

LAPORAN PENELITIAN



Evaluasi Mutu Fisik dan Stabilitas Sediaan Teh Celup Herbal Daun Kalakai (*Stenochlaena palutris* (Burm.f) Bedd

apt. Rabiatul Adawiyah, S.Farm., M.Si
Sesi Friscilla
Zahira Nazwa

1123018201
21.71.024354
22.71.025937

PROGRAM STUDI DIII FARMASI
FAKULTAS ILMU KESEHATAN
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH PALANGKARAYA
2025

HALAMAN PENGESAHAN

Judul Penelitian : Evaluasi Mutu Fisik dan Stabilitas Sediaan Teh Celup Herbal Daun Kalakai (*Stenochlaena palutris* (Burm.f) Bedd

Tema Penelitian : Kesehatan-Obat

Nama Ketua Peneliti : apt. Rabiatul Adawiyah, S.Farm., M.Si

NIDN : 1123018201

Program Studi : D III Farmasi

Nama Mahasiswa yang Terlibat : 1. Sesi Friscilla NIM 21.71.024354
2. Zahira Nazwa NIM 22.71.025937

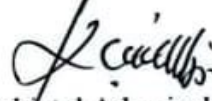
Biaya Penelitian : Rp. 9.500.000.,

Palangka Raya, 30 Juni 2025



apt. Nurul Chusna, M.Si
NIK. 15.0601.014

Ketua Peneliti,



apt. Rabiatul Adawiyah, S.Farm., M.Si
NIDN. 1123018201



Dr. apt. Mohammad Rizki Fadhil Pratama, M.Si
NIK. 15.0602.042

RINGKASAN

Keanekaragaman hayati hutan Kalimantan sangat tinggi, beberapa diantaranya berpotensi memiliki yang berkhasiat obat. Masyarakat pedalaman Kalimantan banyak mengenal tumbuhan herbal sehingga banyak dimanfaatkan sebagai tanaman obat tradisional. Kalimantan merupakan pulau di Indonesia yang terkenal dengan kekayaan keanekaragaman hayatinya. Dan tak hanya itu, kekayaan pengetahuan pengobatan tradisional dengan menggunakan tumbuhan yang diwariskan secara lisan dari generasi ke generasi pada etnis asli Kalimantan juga sangat banyak.

Kalakai (*Stenochlaena Palustris* (Burm.F) Bedd merupakan tumbuhan jenis pakis atau paku-pakuan yang hidup tersebar di wilayah Kalimantan Tengah. Habitat tumbuhan ini berada di rawa, air tawar dan hutan belukar. Tumbuhan kalakai dikenal oleh masyarakat Kalimantan Tengah sebagai tumbuhan obat, karena tumbuhan tersebut mudah di dapat dan memiliki banyak manfaat seperti penambah darah, menunda penuaan, antidiare,

Daun kalakai secara uji skrining fitokimia mengandung senyawa biokatif seperti flavonoid, fenol tanin, alkaloid dan saponin. Daun kalakai pada penelitian terdahulu menunjukkan bahwa ekstrak etanol daun kalakai mengandung senyawa aktif flavonoid dan fenol yang memberikan aktivitas antioksidan tinggi. Kaya akan mengandung flavonoid yang diketahui berfungsi sebagai antioksidan. Senyawa yang dapat dijadikan sebagai antioksidan yang berpotensi dikembangkan menjadi produk minuman fungsional seperti teh herbal celup.

Salah satu bentuk asupan antioksidan eksogen yang banyak digemari Adalah teh herbal. Teh herbal merupakan minuman fungsional yang berasal dari bagian tanaman selain teh (*Camella sinensis*), seperti daun, bunga, biji dan kulit kayu yang dikenal memiliki khasiat Kesehatan tertentu. Penggunaan teh herbal dalam bentuk sediaan celup semakin populer karena praktis, mudah diseduh, dan disukai oleh berbagai kalangan. Seiring meningkatnya kesadaran akan gaya hidup sehat, konsumsi teh herbal celup pun menunjukkan tren positif.

Teh adalah minuman yang sangat akrab dalam kehidupan kita sehari-hari. Kebiasaan minum teh tidak hanya dikenal di Indonesia tetapi juga hampir di seluruh dunia. Teh ternyata mengandung banyak manfaat bagi Kesehatan dan saat ini pembuatan teh tidak hanya berasal dari tumbuhan teh saja namun dapat berasal dari berbagai tumbuhan lainnya. Kebanyakan teh herbal dibuat dalam bentuk teh celup sehingga lebih mudah dan praktis penggunaannya. The celup merupakan produk olahan teh yang dikemas di dalam kemasan kantong (*bag*) yang terbuat dari *filter paper* (kantong kertas celup dari bahan tissue dan panas).

Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi mutu fisik dan stabilitas sediaan teh celup herbal yang diformulasikan dari daun kalakai. Evaluasi mutu fisik meliputi pengujian organoleptik (warna, aroma, dan rasa), uji keseragaman bobot, uji kadar air, uji kualitas kantong teh, uji keadaan air seduhan. Uji stabilitas dengan uji pH dan uji homogenitas. Hasil penelitian menunjukkan bahwa teh celup herbal daun kalakai memiliki mutu fisik yang memenuhi standar mutu sediaan teh herbal, dengan keseragaman bobot yang baik dan kadar air yang berada dalam rentang yang aman untuk

mencegah pertumbuhan mikroorganisme yaitu 6,71% b/b. Selain itu, uji stabilitas menunjukkan bahwa sediaan relatif stabil secara fisik selama periode penyimpanan, tanpa perubahan signifikan pada parameter mutu yang diuji.

Kesimpulannya, sediaan teh celup herbal daun kalakai menunjukkan mutu fisik yang baik dan stabilitas yang memadai, sehingga berpotensi dikembangkan sebagai produk herbal fungsional yang aman dan berkualitas

Kata kunci : Daun kalakai, teh celup herbal, uji mutu fisik dan Uji Stabilitas

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Keanekaragaman hayati hutan Kalimantan sangat tinggi, dengan beberapa diantaranya memiliki berkhasiat obat. Masyarakat pedalaman Kalimantan diketahui banyak mengenal tumbuhan herbal sehingga sering digunakan sebagai tumbuhan obat tradisional. Umumnya masyarakat yang mengenal tumbuhan obat adalah generasi tua sedangkan generasi muda belum terlalu banyak mengenal tumbuhan yang berkhasiat sebagai tumbuhan obat tradisional. Oleh karena itu keragaman pengetahuan harus dilindungi dan dikembangkan (Gravita, 2015). Kalimantan merupakan pulau di Indonesia yang terkenal dengan kekayaan keanekaragaman hayatinya serta kekayaan dari pengetahuan pengobatan tradisional dengan menggunakan tumbuhan yang diwariskan secara lisan dari generasi kegenerasi pada etnis Kalimantan juga sangat banyak. (Noorcahyati, 2012).

Kalakai (*Stenochlaena palutris* (Burm.f.) Bedd merupakan tumbuhan jenis pakis atau paku-pakuan yang hidup tersebar di wilayah Kalimantan Tengah. Habitat tumbuhan ini berada di rawa, air tawar dan hutan belukar. Salah satu tumbuhan lokal yang telah lama digunakan secara tradisional oleh masyarakat Dayak di Kalimantan sebagai obat alami untuk mengatasi anemia, meningkatkan produksi ASI, serta mengobati diare, infeksi kulit dan demam (Oksal et al., 2023), serta berbagai senyawa metabolit sekunder seperti flavonoid, fenol, alkaloid dan steroid yang diketahui berperan aktif sebagai aktivitas antioksidan, antikolesterol, dan antihiperlipidemia (Adawiyah, 2019). Penelitian- penelitian sebelumnya telah menunjukkan bahwa ekstrak etanol daun kalakai mengandung senyawa aktif flavonoid dan fenol yang memberikan aktivitas antioksidan tinggi, dan uji in vivo menunjukkan efek penurunan kadar kolesteraol dan trigliserida yang signifikan pada tikus serta menguatkan potensi terapeutiknya (Adawiyah et al., 2023).

Salah satu bentuk asupan antioksidan eksogen yang banyak digemari adalah teh herbal. Teh herbal merupakan minuman fungsional yang berasal dari bagian

tanaman selain teh (*Camellia sinensis*), seperti daun, bunga, biji, dan kulit kayu, yang dikenal memiliki khasiat kesehatan tertentu (Astuti, 2020; Amanto et al., 2020). Produk teh yang terbuat dari tanaman selain dari daun teh (*Camellia sinensis*) disebut teh herbal (Lagawa, 2020). Penggunaan teh herbal dalam bentuk sediaan celup semakin populer karena praktis, mudah di seduh, dan disukai oleh berbagai kalangan. Seiring meningkatnya kesadaran akan gaya hidup sehat, konsumsi teh herbal celup pun menunjukkan tren positif ((Dewitayani et al., 2019; Iriyani et al., 2023).

Teh adalah minuman yang sangat akrab dalam kehidupan kita sehari-hari. Kebiasaan minum teh tidak hanya dikenal di Indonesia tetapi juga hampir di seluruh dunia. Teh ternyata mengandung banyak manfaat bagi kesehatan dan saat ini pembuatan produk teh tidak hanya berasal dari tanaman teh saja namun dapat berasal dari berbagai tanaman lainnya. Kebanyakan teh herbal dibuat dalam bentuk teh celup sehingga lebih mudah dan lebih praktis. Penggunaannya cukup dengan dicelup untuk beberapa waktu hingga menghasilkan warna dan aroma teh. Teh celup merupakan produk olahan teh yang dikemas di dalam kemasan kantung (*bag*) yang terbuat dari *filter paper* (kantong kertas celup dari bahan tissue dan tahan panas) (Balittri, 2014).

Teh menjadi salah satu jenis minuman fungsional yang sangat populer di dunia. Seiring dengan perkembangan penggunaan senyawa antioksidan, maka banyak penelitian terkait tumbuhan yang mengandung flavonoid dan fenolik yang memiliki aktivitas antioksidan. Antioksidan merupakan suatu senyawa yang dapat meredam dampak negatif radikal bebas, termasuk enzim-enzim dan protein pengikat logam yang merupakan substansi yang menghentikan atau menghambat kerusakan oksidatif terhadap suatu molekul target (Dharma, 2012). Dalam tubuh kita secara normal terdapat mekanisme untuk melindungi dari kerusakan yang dapat terjadi akibat kelebihan radikal bebas tetapi dalam keadaan tertentu tubuh tidak dapat mengatasinya sendiri, maka dibutuhkan zat-zat dari luar tubuh untuk dapat mengatasi kelebihan jumlah radikal bebas tersebut (Faramayuda, 2010). Untuk mencegah efek buruk radikal bebas yang dapat merusak sel-sel pada kulit

khususnya pada kulit tangan, dan badan bahkan bila dibiarkan dalam waktu yang lama akan menimbulkan kanker kulit, maka perlu dirancang suatu formulasi suatu sediaan obat tradisional dari tumbuhan yang mempunyai aktivitas antioksidan yang baik dan diharapkan hasil penelitian ini dapat mendukung pengembangan produk teh herbal kalakai yang bermutu tinggi, stabil dan layak dikembangkan sebagai minuman fungsional berbasis kearifan lokal Kalimantan.

1.2 Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini adalah untuk

- a. Mengetahui apakah daun kalakai (*Stenochlaena palustris* (Burm.f.) Bedd dapat dijadikan sebagai sediaan teh yang bermanfaat bagi kesehatan.
- b. Mengevaluasi mutu fisik dan stabilitas sediaan teh celup herbal yang diformulasikan dari daun kalakai (*Stenochlaena palustris* (Burm.f.) Bedd

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Kalakai (*Stenochlaena palustris* (Burm.f.) Bedd



Gambar 1. Kalakai (*Stenochlaena palustris* (Burm.f.) Bedd.

Kalakai merupakan salah satu jenis tumbuhan yang termasuk plasma nuftah di Kalimantan Tengah. Tumbuhan kalakai (*Stenochlaena palustris* (Burm F) Bedd adalah tumbuhan paku-pakuan yang tumbuh di daerah rawa gambut yang secara umum disebut lahan basah (Indrayanti *et al.*, 2016). Di beberapa negara Indonesia, Malaysia, Thailand dan Filipina tumbuhan ini dapat di makan dan oleh penduduk sekitar dikonsumsi sebagai sayuran (Ahmad dalam Chai *et al.*, 2012). Tumbuhan kalakai umumnya di konsumsi oleh Masyarakat Kalimantan sebagai bahan makanan (Indrayanti, 2016). Masyarakat Dayak banyak mengkonsumsi daun kalakai untuk mengobati berbagai penyakit (Margono, 2016).

2.1.1 Morfologi Tumbuhan

Tanaman Kalakai adalah pakis tanah yang dapat tumbuh dengan panjang antara 5 dan 10 meter. Ini memiliki akar rimpang yang tinggi, akar persegi datar yang kuat yang gundul atau bersisik, dan sering memiliki cabang merayap yang tumbuh lambat atau epifit dengan akar utama di dalam tanah. Ini memiliki daun yang dimorfik dan menyirip tunggal. Tangkai tanaman

Kalakai panjangnya antara 10 dan 20 sentimeter dan cukup kokoh. Daun yang steril, berukuran 30 hingga 200 x 20 hingga 50 cm, kuat, berkilau, dan tidak berbulu; daun muda biasanya berwarna kemerahan; Selebaran memiliki batang pendek dan berbentuk lanset; lebarnya berkisar dari 1,5 hingga 4 sentimeter; mereka meruncing ke baji runcing atau kaki bulat; bentuknya asimetris di kedua sisi; kaki mereka bergerigi tajam dan halus; urat daun sangat lebar; dan selebaran subur memiliki lebar 2 sampai 5 milimeter (Zannah *et al.*, 2015).

2.1.2 Taksonomi Tumbuhan

Klasifikasi botani Tumbuhan Kalakai (*Stenochlaena palustris* (Burm. f.) Bedd.) hasil determinasi yang dilakukan oleh Saputra *et al.* (2021) di UPT Laboratorium Herbal Materia Medica Batu adalah sebagai berikut :

Kingdom	: Plantae (Tumbuhan)
Divisi	: Pteridophyta (Paku-pakuan)
Kelas	: Pteridopsida
Ordo	: Polypodiales
Famili	: Polypodiaceae
Genus	: <i>Stenochlaena</i>
Species	: <i>Stenochlaena palustris</i> (Burm.f.) Bedd.
Sinonim	: <i>Palypodium palusire</i> Burm.f. = <i>Onoclea scandens</i> Sw. = <i>Lomaria scandens</i> (Sw.) Willd.

2.1.3 Daerah Penyebaran

Tumbuhan kalakai tumbuh hingga pada ketinggian 900 meter di bawah permukaan laut dan merambat pada hutan hutan bekas penebangan kayu, terutama dekat air tawar, air payau, hutan bakau, khususnya di sepanjang tepi sungai dan sumber air. Tumbuhan paku ini terdapat dimana-mana seperti di daratan rendah, di tempat terbuka, hutan sekunder dan umum ditemukan di wilayah rawa (stephanie, 2015).

2.1.4 Kandungan Kimia Daun Kalakai

Hasil skrining fitokimia dari penelitian Adawiyah (2023) menunjukkan bahwa ekstrak etanol daun Kalakai (*Stenochlaena palustris* (Burm. f.) Bedd. mengandung flavonoid, fenol, tannin, alkaloid dan saponin. Studi etnobotani tumbuhan Kalakai (*Stenochlaena palustris* (Burm. f.) Bedd. di Kalimantan tengah adalah digunakan sebagai anti penuaan (Zannah *et al.*, 2015). Daun Kalakai diketahui mengandung berbagai metabolit sekunder, antara lain yang tergolong dari senyawa fenol, flavonoid, alkaloid, dan terpenoid. Metabolit sekunder tertentu ini menunjukkan bahwa daun kalakai memiliki potensi yang sangat kuat dan efektif sebagai antioksidan yang bermanfaat bagi kulit (Juliani *et al.*, 2019). Berdasarkan penelitian Suhartono (2012) diperoleh kadar flavonoid dalam ekstrak daun Kalakai dengan rata-rata kadar flavonoid sebesar $14,5 \mu\text{g/mL} \pm 0,7$ atau $0,00145 \pm 0,00007\%$. Sedangkan hasil penelitian Syamsul (2019) menunjukkan bahwa kadar flavonoid yang terdapat dalam ekstrak etanol daun kalakai memiliki rata-rata kadar flavonoid sebesar $2,2159 \pm 0,083\%$. Ekstrak etanol meiliki kadar flavonoid yang lebih tinggi dibandingkan dengan ekstrak air, hal ini menunjukkan bahwa pelarut etanol dapat mengekstrak senyawa flavonoid (Ukieyanna, 2012).

Daun kalakai mengandung bahan kimia flavonoid yang dapat memiliki efek antioksidan karena keberadaannya. Karakteristik pengoksidasi senyawa fenolik, yang berperan dalam proses netralisasi radikal bebas, bertanggung jawab atas efek antioksidan yang dimiliki senyawa ini. Antioksidan yang ditemukan dalam tanaman berfungsi sebagai “*radical scavenger*” dan berkontribusi pada konversi radikal bebas yang kurang reaktif (Shelvia *et al.*, 2021). Pengukuran antioksidan dapat diukur melalui IC_{50} . Pada penelitian Abrar (2023) tentang antioksidan daun Kalakai diperoleh nilai IC_{50} ekstrak daun Kalakai yaitu 241,488 ppm yang tergolong anntioksidan sedang dengan rentang IC_{50} 101-250 ppm. Menurut Shelvia (2021) dari hasil penelitian yang telah dilakukan menunjukkan bahwa daun Kalakai memiliki tingkat

aktivitas antioksidan sebesar 6,4035 ppm dan dapat dikatakan bahwa antioksidan sangat kuat karena hasil yang dihasilkan lebih rendah dari 50 ppm. Semakin banyak aktivitas antioksidan maka nilai IC_{50} akan semakin kecil, sebaliknya jika semakin tinggi nilai IC_{50} maka semakin lemah aktivitas antioksidannya. Antioksidan memiliki kemampuan dalam menetralkan radikal bebas dan mencegah kerusakan tubuh akibat radikal bebas dengan melengkapi adanya kekurangan elektron pada radikal bebas tersebut (Febrianti & Wahyuningsih, 2016). Flavonoid merupakan senyawa pereduksi yang dapat menghambat banyak reaksi oksidasi. Flavonoid juga memiliki kemampuan sebagai antioksidan dengan mentransfer sebuah elektron kepada senyawa radikal bebas (Haeria *et al.*, 2016).

Ekstrak daun kelakai terbukti memiliki aktivitas antibakteri, khususnya terhadap *Staphylococcus aureus* dan *Salmonella typhi*. Semakin tinggi konsentrasi ekstrak etanol yang digunakan, maka semakin besar zona hambat terhadap pertumbuhan bakteri tersebut (Rostinawati *et al.*, 2020). Selain itu, daun kelakai juga menunjukkan aktivitas antidiabetes melalui kemampuan ekstraknya dalam menghambat enzim α -glukosidase dan α -amilase, dengan senyawa aktif seperti quercetin dan rutin sebagai kandidat utama (Hendra *et al.*, 2023).

Penelitian lain juga menunjukkan bahwa ekstrak etanol daun kelakai dapat menurunkan kadar glukosa darah pada tikus jantan yang diinduksi glukosa, sehingga berpotensi sebagai agen hipoglikemik (Fakhruddin *et al.*, 2023). Di bidang hematologi, teh herbal daun kelakai terbukti dapat meningkatkan kadar hemoglobin pada remaja putri yang mengalami anemia. Efek ini diduga berkaitan dengan kandungan zat besi (Fe), vitamin C, dan senyawa bioaktif lainnya dalam daun kelakai (Putri *et al.*, 2023).

Lebih lanjut, fraksi etil asetat dari ekstrak daun kelakai juga menunjukkan aktivitas sitotoksik terhadap sel kanker hati HepG2. Aktivitas ini ditandai dengan peningkatan ekspresi protein apoptosis seperti caspase-3 dan p53 (Rahmawati, 2023). Bahkan, potensi antikanker juga ditemukan

terhadap sel kanker payudara MCF-7, dengan hasil uji menunjukkan aktivitas sitotoksik signifikan pada ekstrak kelakai (Mashar & Annah, 2022).

2.2 Simplisia

Simplisia adalah bahan alam yang dapat dimanfaatkan sebagai bahan obat tradisional. Menurut Departemen Kesehatan RI (2000) simplisia adalah bahan alami yang digunakan untuk obat dan belum mengalami perubahan proses apapun, dan kecuali dinyatakan lain umumnya berupa bahan yang telah dikeringkan.

Suhu pengeringan merupakan faktor utama yang mempengaruhi simplisia. Simplisia dikeringkan dengan suhu tidak lebih dari 60 °C. Simplisia dibagi menjadi simplisia nabati, hewani, dan mineral (Jannah, 2020). Karakteristik simplisia mencakup berbagai parameter yang digunakan untuk menentukan mutu dan komposisi bahan baku herbal. Karakterisasi ini penting untuk menjamin mutu simplisia yang dihasilkan, serta untuk mendukung penelitian lebih lanjut mengenai khasiat dan aplikasi simplisia dalam pengobatan tradisional (Supriningrum *et al.*, 2020).

2.2.1 Jenis Simplisia

a. Simplisia Nabati

Simplisia nabati adalah simplisia yang berasal dari tumbuhan secara utuh maupun terpisah atau eksudat tanaman. Eksudat tanaman adalah isi sel yang secara spontan keluar dari tanaman atau dengan cara tertentu dipisahkan dari tanaman (Ulfah *et al.*, 2022).

b. Simplisia Hewani

Simplisia hewani adalah simplisia yang berasal dari bagian hewan secara utuh, potongan tubuh hewan atau zat-zat yang dihasilkan oleh hewan berupa zat kimia murni (Wahyuni *et al.*, 2017).

c. Simplisia Mineral

Simplisia mineral atau pelikan adalah simplisia yang berupa bahan

mineral yang belum diolah atau telah diolah dengan sederhana dan merupakan zat kimia murni (Wahyuni *et al.*, 2017).

2.3 Proses Pembuatan Simplisia

a. Sortasi Basah

Sortasi basah adalah pemilihan hasil panen ketika tanaman masih segar. Sortasi basah dilakukan untuk memisahkan kotoran atau bahan-bahan asing seperti tanah, kerikil, rumput, batang, daun, akar yang telah rusak serta pengotoran lainnya harus dibuang. Tanah yang mengandung bermacam-macam mikroba dalam jumlah yang tinggi dapat mempengaruhi hasil simplisia. Oleh karena itu pembersihan simplisia dari tanah yang terikut dapat mengurangi jumlah mikroba awal (Cahyadi *et al.*, 2018).

b. Pencucian

Pencucian dilakukan untuk menghilangkan tanah dan pengotor lainnya yang melekat pada bahan simplisia. Pencucian dilakukan dengan air bersih, misalnya air dan mata air, air sumur dan PDAM (Perusahaan Daerah Air Minum), karena air untuk mencuci sangat mempengaruhi jenis dan jumlah mikroba awal simplisia, apabila air yang digunakan untuk pencucian kotor, maka jumlah mikroba pada permukaan bahan simplisia dapat bertambah dan air yang terdapat pada permukaan bahan tersebut dapat mempercepat pertumbuhan mikroba. Bahan simplisia yang mengandung zat mudah larut dalam air yang mengalir, pencucian hendaknya dilakukan dalam waktu yang sesingkat mungkin (Rivai *et al.*, 2017).

c. Perajangan

Beberapa jenis simplisia perlu mengalami perajangan untuk memperoleh proses pengeringan, pengepakan dan penggilingan. Semakin tipis bahan yang akan dikeringkan maka semakin cepat penguapan air, sehingga mempercepat waktu pengeringan. Irisan yang terlalu tipis juga menyebabkan berkurangnya atau hilangnya zat berkhasiat yang mudah menguap, sehingga mempengaruhi komposisi, bau, rasa yang diinginkan.

Perajangan dapat dilakukan dengan pisau, dengan alat mesin perajangan khusus sehingga diperoleh irisan tipis atau potongan dengan ukuran yang dikehendaki (Handoyo dan Pranoto, 2020).

d. Pengeringan

Proses pengeringan simplisia, terutama bertujuan sebagai berikut:

- 1) Menurunkan kadar air sehingga bahan tersebut tidak mudah ditumbuhi kapang dan bakteri.
- 2) Menghilangkan aktivitas enzim yang bisa menguraikan lebih lanjut kandungan zat aktif.
- 3) Memudahkan dalam hal pengolahan proses selanjutnya (ringkas, mudah disimpan, tahan lama, dan sebagainya).

Proses pengeringan sudah dapat menghentikan proses enzimatik dalam sel bila kadar airnya dapat mencapai kurang dari 10 %. Hal-hal yang perlu diperhatikan dari proses pengeringan adalah suhu pengeringan, kelembaban udara, waktu pengeringan dan luas permukaan bahan. Suhu yang terbaik pada pengeringan adalah tidak melebihi 60 °C, tetapi bahan aktif yang tidak tahan pemanasan atau mudah menguap harus dikeringkan pada suhu serendah mungkin, misalnya 30 °C sampai 45 °C. Proses pengeringan dapat dilakukan dengan dua cara yaitu pengeringan alamiah (dengan sinar matahari langsung atau dengan diangin-anginkan) dan pengeringan buatan dengan menggunakan instrumen (Handoyo dan Pranoto, 2020).

e. Sortasi Kering

Sortasi kering adalah pemilihan bahan setelah mengalami proses pengeringan. Pemilihan dilakukan terhadap bahan-bahan yang terlalu gosong atau bahan yang rusak. Sortasi setelah pengeringan merupakan tahap akhir pembuatan simplisia. Tujuan sortasi untuk memisahkan benda-benda asing seperti bagian-bagian tanaman yang tidak diinginkan atau pengotoran-pengotoran lainnya yang masih ada dan tertinggal pada simplisia kering (Cahyadi *et al.*, 2018).

f. Penyimpanan

Setelah tahap pengeringan dan sortasi kering selesai maka simplisia perlu ditempatkan dalam suatu wadah tersendiri agar tidak saling bercampur antara simplisia satu dengan lainnya. Persyaratan wadah yang akan digunakan sebagai pembungkus simplisia adalah harus inert atau tidak bereaksi dengan bahan lain, tidak beracun, mampu melindungi bahan simplisia dari cemaran mikroba, kotoran, serangga, penguapan bahan aktif serta dari pengaruh cahaya, oksigen dan uap air (Darsini, 2022). Berikut ini beberapa hal yang harus diperhatikan dalam penyimpanan simplisia kering :

- 1) Suhu penyimpanan simplisia yang terbaik tergantung dari sifat simplisia.
 - a) Di simpan pada suhu kamar, yaitu pada suhu antara 15 – 30°C
 - b) Di simpan di tempat sejuk, yaitu pada suhu antara 5 – 15°C
 - c) Di simpan ditempat dingin, yaitu pada suhu antara 0 – 8°C
- 2) Kelembaban di atur serendah mungkin
- 3) Penyimpanan dilakukan di suatu ruang atau Gudang yang terpisah dengan kegiatan orosesing yang lain.
- 4) Situasi Gudang atau penyimpanan harus bersih, baik di dalam ruang penyimpanan maupun dilingkungannya.
- 5) Sirkulasi udara harus lancar, tetapi tidak boleh terlalu terbuka. Harus pula di cegah masuknya serangga atau hewan-hewan pengganggu lainnya.
- 6) Prinsip penyimpanan dianjurkan menggunakan sistem *first in – first out* (yang masuk awal harus dikeluarkan lebih dahulu dibandingkan dengan yang masuk belakangan)

2.4 Antioksidan

Secara kimia senyawa antioksidan adalah senyawa pemberi elektron (elektron donor). Secara biologis, pengertian antioksidan adalah senyawa yang dapat menangkal atau meredam dampak negatif oksidan. Antioksidan

alami dan antioksidan buatan Adalah dua kategori antioksidan Ketika dipecah dan dikategorikan. Antioksidan alami dapat diperoleh dari makanan seperti buah-buahan dan sayuran, tetapi antioksidan buatan diproduksi melalui sintesis reaksi kimia dalam pengaturan laboratorium. Penggunaan antioksidan sintetis biasanya memiliki dampak yang merugikan pada Kesehatan tubuh secara keseluruhan. Banyak makanan, termasuk buah-buahan, rempah-rempah, teh, kakao, daun, biji-bijian, sayuran, enzim dan protein, semuanya mengandung sumber antioksidan alami (Rahmi, 2017).

Antioksidan penting untuk mempertahankan mutu produk pangan serta Kesehatan dan kecantikan. Pada bidang Kesehatan dan kecantikan antioksidan berfungsi untuk mencegah penyakit kanker dan tumor, penyempitan pembuluh darah, penuaan dini, dan lain-lain. Di bidang industri pangan antioksidan dapat digunakan untuk mencegah terjadinya proses oksidasi yang dapat menyebabkan kerusakan, seperti ketengikan, perubahan warna dan aroma, serta kerusakan fisik lainnya (Tamat, 2007).

Struktur sel yang berubah turut mengubah fungsinya, yang akan mengarah pada proses munculnya penyakit, hal tersebut dapat terjadi pada kulit maupun organ lainnya. Dengan demikian pada individu yang hidup dengan stress tinggi, pekerjaan yang melelahkan, bekerja di bawah paparan sinar matahari dan polusi udara memerlukan antioksidan eksogen agar radikal bebas yang berlebihan dapat diperangkap oleh antioksidan tersebut. Antioksidan tersebut dapat diperoleh dari bahan makanan yang mengandung vitamin C, E, dan Betacaroten, serta senyawa flavonoid. Antioksidan alami yang terdapat pada sayuran dan buah segar yang merupakan antioksidan terbaik, selain itu antioksidan dalam bentuk suplemen dapat dikonsumsi setiap hari. Sedangkan untuk konsumsi vitamin A, C dan E sebagai antioksidan dapat mencegah penuaan dini dan diberikan sesuai kebutuhan (Winarsi, 2007).

2.5 Teh

Teh adalah salah satu minuman tertua yang memiliki sejarah panjang Pertama kali diperkenalkan semasa Dinasti Han (206 SM –220 M) sebagai minuman kerajaan. Teh mulai banyak dikenal oleh masyarakat terjadi semasa Dinasti Tang dan berkembang menjadi industri terjadipada Dinasti Ming (1368 –1644 M). Perkembangan lebih pesat dipicu oleh dibawanya teh ke Eropa oleh Portugis dan Belanda yang diikuti dengan penyebaran ke seluruh dunia (Martina & Abdillah, 2020).

Teh menjadi primadona minuman khas yang cocok disegala musim dan banyak digemari segala usia. Teh merupakan salah satu produk minuman yang paling banyak dikonsumsi di seluruh dunia, sebab diyakini teh mempunyai berbagai manfaat sebagai antioksidan, mencegah penyakit jantung mengurangi kolesterol dalam darah, mencegah kanker, serta melancarkan sirkulasi darah (Putriani & Kardha, 2020).

2.6 Teh Herbal

2.6.1 Definisi Teh Herbal

Teh herbal merupakan salah satu produk minuman fungsional dari tanaman herbal yang dapat membantu mengobati suatu penyakit dan sebagai minuman penyegar tubuh. Tanaman herbal telah digunakan untuk mengobati infeksi dan berbagai penyakit. Tanaman-tanaman tersebut sering dikonsumsi dalam bentuk minuman “teh”, contohnya rebusan dari bagian-bagian tanamannya (daun, bunga, biji, akar dan kulit kayu) yang diseduh dengan air mendidih. Minuman herbal menjadi terkenal karena aroma, kandungan antioksidan dan aplikasinya dalam bidang kesehatan (Zubair *et al.*, 2024).

Minuman teh herbal dapat dikonsumsi panas maupun dingin dan biasanya digunakan sebagai minuman “pendingin” untuk menurunkan panas dalam dan mengobati beberapa jenis penyakit tertentu seperti flu, masuk angin, tekanan darah tinggi dan lainlain. Rasa dan warna minuman

tergantung dari komposisi bahan-bahan herbal yang digunakan. suhu pengeringan yang digunakan selama proses pengolahan teh herbal untuk mempertahankan kandungan komponen bioaktifnya sebaiknya menggunakan suhu pengeringan 30°C - 90°C. Suhu pengeringan melebihi 90°C akan mengakibatkan stabilitas senyawa bioaktifnya akan terganggu sehingga dapat menyebabkan penurunan kandungan senyawa bioaktif pada bahan. (Indriyani *et al.*, 2021).

2.6.2 Standar *Food Grade*

Food grade Adalah jenis kemasan yang tidak mengandung zat-zat kimia berbahaya sehingga aman jika dijadikan kemasan pangan. *Food and Drug Administration* (FDA) mengatakan bahwa kemasan *food grade* lebih aman bagi kesehatan dibandingkan dengan kemasan *non food grade*. dengan menggunakan kemasan *food grade* untuk makanan dapat melindungi konsumen dari berbagai dampak penyakit berbahaya. Kemasan *food grade* terbuat dari *virgin pulp* (kertas alami yang diproduksi dari kayu) tanpa tambahan bahan kimia berbahaya, membuat kemasan *food grade* mudah terurai dan ramah lingkungan. Ciri dari kemasan *food grade* adalah tidak mengubah rasa, tidak membahayakan kesehatan, dan mampu melindungi kondisi makanan (Soerabaja, 2021).

2.6.3 Syarat Mutu Teh Kering

Syarat mutu teh kering dalam kemasan berdasarkan SNI 3836:2013 dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Syarat Mutu Teh Kering dalam Kemasan Menurut SNI 3826:2013

No	Kriteria Uji	Satuan	Persyaratan
1	Keadaan air seduhan		
1.1	Warna	-	khas produk teh
1.2	Bau	-	khas produk teh
1.3	Rasa	-	khas produk teh
2	Kadar polifenol (b/b)	%	min. 5.2
3	Kadar air (b/b)	%	maks. 8,0
4	Kadar ekstrak dalam air (b/b)	%	min. 32

5	Kadar abu total (b/b)	%	maks. 8,0
6	Kadar abu larut dalam air dari abu total (b/b)	%	min. 45
7	Kadar abu tak larut dalam asam (b/b)	%	maks. 1,0
8	Alkalinitas abu larut dalam air (sebagai KOH) (b/b)	%	1-3
9	Serat kasar (b/b)	%	maks 16,5
10	Cemaran logam		
10.1	Kadmium (Cd)	Mg/kg	maks. 0,2
10.2	Timbal (Pb)	Mg/kg	maks. 2,0
10.3	Timah (Sn)	Mg/kg	maks. 40,0
10.4	Merkuri (Hg)	Mg/kg	maks. 0,03
11	Cemaran arsen (As)	Mg/kg	maks. 1,0
12	Cemaran mikroba :		
12.1	Angka lempeng total (ALT)	Koloni/g	maks. 3×10^3
12.2	Bakteri coliform	APM/g	<3
12.3	Kapang	Koloni/g	maks. 5×10^2

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Jenis Penelitian

Penelitian ini menggunakan metode eksperimental, yaitu melakukan kegiatan percobaan (*experiment*) dengan tujuan untuk mengamati pengaruh yang timbul terhadap adanya percobaan atau *trial* yang dilakukan.

1.2 Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian dilaksanakan pada bulan Desember 2024 – Juni 2025. Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Farmakognosi Fakultas Ilmu Kesehatan Universitas Muhammadiyah Palangkaraya.

1.3 Variabel Penelitian

Variabel penelitian yang dilakukan meliputi, yaitu variabel bebas dan variabel terikat. Variabel bebas pada penelitian ini adalah jumlah simplisia daun Kalakai (*Stenochlaena palustris* (Burm.f.) Bedd. terhadap sediaan teh celup. Variabel terikat pada penelitian ini adalah hasil uji mutu fisik dan uji stabilitas sediaan teh daun Kalakai (*Stenochlaena palustris* (Burm.f.) Bedd.

1.4 Teknik Pengumpulan Data

3.4.1 Alat

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah alat gelas (*Iwaki*), batang pengaduk, neraca analitik (Pioneer PA214C, Ohaus, US), pH meter digital (Hanna, Indonesia), ayakan mesh ukuran 40 mesh, oven, blender, cawan crusible, desikator, dan *hotplate*.

3.4.2 Bahan

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah ekstrak daun Kalakai, aquadest dan kantung teh.

1.5 Prosedur Kerja

3.5.1 Pengambilan dan pemilihan Daun Kalakai

Daun Kalakai diambil di Jalan Mahir Mahar, Kelurahan Kalampangan Kota Palangka Raya, yang tumbuh ditanah bergambut dan bagian yang dipilih yaitu daun kalakai segar.

3.5.2 Pembuatan Simplisia

Bagian tumbuhan daun kalakai yang dikumpulkan sebanyak 1.324 gram kemudian dilakukan sortasi basah, di cuci menggunakan air mengalir, di rajang, kemudian di keringkan dengan cara diangin-anginkan dan jemur dengan tidak langsung terkena matahari, setelah kering dihaluskan menggunakan blender hingga menjadi serbuk dan diayak menggunakan ayakan dengan ukuran mesh 40, kemudian serbuk yang di peroleh disimpan dalam wadah yang bersih dan tertutup rapat.

3.5.3 Pembuatan Teh Celup

Pembuatan teh celup dilakuakn dengan metode pengeringan simplisia daun kalakai, kemudian serbuk simplisia daun kalakai dimasukkan sebanyak 2,5 gram ke dalam masing-masing kantong teh celup *food grade*. Setiap kantong dikemas dengan standar higienis dan siap di lakukan uji.

3.5.4 Pengujian Mutu Fisik Teh

3.5.4.1 Uji keadaan kantong

Berdasarkan SNI 38:36 (2013) tentang syarat mutu teh, ujikantong dapat dilakukan dengan kantong teh celup diamati secara keseluruhan permukaannya. Kantong dinyatakan baik bila tidak sobek atau rusak, kemudian kantong di rendam dalam air panas selama ± 15 menit, kemudian di tiriskan dan diamati.

3.5.4.2 Uji keadaan Air Seduhan

Ditimbang 2,5 gram serbuk daun kalakai, dimasukkan ke dalam gelas kimia, kemudian tambahkan 100 mL air suling mendidih lalu tutup dan biarkan selama 5 menit, tuangkan air rendaman ke dalam cawan dan usahakan ampas sudehan tidak terbawa. Kemudian dilakukan pengamatan terhadap warna, bau, seduhan.

Warna, bau yang dinilai berdasarkan kriteria sebagai berikut :

Warna : Menurut SNI 3836 (2013) tentang syarat mutu teh kering. Kriteria penilaian warna yang meliputi jenis warna dan sifat air seduhan. Jika tidak terlihat warna asing, maka hasil dinyatakan “khas produk teh”; dan jika melihat warna asing, maka hasilnya dinyatakan “tidak normal”.

Bau : Menurut SNI 3836 (2013) tentang syarat mutu teh kering dalam kemasan. Kriteria penilaian bau yang meliputi bau khas teh dan bau pewangi yang sengaja ditambahkan serta ada tidaknya bau asing bukan teh maupun pewangi yang sengaja ditambahkan, jika tidak tercium bau asing, maka hasil dinyatakan “khas produk teh” dan jika tercium bau asing, maka hasil dinyatakan “tidak normal”.

3.5.4.2 Uji Kadar Air

Dipanaskan cawan dan tutupnya dalam oven (105 ± 2)°C selama sekitar 1 jam, dinginkan dalam desikator selama 30 menit, kemudian timbang cawan dan tutupnya (W_0), dan dimasukkan 5 gram daun kelakai ke dalam cawan, tutup dan timbang (W_1), dan letakkan tutup cawan di sebelah cawan di dalam oven (105 ± 2)°C selama 3 jam. Tutup dan segera pindahkan ke desikator hingga dingin selama 30 menit, kemudian ditimbang. dipanaskan kembali selama 1 jam dan ulangi penimbangan berat selama 1 jam pemanasan pada interval ≤ 1 mg (W_2), dilakukan pekerjaan duplo, dan hitung kadar airnya sebagai berikut (BSN, 2013):

$$Kadar\ air = \left(\frac{w_1 - w_2}{w_1 - w_0} \times 100\% \right)$$

Keterangan	:
W_0	: Bobot cawan kosong, dinyatakan dalam gram (g).
W_1	: Bobot cawan + sampel sebelum di keringkan (g)
W_2	: Bobot cawan + sampel setelah di keringkan (g)

3.5.4.3 Uji Keseragaman Bobot

Menurut Badan Pengawasan Obat dan Makanan (2019), dari 10 kemasan primer tidak lebih dari 2 kemasan yang masing-masing bobot isinya menyimpang dan tidak satu kemasan pun yang bobot isinya menyimpang dua kali lipat dari tabel 2, berikut tabel dan rumus perhitungannya :

Tabel 2. Syarat Keseragaman Bobot untuk Serbuk Simplisia

No	Bobot rata-rata serbuk	Penyimpangan terhadap bobot rata-rata
1.	$\leq 0,1 \text{ g}$	$\pm 15\%$
2.	$> 0,1 - 0,5 \text{ g}$	$\pm 10\%$
3.	$> 0,5 - 1,5 \text{ g}$	$\pm 8\%$
4.	$> 1,5 - 6 \text{ g}$	$\pm 7\%$
5.	$> 6 \text{ g}$	$\pm 5\%$

Rumus keseragaman bobot :

- Penyimpangan
= Bobot rata-rata x penyimpangan terhadap bobot rata-rata (%)
- Batasan bobot
= Bobot rata-rata $\pm$ hasil penyimpangan terhadap bobot rata-rata

3.5.5 Pengujian Stabilitas

3.5.5.1 Uji pH

Pengujian pH mengacu pada cara yang dilakukan oleh Dari *et al* (2021). Pengujian pH dilakukan dengan menggunakan alat pH meter. Alat pH meter dicelupkan pada sampel kemudian tunggu sampai muncul angka indikator pada layar pH meter yang menunjukkan besarnya nilai pH sampel.

3.5.5.2 Uji Homogenitas

Uji homogenitas dilakukan dengan cara mengamati seduhan teh herbal dalam waktu 30 hari disimpan pada suhu kamar, kemudian diobservasi setiap hari apakah terbentuk endapan atau tidak (Ratnasari *et al*, 2024).

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Uji Mutu Fisik

4.1.1 Uji Kualitas Kantong

5 **Tabel 3.** Hasil Uji Kualitas Kantong Teh Herbal Celup Daun Kelakai

Perlakuan	Keadaan Kantong Teh				
	Sobek	Tidak Sobek (Baik)	Gambar		
			R1	R2	R3
Sebelum direndam	-	✓			
Di rendam dengan air panas (±15 menit)	-	✓			
Direndam dengan air dingin (±15 menit)	-	✓			

Teh herbal celup merupakan teh olahan yang berasal dari simplisia tanaman yang kemudian dikemas menggunakan kantong teh dan hanya dapat digunakan untuk satu kali penyeduhan dan dikemas dalam kantong yang dapat berupa kemasan bertali atau

tanpa tali maupun perekat, yang digunakan dengan cara pencelupan. Proses penyeduhannya mudah dan tidak memerlukan penyaringan (Savitri *et al.*, 2021). Adapun tujuan dari uji kualitas kantong pada sediaan teh herbal celup daun kelakai adalah untuk mengetahui apakah kantong teh yang digunakan memenuhi standar keamanan dan kualitas, serta tidak sobek saat proses penyeduhan, sesuai dengan standar SNI (Diyana *et al.*, 2023).

Berdasarkan hasil uji kualitas kantong pada tabel 3 pengujian mutu fisik yang pertama yaitu uji keadaan kantong teh dilakukan pengamatan secara visual terhadap teh celup yang sudah berisi serbuk dari daun kelakai, dengan perendaman kantong teh secara langsung selama ± 15 menggunakan air dingin dan air panas hasil uji dengan tiga kali pengulangan menunjukkan keadaan kantong teh herbal celup daun kelakai masih dalam keadaan baik dan tidak mudah sobek atau dapat dikatakan memenuhi syarat. Kantong teh yang baik adalah kantong teh yang berpori yang akan digunakan untuk menyeduh teh harus kuat, tidak mudah sobek, dalam kondisi yang baik dan memiliki standar *food grade* sehingga aman bagi kesehatan konsumen jika digunakan dan sesuai dengan yang tertera dalam Standar Nasional Indonesia (Dewi, 2016).

4.1.2 Uji Keadaan Air Seduhan

Tabel 2. Hasil Uji Keadaan Air Seduhan Teh Celup Herbal Daun Kelakai

Replikasi	Organeleptik		
	Bau	Warna	Rasa
1	Khas produk teh herbal daun kelakai	Merah jernih (khas produk teh)	Khas produk teh herbal daun kelakai
2	Khas produk teh herbal daun kelakai	Merah jernih (khas produk teh)	Khas produk teh herbal daun kelakai
3	Khas produk teh herbal daun kelakai	Merah jernih (khas produk teh)	Khas produk teh herbal daun kelakai
Keterangann	Memenuhi syarat SNI 2013	Memenuhi syarat SNI 2013	Memenuhi syarat SNI 2013

Berdasarkan tabel 4 pada uji mutu fisik yang kedua yaitu keadaan air seduhan atau uji organoleptik pada teh herbal celup daun kelakai yang meliputi bau, warna dan rasa dengan tiga kali pengulangan hasil menyatakan bahwa warna dari sediaan teh herbal celup daun kelakai memiliki warna merah jernih khas dari produk teh herbal celup daun kelakai, bau khas produk teh daun kelakai serta rasa yang khas dari sediaan teh herbal celup daun kelakai, dari hasil yang didapatkan maka dapat diketahui sediaan teh herbal celup daun kelakai telah memenuhi syarat BSN (2013) sebagai persyaratan teh kering dalam kemasan.

4.1.3 Uji Kadar Air

Tabel 3. Hasil Uji Kadar Air Teh Celup Herbal Daun Kelakai

Sampel	Rata-rata $\pm$ SD	Kadar air (%)	Keterangan	Syarat SNI
Replikasi 1	68,73 $\pm$ 2,04	2%	Memenuhi syarat	Syarat mutu teh kering dalam SNI 3836 : 2013
Replikasi 2	73,75 $\pm$ 2,01	2%	Memenuhi syarat	Syarat mutu teh kering dalam SNI 3836 : 2013
Replikasi 3	63,56 $\pm$ 2,09	2%	Memenuhi syarat	Syarat mutu teh kering dalam SNI 3836 : 2013
Kadar air pada teh kering dalam kemasan tidak boleh lebih dari 8% (SNI 3836 : 2013).				

Kadar air merupakan salah satu parameter penting dalam menentukan mutu dan daya simpan produk teh herbal. Berdasarkan standar nasional Indonesia (SNI 3836:2013) tentang teh, kadar air maksimum yang diperbolehkan adalah sebesar 8%. Hasil penelitian

yang ditunjukkan pada Tabel 4 menunjukkan bahwa kadar air sampel teh herbal celup daun kelakai sebesar 2% masih jauh di bawah batas maksimum yang ditetapkan. Hal ini menunjukkan bahwa produk teh herbal yang dihasilkan memiliki kualitas kadar air yang sangat baik dan berpotensi memiliki daya simpan yang panjang. Rendahnya kadar air ini dapat disebabkan oleh proses pengeringan yang efektif, teknik penyimpanan yang baik, serta karakteristik daun kelakai (*Stenochlaena palustris* (Burm.f) Bedd) itu sendiri yang setelah proses pengeringan mampu mempertahankan kadar air pada tingkat minimum.

Kadar air yang terlalu tinggi (>8%) dapat meningkatkan risiko pertumbuhan jamur, bakteri, dan reaksi degradasi yang mempercepat penurunan mutu rasa, aroma, dan warna teh herbal. Sebaliknya, kadar air yang rendah seperti pada hasil ini sangat mendukung kestabilan fisikokimia dan keamanan mikrobiologis produk. Oleh karena itu, kadar air sebesar 2% yang diperoleh dalam penelitian ini tergolong ideal untuk produk teh herbal celup daun kelakai, sehingga memenuhi persyaratan standar nasional dalam pengujian kadar air.

4.1.3 Uji Keseragaman Bobot

Tabel 4. Hasil Uji Keseragaman Bobot Teh Celup Herbal Daun Kelakai

Simplisa	Bobot (gram)	Syarat penyimpangan bobot 7 %		Keterangan
		- 0,1781	+ 0,1781	
1	2,5481	2,37	2,7262	m.s
2	2,5430	2,3649	2,7211	m.s
3	2,5423	2,3642	1,720	m.s
4	2,5404	2,3623	2,7185	m.s
5	2,5375	2,3594	2,7156	m.s
6	2,5032	2,3251	2,6813	m.s
7	2,5351	2,357	2,7132	m.s
8	2,5696	2,3915	2,7477	m.s
9	2,5586	2,3805	2,7367	m.s
10	2,5713	2,3932	2,794	m.s
Rata – rata	2,5449			
Kisaran bobot	(2,3668 – 2,723 gr)			

Keterangan m.s : memenuhi syarat

Uji keseragaman bobot merupakan salah satu parameter yang penting dalam pembuatan sediaan, uji keseragaman bobot dilakukan dengan tujuan untuk melihat atau mengetahui keseragaman dosis atau jumlah bahan aktif yang digunakan. Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan pada uji keseragaman bobot simplisia dengan mengacu pada persyaratan menurut Badan Pengawas Obat Dan Makanan (2019), bobot serbuk simplisia dalam kemasan, yang menyatakan dari 10 kemasan primer tidak lebih dari 2 kemasan yang masing-masing bobot isinya menyimpang dari tabel dan tidak satupun yang bobot isinya menyimpang dua kali lipat dari tabel keseragaman bobot simplisia.

Dari tabel pada penyimpangan bobot simplisia, untuk jumlah bobot simplisia yang digunakan masuk dalam *range* 7% dengan bobot simplisia <1,5 - 6 gram. Pada 10 kemasan primer yang telah berisikan masing-masing 2,5 gram serbuk simplisia daun kelakai hasil yang didapatkan menunjukkan tidak satupun dari 10 kemasan primer yang mengalami penyimpangan bobot pada *range* 7%.

5.1 Uji Stabilitas

5.1.1 Uji Uji pH

Tabel 7. Hasil uji pH Teh Herbal Celup Daun Kalakai

Perlakuan	pH	Keterangan
Air panas	7,4	Memenuhi syarat
Air dingin	8,2	Memenuhi syarat
Syarat pH 6,5 – 8,5 (Kemenkes, 2010).		

Pengujian pH dilakukan untuk mengetahui tingkat keasaman atau kebasaan suatu sampel minuman dengan menggunakan pH meter digital, dimana alat tersebut di kalibrasi terlebih dahulu. pH meter kemudian dicelupkan ke dalam sampel dan pembacaan dilakukan setelah angka pada layar stabil sehingga nilai pH akhir dapat diperoleh secara akurat (Dari *et al.*, 2021). Berdasarkan Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 492/MENKES/PER/IV/2010, rentang pH yang diperbolehkan untuk air minum adalah antara 6,5 hingga 8,5. Nilai pH yang netral

hingga sedikit basa ini menunjukkan bahwa produk berpotensi memiliki daya simpan yang baik dan aman untuk dikonsumsi, karena pH berkaitan langsung dengan pertumbuhan mikroorganisme dan kestabilan sensoris minuman (Siagian *et al.*, 2020).

Perbedaan suhu penyeduhan diketahui dapat memengaruhi jumlah senyawa kimia yang terekstraksi dari bahan, termasuk senyawa asam atau basa (Nokabun & Handoko, 2024). Penyeduhan dengan air panas (*hot brew*) cenderung mengekstraksi senyawa asam lebih banyak, sementara metode air dingin (*cold brew*) menghasilkan pH yang lebih tinggi karena ekstraksi lebih lambat terhadap senyawa tersebut. Oleh karena itu, suhu penyeduhan tidak hanya memengaruhi cita rasa, tetapi juga kualitas kimia dan mikrobiologis produk. Pemilihan metode penyeduhan yang tepat menjadi kunci dalam menjaga mutu dan keamanan minuman.

5.1.2 Uji Homogenitas

Tabel 8. Hasil uji homogenitas Teh Herbal Celup Daun Kalakai

Parameter	Hari ke - 1	Hari ke-10	Hari ke- 20	Hari ke- 30	Keterangan
pH seduhan	7,2	7	7	7	Memenuhi syarat
Warna Seduhan	Merah Jingga (Khas Produk Teh)	Merah Jingga (Khas Produk Teh)	Merah Jingga (Khas Produk Teh)	Merah Jingga (Khas Produk Teh)	Memenuhi syarat
Aroma	Khas produk teh herbal	Khas produk teh herbal	Khas produk teh herbal	Khas produk teh herbal	Memenuhi syarat
Homogenitas	Homogen	Homogen	Homogen	Homogen	Memenuhi syarat
Rasa Seduhan	Rasa khas produk teh herbal	Rasa khas produk teh herbal	Rasa khas produk teh herbal	Rasa khas produk teh herbal	Memenuhi syarat
Tidak terdapat endapan, gumpalan, atau lapisan minyak; berwarna jernih atau sesuai jenisnya; serta tidak keruh secara tidak normal (BSN:3143, 1992).					

Uji homogenitas merupakan salah satu parameter penting dalam menilai kualitas suatu produk makanan atau minuman. Tujuannya adalah untuk melihat kemampuan produk tetap berada dalam spesifikasi yang ditentukan selama masa penyimpanan, sehingga tetap aman dan layak dikonsumsi. Uji ini dilakukan dengan cara menyeduh produk, lalu diamati apakah terbentuk endapan atau gumpalan dalam larutan (Ratnasari *et al.*, 2024).

Badan Pengawasan Obat dan Makanan (2013) menekankan pentingnya proses homogenisasi dan pengolahan yang tepat untuk memastikan kualitas dan keamanan produk minuman, guna menghindari keberadaan partikel tidak homogen seperti gumpalan atau endapan. Berdasarkan hasil pengujian homogenitas terhadap teh herbal celup daun kelakai, selama penyimpanan pada suhu ruang tidak ditemukan adanya endapan maupun gumpalan pada seduhan teh, yang menunjukkan produk memiliki kestabilan dan sifat homogen yang baik selama masa penyimpanan, sehingga memenuhi syarat homogenitas.

BAB V SIMPULAN DAN SARAN

5.1 Simpulan

Berdasarkan hasil penelitian mengenai uji mutu fisik dan uji stabilitas sediaan teh herbal celup daun kalakai, disimpulkan bahwa :

1. Daun kalakai (*Stenochlaena palustris* (Burm.F) Bedd) berpotensi untuk dikembangkan sebagai bahan baku sediaan teh herbal.
2. Teh herbal celup daun kalakai memenuhi uji mutu fisik yang baik, yaitu dengan uji kualitas kantong teh yang baik, keadaan air seduhan dan kadar air yang sesuai standar SNI 3836 : 2013, serta keseragaman bobot tiap kantong teh. Sedangkan untuk uji stabilitas teh celup daun kalakai dinilai baik berdasarkan hasil uji pH yang masih dalam batas aman dan uji homogenitas yang menunjukkan tidak adanya perubahan fisik selama penyimpanan 30 hari.

5.2 Saran

Berdasarkan hasil penelitian yang telah diperoleh saran yang dapat penulis sampaikan untuk penelitian selanjutnya yaitu :

1. Diharapkan pada penelitian selanjutnya untuk dapat melakukan pengujian aktivitas efek farmakologi teh herbal daun kalakai sebagai obat dari beberapa penyakit.
2. Dapat dilakukan penelitian selanjutnya untuk uji kadar abu larut dalam air dan uji kadar abu tidak larut dalam asam
3. Dapat dilakukan penelitian lebih lanjut mengenai stabilitas serbuk teh daun kalakai dalam jangka waktu panjang dengan menggunakan berbagai kondisi penyimpanan, guna mengetahui daya simpan dan kualitas produk secara optimal.
4. Dapat dilakukan untuk uji aktivitas antioksidan pada produk teh herbal celup daun kalakai dengan menggunakan metode DPPH (2,2-difenil-1-pikrilhidrazil) untuk mengetahui kemampuan produk dalam menangkal radikal bebas.
5. Dapat dilakukan formulasi dengan penambahan rasa dan aroma untuk sediaan.

DAFTAR PUSTAKA

- Abrar, A. 2023. Uji Aktivitas Antioksidan Ekstrak Etanol Daun Kalakai (*Stenochlaena palustris* (Burm.f) Bedd) Asal Kalimantan Tengah Dengan Metode DPPH (2,2-difenil-1-pikrilhidrazil). *Karya Tulis Ilmiah*. Universitas Muhammadiyah Palangkaraya, Palangka Raya.
- Adawiyah, R., Rizki, M. I. 2018. Aktivitas Antioksidan Ekstrak Etanol Akar Kalakai (*Stenochlaena palustris* Bedd) Asal Kalimantan Tengah. *Jurnal Pharmascience*. Vol.5(1):71 –77.
- Adawiyah, R. (2019). Penentuan Nilai Sun Protection Factor secara In Vitro pada Ekstrak Etanol Akar Kalakai (*Stenochlaena palustris* Bedd) dengan Metode Spektrofotometer UV-Vis. *Jurnal Surya Medika*, 4(2), 26–31.
- Adawiyah, R., Umaternate, A., Suryadini, H., Abrar, A., Cahyani, D., & Alfirdaus, S. 2023. Uji Aktivitas Antihiperlipidemia Ekstrak Etanol Daun Kalakai (*Stenochlaena Palutris* (Burm.F.) Bedd Pada Tikus Putih Wistar Secara *In vivo*. *Lambung Farmasi ; Jurnal Ilmu Kefarmasian* . Vol.4(1).
- Amanto, B., Sundari, E., & Budiman, A. 2020. Teh Herbal dan Manfaatnya untuk Kesehatan. *Jurnal Ilmu Kesehatan*, 9(2), 123–130.
- Ajisaka. 2012. *Teh Khasiatnya Dahsyat*. Surabaya: Stomata.
- Astuti, R. 2020. Teh Herbal sebagai Minuman Kesehatan. *Media Kesehatan*, 8(1), 101–109.
- Balittri. 2014. Senyawa Kimia Daun Teh (*Camelia sinensis* L). *Warta Penelitian dan Pengembangan Tanaman Industri* 19 (3).
- BPOM RI. Peraturan Badan Pengawas Obat Dan Makanan Republik Indonesia No. 32 Tahun 2019 Tentang Syarat Keseragaman Bobo Simplisia. Jakarta
- BSN. 2013. *SNI 01-3836-2013 Syarat Mutu Teh Kering*. Badan Standar Nasional. Jakarta.
- Cahyadi, P., Widyawati, N., & Hasan, R. (2018). Teknik Pengolahan Simplisia dari Tumbuhan Obat. *Jurnal Teknologi Farmasi*, 10(3), 202–209.
- Daud, A., Suriati, S., & 15Nuzulyanti, N. 2020. Kajian Penerapan Faktor Yang Mempengaruhi akurasi Penentuan Kadar Air Metode Thermogravimetri. *Lutjanus*, 11-16 Vol 24 No 2.
- Dewi, J. K., Purwijantiingsih, L. M. E., & Pranata, F. S. 2016. Kualitas teh celup dengan kombinasi teh oolong dan daun stevia (*stevia rebaudiana bertonii*). *Jurnal Ilmu Dan Teknologi Pangan (ITEPA)*, 4-23.

- Diyana, R. L., Haryati, D., & Novia, R. (2023). Analisis Kualitas Daun Kelakai dalam Sediaan Teh. *Jurnal Gizi dan Tanaman Obat*, 4(2), 145–150.
- Dharma., Nova., G. 2012. *Formulasi Ekstrak Metanol Kulit Manggis (Garcinia mangostana L) Pada Uji Iritasi Primer*. Yogyakarta: Fakultas Farmasi Universitas Sanata.
- Faramayuda, F., Alatas, F., & Desmiyati. 2010. Formulasi Sediaan Lotion Antioksidan Ekstrak Air Dauh Teh Hijau (*Camellia sinensis L*). *Majalah Obat Tradisional* 15 (3), 105-111.
- Garvita, R. 2015. Pemanfaatan Tumbuhan Obat Secara Tradisional untuk Mempelancar Persalinan Oleh Suku Dayak Meratus di Kalimantan Selatan. *Warta Kebun Raya*, 51-58.
- Haerani, A., Chaerunisa. A., Yohana & Subarnas, A. 2018. *Antioksidan untuk kulit*. Universitas Padjasdjara Bandun .
- Hanny, N., Maulifa, F., Shendi, S. & Tina, R. 2019. Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol Daun Kelakai (*stenochlaena Palustris* (Burm.f.) Bedd) Terhadap Salmonella typhi dan Staphylococcus aureus dengan Metode Difusi Agar CLSI M02-A1. *Pharmauho Vol 3(1)*, 1-5.
- Herawati, W. 2017. *Teknik Budi Daya tanaman Teh*. Trans Idea Publishing. Yogyakarta
- Indrayanti, A. L., Hidayati, N., & Hanafi, N. 2016. Studi Kasus Analisis Pendapatan Usaha Keripik Kalakai Imur di Kota Palangka Raya. *Jurnal Ilmiah Pertanian Dan Kehutanan*, 3(1), 1-6.
- Indriyani, L. K. D., Wrsiati, L. P., & Suhendra, L. (2021). Kandungan senyawa bioaktif teh herbal daun kenikir (*Cosmos caudatus* Kunth.) pada perlakuan suhu pengeringan dan ukuran partikel [Contents of bioactive compounds in kenikir (*Cosmos caudatus*) herbal tea leaves under drying temperature and particle size treatments]. *Jurnal Rekayasa dan Manajemen Agroindustri*, 9(1), 110.
- Jannah, M. 2020. Jenis Simplisia dan Pengolahannya. *Jurnal Farmasi Indonesia*, 11(1), 100–105.
- Juniaty, T. B. 2013. Kandungan Senyawa Kimia Pada Daun Teh (*Camellia sinensis*). *Warta Penelitian dan Pengembangan Tanaman Industri. Vol.19 No.3*.
- Lagawa, I. N. C., Kencana, P. K. D. & Aviantara, I. 2020. Pengaruh Waktu Pelayuan dan Suhu Pengeringan Terhadap Karakteristik Teh Herbal Daun Bambu Tabah (*Gigantochloa nigrociliata* BUSE-KURZ). *J Beta (Biosistem dan Tek. Pertanian)*, 1-9.

- Margono, D. P. N. H., Suhartono, E., & Arwai, H. 2016. Pengaruh Ekstrak Kelakai (*Stenochlaena palustris* (Burm.f) Bedd) Terhadap Kadar Interleukin-10 (IL-10) Mencit *Medical Laboratory Technology Journal*, 2(1).
- Martina, S., & Abdillah, F. (2020). Pola komersialisasi teh hijau pada industri hospitality: Pandangan pelaku usaha [*Patterns of green tea commercialization in the hospitality industry: Perspectives of entrepreneurs*]. *Sadar Wisata: Jurnal Pariwisata*, 3(1), 2. <https://doi.org/10.32528/sw.v3i1.3368>
- Mukriani. 2014. *Farmakognosi Analisis*. Universitas Islam Negeri (UIN) Alauddin. Makassar
- Mulyaningsih, S. 2014. Analisis Pemanfaatan Daun Binahong (*Anredera cordifolia*, Steenis.) sebagai Antimikroba. *Jurnal Pendidikan Biologi*.
- Noorcahyati. 2012. Tumbuhan Berkhasiat Obat Etnis asli kalimantan. *Balai Penelitian Teknologi Konservasi Sumber daya Alam*. Balikpapan Kalimantan Timur.
- Nurul, H. R. 2023. Uji Mutu Fisik Teh Herbal Daun Bambu Kuning (*Bambusa Vulgaris* Schard). *Jurnal Kesehatan Yamsi Makassar*, 72-73.
- Oksal, T., Nurhalimah, S., & Pratama, R. 2023. Kandungan Senyawa Aktif Daun Kelakai (*Stenochlaena palustris*) dan Potensi Farmakologisnya. *Jurnal Penelitian Tanaman Obat*, 5(1), 33–40.
- Pambudi, A., Syaefudin, N., Risa, S. & Purwanty, R. A. 2014. Bioaktif Golongan Flavonoid Tanaman Anting-Anting (*Acalypha indica* L.). *Journal Al-Azhar Indonesia Seri Sains dan Teknologi*, Vol. 2 (3).
- Panovska, T. K., Kulevanova, S., & Stefova. 2005. In Vitro Antioxidant Activity of Some *teucrium* spesies (*laamiaceae*) . *acta pharm*, 55: 207-214.
- Putriani, D., & Kardha, D. (2020). Penerapan teknologi dalam memaksimalkan penjualan teh di Indonesia [Application of technology in maximizing sales of tea on Indonesia]. *Agrineca*, 20(1), 16. <https://doi.org/10.36728/afp.v20i1.994>
- Rahmi, S. (2017). Perbandingan Antioksidan Alami dan Sintetik. *Jurnal Ilmu Gizi Indonesia*, 4(2), 57–62.
- Rewang, R. 2022. *Apa Itu Food Grade* . Malang.
- Rohdiana, D. 2015. Teh: Proses, Karakteristik Dan Komponen Fungsionalnya. *Foodreview Indonesia*. 10 (8), 34-37.
- Sari. 2003. *Teh celup pemicu kanker*. Kompas.
- Seyuti, K. & Rina, Y. 2015. *Antioksidan Alami Dan Sintetik*. Padang: Andalas University Press.

- Supriningrum, R., Hartati, E. S., & Wulandari, S. (2020). Pengaruh Lama Penyimpanan terhadap Kadar Air dan Warna Teh Herbal. *Jurnal Pangan Tradisional*, 7(2), 55–61.
- Soerabaja, K. (2021). Keunggulan Kemasan Food Grade bagi Kesehatan. <https://soerabaja.co.id/kemasan-food-grade>
- Shelvia, S. A. Rakhman, H. A., & Syaputri, R. 2021. Aktivitas Antioksidan Dari Infusa Kelakai (*Stenochlaena palustris* (Burm.F) Bedd). *Journal of Pharmaceutical Care and Sciences*, 2 (1), 121–125.
- Stephanie, C. 2015. Karakterisasi Simplisia Dan Skrining Fitokimia Serta Uji Aktivitas Antioksidan Ekstrak Etanol Herba Kelakai (*Stenochlaena palustris* (Burm.f.) Bedd.). *Skripsi*. Fakultas Farmasi Universitas Sumatera Utara.
- Tamat S.R., Wikanta. T., & Maulin, L. S. 2007. Aktivitas Antioksidan dan Toksisitas Senyawa Bioaktif dari Ekstrak Rumput Laut Hijau *Ulva reticulata* Forsskal. *Jurnal Ilmu Kefarmasian Indonesia*, 5(1), 31-36.
- Wahyuningsih, M. S. 2011. *Deskriptif Penelitian Dasar Herbal Medicine*. Bagian Farmasi Kedokteran, Fakultas Kedokteran Universitas Gajah Mada Yogyakarta
- Wansi, S. & Wael, S. 2014. Analisis Kadar Klorin Pada Teh Celup Berdasarkan Waktu Seduhan. *Jurnal Biologi, Pendidikan dan Terapan BIOPENDIX*, 1(1), , 22–31.
- Winarno, F. G., & Lissa, K. 2016. *Green Tea & White Tea*. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta.
- Winarsi, H. 2007. *Antioksidan Alam dan Radikal Bebas*. Kasinus. Yogyakarta.
- Winarti, S. 2010. *Makanan Fungsional*. Yogyakarta.
- Zubair, M. S., Musnina, W. O. S., Widodo, A., Zainal, A. P., Jamaluddin, & Yuyun, Y. 2024. Pelatihan pembuatan teh herbal daun kelor untuk meningkatkan daya tahan tubuh di Desa Tosale [Training on making Moringa leaf herbal tea to increase body resistance in Tosale Village]. *Jurnal Mandala Pengabdian Masyarakat*, 5(1), 99–104.

LAMPIRAN KEGIATAN

Lampiran 1. Proses pembuatan simplisia daun Kalakai

No.	Gambar	
1.	 Gambar 4. Proses pengumpulan daun Kalakai	 Gambar 5. Sortasi basah dan pencucian
2.	 Gambar 6. Proses penjemuran (diangin-anginkan)	 Gambar 7. Penyerbukan simplisia daun kalakai menggunakan blender
3.	 Gambar 8. Hasil penyerbukan dan Penimbangan simplisia daun kalakai	

Lampiran 2. Proses Pembuatan Sediaan Teh Celup Herbal Daun Kalakai

No.	Gambar	
1.	 Gambar 9. Alat dan Bahan	 Gambar 10. Penyaringan Serbuk Simplisia menggunakan Mesh no 40
	 Gambar 11. Proses Penimbangan Serbuk Daun Kalakai	 Gambar 12. Hasil Pembuatan Teh Herbal Celup Daun Kalakai

Lampiran 3. Uji Keadaan Kantong Teh



Gambar 13. Keadaan Kantong Teh Sebelum diuji (Replikasi 1)



Gambar 16. Replikasi 1, 2, dan 3 Uji Keadaan Kantong Teh Setelah direndam Dalam Air Dingin $\pm$ 15 Menit



Gambar 14. Keadaan Kantong Teh Sebelum diuji (Replikasi 2)

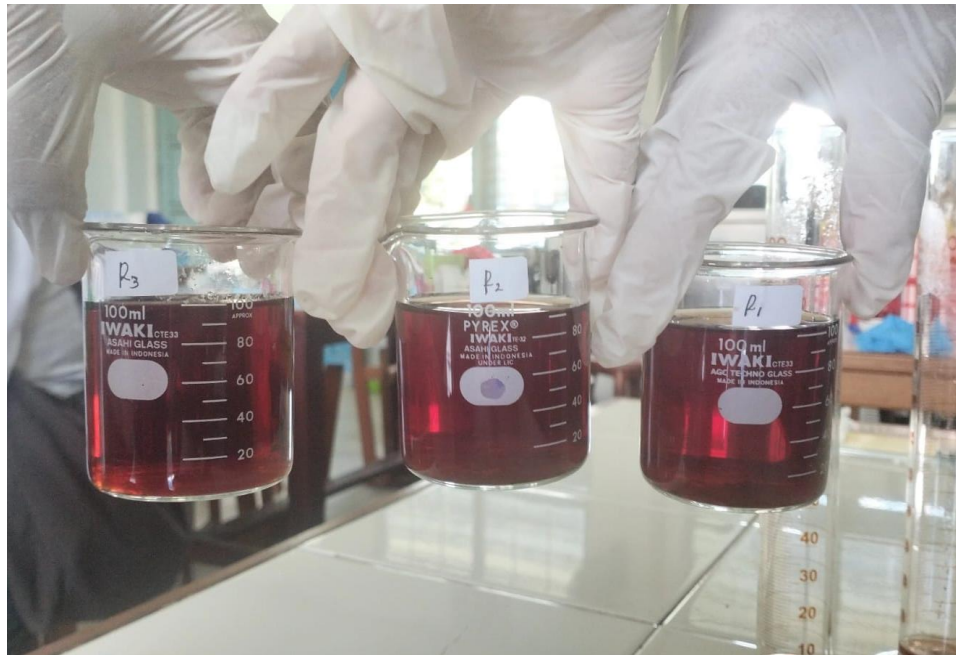


Gambar 17. Replikasi 1, 2, dan 3 Uji Keadaan Kantong Teh Setelah Direndam Dalam Air Panas $\pm$ 15 Menit



Gambar 15. Keadaan Kantong Teh Sebelum diuji (Replikasi 3)

Lampiran 4. Uji Keadaan Air Seduhan



Gambar 18. Replikasi 1, 2, dan 3 Uji Keadaan Kantong Teh Setelah Direndam Dalam Air Panas ± 5 Menit

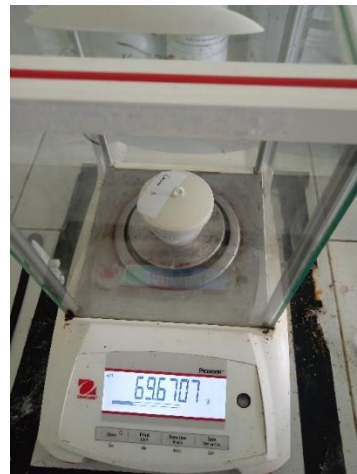
Lampiran 5. Uji Kadar Air



Bobot cawan kosong
sebelum di oven replikasi
1



Bobot cawan kosong
sebelum di oven replikasi
2



Bobot cawan kosong
sebelum di oven replikasi
3



Berat sampel replikasi 1



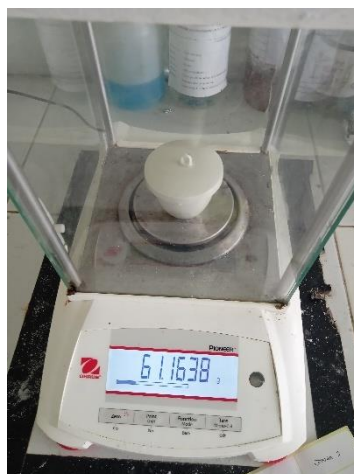
Berat sampel replikasi 2



Berat sampel replikasi 3



Bobot cawan setelah di oven replikasi 1



Bobot cawan setelah di oven replikasi 2

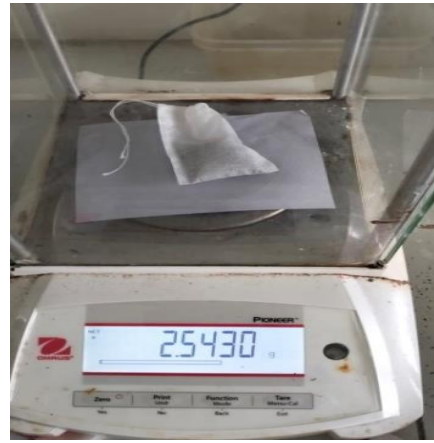


Bobot cawan setelah di oven replikasi 3

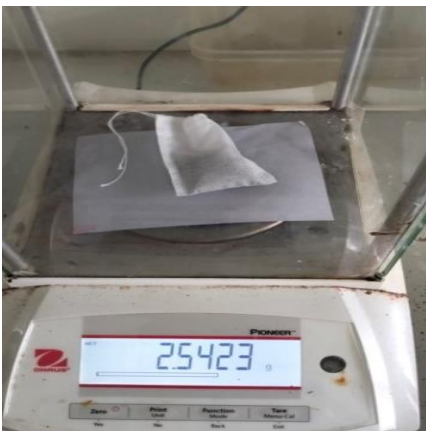
Lampiran 1. Uji Keseragaman Bobot



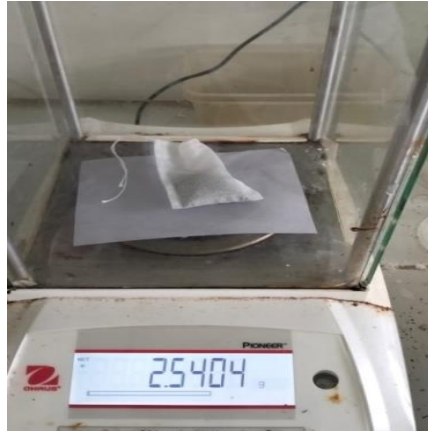
Gambar 22. Bobot Kantong Ke 1



Gambar 23. Bobot Kantong Ke 2



Gambar 24. Bobot Kantong Ke 3



Gambar 25. Bobot Kantong Ke 4



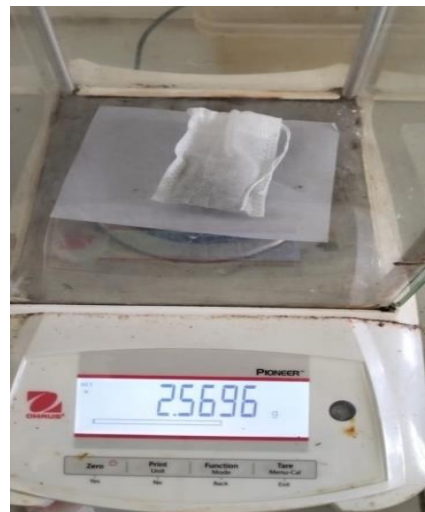
Gambar 26. Bobot Kantong Ke 5



Gambar 27. Bobot Kantong Ke 6



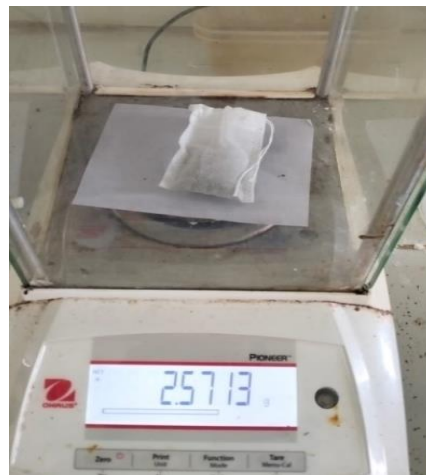
Gambar 28. Bobot Kantong Ke 7



Gambar 29. Bobot Kantong Ke 8



Gambar 30. Bobot Kantong Ke 9



Gambar 31. Bobot Kantong Ke 10

Lampiran 12. Uji pH Teh Herbal Celup Daun Kelakai



Gambar 32. Uji pH pada seduhan teh celup dalam air dingin



Gambar 33. Uji pH pada seduhan teh celup dalam air panas

Lampiran 13. Uji Homogenitas Teh Herbal Celup Daun Kelaka



Gambar 34. Uji Homogenitas hari ke-1



Gambar 35. Uji homogenitas hari ke - 10



Gambar 36. Uji homogenitas hari ke-30



Gambar 37. Teh yang di homogenkan selama 30 hari

Lampiran 14. Perhitungan Keseragaman Bobot dan Kadar Air

- Uji Keseragaman Bobot

Total serbuk simplisia = 10 kantong

Bobot rata – rata serbuk simplisia = 2,547 gram

a. Penyimpangan 7%

➤ Penyimpangan = $\frac{\text{Bobot rata} - \text{rata}}{\text{rata}} \times 100\%$

= $\frac{2,5449 \text{ gram} - 2,547 \text{ gram}}{2,547 \text{ gram}} \times 100\%$

= 0,1781 gram

➤ Batasan bobot $\pm 0,1781 \text{ gram}$

= bobot rata – rata x penyimpangan terhadap bobot rata – rata(%)

= $2,5449 \text{ gram} - 0,1781 \text{ gram} = 2,3668 \text{ gram}$

= $2,5449 \text{ gram} + 0,1781 \text{ gram} = 2,723 \text{ gram}$

➤ Kisaran bobot

2,3668 – 2,723 gram

No	Perhitungan batasan bobot	No	Perhitungan batasan bobot
1	(-) 2,5481 - 0,1781 = 2,37 (+) 2,5481 + 0,1781 = 2,7262	6	(-) 2,5032 - 0,1781 = 2,3251 (+) 2,5032 + 0,1781 = 2,6813
2	(-) 2,5430 - 0,1781 = 2,3649 (+) 2,5430 + 0,1781 = 2,7211	7	(-) 2,5351 - 0,1781 = 2,357 (+) 2,5351 + 0,1781 = 2,7132
3	(-) 2,5423 - 0,1781 = 2,3642 (+) 2,5423 + 0,1781 = 2,7204	8	(-) 2,5696 - 0,1781 = 2,3915 (+) 2,5696 + 0,1781 = 2,7477
4	(-) 2,5404 - 0,1781 = 2,3623 (+) 2,5404 + 0,1781 = 2,7185	9	(-) 2,5586 - 0,1781 = 2,3805 (+) 2,5586 + 0,1781 = 2,7367
5	(-) 2,5375 - 0,1781 = 2,3594 (+) 2,5375 + 0,1781 = 2,7156	10	(-) 2,5713 - 0,1781 = 2,3932 (+) 2,5713 + 0,1781 = 2,749

Lampiran 15. Perhitungan Uji Kadar Air

Sampel	Replikasi 1	Replikasi 2	Replikasi 3	Rata-rata ± SD
W0 (g)	70,1347	66,3845	69,6707	68,73 ± 2,04
W1 (g)	75,1412	71,4491	74,6737	73,75 ± 2,01
W2 (g)	64,9588	61,1638	64,5646	63,56 ± 2,09
Kadar air (%)	2,03	2,03	2,02	2,026 ± 0,01

- Perhitungan Uji Kadar Air

Rumus :

$$Kadar\ air = \left(\frac{w_1 - w_2}{w_1 - w_0} \times 100\% \right)$$

- Perhitungan Replikasi 1

$$\begin{aligned} Kadar\ air &= \left(\frac{75,1412 - 64,9588}{75,1412 - 70,1347} \times 100\% \right) \\ &= \left(\frac{10,1824}{5,0065} \times 100\% \right) \\ &= 2,03\% \end{aligned}$$

- Perhitungan Replikasi 2

$$\begin{aligned} Kadar\ air &= \left(\frac{71,4491 - 61,1638}{71,4491 - 66,3845} \times 100\% \right) \\ &= \left(\frac{10,2853}{5,0646} \times 100\% \right) \\ &= 2,03\% \end{aligned}$$

- Perhitungan Replikasi 3

$$\begin{aligned} Kadar\ air &= \left(\frac{74,6737 - 64,5646}{74,6737 - 69,6707} \times 100\% \right) \\ &= \left(\frac{10,1091}{5,0030} \times 100\% \right) = \\ &= 2,02\% \end{aligned}$$

- Rata – rata

$$\left(\frac{R_1 + R_2 + R_3}{Jumlah\ replikasi} \right) = \frac{6,08}{3} = 2,026\%$$