

PENGARUH SUHU DAN WAKTU PENYEDUHAN TEH DAUN KELAKAI (*Stenochlarna palutris*) DENGAN TREATMEN ASAM LEMON (*Citrus limon*) TERHADAP KADAR BESI (Fe)

Effect of Temperature and Brewing Time of Kelakai Leaf Tea (Stenochlarna Palutris) with Lemon Acid Treatment (Citrus Limon) on Iron (Fe) Content

Husnul Chotimah¹, Ayutha Wijinindyah², Jerry Selvia³, dan Susan E Lumban Gaol⁴

¹Program Studi Manajemen Sumber Daya Perairan,

^{2,4}Program Studi Peternakan,

³Program Studi Agribisnis

ABSTRACT. Iron (Fe) is one of the many nutrients found in kelakai. Lemon acid treatment (Citrus lemonade) is used in the processing of kelakai tea powder as an effort to increase the nutritional value of the plant. The aim of this research is to determine how temperature and brewing time affect the iron (Fe) content in kelakai leaf tea (*Stenochlarna palutris*) prepared with lemon acid (Citrus lemonade). This research used a 2 factorial completely randomized design (CRD) and was experimental. There are two factors: the first is the temperature at which the brewing is done (40, 50 and 60 degrees Celsius), and the second is the brewing time (1, 5 and 10 minutes) with three repetitions. Two-Way Analysis of Variance (ANOVA) was used in data analysis, along with an additional 5% Honestly Significant Difference (BNJ) test. These findings show a very significant influence of brewing temperature, brewing time, and the combination of temperature and brewing time. The results of the research show that moderate temperatures produce high iron (Fe) levels, moderate brewing results in high iron (Fe) levels. The brewing temperature treatment T_2 (50°C) had the highest amount of calcium at 2.73778 ppm. Iron (Fe) levels are low at temperature T_1 (40°C) of 1.42000 ppm. The effect of brewing time on high iron (Fe) levels at F_2 time (5 minutes) is 2.73778 ppm. The lowest iron (Fe) content was located at the longest brewing time, namely F_3 (10 minutes) at 1.12267 ppm. T_3F_2 (60°C, 5 Minutes) with iron (Fe) content of 3,707 ppm. The treatment that produces the lowest iron (Fe) content is T_2F_3 (50°C, 10 minutes) with a value of 0.702 ppm

Keywords: Brewing temperature; Brewing time; Iron (Fe); Kalakai leaf tea (*Stenochlarna palutris*); Lemon acid pretreatment (Citrus lemon).

ABSTRAK. Besi (Fe) adalah salah satu dari banyak nutrisi yang ditemukan di kelakai. Perlakuan asam lemon (Citrus limun) digunakan dalam pengolahan bubuk teh kelakai sebagai upaya untuk meningkatkan nilai gizi tanaman. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui bagaimana suhu dan waktu penyeduhan mempengaruhi kadar besi (Fe) pada teh daun kelakai (*Stenochlarna palutris*) yang diolah dengan asam lemon (Citrus limun). Penelitian ini menggunakan rancangan acak lengkap (RAL) 2 faktorial dan bersifat eksperimental. Ada dua faktor: yang pertama adalah suhu saat penyeduhan dilakukan (40, 50, dan 60 derajat Celcius), dan yang kedua adalah waktu penyeduhan (1, 5 dan 10 menit) dengan jumlah pengulangan tiga kali. Analisis Varians Dua Arah (ANOVA) digunakan dalam analisis data, bersama dengan tambahan uji Beda Nyata Jujur (BNJ) 5%. Temuan ini menunjukkan pengaruh yang sangat signifikan dari suhu penyeduhan, waktu penyeduhan, dan kombinasi suhu dan waktu penyeduhan. Hasil penelitian menunjukkan, suhu sedang memberikan hasil kadar besi (Fe) tinggi, lama penyeduhan dengan durasi sedang memberikan hasil kadar besi (Fe) tinggi. Perlakuan suhu penyeduhan T_2 (50°C) memiliki jumlah kalsium paling tinggi sebesar 2,73778 ppm. Kadar besi (Fe) rendah pada suhu T_1 (40°C) sebesar 1,42000 ppm. Pengaruh waktu penyeduhan pada kadar besi (Fe) tinggi pada waktu F_2 (5 menit) yaitu 2,73778 ppm. Kadar besi (Fe) terendah terletak pada waktu penyeduhan terlama yaitu F_3 (10 menit) sebesar 1,12267 ppm. T_3F_2 (60°C, 5 Menit) dengan kadar besi (Fe) sebesar 3.707 ppm. Perlakuan yang menghasilkan kadar besi (Fe) terendah yaitu T_2F_3 (50°C, 10 Menit) dengan nilai sebesar 0.702 ppm.

Kata kunci: Suhu penyeduhan; Lama penyeduhan; Besi (Fe); Teh daun Kalakai (*Stenochlarna palutris*); Pretreatment asam lemon (Citrus Lemon)

Penulis untuk korespondensi, surel: husnulfahatan@gmail.com

PENDAHULUAN

Kelakai merupakan tanaman endemik Kalimantan (Wijiniyah et al, 2023), dipercaya sebagai herbal penyakit anemia (Notoatmodjo, 2005, Maharani et al, 2000, Fahrni, 2018). Kelakai memiliki kandungan vitamin A dan C, mineral kalsium (Ca) dan besi (Fe) yang cukup tinggi (Ariani, 2023, Suparyanto & Rosad, 2020).

Masyarakat daerah mengolah kelakai sebagai sayur rebusan untuk pangan sehari hari (Fahrni, 2018). Dalam perkembangan saat ini, kelakai juga diolah dalam bentuk kerupuk. Namun pengolahan tersebut dapat menghilangkan nutrisi yang terkandung pada kelakai. Daun adalah bagian dari tanaman kelakai yang memiliki metabolit sekunder kelakai memiliki kemampuan kompleks sebagai penjaga imun tubuh, karena kelakai memiliki kemampuan antibakteri, antivirus, antiradang, antikanker dan antioksidan (Irawan et al, 2022). Salah satu cara pengolahan kelakai agar tetap terjaga nilai nutrisinya adalah dengan membuat teh daun kelakai. Cara ini dinilai mudah dan murah bagi masyarakat (Wijiniyah et al, 2023).

Setyamidjaja (2000), menyatakan bahwa pemrosesan daun kelakai ke dalam bentuk teh menjadikannya bebas dari kandungan alkohol. Sisi kurang teh daun kelakai yaitu aroma langu dan rasa yang pahit saat diseduh, sehingga mengurangi minat masyarakat (Handayani & Rusmita, 2017). Penambahan treatment asam, salah satunya asam lemon (*Citrus limon*), telah terbukti mengurangi kekurangan tersebut. Dalam penelitian Wijiniyah et al, (2022) membuktikan bahwa aroma langu dapat berkurang dengan dengan penambahan treatment asam. Penelitian Wijiniyah (2022) menjelaskan serbuk kelakai dengan treatment asam lemon memiliki lemak rerata 2,44%, serat kasar 23,31%, Air 8,98%, abu 10,28% dan karbohidrat sebesar 50,04%.

Pretreatment dengan asam lemon (*Citrus limon*) dikenal sebagai pengekstrak minuman di dunia industri. Asam lemon memiliki kemampuan menstimulus senyawa-senyawa bioaktif dalam tanaman. Kandungan asamnya dapat bekerja dalam pelepasan senyawa dengan reaksi kimia dalam sel, sehingga dapat meningkatkan nilai nutrisi minuman herbal. Oleh karena itu, pretreatment asam lemon mungkin dapat meningkatkan kandungan besi

dalam teh daun kalakai, meningkatkan potensi manfaat kesehatan dari produk teh.

Penelitian ini merupakan lanjutan dari rangkaian penelitian teh daun kelakai dengan treatment asam lemon. Pada penelitian sebelumnya, Husnul et al (2024) menyatakan bahwa teh daun kelakai dengan treatment asam lemon menghasilkan kadar kalsium tertinggi pada suhu 60°C dan lama penyeduhan 5 menit. Belum pernah dilakukan penelitian mengenai kandungan besi (Fe) pada teh daun kelakai (*Stenochlarna palutris*) yang dibuat dari bubuk teh yang telah diberi treatment asam lemon. Mengetahui bagaimana Pengaruh Suhu dan Waktu Penyeduhan Teh Daun Kelakai (*Stenochlarna Palutris*) Dengan Treatment Asam Lemon (*Citrus Limon*) Terhadap Kadar Besi (Fe) menjadi dasar pemikiran di balik penelitian ini.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan metode eksperimen, dimana menurut Hanafiah (2016) eksperimen merupakan suatu percobaan yang dilakukan untuk pembuktian suatu hipotesis.

Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian dilaksanakan di Laboratorium Produksi Peternakan dan Laboratorium Agribisnis Fakultas Pertanian, Universitas Antakusuma (UNTAMA) untuk pengeringan bahan uji. Mineral Besi (Fe) diuji di Laboratorium Nutrisi Pakan Institut Pertanian Bogor (IPB).

Alat dan Bahan

Peralatan yang digunakan pada penelitian adalah sebagai berikut: Ember berfungsi sebagai tempat perendam bahan. Tampah bambu berfungsi sebagai tempat penyaring bahan. Pemas air jeruk berfungsi sebagai pemeras air jeruk lemon. Oven berfungsi untuk mengeringkan bahan uji. Desikator berfungsi mengstabilkan suhu bahan uji. pH meter berfungsi untuk mengukur pH air rendaman bahan dengan asam. Timbangan digital berfungsi untuk menimbang berat serbuk kelakai. Blender berfungsi sebagai penghalus bahan uji.

Bahan-bahan yang digunakan pada penelitian ini adalah daun kalakai (*Stenochlarna palutris*) di daerah kecamatan

Sideorejo dan Kecamatan Madurejo Kabupaten Kotawaringin Barat Provinsi Kalimantan Tengah. Tipe lahan tempat tumbuh kelakai dipilih dari lahan basah kering dan semi rawa. Asam yang digunakan sebagai pretreatment adalah Jeruk lemon lokal.

Prosedur Penelitian

1. Pengeringan bahan

Daun kelakai yang sudah dipanen sebanyak 500g direndam dalam larutan asam (larutan asam sitrat 0,5 %) dicampur dengan 950 mililiter air suling. Daunnya kemudian dibersihkan dan dibiarkan terendam dan diukur pH. Kelakai ditiriskan dan dimasukkan ke dalam oven dengan suhu 50°C hingga kering. Ketika proses pengeringan mencapai $\leq 10\%$, maka berakhir (Wijiniandiah et al, 2022), untuk 1 kg daun kelakai membutuhkan sekitar 3 hari pengovenan. Setelah mencapai kadar $\leq 10\%$, bahan kemudian di blender untuk mendapatkan bentuk serbuk. Daun kelakai kering $< 10\%$ dicampur dan diayak dengan ayakan 80 mesh hingga menjadi bubuk. Setelah itu, bubuk tersebut ditimbang dan dimasukkan ke dalam kantong teh (Husnul et al, 2024). Tiap 3 gram serbuk di bungkus dalam kantong teh.

Pretreatment asam lemon digunakan sebagai bahan untuk mempercepat waktu pengeringan dan meminimalisasi lepas nutrisi pada daun teh. Ketika molekul asam menghidrolisis asam oksalat dan asam fitat, yang berperan sebagai zat penghambat penyerapan nutrisi pada daun kelakai, mineral kalsium dan zat besi akan terserap lebih baik (Wijiniandiah et al, 2023).

Treatment asam lemon memberikan pengaruh dalam efisiensi waktu saat pengeringan. Waktu pengeringan daun kelakai dengan pretreatment asam berkisar 6 jam, lebih pendek dibandingkan dengan waktu pengeringan daun kelakai tanpa pretreatment asam yaitu 11 jam. (Husnul et al, 2024).

2. Teh Daun Kelakai

Teh diperoleh dengan melakukan proses penyeduhan pada kantong teh yang berisi serbuk teh. Penyeduhan dilakukan dengan suhu 40°C, 50°C dan 60°C. lama waktu menyeduhan ialah 1, 5 dan 10 menit. Kandungan mineral pada teh sangat dipengaruhi oleh proses penyeduhan. Standar Nasional Indonesia (SNI) 01-1902/2000 menyatakan bahwa standar minimum

komponen kimia yang terlarut dalam air adalah sekitar 32% (Ajisaka, 2012).

Komponen antioksidan yang tinggi dapat dihasilkan selama proses penyeduhan. Dengan menghindari kerusakan pada komponen kimia teh yang terkait dengan kemampuan air untuk mengekstrak senyawa dalam teh, prosedur ini berupaya mempertahankan nilai senyawa yang diinginkan (Ajisaka, 2012).

Variasi waktu dan suhu penyeduhan mempunyai dampak yang signifikan terhadap kualitas teh herbal secara keseluruhan. Setiap negara mempunyai cara menyedu teh yang berbeda-beda. Tiongkok menyiapkan daun teh dengan merendam bubuk teh dalam air panas bersuhu antara 70 hingga 80 derajat Celcius, teh oolong pada suhu 80 hingga 90 derajat Celcius, dan teh hitam pada suhu 100 derajat Celcius selama 20 hingga 40 detik. Prosesnya dapat diulangi sebanyak mungkin dengan menggunakan komponen yang sama. tujuh kali ulangan. Sedangkan teh di Jepang diolah dengan rentang dua hingga tiga kali pengulangan dan penyeduhan selama dua menit (Yang et al., 2007).

3. Uji mineral besi (Fe)

Uji mineral besi (Fe) dilakukan dengan metode *Atomic Absorption Spectrophotometer* (AAS). Dengan tahapan: sampel sebanyak 2g dari buah pelampung yang telah dicacah dan dimasukkan ke dalam Erlenmeyer sebanyak 150 mL, agar terlarut kandungan anorganik ditambahkan 5 mL asam nitrat 65%, kemudian dipanaskan menggunakan *hot plate* dan dibiarkan sampai dingin. Sampel yang telah dingin ditambahkan ke dalam erlenmeyer asam perklorat 2 mL, dan dipanaskan menggunakan *hot plate* dan dinginkan kembali.

Penambahan akuades untuk pengenceran larutan menjadi 100 mL di labu takar kemudian disaring menggunakan kertas saring *Whatman* sampai larutan jernih. Larutan stok standar dari masing-masing mineral kemudian diencerkan dengan akuades hingga konsentrasinya berkisar pada kerja logam yang diinginkan. Kemudian mengalirkan larutan standar, blanko dan contoh ke dalam ASS, Analisis 100 dengan panjang gelombang pada setiap jenis mineral, dan diukur absorpsi atau tinggi puncak standar, blanko, dan sampel pada panjang gelombang dan parameter yang sesuai untuk tiap mineral. Perhitungan kadar mineral (mg/kg) basis basah. (Wijiniandiah et al, 2023).

Pengujian kadar mineral dilakukan di Lab. Pakan Ternak IPB.

$$\text{kadar mineral} = \frac{\text{ppm sampel} \times \text{fp}}{\text{bobot sampel}} \times 100\%$$

Analisis Data

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) 2 faktorial untuk pengolahan data. Faktor pertama, T (suhu penyeduhan), dan faktor kedua, F (waktu penyeduhan). Setiap faktor mempunyai tiga tingkatan. Suhu yang digunakan untuk penyeduhan adalah 40°C, 50°C, dan 60°C. Terdapat tiga kali pengulangan setiap tindakan selama waktu penyeduhan yaitu satu menit,

lima menit, dan lima belas menit. Rancangan percobaan dapat dilihat pada Tabel 1.

Setiap kombinasi perlakuan (P) dilakukan dengan tiga kali ulangan (U). Menurut Zulkarnaen (2009) jumlah ulangan ditentukan dengan rumus ((P-1) x U ≥ 15). Berdasarkan rumus tersebut, kombinasi yang diperoleh 3 (Suhu) x 3 (Waktu) total 9 kombinasi perlakuan. Unit perlakuan berupa satu kantong teh. Tiap perlakuan diulang tiga kali, sehingga total perlakuan adalah 27 unit perlakuan.

Hasil data yang diperoleh dilakukan uji analisis keragaman (ANOVA) untuk mengetahui perbedaan hasilnya nyata atau tidak dengan menggunakan program SPSS 21 pada taraf signifikansi 5 %. Uji dilanjutkan dengan uji BNJ 5% jika hasil berpengaruh sangat nyata.

Tabel 1. Tabulasi Rancangan Percobaan

Suhu Penyeduhan	Waktu Pencelupan		
	F ₁	F ₂	F ₃
T ₁	T ₁ F ₁	T ₁ F ₂	T ₁ F ₃
T ₂	T ₂ F ₁	T ₂ F ₂	T ₂ F ₃
T ₃	T ₃ F ₁	T ₃ F ₂	T ₃ F ₃

Keterangan:

- T₁ : Suhu Penyeduhan 40°C
- T₂ : Suhu Penyeduhan 50°C
- T₃ : Suhu Penyeduhan 60°C
- F₁ : Lama Penyeduhan selama 1 menit
- F₂ : Lama Penyeduhan selama 5 menit
- F₃ : Lama Penyeduhan selama 10 menit

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil penelitian menunjukkan bahwa rata – rata kadar besi berkisar antara 0,702 ppm hingga 3,707 ppm. Kadar besi (Fe) tertinggi terdapat pada perlakuan T₃F₂ yaitu dengan suhu 60°C (T₃) dengan waktu selama 5 menit

(F₂) sebesar 3,707 ppm. Kadar besi (Fe) terendah di hasilkan pada perlakuan dengan suhu 50°C (T₂) dengan selama 10 menit (F₃) sebesar 0,702 ppm. Tabel 2 dan Gambar 1 menunjukkan pengaruh suhu (T) dan waktu (F) penyeduhan terhadap kandungan besi (Fe) teh daun kelakai (*Stenochlarna palutris*) serta interaksinya.

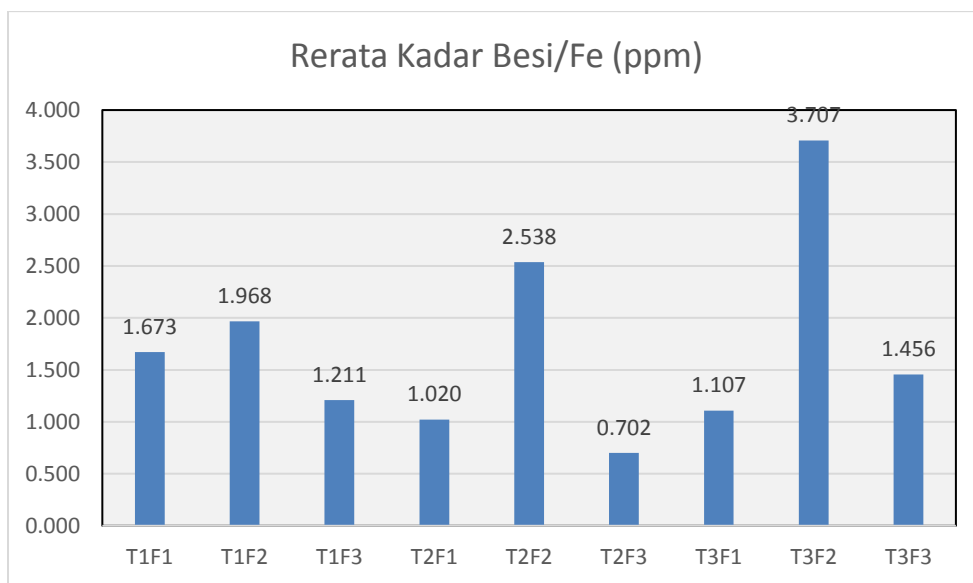
Tabel 2. Kadar Besi (Fe) pada Teh Daun Kelakai (*Stenochlarna palutris*)

Perlakuan	Ulangan			Total	Rata-rata (ppm)
	I	II	III		
T ₁ F ₁	1,642	1,711	1,665	5,018	1,673
T ₁ F ₂	2,010	1,937	1,958	5,905	1,968
T ₁ F ₃	1,195	1,278	1,159	3,632	1,211
T ₂ F ₁	0,990	1,035	1,035	3,061	1,020
T ₂ F ₂	2,553	2,497	2,565	7,615	2,538
T ₂ F ₃	0,698	0,709	0,698	2,105	0,702
T ₃ F ₁	1,100	1,145	1,078	3,322	1,107
T ₃ F ₂	3,659	3,754	3,707	11,120	3,707
T ₃ F ₃	1,456	1,432	1,479	4,367	1,456

Keterangan:

T : Suhu Penyeduhan

F : Waktu/Lama Penyeduhan



Gambar 1. Rerata Kadar Besi (Fe) pada Teh Daun Kelakai (*Stenochlarna palutris*)

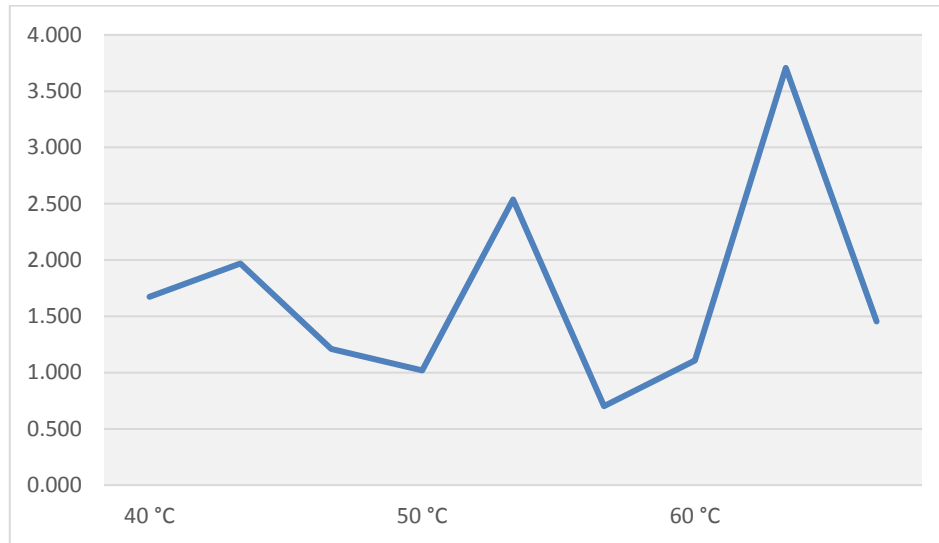
Gambar 2, menunjukkan bahwa perlakuan suhu 40°C (T₁) menghasilkan kadar besi (Fe) pada teh kelakai (*Stenochlarna palutris*) dengan rentang yang hampir sama (1.673 ppm, 1.968 ppm dan 1.211 ppm), hal ini menunjukkan bahwa suhu T₁ dapat menghasilkan kadar besi (Fe) standar atau tidak tinggi dan tidak rendah. Pada suhu 40°C kadar besi tertinggi terdapat pada perlakuan lama seduh selama 5 menit (F₂) sebesar 1,968 ppm. kadar besi terendah terdapat pada perlakuan lama seduh selama 10 menit (F₃) sebesar 1,211 ppm.

Perlakuan suhu 50°C (T₂) menghasilkan kadar besi (Fe) teh kelakai (*Stenochlarna palutris*) dengan hasil lebih fluktuatif. Kadar besi (fe) tertinggi kadar besi tertinggi terdapat pada perlakuan lama seduh selama 5 menit (F₂) sebesar 2,538 ppm dan terendah pada perlakuan lama seduh selama 10 menit (F₃) sebesar 0,702 ppm.

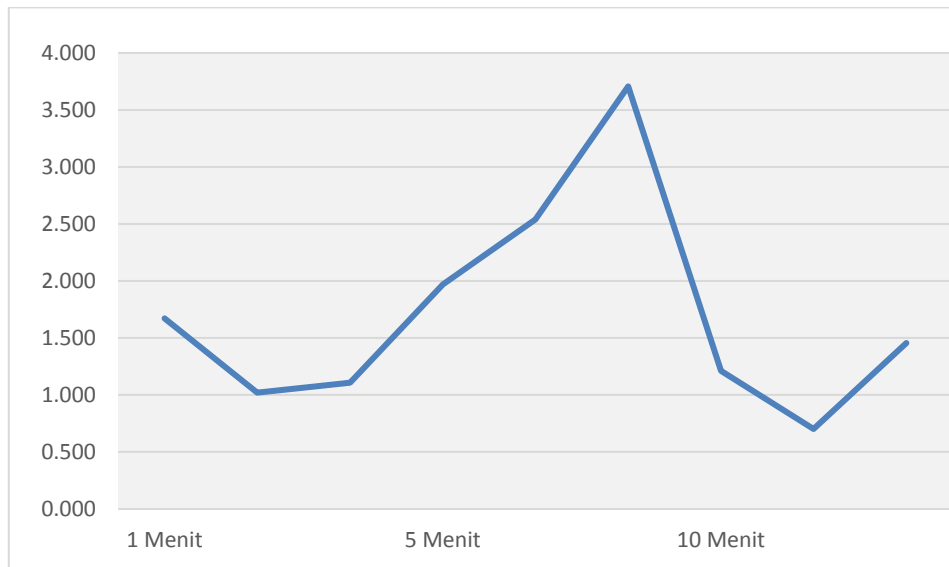
Perlakuan suhu 60°C (T₃) menghasilkan kadar besi (Fe) teh kelakai (*Stenochlarna palutris*) dengan hasil signifikan. Dimana hasil tertinggi terdapat pada perlakuan lama seduh selama 5 menit (F₂) sebesar 3,707 ppm dan

terendah pada perlakuan lama seduh selama 1 menit (F_1) sebesar 1,107 ppm. Pengaruh suhu terhadap kadar besi (Fe) teh kelakai

(*Stenochlarna palutris*) dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 2. Pengaruh Suhu Penyeduhan Terhadap Kadar Besi (Fe) Teh Daun Kelakai (*Stenochlarna palutris*).



Gambar 3. Pengaruh Lama Penyeduhan Terhadap Kadar Besi (Fe) Teh Daun Kelakai (*Stenochlarna palutris*)

Data penelitian diuji menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) 2 Faktorial dengan aplikasi SPSS 21 dan Exel. Hasil menunjukkan bahwa nilai F-hit variabel suhu yaitu berbeda sangat nyata, dengan nilai 761,839. Nilai F-hit waktu juga berbeda sangat nyata, dengan nilai 5133,646 dan nilai F-hit interaksi suhu dan waktu juga berpengaruh nyata dengan nilai 752,980. Sedangkan F-hit

nilai ulangan tidak berpengaruh nyata dengan nilai 0,839. Dari nilai Sig. menunjukkan variabel suhu, waktu dan interaksi Suhu dan Waktu memiliki nilai sig ($0,000 < 0,05$) yang berarti berbeda nyata. Variabel ulangan memiliki nilai sig ($0,450 > 0,05$) yang berarti tidak berbeda nyata. Hasil uji ANOVA menggunakan SPSS 21 ditampilkan pada Tabel 3 dan menggunakan Exel ditampilkan Tabel 4.

Tabel 3. Hasil Uji ANOVA Kadar Besi (Fe) Pada Teh Kelakai (*Stenochlarna palutris*) dengan Treatment Asam (*Citrus limun*) Menggunakan SPSS 21.

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Ulangan	.002	2	.001	0.839	.450
Suhu	2.134	2	1.067	761.839	.000
Waktu	14.380	2	7.190	5133.646	.000
Suhu * Waktu	4.218	4	1.055	752.980	.000

Tabel 4. Hasil Uji ANOVA Kadar Besi (Fe) pada Teh Kelakai (*Stenochlarna palutris*) dengan Treatment Asam (*Citrus limun*) menggunakan Exel.

SK	DB	JK	KT	F.Hit	F.Tab		Ket
					0.05	0.01	
Ulangan	2	0.002	0.001	0.839	3.634	6.226	TN
Suhu	2	2.133	1.067	761.839	3.634	6.226	**
Waktu	2	14.380	7.190	5133.646	3.634	6.226	**
Suhu*Waktu	4	4.220	1.055	752.980	3.007	4.773	**

Hasil ANOVA menunjukkan nilai berbeda sangat nyata, maka dilakukan uji lanjut BNJ (5%) atau uji Tukey untuk mengetahui kombinasi perlakuan terbaik dan signifikasinya.

Data diolah dalam bentuk tabel dua faktor agar rerata tiap perlakuan dapat diketahui. Hasil ditunjukkan pada Tabel 5. Berdasarkan data pada tabel 5 dilakukan uji lanjut BNJ 5%.

Tabel 5. Tabel Dua Faktor Suhu Penyeduhan Dan Waktu Penyeduhan Kadar Besi (Fe) pada Teh Kelakai (*Stenochlarna palutris*) dengan Treatment Asam (*Citrus limun*).

Faktor Suhu (°C)	Faktor Waktu			Total	Rerata (ppm)
	F ₁	F ₂	F ₃		
T ₁	5.018	5.905	3.632	14.554	1.617
T ₂	3.061	7.615	2.105	12.781	1.420
T ₃	3.322	11.120	4.367	18.810	2.090
Total	11.401	24.640	10.104	46.145	
Rerata	1.267	2.738	1.123		

Suhu Penyeduhan (T)

Berdasarkan hasil uji BNJ 5%, diketahui data pengaruh suhu penyeduhan terhadap kadar besi (Fe) pada teh kelakai (*Stenochlarna palutris*) dengan treatment asam (*Citrus limun*). Uji BNJ 5% variabel Suhu penyeduhan (T) menunjukkan saling berpengaruh berbeda nyata, hal tersebut ditunjukkan pada Tabel 6, dimana angka-angka berada pada subset yang berbeda. T₁ (40°C) berpengaruh nyata terhadap T₂ (50°C) dan T₃ (60°C). T₂ berpengaruh nyata terhadap T₁ dan T₃. T₃ berpengaruh nyata terhadap T₁ dan T₂. Suhu penyeduhan yang memberikan pengaruh

besar pada kadar besi (Fe) ialah T₃ dengan nilai rerata sebesar 2,090 ppm. Nilai terendah pada T₁ dengan nilai 1,42000 ppm. Sedangkan nilai sedang pada T₂ yaitu 1,61722 ppm.

Berdasarkan hasil data penelitian menunjukkan, tinggi suhu mempengaruhi kadar besi (Fe), semakin suhu tinggi maka kadar besi (Fe) juga tinggi. Pada penelitian sebelumnya, Husnul (2024) menyatakan suhu tinggi pada teh kelakai (*Stenochlarna palutris*) dengan treatment asam (*Citrus limun*) juga mempengaruhi kadar kalsium (Ca). suhu adalah faktor menstimulus meningkatnya kadar mineral pada the karena suhu mampu mengekstrak komponen kimia pada suhu

tertentu, semakin tinggi suhu, maka semakin besar komponen kimia pada teh dihasilkan karena kapasitas udara yang meningkat (Ajisaka, 2012). Senada dengan Dewata

(2017) yang menyatakan daun tanaman yang memiliki dinding sel akan mudah melepaskan mineral saat diseduh dengan suhu tinggi.

Tabel 6. Uji BNJ 5% Pengaruh Suhu Penyeduhan (T) terhadap Kadar Besi (Fe) Teh Kelakai (*Stenochlarna palutris*) dengan Treatment Asam (*Citrus limun*).

Suhu Penyeduhan	N	Subset		
		1	2	3
T ₁ (40°C)	9	1.42000		
T ₂ (50°C)	9		1.61722	
T ₃ (60°C)	9			2.09000
Sig.		1.000	1.000	1.000

Keterangan: Variasi yang mencolok terlihat pada angka-angka yang teletak pada Subset yang berbeda menunjukkan berpengaruh sangat nyata

Waktu Penyeduhan (F)

Hasil uji BNJ 5% untuk waktu penyeduhan diperoleh data yang menunjukkan bahwa perlakuan F₁ (1 menit) berbeda nyata dengan F₂ (5 menit) dan F₃ (10 menit). Begitupun sebaliknya. Waktu medium yaitu 5 menit (F₂) menghasilkan kadar besi (Fe) tertinggi yaitu 2,73778 ppm. Kadar besi (Fe) terendah terletak pada waktu penyeduhan terlama yaitu 10 menit (F₃) yaitu 1,12267 ppm. Sedangkan F₁ menghasilkan kadar besi (Fe) dengan nilai sedang yaitu 1,26678 ppm. Hasil ditunjukkan pada Tabel 7.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa kadar besi (Fe) terekstrak lebih besar saat diseduh dengan waktu tidak lama atau sedang yaitu 5 menit (F₂). Sedangkan waktu penyeduhan yang lama akan menghasilkan kadar besi (Fe) rendah. Hal ini menunjukkan bahwa semakin lama waktu penyeduhan, maka kadar besi (Fe) pada teh kelakai (*Stenochlarna palutris*) dengan treatment asam (*Citrus limun*) dihasilkan rendah. Berdasarkan penelitian terdahulu, Husnul (2024) menyatakan kadar kalsium (Ca) di teh kelakai (*Stenochlarna palutris*) dengan treatment asam (*Citrus limun*) terletak pada suhu medium, hal ini menunjukkan hal sama pada kadar besi (Fe). sedangkan kadar terendah kalsium (Ca) terletak pada waktu singkat (1 menit), hal ini berbeda dengan kadar besi (Fe) yang dihasilkan pada waktu yang lama (10 menit). Kadar mineral terdapat pada singkat dan lama waktu penyeduhan. Waktu penyeduhan yang singkat tidak memberikan waktu yang cukup bagi teh herbal untuk mengekstrak mineral. (Tambun, et al,

2016), Senada dengan Nindiyasari (2012) yang menyatakan waktu singkat tidak menghantarkan pada titik larut zat pada herbal. Sebaliknya lama penyeduhan juga menghasilkan kadar mineral rendah disebabkan rusaknya mineral tersebut.

(Nindiyasari, 2012). Ibrahim et al., (2015) menyatakan bahwa lamanya waktu penyeduhan terhadap teh memberikan dampak kerusakan kadar mineral dari teh herbal. Menurut Sa'duddin et al. (2012), pemanasan teh menyebabkan kerusakan dinding sel sehingga menurunkan aktivitas antioksidan dan nilai nutrisi the sebab pemanasan menyebabkan keluarnya komponen antioksidan dalam jumlah besar.

Interaksi suhu penyeduhan dan waktu penyeduhan (T dan F)

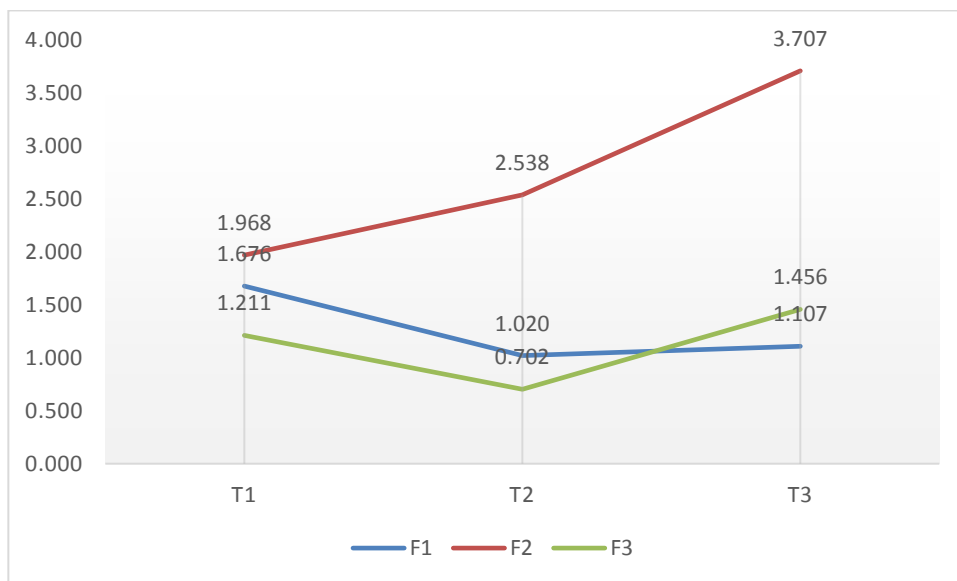
Tabel 7 merupakan hasil uji BNJ 5% Interaksi suhu penyeduhan (T) dan waktu penyeduhan (F) terhadap kadar besi (Fe) di teh kelakai (*Stenochlarna palutris*) dengan treatment asam (*Citrus limun*), menunjukkan setiap angka berada pada subset berbeda yang bermakna saling berpengaruh sangat nyata. Kombinasi perlakuan terbaik terletak pada T₃F₂ (60°C, 5 Menit) dengan kadar besi (Fe) sebesar 3.707 ppm. Perlakuan yang menghasilkan kadar besi (Fe) terendah yaitu T₂F₃ (50°C, 10 Menit) dengan nilai 0.702 ppm. Hasil menunjukkan kadar besi (Fe) akan terekstrak sempurna dengan memberikan perlakuan suhu tinggi dengan waktu yang sedang. Pengaruh variabel interaksi dapat dilihat pada grafik (Gambar 4).

Tabel 7. Uji BNJ 5% Pengaruh Interaksi Suhu Penyeduhan (T) dan Waktu Penyeduhan (F) terhadap Kadar Besi (Fe) Teh Kelakai (*Stenochlarna palutris*) dengan Treatment Asam (*Citrus limun*).

Perlakuan	Rerata (ppm)	BNJ 5%
T ₁ F ₁ (40°C, 1 Menit)	1.673	a
T ₁ F ₂ (40°C, 5 Menit)	1.968	b
T ₁ F ₃ (40°C, 10 Menit)	1.211	c
T ₂ F ₁ (50°C, 1 Menit)	1.020	a
T ₂ F ₂ (50°C, 5 Menit)	2.538	b
T ₂ F ₃ (50°C, 10 Menit)	0.702	c
T ₃ F ₁ (60°C, 1 Menit)	1.107	a
T ₃ F ₂ (60°C, 5 Menit)	3.707	b
T ₃ F ₃ (60°C, 10 Menit)	1.456	c

Berdasarkan grafik pada Gambar 4. Menunjukkan pada waktu penyeduhan singkat (1 menit), tampak ritme naik-turun yaitu suhu 40°C menghasilkan kadar besi (Fe) tinggi (1,678 ppm) kemudian turun signifikan pada suhu 50°C (1,020 ppm) kemudian kembali naik pada suhu 60°C (1,107 ppm). Ritme yang sama pada waktu penyeduhan lama (10 menit) yaitu suhu 40°C menghasilkan kadar besi (Fe)

tinggi (1,211 ppm) kemudian turun signifikan pada suhu 50°C (0,702 ppm) kemudian kembali naik pada suhu 60°C (1,456 ppm). Ritme cenderung naik ditunjukkan pada waktu penyeduhan sedang (5 menit), pada titik suhu 40°C menghasilkan kadar besi (Fe) terendah (1,968 ppm), kemudian naik pada suhu 50°C (2,358 ppm) dan terus naik pada suhu 60°C (3,707 ppm).



Gambar 4. Grafik Pengaruh Interaksi Suhu Penyeduhan (T) dan Waktu Penyeduhan (F) Terhadap Kadar Besi (Fe) Teh Kelakai (*Stenochlarna palutris*) dengan Treatment Asam (*Citrus limun*).

Berdasarkan hasil penelitian, teh daun kelakai (*Stenochlarna palutris*) dengan treatment asam (*Citrus limun*) dapat mengandung kadar besi (Fe) cukup tinggi yaitu (3,707 ppm) dan dapat memenuhi kebutuhan harian bagi anak-anak yaitu 7 – 140 mcg/L

dengan dua kali asupan per hari (1 mcg/L = 1ppm) (Melda, 2011). Proses pembuatan teh kelakai sebaiknya pada suhu tinggi (60°C) dengan lama penyeduhan sedang (5 menit). Hal ini berkesesuaian dengan hasil penelitian Husnul (2024) dalam penentuan pengaruh suhu

dan lama penyeduhan pada kadar kalsium (Ca) pada teh daun kelakai (*Stenochlarna palutris*) dengan treatment asam (*Citrus limun*).

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Suhu penyeduhan berpengaruh nyata pada kadar besi (Fe) pada teh daun kelakai (*Stenochlarna palutris*) dengan treatment asam (*Citrus limun*). Perlakuan suhu T₃ (60°C) menghasilkan kadar besi terbesar yaitu 3,707 ppm. Kadar terendah pada T₂ (50°C) sebesar 0,702 ppm.

Waktu penyeduhan berpengaruh nyata pada kadar besi (Fe) pada teh daun kelakai (*Stenochlarna palutris*) dengan treatment asam (*Citrus limun*). Perlakuan waktu F₂ (5 menit) menghasilkan kadar besi terbesar yaitu 3,707 ppm. Kadar terendah teletak pada F₁ (1 menit) sebesar 0,702 ppm.

Kombinasi perlakuan berpengaruh nyata pada kadar besi (Fe) pada teh daun kelakai (*Stenochlarna palutris*) dengan treatment asam (*Citrus limun*). Kombinasi perlakuan tertinggi pada T₃F₂ (60°C, 5 Menit) dan terendah pada kombnasi perlakuan T₂F₃ (50°C, 10 Menit).

Saran

Penelitian lanjutan pada teh kelakai (*Stenochlarna palutris*) dengan treatment asam (*Citrus limun*) dapat mengexplore kandungan mineral lainnya, agar melengkapi informasi terkait potensi teh kelakai *Stenochlarna palutris* dengan treatment asam (*Citrus limun*) sebagai alternatif asupan nutrisi yang mudah dan murah dalam pengolahannya.

DAFTAR PUSTAKA

- Ajisaka. 2012. *Teh Khasiatnya Dahsyat*. Penerbit Stomata, Surabaya.
- Ariani, N., Hartati, S., & Karami, T. (2023). Meningkatkan Kesehatan Masyarakat Bersama Ibu-Ibu Pkk Dan Lansia Di Desa Tatah Layap. *Jurnal Bakti untuk Negeri*, 3(2), 92-102.
- Chotimah, H., Wijinidyah, A., & Selvia, J. 2024. Pengaruh Suhu Dan Lama Penyeduhan Terhadap Kadar Kalsium (Ca) Teh Daun Kelakai (*Stenochlarna Palutris*) Dengan Treatment Asam Lemon (*Citrus Limon*). *Tengkawang: Jurnal Ilmu Kehutanan*, 14(1).
- Dewata, I. P., Wipradnyadewi, P. A. S., & Widarta, I. W. R. 2017. Pengaruh suhu dan lama penyeduhan terhadap aktivitas antioksidan dan sifat sensoris teh herbal daun alpukat (*Persea americana* Mill.). *Jurnal ITEPA Vol*, 6(2).
- Fahruni, F., Handayani, R., & Novaryatiin, S. (2018). Potensi tumbuhan kelakai (*Stenochlaena palustris* (Burm. F.) Bedd.) asal Kalimantan Tengah sebagai afrodisiaka. *Jurnal Surya Medika (JSM)*, 3(2), 144-153.
- Hanafiah, K. 2012. Rancangan Percobaan. In PT. Raja Grafindo Persada
- Handayani, R., & Rusmita, H. (2017). Uji Daya Hambat Ekstrak Etanol Akar Kelakai (*Stenochlaena palustris* (Burm. F.) Bedd.) terhadap Bakteri *Escherichia Coli*. *Jurnal Surya Medika 2* (2): 13–26.
- Ibrahim, A. M., Yunianta, Y., & Sriherfyna, F. H. 2015. Pengaruh Suhu dan Lama Waktu Ekstraksi terhadap Sifat Kimia dan Fisik pada Pembuatan Minuman Sari Jahe Merah (*Zingiber officinale* var. *Rubrum*) dengan Kombinasi Penambahan Madu sebagai Pemanis [in press April 2015]. *Jurnal Pangan dan Agroindustri*, 3(2).
- Irmawan, M., Kalalinggi, S. Y., & Nainggolan, Y. (2022). Potensi Bioaktivitas Tumbuhan Alam Gambut sebagai Bahan Baku Obat
- Maharani., Haidah., & Haiyinah. (2000). Studi Potensi Kalakai (*Stenochlaena palustris* (Burm.F) Bedd), sebagai Pangan Fungsional. *Jurnal Budidaya Pertanian*, 1–13.
- Melda. 2011. Analisa Kandungan Besi (li) Dengan Spektrofotometri Serapan Atom Dan Ion nitrat dengan Spektrofotometriuvpadaairbaku Dan Air Minumisi Ulang Di Kota Pekanbaru. Skripsi. Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau

- Nindyasari, S. 2012. Pengaruh suhu dan waktu penyeduhan teh hijau (*Camellia sinensis*) serta proses pencernaan in vitro terhadap aktivitas inhibisi lipase. Repository IPB. Bogor.
- Notoatmodjo, S. 2005. Metodologi penelitian kesehatan. Sa'duddin, A. 2012. *Penggunaan bunga kecombrang (etlingera elatior) dalam proses formulasi permen jelly* (Bachelor's thesis, Fakultas Sains dan Teknologi UIN Syarif Hidayatullah Jakarta).
- Setyamidjaja, D. 2000. Teh: Budi Daya dan Pengolahan Pascapanen. Penerbit Kanisius, Yogyakarta.
- Suparyanto & Rosad. 2015. Kelakai sebagai Antianemia Putri. *Suparyanto dan Rosad*. 5 (3): 248–53.
- Tambun, R., Limbong, H. P., Pinem, C., & Manurung, E. 2016. Pengaruh ukuran partikel, waktu dan suhu pada ekstraksi fenol dari lengkuas merah. *Jurnal Teknik Kimia USU*, 5(4), 53-56.
- Wijiniandyah, A., Selvia, J., Chotimah, H., & Gaol, S. E. L. 2022. Potensi Tepung Daun Kelakai (*Stenochlaena palutris* (Burn. f) Bedd) Pretreatment Asam sebagai Alternatif Pencegah Stunting. *Amerta Nutrition*, 6.
- Wijiniandyah, A., Gaol, S. E. L., & Chotimah, H. 2023. Alternatif Olahan Bubuk Tabur dan Teh dari Kakalai, Kelor dan Cangkang Telur Sebagai Pangan Lokal Sumber Zat Besi dan Kalsium. In *Prosiding Seminar Nasional Unimus* (Vol. 6).
- Wijiniandyah, A., Gaol, S. L. L., Chotimah, H., Arfiyanti, Z., & Umniyati, S. 2023. Penguatan Olahan Pangan Lokal: Kalakai, Kelor dan Cangkang Telur untuk Mengatasi Stunting. *Yumary: Jurnal Pengabdian kepada Masyarakat*, 4(2), 275-284.
- Wijiniandyah, A., Selvia, J., Chotimah, H., & Gaol, S. E. L. 2023. Potensi dan Karakteristik bubuk Cangkang Telur yang Dibuat dengan Perendaman Asam Alami. *Jurnal Peternakan Indonesia (Indonesian Journal of Animal Science)*, 25(1), 57-69.
- Yang DJ, L. S., Hwang, dan J. T. Lin. 2007. Effects of different steeping methods and storage on caffeine, catechins and gallic acid in bag tea infusions. *Journal Chromatograph*. 3(24):312-320
- Zulkarnain. 2009. Kultur Jaringan Tanaman. Jakarta: Bumi Aksara