



JOURNAL OF Qualitative Health Research
& Case Studies Reports

ISSN 28079094 (Print)
ISSN 28078489 (Online)



INFORMASI ARTIKEL

Received: July, 24, 2025

Revised: September, 22, 2025

Available: September, 22, 2025

at : <https://e-jurnal.iphorr.com/index.php/qlt>

Pengaruh substitusi tepung daun kelor (*moringa oleifera*) terhadap daya terima, tekstur, daya simpan, dan jumlah total kapang pada snack bar cadelo

Dian Suryani*, Ai Kustiani, Atikah Adyas

Program Studi Gizi, Fakultas Kesehatan, Universitas Mitra Indonesia

Korespondensi penulis: Dian Suryani. *Email: diansuryani0921@gmail.com

Abstract

Background: Anemia among adolescent girls remains a nutritional problem that needs to be addressed. Anemia is a condition characterized by a decrease in red blood cell mass, characterized by decreased hemoglobin levels, hematocrit levels, and the number of red blood cells in the bloodstream.

Purpose: To analyze the effect of *Moringa oleifera* leaf flour substitution on the acceptability, texture, shelf life, and total mold count of Cadelo snack bars.

Method: The study used a Completely Randomized Design (CRD) with four treatment levels (F0 = 0%, F1 = 5%, F2 = 10%, F3 = 15%) and two replications. Organoleptic assessments were conducted by 25 panelists using a hedonic scale of 1–5. Texture was measured using a CT-3 Texture Analyzer, while total mold analysis was conducted on days 0 and 15 of room temperature storage.

Results: Formulation F1 (5% moringa) obtained the highest score ($p < 0.001$) for all sensory attributes. The hardness of F1 increased significantly compared to F0 ($p < 0.05$), but remained within the acceptable limits for consumption. The total mold count in F1 was lower than the control on day 0 ($p < 0.05$) and remained stable until day 15.

Conclusion: The addition of 5% moringa leaf flour has been shown to improve sensory and textural quality and has the potential to suppress mold growth during storage.

Keywords: Moringa Leaf Flour; Shelf Life; Substitution.

Pendahuluan: Kondisi anemia terhadap remaja putri masih menjadi permasalahan gizi yang perlu diatasi. Anemia merupakan suatu kondisi ketika terjadi penurunan jumlah massa eritrosit yang ditandai oleh menurunnya kadar hemoglobin, hematokrit, dan jumlah eritrosit dalam sirkulasi darah.

Tujuan: Untuk menganalisis pengaruh substitusi tepung daun kelor (*Moringa oleifera*) terhadap tingkat penerimaan, tekstur, daya simpan, dan jumlah total kapang pada produk snack bar Cadelo

Metode: Desain penelitian menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan empat tingkat perlakuan (F0 = 0%, F1 = 5%, F2 = 10%, F3 = 15%) dan dua kali ulangan. Penilaian organoleptik dilakukan oleh 25 panelis menggunakan skala hedonik 1–5. Tekstur diukur

Pengaruh substitusi tepung daun kelor (*moringa oleifera*) terhadap daya terima, tekstur, daya simpan, dan jumlah total kapang pada *snack bar cadelo*.

dengan alat Texture Analyzer CT-3, sedangkan analisis total kapang dilakukan pada hari ke-0 dan ke-15 penyimpanan suhu ruang.

Hasil: Formula F1 (5% kelor) memperoleh skor tertinggi ($p < 0.001$) untuk seluruh atribut sensoris den. Kekerasan pada F1 meningkat secara signifikan dibandingkan F0 ($p < 0.05$), namun masih dalam batas kenyamanan konsumsi. Total kapang pada F1 lebih rendah daripada kontrol pada hari ke-0 ($p < 0.05$) dan tetap stabil hingga hari ke-15.

Simpulan: Penambahan 5% tepung daun kelor terbukti dapat meningkatkan kualitas sensoris dan tekstur, serta berpotensi menekan pertumbuhan kapang selama masa penyimpanan.

Kata Kunci: Daya Simpan; Substitusi; Tepung Daun Kelor.

PENDAHULUAN

Anemia merupakan kondisi ketika tubuh kekurangan sel darah merah yang ditandai dengan penurunan kadar hemoglobin, hematokrit, serta jumlah sel darah merah yang beredar dalam darah. Proses sintesis hemoglobin membutuhkan kecukupan zat besi dan protein. Protein memiliki peran penting dalam mengangkut zat besi ke sumsum tulang, karena zat tersebut digunakan untuk membentuk molekul hemoglobin yang baru (Hartinah & Prabandari, 2021).

Prevalensi anemia pada remaja di Indonesia masih berada pada tingkat yang mengkhawatirkan. Berdasarkan data terbaru Kementerian Kesehatan Republik Indonesia, angka prevalensi anemia pada kelompok usia tersebut tercatat sebesar 22.6% pada tahun 2023. Persentase ini menunjukkan adanya penurunan dibandingkan tahun 2021 yang mencapai 25.1%, namun penurunan tersebut belum signifikan untuk mencapai target nasional di bawah 20%. Kondisi ini mengindikasikan bahwa diperlukan upaya intervensi yang lebih intensif dan berkelanjutan dalam penanggulangan anemia, khususnya pada remaja yang berada pada fase pertumbuhan pesat (Pujiyati, Prayitno, Saptiwi, Susanti, Daffa, & Fadhila, 2024).

Anemia dapat dicegah dengan secara farmakologi dan nonfarmakologi. Pencegahan dengan farmakologi yaitu dengan mengkonsumsi tablet Fe dan non farmakologi dengan mengkonsumsi makanan yang mengandung zat besi dan protein. Zat besi merupakan komponen penting dalam produksi hemoglobin, dan

kekurangannya dapat menyebabkan anemia.

Indonesia merupakan salah satu negara yang memiliki tingkat keanekaragaman hayati yang tinggi, termasuk di dalamnya kekayaan berbagai jenis tumbuhan. Berbagai jenis tanaman yang tumbuh di wilayah Indonesia memiliki potensi besar dalam memberikan manfaat bagi kehidupan manusia, salah satunya adalah tanaman kelor (*Moringa oleifera*). Tanaman ini dikenal mempunyai berbagai manfaat kesehatan, meskipun pemanfaatannya belum banyak diketahui secara luas oleh masyarakat. Kelor sering disebut sebagai *The Miracle Tree* atau pohon ajaib karena secara alami mengandung zat gizi dan memiliki khasiat farmakologis dengan kandungan bioaktif yang lebih tinggi dibandingkan dengan sebagian besar tanaman lainnya (Marhaeni, 2021).

Daun kelor (*Moringa oleifera*) sebagai tumbuhan lokal yang mudah diakses, dikenal karena kadar zat besi dan protein yang tinggi. Berdasarkan hasil penelitian, daun kelor kering mengandung sekitar 28.29 mg zat besi dan 28.25% protein per 100 gram bahan kering, menjadikannya sumber gizi yang potensial dalam pencegahan anemia (Khalishah, Mawarni, Hidayati, & Dhiya, 2023). Kandungan zat besi dalam daun kelor didukung oleh kehadiran vitamin C yang meningkatkan bioavailabilitasnya dalam tubuh, sementara kandungan proteinnya membantu pembentukan struktur hemoglobin dan sel darah merah.

Dian Suryani*, Ai Kustiani, Atikah Adyas

Program Studi Gizi, Fakultas Kesehatan, Universitas Mitra Indonesia

Korespondensi penulis: Dian Suryani. *Email: diansuryani0921@gmail.com

DOI: <https://doi.org/10.56922/quilt.v5i4.1276>

Pengaruh substitusi tepung daun kelor (*moringa oleifera*) terhadap daya terima, tekstur, daya simpan, dan jumlah total kapang pada *snack bar cadelo*.

Penggunaan daun kelor (*Moringa oleifera*) dalam produk makanan, khususnya snack bar, semakin relevan dalam konteks peningkatan nilai gizi dan daya tarik konsumen. Penelitian menunjukkan bahwa daun kelor merupakan sumber makanan yang sangat bergizi, mengandung berbagai vitamin, mineral, dan senyawa antioksidan. Selain itu, daun kelor juga mempunyai kandungan zat besi yang lebih tinggi yang sangat diperlukan oleh tubuh. Sehingga, inovasi dalam pengembangan snack bar yang mengandung daun kelor dapat memenuhi permintaan pasar akan produk makanan yang fungsional dan bergizi, sekaligus memberikan alternatif yang lebih sehat dibandingkan snack konvensional.

Daun kelor yang dikeringkan dan dijadikan tepung dapat meningkatkan nilai kandungan zat gizi lebih banyak dibandingkan dengan daun kelor segar (Faidah, Sulistiyani, & Rohmawati, 2022). Snack bar merupakan salah satu produk pangan yang praktis dan digemari oleh berbagai kalangan, termasuk remaja. Menambahkan tepung daun kelor ke dalam formulasi snack bar, diharapkan dapat meningkatkan kandungan gizi produk tersebut tanpa mengorbankan aspek organoleptik seperti rasa, tekstur, dan daya terima. Namun, penambahan bahan baru pada suatu produk pangan juga berpotensi memengaruhi sifat fisik dan mikrobiologisnya seperti tekstur, daya simpan, dan potensi pertumbuhan kapang. Sehingga, penting untuk mengevaluasi pengaruh substitusi tepung daun kelor terhadap karakteristik tersebut dalam produk snack bar.

Snack bar merupakan makanan ringan yang berbentuk batang dan umumnya berbahan dasar sereal atau kacang-kacangan (Surahman, Ekafitri, Desnilasari, Ratnawati, Miranda, Cahyadi, & Indriati, 2020). Beberapa Penelitian menunjukkan bahwa daun kelor memiliki potensi untuk meningkatkan nilai gizi dari produk makanan termasuk snack bar, sehingga dapat berkontribusi pada kesehatan. Namun, meskipun potensi ini sangat besar

tapi masih terdapat tantangan dalam pengembangan snack bar yang mengoptimalkan substitusi daun kelor tanpa mengorbankan tekstur, daya simpan, dan daya terima produk.

METODE

Penelitian ini menggunakan metode kuantitatif dengan desain eksperimen murni (true experimental research) yang disusun berdasarkan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 4 perlakuan dan 2 kali ulangan. Variasi perlakuan berupa penambahan tepung daun kelor dilakukan dalam 4 formulasi berbeda, dengan perbandingan komposisi antara tepung terigu dan tepung daun kelor sebagai berikut: perlakuan pertama yaitu F0 dengan proporsi 0%, perlakuan pertama yaitu F1 dengan proporsi 5%, perlakuan kedua yaitu F2 dengan proporsi 10%, dan perlakuan ketiga yaitu F3 dengan proporsi 15%.

Penelitian ini dilakukan di 2 lokasi berbeda. proses pembuatan tepung daun kelor dan snack bar dilaksanakan di Lab Gizi Universitas Mitra Indonesia, sedangkan untuk uji kekerasan dan uji daya simpan pertumbuhan mikroba dilaksanakan di Lab Teknologi Pangan Politeknik Negeri Lampung, Jl. Soekarno Hatta No. 10, Rajabasa Raya, Kec. Rajabasa, Kota Bandar Lampung. Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Mei-Juni 2025.

Alat penelitian yang digunakan berupa timbangan, mangkuk besar, mangkuk kecil, spatula, sendok, pisau, Teflon, Loyang kue, oven, kompor, kulkas, Texture Analyzer, Profil Erlenmeyer, tabung reaksi, pipet ukur, pipet volume, inkubator, desikator, pompa vacuum, vortex, Sterilizer (untuk uji mikroba), Cawan Petri, pipet steril, Mikroskop, Pensil atau Label, Larutan Saline (NaCl), Alkohol 70%. Selain itu, Bahan-bahan yang digunakan dalam proses pembuatan snack bar ini meliputi tepung terigu, tepung daun kelor, gula, baking powder, margarin, kacang tanah, kismis, serta susu cair.

Penelitian ini dilakukan dengan beberapa tahap, diantaranya proses pembuatan

Dian Suryani*, Ai Kustiani, Atikah Adyas

Program Studi Gizi, Fakultas Kesehatan, Universitas Mitra Indonesia

Korespondensi penulis: Dian Suryani. *Email: diansuryani0921@gmail.com

DOI: <https://doi.org/10.56922/quilt.v5i4.1276>

Pengaruh substitusi tepung daun kelor (*moringa oleifera*) terhadap daya terima, tekstur, daya simpan, dan jumlah total kapang pada *snack bar cadelo*.

tepung daun kelor (sortasi, pencucian, pengeringan, penepungan, pengayaan, dan penyimpanan), dilanjutkan proses pembuatan snack bar, proses uji organoleptik (mutu hedonik) kepada panelis tidak terlatih sebanyak 25 orang dalam penelitian ini, dilanjutkan prosedur uji tekstur (kekerasan), lalu dilakukan prosedur uji daya simpan, dan prosedur uji jumlah total kapang, serta pengumpulan data dan pengolahan data.

Pengolahan data dilakukan menggunakan analisis deskriptif kuantitatif, disertai uji independent sample t-test untuk membandingkan rata-rata antara dua kelompok yang bersifat independen. Penelitian ini telah mendapatkan persetujuan etik dari Komisi Etik Penelitian Kesehatan (KEPK) Universitas Mitra Indonesia dengan nomor: S 25/125/FKES10/2025.

HASIL

Tabel 1. Hasil Uji Organoleptik

Sampel	Parameter				
	Warna	Aroma	Rasa	Tekstur	Penerimaan
F0	3.16	3.12	3.08	3.04	3.04
F1	3.92	3.68	3.84	3.6	4.08
F2	3.24	3.08	2.96	3.08	2.64

Tabel 1. menunjukkan hasil uji organoleptik snack bar dengan substitusi tepung daun kelor 4 formula yaitu, F0, F1, F2, F3 didapatkan hasil bahwa pada parameter warna diperoleh nilai *mean* tertinggi yaitu pada F1 yaitu 3.92. Parameter aroma diperoleh nilai *mean* tertinggi yaitu F1 yakni 3.68. Parameter rasa diperoleh nilai *mean* tertinggi yaitu F1 yakni 3.84. Parameter tekstur diperoleh nilai *mean* tertinggi yaitu F1 yakni 3.6. Parameter penerimaan keseluruhan diperoleh nilai *mean* tertinggi yaitu F1 yakni 4.08. Hal ini menunjukkan bahwa secara keseluruhan produk snack bar dapat diterima oleh panelis karena nilai *mean* berada pada angka 3 yang artinya produk disukai oleh panelis.

Penggunaan tepung daun kelor sebanyak 5% dalam pembuatan snack bar meningkatkan tingkat penerimaan dengan nilai p-value <0.05. Hal ini menunjukkan adanya perbedaan yang signifikan antara snack bar yang tidak mengandung tepung daun kelor dan yang mengandung tepung daun kelor, berdasarkan parameter warna, aroma, rasa, tekstur, serta penerimaan secara keseluruhan.

Tabel 2. Hasil Uji T Tekstur (Hardness)

Perlakuan	N	Rata-rata (kgf)	Std. Deviation	Sig. (2-tailed)
F0	6	4.01	0.09174	<0.001
F1	6	4.81	0.09174	

Berdasarkan tabel diatas, hasil uji- t menunjukkan nilai sig. (2- tailed)<0.05 yang menunjukkan terdapat perbedaan rata-rata yang signifikan antara formula kontrol dan formula terbaik terhadap tekstur kekerasan snack bar cadelo. Rata-rata kekerasan pada formulasi F0 adalah 4.01 kgf, sedangkan formulasi F1 adalah 4.81 kgf. Berdasarkan data yang disajikan dalam tabel di atas, dipahami bahwa substitusi tepung daun kelor pada formula terbaik memiliki dampak yang signifikan terhadap tekstur kekerasan snack bar cadelo.

Dian Suryani*, Ai Kustiani, Atikah Adyas

Program Studi Gizi, Fakultas Kesehatan, Universitas Mitra Indonesia
Korespondensi penulis: Dian Suryani. *Email: diansuryani0921@gmail.com

DOI: <https://doi.org/10.56922/quilt.v5i4.1276>

Pengaruh substitusi tepung daun kelor (*moringa oleifera*) terhadap daya terima, tekstur, daya simpan, dan jumlah total kapang pada *snack bar cadelo*.

Tabel 3. Hasil Uji T Total Kapang

Jenis Formulasi	N	Mean	Std. Deviation	Sig. (2-tailed)
Hari ke 0				
F0 (Kontrol)	2	675.00	35.36	0.024
Formula terbaik	2	21.00	1.41	
Hari ke 15				
F0 (kontrol)	2	2.350.000.000	1.202.081.528	0.111
Formula terbaik	2	1.950.000.000	12.020.81528	

Berdasarkan hasil diatas analisis dari uji total kapang pada produk snack bar cadelo pada hari 0 penyimpanan pada formulasi substitusi tepung daun kelor jumlah 5% menunjukkan nilai p yang diperoleh dibawah 0.05 yang menunjukan bahwa ditemukan perbedaan cukup signifikan total kapang terhadap formulasi kontrol dengan formulasi terbaik. Selain itu, hasil dari analisis dari uji total kapang pada produk snack bar cadelo pada hari 15 penyimpanan formulasi dengan 5% tepung daun kelor menunjukkan bahwa nilai $p < 0.05$ yang menunjukan bahwa tidak ada perbedaan secara signifikan total kapang terhadap formulasi kontrol dengan formulasi terbaik.

PEMBAHASAN

Uji organoleptik dilakukan dengan menggunakan panca indera manusia untuk menilai mutu sensori suatu produk pangan seperti warna, aroma, rasa, dan tekstur. Salah satu tujuan utama uji organoleptik pada penelitian ini adalah untuk menilai daya terima produk snack bar cadelo dengan penambahan tepung daun kelor.

Evaluasi sensori sangat penting dalam proses pengembangan produk pangan karena preferensi konsumen secara langsung mempengaruhi keberhasilan produk di pasar (Kurniawati, 2023). Daya terima secara langsung mengintegrasikan persepsi panelis terhadap semua parameter sensorik menjadi satu penilaian umum tentang kesukaan atau ketidaksukaan terhadap suatu produk.

Berdasarkan hasil penelitian, daya terima snack bar cadelo dengan substitusi tepung

daun kelor dinilai dengan menggunakan skala hedonik 5 poin yang mencerminkan tingkat kesukaan mulai dari 1= sangat tidak suka, 2= tidak suka, 3= netral, 4= suka dan 5= sangat suka. Penggunaan uji ini memungkinkan peneliti untuk mengidentifikasi formulasi yang paling disukai dan paling tepat penerimaannya oleh panelis.

Uji organoleptik pada penelitian ini menggunakan panelis tidak terlatih sebanyak 25 panelis. Data dikumpulkan melalui pengisian kuisioner organoleptik yang dilaksanakan pada tanggal 27 mei 2025 di Universitas Mitra Indonesia. Diuji dengan menggunakan Uji non- parametrik karena pada uji normalitas menunjukkan hasil yang tidak normal, selanjutnya di uji menggunakan *Kruskal Wallis* untuk melihat perbedaan antar semua formula dengan dilanjutkan dengan uji *Mann-whitney* untuk melihat perbedaan secara signifikan dari 2 formula.

Selain itu, hasil dari uji organoleptik pada sampel snack bar cadelo yang menggunakan substitusi tepung daun kelor (*Moringa oleifera*) menunjukkan adanya perbedaan rata-rata yang signifikan ($p < 0.001$) pada semua parameter yang diuji, yaitu warna, aroma, rasa, tekstur, dan penerimaan secara keseluruhan. Hasil ini mengindikasikan bahwa tingkat substitusi tepung daun kelor secara nyata memengaruhi karakteristik sensoris produk. Berdasarkan hasil uji organoleptik yang melibatkan 25 panelis dalam setiap perlakuan, terlihat bahwa panelis lebih menyukai snack bar cadelo yang

Dian Suryani*, Ai Kustiani, Atikah Adyas

Program Studi Gizi, Fakultas Kesehatan, Universitas Mitra Indonesia
Korespondensi penulis: Dian Suryani. *Email: diansuryani0921@gmail.com

DOI: <https://doi.org/10.56922/quilt.v5i4.1276>

Pengaruh substitusi tepung daun kelor (*moringa oleifera*) terhadap daya terima, tekstur, daya simpan, dan jumlah total kapang pada *snack bar cadelo*.

ditambahkan dengan 5% tepung daun kelor (F1) berdasarkan penilaian terhadap warna, aroma, rasa, tekstur dan penerimaan keseluruhan.

Berdasarkan hasil penilaian parameter warna *snack bar cadelo* dengan penambahan tepung daun kelor dalam 4 perlakuan menggunakan analisis statistik program *software* didapatkan nilai normalitas yang tidak signifikan yakni $p\text{-value} < 0.05$, selanjutnya dilakukan pengujian menggunakan Kruskal-Wallis yang menghasilkan $p < 0.001$, artinya ada perbedaan rata-rata yang sangat signifikan.

Selanjutnya, dilakukan uji Mann-Whitney untuk mengidentifikasi perbedaan mana yang sangat signifikan. Hasil uji *Mann Whitney* diperoleh nilai perbandingan F0 dan F1 sebesar 0.001 yang menunjukkan adanya perbedaan rata-rata yang bermakna secara statistik pada parameter warna. Perbandingan F1 dan F2 menunjukkan nilai 0.001 yang artinya adanya perbedaan rata-rata pada parameter warna. Perbandingan antara F2 dan F3 menghasilkan nilai sebesar 0.001 yang menunjukkan $p < 0.05$. Hal ini mengindikasikan adanya perbedaan rata-rata yang signifikan pada parameter warna.

Selain itu, berdasarkan hasil penilaian parameter aroma *snack bar cadelo* dengan penambahan tepung daun kelor dalam 4 perlakuan menggunakan analisis statistik program *software* didapatkan nilai normalitas yang tidak signifikan yaitu $p\text{-value} < 0.05$, selanjutnya dilakukan pengujian menggunakan Kruskal-Wallis yang menghasilkan $p < 0.001$ yang menyatakan ada perbedaan rata-rata yang sangat signifikan.

Selanjutnya dilakukan uji *Mann Whitney* untuk melihat perbedaan mana yang sangat signifikan. Uji *Mann Whitney* diperoleh nilai perbandingan F0 dan F1 sebesar 0.007 yang menunjukkan nilai $p < 0.05$ artinya adanya perbedaan rata-rata yang bermakna secara statistik pada parameter aroma. Perbandingan pada F1 dan F2 menunjukkan nilai sebesar 0.001 yang menunjukkan adanya perbedaan rata-rata pada parameter aroma. Perbandingan antara F2 dan F3

menunjukkan nilai $0.001 < 0.05$ yang berarti terdapat perbedaan rata-rata yang nyata pada parameter aroma.

Aroma kurang disukai dapat disebabkan oleh senyawa volatil seperti isothiocyanate, flavonoid, dan senyawa fenolik lainnya. Penambahan tepung daun kelor secara signifikan mempengaruhi aroma yang dihasilkan. Pernyataan ini sejalan dengan penelitian yang sebelumnya yang menyatakan bahwa senyawa bioaktif dalam daun kelor, meskipun bermanfaat secara fungsional dapat menghasilkan aroma langu yang mengganggu jika dikonsumsi dengan kadar tinggi (Rahma, 2023).

Berdasarkan hasil penilaian parameter rasa *snack bar cadelo* dengan penambahan tepung daun kelor dalam 4 perlakuan menggunakan analisis statistik program *software* didapatkan nilai normalitas yang tidak signifikan yakni yakni $p\text{-value} < 0.05$. Selanjutnya dilakukan pengujian menggunakan Kruskal-Wallis yang menghasilkan $p < 0.001$ yang artinya ada perbedaan rata-rata yang sangat signifikan. Kemudian dilanjutkan dengan uji *Mann Whitney* untuk melihat perbedaan mana yang sangat signifikan. Hasil uji *Mann Whitney* diperoleh nilai perbandingan F0 dan F1 sebesar 0.001 yang menunjukkan nilai $p < 0.05$ menunjukkan adanya perbedaan rata-rata yang bermakna secara statistik pada parameter rasa. Perbandingan pada F1 dan F2 menunjukkan nilai yakni (0.001) yang menunjukkan adanya perbedaan pada parameter rasa. Perbandingan antara F2 dan F3 menunjukkan nilai $0.001 < 0.05$ yang berarti terdapat perbedaan rata-rata yang nyata pada parameter rasa.

Berdasarkan hasil penilaian parameter tekstur *snack bar cadelo* dengan penambahan tepung daun kelor dalam 4 perlakuan menggunakan analisis statistik program *software* didapatkan nilai normalitas yang tidak signifikan yakni yakni $p\text{-value} < 0.05$. Selanjutnya dilakukan pengujian menggunakan Kruskal-Wallis yang menghasilkan $p < 0.001$, artinya ada perbedaan rata-rata yang sangat signifikan. Kemudian dilanjutkan dengan uji *Mann*

Dian Suryani*, Ai Kustiani, Atikah Adyas

Program Studi Gizi, Fakultas Kesehatan, Universitas Mitra Indonesia
Korespondensi penulis: Dian Suryani. *Email: diansuryani0921@gmail.com

DOI: <https://doi.org/10.56922/quilt.v5i4.1276>

Pengaruh substitusi tepung daun kelor (*moringa oleifera*) terhadap daya terima, tekstur, daya simpan, dan jumlah total kapang pada *snack bar cadelo*.

Whitney untuk melihat perbedaan mana yang sangat signifikan. Hasil uji *Mann Whitney* diperoleh nilai perbandingan F0 dan F1 yakni $0.009 < 0.05$ yang artinya ada perbedaan rata-rata yang bermakna secara statistik pada parameter tekstur. Perbandingan pada F1 dan F2 menunjukkan nilai sebesar 0.005 yang menunjukkan adanya perbedaan rata-rata pada parameter tekstur. Perbandingan antara F2 dan F3 menunjukkan nilai $0.001 < 0.05$ yang berarti terdapat perbedaan rata-rata yang nyata pada parameter tekstur.

Berdasarkan hasil penilaian parameter penerimaan keseluruhan *snack bar cadelo* dengan penambahan tepung daun kelor dalam 4 perlakuan menggunakan analisis statistik program *software* didapatkan nilai normalitas yang tidak signifikan yakni $p < 0.05$ maka dilanjutkan dengan uji *Kruskal Wallis* dan didapatkan hasil nilai tertinggi pada F1 yakni 4.08 yang menunjukkan $p < 0.005$ berarti terdapat perbedaan rata-rata yang sangat signifikan pada parameter penerimaan keseluruhan.

Selain itu, kekerasan (*Hardness*) merupakan salah satu parameter penting dalam menilai tekstur *snack bar cadelo*. Berdasarkan hasil uji *T- Test Independent*, diketahui bahwa terdapat perbedaan yang signifikan antara formula kontrol dan formula terbaik dalam hal nilai kekerasan *snack bar cadelo* ($p < 0.001$). Rata-rata nilai kekerasan pada formula terbaik adalah 4.81 kgf atau lebih tinggi dibandingkan formula kontrol yang hanya 4.01 kgf. Hal ini menunjukkan bahwa penambahan tepung daun kelor (*Moringa Oleifera*) berpengaruh nyata dalam meningkatkan kekerasan produk.

Peningkatan kekerasan ini sejalan dengan hasil penelitian sebelumnya yang menunjukkan bahwa penambahan *Moringa Oleifera powder* (MPL) pada produk crackers sebesar 1-10% meningkatkan kekerasan secara signifikan (Cervera-chiner, Sanz, García-Mares, Castelló, & Ortolá, 2024). Penelitian mereka menjelaskan bahwa tingginya kandungan serat dalam MLP berkontribusi dalam pembentukan struktur

produk lebih padat, hal ini menghasilkan tekstur yang lebih keras dan padat, serta memberikan konsistensi yang lebih rapat.

Selain itu hasil ini juga diperkuat oleh studi penelitian sebelumnya yang menyatakan bahwa dalam *snack bar* berbahan dasar millet yang difortifikasi dengan MLP dan Amla (Sandhya & Chinnathambi, 2024). Formula dengan 20% MLP menunjukkan kekerasan lebih tinggi dibandingkan formula kontrol. Namun, formulasi dengan 5-10% dinilai paling optimal secara tekstur dan daya terima dengan kekerasan produk masih dalam batas kenyamanan.

Kandungan protein dan serat kasar dalam tepung daun kelor menjadi faktor dominan yang mempengaruhi tekstur. Serat mampu menyerap air dan membentuk jaringan yang kompak, sedangkan protein dapat memperkuat matriks adonan melalui ikatan antar molekul yang pada akhirnya berkontribusi terhadap nilai kekerasan yang lebih tinggi. Hal ini sesuai dengan prinsip struktur matriks makanan padat, semakin padat dan rapat susunan bahan penyusun semakin tinggi pula nilai kekerasan yang terbentuk.

Berdasarkan hal tersebut, peningkatan kekerasan harus tetap dikontrol agar tidak mengurangi tingkat daya terima. Sehingga dapat dipahami bahwa ada perbedaan rata-rata yang jelas antara formula kontrol dengan formula terbaik dengan penambahan tepung daun kelor.

Selain kekerasan, daya simpan suatu produk pangan erat kaitannya dengan jumlah total kapang yang tumbuh selama penyimpanan. Daya simpan merujuk pada kemampuan produk untuk tetap layak dikonsumsi dalam periode tertentu tanpa mengalami penurunan mutu sensori, fisik, kimia, maupun mikrobiologis. Salah satu indikator penting penurunan mutu mikrobiologis adalah pertumbuhan kapang, yaitu mikroorganisme yang dapat berkembang pada produk dengan kadar air tertentu serta dalam kondisi suhu dan kelembaban.

Dian Suryani*, Ai Kustiani, Atikah Adyas

Program Studi Gizi, Fakultas Kesehatan, Universitas Mitra Indonesia
Korespondensi penulis: Dian Suryani. *Email: diansuryani0921@gmail.com

DOI: <https://doi.org/10.56922/quilt.v5i4.1276>

Pengaruh substitusi tepung daun kelor (*moringa oleifera*) terhadap daya terima, tekstur, daya simpan, dan jumlah total kapang pada *snack bar cadelo*.

Berdasarkan hasil penelitian, produk snack bar disimpan menggunakan kemasan plastik ziplock khusus makanan. Pemilihan jenis kemasan dilakukan karena sifatnya yang praktis, terjangkau, dan cukup efektif dalam melindungi produk dari paparan langsung udara luar, debu, serta serangga. Studi yang dilakukan penelitian lainnya mengungkapkan bahwa produk makanan ringan yang dikemas dalam plastik ziplock mengalami peningkatan jumlah kapang setelah hari ke-7 penyimpanan, khususnya jika disimpan pada suhu ruang (Wahyuni, 2022). Kemasan ziplock tidak sepenuhnya kedap terhadap udara dan memiliki kemampuan penghambatan terhadap uap air yang terbatas, sehingga kelembaban tetap dapat terperangkap di dalam kemasan, dan kondisi ini mendukung pertumbuhan kapang.

Uji total kapang (*mold count*) adalah sebagian dari metode mikrobiologi yang dipergunakan untuk mendapatkan tingkat cemaran jamur mikroskopis pada produk pangan yang hasilnya dinyatakan dalam satuan CFU/g (Colony Forming Units per gram). Produk seperti snack bar yang diformulasikan dengan penambahan tepung daun kelor (*Moringa oleifera*) tetap perlu diuji secara mikrobiologis karena kandungan air dan zat gizinya yang cukup tinggi dapat mendukung pertumbuhan kapang selama penyimpanan. Berdasarkan studi penelitian yang dilakukan oleh penelitian lain, diketahui bahwa total kapang pada produk snack bar dapat mencapai 4.35×10^4 CFU/g setelah beberapa minggu penyimpanan pada suhu ruang dan angka tersebut telah melebihi batas aman konsumsi (Patmawati, Sari, & Nugroho 2025).

Hasil analisis *Independent Samples T-Test* terhadap jumlah total kapang pada hari ke-0 penyimpanan menunjukkan bahwa terdapat perbedaan yang signifikan secara statistik antara formulasi kontrol (F0) dan formulasi terbaik yang mengandung 5% tepung daun kelor (F1). Nilai signifikansi yang diperoleh adalah 0.001 untuk asumsi varians homogen dan 0.024 untuk asumsi varians heterogen yang keduanya berada di

bawah ambang batas 0.05. Hal ini menunjukkan bahwa penambahan tepung daun kelor berpengaruh nyata dalam menurunkan jumlah kapang sejak awal pembuatan produk.

Rata-rata jumlah kapang pada F0 tercatat sebesar 675 CFU, sedangkan pada F1 hanya sebesar 21 CFU. Selisih rata-rata keduanya mencapai 654 CFU. Perbedaan ini menunjukkan bahwa kandungan senyawa aktif dalam daun kelor seperti flavonoid, alkaloid, tanin, dan saponin yang berperan dalam menghambat pertumbuhan kapang. Senyawa-senyawa ini diketahui memiliki aktivitas antimikroba dan antijamur yang mampu merusak dinding sel mikroorganisme, mengganggu keseimbangan membran sel, serta menghambat proses kerja enzim dan sintesis protein pada kapang (Tijjani, Musa, & Mustapha, 2020).

Hasil analisis menggunakan uji Independent T-Test menunjukkan bahwa tidak terdapat perbedaan signifikan antara formulasi kontrol (F0) dan formulasi terbaik yang mengandung tepung daun kelor (F1) setelah 15 hari penyimpanan dengan nilai signifikansi $p = 0.111$ (>0.05). Temuan ini mengindikasikan bahwa secara statistik, penambahan tepung daun kelor belum memberikan dampak yang signifikan dalam mengurangi jumlah total kapang jika dibandingkan dengan formulasi yang tidak mengandung kelor selama periode penyimpanan tersebut.

Namun demikian, secara deskriptif diketahui bahwa rata-rata jumlah kapang pada F1 adalah 1.950.000 CFU/gr, lebih rendah dibandingkan dengan F0 yang mencapai 2.350.000 CFU/gr. Perbedaan ini mendukung teori bahwa daun kelor (*Moringa oleifera*) mengandung senyawa bioaktif yang bersifat antimikroba dan antijamur. Senyawa tersebut antara lain senyawa fenolik, flavonoid seperti quercetin dan kaempferol, tannin, alkaloid, dan saponin, yang secara ilmiah telah terbukti mampu menghambat pertumbuhan kapang dan mikroorganisme patogen lainnya.

Dian Suryani*, Ai Kustiani, Atikah Adyas

Program Studi Gizi, Fakultas Kesehatan, Universitas Mitra Indonesia
Korespondensi penulis: Dian Suryani. *Email: diansuryani0921@gmail.com

DOI: <https://doi.org/10.56922/quilt.v5i4.1276>

Pengaruh substitusi tepung daun kelor (*moringa oleifera*) terhadap daya terima, tekstur, daya simpan, dan jumlah total kapang pada *snack bar cadelo*.

Temuan ini sejalan dengan studi penelitian sebelumnya yang menyatakan bahwa *Moringa oleifera* memiliki aktivitas antimikroba dan antijamur yang efektif dalam aplikasi pangan, terutama disebabkan oleh kandungan senyawa fenolik dan flavonoid (Martínez-Pérez, Sanchez-Loredo, Márquez, & Wong-Paz, 2024). Senyawa-senyawa tersebut diketahui mampu mengganggu membran sel mikroorganisme, menghambat sintesis protein, serta menghambat kerja enzim pada jamur dan kapang.

Penambahan ekstrak atau tepung daun kelor ke dalam produk pangan dapat memperlambat pertumbuhan mikroorganisme selama masa simpan, sehingga mampu memperpanjang umur simpan secara alami tanpa perlu menggunakan pengawet sintetis. Sehingga, kandungan senyawa bioaktif dalam daun kelor yang digunakan pada formulasi snack bar dalam penelitian ini memiliki peran penting dalam menekan pertumbuhan kapang, terutama ketika disimpan pada suhu ruang. Temuan ini menguatkan bahwa daun kelor tidak hanya berfungsi sebagai penambah nilai gizi, tetapi juga berkontribusi dalam menjaga kestabilan mikrobiologis produk pangan yang mudah mengalami kerusakan selama penyimpanan.

SIMPULAN

Berdasarkan temuan dari penelitian ini diketahui substitusi tepung daun kelor sebesar 5% pada formulasi F1 memberikan nilai tertinggi terhadap seluruh parameter organoleptik (warna, aroma, rasa, tekstur, dan penerimaan keseluruhan) dengan nilai $p < 0.05$. Hal ini menunjukkan bahwa substitusi 5% mampu meningkatkan penerimaan panelis terhadap produk dibandingkan formulasi tanpa penambahan tepung daun kelor.

Selain itu, tekstur (Uji Hardness), dinyatakan ada perbedaan signifikan dengan nilai $p < 0.001$ antara formulasi control (F0) dan formulasi terbaik (F1) terhadap kekerasan snack bar. Substitusi 5% tepung daun kelor meningkatkan nilai kekerasan

4.01 kgf menjadi 4.81 kgf yang masih berada dalam batas kenyamanan konsumsi panelis. Hasil penelitian juga menyimpulkan bahwa daya simpan terhadap total kapang dengan dilakukannya uji total kapang pada hari ke-0 yang menunjukkan penurunan signifikan jumlah kapang yang ada pada formulasi F1 dibandingkan F0 ($p = 0.111$), meskipun secara deskriptif formulasi F1 cenderung memiliki jumlah kapang yang lebih rendah dari F0.

DAFTAR PUSTAKA

- Cervera-Chiner, L., Sanz, A., García-Mares, F. J., Castelló, M. L., & Ortolá, M. D. (2024). The Effect of the Incorporation of Dried Moringa Leaf Powder on the Physicochemical and Sensory Properties of Snack Crackers. In *Biology and Life Sciences Forum* (Vol. 37, No. 1, p. 10). MDPI.
- Faidah, S. N., Sulistiyani, S., & Rohmawati, N. (2022). Pengaruh penambahan tepung daun kelor (*Moringa oleifera*) terhadap daya terima sosis ikan lele (*Clarias gariepinus*). *Jurnal Agroteknologi Merdeka Pasuruan*, 6(2), 1-8.
- Hartinah, D., & Prabandari, D. W. (2021). Pengaruh pemberian jahe merah terhadap perubahan nyeri dismenorhea. *Jurnal Ilmu Keperawatan Dan Kebidanan*, 12(1), 171-178.
- Khalishah, A. N., Mawarni, B., Hidayati, L., & Dhiya, S. S. (2023). Pemanfaatan Daun Kelor (*Moringa oleifera* L.) untuk mengatasi anemia. *Jurnal Pengemas Kesehatan*, 2(1), 18-25.
- Kurniawati, A. D. (2023). *Pengembangan Produk Pangan: Rancangan Penelitian dan Aplikasinya*. Universitas Brawijaya Press.
- Marhaeni, L. S. (2021). Daun kelor (*Moringa oleifera*) sebagai sumber pangan fungsional dan antioksidan. *AGRISIA: Jurnal Ilmu-Ilmu Pertanian*, 13(2).

Dian Suryani*, Ai Kustiani, Atikah Adyas

Program Studi Gizi, Fakultas Kesehatan, Universitas Mitra Indonesia
Korespondensi penulis: Dian Suryani. *Email: diansuryani0921@gmail.com

DOI: <https://doi.org/10.56922/quilt.v5i4.1276>

Pengaruh substitusi tepung daun kelor (*moringa oleifera*) terhadap daya terima, tekstur, daya simpan, dan jumlah total kapang pada *snack bar cadelo*.

- Martínez-Pérez, A., Sanchez-Loredo, E., Márquez, D. B. M., & Wong-Paz, J. E. (2024). Antioxidant and Antimicrobial Properties of *Moringa oleifera* in Food Preservation. In *Engineering Principles for Food Processing Technology and Product Realization* (pp. 111-127). Apple Academic Press.
- Patmawati, P., Sari, D. P., & Nugroho, A. H. (2025). Pertumbuhan kapang pada produk snack bar selama penyimpanan suhu ruang. *Jurnal Keamanan dan Mutu Pangan*, 11(1), 25-32.
- Pujiyati, A., Prayitno, A., Saptiwi, B., AR, R. C., Susanti, W., Daffa, I. M. A. P. R., & Fadhila, T. N. (2024). Edukasi dan Deteksi Dini Anemia pada Remaja Awal Desa Kedungwaduk. *Smart Society Empowerment Journal*, 4(3), 107-114.
- Rahma, Y. (2023). *Formulasi Biskuit Dengan Substitusi Tepung Kelor (Moringa Oleifera) dan Tepung Kedelai (Glycine Max) Sebagai Pangan Fungsional Pencegahan Penyakit Hipertensi* (Doctoral dissertation, Universitas Andalas).
- Sandhya, J. J., & Chinnathambi, K. (2024). Development of millet based moringa- amla snack bar for iron deficiency in adolescents. *Nutrición clínica y dietética hospitalaria*, 44(2).
- Surahman, D. N., Ekafitri, R., Desnilasari, D., Ratnawati, L., Miranda, J., Cahyadi, W., & Indriati, A. (2020). Pendugaan Umur Simpan Snack Bar Pisang Dengan Metode Arrhenius Pada Suhu Penyimpanan Yang Berbeda (Estimation of Banana Snack Bar Shelf Life with Different Storage Temperatures Using Arrhenius Method). *Biopropal Industri*, 11(2), 127-137.
- Tijjani, A. N., Musa, J. J., & Mustapha, M. K. (2020). Antifungal efficacy of *Moringa oleifera* leaf extract on selected fungal isolates. *International Journal of Biological and Chemical Sciences*, 14(3), 981-990.
- Wahyuni, R. (2022). *Pengaruh Jenis Kemasan terhadap Pertumbuhan Kapang pada Produk Pangan Ringan Selama Penyimpanan*. *Jurnal Teknologi Pangan*, 15(1), 22-28.

Dian Suryani*, Ai Kustiani, Atikah Adyas

Program Studi Gizi, Fakultas Kesehatan, Universitas Mitra Indonesia
Korespondensi penulis: Dian Suryani. *Email: diansuryani0921@gmail.com

DOI: <https://doi.org/10.56922/quilt.v5i4.1276>