

SUBSTITUSI TEPUNG DAUN KELOR TERHADAP DAYA TERIMA KADAR ZAT BESI DAN PROTEIN PADA PIE SUSU SEBAGAI MAKANAN TAMBAHAN BAGI IBU HAMIL ANEMIA

Substitution of Moringa Leaf Flour to Increase Iron and Protein Content in Milk Pie as a Supplement for Anemic Pregnant Women

Tirza Dwiki Octaviani Tumanan¹, H. Mustamin², Hj. Hikmawati Mas'ud³, Retno Dri Lestari⁴

¹Prodi Gizi dan Dietetika Poltekkes Makassar

²Dosen Jurusan Gizi Poltekkes Makassar

tirzadwikiocavianitumanan@polekkes-mks.ac.id HP : 082198443949

ABSTRACT

Pregnant women require higher amounts of protein and iron compared to non-pregnant women, as most of the consumed nutrients are directed to the fetus to support optimal growth and development. Milk pies made with moringa leaf flour as an ingredient can serve as a healthy supplemental food option, rich in protein and iron, locally sourced, and naturally colored. This study aimed to evaluate the acceptability of these milk pies in terms of color, aroma, texture, and taste, as well as to determine their protein and iron content.

The study was a pre-experimental design using a one-shot case study approach. Moringa leaf flour was added at concentrations of 2%, 4%, and 6%. The research was conducted in January 2025, involving 30 semi-trained panelists. Protein content was analyzed using the Micro Kjeldahl method, while iron levels were measured using the AAS method at the Makassar Health Laboratory Center.

Results showed varying levels of panelist acceptance: color was most preferred at concentration F2, aroma at F1, texture at F2 and F3, and taste at F1. The protein content of milk pies with moringa leaf flour was 6.689 grams per 100 grams, while iron content reached 1.74 grams per 100 grams.

It is recommended that the development of milk pies with moringa leaf flour continue toward commercial production, accompanied by more detailed analysis of micronutrients to enhance the product's value.

Keywords: Milk Pie, Acceptability, Protein Content, Iron Content

ABSTRAK

Ibu hamil memerlukan asupan protein dan zat besi lebih tinggi dibandingkan wanita yang tidak hamil, karena sebagian besar nutrisi yang dikonsumsi akan disalurkan ke janin untuk mendukung pertumbuhan dan perkembangan optimal. Pie susu yang menggunakan tepung daun kelor sebagai bahan baku merupakan alternatif makanan tambahan sehat, mengandung protein dan zat besi yang tinggi, berbahan lokal, dan memiliki warna alami. Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi penerimaan pie susu tersebut berdasarkan warna, aroma, tekstur, dan rasa, sekaligus mengukur kandungan protein dan zat besinya.

Penelitian ini dikategorikan sebagai pra-eksperimen dengan desain *one shot case study*. Variasi konsentrasi tepung daun kelor yang digunakan adalah 2%, 4%, dan 6%. Dilaksanakan pada Januari 2025, penelitian melibatkan 30 panelis dengan tingkat pengalaman pengujian agak terlatih. Analisis kadar protein dilakukan dengan metode Micro Kjeldahl, sementara kadar zat besi diuji menggunakan metode AAS di Balai Besar Laboratorium Kesehatan Makassar.

Hasil menunjukkan penerimaan panelis terhadap pie susu bervariasi: aspek warna paling disukai pada konsentrasi F2, aroma terbaik pada F1, tekstur unggul pada F2 dan F3, dan rasa paling diterima pada F1. Kandungan protein pada pie susu dengan tepung daun kelor tercatat 6,689 gram per 100 gram, sedangkan kandungan zat besi mencapai 1,74 gram per 100 gram.

Dianjurkan agar pengembangan produk pie susu dengan tepung daun kelor dapat diteruskan ke tahap komersial, disertai analisis lebih mendalam mengenai kandungan mikronutrien untuk meningkatkan nilai tambah produk.

Kata kunci: Pie Susu, Daya Terima, Kadar Protein dan Zat Besi

PENDAHULUAN

Di Indonesia, banyak ibu hamil masih menghadapi tantangan terkait masalah gizi, khususnya anemia akibat kekurangan zat besi. Selama masa kehamilan, kebutuhan akan zat besi meningkat untuk mendukung perkembangan janin, sehingga jika persediaan zat besi dalam tubuh ibu kurang, risiko anemia bisa menjadi lebih parah. Menurut Organisasi Kesehatan Dunia (WHO), anemia pada ibu hamil didefinisikan sebagai kondisi ketika kadar hemoglobin (Hb) dalam darah berada di bawah batas normal.

Protein memiliki peran krusial dalam terjadinya anemia karena fungsinya dalam pembentukan hemoglobin dan eritrosit di dalam darah. Penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa jika asupan protein rendah, penyerapan zat besi oleh tubuh juga menurun, yang kemudian dapat memicu anemia atau menurunnya kadar hemoglobin (Khasanah, dkk 2019).

Salah satu langkah untuk mengatasi masalah gizi di Indonesia adalah melalui Program Pemberian Makanan Tambahan Pemulihan (PMT-P). Menurut Hutagaol (2021), terdapat perubahan signifikan pada berat badan dan kadar hemoglobin ibu hamil sebelum dan setelah mendapatkan biskuit yang terbuat dari tepung daun kelor.

Berbagai upaya telah dilakukan pemerintah untuk mengatasi anemia pada ibu hamil, termasuk melalui penyuluhan gizi, bantuan pangan, diversifikasi pangan, dan fortifikasi. Oleh karena itu, diperlukan makanan tambahan yang mampu mencegah dan mengurangi risiko anemia selama kehamilan. Salah satu alternatif yang bisa digunakan sebagai makanan tambahan adalah kue pie susu. Produk kue kering ini cukup populer dan digemari oleh berbagai kelompok usia, mulai dari anak-anak, remaja, hingga orang dewasa (Maf'ulah, 2019). Kue pie umumnya dibuat dari tepung terigu yang kaya karbohidrat dengan tekstur renyah serta rasa manis dan gurih. Kondisi ini membuka peluang untuk berinovasi dengan mengganti sebagian tepung terigu pada kulit pie menggunakan tepung daun kelor.

Daun kelor termasuk tanaman yang sangat kaya nutrisi, seperti protein dan zat besi. Kandungan vitamin C pada daun ini bahkan bisa mencapai tujuh kali lipat dari buah jeruk, protein sembilan kali lebih tinggi dibandingkan yoghurt, dan zat besi hingga 25 kali lipat lebih banyak daripada bayam (Citra 2019). Selain dikonsumsi secara segar, daun kelor dapat diolah menjadi tepung untuk meningkatkan nilai gizinya. Saat dikeringkan menggunakan oven, sebagian besar nutrisi tetap terjaga, meskipun kandungan vitamin C mengalami sedikit penurunan (Yang dkk., 2006). Setiap 100 gram serbuk daun kelor mengandung sekitar 27,1 gram protein, 19,2 gram serat, 368 miligram magnesium, dan 28,2 miligram zat besi. Penelitian Yuliana Tampobulon dkk. (2021) menunjukkan pemberian daun kelor kepada ibu hamil pada trimester III memberikan pengaruh tertentu. Berdasarkan penelusuran jurnal dan karya ilmiah sebelumnya, belum ada penelitian yang memanfaatkan tepung daun kelor sebagai bahan pie susu. Hal ini menunjukkan adanya peluang inovasi, yakni menjadikan tepung daun kelor sebagai campuran kulit pie yang biasanya terbuat dari tepung terigu, sehingga kandungan gizi pie susu dapat meningkat.

Berdasarkan latar belakang tersebut, peneliti berencana meneliti penggunaan tepung daun kelor sebagai bahan pengganti dalam pembuatan pie susu. Penelitian ini bertujuan untuk menilai pengaruhnya terhadap penerimaan konsumen, kadar zat besi, dan kandungan protein, dengan fokus sebagai makanan tambahan bagi ibu hamil yang mengalami anemia.

METODE

Penelitian ini menggunakan jenis penelitian pra eksperimen dengan formula standar dan tiga formula perlakuan sehingga ada 4 formula.

Desain, tempat dan waktu

Desain penelitian ini adalah *one shot case study*, yang menitikberatkan pada penggunaan tepung daun kelor sebagai bahan substitusi dalam pembuatan pie susu. Produksi tepung daun kelor dilakukan di Laboratorium Ilmu Teknologi Pangan, Jurusan Gizi, Poltekkes Kemenkes Makassar. Pie susu sendiri dibuat di rumah yang berada di lingkungan Jurusan Gizi Poltekkes Kemenkes Makassar. Pengujian terhadap tingkat penerimaan produk berlangsung di Laboratorium Organoleptik Jurusan Gizi Poltekkes Kemenkes Makassar, sementara analisis kandungan protein dan zat besi dilakukan di Balai Besar Laboratorium Kesehatan Makassar.

Bahan dan Alat

Dalam penelitian ini digunakan dua jenis bahan, yakni bahan utama dan bahan tambahan. Tepung terigu serta tepung daun kelor tergolong sebagai bahan utama, sedangkan gula pasir, telur, air dingin, *vanilla paste*, dan margarin dikategorikan sebagai bahan tambahan. Untuk pembuatan *milk pie filling*, bahan yang digunakan adalah susu bubuk, tepung maizena, air, telur, dan *vanilla paste*. Peralatan yang dipakai disesuaikan dengan tahap prosesnya. Pada pembuatan tepung daun kelor, digunakan timbangan untuk menakar bahan, *bowl* sebagai tempat menyimpan daun kelor yang telah dipisahkan dari tangkainya, *cabinet dryer* untuk pengeringan, *blender* untuk menghancurkan daun kelor kering, serta saringan 80 mesh agar tepung menjadi halus. Sementara itu, dalam proses pembuatan pie susu, digunakan *bowl* dan sendok untuk mencampur adonan, *mold* untuk membentuk pie, *baking tray* untuk memanggang, dan *oven* untuk proses pemanggangan.

LANGKAH PENELITIAN

Di Departemen Gizi Poltekkes Kemenkes Makassar, tepatnya di Laboratorium Teknologi Pangan dan Laboratorium Pengeringan, daun kelor diolah menjadi tepung. Prosesnya dimulai dengan pencucian, pengupasan, dan pemotongan daun menjadi potongan tipis, lalu dikeringkan menggunakan cabinet dryer. Setelah daun benar-benar kering, dilakukan penghalusan dengan blender dan kemudian diayak hingga menjadi tepung. Dari tepung ini, dibuat kue kering dalam empat formula berbeda: F0, F1, F2, dan F3. Kue pie susu yang dihasilkan kemudian dievaluasi oleh panelis untuk mengetahui tingkat penerimaan berdasarkan empat kriteria: warna, aroma, tekstur, dan rasa.

Penilaian terhadap tingkat penerimaan dilakukan menggunakan skala hedonik, dengan kategori sangat menyukai (5), menyukai (4), cukup menyukai (3), tidak menyukai (2), dan sangat tidak menyukai (1). Perbedaan antara ketiga formula dianalisis menggunakan uji Friedman, dengan mempertimbangkan empat aspek penilaian. Selain itu, kadar zat besi dan protein pada pie susu juga diperiksa di Balai Besar Laboratorium Kesehatan Makassar.

PENGOLAHAN DAN ANALISIS DATA

Hasil uji organoleptik serta analisis kandungan gizi, meliputi protein dan zat besi, diproses secara manual dengan bantuan perangkat lunak Microsoft Excel dan SPSS for Windows versi 13.0. Tingkat penerimaan yang diperoleh dari uji organoleptik disajikan dalam format tabel. Untuk mengecek apakah terdapat perbedaan penerimaan antara perlakuan, digunakan uji statistik berupa *Friedman test* dengan tingkat kepercayaan 95% atau $\alpha = 0,05$. Sementara itu, perbedaan kandungan zat besi dan protein antar perlakuan dianalisis melalui *hypothesis testing* menggunakan *OneWay Anova*. Jika data menunjukkan distribusi normal, dilakukan *hypothesis test* langsung; namun jika distribusi data tidak normal, *hypothesis test* dilakukan kemudian diikuti oleh uji alternatif, yaitu *Kruskal Wallis test*.

HASIL

Dalam aspek warna, pie susu yang ditambahkan tepung daun kelor memperoleh tingkat penerimaan tertinggi pada sampel F1 dengan konsentrasi 2% tepung daun kelor, yang disukai oleh 16 dari 30 panelis (53,3%). Hasil uji Friedman menunjukkan nilai $p = 0,02$ ($p < 0,05$), yang mengindikasikan adanya perbedaan signifikan dalam penerimaan warna pie susu akibat variasi kadar tepung daun kelor.

Berdasarkan aspek aroma, pie susu yang ditambahkan tepung daun kelor menunjukkan tingkat kesukaan tertinggi pada sampel F1 dengan kandungan 2% tepung daun kelor, di mana 11 panelis (36,7%) menilai aroma tersebut dari suka hingga sangat suka. Meski demikian, hasil uji Friedman menunjukkan nilai $p = 0,206$ ($p > 0,05$), yang berarti tidak terdapat perbedaan signifikan dalam penerimaan aroma di antara ketiga sampel. Sementara itu, dari segi rasa, sampel F1 dengan 2% tepung daun kelor juga paling disukai, dengan 14 panelis (46,7%) menyatakan mereka menyukai rasa pie susu tersebut. Uji Friedman untuk aspek rasa menghasilkan nilai $p = 0,000$ ($p < 0,05$), menunjukkan bahwa penambahan tepung daun kelor memberikan pengaruh signifikan terhadap penerimaan rasa pie susu.

Kadar protein pada pie susu yang ditambahkan tepung daun kelor menunjukkan variasi pada setiap formulanya, yaitu formula 1 sebesar 5,58 g/100 gram, formula 2 sebesar 6,689 g/100 gram, formula 3 sebesar 6,91 g/100 gram, dan formula 4 sebesar 7,205 g/100 gram. Hasil analisis lebih lanjut dengan uji Oneway Anova memberikan nilai $p = 0,276$ ($p > 0,05$), yang mengindikasikan bahwa penambahan tepung daun kelor tidak memberikan pengaruh yang signifikan terhadap kadar protein dalam pie susu.

Kandungan rata-rata zat besi pada pie susu yang diberi substitusi tepung daun kelor bervariasi di setiap formulanya. Pada formula 1, kandungan zat besi kurang dari 0,01 g per 100 gram pie susu, sementara formula 2 tercatat 1,74 g/100 gram. Formula 3 menunjukkan kadar 2,92 g/100 gram, dan formula 4 memiliki kandungan tertinggi, yaitu 3,54 g/100 gram pie susu. Analisis menggunakan Oneway Anova menghasilkan nilai $p = 0,012$ ($p < 0,05$), yang menandakan bahwa penambahan tepung daun kelor memberikan pengaruh signifikan terhadap kadar zat besi dalam pie susu.

PEMBAHASAN

Panelis menilai pie susu F1, yang mengandung 2% tepung daun kelor, memiliki warna yang paling disukai menurut skala dari suka hingga sangat suka. Analisis Friedman terhadap aspek warna memberikan nilai $p < 0,05$ ($p = 0,02$), menandakan bahwa penambahan tepung daun kelor berpengaruh terhadap perubahan warna pie susu. Seiring meningkatnya konsentrasi tepung daun kelor, intensitas warna hijau pada pie susu menjadi lebih kuat. Selain itu, durasi pengeringan daun kelor turut memengaruhi hasil warna yang tampak pada produk. Studi ini menegaskan bahwa substitusi tepung daun kelor dapat memodifikasi tampilan visual pie susu secara signifikan.

Dalam penelitian mengenai aroma pie susu dengan tambahan tepung daun kelor, sampel F1 mendapatkan persentase kesukaan tertinggi, yakni 36,7%, berdasarkan skala penilaian dari “suka” hingga “sangat suka.” Hal ini menunjukkan bahwa penambahan tepung daun kelor sebagai pengganti sebagian bahan tidak memberikan pengaruh signifikan terhadap aroma pie susu, yang didukung oleh nilai $p=0,206$ ($p>0,05$). Aroma yang kurang menyenangkan pada pie susu tersebut diperkirakan berasal dari senyawa saponin yang terkandung dalam daun kelor. Saponin merupakan glikosida steroid atau triterpenoid yang terikat pada karbohidrat (Fahreina, 2018). Hasil ini sejalan dengan temuan Yanti dan Prisma (2020), yang menunjukkan bahwa perbandingan antara tepung daun kelor dan tepung terigu tidak berdampak signifikan terhadap tingkat kesukaan panelis terhadap aroma donat yang dibuat dengan tepung daun kelor.

Berdasarkan hasil evaluasi tekstur pie susu oleh panelis, sampel F2 dan F3 yang menggunakan tepung daun kelor sebagai pengganti mendapatkan tingkat kesukaan tertinggi, dengan 12 panelis memilih kedua sampel tersebut. Pie susu menunjukkan tekstur yang lebih renyah ketika konsentrasi tepung daun kelor lebih rendah, karena penambahan tepung tersebut semakin sedikit. Hasil uji Friedman menunjukkan nilai $p = 0,481$ ($p>0,05$), yang menandakan bahwa penggunaan tepung daun kelor sebagai substitusi tidak menghasilkan perbedaan yang signifikan terhadap penerimaan tekstur pie susu.

Hasil uji Friedman memperlihatkan nilai $p = 0,481$ ($p>0,05$), yang mengindikasikan tidak terdapat perbedaan signifikan pada daya terima pie susu terkait tekstur akibat substitusi tepung daun kelor. Temuan ini mendukung pernyataan Dewi (2018), yang menunjukkan bahwa empat variasi cookies dengan substitusi tepung daun kelor tidak berbeda secara signifikan dalam hal sifat organoleptik tekstur ($p>0,005$).

Di antara tiga jenis pie susu yang diformulasikan dengan tepung daun kelor, sampel F1 yang mengandung 2% substitusi tepung daun kelor memperoleh tingkat penerimaan paling tinggi, di mana 14 panelis (46,7%) menilai produk tersebut dalam kategori “suka” hingga “sangat suka”. Hasil uji Friedman menghasilkan $p = 0,000$ ($p<0,05$), yang menegaskan bahwa penggunaan tepung daun kelor berpengaruh signifikan terhadap penerimaan rasa pada pie susu. Temuan ini konsisten dengan penelitian Fahlia (2020), yang menemukan bahwa variasi substitusi tepung daun kelor pada produk snack bar juga berdampak nyata ($p<0,05$) terhadap kualitas hedonik terutama dari aspek rasa.

Uji organoleptik yang melibatkan 30 panelis menunjukkan bahwa pie susu dengan tambahan tepung daun kelor paling diminati terdapat pada formulasi F1 dengan konsentrasi 2%, yang berhasil meraih skor keseluruhan sebesar 403. Selanjutnya, formulasi F2 dengan konsentrasi 4% memperoleh skor 356, diikuti oleh F3 dengan konsentrasi 6% yang hanya mencapai 335. Hasil ini sejalan dengan penelitian sebelumnya oleh Dewi (2018), Hidayanti (2017), serta Sari (2018), yang sama-sama menemukan bahwa tingkat penerimaan panelis tertinggi ditinjau dari aspek warna, aroma, tekstur, maupun rasa dicapai pada produk dengan penambahan tepung daun kelor dalam jumlah paling rendah.

Berdasarkan analisis protein yang dilakukan dengan metode Kjeldahl, diperoleh kandungan protein tiap 100 gram untuk masing-masing formula sebagai berikut: Formula 1 (0%) memiliki 5,58 gram, Formula 2 (2%) mengandung 6,689 gram, Formula 3 (4%) mencapai 6,91 gram, dan Formula 4 (6%) tercatat sebesar 7,205 gram.

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa penambahan tepung daun kelor berbanding lurus dengan peningkatan kadar protein pada pie susu. Hal tersebut terjadi karena tepung daun kelor mengandung protein, sehingga semakin besar jumlah tepung yang digunakan, kadar protein pie susu juga semakin tinggi. Berdasarkan uji organoleptik, formulasi pie susu yang paling disukai panelis adalah yang menggunakan 2% tepung daun kelor, dengan kandungan protein mencapai 6,689 g/100 g pie susu. Hasil analisis kadar protein melalui uji Oneway Anova menghasilkan nilai $p = 0,276$ ($p > 0,05$), yang menandakan bahwa penambahan tepung daun kelor tidak berpengaruh signifikan terhadap kadar protein pie susu. Kesimpulan ini didukung oleh temuan Ayu (2020) yang melaporkan bahwa penambahan tepung daun kelor pada es krim mampu meningkatkan kadar protein produk tersebut.

Hasil uji kadar zat besi pada pie susu dengan penambahan tepung daun kelor dianalisis menggunakan metode One Way Anova dan memperoleh nilai $p = 0,012$ ($p < 0,05$). Hasil tersebut menunjukkan bahwa penggunaan tepung daun kelor berpengaruh signifikan terhadap kadar zat besi pada pie susu. Dari beberapa formula yang diuji, varian F1 (2%) merupakan yang paling disukai, dengan kandungan zat besi sebesar 1,6427 mg/100 g. Jumlah tersebut mampu memenuhi sekitar 4,56%–6,08% dari kebutuhan harian zat besi pada ibu hamil.

Hasil uji kandungan besi pada pie susu memperlihatkan bahwa kadar zat besi

meningkat seiring dengan bertambahnya konsentrasi tepung daun kelor yang digunakan. Formula 4 tercatat memiliki kadar besi paling tinggi, yaitu sebesar 3,54 g/100 gram, karena pada formula tersebut jumlah tepung daun kelor yang ditambahkan merupakan yang terbanyak. Hasil ini sejalan dengan penelitian Puspitasari (2021) yang menyatakan bahwa semakin besar penambahan tepung daun kelor, maka kadar zat besi dalam produk, seperti es krim, juga semakin meningkat.

KESIMPULAN

Substitusi tepung daun kelor dengan konsentrasi 2%, 4%, dan 6% memengaruhi warna dan rasa pie susu, namun tidak memberikan perubahan pada aroma maupun teksturnya. Kadar protein pie susu juga tetap stabil meski terjadi penambahan tepung daun kelor pada tingkat konsentrasi tersebut. Di sisi lain, kandungan zat besi dalam pie susu meningkat seiring dengan penambahan tepung daun kelor pada konsentrasi 2%, 4%, dan 6%.

SARAN

Analisis terhadap kandungan mikro nutrien yang dapat menambah nilai gizi pada produk sebaiknya dilakukan saat membuat pie susu dengan menggunakan tepung daun kelor sebagai substitusi.

DAFTAR PUSTAKA

- Affandi, Nurrochmat Nadjib. *Kelor: Tanaman Ajaib untuk Kehidupan yang Lebih Sehat*. Edited by Gofur Dyah Ayu. Yogyakarta: Deepublish (Grup Penerbit CV Budi Utama), 2019.
- Alawiyah, Hufi. *Angka Kecukupan Gizi*. Jakarta: Kementerian Kesehatan Republik Indonesia, 2019.
- Andi Hudiah, Haerani, Mutmainna. *Bahan Ajar Pembuatan Pie dan Sus*. Edited by Darlan Sidik. Pusat Pengembangan Pendidikan dan Penelitian Indonesia, 2023.
- Arini, Arini, and Iin Octaviana Hutagaol. "Pemberian Biskuit Tepung Ikan Teri dan Tepung Daun Kelor terhadap Peningkatan Kadar HB dan Berat Badan Ibu Hamil." *Jurnal Ilmiah Kesehatan Sandi Husada* 10, no. 1 (2021): 112–17. <https://doi.org/10.35816/jiskh.v10i1.518>.
- Asriadi Masnar, Dimas Bayu Pinandoyo. *Ilmu Gizi Dasar: Dengan Gambar Ilustrasi*. Depok, 2021.
- Ayu, Rahma, Rachmat Basuki, and Andi Susilowati. "Penelitian Gizi dan Makanan." *Nutrition and Food Research* 43, no. 1 (2020): 29–40. <https://www.neliti.com/publications/223576/hubungan-asupan-energi-lemak-dan-serat-dengan-rasio-kadar-kolesterol-total-hdl>.
- Azhar. *Biomolekul Sel: Karbohidrat, Protein, dan Enzim*. Padang: UNP Press, 2016.
- Azizatul Hamidiyah, Dewi Andariya Ningsih, and Lia Fitria. "Pengaruh Fortifikasi Kelor terhadap Organoleptik Nugget." In *Conference on Innovation and Application of Science and Technology (CIASTECH 2019)*, 2019.
- Bunga Astria Paramashanti, S.Gz., M.Ph. *Gizi bagi Ibu & Anak*. Edited by S.S. Desy Rachmawati. Yogyakarta: PT Pustaka Baru, 2021.
- Citra, Karina. *Kandungan Nutrisi Tanaman Kelor*. Fakultas Farmasi Universitas Surabaya, 2019.
- Devi, Nirmala. *Nutrition and Food*. Edited by Irwan Suhandi. Jakarta: Buku Kompas, 2010.

- Dewi, Devillya Puspita. "Substitusi Tepung Daun Kelor (*Moringa Oleifera* L.) pada Cookies terhadap Sifat Fisik, Sifat Organoleptik, Kadar Proksimat, dan Kadar Fe." *Ilmu Gizi Indonesia* 1, no. 2 (2018): 104. <https://doi.org/10.35842/ilgi.v1i2.22>.
- Diksi, Penggunaan, dan Gaya Bahasa pada Dikelurahan Jogoyudan, Kecamatan Lumajang, Kabupaten Lumajang, dan Jawa Timur. "Digital Repository Universitas Jember." 2016.
- Ezi Angraini, M.Pd., Badrul Anwar, S.E., S.Kom., M.Kom., Alzet Rama, S.Pd., M.Pd.T, Prof. Ganefri, Ph.D., Prof. Asmar Yulastri, M.Pd., Ph.D. *Enterpreneur of Pastry Art*. Uwais Inspirasi Indonesia, 2023.
- Fahlia, Nur. "Pengaruh Subtitusi Tepung Daun Kelor (*Moringa Oleifera* Lam.) terhadap Sifat Organoleptik dan Kadar Kalsium Snack Bar." *Jurnal Gizi dan Pangan Soedirman* 4, no. 2 (2020): 216. <https://doi.org/10.20884/1.jgipas.2020.4.2.2794>.
- Fahreina, Yustika, Laila Mazidah, Indah Kusumaningrum, and Debby Endayani Safitri. "Penggunaan Tepung Daun Kelor pada Pembuatan Crackers Sumber Kalsium: Application of Flour *Moringa Oleifera* Leaves in the Making of Calcium Source Crackers." *Argipa* 3, no. 2 (2018): 67–79.
- Garnida, Y. *Uji Inderawi & Sensori pada Industri Pangan*. Bandung: Penerbit Manggu, 2020.
- Gopalakrishnan, Lakshmipriya, Kruthi Doriya, and Devarai Santhosh Kumar. "Moringa Oleifera: A Review on Nutritive Importance and Its Medicinal Application." *Food Science and Human Wellness* 5, no. 2 (2016): 49–56. <https://doi.org/10.1016/j.fshw.2016.04.001>.
- Gusliani Eka Putri, S.Si, M.Si, Dr. Ahmad Hafizullah Ritonga, S.Si, M.Si, Veni Dayu Putri, S.Si, M.Si, Dr. Gusfiyesi, M.Si, Renny Futeri, S.Si, M.Si. *Biokimia Kesehatan*. Mega Press Nusantara, 2023.
- Handayani, Esteria Priyanti, Ira. "Analisis Penerimaan dan Kandungan Gizi Wingko dengan Substitusi Tepung Daun Kelor (*Moringa Oleifera*)." *Teknobuga: Jurnal Teknologi Busana dan Boga* 9, no. 2 (2021): 79–84. <https://doi.org/10.15294/teknobuga.v9i2.31448>.

- Hasyim, Muh., and Hapzah Hapzah. "Daya Terima Kue Baruas dengan Penambahan Tepung Daun Kelor Tua." *Jurnal Kesehatan Manarang* 5, no. 2 (2019): 132. <https://doi.org/10.33490/jkm.v5i2.167>.
- Indonesia, Pakar Gizi. *Ilmu Gizi: Teori & Aplikasi*. Edited by MPS Prof. Dr. Hardinsyah, MS & I Dewa Nyoman Supriasa. Penerbit Buku Kedokteran, 2021.
- Ir. Siti Fathonah, M.Kes., Prof. Dr. Sarwi, M.Si. *Literasi Zat Gizi Makro dan Pemecahan Masalahnya*. Yogyakarta: Deepublish (Grup Penerbit CV Budi Utama), 2020.
- Ir. Siti Fathonah, M.Kes. *Gizi & Kesehatan bagi Ibu Hamil*. Edited by Rina Astikawati. Jakarta: Penerbit Erlangga, 2016.
- Ismawati, Rita, and Gias Anjar Sasmita Rustamaji. "Daya Terima dan Kandungan Gizi Biskuit Daun Kelor sebagai Alternatif Makanan Selingan Balita Stunting." *Jurnal Gizi* 1, no. 1 (2021): 31–37. <https://ejournal.unesa.ac.id/index.php/giziunesa/article/view/41287>.
- Khasanah, Uswatun, Sugeng Maryanto, and Purbowati. "Hubungan antara Asupan Protein, Vitamin C dan Penyakit ISPA dengan Kejadian Anemia pada Remaja di Panti Pelayanan Sosial Anak 'Wira Adhi Karya' Ungaran." *Jurnal Gizi dan Kesehatan* 9, no. 22 (2019): 109–16.
- Krisnadi, A.D. "Kelor Super Nutris." 2012. <http://kelorina.com>.
- Maghribi, M.A.F. "Hubungan Tingkat Konsumsi Protein dan Zat Besi dengan Kekurangan Energi Kronis dan Anemia pada WUS Vegetarian Pasraman Sri Sri Radha Rasesvara Badung." 2019.
- Medis, Tim Siloam Hospitals. "Mengenal Apa Itu Zat Besi dan Manfaatnya untuk Kesehatan." siloamhospital.com, 2023.
- Minarti, S., Suhaidi, I., Rusmarilin, H. "Pengaruh Campuran Tepung Terigu dengan Beberapa Jenis Tepung dan Jumlah Daging Belut terhadap Mutu Naget Belut." *Jurnal Rekayasa Pangan dan Pertanian*, 2013.
- Puspitasari, Arwinni, Fitri Wahyuni, Suherman Suherman, Nur Nikmah Siradjuddin, and Syafruddin Syafruddin. "Identifikasi Daya Leleh dan Overrun serta Analisis Kadar Zat

- Besi (Fe) Es Krim dengan Penambahan Tepung Daun Kelor (*Moringa Oleifera*).” *Prepotif: Jurnal Kesehatan Masyarakat* 5, no. 2 (2021): 980–86. <https://doi.org/10.31004/prepotif.v5i2.2233>.
- Sari, Yulia Kurnia, and Annis Catur Adi. “Daya Terima, Kadar Protein dan Zat Besi Cookies Substitusi Tepung Daun Kelor dan Tepung Kecambah Kedelai.” *Media Gizi Indonesia* 12, no. 1 (2018): 27–33. <https://doi.org/10.20473/mgi.v12i1.27-33>.
- Sri Yunida, Rostika Flora, Rico J. Sitorus, Indah Yuliana, Nurlaili. “Usia dengan Kejadian Anemia dan Defisiensi Zat Besi pada Ibu Hamil.” *Journal of Telenursing (Joting)*, 2022.
- Sulaiman, Mardiyatini Haji, Rostika Flora, Mohammad Zulkarnain, Indah Yuliana, and Risnawati Tanjung. “Defisiensi Zat Besi dengan Kejadian Anemia pada Ibu Hamil.” *Journal of Telenursing (Joting)* 4, no. 1 (2022): 11–19. <https://doi.org/10.31539/joting.v4i1.3254>.
- Utama, Ida B.E., and Lydia P. Hilman. “Anemia Defisiensi Besi pada Ibu Hamil dan Stunting.” *Majalah Kedokteran UKI* 34, no. 3 (2018): 6. <http://ejournal.uki.ac.id/index.php/mk/article/view/1859>.
- Wulandari, Anjar Fifi, Emi Sutrisminah, and Is Susiloningtyas. “Dampak Kelebihan Zat Besi.” *Jurnal Ilmiah Pannmed (Pharmacist, Analyst, Nurse, Nutrition, Midwifery, Environment, Dentist)* 16, no. 3 (2021): 692–98.
- Yang, Ray-Yu, Lien-Chung Chang, and Virginie Levasseur. “Nutritional and Functional Properties of Moringa Leaves – From Germplasm, to Plant to Food, to Health Coexist of Underweight and Overweight: Overweight is on the Rise Percentage of Population.” *Moringa Leaves: Strategies, Standards and Markets for a Better Impact on Nutrition in Africa*. Paris: Moringanews, CDE, CTA, GFU, 2006, 1–9. http://formad-environnement.org/yang_ghana_2006.pdf.
- Yanti, Sahri, and Enda Prisma. “Pengaruh Penambahan Tepung Daun Kelor (*Moringa Oleifera*) terhadap Karakteristik Organoleptik Produk Donat.” *Food and Agro-Industry* 1, no. 1 (2020): 1–9.

Tabel 01.
 Daya Terima Terhadap Aspek Warna Pada Pie
 Susu Tepung Daun Kelor

Tingkat <u>Kesukaan</u>	<u>Konsentrasi</u>						*p
	<u>F1 (2%)</u>		<u>F2 (4%)</u>		<u>F3 (6%)</u>		
	n	%	n	%	n	%	
Sangat Tidak Suka	0	0	0	0	1	3,3	0,02
Tidak Suka	4	13,3	6	20,0	9	30,0	
Kurang Suka	10	33,3	14	46,7	14	46,7	
Suka	13	43,3	10	33,3	5	16,7	
Sangat Suka	3	10,0	0	0	1	3,3	
Total	30	100	30	100	30	100	

Sumber : Data Primer, 2025 p= Uji *Friedman*

Tabel 02.
 Daya Terima Terhadap Aspek Aroma Pada Pie
 Susu Tepung Daun Kelor

Tingkat <u>Kesukaan</u>	<u>Konsentrasi</u>						*n
	F1 (2%)		F2 (4%)		F3 (6%)		
	n	%	n	%	n	%	
Sangat Tidak Suka	1	3,3	2	6,7	2	6,7	0,206
Tidak Suka	4	13,3	8	26,7	5	16,7	
Agak Suka	14	46,7	12	40,0	16	53,3	
Suka	8	26,7	6	20,0	5	16,7	
Sangat Suka	3	10,0	2	6,7	2	6,7	
Total	30	100	30	100	30	100	

Sumber : Data Primer, 2025 p= Uji *Friedman*

Tabel 03.
 Daya Terima Terhadap Aspek Tekstur Pada Pie
 Susu Tepung Daun Kelor

Tingkat <u>Kesukaan</u>	<u>Konsentrasi</u>						*n
	F1 (2%)		F2 (4%)		F3 (6%)		
	n	%	n	%	n	%	
Sangat Tidak Suka	0	0	0	0	0	0	0,481
Tidak Suka	2	6,7	3	10,0	6	20,0	
Kurang Suka	19	63,3	15	50,0	12	40,0	
Suka	8	26,7	10	33,3	9	30,0	
Sangat Suka	1	3,3	2	6,7	3	10,0	
Total	30	100	30	100	30	100	

Sumber : Data Primer, 2025 p= Uji *Friedman*

Tabel 04.
 Daya Terima Terhadap Aspek Aroma Pada Pie
 Susu Tepung Daun Kelor

Tingkat Kesukaan	Konsentrasi						*p
	F1 (2%)		F2 (4%)		F3 (6%)		
	n	%	n	%	n	%	
Sangat Tidak Suka	1	3,3	2	6,7	11	36,7	0,000
Tidak Suka	2	6,7	16	53,3	12	40,0	
Agak Suka	13	43,3	9	30,0	5	16,7	
Suka	12	40,0	3	10,0	0	0	
Sangat Suka	2	6,7	0	0	2	6,7	
Total	30	100	30	100	30	100	

Tabel 05.
 Total Skor Penilaian Daya Terima Panelis
 Pada Pie Susu Tepung Daun Kelor

Konsentrasi	Warna	Aroma	Tekstur	Rasa	Total Penilaian
F1 (2%)	105	98	98	102	403
F2(4%)	94	88	101	73	356
F3(6%)	86	90	99	60	335

Sumber: Data Primer, 2025 p= Uji *Friedman*

Tabel 06.
 Rerata Nilai Kandungan Protein Pie Susu
 Substitusi Tepung Daun Kelor

Formula	Kadar Protein			*p
	Produk/100g	Rata-rata Keping/15,5g	Rata-rata/100g	
Formula 1	5,58	0,865	5,58	0,276
Formula 2	6,5			
Formula 2	6,89	1,037	6,689	
Formula 3	7,14		6,91	
Formula 3	6,68	1,071		
Formula 4	6,62		7,205	
Formula 4	7,79	1,117		

Sumber : Data Primer, 2025 *Uji *Oneway Anova*

Tabel 07.

Rerata Nilai Kandungan Zat Besi Pie Susu

Substitusi Tepung Daun Kelor

Formula	Kadar Zat Besi				*p
	Produk ($\mu\text{g/g}$)	Produk (mg)	Keping 15,5g	Produk 100g	
Formula 1	<0,01	<0,01			
Formula 2	19,7631	0,01976			
Formula 2	15,2247	0,01522	0,269	1,74	
Formula 3	26,9953	0,02699			0,012
Formula 3	31,5611	0,03156	0,452	2,92	
Formula 4	33,8031	0,0338			
Formula 4	37,1282	0,0371	0,548	3,54	