



KARAKTERISTIK KIMIA, ORGANOLEPTIK DAN MIKROBIOLOGI KERUPUK KULIT KEPALA UDANG DENGAN PENAMBAHAN DAUN KELOR

[Chemical, Organoleptic, and Microbiological Characteristics of Shrimp Head Skin Crackers with the Addition of Moringa Leaves]

Nyimas Ica Aprillia¹, Dwi Inda Sari^{1*}

¹Program Studi Gizi, Fakultas Kesehatan Masyarakat, Universitas Sriwijaya, Sumatera Selatan

*Email: dwiindasari@unsri.ac.id (Telp: 085366665328)

Diterima tanggal 16 Desember 2024

Disetujui tanggal 4 Januari 2025

ABSTRACT

This study aimed to examine the impact of adding shrimp head skin flour and moringa leaves on the chemical, organoleptic (color, aroma, taste, and texture), and microbiological (total plate count) parameters. The method used in this study was a completely randomized design (CRD) with 4 treatments and 2 replications: P0 (0%: 0%), P1 (30%: 20%), P2 (35%: 15%), and P3 (40%: 10%), resulting in 8 experimental units. The data analysis was performed using analysis of variance (ANOVA) followed by the least significant difference (LSD) test. Laboratory tests showed that the moisture content of the crackers ranged from 3.64%-6.8%, ash content from 4.33%-8.52%, protein content from 2.41%-11.42%, iron content from 2.98%-9.74%, and total plate count (TPC) from 4.25-8.35. The results of the chemical, organoleptic, and microbiological parameters indicated that the addition of shrimp head skin flour and moringa leaves significantly affected the crackers. In the organoleptic test, P0 showed clear differences compared to P1, P2, and P3. The conclusion of this study is that the addition of shrimp head skin flour and moringa leaves has a very significant effect on the chemical, organoleptic, and microbiological tests of the crackers.

Keywords: shrimp head flour, moringa leaves, crackers

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji dampak penambahan tepung kulit kepala udang dan daun kelor pada parameter kimia, organoleptik (warna, aroma, rasa dan tekstur) dan mikrobiologi (*Total Plate Count*). Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah rancangan acak lengkap (RAL) dengan 4 perlakuan dan 2 ulangan, yaitu P0 (0%: 0%), P1 (30%: 20%), P2 (35%: 15%), dan P3 (40%: 10%), yang menghasilkan 8 unit percobaan. Analisis datanya dilakukan dengan Analisis Varians (ANOVA) dan dilanjutkan dengan uji Beda Nyata Terkecil (BNT). Uji laboratorium menunjukkan kadar air kerupuk berkisar antara 3,64%-6,8%, kadar abu 4,33%-8,52%, kadar protein 2,41%-11,42%, kadar zat besi 2,98-9,74, dan TPC 4,25-8,35. Hasil penelitian parameter kimia, organoleptik dan mikrobiologi menunjukkan bahwa penambahan tepung kulit kepala udang dan daun kelor memberikan perbedaan yang signifikan. Pada uji organoleptik P0 menunjukkan perbedaan yang jelas dibandingkan dengan perlakuan P1, P2, dan P3. Kesimpulan dari penelitian ini menunjukkan bahwa penambahan tepung kulit kepala udang dan daun kelor memberikan pengaruh yang sangat signifikan terhadap uji kimia, organoleptik dan mikrobiologi kerupuk.

Kata kunci: tepung kulit kepala udang, daun kelor, kerupuk



PENDAHULUAN

Pencegah *stunting* pada balita diperlukannya usaha untuk meningkatkan gizi anak yang bisa didapatkan dari tanaman daun kelor. *Miracle Tree* yang biasa disebut daun kelor merupakan tanaman yang sangat bergizi. Salah satu bagian pohon kelor yang dapat dimakan adalah daunnya. Terdapat 6,7 gram protein dan 0,7 gram zat besi dalam 100 gram daun kelor segar (Srikanth *et al.*, 2014). Penelitian Muliawati & Sulistyawati (2019) mengatakan daun kelor terbukti menambah TB hingga 0,342 cm. Sejalan dengan Tarigan *et al.* (2020) mendapatkan kesimpulan bahwa penyajian biskuit kelor selama tiga minggu dapat memperbaiki konsumsi protein pada anak-anak, sehingga biskuit kelor dapat berfungsi sebagai alternatif pilihan untuk meningkatkan gizi pada anak-anak. Penelitian Juhartini (2015) menampilkan dampak pada peningkatan TB pada balita setelah 30 hari diberikan makanan campuran BMC kelor. Sebelum pengenalan PMT BMC kelor, rata-rata tinggi badan tercatat sebesar 88,12 cm. Setelah penerapan PMT, rata-rata tinggi badan menjadi 89,16 cm. Terdapat peningkatan tinggi badan pada 6 anak balita sebanyak 0-0,5 cm, 1 anak balita sebesar 0,6 hingga 1 cm, dan 4 anak balita lebih dari 1 cm. Faktor mempengaruhi tumbuh kembang anak antara lain kurangnya makanan yang bergizi, makanan yang mengandung mineral serta vitamin, kehamilan dan menyusui yang buruk, kehamilan remaja dan infeksi pada ibu, hipertensi, gangguan jiwa ibu serta jarak kelahiran yang pendek dan kurangnya pelayanan kesehatan seperti air bersih dan fasilitas sanitasi (Trisyani *et al.*, 2020).

Limbah perikanan adalah produk sampingan dari pengolahan hasil perikanan yang dapat cepat terurai oleh bakteri, sehingga penanganannya perlu dilakukan dengan segera dan benar agar tidak menimbulkan dampak buruk bagi lingkungan (Cahyani, Imra dan Alwiyah, 2022). Pengolahan hasil laut biasanya menghasilkan bagian yang bisa dimakan sekitar 20-25% dan sisanya ditepikan sebagai sampah, sementara limbah dari kepala udang bisa mencapai 35-45% dari total produksi udang. Ini menyebabkan adanya kelebihan limbah udang yang dihasilkan secara global (Sridharan & Aanand, 2021). Di Indonesia, limbah kulit udang belum diurus dengan baik. Bahan ini biasanya digunakan untuk membuat tepung dan campuran pakan hewan. Hasil dari pengolahan udang adalah limbah kulit udang. Kepala, kulit, ekor, dan kaki adalah bagian udang yang paling sering dimakan, yang mencakup 30 hingga 70% dari berat total udang. Kulit udang mengandung protein sebanyak 34,9%, mineral 27,6% dan kitin 18,1%. Adapun zat terlarut yaitu protein dan lemak yang bisa dicerna sebanyak 10,4% (Iyan & Sari, 2020).

Banyak orang dari semua golongan usia suka kerupuk, yang merupakan makanan khas Indonesia. Kerupuk dibuat dari bahan dasar yang mengandung karbohidrat, seperti tepung terigu dan tepung tapioka (Husain, Limonu, & Antuli, 2022). Kerupuk biasanya dimakan bersama makanan lain atau sebagai selingan. Teksturnya yang dan sensasi renyah yang ditimbulkan dapat meningkatkan selera makan konsumen (Pakpahan, 2019).



Berdasarkan uraian yang telah dijelaskan diharapkan kerupuk kulit kepala udang dengan penambahan daun kelor mungkin bisa menjadi salah satu makanan bergizi yang dapat mencegah *stunting*.

BAHAN DAN METODE

Bahan

Bahan yang dipakai dalam studi ini meliputi tepung tapioka, tepung terigu, tepung kulit kepala udang yang dibuat secara manual yang didapatkan dari limbah rumah tangga warga dusun Sembilang kabupaten Banyuasin. Bahan lain daun kelor, telur, garam, soda kue, air dan juga minyak goreng. Serta bahan kimia untuk melakukan pengujian laboratorium di antaranya ada Na_2SO_4 (Merck), CuSO_4 (Merck), Selenium/ TiO_2 (Merck), H_2SO_4 pekat (Merck), aquadest (Merck), NaOH – Tio (Merck), H_3BO_3 4% (Merck), HCl 0.02 N (Merck), HNO_3 (Merck), Ammonium Tio Sianat 1,5 M (Merck).

Tahapan Penelitian

Pembuatan Tepung Kulit Kepala Udang

Penelitian ini mencakup langkah-langkah dalam membuat tepung dari kulit kepala udang. Limbah kulit kepala udang yang diperoleh dicuci hingga bersih sebanyak tiga kali. Setelah itu, kulit kepala udang disangrai dengan suhu 240°C sampai kering, lalu dihaluskan menggunakan alat *blender* dan disaring menggunakan saringan 100 mesh.

Pembuatan Kerupuk

Pembuatan kerupuk dari kulit kepala udang menggunakan daun kelor berbahan dasar tepung terigu, tepung tapioka, tepung dari kulit kepala udang, daun kelor, telur, garam, soda kue, air dan juga minyak goreng. Langkah pertama yaitu memasak air hingga mendidih, kemudian tepung terigu, garam dan juga soda kue dicampur dengan air mendidih sebanyak 300 ml hingga tercampur rata kemudian didinginkan. Setelah dingin menambahkan 3 butir telur ke dalam adonan dan diaduk rata, kemudian memasukkan tepung kulit kepala udang dan juga daun kelor ke dalam adonan diselingi dengan penuangan air mendidih sebanyak 100 ml secara bertahap. Adonan yang telah dicampur rata diaduk hingga kalis, jika sudah kalis adonan dibentuk lonjong dengan ukuran 30 cm dan dilakukan perebusan selama 30 menit dalam air yang mendidih dengan campuran minyak goreng sebanyak 10 ml agar tidak lengket. Setelah direbus selama 30 menit dan dirasa sudah matang, adonan kerupuk diangkat kemudian didiamkan hingga dingin, setelah dingin dimasukkan adonan kerupuk ke dalam chiller selama 1 malam dengan tujuan agar kerupuk lebih mudah dipotong. Adonan kerupuk dipotong dengan ketebalan 1-2 cm dan disusun di atas nampan tampah untuk dijemur. Selanjutnya kerupuk dijemur selama 18 jam. Jika kerupuk sudah kering kerupuk sudah bisa digoreng dalam keadaan minyak panas api kecil suhu 180°C selama 3 menit.



Parameter Penelitian

Analisis Kimia

Analisis kimia yang dilakukan antara lain: kandungan air dengan metode *gravimetri*, kandungan abu dengan metode *gravimetri*, total protein menggunakan metode *mikro kjealdal*, dan kadar besi (fe) melalui cara dengan metode *spektrofotometri*.

Penilaian Organoleptik

Penelitian organoleptik yang dilakukan melalui uji hedonik tingkat kesukaan panelis. Pengujian hedonik ini meliputi warna, aroma, rasa dan tekstur kerupuk kulit kepala udang dengan adanya penambahan daun kelor pada setiap perlakuan. Pengujian ini dilakukan pada 25 orang panelis yang memiliki pelatihan dasar untuk mengevaluasi sejauh mana ketertarikan mereka terhadap berbagai perlakuan kerupuk. Penilaian dalam uji hedonik menggunakan skala 5, di mana 1 menunjukkan sangat tidak menyukai, 2 menunjukkan tidak menyukai, 3 menunjukkan sedikit menyukai, 4 menunjukkan menyukai, dan 5 menunjukkan sangat menyukai.

Analisis *Total Plate Count* (TPC)

Analisis TPC (*Total Count Plate*) merupakan teknik yang merincikan dan menaksir total bakteri dengan cara tidak langsung yaitu dengan menghitung jumlah koloni organisme kecil yang tumbuh di media (Dahlan, 2024). Analisis TPC yang dilakukan memakai pendekatan ISO 4833.

Rancangan Penelitian

Studi ini menerapkan desain eksperimen acak yang lengkap (RAL) dengan dua kali pengulangan. Dalam studi ini, penambahan yang dilakukan meliputi tepung yang terbuat dari kulit kepala udang dan daun kelor pada empat tingkat yang berbeda, yaitu P0 (tepung kulit kepala udang 0% : daun kelor 0%), P1 (tepung kulit kepala udang 30% : daun kelor 20%), P2 (tepung kulit kepala udang 35% : daun kelor 15%) dan P3 (tepung kulit kepala udang 40% : daun kelor 10%) sehingga diperoleh 8 satuan percobaan.

Analisis Data

Pengolahan data dalam studi ini diperoleh dari hasil evaluasi hedonik tingkat kesukaan penilaian terhadap kerupuk kulit kepala udang yang ditambahkan dengan daun kelor, serta analisis kimia (berapa banyak air, abu, total protein dan kandungan zat besi) dan juga analisis *total plate count* (TPC). Data tersebut dianalisis menggunakan Analisis Varian (ANOVA) dan hasil yang berbeda secara signifikan, dilanjutkan dengan Uji Beda Nyata Terkecil (BNT).



HASIL DAN PEMBAHASAN

Analisis Kimia Kerupuk Kulit Kepala Udang Dengan Penambahan Daun Kelor

An

Analisis kimia ini dimaksudkan untuk mengetahui kadar air, kadar abu, kadar protein dan kadar zat besi yang terkandung dalam kerupuk kulit kepala udang dengan penambahan daun kelor. Hasil analisis kimia menggunakan uji anova yang berlanjut dengan uji BNT (Beda Nyata Terkecil dengan nilai 5%). Hasil uji memperlihatkan perbedaan yang sangat signifikan antara perlakuan P0, P1, P2 dan P3. Hasil analisis ragam pengaruh penambahan tepung kulit kepala udang dan juga daun kelor dalam kerupuk pada analisis kimia yang meliputi kadar air, kadar abu, kadar protein dan zat besi disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil analisis kimia kadar air, kadar abu, kadar protein dan kadar zat besi kerupuk kulit kepala udang dengan penambahan daun kelor

Parameter Uji	Kerupuk					
	Perlakuan				SNI	
	P0 (0% : 0%)	P1 (30% : 20%)	P2 (35% : 15%)	P3 (40% : 10%)	Mutu 1	Mutu 2
Kadar Air (%)	6,80 ^c ±0,19	5,18 ^b ±0,01	3,46 ^a ±0,06	5,27 ^b ±0,09	Maks 12	Maks 12
Kadar Abu (%)	4,33 ^a ±0,02	5,60 ^b ±0,08	7,75 ^c ±0,03	8,52 ^d ±0,1	Maks 0,2	Maks 0,2
Protein (%)	2,41 ^a ±0,04	6,85 ^b ±0,03	9,33 ^c ±0,04	11,42 ^d ±0,004	Min 8	Min 5
Zat Besi (mg/100g)	2,98 ^a ±0,13	4,96 ^b ±0,06	7,76 ^c ±0,05	9,74 ^d ±0,06	-	-

Keterangan : *SNI 2714-1-2009. Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang berbeda pada kolom yang sama artinya berbeda sangat nyata pada taraf uji Anova dan dilanjutkan uji BNT (Beda Nyata Terkecil) dengan nilai 5%

Kadar air

Kadar air ataupun tingkat kelembaban adalah salah satu faktor kunci dalam sifat-sifat bahan makanan, karena berperan dalam menentukan masa simpan dan kestabilannya. Kandungan air yang tinggi dapat mendukung pertumbuhan mikroorganisme, sehingga mempengaruhi daya tahan pangan (Ruchdiansyah *et al.*, 2016). Kadar air juga menjadi ukuran yang sangat penting untuk produk makanan karena reaksi-reaksi yang disebabkan oleh kadar air dapat mengurangi kualitas makanan (Maryam, 2023). Kadar air kerupuk tertinggi berada di perlakuan P0 dengan rata-rata yaitu 6,80% dan nilai terendah berada di P2 dengan nilai rata-rata 3,46%. Sedangkan nilai P1 sebesar 5,18% dan P3 sebesar 5,27%. Hasil analisis keragaman menunjukkan bahwa nilai F hitung lebih besar daripada nilai F tabel pada taraf 5% dan 1%. Oleh karena itu, karena ada perbedaan yang jelas di antara perlakuan, H1 diterima dan H0 ditolak.



Tabel 1 menunjukkan bahwa bahwa penambahan tepung kulit udang dan daun kelor yang bervariasi berpengaruh nyata terhadap kadar air kerupuk yang diperoleh. Perbedaan kadar air disebabkan oleh komposisi tepung tapioka dan terigu dalam P0 lebih banyak dibanding P2. Hal ini juga sejalan dengan penelitian Massi, Asnani, & Rejeki (2023) yang menunjukkan bahwa P0 mengandung lebih banyak air, hal ini pengaruh dari kandungan air dalam tepung tapioka yang tinggi, mencapai 12% dan P0 juga tidak ditambahkan bubuk kulit udang. Menurut studi yang dilakukan Elvira *et al.* (2024) yang mengatakan bahwa kandungan air pada daun kelor sebesar 74,2%. Sedangkan menurut penelitian Saman dan Lapamona (2023) kadar air kaldu bubuk limbah udang sebesar 59,18%. Menurut penelitian Sanusi (2004) hasil pengujian kadar air pada cangkang udang windu sebesar 13,29%. Berdasarkan penelitian Akbar *et al.* (2017) menyatakan bahwa semakin meningkat penambahan kaldu kepala udang, semakin menurun air yang dihasilkan. Semakin menurun daun kelor yang ditambahkan di dalam perlakuan kerupuk maka akan semakin rendah kadar air yang terkandung di dalam kerupuk.

Penelitian Suprpti (2022) yang membahas mengenai kandungan proksimat kerupuk udang, adapun kadar air yang terkandung dalam kerupuk udang yaitu sebesar 73,51%. Sedangkan menurut penelitian Multazam, Kurniasih dan Anggo (2023) menyebutkan bahwa kadar air rata-rata yang terkandung di dalam kerupuk 9,93 sampai dengan 11,27%. Dan pada penelitian yang membahas mengenai kerupuk daun kelor, kadar air yang terkandung di dalam kerupuk sebesar 3,68%. Berdasarkan penjelasan diatas kerupuk dengan penambahan tepung kulit udang dan daun kelor dalam studi ini sudah memiliki kadar air yang cukup baik yaitu kisaran 3,46 sampai 6,80% yang mana nilai tersebut sudah sesuai dengan SNI 2714-1-2009 karena tidak lebih dari nilai maksimal SNI yaitu 12%.

Kadar abu

Analisis kadar abu, sisa setelah pembakaran mengindikasikan jumlah zat anorganik yang terdapat dalam produk; penguapan menandakan adanya kandungan nutrisi zat organik (Akbar, Riyadi, & Jaya, 2017). Hasil analisis keragaman menunjukkan bahwa nilai F hitung lebih besar daripada nilai F tabel pada taraf 5% dan 1%. Karena adanya perbedaan yang jelas antar perlakuan, H1 diterima dan H0 ditolak. Temuan dari studi menunjukkan bahwa penambahan berbagai jenis tepung dari kulit kepala udang dan daun kelor sangat berpengaruh terhadap jumlah air yang digunakan dalam pembuatan kerupuk. Penelitian menunjukkan kadar abu kerupuk yang terkandung pada perlakuan P0 sebesar 4,33%, P1 sebesar 5,60%, P2 sebesar 7,75% dan P3 sebesar 8,52%. Sedangkan menurut Standar Nasional Indonesia (SNI) 2714-1-2009 tentang kerupuk udang yang mana Jumlah maksimum abu yang terdapat dalam kerupuk adalah 0,2%. Nilai ini tidak sejalan dengan SNI yang telah menetapkan bahwa kandungan abu dalam kerupuk haruslah 0,2%.



Banyaknya kandungan abu dalam kerupuk bisa jadi disebabkan oleh banyaknya penggunaan tepung dari kulit kepala udang. Menurut penelitian Massi *et al.* (2023) Berdasarkan analisis proksimat, kulit udang *Litopenaeus vannamei* menunjukkan kadar abu sebesar 33,17%. Selain itu menurut penelitian (Ravichandran, Rameshkumar, & Prince (2009) kulit udang mengandung mineral yang cukup tinggi sehingga semakin banyak penambahan kulit udang, maka kadar abu juga meningkat. Seperti yang ditemukan dalam studi Maulina, Nurwati dan Hasdar (2024) yang mengatakan bahwa kulit kepala udang mengandung mineral seperti fosfor, kalsium dan magnesium yang cukup tinggi, dengan kandungan fosfor mencapai 170 mg/l kalsium sebesar 136-154 per 100 gram, dan magnesium sebesar 13,41 mg. Perbedaan habitat dan kondisi lingkungan tempat tinggal juga mempengaruhi variasi jumlah kadar abu pada kulit udang. Begitu juga dengan penelitian yang dilakukan oleh Srikanth *et al.* (2014) mengatakan bahwa kandungan mineral seperti kalsium pada daun kelor cukup tinggi yaitu sebesar 2.095 mg (Kantja, Nopriani dan Marien, 2022). Sehingga semakin banyak penambahan tepung kulit kepala udang dalam perlakuan akan semakin tinggi kadar abu kerupuk yang diperoleh.

Kadar abu yang terkandung dalam kerupuk kerang darah yang diformulasikan dengan tepung daun kelor mengandung kadar abu bekisar 2,5 sampai 3,53% (Paramata, Maspeke dan Limonu, 2024). Dan pada penelitian Muchsiri, Idealistuti dan Ambiyah (2019) menyebutkan bahwa kadar abu yang terdapat dalam kerupuk dengan penambahan tepung berkisaran antara 4,04 sampai 12,47%. Berdasarkan dua pembahasan ini kerupuk kulit kepala udang dengan penambahan daun kelor dalam penelitian ini juga memiliki kadar abu yang meningkat disebabkan oleh kadar abu yang tinggi dalam bahan baku yaitu tepung kulit kepala udang dan juga daun kelor yang mana kadar abu berasal mineral yang dimiliki di dalam bahan baku tersebut.

Kadar Protein

Hasil dari studi menunjukkan bahwa tingkat protein untuk perlakuan P0 adalah 2,41%; perlakuan P1 mencatat rata-rata sebesar 6,85%; perlakuan P2 memperoleh rata-rata 9,33%; dan perlakuan P3 memiliki rata-rata 11,42%. Hasil analisis keragaman menunjukkan bahwa nilai F hitung lebih besar daripada nilai F tabel pada taraf 5% dan 1%. Karena itu, terdapat perbedaan yang sangat terlihat antara tindakan, H1 diterima dan H0 ditolak. Berdasarkan penelitian menunjukkan bahwa jumlah tepung kulit kepala udang dan daun kelor yang berbeda berpengaruh nyata pada jumlah protein yang dihasilkan pada kerupuk.

Berdasarkan hasil dari penelitian, dapat disimpulkan bahwa semakin banyak jumlah tepung kulit kepala udang yang ditambahkan ke dalam kerupuk maka akan meningkatkan kadar protein yang terkandung di dalamnya. Seiring dengan penelitian Akbar *et al.* (2017) mengatakan bahwa menambah kaldu limbah udang kedalam kerupuk akan meningkatkan jumlah protein di dalamnya sebab limbah kepala udang mengandung banyak protein. Hal ini dikatakan juga pada penelitian Astriana *et al.* (2022) berdasarkan uji proksimat yang telah dilakukan, diketahui



bahwa kadar protein total yang terdapat pada serbuk kaldu dari limbah kepala dan kulit udang mencapai 48,01%. Selain disebabkan oleh penambahan tepung kulit udang, kandungan protein di dalam kerupuk juga dipengaruhi oleh adanya penambahan daun kelor. Menurut penelitian Kantja, Nopriani, & Marien (2022) kandungan protein daun kelor yang terkandung dalam kajian ini terbilang tinggi yakni 24,14%. Hal itu juga didukung oleh penelitian (Rai Saputri & Indah Permatasari, 2019) yang menyatakan bahwa kandungan protein yang terkandung di dalam daun kelor sebanyak 11,34%. Menurut Standar Nasional Indonesia (SNI) 2714-1-2009 tentang kerupuk udang yang mana nilai protein yang harus terkandung dalam produk kerupuk udang ialah minimal 8% untuk mutu 1 dan 5% untuk mutu 2. Hasil penelitian menunjukkan kandungan protein yang terkandung di dalam kerupuk kulit kepala udang dengan penambahan daun kelor sudah sesuai SNI dimana rata-rata kadar protein yang terkandung didalam P1, P2 dan P3 tidak kurang dari 5%.

Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Multazam *et al.* (2023) mengenai kerupuk udang pada penelitian ini mengandung kadar protein sebesar 0,41 sampai 37,10%. Dan pada penelitian (Suprapti, 2022) menyebutkan bahwa hasil kadar protein yang terkandung dalam kerupuk udang yang ditambahkan dengan lemi rajungan yaitu kisaran 9,79% sampai 14,01%. Sedangkan menurut Muchsiri *et al.* (2019) kadar protein pada kerupuk yang ditambah daun kelor yaitu sebesar 8,34% sampai dengan 10,79%. Dan pada penelitian Paramata *et al.* (2024) kadar protein yang terkandung di dalam kerupuk kerang darah yang ditambah daun kelor kisaran 6,62% sampai 8,6%. Berdasarkan hal itu kerupuk dengan penambahan tepung kulit kepala dan daun kelor pada penelitian ini memiliki kadar protein yang tinggi disebabkan penambahan tepung kulit kepala udang serta ditambah dengan kandungan protein dari daun kelor.

Menurut Angka Kecukupan Gizi tahun 2019 untuk anak usia 6-11 bulan, 1-3 tahun dan 4-6 tahun secara berturut adalah 15 g, 20 g dan 25 g. Sedangkan kerupuk kulit kepala udang dengan penambahan daun kelor ini mengandung sebanyak 2,4 sampai 11,4% protein di dalamnya atau setara dengan 2,4 g sampai 11,4 g protein di dalamnya. Kadar protein tersebut sudah dapat memenuhi kecukupan protein untuk makanan selingan anak usia 0-6 bulan. Sebab menurut persentase makanan selingan ialah 10 – 15% dari total kebutuhan sehari anak (Hardianti & Febrianti, 2024). Protein berfungsi untuk perkembangan jaringan dan meningkatkan kadar hormon yang bertanggung jawab atas pertumbuhan. Penelitian yang dilakukan di Jakarta Pusat pada tahun 2019 menunjukkan bahwa balita yang mengalami *stunting* diketahui mengkonsumsi protein tidak setinggi balita yang tidak mengalami *stunting*. Rendahnya konsumsi protein dapat menjadi penyebab *stunting*, karena hal ini dapat menghambat pertumbuhan linear yang mengarah pada *stunting*. Oleh karena itu, penting untuk memastikan kebutuhan protein terpenuhi pada balita guna melindungi mereka dari risiko *stunting*. Selain protein mengandung berbagai asam amino esensial yang berperan penting dalam merangsang pembentukan hormon pertumbuhan, serta menyediakan mikronutrien yang penting untuk mendukung tahapan pertumbuhan secara optimal (Iswara & Ahmad Syafiq, 2024).



Kadar Zat Besi

Hasil kajian menunjukkan kandungan zat besi dalam kerupuk untuk perlakuan P0 adalah 2,98 mg/100g, untuk P1 adalah 4,96 mg/100g, P2 adalah 7,76 mg/100g, dan P3 adalah 9,74 mg/100g. Hasil analisis keragaman menunjukkan bahwa nilai F hitung lebih besar dari F tabel pada taraf 5% dan 1%. Oleh karena itu, karena ada perbedaan yang sangat nyata antara perlakuan, H1 diterima dan H0 ditolak. Hasil penelitian menunjukkan bahwa dengan adanya penambahan berbagai jenis tepung kulit kepala udang dan daun kelor benar-benar mempengaruhi jumlah zat besi dalam kerupuk yang dibuat.

Berdasarkan Tabel Komposisi Pangan Indonesia tahun 2020 kandungan zat besi udang segar ialah 8 mg/100 gram. Menurut penelitian Novitaroh *et al.* (2022) Jumlah zat besi dalam *cookies* dipengaruhi oleh banyaknya daun kelor yang ditambahkan. Hal itu juga didukung oleh penelitian (Aditya, Ni, & Aa, 2019), Hasil pengkajian yang bervariasi mengindikasikan bahwa penggunaan ekstrak daun kelor dan susu dalam berbagai konsentrasi memiliki dampak yang signifikan terhadap kadar zat besi dalam *moringa latte*. Pada *moringa latte* kontrol, kadar zat besi tercatat sebesar 0,00%, namun setelah melakukan penggantian dengan ekstrak daun kelor, kadar zat besi menunjukkan peningkatan dari 0,29% menjadi 5,53%. Menurut penelitian Dhafir dan Laenggeng (2020) kandungan zat besi dalam daun kelor sebesar 6,24 mg/ 100 gram. Berdasarkan hal itu semakin tinggi penambahan tepung kulit kepala udang akan semakin tinggi kandungan zat besi kerupuk yang dihasilkan.

Riset yang dilakukan oleh Sukmawati *et al.* (2023) yang membahas mengenai kerupuk ikan yang ditambahkan daun kelor mengandung zat besi sebesar 3,637 mg. Dalam 1 keping kerupuk dengan berat 1 gram mengandung zat besi sebesar 0,03637 mg. Dan kajian yang dilaksanakan oleh (Indriyani *et al.*, 2022) yang membahas mengenai produk tortila yang ditambahkan tepung jagung dan juga udang yang mengandung kadar zat besi berkisar 47,47% sampai dengan 87,47% yang mana angka tersebut sudah di angka yang cukup tinggi. Berdasarkan hal itu kerupuk dengan adanya penambahan tepung kulit kepala udang dan daun kelor didalam kerupuk dapat meningkatkan kadar zat besi karena kandungan zat besi yang terdapat di bahan baku yaitu tepung kulit kepala udang dan daun kelor juga tinggi.

Menurut Angka Kecukupan Gizi tahun 2019 untuk anak usia 6-11 bulan, 1-3 tahun dan 4-6 tahun secara berturut-turut adalah 11 mg, 7 mg dan 10 mg. Sedangkan kerupuk kulit kepala udang dengan penambahan daun kelor mengandung sebanyak 2,98 sampai 9,74 mg/100 g. Kadar zat besi di dalam kerupuk sudah bisa memenuhi 100% kebutuhan harian anak usia 6 bulan-6 tahun jika anak mengkonsumsi 100 gr kerupuk dalam sehari. Dan kerupuk kulit kepala udang dengan penambahan daun kelor ini sudah bisa memenuhi kebutuhan selingan anak dalam 1 hari. Tingginya kadar zat besi dalam kerupuk yang juga memadai dapat dimanfaatkan sebagai camilan atau pendamping makanan untuk anak-anak kecil dengan tujuan menghindari *stunting*. Zat besi sangat penting untuk pertumbuhan dari masa bayi hingga remaja. Selain itu, besi berperan dalam menggantikan darah yang hilang



dan meningkatkan jumlah sel darah (Martiani *et al.*, 2021). Kekurangan zat besi pada anak-anak yang teridentifikasi mengalami stunting dapat menyebabkan masalah tambahan, seperti kerusakan otak yang tidak bisa diperbaiki, yang menghalangi anak-anak yang mengalami stunting untuk meraih potensi perkembangan mereka secara optimal (Trihono *et al.*, 2015). Hal ini konsisten dengan kajian pada anak sekolah yang menunjukkan bahwa tingkat besi yang tidak memadai berkaitan dengan kemampuan kognitif anak yang juga rendah (Martiani *et al.*, 2021). Berdasarkan hal itu kerupuk kulit kepala udang dengan penambahan daun kelor bisa dijadikan salah satu alternatif makanan selingan dan juga makanan pendamping untuk balita sebab berdasarkan hasil lab yang sudah dilakukan kerupuk ini tinggi akan kandungan zat besi.

Uji Organoleptik Kerupuk Kulit Kepala Udang Dengan Penambahan Daun Kelor

Uji organoleptik ini bertujuan untuk mengamati karakteristik produk pada parameter warna, aroma, rasa dan tekstur yang mana menilai tingkat kesukaan panelis. Hasil uji organoleptik menggunakan uji anova dan dilanjutkan uji BNT (Beda Nyata Terkecil) dengan taraf 5%. Hasil membuktikan perbedaan yang sangat nyata antara P0 dengan P1, P2 dan P3. Hasil penilaian analisis ragam pengaruh penambahan tepung kulit kepala udang dan juga daun kelor dalam kerupuk terhadap parameter tingkat kesukaan organoleptik yang meliputi warna, aroma, rasa dan tekstur kerupuk disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Hasil penilaian organoleptik hedonik warna, aroma, rasa, tekstur kerupuk kulit kepala udang dengan penambahan daun kelor

Perlakuan	Warna	Aroma	Rasa	Tekstur
P0 (tepung kulit kepala udang 0% : daun kelor 0%)	4,4 ^b ±0,11	4,12 ^b ±0,12	4,48 ^b ±0,11	4,08 ^b ±0,16
P1 (tepung kulit kepala udang 30% : daun kelor 20%)	2,6 ^a ±0,15	3 ^a ±0,14	2,8 ^a ±0,21	3,04 ^a ±0,20
P2 (tepung kulit kepala udang 35% : daun kelor 15%)	2,96 ^a ±0,16	2,8 ^a ±0,17	2,52 ^a ±0,17	2,96 ^a ±0,22
P3 (tepung kulit kepala udang 40% : daun kelor 10%)	2,6 ^a ±0,14	3 ^a ±0,12	2,44 ^a ±0,15	2,56 ^a ±0,20

Keterangan : Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang berbeda pada kolom yang sama artinya berbeda sangat nyata pada taraf uji Anova dan dilanjutkan uji BNT (Beda Nyata Terkecil) dengan nilai 5%

Warna

Warna merupakan tampilan pertama yang dapat menjadi kesan pertama dalam memilih suatu makanan dan menentukan tingkat penerimaan konsumen (Dias *et al.*, 2012). Warna juga menjadi elemen penting dalam menilai mutu atau tingkat penerimaan dari sebuah produk makanan, warna yang menarik dapat meningkatkan tingkat penerimaan nilai dari produk tersebut. Biasanya, penilaian kualitas suatu bahan pangan bergantung pada warna karena warna muncul lebih awal (Herawati *et al.*, 2013; Astawan & Kasih 2008). Berdasarkan Tabel 2, hasil



penilaian organoleptik warna menunjukkan bahwa keempat perlakuan kerupuk memiliki warna yang tergolong agak suka hingga suka oleh panelis karena nilai rata-rata skor kesukaan $>2,5$ dan $<4,5$ (mendekati skor 3 dan kurang dari 4,5 yang merupakan tingkatan skala agak suka dan suka). Tingkat kesukaan terhadap warna kerupuk tertinggi berada pada P0 dengan rata-rata skor adalah 4,4 (suka). Sedangkan tingkat kesukaan terhadap warna kerupuk terendah berada pada P1 dan P3 dengan skor rata-rata P1 dan P3 adalah 2,6 (agak suka) dan P2 sebesar 2,96 (agak suka). Menurut hasil analisis sidik ragam, penambahan daun kelor dan tepung kulit kepala udang benar-benar mempengaruhi warna kerupuk pada perlakuan P0 sedangkan Perlakuan P1, P2 dan P3 tidak berpengaruh. Nilai F hitung lebih besar dari F tabel pada taraf 5% dan 1%.

Perbedaan kesukaan panelis terhadap warna kerupuk disebabkan karena tepung kulit kepala udang dan daun kelor ditambahkan untuk memberikan warna hijau kecoklatan yang kurang menarik karena klorofil dari daun kelor memberikan warna hijau pekat serta disebabkan oleh warna kecoklatan yang berasal dari tepung kulit kepala udang yang menyebabkan menurunnya tingkat kesukaan panelis terhadap parameter warna. Menurut penelitian Sukmawati *et al.* (2023) yang menunjukkan bagaimana panelis menerima aspek warna, penilaian warna negatif meningkat ketika ada lebih banyak daun tepung daun kelor. Menurut penelitian Hastuti, Suryawati, & Maflahah (2016) pengolahan menghasilkan warna hijau gelap yang dihasilkan dari klorofil daun kelor. Warna kecoklatan yang muncul dari tepung kulit kepala udang disebabkan oleh reaksi *maillard* yang berasal dari proses pemanasan yaitu pada saat kulit kepala udang di sangrai agar kulit kepala udang kering dan dapat dijadikan tepung (Mughtar *et al.*, 2023).

Aroma

Berdasarkan Tabel 2, hasil penelitian organoleptik aroma memberikan informasi bahwa keempat perlakuan kerupuk memiliki bau yang dikategorikan sebagai cukup disukai sampai sangat disukai oleh para panelis berdasarkan nilai rerata tingkat kesukaan pada perlakuan kerupuk $>2,5$ dan $<4,5$ (mendekati skor 3 dan kurang dari 4,5 yang merupakan tingkatan skala agak suka dan suka). Perlakuan P0 memiliki aroma kerupuk yang paling disukai, dengan skor rata-rata 4,12 (suka). Namun perlakuan P2 memiliki tingkat kesukaan terhadap aroma kerupuk terendah, dengan skor rata-rata 2,8 (agak suka). Serta perlakuan P1 dan P3 memiliki skor 3 (agak suka). Menurut hasil analisis sidik ragam, menambahkan daun kelor dan tepung kulit kepala udang berpengaruh dalam mengubah aroma perlakuan kontrol kerupuk. Tetapi pada perlakuan P1, P2 dan P3 tidak menunjukkan pengaruh yang nyata. Nilai F hitung lebih besar dari F tabel pada taraf 5% dan 1%.

Hal ini diyakini disebabkan oleh daun kelor yang menghasilkan bau yang tidak sedap yaitu bau langu. Mengacu pada studi Ruchdiansyah *et al.* (2016) yang menjelaskan bahwa bertambahnya jumlah tepung daun kelor



berpengaruh pada preferensi panelis mengenai aroma kerupuk. Semakin meningkat penambahan daun kelor maka semakin berkurang ketertarikan panelis terhadap perlakuan tersebut karena aroma khas daun kelor yang cukup kuat, sehingga preferensi pada aspek aroma menjadi menurun. Serta penelitian Sari & Adi (2018) mengungkapkan bahwa semakin besar proporsi tepung daun kelor dan tepung kecambah kedelai yang digunakan, semakin berkurang tingkat ketertarikan panelis. Penyebab utamanya adalah bau langu yang berasal dari tepung kecambah kedelai dan juga tepung daun kelor, yang secara alami mengeluarkan bau langu yang tidak sedap.

Rasa

Berdasarkan Tabel 2, hasil penilaian organoleptik rasa memberikan informasi bahwa keempat perlakuan kerupuk memiliki tekstur yang tergolong tidak disukai hingga disukai oleh panelis karena nilai rata-rata skor kesukaannya $<2,5$ dan $<4,5$ (kurang dari 2,5 dan 4,5 yang merupakan tingkatan skala tidak suka hingga suka). Tingkat kesukaan terhadap cita rasa kerupuk paling tinggi ditemukan pada perlakuan P0 dengan rata-rata skor 4,48 (suka). Sebaliknya, tingkat preferensi paling rendah terdapat pada perlakuan P3 dengan rerata nilai 2,44 (tidak suka). Serta perlakuan P1 dan P2 memiliki nilai rerata 2,8 dan 2,52 (agak suka). Hasil dari analisis varians menunjukkan bahwa penambahan tepung dari kulit kepala udang bersamaan dengan daun kelor memberikan dampak yang signifikan terhadap cita rasa kerupuk (nilai F yang dihitung lebih besar dibandingkan F tabel pada level 5% dan 1%).

Diduga bahwa rasa pahit yang sangat kuat berasal dari daun kelor dan juga rasa yang tajam serta aroma yang sangat menyengat berasal dari kulit kepala udang. Dan penelitian tersebut juga didukung oleh Sari & Adi, (2018) yang memperlihatkan penilaian mengenai penerimaan rasa biskuit menunjukkan bahwa semakin banyak penggunaan tepung dari daun kelor dan tepung kedelai, semakin menurun selera panelis terhadap rasa biskuit. Hal ini disebabkan oleh rasa khas daun yang dihasilkan oleh senyawa tanin pada daun kelor yang memberikan rasa sepat dan pahit. Namun demikian, temuan penelitian ini tetap selaras dengan hasil temuan Puspitasari & Adawyah, (2012) yang menyatakan bahwa hasil perlakuan C merupakan perlakuan yang paling diminati oleh panelis karena menghasilkan keseimbangan antara ekstrak dari kepala udang dan tepung tapioka, sehingga pemilih lebih menyenangi rasa kerupuk yang tidak terlalu tajam dan tidak memiliki aroma udang yang berlebihan.

Tekstur

Merujuk pada Tabel 2, hasil evaluasi organoleptik menunjukkan bahwa keempat perlakuan kerupuk memiliki tekstur yang tergolong agak suka hingga suka oleh panelis karena memiliki skor yang sebanding dengan rata-rata $>2,5$ dan $<4,5$ (mendekati 3 dan kurang dari 4,5 yang merupakan tingkatan skala agak suka dan suka). Tingkat kesukaan terhadap tekstur kerupuk tertinggi berada pada perlakuan P0 dengan skor rata-rata 4,08 (suka). Namun



perlakuan P3 memiliki tingkat kesukaan terhadap tekstur kerupuk terendah, dengan skor rata-rata 2,56 (agak suka). Dan perlakuan P1 dan P2 yang memiliki nilai rerata 3,04 dan 2,96 (agak suka). Hasil kajian varians menunjukkan bahwa penggunaan tepung dari kulit kepala udang bersama dengan penambahan daun kelor memberikan dampak signifikan pada tekstur kerupuk (nilai F yang dihitung lebih besar daripada F tabel pada level 5% dan 1%).

Hal ini terjadi karena disebabkan oleh kerupuk yang memiliki tekstur yang keras, kerupuk yang keras berasal dari daun kelor. Berdasarkan penelitian Ismawati et al. (2019) membuktikan bahwa tekstur kerupuk akan berubah jika ditambahkan daun kelor. Tekstur produk juga dikaitkan dengan kadar air dan proteinnya. Penggabungan bahan baku protein tinggi yang berasal dari tepung kulit kepala udang membuat pengeluaran air pada kerupuk menjadi sulit karena rongga udara semakin kecil. Kadar protein yang lebih tinggi akan menyerap air lebih banyak, menyebabkan tekstur yang dihasilkan lebih keras atau kokoh (Manonmani, Bhol dan Bosco, 2014). Menurut Zulfahmi et al. (2014) protein berfungsi dalam menebalkan granula-granula amilopektin, sehingga semakin banyak protein di dalam bahan baku pembuatan kerupuk tekstur kerupuk akan semakin keras.

Total Plate Count (TPC)

Total Plate Count (TPC) adalah kelompok bakteri atau mikroorganisme yang mampu berkembang dalam media agar. Bakteri yang berkembang akan menciptakan kelompok yang dapat terlihat secara jelas, sehingga dapat dihitung dengan mudah (Utari et al., 2024). Hasil rekapitulasi analisis *Total Plate Count* (TPC) yang terkandung didalam kerupuk dengan penambahan kulit kepala udang dan daun kelor disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Analisis Mikrobiologi

Parameter Uji	Kerupuk					
	Perlakuan				SNI	
	P0	P1	P2	P3	Mutu 1	Mutu 2
	(0% : 0%)	(30% : 20%)	(35% : 15%)	(40% : 10%)		
<i>Total Plate Count</i> (TPC)	10 ⁻²				10 ⁴	
(koloni/g)	8,35 ^d ±0,05	7,15 ^c ±0,05	5,95 ^b ±0,05	4,25 ^a ±0,05	5,0	5,0

Keterangan : *SNI 2714-1-2009. Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang berbeda pada kolom yang sama artinya berbeda sangat nyata pada taraf uji Anova dan dilanjutkan uji BNT (Beda Nyata Terkecil) dengan nilai 5%

Studi ini mengungkap bahwa perlakuan P0 memiliki nilai *total plate count* (TPC) tertinggi dengan rerata 8,35, sementara perlakuan P3 mencatat rerata 4,25. Rerata untuk P1 berada pada 7,15, dan rerata P2 mencapai 5,95. Analisis varians menunjukkan bahwa nilai F yang dihitung melebihi nilai F tabel pada tingkat 5% dan 1%. Oleh karena itu, karena terdapat perbedaan yang signifikan di antara perlakuan, H1 diterima dan H0 ditolak. Temuan



penelitian menegaskan bahwa variasi jumlah tepung kulit kepala udang dan daun kelor berpengaruh signifikan terhadap TPC dalam kerupuk yang diproduksi.

Kulit udang memiliki kandungan kitosan yang memiliki potensi besar sebagai material antimikroba, karena terdapat enzim lysosim dan kelompok amino-polysakarida yang dapat menghalangi perkembangan mikroba. Kemampuan kitosan dalam mengurangi pertumbuhan bakteri disebabkan oleh sifat polikasi yang bersifat positif, yang mampu menghambat perkembangan bakteri dan jamur (Stanbury, Whitaker dan Wall, 2016). Menurut Moyo *et al.* (2012) daun kelor (*M. oleifera*) juga mengandung antimikroba seperti asam askorbat, fenolat, dan karotenoid. Oleh karena itu, kandungan TPC pada kerupuk dengan daun kelor lebih rendah daripada kontrol. Berdasarkan hal itu semakin tinggi penambahan tepung kulit kepala udang semakin rendah kandungan TPC dalam produk dan didukung oleh penambahan daun kelor yang dapat mencegah terjadinya perkembangan bakteri. Kerupuk udang dalam kajian ini sudah memenuhi Standar Nasional Indonesia (SNI) 2714-1-2009 dengan kandungan TPC maksimal $5 \times 10,4\%$. Pendapat Das *et al.* (2012) pun mengungkapkan bahwa hasil yang diperoleh mengenai daun *M. oleifera* menunjukkan kemampuan antimikroba dan kandungan antioksidan yang tinggi. Dengan cara ini, serbuk daun kelor bisa bertindak sebagai bahan pengawet yang alami. Dari hal itu dapat dilihat bahwa penambahan tepung kulit kepala udang dan daun kelor kedalam kerupuk dapat berpengaruh kepada turunnya nilai TPC di dalam kerupuk disebabkan oleh kandungan kitosan dari kulit kepala udang yang dapat menghambat tumbuhnya bakteri dan juga dari daun kelor yang mengandung antimikroba.

KESIMPULAN

Hasil penelitian menunjukkan bahwa penambahan tepung dari kulit kepala udang dan daun kelor berpengaruh signifikan terhadap kandungan air, abu, protein dan zat besi pada kerupuk. Kecuali untuk kadar abu yang masih terbilang tinggi, hasil penelitian ini telah memenuhi standar SNI kerupuk udang (SNI 2714-1-2009). Berdasarkan uji kimia perlakuan terbaik kerupuk kulit kepala udang dengan penambahan daun kelor pada parameter protein dan zat besi adalah P3 dengan nilai 11,42 % dan 9,74 mg/ 100 gram. Uji organoleptik dengan metode hedonik menunjukkan bahwa P0 memiliki perbedaan yang sangat signifikan dibandingkan dengan kerupuk yang mengandung tambahan tepung kulit kepala udang dan daun kelor dalam aspek warna, aroma, rasa, dan tekstur. Pada uji mikrobiologi TPC penelitian ini menunjukkan bahwa penambahan tepung kulit kepala udang dan daun kelor berpengaruh signifikan terhadap kandungan TPC di dalam kerupuk yang dihasilkan. Kerupuk kulit kepala udang dengan penambahan daun kelor ini juga dapat dijadikan sebagai cemilan anak usia bulan – 6 tahun sebab kandungan protein dan zat besi yang terdapat dalam kerupuk sudah dapat mencukupi 80 – 100% kebutuhan harian anak untuk protein dan juga zat besi.



DAFTAR PUSTAKA

- Aditya, S. D., Ni, P. A., & Aa, N. A. 2019. Substitusi Ekstrak Daun Kelor Terhadap Mutu Organoleptik, Kadar Fe, Kapasitas Antioksidan Terhadap Minuman Latte. *Journal Of Nutrition Science*, 8(4) : 187–193.
- Akbar, Z., Riyadi, S., & Jaya, M. 2017. Pemanfaatan Kaldu Kepala Udang Vannamei (*Litopenaeus vannamei*) Sebagai Flavor Dalam Pengolahan Kerupuk Kemplang Ikan Lele Dumbo (*Clarias Gariepinus*). *Jurnal Ilmu-Ilmu Perikanan Dan Budidaya Perairan*, 12(1) : 27–34.
- Astawan, M. Dan Kasih, A. L. 2008. *Khasiat Warna-Warni Makanan*. Gramedia Pustaka Utama Jakarta
- Cahyani, R. T., Alawiyah, T., Fadillah, N., & Ramadani, A. 2024. Potensi Limbah Genjer Udang Windu (*Penaeus monodon*) Sebagai Bahan Baku Pengolahan Isolat Dan Hidrolisat Isolat Protein. 15(36) : 112–119. <https://jurnal.yudharta.ac.id/v2/index.php/teknologipangan/article/view/4296/2753>
- Dahlan, S. A. 2024. Pengujian Total Plate Count Dalam Pembuatan Bakso Ikan Kembang Berbahan Dasar Tepung Sagu Dengan Penambahan Daun Salam. *Journal Of Agritech Science (Jasc)*, 7(02) : 175–181. <https://doi.org/10.30869/jasc.v7i02.1293>
- Das, A. K., Rajkumar, V., Verma, A. K., & Swarup, D. 2012. *Moringa oleifera* Leaves Extract: A Natural Antioxidant For Retarding Lipid Peroxidation In Cooked Goat Meat Patties. *International Journal Of Food Science And Technology*, 47 : 585–591.
- Dhafir, F. Dan Laenggeng, H. 2020 “Kandungan Kalsium (Ca) Dan Zat Besi (Fe) Daun Kelor (*Moringa oleifera*),” *Jurnal Kreatif Online*, 8(1) : 153–158.
- Dias, M. T., Bricio, S. M. L., Almeida, D. O., Oliveira, L. A. T., De Filippis, I., & Marin, V. A. 2012. Molecular Characterization And Evaluation Of Antimicrobial Susceptibility Of Enteropathogenic E. Coli (Epec) Isolated From Minas Soft Cheese. *Food Science And Technology*, 32(4) : 747–753. <https://doi.org/10.1590/S0101-20612012005000059>
- Eka Maulina, D., Nurwati Dan Hasdar Muhamad 2024 “Limbah Udang Sebagai Kaldu Bubukanalisis Kadar Air, Aktivitas Air, Danevaluasi Organoleptik Dengan Metodepenyagraian,” *Jtfp*, 4(2) : 18–29.
- Elvira, I. Et Al. 2024 “Pengaruh Metode Pengolahan Terhadap Kadar Air, Kadar Abu, Dan Kandungan Vitamin C Daun Kelor (*Moringa Oleifera*),” *Jurnal Agrosains*, 17(1) : 9–13.
- Fachri, M. Et Al. 2021 “Analisis Bahan Baku Kerupuk Udang Yang Dipasarkan Unit Pengolahan Ikan Skala Industri Rumahan (Studi Kasus : Belinyu , Bangka),” *Prosiding Seminar Nasional Hasil Penelitian Pertanian, Perikanan Dan Kelautan*, (2020) : 135–143.
- Hardianti, & Febrianti, N. 2024. Dengan Penambahan Tepung Bekatul Dan Daun Krokot. *Jurnal Sains Dan Teknologi Indonesia*, 9(6) : 7940–7949.
- Hastuti, S., Suryawati, S., & Maflahah, I. 2016. Pengujian Sensoris Nugget Ayam Fortifikasi Daun Kelor. *Agrointek*, 9(1) : 71. <https://doi.org/10.21107/Agrointek.V9i1.2126>
- Herawati, H., F. Kusnandar, D.R. Adawiyah, Dan S. Budijanto. 2013. Teknologi Proses Pembentukan Butiran Beras Artifisial Instan Dengan Metode Ekstrusi. *Pangan. Media Komunikasi Dan Informasi* 22(4): 317–327.
- Husain, M. F., Limonu, M., & Antuli, Z. 2022. Karakteristik Fisikokimia Kerupuk Tepung Jagung Dengan



- Penambahan Daging Ikan Betok (*Anabas Testudineus*). *Jambura Journal Of Food Technology*, 4(2) : 139–148. <https://doi.org/10.37905/jjft.v4i2.13899>
- Indriyani, R. Et Al. 2022 “Kandungan Zat Besi-Kalsium Untuk Ibu Hamil Dengan Penambahan Tepung Udang Rebon Pada Snack Tortilla Chips Untuk Pencegahan Stunting,” *Prepotif Jurnal Kesehatan Masyarakat*, Volume 6 : 1896–1901.
- Ismawati, R., Wahini, M., Romadhoni, I. F., & Aina, Q. 2019. Sensory Preference, Nutrient Content, And Shelf Life Of *Moringa Oleifera* Leaf Crackers. *International Journal On Advanced Science, Engineering And Information Technology*, 9(2) : 489–494. <https://doi.org/10.18517/ijaseit.9.2.8343>
- Iswara, N. F., & Ahmad Syafiq. 2024. Pentingnya Protein Hewani Dalam Mencegah Balita Stunting: Systematic Review. *Media Publikasi Promosi Kesehatan Indonesia (Mppki)*, 7(1) : 110–117. <https://doi.org/10.56338/mppki.v7i1.4631>
- Iyan, & Sari, D. A. 2020. Pengoptimalan Nilai Guna Limbah Kulit Udang. *Barometer*, 5(1) : 224–226.
- Juhartini. 2015. Pengaruh Pemberian Makanan Tambahan Biskuit Dan Bahan Makanan Campuran Kelor Terhadap Berat Badan Dan Tinggi Badan Pada Balita Gizi Kurang Di Wilayah Kerja Puskesmas Kalumpang Kota Ternate Tahun 2015. *Jurnal Kesehatan*. 8(1): Hal.1–8.
- Kantja, I. N., Nopriani, U., & Pangli Marien. 2022. Uji Kandungan Nutrisi Tepung Daun Kelor (*Moringa Oleifera* L) Sebagai Pakan Ternak. *Jurnal Riset Rumpun Ilmu Hewani*, 1(2014) : 1.
- Kemendes RI 2020 Tabel Komposisi Pangan Indonesia, Tabel Komposisi Pangan Indonesia.
- Kementerian Kesehatan RI. Hasil Survei Status Gizi Indonesia (Ssgi) 2022. Jakarta;
- Manonmani, D., Bhol, S. Dan Bosco, S.J.D. 2014 “Effect Of Red Kidney Bean (*Phaseolus vulgaris* L.) Flour On Bread Quality,” *Oalib*, 01(01) : 1–6. Tersedia Pada: <https://doi.org/10.4236/oalib.1100366>.
- Martiani, M., Margawati, A., Mexitalia, M., Rahmadi, F. A., Noer, E. R., Syauqy, A., Syauqy, A. 2021. Asupan Zat Besi Berhubungan Dengan Perkembangan Anak. *Sari Pediatri*, 23(2) : 95–102.
- Maryam, A. 2023. Analisis Kimia Dan Organoleptik Bubuk Penyedap Rasa Berbasis Limbah Udang Sebagai Alternatif Penyedap Alami. *Jurnal Agroindustri Pangan*, 2(2) : 68–85. <https://doi.org/10.47767/agroindustri.v2i2.549>
- Massi, Y., Asnani, & Rejeki, S. 2023. Pemanfaatan Bubuk Kepala Udang *Vannamei* (*Litopenaeus vannamei*) Sebagai Penambah Flavor Dalam Pengolahan Kerupuk Tapioka. *Jurnal Riset Pangan*, 1(1) : 125–138.
- Moyo, B., Masika, P.J., & Muchenje, V. 2012. Antimicrobial Activities Of *Moringa Oleifera* Lam Leaf Extracts. *African Journal Of Biotechnology*, 11(11) : 2797-2802.
- Muchsiri, M., Idealistuti Dan Ambiyah, R. 2019 “Penambahan Tepung Daun Kelor Pada Pembuatan Kerupuk Ikan Sepat Siam,” *Edible*, 3, : 49–63. Tersedia Pada: <https://jurnal.um-palembang.ac.id/Edible/Article/View/1656>.
- Muchtar, F., Hastian, H., & Ruksanan, R. 2023. Analisis Kadar Air, Kadar Protein Dan Karakteristik Organoleptik Kerupuk Stik Dengan Penambahan Konsentrasi Ikan Layang Yang Berbeda. *Agrotekh (Jurnal Agribisnis Dan Teknologi Pangan)*, 3(2) : 94–105. <https://doi.org/10.32627/agrotekh.v3i2.630>



- Muliawati, D., & Sulistyawati, N. 2019. The Use Of Moringa Oleifera Extract To Prevent Stunting In Toddler. *Jurnal Kesehatan Madani Medika*, 10(2) : 123–131. <https://doi.org/10.36569/Jmm.V10i2.81>
- Multazam, F., Kurniasih, Retno Ayu Dan Anggo, Apri Dwi. 2023 “Pengaruh Rasio Tepung Udang Rebon (*Acetes Sp.*) Dan Tepung Tapioka Terhadap Karakteristik Sensori, Fisik Dan Kimia Kerupuk,” *Jurnal Ilmu Dan Teknologi Prikanan*, 5(1) : 10–18.
- Novitaroh, A., Sulistiani, R. P., Isworo, J. T., & Syadi, Y. K. 2022. Sifat Sensoris, Kadar Protein Dan Zat Besi Pada Cookies Daun Kelor. *Jurnal Gizi*, 11(1) : 32. <https://doi.org/10.26714/Jg.11.1.2022.32-44>
- Novriaman Pakpahan, N. 2019. Studi Karakteristik Kerupuk: Pengaruh Komposisi Dan Proses Pengolahan. *Teknologi Pengolahan Pertanian*, 1(1) : 28–38. Diambil Dari http://sciteca.caf.com/bitstream/handle/123456789/1091/red2017-eng-gene.pdf?sequence=12&isallowed=Y%0ahttp://dx.doi.org/10.1016/j.regsciurbeco.2008.06.005%0ahttps://www.researchgate.net/publication/305320484_sistem_pembetulan_terpusat_strategi_melestari
- Paramata, F., Maspeke, P.N. Dan Limonu, M. 2024 “Karakteristik Fisikokimia Kerupuk Kerang Darah (*Anadara granosa*) Yang Diformulasi Tepung Daun Kelor (*Moringa oleifera*),” *Jambura Journal Of Food Technology*, 5(02) : 161–173. Tersedia Pada: <https://doi.org/10.37905/Jjft.V5i02.10968>.
- Puspitasari, F., & Adawyah, R. 2012. Pemberian Ekstrak Limbah Kepala Udang Sebagai Sumber Protein Pelengkap Unsur Gizi Pada Pengolahan Kerupuk. *Fish Scientiae*, 2(3) : 51–63.
- Rai Saputri, G., & Indah Permatasari, A. 2019. Determination Of Protein Levels In Young And Old Leaves (*Moringa oleifera* L.) Leaves Using The Kjeldahl Method Penetapan Kadar Protein Pada Daun Kelor Muda Dan Daun Kelor Tua (*Moringa oleifera* L.) Dengan Menggunakan Metode Kjeldahl. *Jurnal Analis Farmasi*, 4(2) : 108–116.
- Ravichandran, S., Rameshkumar, G., & Prince, A. R. 2009. Biochemical Composition Of Shell And Flesh Of The Indian White Shrimp *Penaeus Indicus* (H.Milne Edwards 1837). *American-Eurasian Journal Of Scientific Research*, 4(3) : 191–194.
- Ruchdiansyah, D., Novidahlia, N., & Amalia, L. 2016. Formulasi Kerupuk Dengan Penambahan Daun Kelor (*Moringa Oleifera*). *Jurnal Pertanian Issn*, 7(2) : 51–65.
- Saman, W.R. Dan Lapamona, O. 2023 “Pemanfaatan Limbah Udang (*Litopenaeus vannamei*) Dengan Penambahan Ekstrak Kunyit (*Curcuma domestica*) Dalam Pembuatan Kaldu Bubuk,” *Jambura Fish Processing Journal*, 6(1) : 42–51. Tersedia Pada: <https://doi.org/10.37905/Jfpj.V6i1.22722>.
- Sari, Y. K., & Adi, A. C. 2018. Daya Terima, Kadar Protein Dan Zat Besi Cookies Substitusi Tepung Daun Kelor Dan Tepung Kecambah Kedelai. *Media Gizi Indonesia*, 12(1) : 27. <https://doi.org/10.20473/Mgi.V12i1.27-33>
- Sridharan, J., & Aanand, S. 2021. Shrimp Waste - A Valuable Protein Source For Aqua Feed. *Agricos E-Newsletter*, (January) : 64–67. <https://doi.org/10.13140/Rg.2.2.27039.43684>
- Srikanth, V. S., Mangala, S., & Subrahmanyam, G. 2014. Improvement Of Protein Energy Malnutrition By Nutritional Intervention With Moringa Oeifera Among Anganwadi Children In Rural Area In Bangalore, India. *International Journal Of Scientific Study*, 2(1) : 32–35.
- Stanbury, P.F., Whitaker, A. Dan Wall, S.J. 2016 *Principles Of Fermentation Technology*. 3 Ed. Elsevier Science.
- Sukmawati, S., Manjilala, M., Chaerunnimah, C., & Asnuraini, E. 2023. Daya Terima Dan Kandungan Zat Besi



- Kerupuk Ikan Dengan Penambahan Tepung Daun Kelor. *Media Gizi Pangan*, 30(1) : 10.
<https://doi.org/10.32382/mgp.v30i1.3232>
- Suprpti, Y. 2022 "Nilai Nutrisi Kerupuk Udang Dengan Penambahan Lemi Rajungan (*Portunus pelagicus*)," Prosiding Seminar Nasional Penelitian Dan Pengabdian Masyarakat, 7(1) : 358–362.
- Tarigan, N., Rahmayanti, R., Harita, K. M., & Pardosi, M. M. 2020. Asupan Zat Gizi, Hemoglobin, Albumin Dan Berat Badan Anak Balita Gizi Kurang Yang Diberi Cookies Kelor.
- Trihono, Atmarita, Tjandrarini, D. H., Irawati, A., Tejayanti, T., & Nurlinawati, I. 2015. Pendek (Stunting) Di Indonesia, Masalah Dan Solusinya. In M. Sudomo (Ed.), Lembaga Penerbit Balitbangkes. Jakarta: Lembaga Penerbit Balitbangkes. Diambil Dari Chrome-Extension://Efaidnbmnnnibpcajpcgclefindmkaj/https://repository.badankebijakan.kemkes.go.id/id/eprint/3512/1/Pendek (Stunting) Di Indonesia.Pdf
- Trisyani, K., Fara, Y. D., Mayasari, Ade Tyas, & Abdullah. 2020. Hubungan Faktor Ibu Dengan Kejadian Stunting. *Jurnal Maternitas Aisyah (Jaman Aisyah)*, 1(3) : 189–197.
- Utari, S. P. S. D., Samanta, P. N., Riviani, R., & Syafii, A. K. 2024. Mutu Ekspor Udang Vaname (*Litopenaeus vannamei*) Beku Bentuk Pnd (Peeled Deveined). *Jurnal Perikanan Unram*, 13(2) : 599–612.
<https://doi.org/10.29303/jp.v13i2.549>
- World Health Organization, & United Nations Children's Fund. 2023. Considerations For Integrating Covid-19 Vaccination Into Immunization Programmes And Primary Health Care For 2022 And Beyond. World Health Organization.
- Zulfahmi, Swastiawati, & Romahon. 2014. Jurnal Pengolahan dan Bioteknologi Hasil Perikanan *Jurnal Pengolahan dan Bioteknologi Hasil Perikanan* 4(2) : 1-10.