

RESEARCH STUDY

Indonesian Version

OPEN ACCESS

Evaluasi Sensori dan Komposisi Gizi Wafel Substitusi Daun Pepaya Jepang (*Cnidoscopus aconitifolius*) sebagai Camilan Alternatif untuk Remaja Putri Anemia

*Sensory Evaluation and Nutritional Composition of Waffle with Chaya Leaf (*Cnidoscopus aconitifolius*) Substitution as an Alternative Snacks for Adolescent Girls' Anemia*

Putri Aulia Arza^{1*}, Andi Eka Yunianto²¹Departemen Gizi, Fakultas Kesehatan Masyarakat, Universitas Andalas, Padang, Indonesia²Program Studi Gizi, Fakultas Kedokteran, Universitas Lampung, Bandar Lampung, Indonesia**INFO ARTIKEL**

Received: 11-09-2024

Accepted: 17-01-2025

Published online: 20-06-2025

***Koresponden:**

Putri Aulia Arza

tilla.arza@gmail.com

DOI:

10.20473/amnt.v9i2.2025.209-215

Tersedia secara online:[https://e-](https://e-journal.unair.ac.id/AMNT)[journal.unair.ac.id/AMNT](https://e-journal.unair.ac.id/AMNT)**Kata Kunci:**

Daya Terima, Kandungan Zat Besi, Kandungan Sianida, Wafel, daun Pepaya Jepang, Anemia

ABSTRAK

Latar Belakang: Wafel merupakan makanan manis menyerupai kue tapi cara memasaknya berbeda yang merupakan camilan favorit bagi remaja. *Chaya Leaf* dikenal dengan daun Pepaya Jepang merupakan salah satu sayuran yang sering dikonsumsi karena memiliki kandungan gizi yang bermanfaat bagi kesehatan dan dapat dijadikan bahan utama untuk olahan snack seperti wafel.

Tujuan: Penelitian bertujuan untuk menganalisis kandungan gizi dan kandungan sianida pada wafel daun Pepaya Jepang dengan formula terpilih sebagai alternatif potensial untuk mengatasi anemia defisiensi besi pada remaja putri.

Metode: Penelitian eksperimental dengan rancangan acak lengkap dilakukan dengan memvariasikan jumlah daun Pepaya Jepang yaitu 0g, 25g, 50g, dan 75g dalam formulasi wafel. Analisis sensorik didasarkan pada hasil uji hedonik yang dievaluasi menggunakan SPSS versi 25 analisis dengan one-way anova dilanjutkan uji DMRT (*Duncan's Multiple Range Test*), sedangkan analisis proksimat dilakukan sesuai pedoman SNI 4305:2018. Kadar besi diukur menggunakan spektrofotometri serapan atom (SNI 01-2896-1998) dan kadar sianida menggunakan metode titrasi asam dan metode titrasi basah berdasarkan SNI 4305:2018.

Hasil: Uji hedonik yang melibatkan 30 panelis semi-terlatih menunjukkan bahwa formula F4 dengan 75 g daun Pepaya Jepang disukai berdasarkan warna (p -value<0,001), rasa (p -value=0,001), dan tekstur (p -value=0,019). Dalam setiap 100 g wafel, terkandung kadar air 54,15%, kadar abu 2,06%, protein 20,90%, lemak 12,16%, dan karbohidrat 63,67%. Kandungan zat besinya mencapai 0,43 mg, dengan kadar sianida 0,919 mg/g.

Kesimpulan: Formula F4 disukai panelis dan memiliki kandungan zat besinya yang tinggi dan kadar sianida yang aman, sehingga wafel daun Pepaya Jepang berpotensi menjadi camilan bergizi untuk remaja.

PENDAHULUAN

Kesehatan remaja memegang peranan penting dalam perkembangan kesehatan secara keseluruhan, karena usia ini merupakan masa transisi menuju usia produktif. Organisasi Kesehatan Dunia (WHO) mendefinisikan kelompok usia produktif sebagai individu berusia antara 15 dan 49 tahun. Prevalensi anemia pada wanita dalam kelompok usia produktif ini di Indonesia terus meningkat dari tahun ke tahun. Menurut data *Global Health Observatory* tahun 2017, prevalensi anemia adalah 29,6%, yang naik menjadi 30,4% pada tahun 2018 dan 31,2% pada tahun 2019. Data ini menyiratkan bahwa sekitar satu dari setiap tiga wanita

produktif mengalami anemia. Menurut Riset Kesehatan Dasar (Riskesdas), kejadian anemia meningkat dari 37,1% pada tahun 2013 menjadi 48,9% pada tahun 2018, dengan tingkat tertinggi ditemukan pada individu berusia 15-24 tahun dan 25-34 tahun. Anemia yang terabaikan dapat memicu reaksi berantai dalam gizi global, yang memicu masalah seperti pertumbuhan terhambat, kekurangan berat badan, berat badan lahir rendah, dan obesitas. Masalah-masalah ini muncul akibat menurunnya tingkat energi, sehingga aktivitas fisik menjadi tantangan, sebagaimana yang diuraikan oleh Organisasi Kesehatan Dunia. Selain itu, anemia yang tidak diobati dapat menyebabkan kinerja belajar yang lebih

rendah dan produktivitas yang berkurang di tempat kerja, sekaligus melemahkan kemampuan tubuh untuk melawan infeksi¹.

Perubahan pola makan dan aktivitas fisik merupakan salah satu faktor yang berkontribusi terhadap terjadinya anemia. Sebagaimana ditunjukkan oleh survei dasar UNICEF pada tahun 2017, sebagian besar remaja menghabiskan waktu luang mereka dengan aktifitas fisik yang kurang. Selain itu, sekitar sepertiga remaja memilih camilan buatan atau makanan olahan, sementara sepertiga lainnya secara teratur menikmati *cake*, roti lunak, makanan yang digoreng, dan *crackers*. Evolusi gaya hidup, termasuk peningkatan konektivitas internet di kalangan remaja, telah memberdayakan mereka untuk membuat pilihan yang lebih mandiri. Namun, pilihan-pilihan ini seringkali kurang tepat, secara tidak langsung menyebabkan masalah gizi. Anemia defisiensi besi merupakan salah satu bentuk anemia yang paling umum, dan dapat dengan mudah terjadi karena perubahan pola makan yang tidak bergizi seimbang, terutama asupan makanan kaya zat besi yang kurang. Asupan makanan kaya zat besi yang tidak mencukupi dapat menyebabkan kekurangan asupan zat besi, dan kecukupan kadar asupan zat besi berhubungan langsung dengan status anemia.

Sayuran berwarna hijau dikenal sebagai sumber makanan yang kaya zat besi, dan salah satu sayuran dengan kandungan zat besi tinggi adalah daun Pepaya Jepang (*Cnidioscolus aconitifolius*). Berdasarkan hasil penelitian dalam 100 g daun Pepaya Jepang mengandung sekitar 85 ml air, 5,7 g protein, 11,4 mg zat besi, 39 mg fosfor, 199 mg kalsium, 217 mg kalium, dan 165 mg vitamin C. Kandungan zat besi dalam daun Pepaya Jepang melebihi bayam, yang hanya mengandung 5,7 mg zat besi per 100 g, artinya lebih dari dua kali lipat kandungan zat besi dari bayam. Selain itu, daun Pepaya Jepang memiliki kadar vitamin C yang lebih tinggi dibandingkan dengan bayam^{2,3}. Namun, manfaat daun Pepaya Jepang belum banyak diketahui oleh masyarakat umum, dan sebagian orang menggunakannya sebagai pakan ternak.

Wafel merupakan makanan khas Belgia yang digemari dan sesuai selera orang Indonesia. Wafel merupakan makanan populer yang tersedia di berbagai tempat seperti pedagang kaki lima, kafe, dan restoran. Wafel dapat dinikmati oleh orang-orang dari segala usia, dari anak-anak hingga orang dewasa, wafel disukai karena profil rasa gurih-manisnya yang lezat dan teksturnya yang khas yang mengingatkan pada sarang lebah^{4,5}. Penyajian wafel sangat bervariasi tergantung pada produsennya, dengan beragam rasa dan *topping* untuk dipilih. Walaupun terdapat berbagai inovasi kreatif, bahan utama dalam adonan wafel tetap menggunakan tepung terigu, yang bukan merupakan produk lokal Indonesia. Meski begitu, perkembangan inovasi kuliner pada wafel terus berlanjut, termasuk pemanfaatan bahan bergizi seperti daun Pepaya Jepang dalam sejumlah produk, yang memperkaya variasi rasa sekaligus meningkatkan nilai gizi bagi konsumen.

Pengembangan wafel yang dibuat dengan penambahan tulang patin dan tepung jamur sebelumnya telah dikembangkan oleh peneliti, namun wafel tersebut tidak diterima dengan baik dalam uji hedonik, meskipun kandungan kalsium dalam wafel tersebut meningkat⁶.

Berdasarkan penjelasan di atas, penulis tertarik untuk meneliti pemanfaatan daun Pepaya Jepang dalam pembuatan wafel. Penelitian ini bertujuan untuk memberikan kontribusi terhadap pemenuhan gizi dengan menyediakan sumber zat besi, khususnya bagi remaja dan wanita usia produktif guna meningkatkan asupan zat besi mereka. Oleh karena itu, fokus penelitian ini adalah menganalisis kandungan zat gizi, termasuk kadar zat besi dan sianida, pada wafel berbahan daun Pepaya Jepang sebagai solusi untuk mengatasi anemia defisiensi besi.

METODE

Desain, Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian dilaksanakan pada bulan Maret sampai dengan Oktober 2022. Pembuatan produk dilakukan di Laboratorium Gizi, Program Studi Ilmu Gizi, Fakultas Kesehatan Masyarakat, Universitas Andalas, Padang. Analisis proksimat serta penetapan kadar zat besi dan sianida dalam produk dilakukan di Laboratorium Standardisasi dan Jasa Industri (BSPJI) Padang. Selain itu, dilakukan uji hedonik yang melibatkan 30 panelis semi terlatih di Laboratorium Universitas Andalas, Padang. Telah memperoleh izin etik dari Fakultas Kesehatan Masyarakat, Universitas Andalas, Padang. Andalas No: 10/UN16.12/KEP-FKM/2022 tanggal 24 Juni 2022.

Penelitian ini menggunakan rancangan acak lengkap, dengan rancangan faktorial tunggal yang melibatkan tiga formula berbeda dari bubur (*pure*) daun Pepaya Jepang yang ditambahkan ke wafel. Setiap formula direplikasi atau disiapkan satu kali. Formula 1 merupakan wafel tanpa penambahan daun Pepaya Jepang. Formula 2 memasukkan 25 g daun Pepaya Jepang ke dalam campuran wafel, sedangkan Formula 3 memasukkan 50 g daun Pepaya Jepang. Bahan tambahan yang digunakan dalam wafel meliputi 100 g tepung terigu, 30 g gula pasir, 5 g ragi instan, 1 butir telur, dan 5 g garam.

Bahan dan Alat

Bahan-bahan yang digunakan untuk membuat wafel terdiri dari Pure daun Pepaya Jepang, tepung terigu, ragi instan, gula, telur, garam, dan mentega. Peralatan yang digunakan untuk membuat wafel meliputi timbangan digital, mixer, cetakan wafel, blender (untuk mencampur daun Pepaya Jepang), sendok, mangkuk, gelas ukur, kompor (untuk memasak wafel), dan wajan.

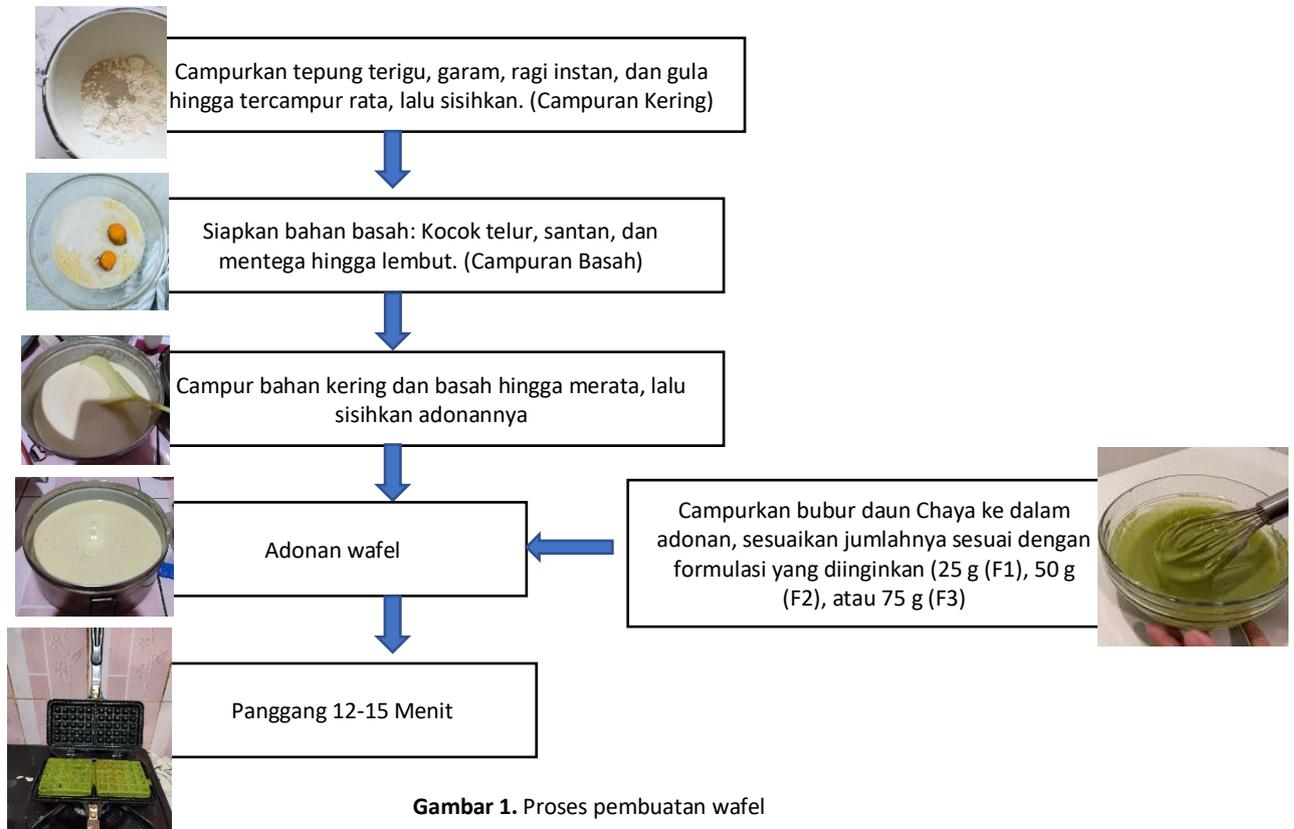
Untuk evaluasi sensoris, alat yang digunakan antara lain daftar hadir, gelas dan sendok plastik, kursi, formulir uji hedonik, dan pena.

Proses Pembuatan Wafel

Proses pembuatan wafel dimulai dengan memisahkan daun Pepaya Jepang dari batangnya dan mencucinya sampai bersih. Daun tersebut kemudian direbus dalam air panas selama 4-5 menit sebelum diblender halus untuk membuat bubur daun Pepaya Jepang. Selanjutnya, campurkan tepung terigu, garam, ragi instan, dan gula hingga tercampur rata, buat campuran kering. Campuran basah disiapkan dengan mengocok telur, santan, dan mentega hingga halus. Campuran kering dan basah kemudian dicampur dan diaduk secara menyeluruh untuk membentuk adonan. Setelah itu, bubur daun Pepaya Jepang ditambahkan ke

adonan sesuai dengan formulasi yang diinginkan yaitu 25 g (F1), 50 g (F2), atau 75 g (F3). Setelah adonan siap, cetakan wafel dipanaskan dan diolesi mentega. Terakhir,

adonan dituang ke dalam cetakan dan dipanggang hingga wafel matang sepenuhnya (Gambar 1).



Gambar 1. Proses pembuatan wafel

Tabel 1. Bahan-bahan formula wafel daun Pepaya Jepang

Formula	Daun Pepaya Jepang (g)	Tepung Terigu (g)	Gula (g)	Ragi instan (g)	Telur (biji-bijian)	Mentega (g)	Garam (g)
F1	0	100	30	5	1	30	5
F2	25	100	30	5	1	30	5
F3	50	100	30	5	1	30	5
F4	75	100	30	5	1	30	5

Prosedur Tes Tingkat Penerimaan

Uji tingkat penerimaan dilakukan dengan metode hedonik terhadap 30 panelis semi-terlatih yang merupakan mahasiswa program studi Ilmu Gizi Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Andalas Padang. Uji diawali dengan pengisian daftar hadir oleh panelis saat datang. Kemudian, mereka duduk dengan jarak sekitar 2 meter. Setiap panelis diberikan lembar uji hedonik, pulpen, dan sampel keempat formula wafel (yang ditempatkan dalam wadah mika plastik dan disertai sendok). Selain itu, diberikan air mineral netral untuk membersihkan langit-langit mulut di antara setiap pengujian formula yang berbeda. Panelis diminta untuk menilai respons hedonik mereka pada skala 1 hingga 9, di mana 1 menunjukkan "sangat, sangat tidak suka," dan 9 menunjukkan "sangat suka." Penilaian difokuskan pada empat atribut: warna, aroma, rasa, dan tekstur. Formula yang diuji mencakup empat variasi, yaitu penambahan daun Pepaya Jepang dalam jumlah 0 g, 25 g, 50 g, dan 75 g.

Prosedur Analisis Kadar Zat Besi dan Sianida

Pengujian proksimat dan analisis kadar sianida dilakukan di Pusat Standardisasi dan Jasa Industri dengan metode titrasi asam dan metode titrasi basah berdasarkan SNI 4305:2018. Pengujian kadar besi dilakukan dengan menggunakan spektrofotometer serapan atom sesuai metode analisis yang tercantum dalam SNI 01-2896-1998.

Prosedur Uji Proksimat

Wafel terpilih oleh panelis yang diperoleh dari hasil uji organoleptik kemudian dilakukan analisis proksimat (kadar air, abu, lemak, protein, dan karbohidrat), dan nilai Aw. Analisis kadar air (metode thermogravi), kadar abu (metode pengabuan kering), kadar lemak (metode Soxhlet) dilakukan sesuai dengan SNI 01-2891-1992 (SNI 1992), kadar protein (metode mikro Kjeldahl) dilakukan sesuai dengan AOAC 960.52-

1961 (AOAC, 2005), dan karbohidrat (dengan perbedaan), nilai Aw (metode Absorpsi isotermik).

Analisis Statistik

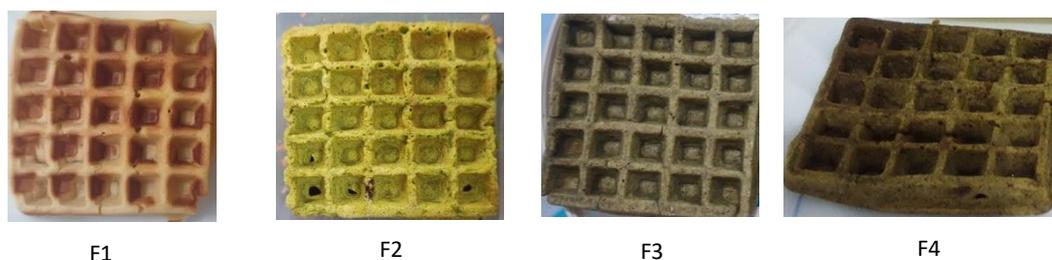
Data yang dikumpulkan dalam penelitian ini meliputi data uji tingkat penerimaan, hasil analisis kadar besi, dan hasil analisis kadar sianida. Data uji tingkat penerimaan dianalisis menggunakan perangkat lunak SPSS versi 22, diawali dengan uji normalitas menggunakan uji *Shapiro-Wilk*. Untuk menilai perbedaan antar rumus, dilakukan uji ANOVA. Jika ditemukan perbedaan yang signifikan, dilakukan uji *Duncan's Multiple Range Test* (DMRT) untuk analisis post-hoc.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Tingkat Preferensi Wafel

Wafel dibuat dari tepung terigu (WF) dan daun Pepaya Jepang (CLP) dengan empat formula, yaitu 100 WF (F0, Formula 0), 100 g WF dan 25 g CLP (F1), 100 g WF dan 50 g CLP (F2) dan 100 g WF dan 75 g CLP (F3) (Gambar 2). Tingkat kesukaan dianalisis dengan metode hedonik untuk menganalisis tingkat kesukaan panelis terhadap atribut penampilan, bau, rasa, dan tekstur wafel dengan

empat formula yang berbeda. Formulasi wafel daun Pepaya Jepang didasarkan pada kandungan zat besi yang terdapat dalam daun. Menurut Arza (2023) menunjukkan bahwa kandungan zat besi daun Pepaya Jepang setelah direbus selama 5 menit adalah 9,34 mg/kg⁷. Pemanfaatan daun ini sebagai bahan utama bertujuan untuk menciptakan produk pangan fungsional yang bernilai gizi tinggi, khususnya zat besi, serta memberikan manfaat bagi kesehatan dan cita rasa yang lezat. Dengan formulasi yang tepat, wafel ini diharapkan dapat menjadi pilihan makanan bergizi dan praktis bagi berbagai macam konsumen. Hasil analisis menggunakan uji DMRT (Tabel 2) menunjukkan bahwa sebagian besar panelis lebih menyukai formula wafel yang mengandung bubur daun Pepaya Jepang. Formula F4, yang mengandung campuran 75 g bubur daun Pepaya Jepang, diidentifikasi sebagai pilihan utama berdasarkan hasil uji daya. Analisis organoleptik menunjukkan perbedaan yang signifikan dalam warna, rasa, dan tekstur wafel (nilai-p<0,05), yang menyoroti dampak positif penambahan bubur daun Pepaya Jepang pada aspek-aspek ini. Namun, tidak ada perbedaan signifikan yang diamati pada aroma wafel (nilai-p>0,05). Hasil wafel ditunjukkan pada Gambar 2.



Gambar 2. Wafel dengan Empat Formula Berbeda

Tabel 2. Evaluasi sifat Organoleptik

Indikator	Formula				p-value
	F1	F2	F3	F4	
Warna	8,03 ^a	6,93 ^c	7,40 ^b	8,10 ^a	<0,001
Aroma	7,67 ^b	7,53 ^b	7,33 ^b	7,43 ^a	0,110
Rasa	7,23 ^a	6,63 ^b	7,10 ^a	7,33 ^a	<0,001
Tekstur	7,20 ^a	6,87 ^b	7,00 ^{a,b}	7,27 ^a	0,019

Angka yang diikuti dengan huruf yang berbeda pada baris yang sama menunjukkan adanya perbedaan nyata

Rumus F2 dan F3 tidak menunjukkan perbedaan warna yang signifikan dibandingkan dengan Rumus F1; namun, keduanya juga tidak berbeda secara signifikan dari Rumus F4. Warna wafel jelas dipengaruhi oleh jumlah daun Pepaya Jepang yang ditambahkan. Penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa penambahan setidaknya 15–20 g daun Pepaya Jepang ke dalam produk makanan dapat menghasilkan warna yang stabil dan mencapai penerimaan yang memuaskan di antara panelis⁵. Warna hijau daun Pepaya Jepang dipengaruhi oleh kandungan fenolik dan asam amino. Warna hijau tua dipengaruhi oleh konsentrasi tinggi asam amino seperti leusin, lisin, dan fenilalanin⁸. Oleh karena itu, dapat disimpulkan bahwa daun Pepaya Jepang dapat digunakan secara efektif sebagai bahan pewarna alami dalam produk seperti wafel.

Atribut aroma menunjukkan bahwa formula F2 dan F3 tidak berbeda dari formula F1 namun berbeda dari formula F4. Penelitian sebelumnya telah menunjukkan bahwa pemberian daun Pepaya Jepang setidaknya 15–20 g dalam produk makanan dapat memberikan aroma yang stabil dan khas Daya terima panelis yang baik⁶. Aroma wafel dipengaruhi oleh senyawa yang ditemukan dalam bahan-bahan yang digunakan. Folat yang ada dalam daun Pepaya Jepang, khususnya dalam bentuk aldehida yang dikenal sebagai 3-metilbutanal, berkontribusi pada aroma yang berbeda menyerupai malt. Aroma unik ini menambah pengalaman sensorik produk wafel⁹. Selain itu, kandungan fenol dalam daun Pepaya Jepang juga memengaruhi aroma wafel yang ditambahkan ke setiap formula yang diproduksi^{2,10}.

Atribut formula F2 berbeda secara signifikan dari formula F1, tetapi tidak ada perbedaan signifikan yang

diamati antara formula F3 dan F4. Penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa menggabungkan setidaknya 15-20g daun Pepaya Jepang ke dalam produk makanan dapat memberikan rasa stabilitas dan berkontribusi pada penerimaan positif di antara panelis⁶. Sebuah studi yang dilakukan oleh Jaroennon dan Manakla (2021) menunjukkan bahwa menggabungkan daun Pepaya Jepang pada konsentrasi setidaknya 50% menghasilkan tingkat penerimaan yang jauh lebih tinggi di antara panelis¹¹. Oleh karena itu, dalam formula F4, di mana konsentrasi daun Pepaya Jepang 75% digunakan, masih mempertahankan penerimaan yang tinggi di antara panelis. Daun Pepaya Jepang kaya akan rasa umami, yang menambahkan rasa gurih pada produk makanan, membuatnya cocok untuk dimasukkan ke dalam resep wafel. Daun Pepaya Jepang mengandung berbagai zat umami, seperti asam quinate, trigonelin, alanil-tirosin, leusil-glisil-prolin, asam l-glutamat, asam piroglutamat, dan 5'-adenosin monofosfat, yang berkontribusi terhadap profil umami yang kuat¹².

Wafel dengan stabilitas dan tekstur yang sangat baik memiliki tingkat kelengketan yang minimal, oleh karena itu penting untuk memilih bahan adonan yang tepat. Dalam kasus formula F3 dan F4, teksturnya tidak jauh berbeda dari formula F1 atau dari formula F2. Kualitas tekstur wafel dipengaruhi oleh parameter adonan, di mana terdapat korelasi positif antara nilai pH, kepadatan, dan viskositas. Sebaliknya, pH dan aktivitas air

(aw) berkorelasi negatif dengan karakteristik tekstur wafel¹³.

Kandungan Proksimat, Zat Besi dan Sianida

Pepaya Jepang merupakan sayuran daun yang sering dikonsumsi karena memiliki kandungan gizi yang bermanfaat bagi kesehatan karena mengandung protein dan senyawa bioaktif^{11,12,14,15}. Hasil analisis laboratorium menunjukkan bahwa per 100g wafel pada formula terpilih (F4) memiliki kandungan gizi meliputi kadar air 54,15%, abu 2,06%, protein 20,90%, lemak 12,16%, dan karbohidrat 63,67%. Jika dibandingkan dengan SNI 01-4309-1996, produk kami belum memenuhi baku mutu kue basah, dimana produk kami masih memiliki kadar air dan lemak yang lebih tinggi, tetapi kadar abunya memenuhi baku mutu¹⁶. Temuan ini sejalan dengan penelitian sebelumnya yang menyatakan bahwa makanan ringan yang diperkaya dengan daun Pepaya Jepang mengandung sekitar 80% kandungan zat gizi makro, yang tidak berbeda secara signifikan¹⁷. Penambahan daun Pepaya Jepang ke dalam formula dengan takaran 20% terbukti menghasilkan kandungan protein yang tinggi, berkisar antara 9,21% hingga 10,10%¹⁸. Oleh karena itu, daun Pepaya Jepang berpotensi untuk dijadikan sumber pangan alternatif karena harganya yang murah dan pemanfaatannya yang kurang. Selain itu, kandungan gizinya yang kaya membuatnya cocok untuk pengembangan produk pangan fungsional yang ditujukan untuk mengatasi kekurangan gizi di masyarakat¹⁴.

Tabel 3. Kandungan gizi formula wafel terpilih per 100 g

Parameter	Kandungan Gizi	SNI 01-4309-1996
Kadar Air	54,15%	40%
Kandungan Abu	2,06%	3,0%
Protein dan Lemak	20,90%	-
Lemak	12,16%	3,0%
Karbohidrat	63,67%	-
Tingkat Zat Besi	0,437 mg/g	-
Tingkat Sianida	0,919 mg/g	-

Analisis zat gizi produk hanya dilakukan pada formula terpilih, Formula 4, yang menerima nilai tertinggi dalam uji penerimaan untuk kategori warna, aroma, rasa, dan tekstur. Kandungan zat besi dalam wafel dengan Formula 4 diukur sebesar 0,43 mg per 100 g wafel. Perlu dicatat bahwa kandungan zat besi dalam 100 g daun Pepaya Jepang segar, seperti yang ditunjukkan dalam penelitian sebelumnya, adalah 1,02 mg. Oleh karena itu, memasukkan daun Pepaya Jepang ke dalam campuran wafel secara signifikan meningkatkan kandungan zat besi¹⁹. Menurut FAO (*Food Agriculture Organization*), batas aman untuk konsumsi sianida sama dengan atau kurang dari 10 ppm (bagian per juta)²⁰.

Kontribusi Wafel terhadap Kecukupan Zat Besi (AKG) Remaja Putri Menurut Rekomendasi Kementerian Kesehatan RI Tahun 2018

Analisis kandungan zat besi pada wafel Formula 4 dapat dibandingkan dengan Angka Kecukupan Gizi (AKG) zat besi yang direkomendasikan oleh Kementerian

Kesehatan RI tahun 2018 (AKG 2018). Perbandingan ini membantu menentukan apakah kandungan zat besi dalam wafel memenuhi atau melebihi tingkat asupan harian yang direkomendasikan yang ditetapkan oleh pihak berwenang. AKG yang digunakan untuk perbandingan ini adalah untuk anak perempuan remaja berusia 13-15 tahun dan 16-18 tahun, dengan kedua kelompok usia memiliki asupan zat besi yang sama yaitu 15 mg per hari. Persentase kontribusi zat besi dari wafel terhadap AKG untuk anak perempuan remaja dihitung dengan membandingkan kandungan zat besi dalam wafel dengan asupan yang direkomendasikan. Persentase ini kemudian dikalikan dengan 100% untuk mendapatkan hasil dalam bentuk persentase. Kontribusi zat besi dari wafel terhadap AKG untuk anak perempuan remaja berusia 13-15 tahun dan 16-18 tahun dihitung sebesar 2,9%. Oleh karena itu, produk wafel komposit yang mengandung daun Pepaya Jepang berpotensi untuk dijadikan makanan ringan alternatif dan tambahan

makanan untuk mengatasi masalah anemia pada anak perempuan remaja.

Sianida adalah zat yang sangat beracun, dan konsumsi melalui makanan dapat menimbulkan risiko kesehatan serius bagi tubuh manusia²¹. Oleh karena itu, memahami tingkat toksisitas sianida dalam makanan sangat penting untuk memastikan keamanan produk makanan untuk konsumsi konsumen²². Standar keamanan untuk tingkat sianida dalam wafel ditetapkan pada 9,19 ppm. Penelitian terkini menunjukkan bahwa daun Pepaya Jepang mengandung sekitar 102,00 mg sianida per 100 g²³. *Blanching* daun Pepaya Jepang adalah metode yang direkomendasikan untuk membuatnya aman untuk dimakan dengan mengurangi kadar sianida. Merebusnya selama lebih dari lima menit dalam air panas dapat secara signifikan menurunkan kandungan sianida yang tersisa, membuat Daun aman untuk dikonsumsi. Proses pengolahan ini sangat direkomendasikan untuk memastikan keamanan daun Pepaya Jepang untuk dikonsumsi²⁴. FAO menetapkan batas konsumsi yang aman untuk sianida asam pada atau di bawah 10 ppm²⁰. Ini sejalan dengan penelitian sebelumnya yang menunjukkan bahwa tingkat konsumsi sianida yang aman adalah ≤ 10 ppm²⁵.

Kelebihan dari penelitian ini adalah belum ada penelitian tentang pembuatan wafel dari daun pepaya Jepang yang populer di kalangan remaja. Namun, penelitian ini memiliki kekurangan, yaitu sebagian masyarakat belum mengenal daun pepaya Jepang dan belum memanfaatkannya secara optimal. Oleh karena itu, perlu dikembangkan produk pangan baru yang dikombinasikan dengan pemanfaatan daun pepaya Jepang.

KESIMPULAN

Penambahan daun Pepaya Jepang pada formulasi wafel telah ditemukan berdampak signifikan pada warna, rasa, dan tekstur kue. Menurut uji organoleptik, panelis lebih menyukai kue yang dibuat dengan formula F4, yang mencakup 75g daun Pepaya Jepang, dengan alasan warna, aroma, rasa, dan tekstur yang lebih unggul. Pengujian proksimat mengungkapkan bahwa formula wafel F4 mengandung kadar karbohidrat, protein, dan lemak yang cukup, menjadikannya pilihan yang sangat baik sebagai camilan untuk remaja. Sehingga, menurut para peneliti, formula F4 direkomendasikan sebagai camilan alternatif untuk remaja perempuan yang menderita anemia. Lebih jauh lagi, formulasi wafel ini juga menyediakan kandungan zat besi yang cukup dan mempertahankan tingkat sianida yang aman untuk dikonsumsi oleh remaja. Disarankan bahwa wafel daun Pepaya Jepang memiliki potensi besar sebagai camilan alternatif yang tinggi kandungan zat besi untuk remaja, yang menjamin pengembangan dan eksplorasi lebih lanjut sebagai suatu produk.

ACKNOWLEDGEMENT

Saya ingin mengucapkan terima kasih kepada anggota peneliti dan panelis yang telah membantu memastikan kelancaran pelaksanaan kegiatan penelitian ini, serta seluruh tim peneliti atas kerja samanya, yang berkontribusi pada keberhasilan penyelesaian studi ini.

KONFLIK KEPENTINGAN DAN SUMBER PENDANAAN

Semua penulis tidak memiliki konflik kepentingan dalam artikel ini. Penelitian ini didanai oleh skema penelitian terapan DIPA FKM Universitas Andalas 2022 dengan nomor kontrak skema pendanaan 007/BPPT/SPK/PNP/FKM/Unand-2022.

KONTRIBUSI PENULIS

PAA: Membentuk konsep penelitian, Melaksanakan dan mengumpulkan studi; AEY: menganalisis data, menulis dan mengedit naskah.

REFERENSI

1. Mosiño, A., Villagómez-Estrada, KP & Prieto-Patrón, A. Hubungan antara Prestasi Sekolah dan Anemia pada Remaja di Meksiko. *Jurnal Int. Environ. Res. Kesehatan Masyarakat* **17**, (2020). DOI: 10.3390/ijerph17051466.
2. Kuri-García, A., Chávez-Servín, JL & Guzmán-Maldonado, SH Profil Fenolik dan Kapasitas Antioksidan *CnidoscopusChayamansa* dan *Cnidoscopus Aconitifolius*: Suatu Tinjauan. *J. Med. Tanaman Res.* **11**, 713–727 (2017). DOI: 10.5897/JMPR2017.6512.
3. Ifeanacho Mercy, O., Ikewuchi Catherine, C. & Ikewuchi Jude, C. Komposisi Fitokimia Nutrisi dan Bioaktif dari *Cnidoscopus Aconitifolius*. *Malaysian J. Biochem. Mol. Biol.* **22**, 26–36 (2019).
4. Briawan, D., Khomsan, A., Alfiah, E., Nasution, Z. & Putri, PA Preferensi dan Konsumsi Makanan Tradisional dan Cepat Saji di Kalangan Remaja di Indonesia. *Food Res.* **7**, 211–226 (2023). DOI: [https://doi.org/10.26656/fr.2017.7\(4\).156](https://doi.org/10.26656/fr.2017.7(4).156).
5. Arza, PA & Anggela, N. Pengembangan Waffle dengan Penambahan Tepung Tulang Ikan Lele (*Pangasius hypophthalmus*) dan Bubuk Jamur Tiram (*Pleurotus ostreatus*). *J. Gizi dan Diet. Indonesia. (Bahasa Indonesia J. Nutr. Diet.* **6**, 28 (2019). DOI: [http://dx.doi.org/10.21927/ijnd.2018.6\(1\).28-32](http://dx.doi.org/10.21927/ijnd.2018.6(1).28-32).
6. Lichanporn, I., Nanthachai, N., Tanganurat, P. & Akkarakultron, P. Pengaruh Jus Sayur KonsentratChaya (*CnidoscopusChayamansa*) terhadap Mutu Selai Rosella Gula Reduksi. *J. Aplikasi. Res. Sains. Teknologi. (JARST)*, **20**, 1–11 (2021). DOI: <https://doi.org/10.14456/jarst.2021.1>.
7. Arza, PA Pengaruh Lama Waktu Perebusan terhadap Kandungan Zat Besi dan Sianida Daun Pepaya Jepang (*Cnidoscopus Aconitifolius*). *Nutrisi Darussalam. J.* **7**, 104–109 (2023). DOI: 10.21111/dnj.v7i2.10742.
8. Temesgen, M., Yegerem, L. & Yilma, M. Komposisi Asam Fenolik dan Asam AminoChaya Ethiopia (*CnidoscopusChayamansa*). *Int. J. Alat Peraga Pangan. Jurnal Manajemen dan Kewirausahaan*, **Vol. 25**, 227–236 (2022). DOI: 10.1080/10942912.2022.2026953.
9. Hutasingh, N. Menjelajahi Metabolit Peningkat

- Rasa daridaun Chaya (*Cnidoscopus* spp.). (Universitas Chulalongkorn, 2022). DOI: 10.58837/CHULA.THE.2022.165 .
10. Panghal, A., Shaji, AO, Nain, K., Garg, MK & Chhikara, N. *Cnidoscopus Aconitifolius*: Komposisi Nutrisi, Fitokimia, dan Manfaat Kesehatan – Tinjauan. *Bioact. Compd. Heal. Dis.* **4** , 260–286 (2021). DOI: <https://doi.org/10.31989/bchd.v4i11.865> .
 11. Jaroennon, P. & Manakla, S. Evaluasi Sifat Fisikokimia, Sensori, Antioksidan dan Nutrisi Minuman Latte daridaun Chaya (*Cnidoscopus aconitifolius*). *Thai J. Public Heal.* **51** , 25–32 (2021).
 12. Hutasingh, N. *dkk.* Profil Metabolit dan Identifikasi Senyawa Umami Baru dalamdaun Chaya dari Dua Spesies Menggunakan Metabolomik Multiplatform. *Kimia Pangan.* **404** , 134564 (2023). DOI: 10.1016/j.foodchem.2022.134564 .
 13. Huber, R. & Schoenlechner, R. Produksi Wafel : Pengaruh Bahan Adonan pada Kelengketan Wafel Telur Segar di Pelat Pemanggang—Bagian I: Pengaruh Komponen Pati dan Gula. *Ilmu Pangan.* **5** , 504–512 (2017). DOI: 10.1002/fsn3.424 .
 14. Rodrigues, MMR, Ojeda, JCM, Díaz, MG & Allende, DKB Pemanfaatandaun Chaya (*CnidoscopusChayamansa*) untuk Produksi Senyawa Nutrisi untuk Konsumsi Manusia. *J. Mex. Chem. Soc. Jurnal Manajemen dan Kewirausahaan (JMK)*, 2021 .
 15. Wongnhor, M., Malaithong, W. & Khonyoung, D. Efek Penambahan Tepungdaun Chaya Kering dalam Pakan terhadap Kinerja Pertumbuhan dan Profil Darah pada Ayam Kampung Thailand (Pradu Hangdum). *J. Adv. Vet. Anim. Res.* **10** , 51–56 (2023). DOI: 10.5455/javar.2023.j651 .
 16. Badan Standarisasi Nasional. *Kue Basah SNI 01-4309-1996* . (1996).
 17. Nurcahyani, RRA, Aminah, S. & Kurniawan, MF Karakteristik Organoleptik dan Kimia Snack Nori daridaun Chaya dan Tapioka. *J. Pangan dan Gizi* **12** , 60–70 (2022). DOI: <https://doi.org/10.26714/jpg.12.1.2022.60-70> .
 18. Avila-Nava, A. *dkk.* Pengembangan Cookies Fungsional yang Diformulasi denganChaya (*Cnidoscopus aconitifolius* (Mill.) IM Johnst) dan Amaranth (*Amaranthus cruentus*). *Molekul* **27** , 7397 (2022). DOI: 10.3390/molekul27217397 .
 19. Yusuf, AB, Abubakar, J. & Lawal, A. Penapisan Fitokimia dan Profil Nutrisi Daun *Cnidoscopus aconitifolius* yang Dikumpulkan di Birnin Kebbi, Nigeria. *Sch. Int. J. Biochem.* **5** , 85–89 (2022). DOI: 10.36348/sijb.2022.v05i06.002.
 20. FAO. *Makalah Diskusi Komite Codex tentang Kontaminan dalam Pangan tentang Kontaminasi Asam Hidrosianida dan Miktoksin pada Singkong dan Produk Berbasis Singkong* . (Organisasi Pangan dan Pertanian Perserikatan Bangsa-Bangsa, 2021).
 21. Odoemelam, CS *et al.* Karakterisasi Ubi Kayu Kuning dan Produk Makanan: Investigasi Konsentrasi Sianida dan B-Karoten. *Catatan Res. BMC* **13** , 1–7 (2020). DOI: <https://doi.org/10.1186/s13104-020-05175-2>.
 22. Abraham, K., Buhrke, T. & Lampen, A. Ketersediaan hayati sianida setelah mengonsumsi satu porsi makanan yang mengandung glikosida sianogenik tingkat tinggi: Studi silang pada manusia. *Arch. Toxicol.* **90** , 559–574 (2016). DOI: 10.1007/s00204-015-1479-8 .
 23. Gobena, DA *dkk.* Chaya (*Cnidoscopus Aconitifolius*) untuk Meningkatkan Ketahanan Pangan dan Gizi di Tanah Kering di Ethiopia. *J.Nutr. Keamanan Pangan.* **8** , 461–467 (2023). DOI: <https://doi.org/10.18502/jnfs.v8i3.13293> .
 24. González-Laredo, RF, Flores De La Hoya, ME, Quintero-Ramos, MJ & Karchesy, JJ Kandungan Flavonoid dan SianogenikChaya (Pohon Bayam). *Makanan Tanaman Hum. Nutr.* **58** , 1–8 (2003). DOI: <https://doi.org/10.1023/B:QUAL.0000041142.48726.07>.
 25. Kuliahsari, DE, Sari, INI & Estiasih, T. Metode Detoksifikasi Sianida dalam Makanan: Tinjauan. *IOP Conf. Ser. Earth Environ. Sci.* **733** , (2021). DOI: 10.1088/1755-1315/733/1/012099.