

AclStev-Tea: Minuman Fungsional Teh Daun Ekor Kucing (*Acalypha Hispida*) dengan Stevia untuk Meningkatkan Sensitivitas Insulin terhadap Penderita Diabetes Tipe 2

Mentari Farikhanaila^{1)a)*}, Zahra Maukhibah^{2)b)}

^{1,2)} MAN Demak

^{a)} Desa Sari, Kec. Gajah, Kab. Demak

^{b)} Desa Tridonorejo, Kec. Bonang, Kab. Demak

*mentarifarikhanaila05@gmail.com

ABSTRAK

Diabetes tipe 2 adalah kondisi darurat yang ditandai meningkatnya kadar glukosa darah. Pencegahan diabetes tipe 2 diperkuat melalui pengaturan asupan. Tujuan penelitian ini mengembangkan teh herbal daun ekor kucing dan stevia untuk dikarakterisasi dan diuji efektivitas secara in vivo pada mencit. Metode penelitian yang digunakan adalah eksperimental dengan tahapan pembuatan teh fungsional, karakterisasi teh (fisik, kimia, organoleptik), dan in vivo dengan metode preventif pada mencit yang diinduksi aloksan untuk formula terbaik. Hasil penelitian menunjukkan karakteristik warna tidak berpengaruh nyata ($p>0,05$). Total fenolik tertinggi ditemukan pada P4 sebesar 0,229 (mg GAE/g); total fenolik terendah ada pada P1 sebesar 0,109 (mg GAE/g). Formulasi antara daun ekor kucing dan stevia tidak menunjukkan perbedaan nyata ($p>0,05$) terhadap nilai pH. Pengujian organoleptik hedonik kisaran rata-rata nilai warna 3,64-3,84, nilai aroma 3,70-4,18, nilai rasa 3,56-3,82 dan nilai aftertaste 3,42-3,72. Hasil pengujian in vivo pada semua kelompok meningkat, namun belum mencapai batasan kadar gula darah >200 mg/dl. Acl-StevTea menunjukkan peningkatan kadar gula darah terendah 113 mg/dl dibandingkan perlakuan lain, seperti mencit yang diberi glibenklamid dengan kadar gula darah sekitar 127,67 mg/dl. Oleh karena itu, teh fungsional ini dapat digunakan mencegah kenaikan gula darah pada kasus diabetes. Penelitian ini masih memiliki keterbatasan, terutama karena pengujian hanya dilakukan pada mencit dan belum mencakup uji klinis pada manusia. Oleh karena itu, penelitian lanjutan diperlukan untuk mengevaluasi efek kuratif serta menguji keamanan dan efektivitas AclStev-Tea pada sampel yang lebih luas.

Kata kunci: daun ekor kucing, stevia, diabetes tipe 2, teh fungsional

Naskah Masuk : 17 Desember 2025

Naskah Revisi : 17 Desember 2025

Naskah Diterima : 17 Desember 2025

PENDAHULUAN

Diabetes tipe 2 adalah suatu kondisi darurat yang ditandai oleh meningkatnya kadar glukosa dalam darah. Kondisi ini muncul karena resistensi insulin atau pankreas yang tidak menghasilkan cukup insulin. Faktor penyebab diabetes tipe 2 melibatkan kombinasi antara predisposisi genetik dan pengaruh lingkungan. Faktor genetik menjadi kunci, terutama terlihat dalam tingginya jumlah penderita diabetes yang memiliki riwayat keluarga terkait penyakit ini. Diabetes tipe 2 berkembang akibat kombinasi antara faktor genetik dan faktor gaya hidup, seperti obesitas, pola makan tinggi kalori, dan kurangnya aktivitas fisik, sebagaimana dijelaskan dalam laporan terbaru IDF (2021). Diabetes melitus dapat menyerang individu dari berbagai kelompok usia dan populasi, serta prevalensinya dapat terjadi pada berbagai kelompok etnis. Diabetes tipe 1 sering terjadi pada anak-anak, sedangkan diabetes tipe 2 lebih umum pada usia dewasa dan lansia. Seiring dengan bertambahnya usia penduduk, dipredikdi jumlah penderita diabetes akan mencapai 111,2 juta pada kisaran usia 65-79 tahun. Hasil prediksi di masa depan memperlihatkan peningkatan yang signifikan, pada tahun 2030, jumlah yang dipredikdi mencapai 578 juta dan diperkirakan meningkat hingga 700 juta di tahun 2045 (Cahyaningrum, 2023).

Penderita diabetes jika tidak ditangani secara efektif, risiko munculnya berbagai penyakit lain seperti gangguan jantung, masalah kardiovaskular, obesitas, katarak, disfungsi ereksi, gangguan hati, kanker, dan infeksi dapat meningkat. Penelitian terbaru menunjukkan bahwa kombinasi herbal dengan penambahan stevia dapat meningkatkan karakteristik kimia dan sensori, sehingga berpotensi dikembangkan sebagai minuman fungsional untuk penderita diabetes (Hardiati et al., 2023). Selain itu, tindakan bedah bariatric juga dapat menjadi pilihan, meskipun perlu diperhatikan bahwa penggunaan obat-obatan tersebut dapat menimbulkan efek samping seperti hipoglikemia dan risiko gagal ginjal, terutama pada penderita diabetes yang telah lanjut usia (Hardianto, 2021). Pencegahan diabetes tipe 2

dapat diperkuat melalui pengaturan asupan, dengan mengkonsumsi pangan fungsional yang dapat menurunkan kadar glukosa darah. Seiring kemajuan ilmu pengetahuan, banyak penemuan terbaru yang mengarahkan pada pengembangan pengobatan 1 diabetes melalui pemanfaatan pangan fungsional, termasuk di antaranya adalah teh herbal (Putri, 2021).

Daun ekor kucing (*Acalypha hispida*) menunjukkan potensi sebagai minuman fungsional yang mengandung sumber antidiabetes dan antioksidan. Hasil penelitian sebelumnya mengindikasikan bahwa daun ini memiliki efek antihiperglikemik dengan menghambat aktivitas enzim α -amilase dan α -glukosidase terdeteksi dalam ekstrak tersebut. Selain itu, Penelitian terbaru menunjukkan bahwa daun ekor kucing mengandung berbagai senyawa bioaktif seperti flavonoid, fenolik, saponin, serta komponen antioksidan lain yang berpotensi memberikan efek antidiabetik (Zaini et al., 2024). Menurut penelitian yang dilakukan oleh Isnawanti (2021), daun ekor kucing menunjukkan variasi kadar metabolit sekunder yang signifikan. Rata-rata kandungan senyawa tanin mencapai 0,29%, flavonoid sebesar 4,29%, saponin sekitar 9,65%, dan alkaloid sekitar 34,49%.

Berdasarkan tantangan dan potensi penggunaan tanaman herbal yang telah diuraikan, penulis mengusulkan inovasi pembuatan produk bernama *AclStev-Tea*. Produk ini merupakan formulasi dari daun ekor kucing, diolah menjadi minuman fungsional berupa minuman herbal yang populer sebagai teh herbal di masyarakat. Kehadiran produk ini sangat praktis dan bersih, mengikuti tren konsumen yang cenderung mencari produk yang mudah disimpan, dibawa, dan disajikan, khususnya minuman instan. Dalam proses pembuatan teh herbal dari daun ekor kucing ini, dipergunakan bahan pemanis alami berkalori rendah, seperti stevia, yang tidak menyebabkan kenaikan glukosa darah. Tujuannya adalah agar teh herbal daun ekor kucing ini terus berkembang sebagai minuman alami yang memberikan manfaat dalam meningkatkan sensitivitas insulin pada individu dengan diabetes tipe 2.

Di masyarakat, minuman fungsional berbahan herbal semakin diminati karena dianggap lebih aman dan praktis. Namun, hingga kini belum banyak produk yang memanfaatkan daun ekor kucing dan stevia sebagai kombinasi bahan antidiabetes, meskipun keduanya memiliki potensi. Fenomena kurangnya inovasi minuman herbal tersebut menjadi *phenomemon gap* yang mendasari perlunya pengembangan *AclStev-Tea*.

Berdasarkan latar belakang tersebut, penelitian ini bertujuan untuk menganalisis karakteristik *AclStev-Tea* berdasarkan parameter pH, warna, kandungan senyawa fenolik, aktivitas antioksidan, serta atribut organoleptik yang meliputi warna, aroma, rasa, dan aftertaste. Selain itu, penelitian ini juga bertujuan untuk mengevaluasi efektivitas *AclStev-Tea* sebagai minuman fungsional terhadap kadar glukosa darah mencit secara *in vivo*. Secara teoritis, hasil penelitian ini diharapkan dapat menjadi sumber informasi ilmiah dalam pengembangan minuman fungsional yang mendukung peningkatan sensitivitas insulin. Sementara itu, secara aplikatif, penelitian ini berpotensi mendorong pengembangan produk berbasis bahan alam dalam skala industri dan menjadi alternatif pengobatan pendukung bagi penderita diabetes tipe 2 melalui kerja sama dengan sektor pemerintah maupun swasta.

TINJAUAN PUSTAKA

Faktor risiko Diabetes Melitus Tipe 2 (T2DM) serta perubahan patologi yang menyebabkan disfungsi insulin secara progresif melibatkan interaksi kompleks antara faktor genetik, metabolik, dan lingkungan berkontribusi terhadap kondisi tersebut. Beberapa faktor risiko tidak dapat dimodifikasi, seperti etnisitas dan keturunan keluarga atau predisposisi genetik. Sebaliknya, obesitas, kegiatan fisik yang rendah, dan kebiasaan makan yang tidak sehat adalah faktor risiko yang masih dapat dikendalikan atau diintervensi. Keadaan ini mempengaruhi fungsi sel, menyebabkan rangkaian perubahan patologi yang kompleks, saling mempengaruhi, dan berakhir pada terus berlanjutnya disfungsi insulin. Selama proses ini, berbagai elemen seperti *Reactive Oxygen Species (ROS)*, *Endoplasmic Reticulum (ER)*, *Advanced Glycation End Products (AGEs)*, Protein Kinase C (PKC), Lipopolisakarida (LPS), dan mikroRNA (miRNA) turut berperan dalam kompleksitasnya (Galicia-Garcia et al., 2020).

Teh merupakan salah satu jenis minuman yang dikenal luas dan digemari secara global, bukan hanya memberikan kenikmatan rasa tetapi juga diketahui memiliki manfaat kesehatan yang signifikan. Kualitas ini menjadikan teh sebagai objek penelitian intensif sebagai minuman fungsional yang menjanjikan (Britany & Sumarni, 2022). Keberagaman manfaat kesehatan teh berasal dari komponen aktifnya, terutama polifenol, yang terkenal dengan sifat-sifatnya. Teh juga kaya akan antioksidan dan

mineral. Polifenol ini mencakup berbagai subkelas seperti flavonol, flavon, antosianidin, katekin, dan biflavan. Epigallocatekin galat dan quercetin, sebagai derivative katekin, merupakan antioksidan poten yang ditemukan dalam teh (Atmadja & Yunianto, 2019). Minuman fungsional merupakan bagian dari kelompok pangan fungsional.

Minuman fungsional memiliki tambahan fungsi tersier, seperti penambahan probiotik, pemberian vitamin dan mineral tambahan, peningkatan daya tahan tubuh, serta pengurangan risiko penyakit tertentu. Konsep pangan fungsional terdiri dari tiga aspek, yaitu: 1. Fungsi utama, yang berkaitan dengan nilai gizi dan nutrisi pangan, 2. Fungsi kedua, yang mencakup sifat sensori seperti penampilan menarik dan rasa yang enak, dan 3. Fungsi tambahan, yang melibatkan pengaruh positif terhadap kesehatan tubuh dari segi fisiologis (Batubara & Pratiwi, 2018). Sebagai minuman fungsional, teh memiliki banyak khasiat yang bermanfaat untuk kesehatan para penderita diabetes tipe 2. Mengonsumsi teh secara teratur dapat berperan dalam meningkatkan respon tubuh terhadap insulin, meningkatkan kontrol gula darah, meningkatkan kesehatan jantung, mencegah komplikasi diabetes, dan meningkatkan kesehatan. Beberapa penelitian terdahulu dalam pembuatan minuman fungsional untuk diabetes ditunjukkan pada tabel sebagai berikut.

Tabel 1. Research Gap Yang Relevan

No	Judul Penelitian	Hasil	Perbedaan Penelitian	Referensi
1.	Pengaruh Teh Daun Blumea balsamifera (L.) DC. Terhadap Aktivitas Hipoglikemik Diabetes Melitus	Teh daun Blumea balsamifera berpotensi memberikan efek hipoglikemik melalui penurunan kadar glukosa darah.	-Fokus penelitian adalah menurunkan sensitivitas insulin -Penambahan stevia sebagai pemanis alami	Novi dkk., 2023
2.	Teh Rambut Jagung dengan Penambahan Daun Stevia sebagai Alternatif Minuman Fungsional Bagi Penderita Diabetes Melitus Tipe 2	Komponen kimia dalam teh rambut jagung berpotensi dimanfaatkan sebagai alternatif minuman fungsional.	-Bahan utama minuman fungsional adalah daun ekor kucing -Menggunakan cairan pemanis stevia -Daun ekor kucing mengandung senyawa flavonoid.	Akbar dkk., 2019
3.	Analisis fisikokimia minuman fungsional berbasis daun tapak dara (<i>Catharanthus roseus</i>) dan daun stevia (<i>Stevia rebaudiana</i> B) sebagai alternatif analgesik.	Berdasarkan penilaian panelis, formulasi terbaik untuk minuman fungsional ditemukan pada perlakuan A3 dengan kombinasi daun Tapak Dara sebesar 25% dan daun Stevia sebesar 75%.	-Analisis uji coba efektivitas <i>AclStev-Tea</i> secara in vivo -Sasaran utama dari penelitian ini adalah individu yang menderita diabetes melitus tipe 2.	Hadriyani, 2022

Tanaman ekor kucing adalah tanaman yang memiliki asal dari wilayah Hindia bagian Barat dan biasanya ditanam sebagai tanaman hias. Tanaman ini banyak digemari karena memiliki bunga yang indah dan unik dengan warna merah yang cerah menyerupai bentuk ekor kucing. Nama lokal untuk tanaman ekor kucing berbedabeda di beberapa daerah, misalnya tali anjing di Sunda, wunga tambang di Jawa, ikut lutung di Bali, dan lofoti di Ternate. Secara morfologi, tanaman ekor kucing adalah tanaman perdu yang tegak, dengan ketinggian mencapai 2–3 m. Cabangnya berbentuk bulat dan berwarna cokelat kehijauan, tipe daun yang tunggal, berbentuk oval dengan ujung yang runcing dan pangkal tumpul, daun bertepi gerigi, permukaannya mengilap, panjangnya sekitar 10–15 cm dan lebarnya 5–8 cm, serta berbulu (Kurniawan & Ropiqa, 2021). Berikut adalah tingkat taksonomi tanaman ekor kucing menurut Zaini dkk. (2024).

Regnum : Plantae
Division : Spermatophyta
Subdivisi : Angiospermae
Classis : Dicotyledonae
Ordo : Malpighiales
Familia : Euphorbiaceae
Genus : *Acalypha*
Spesies : *Acalypha hispida* Burm.f.

Hasil pengamatan mikroskopik pada simplisia daun ekor kucing mencatat keberadaan trikoma berbentuk uniseluler non glandular, stomata tipe parasitik, dan berkas pembuluh penebalan berpola spiral. Berdasarkan proses standarisasi simplisia daun ekor kucing melibatkan analisis kadar sari larut etanol (>14%) dan kadar sari larut air (>23%). Hasil uji fitokimia memperlihatkan adanya keberadaan senyawa polifenol, flavonoid, kuinon, tanin, dan triterpenoid. Persentase kadar fenol (>0,7% b/b), kadar flavonoid (>0,2% b/b) diidentifikasi. Uji standarisasi non-spesifik terhadap simplisia daun ekor kucing mencakup kadar abu total (<15,5%), kadar abu larut air (<5,5%), kadar abu tak larut asam (<2,5%), kadar susut pengeringan yaitu (<10%), dan nilai pH memiliki kisaran antara 4-5 (Bay et al., 2020).

Stevia merupakan pemanis yang berasal dari *Stevia rebaudiana*, tumbuhan keluarga Asteraceae asal Brasil dan Paraguay, memiliki komponen pemanis bernama steviol glycoside yang berasal dari molekul kompleks, Steviosida. Daun *Stevia rebaudiana* mengandung steviosida 9,1% dan rebaudioside A 3,8%. Secara umum, steviol glycosides memiliki tingkat kemanisan 200-400 kali lebih tinggi dibanding sukrosa (Kartikasari & Pramono, 2014). Variabilitas kemanisan dipengaruhi oleh faktor seperti jenis tanaman, kondisi pertumbuhan, metode ekstraksi, dan pemurnian. Stevioside dan rebaudioside A adalah steviol glycosides umum, dengan rebaudioside A dianggap paling manis dan memiliki rasa bersih tanpa pahit. Ekstraksi daun *stevia* menghasilkan senyawa pemanis alami yang dimanfaatkan sebagai substitusi gula dalam produk pangan dan minuman. *Stevia* sering dipilih sebagai pemanis rendah kalori dengan potensi manis tinggi tanpa dampak besar pada kadar gula darah (Ariska et al., 2022).

METODE PENELITIAN

Penelitian Kegiatan penelitian dilaksanakan selama bulan Januari hingga Mei, selama 5 bulan (selesai pada bulan Mei awal 2025). Penelitian dilaksanakan di beberapa tempat, yaitu: 1) MAN Demak untuk pembuatan simplisia dan penyeduhan teh fungsional, serta uji organoleptik hedonik; 2) Laboratorium Terpadu & Unit Produksi, Poltekes Putra Indonesia Malang untuk uji viskositas, senyawa fenolik, dan aktivitas antioksidan; 3) Laboratorium Teknologi Pengolahan Pangan dan Biomassa, FTP, Universitas Brawijaya untuk warna; dan 4) Laboratorium terpadu FMIPA, Universitas Negeri Semarang untuk pelaksanaan uji efektivitas secara in vivo.

Alat yang dibutuhkan untuk proses penelitian *AclStev-Tea* adalah blender, panci, saringan 60 mesh, gelas ukur, oven, nampan, gelas beaker, sendok teh, timbangan digital, cawan petri, pipet tetes, pH meter, gunting, kertas saring. Untuk bahan yang dibutuhkan selama proses penelitian ini yaitu daun ekor kucing, *stevia*, air, wadah kemasan, plastik wrap, tissue, kertas label dan formulir organoleptik.

Pembuatan Serbuk Simplisia Teh Daun Ekor Kucing

Daun ekor kucing di sortir untuk memisahkan tangkai dan bagian yang rusak. Setelah itu, daun ekor kucing dicuci menggunakan air yang mengalir hingga bersih, selanjutnya diangin anginkan dan dibiarkan 1 jam pada suhu ruangan. Proses selanjutnya yaitu melibatkan pengeringan dengan alat elektronik oven listrik menggunakan suhu 50°C selama 60 menit. Daun ekor kucing yang akan dijadikan teh kemudian di-blender hingga lolos ayakan 60 mesh, dan hasilnya dikemas dalam tea bag seberat 2 g (Novi et al., 2023).

Pembuatan Seduhan Teh

AclStev-Tea dibuat dengan cara: persiapkan bahan, termasuk daun ekor kucing dikeringkan pada suhu 50°C selama 60 menit, dan tambahkan cairan pemanis *stevia* sebanyak 0,5 ml hingga 1 ml. Blender daun hingga halus, lalu saring dengan ayakan 60 mesh. Kemas hasil saringan dalam kantong teh

sebanyak 2 gram per kantong. Untuk penyeduhan, tambahkan 1 sendok teh bubuk daun ke gelas beaker, tuangkan 200 ml air panas (90°C), aduk, diamkan 10 menit, saring, dan buang ampasnya. *Ac/SteV-Tea* siap diuji karakteristik fisik, kimia, dan organoleptik. Rancangan Percobaan dalam penelitian ini menggunakan metode eksperimental kuantitatif menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) Faktorial dengan variabel bebas dalam penelitian ini yaitu perbedaan teh daun ekor kucing dan penambahan stevia. Oleh karena itu, terdapat 4 perlakuan dalam penelitian ini yaitu: P1 (2 g, 0,5 g); P2 (2 g, 1 g); P3 (4 g, 0,5 g); P4 (4 g, 1 g).

Tabel 2. Rancangan Percobaan dalam Formulasi Teh Fungsional

Variable Bebas	Perlakuan 1	Perlakuan 2	Perlakuan 3	Perlakuan 4
Teh daun ekor kucing (g)	2	2	4	4
Stevia (G)	0,5	1	0,5	1

Pengujian Karakteristik Teh Fungsional

Teh fungsional dilakukan uji karakteristik fisik yaitu pengujian warna meliputi L*, a*, dan b* menggunakan color reader (Andari et al., 2023). Kemudian dilakukan uji karakteristik kimia yang meliputi pengukuran pH menggunakan pH meter (Hadriyani, 2022), kadar fenolik analisis dilakukan menggunakan spektrofotometer UV-Vis dengan pengaturan panjang gelombang 5 (Fitriarni, 2023). Pengujian total fenolik dilakukan secara kolorimetri menggunakan spektrofotometri visible dengan reagen.

Metode Folin-Ciocalteu bekerja yang didasarkan pada prinsip pembangunan kompleks berwarna biru berdampak reaksi antara senyawa fenolik menyertai reagen Folin-Ciocalteu. Prinsip spektrofotometri yang digunakan dalam metode ini melibatkan interaksi antara cahaya monokromatik dan larutan sampel, di mana sebagian cahaya dipantulkan, sebagian diserap oleh senyawa dalam larutan, dan sisanya diteruskan. Cahaya yang diserap ini kemudian diukur dalam bentuk spektrum, yang merepresentasikan hubungan antara panjang gelombang dan tingkat absorbansi larutan dan nilai absorbansi 7 (Winarsi et al., 2019). Aktivitas antioksidan terdiri dari pembuatan larutan DPPH, persiapan sampel, penentuan aktivitas oksidan, serta penentuan persentase Inhibisi (Yulia & Ranova, 2019).

Adapun karakteristik sensoris yang diuji yaitu menggunakan uji organoleptik hedonik (Akbar et al., 2019). yang melibatkan 50 panelis dari siswa-siswi di MAN Demak dengan skala penilaian 1–7. Panelis yang setuju untuk mengikuti uji, maka akan mengisi informed consent. Uji ini telah memperoleh persetujuan laik etik dari Komisi Etik Penelitian Kesehatan (KEPK), Universitas Jember dengan No. 2730/UN25.8/KEPK/DL/2024. Panelis akan menilai menggunakan formulir kuisioner organoleptik.

Pengujian Efektivitas Teh secara In vivo

Teh fungsional dengan perlakuan terbaik akan dibandingkan dengan efektivitas larutan glibenklamid (obat diabetes). Sebelum dilakukan uji efektivitas, peneliti telah mendapatkan persetujuan laik etik dari Komisi Etik Penelitian Kesehatan (KEPK), Universitas Jember dengan No. 2730/UN25.8/KEPK/DL/2024 (Lampiran 5). Uji efektivitas menggunakan metode preventif (pencegahan). Tahapan uji efektivitas mengacu pada penelitian (Setyawati, 2023) yang terdiri dari beberapa tahapan yaitu: 1) persiapan hewan coba, 2) intervensi secara in vivo dan pengukuran gula darah, 3) induksi aloksan, dan 4) pengukuran kadar glukosa darah. Hewan yang dipakai pada proses percobaan adalah mencit (*Mus musculus*) berjenis kelamin jantan yang diadaptasi selama 14 hari dengan pemberian minum dan pakan (pakan menggunakan pakan komersial). Sebanyak 4 kelompok mencit dibentuk, di mana setiap kelompok terdiri dari 5 ekor. Kelompok tersebut meliputi:

1. Kelompok 1: mencit disonde teh fungsional daun ekor kucing dan diinduksi aloksan
2. Kelompok 2: mencit disonde larutan glibenklamid (obat diabetes) dan diinduksi aloksan
3. Kelompok 3: mencit yang tidak diberi apa-apa (tidak diobati) (K+) dan diinduksi aloksan
4. Kelompok 4: mencit normal (mencit sehat yang tidak diinduksi aloksan) (K-)

Setelah masa adaptasi, mencit pada masing-masing kelompok ditimbang berat badannya. Selanjutnya mencit disonde secara in vivo. Kelompok 1 dan kelompok 2 akan dilakukan penyondean teh fungsional daun ekor kucing (kelompok 1) dan glibenklamid (kelompok 2). Dosis glibenklamid yang diberikan mengacu pada dosis manusia yaitu 5 mg/kg dan selanjutnya dilakukan konversi dosis manusia ke mencit, sedangkan dosis teh fungsional untuk manusia yaitu 500 mg/kg dan dilakukan

konversi untuk berat mencit. Pelaksanaan *in vivo* dengan sonde dilakukan selama 14 hari. Selanjutnya akan dilaksanakan penilaian kadar glukosa darah dan berat badan mencit (*pre-treatment*). Mencit dipuaskan selama 8 jam sebelum dilakukan pengukuran kadar glukosa darah. Pengecekan dilaksanakan dengan pengambilan cuplikan dari vena di ekor tikus. Selanjutnya tetesan darah yang didapatkan diperiksa. Pengukuran dilakukan menggunakan alat POCT (*Point of Care Test*) Super Glucocard II. Strip reagen yang telah diberi tetesan darah vena kemudian dimasukkan ke dalam alat, dan hasil pengukuran dapat dibaca melalui layar dalam waktu kurang dari 30 detik.

Setelah 14 hari, mencit diinduksi aloksan sesuai dengan perhitungan berat badan mencit dengan cara disuntik secara intraperitoneal, kecuali mencit kelompok kontrol negatif (K-) dengan dosis aloksan berjumlah 120 mg/kgBB. Mencit diaklimatisasi selama 3 hari, selanjutnya diberi perlakuan puasa selama ± 8 jam sebelum dilakukan pengecekan kadar gula darah. Cara pengukuran kadar glukosa darah sama seperti tahapan sebelumnya. Data kadar gula darah hewan coba dicatat sebagai data *post-treatment*.

Pengolahan dan Analisis Data

Data yang dihasilkan dari penelitian ini yaitu berbentuk kualitatif berupa dokumentasi foto produk teh fungsional dari daun ekor kucing dan stevia serta data kuantitatif yang berasal dari hasil uji karakteristik teh fungsional yaitu warna, pH, kadar fenol, aktivitas antioksidan, organoleptik hedonik, dan uji efektivitas teh secara *in vivo*, dan pengambilan serum darah hewan uji. Selanjutnya perbedaan antar kelompok dianalisis dengan pendekatan *one-way analysis of variance* (ANOVA) melalui aplikasi statistik yaitu Minitab versi 19. Penelitian ini memiliki taraf nyata hingga 95%. Pengujian hipotesis dalam penelitian ini dilakukan menggunakan analisis ANOVA satu arah dengan tingkat signifikansi 5%. Uji ini digunakan untuk melihat apakah perbedaan formulasi daun ekor kucing dan stevia benar-benar memberikan pengaruh terhadap parameter warna, pH, total fenolik, antioksidan, serta hasil uji *in vivo*.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Warna seduhan teh *Ac/Stev-Tea* pada sampel P1, P2, P3, dan P4 menunjukkan warna yang semakin coklat pekat atau gelap secara bertahap ketika adanya peningkatan penambahan daun ekor kucing dan daun stevia (Gambar 1). Peningkatan kandungan tanin terjadi seiring dengan lamanya proses pengeringan dan menyebabkan hal ini. Semakin meningkat kadar tanin yang ada didalam bahan, semakin pekat juga warna seduhan teh yang dihasilkan. Ketika teh diseduh, tanin akan larut, kemudian teroksidasi, membentuk theaflavin serta thearubigin, yang membuat warna teh mengalami peningkatan kegelapan (Hutasoit et al., 2021).



Gambar 1

Hasil Warna Seduhan *Ac/Stev-Tea* (kanan ke kiri: P1, P2, P3, P4)

Warna merupakan elemen penting dalam menilai kualitas bahan pangan dan produk. Penilaian mutu suatu bahan pangan dipengaruhi oleh beberapa faktor. Namun secara visual, warna merupakan faktor pertama yang menentukan daya tarik dan nilai jual sebuah hidangan (Chairiyah Batubara & Pratiwi, 2018). Analisis ragam (ANOVA) menunjukkan hasil bahwa perbedaan formulasi antara daun ekor kucing dan daun stevia tidak menunjukkan perbedaan yang signifikan ($p > 0,05$) untuk atribut warna yaitu L*, a+, dan b+. Kisaran rata-rata nilai L* yaitu 77,00-77,98, nilai a+ yaitu 1,00-1,60 dan nilai b+ 3,35-7,08. Berikut merupakan hasil data dari pengujian warna.

Tabel 3. Hasil Data Pengujian Warna

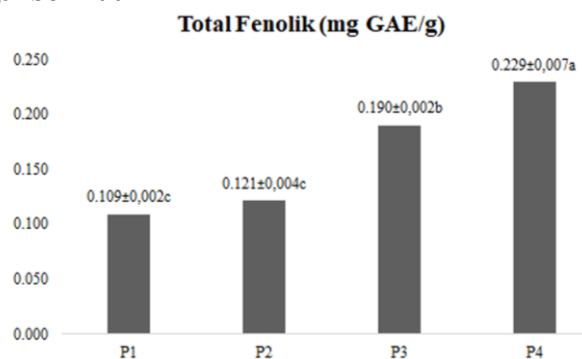
Sampel	Sampel Daun Ekor Kucing	Daun Stevia (g)	L*	a+	B+
P1	2	0,5	77,98±0,02	1,48 ±0.03	4,43±0,03
P2	2	1	77,00±0,90	1,00±0,15	7,08±0,93
P3	4	0,5	77,33±1,33	1,50±0,30	3,88±1,73
P4	4	1	77,90±0,70	1,60±0,00	3,35±0,45

Hasil tersebut dapat disebabkan oleh adanya komponen aktif dalam kedua bahan ini yang memiliki kemiripan dalam hal efek fisiologis, sehingga variasi dalam proporsi masing-masing bahan tidak cukup signifikan untuk menghasilkan perbedaan yang nyata. Menurut penelitian dari Siagian dkk. (2020), bahwa hasil pengujian warna the daun tin yang ditambahkan daun stevia menunjukkan perbedaan nyata ($p < 0.05$) bahwa nilai L^* berkisar antara 19,50-25,75; nilai a^* memiliki rentang nilai antara -4,00 sampai 7,00; dan nilai b^* berada dalam rentang 26,50 sampai 33,00. Seiring dengan penambahan daun stevia, nilai a^* menurun, menunjukkan bahwa warna the mengalami intensifikasi secara visual mengarah ke kuning. Sementara itu, pemberian daun stevia pada teh daun tin berkontribusi terhadap naiknya nilai b^* , mengidentifikasi bahwa warna teh semakin mengarah ke biru.

Nilai L^* mengindikasikan tingkat kecerahan larutan hasil penyeduhan daun teh ekor kucing yang sudah ditambahkan stevia. Pada saat perlakuan P1 sampai dengan P3, Teh memperlihatkan intensitas kecerahan yang lebih tinggi, tetapi pada P4, serta penambahan 1 g stevia, terjadi penurunan yang signifikan dalam kecerahan, yang menyebabkan teh mengalami perubahan lebih gelap data ini sesuai dengan pendapat bahwa semakin coklat warna teh dan semakin rendah tingkat kecerahannya, nilai lightness (L^*) akan menurun. Nilai a^+ cenderung mengalami penurunan sejalan dengan meningkatnya jumlah daun stevia yang ditambahkan, yang menunjukkan bahwasanya karakteristik teh semakin mengarah ke kuning. Sementara itu, Pencampuran daun stevia dalam formulasi teh daun ekor kucing menaikkan nilai b^* , yang berarti warna teh semakin mendekati biru (Ariska et al., 2022). pernyataan ini sejalan dengan pendapat Maharani dkk. (2022), yang menyebutkan bahwa senyawa flavonoid glikosida rutin (quercetin 3 β -rutinoside) yang terkandung dalam stevia menghasilkan warna kuning.

Total Fenolik

Pengukuran total fenolik memiliki tujuan untuk mengidentifikasi jumlah keseluruhan kandungan senyawa fenolik pada minuman fungsional *AclStev-Tea*. Hasil dari interaksi antara daun ekor kucing dan stevia menunjukkan bahwa bertambah meningkat kandungan fenolik pada sampel, semakin meningkat juga aktivitas antioksidan yang terjadi. Senyawa fenolik adalah senyawa yang diperoleh dengan tumbuhan untuk respons pada stres lingkungan. Senyawa ini berperan dalam melindungi terhadap sinar UV-B dan mencegah kematian sel dengan melindungi kerusakan dan pembentukan dimer pada DNA (Hanin & Pratiwi, 2017). Berdasarkan hasil ANOVA, menunjukkan bahwa perbedaan formulasi antara daun ekor kucing dan daun stevia berdampak nyata ($p < 0,05$) terhadap hasil pada total fenolik teh. Total fenolik terbesar ada pada P4 yaitu sebesar 0,229 (mg GAE/g); sedangkan total fenolik paling rendah ada pada P1 yaitu sebesar 0,109 (mg GAE/g). Jumlah keseluruhan fenolik ditunjukkan dalam diagram batang sebagai berikut:

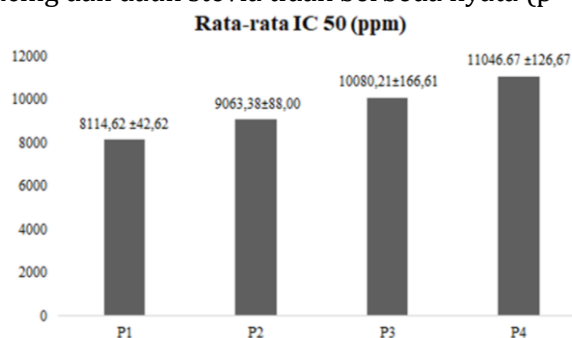


Gambar 2
Hasil Total Fenolik pada Teh Daun Ekor Kucing dan Daun Stevia

Hasil tersebut dapat dipengaruhi oleh adanya perbedaan komposisi atau formula penambahan daun ekor kucing dan daun stevia. Menurut Negi (2021), daun ekor kucing memiliki senyawa fenolik berupa senyawa tanin sebesar 0,29% dan flavonoid sebesar 4,29%. Adapun untuk daun stevia selain bertujuan digunakan sebagai pemanis alami dalam teh fungsional ini, menurut Nafiza & Suryani, (2023), daun tersebut juga mengandung senyawa fenolik yaitu alkaloid, saponin, tanin, senyawa fenolik, flavonoid, triterpenoid, steroid, dan glikosida. Rasa manis pada tanaman stevia diakibatkan oleh tiga elemen utama, yaitu stevioside (3-10% dari berat daun kering), rebaudioside (1-3%), dan dulcoside (0,5-1%). Total fenolik teh pada penelitian ini mempunyai hasil nilai yang lebih rendah dibandingkan dengan penelitian Sipahutar (2023), yang membuat teh daun gambir dari bubuk daun kopi dan daun stevia dengan total fenolik sebesar 376,5 mgGAE/g. Selain itu, beberapa penelitian terbaru juga melaporkan bahwa minuman herbal dengan penambahan stevia mampu meningkatkan total fenolik serta aktivitas antioksidan, sehingga memperkuat sifat fungsional produknya (Hardiati et al., 2023).

Antioksidan

Pengujian antioksidan yang dilakukan pada Acl-StevTea yaitu untuk mengetahui efektivitas senyawa antioksidan dalam mengurangi kerusakan yang diakibatkan karena radikal bebas di dalam tubuh. Nilai IC₅₀ adalah nilai konsentrasi suatu zat toksik yang dapat menyebabkan kematian sebesar 50% terhadap hewan percobaan (Karundeng dkk., 2019). Berdasarkan hasil ANOVA, perbedaan formulasi antara daun ekor kucing dan daun stevia tidak berbeda nyata ($p>0,05$) pada nilai antioksidan.



Gambar 3
Hasil Rata-Rata Antioksidan

Meskipun kombinasi penambahan daun ekor kucing dan daun stevia tidak berpengaruh nyata, namun jika terkait bahan yaitu daun ekor kucing atau daun stevia dapat berpengaruh nyata terhadap antioksidan. . Kenaikan aktivitas antioksidan menunjukkan korelasi positif dengan 9 peningkatan kadar fenolik total dalam produk ditemukan ada hubungan antara kadar fenolik total dan rutin (kuersetin-3-rutinosida) menunjukkan korelasi signifikan terhadap aktivitas antioksidan pada sampel buckwheat. Mekanisme kerja senyawa fenolik selaku antioksidan didasari pada kemampuannya menyumbangkan atom hidrogen melalui mekanisme transfer elektron untuk menetralkan radikal bebas, sehingga gugus fenol berganti menjadi radikal fenoksil. Radikal fenoksil yang tersusun kemudian distabilkan oleh efek resonansi. Dengan demikian, turunan fenol berperan sebagai donor hidrogen yang efektif dan mampu menghambat reaksi-reaksi yang melibatkan radikal bebas (Adriansyah et al., 2020). Total nilai rata-rata antioksidan pada penelitian (Fajar dkk., 2018) berkisar 173,5-240,1, sedangkan rata-rata nilai antioksidan pada Acl-StevTea berkisar 8114,62-11046,67 dapat dilihat bahwa hasilnya berbeda.

Organoleptik Hedonik

Uji organoleptik hedonik dimanfaatkan untuk menghitung skala kesukaan pada suatu produk, mencakup aspek warna, aroma, rasa, dan aftertaste. Tingkat kesukaan diukur dengan skala hedonik, mulai dari sangat suka hingga sangat tidak suka. Uji mutu hedonik mengidentifikasi karakteristik penting produk dan memberikan informasi mengenai kualitasnya, membantu memahami lebih detail variabel bahan atau proses yang mempengaruhi karakteristik sensori produk (Khalisa dkk., 2021). Menurut hasil analisis ragam (ANOVA) menunjukkan hasil dari perbedaan formulasi antara daun ekor kucing dan daun stevia tidak berpengaruh nyata ($p>0,05$) untuk pengujian organoleptik hedonik (Tabel

4). Kisaran rata-rata nilai warna yaitu 3,64-3,84, nilai aroma yaitu 3,70-4,18, nilai yaitu 3,56-3,82 dan nilai aftertaste yaitu 3,42-3,72.

Tabel 4. Hasil Data Pengujian Organoleptik

Sampel	Daun Ekor Kucing (g)	Daun Stevia	Warna	Aroma	Rasa	Aftertaste
P1	2	0,5	3,84± 1,32	3,92 ±1,18	3,72±1,32	3,58±1,22
P2	2	1	3,64±1,07	3,70±1,04	3,74±1,21	3,72±1,06
P3	4	0,5	3,66±1,21	3,88±0,97	3,56±1,36	3,42±1,18
P4	4	1	3,70±1,31	4,18±1,17	3,82±1,47	3,72±1,45

Berdasarkan hasil uji organoleptik hedonik, formula teh *AcIStev-Tea* P4 yang mengandung 4 gram daun ekor kucing dan 4 gram stevia, adalah yang paling diminati panelis. Diduga kuat di sebabkan kombinasi daun ekor kucing dan stevia memberikan keseimbangan sensorik yang baik. Daun ekor kucing memberikan aroma herbal dan sedikit rasa pahit, yang kemudian diimbangi oleh manisnya stevia sebagai pemanis alami tanpa kalori dan tanpa aftertaste pahit, sehingga meningkatkan preferensi konsumen (Alara et al., 2019).

Kesukaan panelis terhadap atribut warna memiliki hubungan dengan tingkat kecerahan (*L) pada teh fungsional yang diukur menggunakan color reader, dimana semakin cerah warna teh semakin disukai oleh panelis. Dalam pembuatan teh, suhu air dan waktu ekstraksi sangat mempengaruhi preferensi panelis terhadap warna, rasa, dan aroma. Menurut SNI 3836:2013, teh kering yang telah di kemas seharusnya memiliki warna cerah. Oksidasi enzimatis merubah katekin ke theaflavin, yang kemudian terkondensasi menjadi thearubigin. Seiring dengan berjalannya waktu oksidasi berlangsung, semakin banyak theaflavin yang berubah menjadi thearubigin, menghasilkan warna teh yang lebih gelap. Theaflavin memberikan warna merah kekuningan yang cerah dan mempengaruhi kejernihan seduhan teh (Nasir et al., 2020). Warna daun ekor kucing dan stevia yang paling diminati oleh panelis yaitu pada sampel P1 yaitu 3,84 (suka), dimana hasil ini memiliki kesukaan yang lebih tinggi/rendah/sama dengan penelitian (Olivia Isabella et al., 2021), yaitu rata-rata penilaian panelis terhadap warna seduhan teh celup wangi daun putri malu berkisar antara 5,44-6,08, dengan kategori lumayan menyukai.

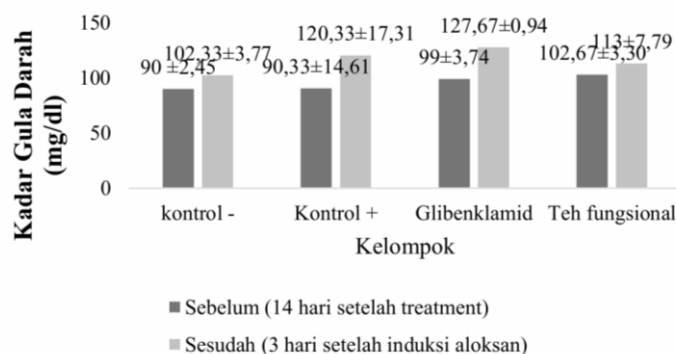
Hasil uji sensoris hedonik menunjukkan variasi penambahan konsentrasi daun stevia tidak menyajikan dampak yang signifikan ($P>0,05$) kepada aroma teh daun ekor kucing. Aroma yang paling disukai oleh panelis yaitu sampel yang memiliki formulasi penambahan tertinggi pada teh daun ekor kucing dan stevia P4 yaitu 4,18 (suka). Aroma adalah salah satu unsur penting menurut tanggapan dari konsumen yang dapat dideteksi melalui aroma yang tercium. Menurut (Siagian et al., 2020), aroma dihasilkan dari rangsangan kimia yang diterima oleh saraf penciuman. Secara umum, bau yang terdeteksi oleh indera pembau mencakup empat kategori utama: aroma, tengik, 10 hangus, dan asam. Aroma khas daun ekor kucing mempunyai karakter herbal, sama halnya dengan aroma daun stevia, yang menjadikan pemberian stevia tidak berdampak pada aroma teh daun ekor kucing. Aroma tersebut bersumber dari pemecahan senyawa organik yang terkandung pada bahan utama teh daun ekor kucing.

Rasa dan aftertaste yang paling dapat diterima oleh panelis yaitu sampel P4, namun dalam penelitian ini untuk kedua atribut tersebut tidak berbeda jauh. Alasan tersebut bisa dipengaruhi oleh adanya kesalahan human error pada proses pengujian oleh panelis. Pandangan panelis bahwa minuman herbal cenderung pahit dan tidak enak menjadi hambatan bagi perkembangannya. Oleh sebab itu, pemberian daun stevia sebagai pemanis pada teh fungsional daun ekor kucing ditujukan untuk meningkatkan cita rasa dan diterima baik oleh masyarakat. Selain sebagai pemanis alami, daun stevia juga rendah kalori, menjadikannya pengganti gula yang populer dalam minuman fungsional (Hardiati et al., 2023).

Efektivitas *AcIStev-Tea* sebagai Minuman Fungsional

Diagnosis diabetes dapat dilakukan dengan cara pemeriksaan kadar glukosa dalam darah. Pengecekan kadar glukosa dalam darah menjadi tolak ukur untuk menentukan status diabetes seseorang. Disamping itu, pengecekan kadar glukosa darah secara rutin juga berfungsi untuk memantau kadar gula darah pada tubuh. Hasil pengukuran ini membantu mereka menyesuaikan pola makan, olahraga, dan pengobatan (Oktaviana et al., 2022). Hasil pengukuran sebelum dan sesudah diperlihatkan pada Gambar di bawah ini. Merujuk pada gambar tersebut, keseluruhan perlakuan

mengalami kenaikan gula darah sesudah diberikan treatment selama 14 hari yang selanjutnya diinduksi aloksan.



Gambar 4
Hasil Kadar Gula Darah Mencit

Berdasarkan diagram batang tersebut dapat dilihat bahwa hasil gula darah pada semua kelompok meningkat, namun belum mencapai batasan kadar gula darah yaitu >200 mg/dl. Gula darah dikatakan tinggi jika saat berpuasa sebesar >126 mg/dl dan >200 mg/dl ketika tidak berpuasa. Kadar gula darah normal di pagi hari sesudah puasa semalaman umumnya berada pada kisaran antara 70-110 mg/dl. Sementara itu, dalam kurun waktu dua jam sesudah mengonsumsi makanan atau minuman yang mengandung gula atau karbohidrat, kadar gula darah biasanya tetap di bawah 120 hingga 140 mg/dl. (Syamra dan Indrawati, 2018). Dalam upaya tindakan preventif, *AclStev-Tea* sebagai teh fungsional mempunyai kadar gula darah berada pada tingkatan yang lebih rendah dibandingkan glibenklamid. Hal ini dikarenakan senyawa fenolik melepaskan atom hidrogen atau elektron untuk menetralkan radikal bebas, membentuk gugus peroxy radical (ROOG). Senyawa fenol saponin merupakan glikosida dari steroid, steroid alkaloid, steroid dengan fungsi nitrogen, atau triterpenoid. Saponin steroid memiliki efek serupa insulin, meningkatkan pelepasan insulin dan memperlambat proses glukogenesis. Disamping itu, saponin steroid juga bisa memicu aktivitas hipoglikemik. Peningkatan kadar glukosa darah pada pasien diabetes terjadi akibat hidrolisis pati oleh amilase pankreas dan penyerapan glukosa oleh enzim glukosidase. Menghambat kedua enzim ini dapat mengurangi hiperglikemia secara biokimia (Putri, 2021).

Acl-StevTea menunjukkan kadar gula darah terendah yaitu 113 mg/dl dibandingkan dengan perlakuan lain, seperti pada mencit yang diberi glibenklamid dengan kadar gula darah 11 sekitar 127,67 mg/dl. Oleh karena itu, teh fungsional ini dapat digunakan untuk mencegah kenaikan gula darah pada kasus diabetes. Teh populer di seluruh dunia karena tidak hanya memberikan kenikmatan rasa, tetapi juga menawarkan manfaat kesehatan yang signifikan. Hal ini mendorong penelitian intensif terhadap teh sebagai objek minuman fungsional yang menjanjikan (Britany & Sumarni, 2022).

Komponen aktif yang ada di dalam teh, terutama polifenol, memberikan berbagai manfaat kesehatan karena sifat-sifatnya yang menguntungkan. Teh mengandung banyak antioksidan dan mineral, dengan polifenol mencakup subkelas seperti flavonol, flavon, antosianidin, katekin, dan biflavan. Epigallo-katekin galat dan quercetin, yang merupakan derivatif katekin, bertindak sebagai antioksidan poten yang ditemukan dalam teh (Atmadja & Yunianto, 2019). Untuk menjadikan rasa teh manis perlu ditamapkannya daun stevia, karena stevia dapat menghasilkan pemanis alami rendah kalori yang sering digunakan sebagai gula pengganti dalam makanan dan minuman tanpa memberikan dampak besar pada gula darah (Ariska et al., 2022). Menurut penelitian Akbar dkk., (2019) teh rambut jagung dan juga penambahan stevia untuk penderita diabetes melitus tipe 2 memiliki kandungan kimia yang dapat dimanfaatkan sebagai alternatif minuman fungsional.

KESIMPULAN

Penelitian ini menunjukkan bahwa formulasi *AclStev-Tea* dengan 4 g daun ekor kucing dan 1 g stevia memberikan hasil terbaik berdasarkan total fenolik serta karakteristik fisik, kimia, dan sensori. Uji in vivo juga memperlihatkan bahwa *AclStev-Tea* berpotensi membantu mencegah kenaikan gula darah, meskipun peningkatan kadar glukosa belum mencapai batas diabetes. Temuan ini membuka

peluang pengembangan *AclStev-Tea* sebagai minuman fungsional antidiabetes yang aman dan mudah dikonsumsi. Ke depan, diperlukan penelitian lanjutan untuk menguji efek kuratif, menambahkan sumber fenolik lain, dan melakukan uji klinis pada manusia.

DAFTAR PUSTAKA

- Akbar, C. I., Arini, F. A., & Fauziyah, A. (2019). *Teh Rambut Jagung dengan Penambahan Daun Stevia sebagai Alternatif Minuman Fungsional Bagi Penderita Diabetes Melitus Tipe 2*. **Jurnal Aplikasi Teknologi Pangan**, 8(2). <https://doi.org/10.17728/jatp.3122>
- Alara, O. R., Abdurahman, N. H., Abdul Mudalip, S. K., & Olalere, O. A. (2019). *Effect of drying methods on the free radicals scavenging activity of Vernonia amygdalina growing in Malaysia*. **Journal of King Saud University - Science**, 31(4), 495–499. <https://doi.org/10.1016/j.jksus.2017.05.018>
- Andari, K. G., Setyawardani, T., Hantoro, D. A., & Rahardjo, D. (2023). *Pengaruh Penambahan Ekstrak Teh Hijau Terhadap Total Asam Tertitrasi dan Warna Yoghurt Susu Sapi*. **Journal Animal Science and Technology**, 5(2). <https://doi.org/10.20884/1.angon.2023.5.2.p168-174>
- Ariska, S., Cahyani, N., Ulfa, R., & Setyawan, B. (2022). *Pengaruh Penambahan Simplisia Daun Stevia (Stevia rebaudiana) Terhadap Karakteristik Kimia dan Organoleptik Jamu Instan*. **Jurnal Teknologi Pangan dan Ilmu Pertanian (JIPANG)**, 4(2).
- Atmadja, T. F. A., & Yunianto, A. E. (2019). *Formulasi minuman fungsional teh meniran (Phyllanthus niruri) tinggi antioksidan*. **Action: Aceh Nutrition Journal**, 4(2), 142. <https://doi.org/10.30867/action.v4i2.185>
- Batubara, S. C., & Pratiwi, N. A. (2018). *Pengembangan minuman berbasis teh dan rempah sebagai minuman fungsional*. **Jurnal Industri Kreatif dan Kewirausahaan**, 1(2).
- Bay, W. W., Hermanu, L. S., & Sinansari, R. (2020). *Standarisasi Simplisia Daun Ekor Kucing (Acalypha hispida Burm.f.) dari Tiga Daerah Berbeda*. **Journal of Pharmacy Science and Practice I**, 7.
- Britany, M. N., & Sumarni, L. (2022). *Pembuatan Teh Herbal Dari Daun Kelor Untuk Meningkatkan Daya Tahan Tubuh Selama Pandemi Covid-19 Di Kecamatan Limo*. **Seminar Nasional Pengabdian Masyarakat**, 1–6.
- Cahyaningrum. (2023). *Phytochemical screening and antioxidant activity of Lombok island local Moringa leaf powder (Moringa oleifera) predicted for diabetes therapy*. **Research Journal of Pharmacy and Technology**, 16(5), 2169–2176.
- Fitriarni, D. (2023). *Efek Proses Pengolahan Terhadap Kadar Fenol, Vitamin C dan Penerimaan Konsumen pada Teh Daun Tatat (Bauhinia acuminata)*. **Journal of Functional Food and Nutraceutical**. <https://doi.org/10.33555/jffn.v5i1.104>
- Galicia-Garcia, U., Benito-Vicente, A., Jebari, S., Larrea-Sebal, A., Siddiqi, H., Uribe, K. B., Ostolaza, H., & Martín, C. (2020). *Pathophysiology of type 2 diabetes mellitus*. **International Journal of Molecular Sciences**, 21(17). <https://doi.org/10.3390/ijms21176275>
- Hadriyani, N. (2022). *Analisis Fisikokimia Minuman Fungsional Berbasis Daun Tapak Dara*. Makassar: Fakultas Pertanian, Universitas Hasanuddin.
- Hanin, N. N. F., & Pratiwi, R. (2017). *Kandungan Fenolik, Flavonoid dan Aktivitas Antioksidan Ekstrak Daun Paku Laut (Acrostichum aureum L.)*. **Journal of Tropical Biodiversity and Biotechnology**, 2(2), 51. <https://doi.org/10.22146/jtbb.29819>
- Hardianto, D. (2021). *Telaah Komprehensif Diabetes Melitus*. **Jurnal Bioteknologi & Biosains Indonesia**, 7(2), 304–317. <https://doi.org/10.29122/jbbi.v7i2.4209>
- Hardiati, L., Ratnasari, D., & Handayani, R. P. (2023). *Analisis Uji Kesukaan Teh Herbal Akar Kayu Kuning dengan Penambahan Stevia*.
- Hardiati, L., Ratnasari, D., & Handayani, R. P. (2023). *Analisis Uji Kesukaan Teh Herbal Akar Kayu Kuning Dengan Penambahan Daun Stevia*. **Journal of Holistic and Health Sciences**, 7(1), 17–21.
- Hutasoit, G. Y., Susanti, S., & Dwiloka, B. (2021). *Pengaruh Lama Pengeringan Terhadap Karakteristik Kimia dan Warna Minuman Fungsional Teh Kulit Kopi (Cascara)*. **Jurnal Teknologi Pangan**, 5(2), 38–43.
- International Diabetes Federation (IDF). 2021. **IDF Diabetes Atlas 10th Edition**.
- Khalisa, K., Lubis, Y. M., & Agustina, R. (2021). *Uji Organoleptik minuman sari buah belimbing wuluh*. **Jurnal Ilmiah Mahasiswa Pertanian**, 6(4), 594–601.

- Kurniawan, H., & Ropiqa, M. (2021). *Uji Toksisitas Ekstrak Etanol Daun Ekor Kucing*. **Journal Syifa Sciences and Clinical Research**, 3(2).
- Lagawa, I. N. C., Kencana, P. K. D., & Aviantara, I. G. N. A. (2020). *Pengaruh waktu pelayuan dan suhu pengeringan terhadap karakteristik teh herbal daun bambu Tabah*. **Jurnal Biosistem dan Teknik Pertanian**, 8(2), 223–230.
- Maharani, L., Prabawa, S., & Yudhistira, B. (2022). *Pengaruh variasi suhu pengeringan dan formulasi terhadap karakteristik minuman herbal daun binahong dan stevia*. **AGROINTEK**, 16(4), 611–621. <https://doi.org/10.21107/agrointek.v16i4.10209>
- Nafiza, F., & Suryani, T. (2023). *Quality of Herbal Tea Combination Between Corn Silk and Stevia Leaf*. **Natural Science and Technology**, 1(1).
- Nasir, A., Sari, L., & Hidayat, F. (2020). *Pemanfaatan Kulit Buah Naga sebagai Bahan Baku Teh Celup Herbal dengan Penambahan Kayu Manis*. **Serambi Saintia**, VIII(1).
- Novi, C., & Setyowati, S. (2023). *Pengaruh Teh Daun Blumea balsamifera Terhadap Aktivitas Hipoglikemik*. **International Journal Mathla'ul Anwar Of Halal Issues**, 3.
- Oktaviana, E., Nadrati, B., Supriyatna, D., & Yarsi Mataram, S. (2022). *Pemeriksaan Gula Darah Untuk Mencegah Peningkatan Kadar Gula Darah Pada Pasien Diabetes Mellitus*. **Lentera Jurnal**, 2(2), 232–237.
- Olivia Isabella, M., Putra, I. N. K., & Puspawati, G. A. K. D. (2021). *Pengaruh Perbandingan Daun Putri Malu dan Bunga Melati Terhadap Karakteristik Teh Celup*. **Jurnal Ilmu dan Teknologi Pangan**, 10(4), 548–557.
- Putri, H. S. (2021). *Etlingera Elatior Sebagai Antihperglikemi Pada Penderita Diabetes Mellitus*. **Jurnal Penelitian Perawat Profesional**, 3(1), 189–198.
- Ramayani, N. A., & Swasono, M. A. H. (2023). *Pengaruh kombinasi ciplukan dan stevia terhadap sifat kimia dan organoleptik pada teh alami*. **Jurnal Multidisiplin West Science**, 2(08), 636–648.
- Rizki, W. A., Nazaruddin, & Cicilia, S. (2023). *Pengaruh Rasio Bunga Rosella dan Daun Stevia terhadap Mutu Teh Rosella-Stevia*. **Jurnal Ilmu dan Teknologi Pangan**, 9(1).
- Setyawati, I. (2023). *Ekstrak Etanol Biji Kluwih Sebagai Agen Antihperglikemia Pada Tikus Model Diabetes*. **Jurnal Multidisiplin Indonesia**, 2, 1341–1348.
- Siagian, I. D. N., Bintoro, V. P., & Nurwantoro. (2020). *Karakteristik Fisik, Kimia dan Organoleptik Teh Celup Daun Tin dengan Penambahan Daun Stevia*. **Jurnal Teknologi Pangan**, 4(1), 23–29.
- Winarsi, H., Septiana, A. T., Hanifah, I. N., & Universitas Jenderal Soedirman. (2019). *Fermentasi Bakteri-Asam Laktat Meningkatkan Kandungan Fenolik dan Serat Yogurt Susu Kecambah Kacang Merah*. **Jurnal Gizi dan Pangan Soedirman**, 3(1).
- Yulia, M., & Ranova, R. (2019). *Uji Aktivitas Antioksidan Teh Daun Sirsak Berdasarkan Teknik Pengolahan*. **Jurnal Katalisator**, 4(2), 84.
- Zaini, N., Mayasari, U., & Nasution, A. (2024). *Uji Aktivitas Minyak Atsiri Daun Ekor Kucing sebagai Disinfektan Alami*. **BIOMA**.
- Zaini, N., Mayasari, U., & Nasution, A. (2024). *Uji Aktivitas Minyak Atsiri Daun Ekor Kucing Sebagai Disinfektan Alami*. **BIOMA: Jurnal Biologi Makassar**, 87–98.