

Sari Varietas Daun Ubi Jalar Berpotensi sebagai Minuman Fungsional Antihipertensi

Ika Puspa Windardi^{1*}, Eny Palupi², Ahmad Sulaeman²

¹Program Studi Gizi, Universitas Muhammadiyah Bogor Raya, Jawa Barat, Indonesia

²Program Studi Ilmu Gizi, IPB University, Jawa Barat, Indonesia

*Email koresponden: ikapuspawindardi@gmail.com

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis potensi sari daun ubi jalar beberapa varietas sebagai minuman fungsional antihipertensi. Metode penelitian yang digunakan adalah eksperimental dengan rancangan acak lengkap (RAL) untuk mengevaluasi pengaruh varietas daun ubi jalar (Sukuh, AC, Ungu, dan Cilembu) terhadap karakteristik organoleptik dan analisis zat gizi sari daun ubi jalar. Analisis yang digunakan adalah uji organoleptik (uji penerimaan dengan skala 1–9) dan analisis kimia (proksimat, kadar kalium, dan aktivitas antioksidan DPPH). Data dianalisis menggunakan *one-way* ANOVA. Panelis lebih menyukai sari daun ubi jalar Cilembu dibandingkan varietas lainnya, tetapi tidak terdapat perbedaan tingkat kesukaan panelis terhadap warna, aroma, rasa, dan kekentalan minuman sari tersebut. Kadar kalium tertinggi terdapat pada sari daun ubi jalar Sukuh (72,27 mg/200 mL), sedangkan sari daun ubi jalar Ungu memiliki aktivitas antioksidan tertinggi (840,92 mg/100 g AEAC). Kontribusi zat gizi minuman sari daun ubi jalar per takaran saji (200 mL) untuk energi, protein, lemak, karbohidrat, dan kalium masing-masing sebesar 3,66%, 2,09%, 1,18%, 5,63%, dan 1,22% terhadap AKG wanita dewasa usia 19–29 tahun. Hasil penelitian menunjukkan bahwa minuman sari daun ubi jalar berpotensi sebagai minuman fungsional antihipertensi.

Kata kunci: antihipertensi, daun ubi jalar, minuman fungsional

Sweet Potato Leaf Extracts from Different Varieties Have Potential as Antihypertensive Functional Beverages

Abstract

This study aims to analyze the potential of sweet potato leaf extracts from several varieties as an antihypertensive functional beverage. The study used an experimental method with a completely randomized design to evaluate the effect of sweet potato leaf varieties (Sukuh, AC, Ungu, and Cilembu) on the organoleptic characteristics and nutritional analysis of sweet potato leaf extracts. The analyses included an organoleptic test (acceptance test using a 1–9 scale) and chemical analyses (proximate composition, potassium content, and DPPH antioxidant activity). Data were analyzed using one-way ANOVA. Panelists preferred Cilembu sweet potato leaf extract to the other varieties, but there were no differences in preference for color, aroma, taste, and viscosity. The highest potassium content was found in Sukuh sweet potato leaf extract (72.27 mg/200 mL), while Ungu sweet potato leaf extract had the highest antioxidant activity (840.92 mg/100 g AEAC). The nutritional contributions of the beverage per serving (200 mL) to energy, protein, fat, carbohydrate, and potassium requirements were 3.66%, 2.09%, 1.18%, 5.63%, and 1.22%, respectively, of the RDA for adult women aged 19–29 years. The results indicate that sweet potato leaf extract has potential as an antihypertensive functional beverage.

Keywords: antihypertensive, functional beverage, sweet potato leaves

PENDAHULUAN

Hipertensi hingga saat ini masih menjadi masalah global seiring dengan perubahan gaya hidup seperti merokok, obesitas, *sedentary lifestyle*, dan stres psikososial. Laporan Direktorat Jenderal Pelayanan Kesehatan Kemenkes RI tahun 2023 menyebutkan bahwa hipertensi adalah penyebab kedua dari kematian utama penduduk semua golongan umur setelah stroke. Hipertensi atau tekanan darah tinggi adalah suatu keadaan di mana tekanan darah sistolik ≥ 140 mmHg dan/atau tekanan darah diastolik ≥ 90 mmHg serta sering disebut *the silent killer* karena

sering tanpa keluhan (Kemenkes RI 2024). Hasil Survei Kesehatan Indonesia atau SKI tahun 2023 melaporkan prevalensi hipertensi di Indonesia mencapai 30,8%, sedangkan pada perempuan prevalensinya sebesar 34,7%. Kondisi hipertensi tersebut dapat menjadi faktor risiko penyakit tidak menular, termasuk penyakit kardiovaskular, diabetes, dan penyakit pernapasan (Naik 2025; Gupta 2018). Oleh karena itu, hipertensi menjadi salah satu masalah kesehatan yang perlu ditangani segera.

Pentingnya hipertensi menjadi masalah kesehatan global menyebabkan pencarian agen antihipertensi yang lebih aman dan efektif (Rajak et al. 2022). Setiap kelas obat antihipertensi seperti *ACE inhibitor*, diuretik, dan *beta-blocker* efektif menurunkan risiko kardiovaskular, tetapi memiliki efek samping seperti frekuensi miksi berlebih, hiponatremia, dan hiperglikemia (Olowofela dan Isah 2017). Kombinasi dua atau lebih obat antihipertensi meningkatkan risiko reaksi obat advers secara signifikan ($p = 0,004$), dan efek samping meningkat proporsional hingga empat obat (Mehdi et al. 2025). Adanya potensi bahaya yang ditimbulkan dapat dibatasi dengan pencarian obat alternatif berbahan alami. Tujuannya adalah agar lebih aman, tidak menimbulkan efek samping, bahan bakunya mudah diperoleh, dan ramah lingkungan. Beberapa penelitian mulai berfokus pada suplemen herbal dan pangan fungsional yang menawarkan potensi terapeutik, dimanfaatkan untuk pencegahan dan pengobatan berbagai penyakit tidak menular, termasuk penyakit kardiovaskular melalui kandungan senyawa bioaktif yang bekerja secara *multitarget* pada proses patofisiologis penyakit kronis (Ebadi 2025; Debri et al. 2026; Fekete et al. 2025). Kandungan senyawa kimia dari tanaman menunjukkan potensi antihipertensi melalui beragam mekanisme molekuler, mulai dari inhibisi enzim pengubah angiotensin (ACE) hingga vasodilasi dan reduksi stres oksidatif (Butnariu et al. 2023).

Tanaman yang memiliki aktivitas antihipertensi di antaranya adalah ubi jalar. Tidak hanya umbinya saja yang dapat dikonsumsi, tetapi daun ubi jalar juga dapat dimanfaatkan, tetapi belum optimal. Biasanya, daun ubi jalar dikonsumsi sebagai sayur atau lalapan. Efek antihipertensi daun ubi jalar diduga berasal dari kombinasi kandungan kalium dan senyawa antioksidan. Daun ubi jalar direkomendasikan untuk kesehatan tubuh karena mengandung vitamin, mineral, serat, dan senyawa antioksidan yang melindungi dari kerusakan oksidatif akibat peningkatan radikal bebas (Agbo et al. 2020; Mahfudh et al. 2025; Suciati et al. 2025). Kandungan senyawa bioaktif daun ubi jalar berkontribusi pada aktivitas antihipertensi, terutama melalui mekanisme inhibisi enzim ACE oleh derivat asam kafeoilkuinat (CQA) yang mengatur tekanan darah dengan memblokir konversi angiotensin I menjadi angiotensin II (Nguyen et al. 2021; Suhendy et al. 2023). Selain itu, rasio kalium terhadap natrium (K/Na) pada daun ubi jalar mendukung potensinya sebagai komponen diet antihipertensi (Taira et al. 2013) dan juga dapat menurunkan tekanan darah dengan fungsinya sebagai diuretik (Hossain et al. 2022).

Mekanisme utama kalium dalam menurunkan tekanan darah berkaitan dengan interaksi biologis di ginjal yang mengurangi konsentrasi natrium berlebih, mencegah kontraksi sel otot polos vaskular, dan menurunkan resistensi vaskular perifer (Perez dan Chang 2014). Kandungan kalium daun ubi jalar sebesar 479,3–4.280,6 mg/100 g berat kering (Sun et al. 2014). Di sisi lain, terdapat beberapa varietas daun ubi jalar yang dikenal di seluruh dunia. Daun ubi jalar mengandung berbagai macam senyawa dan zat gizi dengan perbedaan yang signifikan antarvarietas (Tang et al. 2021). Kandungan senyawa antioksidan sangat bervariasi dalam daun ubi jalar berdasarkan varietasnya (Krochmal-Marczak et al. 2020). Pada penelitian ini digunakan empat varietas daun ubi jalar, antara lain daun ubi jalar putih (Sukuh dan AC), Ungu, dan Cilembu. Keempat varietas dipilih karena mewakili variasi karakter morfologi dan warna daun yang diduga berkaitan dengan perbedaan kandungan senyawa bioaktif dan mineral seperti kalium.

Meskipun berbagai penelitian telah melaporkan bahwa daun ubi jalar mengandung

senyawa bioaktif seperti flavonoid, polifenol, asam klorogenat, dan kalium yang berpotensi memberikan efek antihipertensi, sebagian besar penelitian masih berfokus pada karakterisasi kandungan gizi atau aktivitas antioksidan daun ubi jalar dalam bentuk segar maupun ekstrak. Informasi mengenai pemanfaatan daun ubi jalar dari berbagai varietas sebagai produk minuman fungsional, khususnya yang mempertimbangkan penerimaan sensori sekaligus karakteristik kimianya, masih sangat terbatas.

Selain itu, perbedaan varietas diduga memengaruhi kandungan senyawa bioaktif sehingga berpotensi menghasilkan karakteristik fungsional yang berbeda. Oleh karena itu, evaluasi beberapa varietas daun ubi jalar sebagai bahan baku minuman fungsional menjadi penting untuk memperoleh varietas yang paling potensial dikembangkan. Penelitian ini bertujuan mengevaluasi karakteristik beberapa varietas daun ubi jalar sebagai bahan baku minuman fungsional antihipertensi melalui analisis kandungan senyawa bioaktif, aktivitas antioksidan, kandungan kalium, dan penerimaan sensori.

METODE

Penelitian ini menggunakan desain eksperimental dengan rancangan acak lengkap (RAL) satu faktor, yaitu varietas daun ubi jalar yang terdiri atas empat taraf dengan tiga ulangan sehingga diperoleh 12 satuan percobaan. Variabel terikat pada penelitian ini yaitu analisis sensori (hedonik dan mutu hedonik) serta analisis kimia (proksimat, aktivitas antioksidan, dan kalium) minuman sari daun ubi jalar. Variabel bebas yang digunakan dalam penelitian ini yaitu varietas daun ubi jalar, di antaranya daun ubi jalar putih (varietas Sukuh dan AC), daun ubi jalar Ungu, dan daun ubi jalar Cilembu. Daun ubi jalar yang digunakan merupakan daun segar dengan tingkat kematangan yang relatif seragam, dipanen pada hari yang sama dari Kebun Percobaan Leuwikopo, Dramaga, Bogor dan dipilih dalam kondisi utuh, bebas kerusakan mekanis maupun serangan hama.

Penelitian dilakukan selama 5 bulan dari Januari hingga Mei. Pembuatan sari daun ubi jalar dilakukan di Laboratorium Percobaan Makanan, uji organoleptik dilakukan di Laboratorium Analisis Sensori, dan analisis aktivitas antioksidan dilakukan di Laboratorium Analisis Zat Gizi, Departemen Gizi Masyarakat, Fakultas Ekologi Manusia, Institut Pertanian Bogor (IPB). Analisis proksimat dilakukan di Laboratorium Pusat Antar Universitas (PAU), Fakultas Teknologi Pertanian, IPB, sedangkan analisis kalium dilakukan di Laboratorium Kimia Bersama, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, IPB.

Penelitian diawali dengan pembuatan minuman sari daun ubi jalar dengan menyiapkan bahan-bahan, yaitu daun ubi jalar (varietas Sukuh, AC, Ungu, dan Cilembu), air, gula merah, dan jahe merah. Formulasi minuman mengacu pada penelitian Windardi dan Dewi (2025). Pertama, daun ubi jalar yang sudah dipetik sebanyak 100 g kemudian dicuci. Kedua, rebus air dalam panci hingga mendidih, lalu lakukan *blanching* pada daun ubi jalar selama 5 menit. Ketiga, pisahkan daun ubi jalar dan takar air rebusannya sebanyak 200 mL. Keempat, masukkan gula merah 15% dan 6 gram jahe merah yang sudah diparut ke dalam air rebusan. Kelima, panaskan kembali air rebusan selama 1 menit. Keenam, campurkan air rebusan dengan daun ubi jalar dalam wadah, kemudian blender. Ketujuh, saring hasilnya menjadi minuman sari daun ubi jalar.

Uji organoleptik dilakukan dengan uji penerimaan menggunakan skala hedonik pada 30 orang panelis semiterlatih sebanyak 2 kali ulangan. Panelis semiterlatih merupakan mahasiswa yang telah memperoleh pelatihan dasar mengenai evaluasi sensori dan tidak memiliki gangguan penciuman maupun pengecap pada saat pengujian. Uji penerimaan hedonik dilakukan pada empat varietas minuman sari daun ubi jalar. Penilaian terhadap uji hedonik meliputi warna, aroma, rasa, konsistensi, dan keseluruhan dengan menggunakan skala uji hedonik 1 sampai dengan 9 yang menunjukkan tingkat kesukaan, yakni 1 = amat sangat tidak suka, 2 = sangat tidak suka, 3 = tidak suka, 4 = agak tidak suka, 5 = biasa, 6 = agak suka, 7 =

suka, 8 = sangat suka, dan 9 = amat sangat suka.

Analisis kimia dilakukan untuk mengetahui kadar proksimat (air, abu, protein, lemak, dan karbohidrat), aktivitas senyawa antioksidan, dan kandungan kalium pada keempat varian minuman sari daun ubi jalar. Analisis kadar air menggunakan metode oven (AOAC 2005), kadar abu menggunakan metode gravimetri (AOAC 2005), kadar protein menggunakan metode Kjeldahl (AOAC 2005), kadar lemak menggunakan metode Soxhlet (AOAC 2005), dan kadar karbohidrat dihitung dengan metode *by difference*. Analisis aktivitas antioksidan menggunakan metode 2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyl (DPPH) dengan panjang gelombang 517 nm dan waktu inkubasi 30 menit di tempat gelap. Aktivitas antioksidan dinyatakan sebagai ekuivalen asam askorbat atau *ascorbic acid equivalent antioxidant capacity* (AEAC), dengan satuan mg vitamin C/100 g sampel (Molyneux 2004).

Kadar kalium dianalisis dengan metode *atomic absorption spectroscopy* (AAS) (Nielsen 2010). Penetapan kadar kalium sampel dilakukan dengan preparasi pengabuan basah (*wet ashing*), lalu destruksi basah menggunakan asam kuat (H_2SO_4 dan HNO_3) di atas *hot plate* hingga jernih untuk mengoksidasi zat organik. Larutan hasil destruksi disedot ke dalam AAS, lalu intensitas penyerapan pada panjang gelombang 766 nm dibandingkan dengan larutan standar kalium untuk menentukan kadar kalium dalam sampel dengan satuan konsentrasi *parts per million* (ppm) yang dikonversi menjadi mg kalium per takaran saji (200 mL minuman sari daun ubi jalar). Selanjutnya, persentase kontribusi minuman sari daun ubi jalar terhadap AKG 2019 wanita dewasa usia 19–29 tahun dihitung dengan membagi jumlah zat gizi yang terkandung dalam setiap takaran saji minuman dengan angka kecukupan masing-masing zat gizi, kemudian dikalikan 100%.

Data hasil uji organoleptik dan analisis kimia dianalisis secara statistik dengan *analysis of variance* (ANOVA) untuk mengetahui pengaruh perlakuan terhadap produk. Apabila perlakuan berpengaruh nyata ($p < 0,05$), maka akan dilakukan uji lanjut *Duncan's Multiple Range Test* untuk melihat perbedaan dari setiap perlakuan yang diberikan. Data lainnya, seperti kontribusi zat gizi, dianalisis secara deskriptif untuk mengetahui profil produk.

HASIL DAN PEMBAHASAN

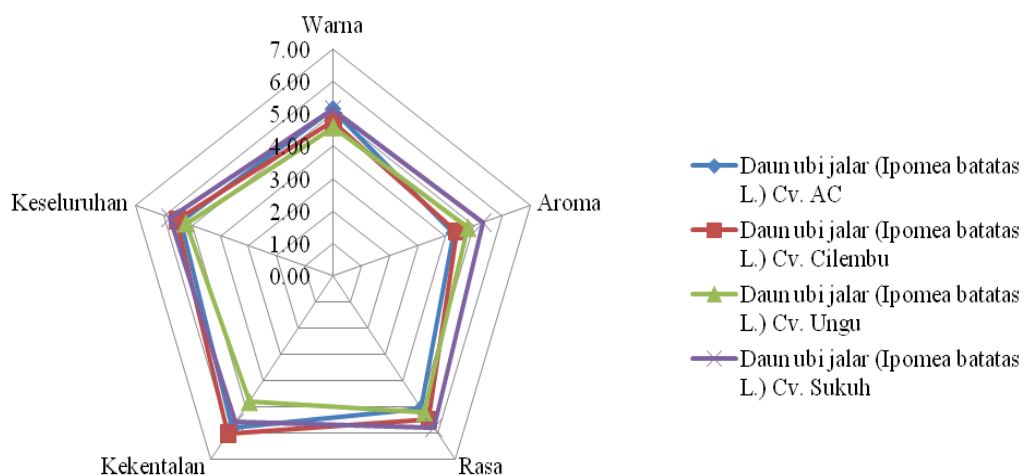
Evaluasi sensori berdasarkan uji hedonik yang dilakukan pada beberapa varietas minuman sari daun ubi jalar menunjukkan bahwa panelis cenderung lebih menyukai minuman sari daun ubi jalar Cilembu dibandingkan varietas lainnya. Panelis memberikan nilai rata-rata untuk atribut warna antara 4,58 hingga 5,15, yang menunjukkan tingkat kesukaan sedikit tidak suka hingga sedikit suka. Minuman sari daun ubi jalar Sukuh menerima nilai tertinggi, sementara varietas Ungu mendapatkan nilai terendah. Akan tetapi, varietas minuman sari daun ubi jalar tidak memengaruhi kesukaan panelis terhadap warna secara signifikan ($p = 0,154$). Tidak adanya perbedaan tingkat kesukaan terhadap warna menunjukkan bahwa perbedaan varietas tidak menghasilkan perubahan visual yang cukup besar setelah proses *blanching* dan pemanasan.

Perlakuan panas diketahui dapat menyebabkan degradasi klorofil menjadi feofitin sehingga warna hijau antarvarietas menjadi lebih seragam. Warna daun ubi jalar ditentukan oleh akumulasi pigmen flavonoid, khususnya antosianin, yang secara langsung berkontribusi pada kapasitas antioksidan tanaman tersebut (Rahman dan Nurdin 2023; Su et al. 2019). Selain itu, penambahan gula merah juga memberikan warna kecokelatan yang dapat menutupi perbedaan warna alami daun. Hasil ini sejalan dengan penelitian Chiu et al. (2022) yang melaporkan bahwa proses pengolahan berpengaruh lebih besar terhadap warna produk dibandingkan perbedaan varietas daun ubi jalar. Varietas dengan pigmen ungu atau merah yang lebih pekat secara konsisten menunjukkan aktivitas radikal bebas yang lebih tinggi dibandingkan varietas berdaun hijau atau berdaging putih (Shi et al. 2022).

Nilai rata-rata kesukaan aroma berkisar antara 4,28 hingga 5,33, yang menunjukkan bahwa

panelis menilai sedikit tidak suka hingga sedikit suka, dengan nilai tertinggi diperoleh dari varietas Sukuh, sedangkan nilai terendah diperoleh dari varietas AC. Berbeda dengan warna, varietas secara signifikan ($p = 0,004$) memengaruhi kesukaan panelis terhadap aroma yang diduga berkaitan dengan variasi komposisi senyawa volatil pada masing-masing varietas. Perbedaan aroma pada berbagai varietas ubi jalar ditentukan oleh profil senyawa volatil organik (VOCs) yang bervariasi berdasarkan warna daging dan genotipe tanaman, dengan 35 senyawa volatil kunci yang teridentifikasi pada 40 varietas ubi jalar dan 17 senyawa ditemukan di semua varietas sebagai komponen aroma utama (Zhang et al. 2021). Senyawa volatil pada ubi jalar terbentuk melalui beberapa jalur metabolisme sekunder yang berbeda, di mana prekursor nutrisi diubah menjadi senyawa aromatik (Abugu et al. 2025). Selain itu, penambahan jahe merah turut memberikan aroma khas yang meningkatkan penerimaan panelis terhadap minuman.

Atribut rasa, yang mencakup manis, pahit, dan pedas jahe, dinilai rata-rata antara 5,05 hingga 5,80, yang menunjukkan bahwa panelis cenderung menilai biasa hingga sedikit suka. Hasil analisis menunjukkan bahwa varietas tidak memengaruhi tingkat kesukaan panelis terhadap rasa secara signifikan ($p = 0,072$). Meskipun tidak terdapat perbedaan nyata antarvarietas, rasa minuman sari daun ubi jalar merupakan hasil interaksi antara rasa manis dari gula merah, sensasi pedas dari jahe merah, serta sedikit rasa pahit yang berasal dari senyawa fenolik daun ubi jalar. Penambahan gula merah dan jahe diduga berhasil menutupi rasa pahit alami daun sehingga menghasilkan tingkat penerimaan yang relatif seragam pada seluruh varietas. Di samping itu, tingkat kesukaan panelis terhadap kekentalan minuman sari daun ubi jalar berkisar antara 4,82 hingga 6,03, yang berarti panelis menilai sedikit tidak suka hingga suka. Varietas Cilembu memperoleh nilai tertinggi, sedangkan varietas Ungu memperoleh nilai terendah. Varietas memberikan pengaruh signifikan terhadap kesukaan panelis terhadap kekentalan ($p = 0,008$). Kekentalan minuman sari daun ubi jalar dipengaruhi oleh kandungan padatan terlarut, serat pangan, dan komponen pektin yang ikut terekstraksi selama proses penghancuran daun. Perbedaan struktur jaringan daun antarvarietas diduga dapat menyebabkan jumlah padatan tersuspensi yang berbeda sehingga memengaruhi persepsi panelis terhadap kekentalan. Profil tingkat kesukaan panelis terhadap varietas minuman sari daun ubi jalar dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Profil tingkat kesukaan variasi minuman sari daun ubi jalar

Analisis kimia minuman sari daun ubi jalar dilakukan pada empat varietas berbeda, meliputi analisis kadar air, abu, lemak, protein, karbohidrat, kalium, dan aktivitas antioksidan. Kadar air rata-rata minuman sari daun ubi jalar sebesar 89,92% b/v. Hasil analisis menunjukkan bahwa perbedaan varietas daun ubi jalar berpengaruh nyata terhadap kadar air ($p = 0,001$). Tingginya kadar air menunjukkan bahwa produk memiliki karakteristik sebagai minuman siap

konsumsi. Namun demikian, kadar air yang tinggi juga dapat mempercepat pertumbuhan mikroorganisme sehingga diperlukan proses pengolahan lanjutan atau penyimpanan dingin apabila produk akan dikembangkan secara komersial.

Kadar abu minuman sari daun ubi jalar pada keempat varietas berkisar antara 0,34 sampai 0,35% b/v dan hasil menunjukkan bahwa tidak terdapat perbedaan yang berarti antarvarietas ($p = 0,158$). Kadar abu merupakan cerminan kandungan mineral total dalam suatu bahan pangan dan daun ubi jalar menunjukkan nilai kadar abu yang tinggi karena kekayaan mineral alaminya, terutama kalium (Sun et al. 2014). Nilai kadar abu daun ubi jalar bervariasi secara signifikan antarvarietas dan dipengaruhi oleh proses pengolahan, termasuk pemanasan dan pengeringan (De Dieu et al. 2025). Nilai kadar abu pada penelitian ini lebih rendah dibandingkan kadar abu daun ubi jalar segar yang dilaporkan oleh Iqbal et al. (2014), yaitu sebesar 11,74% (basis basah).

Perbedaan tersebut dapat dijelaskan karena produk yang dianalisis dalam penelitian ini berupa minuman sari daun ubi jalar yang mengalami proses ekstraksi dan penambahan air sehingga terjadi pengenceran komponen padatan, termasuk mineral. Selain itu, proses *blanching* sebelum ekstraksi memungkinkan sebagian mineral yang bersifat larut air berdifusi ke dalam media perebusan sehingga menurunkan kadar abu produk akhir. Fenomena serupa juga telah dilaporkan pada berbagai produk minuman berbasis sayuran, di mana proses pemanasan dan ekstraksi menyebabkan penurunan kandungan mineral dibandingkan bahan segarnya (Eke-Ejiofor dan Onyeso 2019). Pada penelitian ini, keseragaman kadar abu diduga disebabkan oleh penggunaan daun yang berasal dari lokasi budidaya yang sama dan diproses menggunakan formulasi serta metode pengolahan yang identik sehingga variasi kandungan mineral antarvarietas relatif kecil.

Rata-rata kandungan protein, lemak, dan karbohidrat minuman sari daun ubi jalar masing-masing sebesar 0,58% b/v, 0,44% b/v, dan 8,64% b/v. Rendahnya kadar protein diduga disebabkan oleh proses penghancuran dan penyaringan sehingga sebagian besar protein yang terikat pada jaringan daun tertinggal pada ampas, sedangkan protein yang terlarut dalam fase cair relatif sedikit. Selain itu, proses *blanching* sebelum ekstraksi dapat menyebabkan denaturasi protein yang memengaruhi kelarutannya, meskipun tidak secara langsung menurunkan jumlah protein total. *Blanching* pada suhu tinggi (80 °C) menurunkan *yield* solubilisasi protein secara signifikan karena pembentukan agregat protein terdenaturasi yang tidak lagi larut dalam fase cair sehingga pemanasan selama *blanching* mendorong interaksi antara asam fenolik dengan protein dan memperkuat kompleks yang mengurangi ekstraksi protein terlarut (Trigo et al. 2022).

Kadar lemak yang rendah sejalan dengan karakteristik daun ubi jalar sebagai sayuran hijau yang secara alami memiliki kandungan lipid rendah, dengan sebagian besar lemak berupa lipid struktural penyusun membran sel yang kurang larut dalam air sehingga hanya sedikit yang terekstraksi ke dalam minuman. Produk olahan daun ubi jalar pada penelitian sebelumnya, seperti es krim daun ubi jalar, menghasilkan kadar lemak hanya 0,76%, jauh di bawah standar minimum lemak es krim nasional sebesar 5% (Hartati et al. 2021). Hasil analisis menunjukkan bahwa tidak terdapat perbedaan kadar protein ($p = 0,139$) dan kadar lemak ($p = 0,065$) antarvarietas minuman sari daun ubi jalar. Sementara itu, perbedaan varietas berpengaruh terhadap kadar karbohidrat ($p = 0,003$) minuman sari daun ubi jalar. Komponen karbohidrat produk terutama dipengaruhi oleh penambahan gula merah dan diduga dipengaruhi oleh perbedaan kandungan karbohidrat alami daun ubi jalar dari keempat varietas.

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa proses pengolahan memiliki pengaruh yang lebih besar terhadap komposisi proksimat minuman dibandingkan perbedaan varietas daun ubi jalar. Proses pengolahan termal memengaruhi kandungan nutrisi akhir produk daun ubi jalar, termasuk kadar lemak, protein, dan karbohidrat (Rahmawati et al. 2024). Meskipun kandungan protein, lemak, dan karbohidrat relatif rendah, karakteristik tersebut sesuai dengan tujuan

pengembangan minuman fungsional karena nilai fungsional produk lebih ditentukan oleh kandungan mineral dan senyawa bioaktif, seperti kalium dan senyawa fenolik, daripada sebagai sumber zat gizi makro utama.

Perhitungan kandungan kalium pada minuman sari daun ubi jalar diperoleh nilai rata-rata 57,4 mg kalium dalam 200 mL. Kandungan kalium ini berkontribusi langsung terhadap nilai kadar abu karena abu merupakan residu anorganik dari pembakaran sempurna bahan organik pada suhu 550–600 °C (Mekonen et al. 2022). Hasil penelitian lain menunjukkan kandungan kalium pada ekstrak daun ubi jalar sebesar 4,05 mg/100 g hingga 3.321 mg/100 g basis kering (Antia et al. 2026). Kandungan gizi daun ubi jalar berbeda berdasarkan varietas tanamannya (Jia et al. 2022). Daun ubi jalar yang digunakan dalam penelitian ini berasal dari satu perkebunan yang sama sehingga ditanam pada daerah yang sama untuk meminimalisasi adanya perbedaan. Selain itu, kadar kalium dalam minuman sari daun ubi jalar mengalami penurunan. Hal ini disebabkan oleh proses pengolahan dan ekstraksi yang kurang optimal.

Pembuatan minuman sari dilakukan dengan ekstraksi basah melalui penghalusan, kemudian disaring. Bukti literatur menunjukkan bahwa kalium (K) pada daun ubi jalar berada dalam bentuk ion bebas (K^+) yang larut dalam sitoplasma dan vakuola, bukan sebagai senyawa yang terikat pada matriks struktural daun. Kalium berfungsi sebagai kofaktor enzim dan osmolit aktif yang dapat dimobilisasi dengan cepat serta tidak terintegrasi ke dalam makromolekul organik seperti yang terjadi pada nitrogen atau fosfor (Geng et al. 2024). Analisis kandungan K daun secara konsisten menggunakan metode ekstraksi basah (*wet digestion*) dengan asam kuat seperti $H_2SO_4-H_2O_2$ atau spektroskopi serapan atom yang secara spesifik melarutkan ion K anorganik dan tidak melepaskan K dari ikatan kovalen matriks biologis (Liu et al. 2022). Analisis kimia varietas minuman sari daun ubi jalar disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Analisis Kimia Variasi Minuman Sari Daun Ubi Jalar

Parameter	Ekstrak Daun Ubi Jalar (rata-rata±			
	AC	Cilembu	Ungu	Sukuh
Kadar air (% b/v)	90.36±0,01 ^c	89.58±0,08 ^a	89.94±0,04 ^b	89.79±0,06 ^b
Kadar abu (% b/v)	0.35±0,00 ^a	0.35±0,01 ^a	0.34±0,01 ^a	0.34±0,01 ^a
Kadar lemak (% b/v)	0.16±0,01 ^a	0.36±0,25 ^{ab}	0.73±0,05 ^b	0.53±0,14 ^{ab}
Kadar protein (% b/v)	0.67±0,01 ^a	0.48±0,11 ^a	0.52±0,02 ^a	0.68±0,11 ^a
Kadar karbohidrat (% b/v)	8.46±0,06 ^a	9.23±0,16 ^b	8.47±0,06 ^a	8.66±0,04 ^a
Kadar kalium (mg/200mL)	59.07±8,71 ^b	38.50±0,92 ^a	59.79±0,78 ^b	72.27±1,89 ^c
Aktivitas Antioksidan (AEAC mg/100 g)	606.04±7,15 ^a	770.35±46,65 ^b	840.92±100,19 ^b	792.81±10,64 ^b

Hasil aktivitas antioksidan pada Tabel 1 dihitung berdasarkan kapasitas antioksidan setara asam askorbat (AEAC; mg/100 g). Pada penelitian ini, daun ubi jalar Ungu memiliki aktivitas antioksidan tertinggi (840,92 mg/100 g AEAC) dibandingkan varietas yang lain. Hal ini sejalan dengan penelitian sebelumnya yang menyatakan bahwa warna merupakan faktor penting yang memengaruhi kandungan fenolik sebagai senyawa antioksidan (Jia et al. 2022). Ekstrak daun ubi jalar ungu mempunyai kandungan senyawa antioksidan lebih tinggi dibandingkan ekstrak daun ubi jalar kuning dan hijau (Chiu et al. 2022). Daun ubi jalar merupakan sumber senyawa bioaktif seperti antioksidan, tetapi kandungannya sangat dipengaruhi oleh sifat genetik varietas dan fase perkembangan daun (Krochmal-Marczak et al. 2020).

Aktivitas antioksidan daun ubi jalar dipengaruhi oleh kandungan senyawa bioaktif, terutama antosianin, flavonoid, dan senyawa fenolik. Antosianin merupakan pigmen alami yang termasuk dalam kelompok flavonoid dan berperan memberikan warna merah hingga ungu pada jaringan tanaman. Semakin tinggi kandungan antosianin dan flavonoid, umumnya semakin tinggi pula kapasitas antioksidan karena kedua senyawa tersebut mampu mendonorkan atom hidrogen atau elektron untuk menetralisasi radikal bebas, menghambat pembentukan *reactive oxygen species* (ROS), serta melindungi sel dari kerusakan oksidatif (Sun et al. 2018).

Selain antosianin, senyawa fenolik seperti asam klorogenat dan asam kafeat juga berkontribusi secara sinergis terhadap aktivitas antioksidan melalui mekanisme penangkapan radikal bebas dan pengelatan ion logam prooksidan (Mahfudh et al. 2022). Oleh karena itu, perbedaan kandungan pigmen dan senyawa fenolik antarvarietas daun ubi jalar diduga menjadi faktor utama yang memengaruhi variasi aktivitas antioksidan. Selanjutnya, kontribusi zat gizi minuman sari daun ubi jalar per takaran saji terhadap angka kecukupan gizi (AKG) 2019 untuk wanita usia 19–29 tahun dihitung dan disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Kontribusi Zat Gizi Minuman Sari Daun Ubi Jalar terhadap AKG

Kandungan Gizi	*AKG	Kontribusi AKG (%)			
		AC	Cilembu	Ungu	Sukuh
Energi	2250 kkal	3.37	3.74	3.78	3.74
Protein	60 g	2.23	1.60	1.73	2.27
Lemak	65 g	0.49	1.10	2.25	1.63
Karbohidrat	360 g	4.70	5.13	4.71	4.81
Kalium	4700 mg	1.25	0.81	1.27	1.53

***AKG wanita usia 19–29 tahun berdasarkan PMK Nomor 28 Tahun 2019.**

Peraturan Menteri Kesehatan (PMK) Nomor 28 Tahun 2019 tentang Angka Kecukupan Gizi menyatakan bahwa angka kecukupan gizi merupakan kebutuhan gizi yang harus dipenuhi oleh setiap orang setiap hari dengan mempertimbangkan beberapa faktor, seperti umur, jenis kelamin, aktivitas fisik, dan kondisi biologis. Angka kecukupan gizi digunakan untuk melihat tingkat konsumsi kandungan gizi energi, protein, lemak, karbohidrat, air, vitamin, dan mineral. Tabel 2 menunjukkan kontribusi zat gizi minuman sari daun ubi jalar per takaran saji (200 mL) terhadap AKG wanita dewasa usia 19–29 tahun. Rata-rata persentase kontribusi zat gizi minuman sari daun ubi jalar untuk energi, protein, lemak, karbohidrat, dan kalium masing-masing sebesar 3,66%, 2,09%, 1,18%, 5,63%, dan 1,22%. Meskipun kontribusi kalium terhadap AKG harian relatif kecil (sekitar 1–2%), minuman sari daun ubi jalar tetap berpotensi menjadi salah satu sumber kalium dalam pola makan sehari-hari sebagai pangan fungsional. Manfaat produk tidak hanya ditentukan oleh satu zat gizi, tetapi juga oleh kombinasi senyawa bioaktif, seperti polifenol, flavonoid, dan antioksidan, yang dapat memberikan efek sinergis terhadap kesehatan.

Secara keseluruhan, hasil penelitian menunjukkan bahwa setiap varietas daun ubi jalar memiliki karakteristik sensori dan komposisi kimia yang berbeda. Varietas Ungu memiliki aktivitas antioksidan tertinggi, sedangkan varietas Sukuh menunjukkan kandungan kalium tertinggi. Sementara itu, varietas Cilembu memperoleh tingkat penerimaan sensori yang baik pada beberapa atribut. Temuan ini menunjukkan bahwa pemilihan varietas merupakan faktor penting dalam pengembangan minuman fungsional berbasis daun ubi jalar. Namun demikian, penelitian ini masih terbatas pada karakterisasi sensori dan kimia sehingga diperlukan penelitian lanjutan berupa uji stabilitas, identifikasi senyawa bioaktif secara lebih spesifik, bioavailabilitas, serta uji intervensi pada manusia untuk mengonfirmasi manfaat fisiologisnya.

KESIMPULAN DAN SARAN

Perbedaan varietas berpengaruh terhadap atribut aroma dan kekentalan, tetapi tidak berpengaruh nyata terhadap warna dan rasa. Minuman sari daun ubi jalar masih mengandung mineral dan senyawa bioaktif yang berpotensi mendukung pengembangannya sebagai minuman fungsional untuk membantu pemeliharaan kesehatan, termasuk dalam pengelolaan hipertensi melalui kandungan kalium dan aktivitas antioksidannya.

Penelitian selanjutnya disarankan untuk mengidentifikasi dan menguantifikasi senyawa bioaktif utama, seperti antosianin, flavonoid, dan senyawa fenolik, menggunakan metode analisis yang lebih spesifik, serta mengevaluasi stabilitas senyawa bioaktif selama penyimpanan. Selain itu, diperlukan penelitian *in vivo* maupun uji klinis untuk mengonfirmasi bioavailabilitas, keamanan, dan efektivitas konsumsi minuman sari daun ubi jalar dalam membantu pengelolaan hipertensi sehingga manfaat fungsional produk dapat dibuktikan secara ilmiah.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih penulis sampaikan kepada Permata Bank Syariah yang telah berkontribusi dalam pendanaan penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Abugu, M., Allan, M. C., Johanningsmeier, S., Iorizzo, M. and Yencho, G. C. (2025). Comprehensive review of sweetpotato flavor compounds: Opportunities for developing consumer-preferred varieties. *Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety*, 24. doi: 10.1111/1541-4337.70172.
- Agbo, E. A., Kouassi, K., Gouekou, D. A., Méité, S., Gbogouri, A. G., & Brou, K, 2020, Antioxidant Activities in Sweet Potatoes Leaves Steamed with Spices, *J. Food Research*, 9(4), 41. <https://doi.org/10.5539/jfr.v9n4p41>.
- Antia, B., Akpan, E. J., Okon, P. A. and Umoren, I. U. (2006). Nutritive and Anti-Nutritive Evaluation of Sweet Potatoes (*Ipomoea batatas*) Leaves. *Pakistan Journal of Nutrition*, 5, pp. 166-168. doi: 10.3923/pjn.2006.166.168.
- AOAC. Association of Official Analytical Chemist. 2005. Official Method of Analysis of Association of Official Analytical Chemist Ed ke-14. AOAC inc, Airlington.
- Butnariu, M., Fratantonio, D., Herrera-Bravo, J., Sukreet, S., Martorell, M., Robertovna, G. E., Les, F., López, V., Kumar, M., Pentea, M., Sarac, I., Becherescu, A., Cruz-Martins, N., Setzer, W., Iriti, M., Suleria, H. A. R. and Sharifi-Rad, J. (2023). Plant-food-derived bioactives in managing hypertension: From current findings to upcoming effective pharmacotherapies. *Current topics in medicinal chemistry*. doi: 10.2174/1568026623666230106144509.
- Chiu, C.H., Lin, K.H., Lin, H.H., Chu, W.X., Lai, Y.C. and Chao, P.Y., 2022, Analysis of chlorogenic acid in sweet potato leaf extracts. *Plants*, 11(15), p.2063.
- De Dieu MbukanaKodjo Jean De Dieu, M. J., BemaiBetebeBienvenu, B., Elie, N. E. N., Edouard, N. E. N. and Antoine, K. A. K. (2025). Nutritional composition of Sweet Potato Leaves (*Ipomoea batatas* (L) Lam) Grown in Kisangani, D.R. Congo.. *Journal of Research in Environmental and Earth Sciences*. doi: 10.35629/2532-11081218.
- Debri, R. P., De Lorenzo, A., Conte, R. and Peluso, G. (2026). Functional Foods as Vehicles for Bioactive Compounds: Chemical and Nutritional Perspectives on Health and Disease Prevention.. *International journal of molecular sciences*, 27 5. doi: 10.3390/ijms27052293.
- Ebadi, A. (2025). The Role of Herbal Medicine in Combating Chronic Diseases: Mechanisms and Therapeutic Potential. *International Journal of Human and*

- Health Sciences (IJHHS). doi: 10.31344/ijhhs.v9i2.816.
- Eke-Ejiofor, J. and Onyeso, B. U. (2019). Effect of Processing Methods on the Physicochemical, Mineral and Carotene Content of Orange Fleshed Sweet Potato (OFSP). *Journal of Food Research*. doi: 10.5539/jfr.v8n3p50.
- Fekete, M., Lehoczki, A., Kryczyk-Poprawa, A., Zábó, V., Varga, J., Bálint, M., Fazekas-Pongor, V., Csípő, T., Rzaşa-Duran, E. and Varga, P. (2025). Functional Foods in Modern Nutrition Science: Mechanisms, Evidence, and Public Health Implications. *Nutrients*, 17. doi: 10.3390/nu17132153.
- Geng, J., Zhao, Q., Li, Z., Yang, X., Lei, S., Zhang, Q., Li, H., Lang, Y., Huo, X. and Liu, Q. (2024). Effects of Various Potassium Fertilizer Dosages on Agronomic and Economic Assessment of Sweet Potato Fields. *Horticulturae*. doi: 10.3390/horticulturae10010044.
- Gupta, R. and Xavier, D. (2018). Hypertension: The most important non communicable disease risk factor in India. *Indian Heart Journal*, 70, pp. 565 - 572. doi: 10.1016/j.ihj.2018.02.003.
- Hartati, F. K., Hasanah, U. and Sucahyo, B. (2021). Physical, chemical and organoleptic quality of sweet potato leaves (*Ipomoea batatas* L.) ice cream. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 672. doi: 10.1088/1755-1315/672/1/012063.
- Hossain, M., Rahim, M., Moutosi, H., & Das, L., 2022, Evaluation of the growth, storage root yield, proximate composition, and mineral content of colored sweet potato genotypes. *J. Agr and Food Res.* <https://doi.org/10.1016/j.jafr.2022.100289>.
- Iqbal, F.C., Sarengat, W., Mahfudz, L.D., 2014, Pengaruh Pemberian Daun Ubi Jalar (*Ipomea batatas*) Dalam Ransum Terhadap Perbandingan Daging Tulang Dan Massa Protein Daging Pada Ayam Broiler. *Animal Agr J.* 3(3): 436-442.
- Jia, R., Tang, C., Chen, J., Zhang, X. and Wang, Z., 2022, Total phenolics and anthocyanins contents and antioxidant activity in four different aerial parts of leafy sweet potato (*Ipomoea batatas* L.). *Molecules*, 27(10), p.3117.
- Krochmal-Marczak, B., Cebulak, T., Kapusta, I., Oszmiański, J., Kaszuba, J. and Żurek, N., 2020, The content of phenolic acids and flavonols in the leaves of nine varieties of sweet potatoes (*Ipomoea batatas* L.) depending on their development, grown in Central Europe. *Molecules*, 25(15), p.3473.
- Liu, J., Xia, H., Gao, Y., Pan, D., Sun, J., Liu, M., Tang, Z. and Li, Z. (2022). Potassium deficiency causes more nitrate nitrogen to be stored in leaves for low-K sensitive sweet potato genotypes. *Frontiers in Plant Science*, 13. doi: 10.3389/fpls.2022.1069181.
- Mahfudh, N., Rahmawati, I., Maulana, M.F., Sulistyani, N. and Kumalasari, I.D. 2025, Antioxidant activities of soybean (*Glycine max* L.), sweet potato leaves (*Ipomoea batatas* L.) and red yeast rice (*Monascus purpureus*) functional drink in managing hyperlipidemia. *J. Food Research*, 9(2):299-305.
- Mahfudh, N., Sulistyani, N., Khoirot, A. F., Safira, T. I., Othman, F., & Zakaria, Z. A, 2022, Sweet Potato (*Ipomoea batatas* L.) Leaves Ethanol Extract Increases Endogenous Antioxidant Activities in Hyperlipidemic Rats. *Sains Malaysiana*, 51(9), 2873–2883. <https://doi.org/10.17576/jsm-2022-5109-11>.
- Mehdi, M., Mehdi, M., Mehdi, M., Umar, A. M. and Jabeen, Z. (2025). Adverse drug reaction (ADR) monitoring of antihypertensive drugs in a tertiary care setting: A prospective observational study. *Bioinformation*, 21, pp. 4133 - 4137. doi: 10.6026/973206300214133.
- Mekonen, N., Nahusenay, H. and Hailu, K. (2022). Effect of Processing Methods on Nutrient Contents of Sweet Potato (*Ipomoea batatas* (L.) Lam.) Varieties Grown in

- Ethiopia. Journal of Food and Nutrition Sciences. doi: 10.11648/j.jfns.20221002.11.
- Molyneux P. 2004. The use of the stable free radicals diphenylpicrylhydrazil (DPPH) for estimating antioxidant activity. *Songklanakarin J Sci. Technol.* 26(2):211-219.
- Naik, R. (2025). A Narrative Review on the Public Health Response to Hypertension Control. *International Journal of Research Publication and Reviews.* doi:10.55248/gengpi.6.0625.2348.
- Nguyen, H. C., Chen, C. C., Lin, K. H., Chao, P. Y., Lin, H. H., & Huang, M. Y, 2021, Bioactive compounds, antioxidants, and health benefits of sweet potato leaves. In *Molecules* (Vol. 26, Issue 7). MDPI AG. <https://doi.org/10.3390/molecules26071820>.
- Nielsen SS. 2010. *Food Analysis Fourth Edition*. New York (USA): Springer Science+Business Media, LLC.
- Olowofela, A. and Isah, A. (2017). A Profile of Adverse Effects of Antihypertensive Medicines in a Tertiary Care Clinic in Nigeria. *Annals of African Medicine*, 16, pp. 114-119. doi: 10.4103/aam.aam_6_17.
- Perez, V. and Chang, E. (2014). Sodium-to-potassium ratio and blood pressure, hypertension, and related factors. *Advances in nutrition*, 5 6, pp. 712-41 . doi: 10.3945/an.114.006783.
- Rahman, N. and Nurdin, N. M. (2023). Phytochemicals, Nutrient Levels and Antioxidants of Various Types of Sweet Potatoes (*Ipomoea batatas* L.). *Poltekita : Jurnal Ilmu Kesehatan*. doi: 10.33860/jik.v17i2.2701.
- Rahmawati, D., Bukhari, A., Usman, A. N., Hadju, V., Hafsa, A. M. and S. (2024). The Benefits of Processed Purple Sweet Potato (*Ipomoea batatas* L. *poir*) in Increasing Nutritional Intake. *BIO Web of Conferences*. doi: 10.1051/bioconf/20249601020.
- Rajak, D., Sahu, D., Jain, A., Khan, R., Khare, B., Jain, P. and Thakur, B. (2022). Review on Toxicity of Antihypertensive Drugs. *Asian Journal of Dental and Health Sciences*. doi: 10.22270/ajdhs.v2i4.28.
- Shi, J., Wu, Q., Deng, J., Balfour, K., Chen, Z., Liu, Y., Kumar, S., Chen, Y., Zhu, Z. and Zhu, G. (2022). Metabolic Profiling and Antioxidant Analysis for the Juvenile Red Fading Leaves of Sweetpotato. *Plants*, 11. doi: 10.3390/plants11223014.
- Su, X., Griffin, J., Xu, J., Ping, O., Zhao, Z. and Wang, W. (2019). Identification and quantification of anthocyanins in purple-fleshed sweet potato leaves. *Heliyon*, 5. doi: 10.1016/j.heliyon.2019.e01964.
- Suciati, T., Septadina, I.S., Adnindya R., Abdullah, N.I., 2025, Antioxidant Potential and Health Benefits Of Purple Sweet Potato Leaves (*Ipomoea Batatas* L.), *J. Kedokteran dan Kesehatan*, 12(2),p.226-233.
- Suhendy, H., Fidrianny, I. and Insanu, M. (2023). Phytochemical compounds and pharmacological activities of *Ipomoea batatas* L.: An updated review. *Pharmacia*. doi: 10.3897/pharmacia.70.e108922.
- Sun, H., Mu, B., Song, Z., Ma, Z. and Mu, T., 2018, The in vitro antioxidant activity and inhibition of intracellular reactive oxygen species of sweet potato leaf polyphenols. *Oxidative medicine and cellular longevity*, 2018(1), p.9017828.
- Sun, H., Mu, T., Xi, L., Zhang, M. and Chen, J., 2014, Sweet potato (*Ipomoea batatas* L.) leaves as nutritional and functional foods. *Food chemistry*, 156, pp.380-389.
- Taira, J., Taira, K., Ohmine, W. and Nagata, J. (2013). Mineral determination and anti-LDL oxidation activity of sweet potato (*Ipomoea batatas* L.) leaves. *Journal of Food Composition and Analysis*, 29, pp. 117-125. doi: 10.1016/j.jfca.2012.10.007.
- Tang, C.C., Ameen, A., Fang, B.P., Liao, M.H., Chen, J.Y., Huang, L.F., Zou, H.D. and Wang, Z.Y., 2021. Nutritional composition and health benefits of leaf-vegetable sweet potato in South China. *Journal of Food Composition and Analysis*, 96, p.103714.

- Trigo, J. P., Stedt, K., Schmidt, A., Kollander, B., Edlund, U., Nylund, G., Pavia, H., Abdollahi, M. and Undeland, I. (2022). Mild blanching prior to pH-shift processing of *Saccharina latissima* retains protein extraction yields and amino acid levels of extracts while minimizing iodine content.. *Food chemistry*, 404 Pt A, pp. 134576 . doi: 10.1016/j.foodchem.2022.134576.
- Winarno, F.G, 2004, *Kimia Pangan dan Gizi*, PT Gramedia Pustaka Utama, Jakarta.
- Windardi, I.P. and Dewi, A.P., 2025, Pengaruh Penambahan Gula Merah terhadap Karakteristik Hedonik dan Mutu Hedonik Minuman Fungsional Sari Daun Ubi Jalar. *J. Ilkesh*, 16(1), p.141-145.
- Zhang, R., Tang, C., Jiang, B., Mo, X.-L. and Wang, Z. (2021). Optimization of HS-S PME for GC-MS Analysis and Its Application in Characterization of Volatile Compounds in Sweet Potato. *Molecules*, 26. doi: 10.3390/molecules26195808.