 mg selama 14 hari, hal ini sejalan dengan penelitian Dea Septi Ulandari ekstrak etanol daun alpokat dosis 175mg/kg BB dengan rata rata penurunan kadar gula darah sebanyak 45 mg/dl merupakan dosis yang paling efektif dalam menurunkan kadar glukosa darah pada mencit jantan yang diinduksi.

Berdasarkan data yang diperoleh selama 14 hari pemberian ekstrak temulawak dan daun alpokat sebagai perlakuan, ditemukan bahwa kadar glukosa darah pada tikus Wistar mengalami penurunan, setelah sebelumnya kadar glukosa darah hewan uji tersebut meningkat akibat pemberian senyawa Streptozotoksin secara *intraperitoneal* (i.p.). Dari ketiga perlakuan yang

diuji, Formula 1 dengan komposisi 0,6 g ekstrak etanol rimpang temulawak dan 0,4 g ekstrak etanol daun alpokat terbukti mampu menurunkan kadar gula darah tikus Wistar secara signifikan dan lebih kuat dibandingkan dengan kontrol positif Metformin 500 mg yang diberikan selama 14 hari. Aktivitas antidiabetes dapat muncul berkat adanya senyawa metabolit sekunder berupa flavonoid dan alkaloid. Flavonoid bekerja dengan cara meningkatkan toleransi glukosa dan menghambat aktivitas transporter glukosa di usus, sehingga mampu menurunkan kadar glukosa darah dengan menstimulasi sel β pankreas untuk melepaskan lebih banyak insulin (Fadel et al, 2020). Penelitian ini sejalan dengan penelitian Mamik Dwi Anggraini. Hasil penelitian menunjukkan bahwa ada efek antidiabetes kombinasi ekstrak etanol daun alpokat dan rimpang temulawak 200 mg/kg BB/hari pada tikus DM tipe 2 yang mengalami resistensi insulin sebesar 22,03%, tetapi masih di bawah kontrol positif metformin yang bisa menurunkan 38%.

SIMPULAN

Dapat disimpulkan bahwa semua formula merupakan kombinasi dari ekstrak etanol Rimpang temulawak (*Curcuma xanthorrhiza* Roxb.) dan daun alpokat (*Persea americana* P. Mill) menunjukkan penurunan kadar glukosa darah pada hari ke-14 (memiliki aktivitas antidiabetes). Secara tunggal, aktivitas antidiabetes ekstrak etanol rimpang temulawak lebih kuat dibandingkan ekstrak etanol daun alpokat, serta dibandingkan dengan Metformin 500 mg. Formula 1, yang merupakan kombinasi dari 0,6 g ekstrak etanol rimpang temulawak (*Curcuma xanthorrhiza* Roxb.) dan 0,4 g ekstrak etanol daun alpokat (*Persea americana* P. Mill), memiliki aktivitas antidiabetes yang lebih kuat dibandingkan ekstrak etanol tunggal rimpang temulawak, ekstrak etanol tunggal daun alpokat, maupun Metformin 500 mg.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih kepada Yayasan Indah Banjarmasin serta Lembaga Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat Universitas Sari Mulia atas penyediaan dana penelitian dan pendampingan hingga penelitian selesai.

REFERENSI

Anggraini, M. D., Anas, Y., & Sumantri. (2017). Antidiabetic Activity Test of a Combination of Ethanol Extract of Avocado Leaves and Curcuma Rhizomes in Type 2 DM Rats with Insulin Resistance. *Journal of*

- Pharmaceutical Sciences and Clinical Pharmacy*, 14(2), 1-9.
- Christianty, Ria, T. D. (2014). Hematological Profile of White Rats (*Rattus norvegicus* Berkenhout, 1769) Wistar Strain in Subchronic Oral Toxicity Test of Luwigan Fruit Filtrate (*Ficus hispida* Lf). *Biogenesis Scientific Journal of Biology*, 2(2), 94-100.
- Ulandari, D. S., Rohenti, I. R., & Afiah, M. (2022). Activity Test of 70% Ethanol Extract of Avocado Leaves (*Persea americana* Mill.) on Reducing Blood Glucose Levels in Male Mice (*Mus musculus* L.). *Sabdariffarma Journal*, 10(2), 21-33.
- Mahdiyah, D., Wahid, A., & Juniana, R. D. The Influence Of Diabetes Self Management Education On Stress Level Of Diabetes Mellitus Patients In The Cempaka Banjarmasin Community Health Center Area. *Atlantis Press*, 6, 47-54.
- Fadel, M. N., & Besan, E. J. (2020). Testing the Antidiabetic Activity of Soursop Leaf Extract (*Annona Muricata* L.) in Alloxan-Induced Mice. *Indonesian Journal of Pharmacy*, 5(2), 3-5.
- Rahmayani, I., Ambarsari, L., & Safithri, M. (2020). Antihyperglycemic Activity of Curcuma xanthorrhiza Roxb. Nanocurcuminoid Emulsion on Streptozotocin Induced Sprague-Dawley Rat. *CURRENT BIOCHEMISTRY*, 3(2), 66 – 79.
- Lukito, K. P., Indriani, R., Andayani, D., Pujiati, S., Hayati, K., Ideasanti, Sembiring, E. N., Ardiana, L., Nurfitri, Argasetya, L., Kusumaningrum, L.V., Damayanti, S., & Khonsa. (2022). Guide to Developing Preclinical Test Protocols for Acute Toxicity Tests.
- Rahayuningsih, N., Pratama, A., & Suhendy, H. (2020). Antidiabetic Activity of Several Fractions of Avocado Leaf Extract (*Persea americana* Mill) in Male White Rats With Alloxan Induction. *Bakti Tunas Husada Health Journal: Journal of Nursing Science, Health Analysis and Pharmacy*. 20(1), 43-51.
- Nahor, E.M., Rumagit, B.I., & Tou, H. Y. (2020). Comparison of the Yield of Ethanol Extract of Andong Leaves (*Cordyline futilosa* L.) Using Maceration and Soxhletation Extraction Methods. *mail.ejurnal.poltekkes-manado.ac.id*, 40–44.
- Pasaribu, S.F., Wiboworini, B. & Kartikasari, L.R. (2021). Analysis of Anthocyanins and Flavonoids from Black Rice Sprout Extracts. *World Journal of Nutrition*, 4(1), 08– 14.
- Rahayuningsih, N., Pratama, A. & Suhendy, H. (2020). Antidiabetic Activity of Several Fractions of Avocado Leaf Extract (*Persea americana* Mill) in Male White Rats With Alloxan Induction. *Bakti Tunas Husada Health Journal: Journal of Nursing Science, Health and Pharmacy Analysis*, 20(1).
- Kalra, S., Bajaj, S., Sharma, S. K., Priya, G., Baruah, M. P., Das, D. S. S., Chaudhury, T., Gangopadhyay, K. K., Das, A. K., Ayyar, B. S. V., Shaikh, S., Shah, P., Jindal, S., Deshmukh, V., Dave, J., Joshi, A. A. A., Pokharel, S., Pathan, F., Afsana, F., ... Bulugahapitiya, U. (2020). A Practitioner's Toolkit for Insulin Motivation in Adults with Type 1 and Type 2 Diabetes Mellitus: Evidence-Based Recommendations from an International Expert Panel. *Diabetes Ther*, 11, 585–606.
- Wahyuni, S., & Marpaung, P. (2020). Determination of Total Alkaloid Content of Yellow Root Extract (*Fibraurea chloroleuca* Miers) Based on Differences in Ethanol Concentration Using the Uv-Vis Spectrophotometric Method. *Journal of Chemistry and Chemical Science Education*, 3(2).
- Hendrika, Y., & Sandi, N. H. (2021). Antidiabetic Activity of Curcuma mango Val. Rhizome Ethyl Acetate Fraction against Mice Induced by Alloxan. *Journal of Health Protection*, 10(1), 55-61.