

## PENGARUH PENAMBAHAN TEPUNG DAUN KELOR (*Moringa oleifera*) TERHADAP SIFAT FISIK, KIMIA DAN SENSORIS TORTILLA MOCAF-SORGUM

THE EFFECT OF MORINGA LEAF FLOUR ADDING ON THE PHYSICAL, CHEMICAL AND  
SENSORY PROPERTIES OF MOCAF-SORGUM TORTILLA

Syarifa Ayu Anggraini<sup>1</sup>, Satrijo Saloko<sup>2</sup>, Dewa Nyoman Adi Paramartha<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Mahasiswa Fakultas Teknologi Pangan dan Agroindustri Universitas Mataram

<sup>2</sup>Staff Pengajar Fakultas Teknologi Pangan dan Agroindustri Universitas Mataram

\*email: [s\\_saloko@unram.ac.id](mailto:s_saloko@unram.ac.id)

### ABSTRACT

*Tortillas are a snack that uses corn as the basic ingredient, but corn has a low protein content. One way to increase the nutritional content of processed corn products is to add food ingredients that have a higher nutritional content, such as Moringa leaf flour. This study investigates the effects of incorporating moringa leaf flour into tortilla recipes, aiming to enhance the nutritional value of tortillas made primarily from corn, which is low in protein. The research utilized a Randomized Complete Block Design with six treatments of moringa leaf flour: P0 (0%), P1 (2%), P2 (4%), P3 (6%), P4 (8%), and P5 (10%). The observed parameters included physical quality (texture and color), chemical content (moisture, ash, and protein), and sensory attributes through hedonic tests (aroma, taste, color, and crispness) and scoring (aroma). Data were analyzed using Analysis of Variance (ANOVA) at a 5% significance level with Co-Stat software, followed by Honest Significant Difference (HSD) tests for significant differences. Results indicated that adding moringa leaf flour significantly affected moisture content, ash content, protein content, texture, color, and sensory attributes. The optimal formulation was found to be the 8% moringa leaf flour addition, resulting in 2.67% moisture, 3.03% ash, 6.18% protein, L\* 36.09, and °Hue 162.84 (green), with a texture of 2.36 N. This formulation was favored by panelists for aroma, taste, color, and texture, though it had a slightly off aroma.*

**Key words:** moringa leaf flour, mocaf, sorghum flour, Tortilla

### ABSTRAK

Tortilla merupakan makan ringan yang menggunakan jagung sebagai bahan dasarnya, tetapi jagung mempunyai kadar protein yang rendah. Salah satu cara untuk meningkatkan kandungan gizi pada produk olahan jagung adalah dengan menambahkan bahan pangan yang memiliki kandungan gizi yang lebih tinggi seperti tepung daun kelor. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh penambahan tepung daun kelor terhadap sifat fisik, kimia dan sensoris tortilla. Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap dengan perlakuan tepung daun kelor masing-masing yaitu: P0 (0%); P1 (2%); P2 (4%); P3 (6%); P4 (8%); P5 (10%). Parameter yang diamati adalah mutu fisik (tekstur dan warna), kimia (kadar air, abu, dan protein), organoleptik secara hedonik (aroma, rasa, warna dan kerenyahan) dan scoring (aroma). Data hasil pengamatan dianalisis dengan analisis keragaman (*Analysis of Variance*) pada taraf 5% dengan menggunakan aplikasi *software Co-Stat*. Apabila terdapat beda nyata, dilakukan uji lanjut dengan uji Beda Nyata Jujur (BNJ). Hasil penelitian menunjukkan bahwa penambahan tepung daun kelor memberikan pengaruh yang berbeda nyata terhadap kadar air, kadar abu, kadar protein, tekstur, warna dan sensoris hedonik maupun skoring. Perlakuan terbaik terdapat pada penambahan tepung daun kelor konsentrasi 8% dengan kadar air 2,67%, kadar abu 3,03%, kadar protein 6,178%, L\* 36,09 dan °Hue 162,84 (hijau), tekstur 2,36 N dan organoleptik secara scoring (aroma) beraroma langu dan secara hedonik (aroma, rasa, warna dan tekstur) agak disukai oleh panelis.

**Kata kunci:** Daun Kelor, Mocaf, Sorgum, Tortilla

## PENDAHULUAN

Makanan ringan telah menjadi hal penting di seluruh dunia dalam beberapa tahun terakhir dan bahkan sekarang menjadi bagian dari budaya. Biasanya, makanan ringan berupa makanan padat kalori dengan kandungan karbohidrat dan lemak yang tinggi (Martinez *et al*, 2016). Tortilla merupakan 80% dari makanan ringan. Tortilla adalah makanan ringan yang berasal dari Meksiko yang melalui proses pengolahan nixtamalisasi. Menurut BSN (2015) makanan ringan adalah makanan siap makan yang dibuat dari bahan pangan sumber karbohidrat dan atau protein. Tortilla biasanya berupa sejenis keripik atau *chips* yang terbuat dari jagung berbentuk segiempat gepeng dengan ukuran ketebalan dan bentuk yang berbeda-beda di tiap Negara (Rohmayati, 2019).

Tortilla pada dasarnya berbahan dasar jagung. Jagung (*Zea mays* L.) merupakan hasil pertanian yang sangat melimpah di Indonesia dan merupakan salah satu makanan pokok yang mempunyai kedudukan sangat penting setelah beras. Jagung merupakan salah satu jenis biji-bijian sumber pangan yang banyak mengandung karbohidrat. Selain jagung, bahan pangan lokal yang biasa digunakan sebagai sumber karbohidrat antara lain ubi kayu dan beras. Ketiga jenis bahan tersebut memiliki angka produksi tertinggi di Indonesia. Ubi kayu dapat diolah menjadi mocaf (*Modified cassava flour*) melalui proses fermentasi. Mocaf mempunyai peluang yang tinggi untuk mensubstitusi tepung jagung karena tingkat produksi bahan bakunya lebih tinggi, harganya lebih murah dan mempunyai kandungan serat pangan yang cukup tinggi yaitu 9,58% (Ratnawati *et al*, 2019). Selain mocaf, sorgum merupakan salah satu jenis tanaman serelia yang cocok untuk diversifikasi pangan karena bijinya selain mengandung karbohidrat, sorgum juga memiliki kandungan protein, kalsium, dan vitamin B1 yang lebih tinggi dibandingkan beras dan jagung sehingga tanaman sorgum sangat potensial sebagai bahan pangan utama. Sorgum memiliki kandungan pati yang cukup tinggi, yaitu sekitar 80,42%, protein 10g, karbohidrat 69g, dan serat 6g (Sari, 2018). Namun tren industri makanan saat ini adalah

menghasilkan makanan ringan yang lebih bergizi (Martinez *et al*, 2016).

Kurang gizi merupakan salah satu penyakit akibat kekurangan gizi yang masih menjadi masalah di Indonesia. Ibu hamil adalah salah satu kelompok yang sangat berisiko mengalami kekurangan gizi. Menurut Lutviana, (2010) terdapat hubungan antara tingkat konsumsi energi dan protein dengan status gizi balita. Kurang gizi pada balita dapat mengakibatkan gagal tumbuh kembang, meningkatkan angka kematian dan kesakitan usia rawan gizi yaitu balita. Penyebab dasar kurang gizi adalah asupan yang kurang. Asupan zat gizi merupakan salah satu penyebab langsung yang dapat mempengaruhi zat gizi. Asupan zat gizi di antaranya yaitu zat gizi makro seperti energi karbohidrat, protein dan lemak. Balita dengan tingkat konsumsi energi dan protein yang mencukupi dan memenuhi kebutuhan tubuh akan berbanding lurus dengan status gizi baik. Salah satu upaya untuk meningkatkan gizi dapat dilakukan dengan melakukan fortifikasi ke dalam bahan pangan.

Fortifikasi atau penambahan bahan pada makanan menurut peraturan menteri kesehatan RI nomor 033 tahun 2012 adalah bahan yang sengaja ditambahkan ke dalam pangan untuk mempengaruhi sifat atau bentuk pangan. Iswoyo dan Bambang (2022) menyatakan bahwa bahan tambahan pangan merupakan bahan atau campuran bahan yang sengaja ditambahkan ke dalam pangan untuk berbagai tujuan antara lain mempertahankan dan memperbaiki nilai gizi pangan, menghambat kerusakan pangan oleh mikrobia, mempertahankan kesegaran pangan, warna dan aroma, membantu proses pengolahan pangan dan memperbaiki penampilan pangan. Bahan pangan yang dapat dimanfaatkan sebagai upaya fortifikasi pada tortilla mocaf-sorgum adalah tepung daun kelor.

Tanaman kelor (*Moringa oleifera*) merupakan tanaman tropis yang mudah tumbuh di daerah tropis seperti Indonesia dan berbagai kawasan tropis lainnya. Daun kelor merupakan salah satu alternatif untuk menanggulangi kasus kekurangan gizi di Indonesia. Kandungan gizi pada daun kelor akan mengalami peningkatan kuantitas apabila

daun kelor dikonsumsi setelah dikeringkan dan dijadikan serbuk (tepung), kecuali kandungan vitamin C nya. Kelor juga memiliki kadar kalsium yang tinggi, kadarnya 4 kali lebih besar dalam bentuk daun segar (440 mg/ 100g) dan jika berupa tepung, daun kelor memiliki kadar kalsium 17 kali lebih besar yaitu 2,003 mg/100 g (Rahmi, 2019). Tepung daun kelor merupakan salah satu produk yang dihasilkan dari daun kelor yang diproses dengan cara dikeringkan dan dibuat serbuk dengan cara dihancurkan dan diayak. Daun kelor dapat dimanfaatkan dalam bentuk tepung supaya lebih awet dan mudah disimpan. Tepung daun kelor merupakan suplemen makanan yang bergizi dan dapat ditambahkan sebagai campuran dalam makanan.

Penelitian penambahan tepung daun kelor pada pembuatan cookies telah dilakukan oleh Dewi *et.al* (2022) diperoleh perlakuan terbaik dari penambahan 3% tepung daun kelor. Hal tersebut disebabkan perlakuan 3% tepung daun kelor lebih disukai oleh panelis dalam hal warna, aroma, tekstur, rasa dan didukung oleh kandungan protein sebesar 13,47%. Selain itu, Penambahan tepung daun kelor juga dilakukan pada produk lain seperti biskuit yang menunjukkan bahwa penambahan 3% tepung daun kelor memberikan hasil terbaik dari segi panelis dan karakteristik kimia dengan kandungan protein sebesar 10,12% (Augustyn, 2017). Menurut penelitian Zakaria (2016) pengaruh penambahan tepung daun kelor terhadap daya terima mie basah, konsentrasi yang terbaik adalah penambahan tepung daun kelor sebanyak 2% disukai dari segi sensori aroma, rasa dan warna yang dihasilkan. Penulis juga telah melakukan penelitian pendahuluan dengan perlakuan penambahan tepung daun kelor 0%, 2% dan 10%. Pada penelitian tersebut diperoleh hasil terbaik berdasarkan sensoris dengan penambahan 2% tepung daun kelor. Berdasarkan hal tersebut, telah dilakukan penelitian mengenai peningkatan nilai gizi tortilla mocaf-sorgum melalui fortifikasi tepung daun kelor sebagai sumber protein pada tortilla mocaf-sorgum.

## BAHAN DAN METODE

### Bahan

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah tepung jagung diperoleh dari UD. Harkat Makmur, daun kelor segar (diperoleh di Desa Jempong, Mataram) yang diolah menjadi tepung daun kelor di UD. Harkat Makmur, tepung sorgum diperoleh dari UD. Harkat Makmur, mocaf diperoleh dari UD. Harkat Makmur, minyak goreng (bimoli), bawang putih, garam, karagenan diperoleh dari UD. Harkat Makmur, air, aquades, NaOH 40%, HCL, K<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, CuSO<sub>4</sub>, Zn.

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah ayakan 100, baskom, *colorimeter* (CS10), cawan porselen, desikator, erlenmeyer 250 mL, gelas ukur 100 mL, gunting, kertas, kemasan, kompor gas, label, labu kjeldahl, lemari asam, loyang, mesin destilasi, mortal dan pestle, oven manual, penggilingan mesin stainless steel, pipet tetes, pisau, sarung tangan, sendok, sutil, tanur (merk *narbertherm*) timbangan (*merk scale*) *texture analyzer* (tipe *Brookfield CT3* dan menggunakan *cylinder probe TA 39*), timbangan analitik, tabung reaksi, dan wajan.

### Metode

Rancangan percobaan yang digunakan pada penelitian ini adalah rancangan acak lengkap (RAL) dengan faktor tunggal yaitu penambahan tepung daun kelor. Adapun perlakuan yang diujikan terdiri dari 6 taraf perlakuan dan masing-masing perlakuan diulang sebanyak 3 kali sehingga diperoleh 18 unit percobaan. Adapun perlakuannya yang akan dilakukan yaitu sebagai berikut: P0 (0%), P1 (2%), P2 (4%), P3 (6%), P4 (8%) , P5 (10%). Hasil pengamatan dari masing-masing parameter dianalisa dengan analisa keragaman (*analysis of variance*) pada taraf 5% dengan menggunakan *software Co-Stat* dan apabila terjadi perbedaan nyata maka akan dilakukan uji lanjut Beda Nyata Jujur (BNJ) pada taraf nyata yang sama yaitu 5% (Hanafiah, 2014).

Parameter yang diamati yaitu kadar protein (Sudarmadji dkk., 2007), kadar air (Sudarmadji dkk., 2010), kadar abu (Sudarmadji dkk., 2010), tekstur (Wijayanti dkk., 2019) dan sifat organoleptik hedonik

(Hanifah, 2014) yaitu aroma, rasa dan tekstur) dan scoring (warna).

#### a. Proses pembuatan tepung daun kelor

Proses pembuatan tepung daun kelor ini mengacu pada Fitriyya (2018), dengan tahapan sebagai berikut: daun kelor disortasi, dipisahkan daun dari tangkainya dan membuang daun-daun yang jelek berwarna kuning serta memiliki hama atau hewan-hewan pengganggu, lalu dicuci dengan air mengalir. Selanjutnya dilakukan blanching dengan cara di masukkan ke dalam air panas mendidih yang sudah diturunkan suhunya, blanching dilakukan selama selama 1 menit. Kemudian dikeringkan daun kelor dengan menggunakan sinar matahari selama 2 hari. Kemudian daun kelor dihaluskan hingga memperoleh serbuk kelor. Setelah itu dilakukan pengayakan dengan ayakan 100 mesh.

#### b. Proses pembuatan tortilla mocaf-sorgum

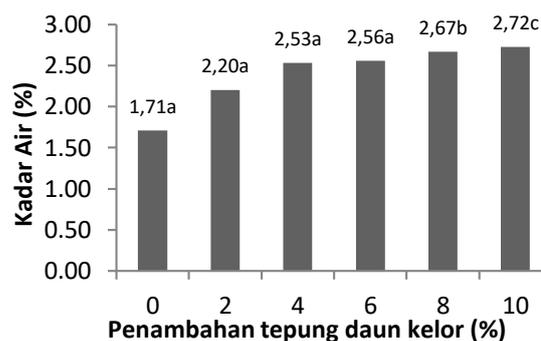
Langkah-langkah pembuatan tortilla mocaf-sorgum dengan penambahan tepung daun kelor (Koswara, 2009) sebagai berikut: pertama dilakukan persiapan dan penimbangan bahan, selanjutnya dilakukan pencampuran bahan sesuai dengan perlakuan. Setelah tercampur, semua bahan dikukus selama 15 menit, kemudian didinginkan selama 25 menit. Setelah adonan dingin dilakukan penggilingan dengan ketebalan 2 mm dan dipotong dengan ukuran 3×3 cm. Setelah adonan dipotong diletakkan dalam loyang dengan sedikit berjarak agar mudah dalam pengeringan. pengeringan dilakukan dengan oven manual pada suhu 55°C selama 10 menit. Setelah dikeringkan digoreng pada suhu 100°C dalam minyak goreng selama sampai berwarna kuning kecoklatan.

### HASIL DAN PEMBAHASAN

#### Kadar air

Analisis kadar air bertujuan untuk mengetahui perubahan kandungan kadar air pada tortilla mocaf-sorgum dan pengaruh penambahan tepung daun kelor terhadap perubahan kadar air tortilla mocaf-sorgum. Kadar air merupakan banyaknya air yang terkandung dalam bahan yang dinyatakan dalam satuan persen. Kadar air juga

merupakan karakteristik yang sangat penting dalam bahan pangan karena air dapat mempengaruhi tekstur, penampakan bahan pangan serta juga menentukan keseragaman dan daya awet bahan pangan tersebut. Kadar air adalah perbedaan antara berat bahan sebelum dan sesudah dilakukan pemanasan (Aryani dkk, 2018). Hubungan penambahan tepung daun kelor dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Grafik Pengaruh Penambahan Tepung Daun Kelor Terhadap Kadar Air Tortilla Mocaf-Sorgum

Berdasarkan Gambar 1 menunjukkan bahwa kadar air terendah diperoleh pada perlakuan kontrol (P0) yaitu 0% penambahan tepung daun kelor dengan kadar air sebesar 1,71%. Kadar air tertinggi diperoleh pada perlakuan penambahan tepung daun kelor 10% (P5) dengan kadar air sebesar 2,72%. Ada beberapa hal yang dapat mempengaruhi jumlah kadar air yaitu jenis bahan, komponen yang ada di dalamnya. Berdasarkan uji kadar air yang telah dilakukan, kadar air tepung daun kelor sebesar 9,26%. Kadar air pada tortilla dipengaruhi oleh bahan baku tepung daun kelor yang digunakan. Semakin tinggi penambahan tepung daun kelor maka kadar air tortilla semakin meningkat. Hasil ini sesuai dengan penelitian Fu'adah dkk (2021), yang menyatakan bahwa semakin banyak tepung daun kelor yang digunakan, adonan stik bawang menjadi lebih lembek sehingga rongga adonan semakin kecil. Peningkatan kadar air berpengaruh pada kualitas kerenyahan tortilla. Kadar air yang tinggi akan menyebabkan tortilla menjadi bertekstur mudah patah serta tentu mempengaruhi daya tahan dari tortilla tersebut. Selain itu peningkatan kadar air juga dipengaruhi oleh kadar serat pada tepung daun

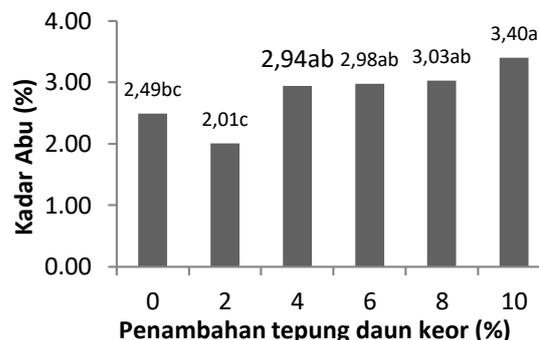
kelor. Tingginya kadar air yang dihasilkan dipengaruhi oleh serat kasar yang memiliki kemampuan untuk mengikat air secara cepat dalam jumlah yang banyak (Helingo, 2022).

Berdasarkan penelitian Rohmayanti *et al* (2019) tentang karakteristik tortilla chips dengan penambahan tepung ampas kecap, hasil penelitian tersebut memiliki kadar air sebesar 2,35%. Kadar air tertinggi tortilla mocaf-sorgum sebesar 2,75%, jika dibandingkan dengan kadar air awal tepung daun kelor mengalami penurunan, hal ini disebabkan karena selama proses pengolahan tortilla telah melewati beberapa tahapan yang dapat mengurangi kadar air dari produk yang dihasilkan misalnya proses pengeringan dan proses penggorengan. Sejalan dengan pendapat Syafrida (2018) yang dimana proses pengeringan menyebabkan hilangnya air dalam bentuk penguapan, pada saat tortilla dikeringkan air akan menguap berdifusi melalui permukaan sampel bahan ke udara. Pada proses penggorengan juga terjadi penguapan air yang mengakibatkan kadar air berkurang. Kadar air tortilla jika dibandingkan dengan syarat mutu makanan ringan berdasarkan SNI 01-6630-2002 (BSN, 2002) dimana kadar air maksimum yang terdapat pada makanan ringan adalah 4% (bb) maka kadar air tortilla yang dihasilkan masih berada dibawah persyaratan SNI, sehingga dapat dikatakan bahwa kadar air tortilla dengan penambahan tepung daun kelor memenuhi persyaratan mutu berdasarkan SNI 01-6630-2002.

### Kadar Abu

Kadar abu merupakan campuran dari komponen anorganik atau mineral yang terdapat pada suatu bahan pangan dan merupakan residu organik dari proses pembakaran atau oksidasi komponen organik bahan pangan. Kadar abu suatu produk menunjukkan kandungan mineral yang terdapat dalam bahan tersebut, kemurnian, serta kebersihan suatu produk yang dihasilkan (Kristiandi dkk, 2021). Tujuan pengujian kadar abu adalah untuk menentukan baik tidaknya suatu proses pengolahan, untuk mengetahui jenis bahan yang digunakan dan sebagai parameter nilai gizi bahan pada makanan

(Aprillya dkk, 2020). Hubungan penambahan tepung daun kelor terhadap kadar abu tortilla dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Grafik Pengaruh Penambahan Tepung Daun Kelor Terhadap Kadar Abu Tortilla Mocaf-Sorgum

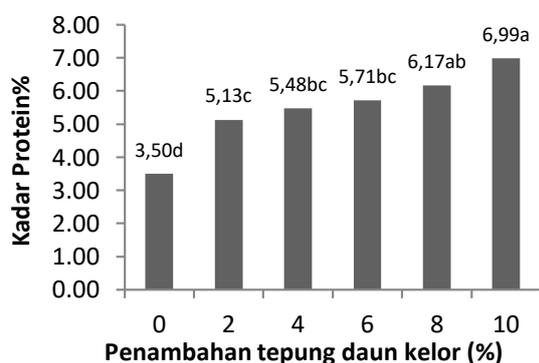
Berdasarkan Gambar 2 menunjukkan bahwa penambahan tepung daun kelor berpengaruh terhadap kadar abu tortilla. Kadar abu terendah diperoleh pada perlakuan penambahan 2% tepung daun kelor (P1) yaitu sebesar 2,01%. Sedangkan kadar abu tertinggi diperoleh pada perlakuan penambahan tepung daun kelor 10% (P5) dengan kadar abu sebesar 3,40%. Semakin tinggi penambahan tepung daun kelor maka kadar abu tortilla semakin meningkat. Hasil ini sejalan dengan penelitian Fu'adah (2021) yang menyatakan bahwa semakin tinggi penambahan tepung daun kelor dalam pembuatan stik bawang menghasilkan kadar abu yang semakin tinggi pula. Hal ini disebabkan pengaruh penambahan tepung daun kelor menunjukkan terdapat potensi tingginya kandungan unsur-unsur mineral dalam bahan. Unsur mineral ialah zat anorganik atau yang dikenal sebagai kadar abu. Komponen yang mempengaruhi kadar abu terdiri dari kalsium, kalium, natrium, besi, mangan, magnesium dan iodium. Selain itu, mineral stabil selama pemanasan sehingga cenderung tidak mengalami perubahan selama proses pemanggangan. Menurut Nurrohmah (2022) semakin tinggi kandungan mineral maka semakin tinggi kadar abu pada bahan pangan tersebut.

Penelitian Rohmayanti *et al* (2019) tentang karakteristik tortilla chips dengan penambahan tepung ampas kecap, hasil penelitian tersebut memiliki kadar abu sebesar

5,78%. Sedangkan menurut hasil penelitian Patola dan Dayah (2017) tentang substitusi pisang kapok putih (*musa balbisiana*) pada pembuatan tortilla chips, memiliki kadar abu sebesar 4,07%. Kadar abu pada tortilla mocaf-sorgum dipengaruhi oleh bahan baku tepung daun kelor yang digunakan, karena berdasarkan uji kadar abu pada bahan baku tepung daun kelor mempunyai kandungan abu yang tinggi yaitu sebesar 11,64%. Kadar abu tortilla mocaf-sorgum tidak dapat dibandingkan dengan SNI 01-6630-2002 syarat mutu maknan ringan karena pada SNI tersebut tidak menetapkan mutu kadar abu.

### Kadar Protein

Protein merupakan zat gizi paling penting bagi tubuh, karena selain sebagai sumber energy, protein berfungsi sebagai zat pembangun tubuh, zat pengatur di dalam tubuh. Selain zat pembangun, fungsi utamanya bagi tubuh adalah membentuk jaringan baru dan juga pemeliharaan jaringan yang telah ada atau mengganti bagian-bagian yang telah rusak (Nasution dkk, 2020). Protein merupakan makromolekul yang tersusun atas asam-asam amino yang mengandung unsur-unsur utama C, O, H, dan N. Jumlah protein sangat mempengaruhi sifat fisik produk seperti daya mengikat air dan stabilitas emulsi. Hubungan penambahan tepung daun kelor terhadap kadar protein tortilla dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Grafik Pengaruh Penambahan Tepung Daun Kelor Terhadap Kadar Protein Tortilla Mocaf-Sorgum

Berdasarkan Gambar 3 menunjukkan bahwa rerata kadar protein tortilla berkisar

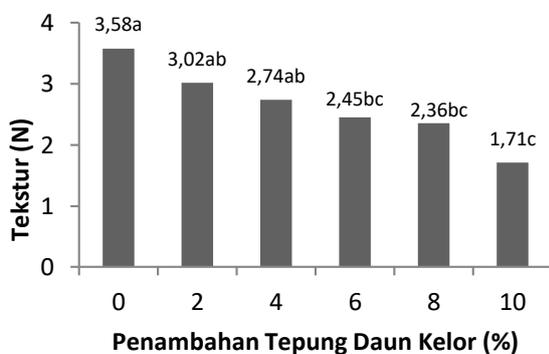
antara 3,50% - 6,99%. Kadar protein terendah diperoleh pada perlakuan kontrol tanpa penambahan tepung daun kelor (P0) yaitu sebesar 3,50%. Sedangkan kadar protein tertinggi diperoleh pada perlakuan penambahan tepung daun kelor 10% (P5) dengan kadar protein sebesar 6,99%. Berdasarkan uji kadar protein pada bahan baku tepung daun kelor mempunyai kandungan protein yang tinggi yaitu sebesar 25,11%. Semakin tinggi penambahan tepung daun kelor maka kadar protein tortilla semakin meningkat. Hasil ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan Satrijo dkk (2020) pada mie "JENIuS" dengan fortifikasi daun kelor dan rumput laut yang menyatakan bahwa semakin banyak penambahan tepung daun kelor kadar protein mie "JENIuS" semakin meningkat. Penelitian ini juga didukung oleh penelitian Muchsiri (2018) pada pembuatan kerupuk ikan sepat siam dengan penambahan tepung daun kelor yang menyatakan bahwa kandungan protein pada setiap perlakuan semakin tinggi bersamaan dengan penambahan tepung daun kelor yang semakin meningkat.

Berdasarkan penelitian Rohmayanti *et al* (2019) tentang karakteristik tortilla chips dengan penambahan tepung ampas kecap, hasil penelitian tersebut memiliki kandungan protein sebesar 14,76%. Sedangkan menurut hasil penelitian Patola dan Dayah (2017) tentang substitusi pisang kapok putih (*musa balbisinata*) pada pembuatan tortilla chips, memiliki kadar protein sebesar 8,5%. Kadar protein tertinggi pada tortilla mocaf-sorgum sebesar 6,99%, jika dibandingkan dengan kadar protein awal tepung daun kelor mengalami penurunan, hal ini disebabkan karena senyawa protein yang tidak tahan terhadap proses pemanasan. pada proses pengolahan tortilla telah melewati beberapa tahap yang dapat mrngurangi kadar protein dari produk yang dihasilkan misalnya pada proses pengeringan dan proses penggorengan. Pada proses pengeringan protein mengalami denaturasi karena tidak tahan terhadap panas (Augustyn dkk, 2017). Sejalan dengan pendapat Dian (2015) dimana pengolahan pangan seperti tahap penggorengan akan mengalami kerusakan yang cukup besar atau

bisa menurunkan nilai gizi protein pada produk yang dihasilkan. Kadar protein tortilla mocaf-sorgum tidak dapat dibandingkan dengan SNI 01-6630-2002 syarat mutu maknan ringan karena pada SNI tersebut tidak menetapkan mutu kadar protein.

### Tekstur

Analisis kerenyahan diperlukan untuk menentukan sifat fisik bahan yang berhubungan dengan daya tahan atau kekuatan suatu bahan terhadap tekanan yaitu menggunakan texture analyzer (Damayanti dan Wikanastri, 2020). Adapun garfik pengaruh penambahan tepung daun kelor terhadap tekstur tortilla mocaf-sorgum dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4. Grafik Pengaruh Penambahan Tepung Daun Kelor Terhadap Tekstur Tortilla Mocaf-Sorgum

Berdasarkan Gambar 11 menunjukkan bahwa tekstur tortilla mocaf-sorgum terendah diperoleh pada perlakuan control tanpa penambahan tepung daun kelor (P1) sebesar 1,71 N, sedangkan tekstur tertinggi pada perlakuan penambahan tepung daun kelor 10% (P5) sebesar 3,58 N. Semakin tinggi penambahan tepung daun kelor maka kerenyahan tortilla semakin rendah. Hal ini sesuai dengan penelitian Fu'adah (2021) yang menyatakan bahwa semakin banyak penggunaan tepung daun kelor, maka semakin rendah tingkat kerenyahan stik bawang. Campuran tepung daun kelor mengakibatkan adonan bahan yang tidak terikat kuat seperti menggunakan tepung terigu yang menyebabkan tekstur/kenyahan jadi mudah patah seiring meningkatnya tepung daun kelor yang digunakan. Kerenyahan tortilla dikatakan

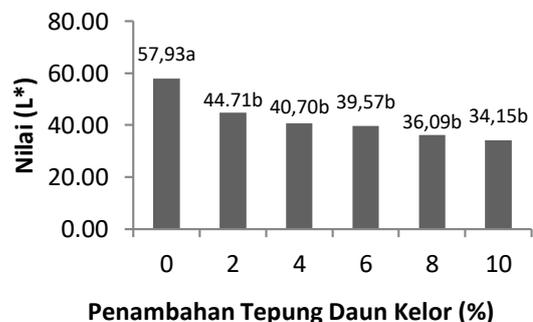
memiliki tingkat kerenyahan yang dapat diterima jika kadar airnya kurang dari 4%, dimana pada kondisi ini produk masih bisa dipatahkan yang berarti produk masih mempunyai kerenyahan yang bagus (Muchtardkk, 2017 dalam Fu'adah, 2021), Semakin rendah kadar air tortilla yang dihasilkan akan semakin renyah.

### Warna

Warna merupakan salah satu atribut penting yang menentukan penerimaan konsumen terhadap produk. Analisis warna dilakukan menggunakan alat *colorimeter*. analisis warna dilakukan untuk mengetahui derajat putih atau kecerahan tortilla berdasarkan nilai L dan skema warna berdasarkan nilai a dan b.

#### a. Nilai *Lightness* (L\*)

Nilai L\* merupakan tingkat kecerahan dengan kisaran 0-100. Nilai 0 menyatakan kecenderungan gelap dan nilai 100 menyatakan kecenderungan terang sehingga semakin tinggi nilai L\* yang diperoleh maka semakin cerah warna produk tersebut. Adapun grafik pengaruh penambahan tepung daun kelor terhadap warna L\* tortilla moaf-sorgum dapat dilihat pada Gambar 5.



Gambar 5. Grafik Pengaruh Penambahan Tepung Daun Kelor Terhadap Nilai L\* Tortilla Mocaf-Sorgum

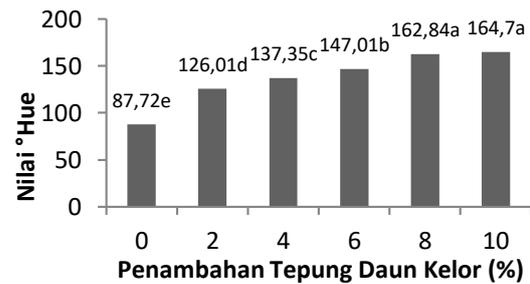
Berdasarkan Gambar 5 menunjukkan bahwa hasil pengukuran warna nilai L\* tortilla mocaf-sorgum yang paling tinggi ditunjukkan oleh perlakuan control (P0) sebesar 57,93, sementara nilai L\* tortilla mocaf-sorgum yang paling rendah ditunjukkan oleh perlakuan penambahan 10% tepung duan kelor (P5) sebesar 34,15. Nilai kecerahan tortilla mocaf-sorgum cenderung menurun disebabkan oleh

semakin banyak penambahan tepung daun kelor. Hal ini terjadi karena tepung daun kelor memiliki pigmen hijau klorofil dominan terhadap warna konsentrasi yang dihasilkan sehingga semakin banyak penambahan tepung daun kelor maka akan menghasilkan warna hijau pekat yang cenderung gelap. Hasil ini sesuai dengan penelitian yang dilakukan oleh Fikri dkk, (2020) yang menyatakan bahwa semakin tinggi konsentrasi ekstrak daun kelor yang ditambahkan dalam pembuatan selai buah, maka tingkat kecerahan selai semakin menurun (warna semakin gelap).

#### b. °Hue

°Hue merupakan salah satu kompoen warna yang menentukan warna suatu bahan. °Hue adalah warna spektrum yang dominan sesuai dengan panjang gelombangnya yang dinyatakan berdasarkan nilai a dan b. Nilai a merupakan pengukuran warna merah ke hijau dengan intensitas warna merah 0+ sampai +100 dan intensitas warna hijau -0 sampai -80. Deskripsi warna berdasarkan nilai Hue terbagi menjadi 10 kelompok yaitu *red, yellow red, yellow, yellow green, green, blue green, blue, blue purple, purple dan red purple* (Komalasari dkk, 2017). Adapun grafik pengaruh penambahan tepung daun kelor terhadap nilai Hue tortilla mocaf-sorgum dapat dilihat pada Gambar 6.

Berdasarkan Gambar 6 menunjukkan bahwa hasil rerata pengukuran warna nilai °Hue tortilla movaf-sorgum berkisar antara 87,72% - 164,7%. Nilai Hue yang paling tinggi ditunjukkan oleh perlakuan penambahan tepung daun kelor 10% (P5) sebesar 164,7%. Sedangkan nilai Hue terendah pada perlakuan kontrol tanpa penambahan tepung daun kelor (P0) sebesar 87,72%. Pada perlakuan P0 menunjukkan warna kuning, perlakuan P1, P2 dan P3 menunjukk warna kuning kehijauan, sedangkan perlakuan P4 dan P5 menunjukkan warna hijau.

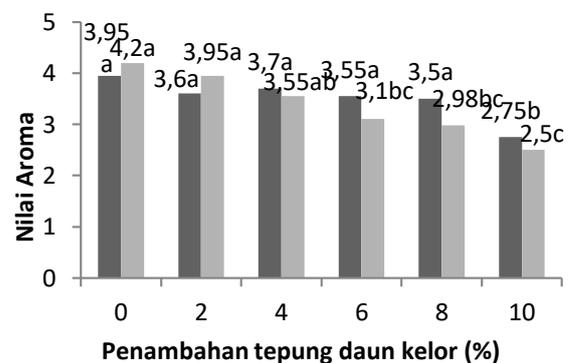


Gambar 6. Grafik Pengaruh Penambahan Tepung Daun Kelor Terhadap Nilai °hue Tortilla Mocaf-Sorgum

Hal ini sesuai dengan penelitian Komalasari dkk (2017) yang menyatakan bahwa tepung daun kelor yang digunakan memiliki warna pekat (gelap) dibandingkan dengan daun kelor segar. Sehingga semakin banyak penambahan tepung daun kelor, maka warna tortilla mocaf-sorgum akan semakin pekat.

#### Organoleptik (Hedonik & Scoring) Aroma

Aroma pada suatu bahan pangan dapat timbul dikarenakan adanya zat bau yang bersifat volatile atau mudah menguap. Aroma suatu produk pangan berpengaruh terhadap selera konsumen yang berkaitan dengan indera penciuman (Komalasari dkk, 2017). Pengujian aroma pada penelitian ini bertujuan untuk mengetahui tingkat kesukaan panalis terhadap aroma dari produk tortilla mocaf-sorgum dengan penambahan tepung daun kelor. Adapun grafik penambahan tepung daun kelor terhadap sifat sensoris aroma secara hedonik dan skoring dapat dilihat pada Gambar 7.



Keterangan: Warna hitam hedonik

Warna abu aroma scoring

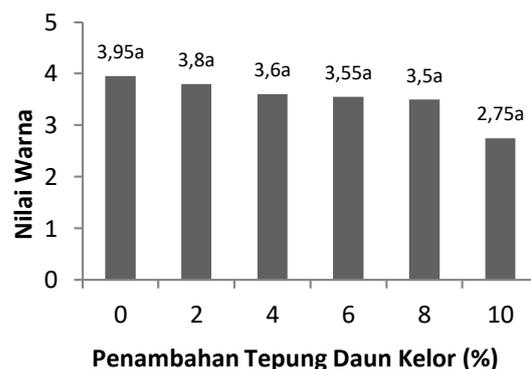
Gambar 7. Grafik Pengaruh Penambahan Tepung Daun Kelor Terhadap Aroma Tortilla Mocaf-Sorgum

Berdasarkan Gambar 7 menunjukkan bahwa penambahan tepung daun kelor berpengaruh terhadap aroma tortilla mocaf-sorgum secara hedonik dan skoring. Jika dilihat dari tingkat kesukaan panelis terhadap parameter aroma secara hedonik memiliki rerata antara 2,75 – 3,95. Tingkat kesukaan panelis rerata menunjukkan dari rentan tidak suka hingga suka dan kesukaan panelis terus menurun dari perlakuan P0 sampai P5. Semakin banyak penambahan tepung daun kelor, semakin menurun tingkat kesukaan panelis pada tortilla. Hasil uji hedonik tortilla menunjukkan kesukaan panelis pada tortilla paling tinggi diperoleh pada perlakuan P0 sebesar 3,95, sedangkan nilai terendah pada perlakuan P5 sebesar 2,75. Menurut Pawiwara dkk (2023) yang menyatakan bahwa semakin tinggi konsentrasi tepung daun kelor yang ditambahkan, maka penilaian panelis cenderung menurun. Menurunnya tingkat penerimaan terhadap aroma tortilla disebabkan karena penambahan tepung daun kelor telah menutupi bahan yang digunakan, karena bau langu pada tepung daun kelor.

Berdasarkan penilaian panelis dari uji skoring diperoleh nilai rerata antara 2,5 – 4,2. Tingkat skoring panelis rerata menunjukkan dari beraroma tidak langu hingga beraroma langu. Hal ini dikarenakan tortilla dengan penambahan tepung daun kelor yang semakin tinggi menyebabkan aroma langu yang semakin kuat. Hasil ini sejalan dengan penelitian Vidayana dkk, (2020) yang menyatakan bahwa semakin banyak campuran tepung daun kelor pada nugget, aroma nugget semakin langu.

### Organoleptik (Hedonik) Warna

Warna merupakan salah satu parameter yang sangat menentukan kesukaan konsumen terhadap suatu produk. Fungsi dari warna pada suatu makanan sangat penting, karena dapat mempengaruhi selera konsumen dan dapat membangkitkan selera makan (Helingo, 2022). Uji sensoris warna dilakukan secara hedonik, adapun grafik penambahan tepung daun kelor terhadap parameter hedonik warna tortilla mocaf-sorgum dapat dilihat pada Gambar 8.



Gambar 8. Grafik Pengaruh Penambahan Tepung Daun Kelor Terhadap Hedonik Warna Tortilla Mocaf-Sorgum

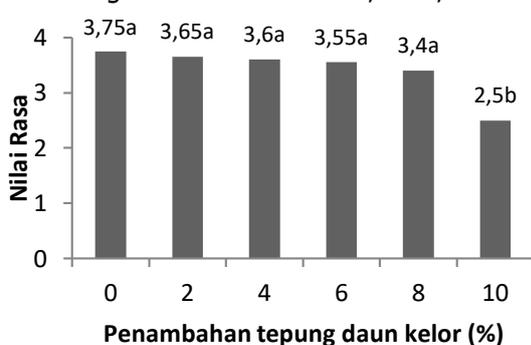
Berdasarkan Gambar 8 menunjukkan bahwa penambahan tepung daun kelor berpengaruh terhadap warna tortilla mocaf-sorgum. Pada uji hedonic warna diperoleh tingkat kesukaan panelis terhadap warna tortilla mocaf-sorgum berkisar antara 2,75 – 3,95. Tingkat kesukaan panelis rerata menunjukkan dari rentan tidak suka hingga suka dan kesukaan panelis terus menurun dari perlakuan P0 sampai P5. Semakin banyak penambahan tepung daun kelor, semakin menurun tingkat kesukaan panelis pada tortilla. Hasil uji hedonik tortilla menunjukkan kesukaan panelis pada tortilla paling tinggi diperoleh pada perlakuan P0 sebesar 3,95, sedangkan nilai terendah pada perlakuan P5 sebesar 2,75. Hal ini sesuai dengan penelitian Atajama & Fitrat (2023) yang menyatakan bahwa semakin tinggi penambahan tepung daun kelor maka tingkat kesukaan dari warna pillus rumput laut semakin menurun. Hal ini dikarenakan penambahan tepung daun kelor menyebabkan warna tortilla menjadi kuning kehijauan hingga hijau pekat sehingga tortilla kurang disukai panelis.

### Organoleptik (Hedonik) Rasa

Rasa merupakan salah satu parameter penting yang mempengaruhi tingkat kesukaan panelis terhadap suatu produk pangan, karena dengan parameter ini panelis dapat menilai suatu produk dari rasa enak, pahit manis, asin, asam dan lain-lain (Komalasari dkk, 2017). Uji sensoris rasa dilakukan secara hedonik, adapun grafik penambahan tepung daun kelor terhadap

parameter rasa tortilla mocaf-sorgum dapat dilihat pada Gambar 9.

Berdasarkan Gambar 9 menunjukkan bahwa penambahan tepung daun kelor berpengaruh terhadap rasa tortilla mocaf-sorgum. Pada panelis uji hedonik rasa diperoleh tingkat kesukaan panelis terhadap rasa tortilla mocaf-sorgum berkisar antara 2,5 – 3,75.

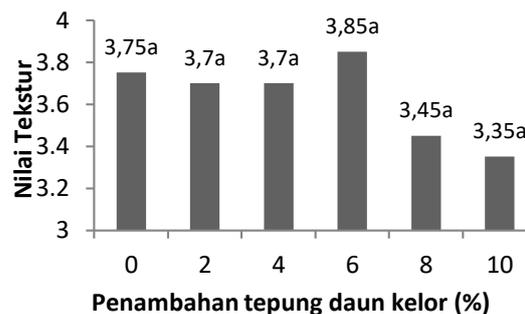


Gambar 9. Grafik Pengaruh Penambahan Tepung Daun Kelor Terhadap Rasa Tortilla Mocaf-Sorgum

Tingkat kesukaan panelis rerata menunjukkan dari rentang tidak suka hingga suka. Hasil uji rasa tertinggi diperoleh pada perlakuan kontrol (P0) sebesar 3,75, sedangkan nilai terendah diperoleh pada perlakuan penambahan 10% tepung daun kelor (P5) sebesar 2,5. Tingkat kesukaan panelis terus menurun dari perlakuan P0 sampai P5. Semakin kuat rasa pahit pada tortilla mocaf-sorgum maka semakin menurun kesukaan panelis. Pawiwara dkk, (2023) menyatakan bahwa semakin banyak tepung daun kelor yang ditambahkan, maka rasa yang dihasilkan semakin memiliki rasa pahit.

### Organoleptik (Hedonik) Tekstur

Tekstur yang renyahan merupakan salah satu sifat fisik penting dalam produk keripik. Kerenyahan suatu produk pangan dipengaruhi oleh kadar air yang terkandung pada bahan pangan. Hubungan antara penambahan tepung daun kelor terhadap kerenyahan tortilla mocaf-sorgum dapat dilihat pada Gambar 10.



Gambar 10. Grafik Pengaruh Penambahan Tepung Daun Kelor Terhadap Tekstur Tortilla Mocaf-Sorgum

Berdasarkan Gambar 10 menunjukkan bahwa penambahan tepung daun kelor memberikan pengaruh yang berbeda nyata terhadap kerenyahan tortilla mocaf-sorgum. Pada panelis uji hedonik tekstur diperoleh tingkat kesukaan panelis terhadap rasa tortilla mocaf-sorgum berkisar antara 3,35 – 3,85. Tingkat kesukaan panelis rerata menunjukkan dari rentang agak suka hingga suka. Hasil uji rasa tertinggi diperoleh pada perlakuan penambahan 8% tepung daun kelor (P3) sebesar 3,85, sedangkan nilai terendah diperoleh pada perlakuan penambahan 10% tepung daun kelor (P5) sebesar 3,35. Semakin tinggi penambahan tepung daun kelor menunjukkan nilai kesukaan terhadap tekstur tortilla semakin rendah. Pada penelitian Atajama & Fitrat (2023) menyatakan bahwa semakin tinggi penambahan tepung daun kelor maka tingkat kesukaan dari tekstur pilus rumput laut semakin menurun. Menurut Fua'dah dkk (2021) kerenyahan pada suatu produk disebabkan karena kadar airnya, kadar air tortilla mocaf-sorgum terdapat pada perlakuan P5. Semakin tinggi kadar air pada suatu produk maka semakin tidak renyah.

### KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis dan uraian pembahasan, maka dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut:

1. Penambahan tepung daun kelor memberikan pengaruh yang berbeda nyata terhadap kadar air, kadar abu, kadar protein, warna, tekstur dan sensoris tortilla mocaf-sorgum.
2. Penambahan tepung daun kelor konsentrasi 8% dengan kadar air 2,67%, kadar abu

3,03%, kadar protein 6,178%, L\* 36,09 dan °Hue 162,84 (hijau), tekstur 2,36 N dan organoleptik secara scoring (aroma) beraroma langu dan secara hedonik (aroma, rasa, warna dan tekstur) agak disukai oleh panelis.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Agustin, A., Aprillia, I. S., dan Harianingsih. 2017. Optimasi Pembuatan Karagenan Dari Rumput Laut Aplikasinya Untuk Perenyah Biskuit. *Jurnal Inovasi Teknik Kimia*. Vol 2 (2) : 42-47
- Aprillya, Viona. M., Guspri, Devi. A dan Mariani. 2020. Pengaruh Substitusi Pati Ganyong (*Canna Edulis Kerr*) Terhadap Mutu Sensoris Tartlet. *Jurnal Sains Boga*. Vol 3(2): 18-24
- Aryani, T., Isnin Aulia. U. M dan Aji Bagus, W. 2018. *Buku Ajar Mengelola Kulit Pisang Menjadi Tepung dan Kue Donat*. Yogyakarta. CV Rasi Terbit
- Atajama, Hera. A dan Firat, Meiyasa. 2023. Kajian Sifat Kimiawi dan Organoleptik Pillus Rumput Laut (*Kappaphycus alvarezii*) Terfortifikasi Tepung Daun Kelor (*Moringa oleifera*). *Jurnal Ilmu Perikanan*. Vol 14 (1): 9-25
- BSN (Badan Standarisasi Nasional)., 2002. Makanan Ringan. SNI 01-6630: 2002. Badan Standarisasi Nasional. Jakarta
- Damayanti, M & Wakanastri, H. 2020. Pengaruh Penambahan Tepung Pisang Kepok Putih Terhadap Sifat Fisik dan Sensoris Stik. *Jurnal Pangan dan Gizi*. Vol 10 (1): 24-33
- Dewi, F.K., Suliasih, N dan Gardina, Y. 2016. *Pembuatan Cookies Dengan Penambahan Tepung Daun Kelor (Moringa oleifera) Pada Berbagai Suhu Pemanggangan*. Program Studi Teknologi Pangan, Fakultas Teknik Universitas Pasundan: Bandung
- Dian, S., Alamansyhuri & Astuti L. 2015. Pengaruh Proses Pemasakan Terhadap Komposisi Zat Gizi Bahan Pangan Sumber Protein. *Jurnal Pusat Biomedies dan Teknologi Dasar Kesehatan*. Kemenkes RI.
- Fikri, J. N., Ihlana, N dan Mikhratunnisa. 2020. Pengaruh Variasi Penambahn Ekstrak Daun Kelor (*Moringa oleifera*) Terhadap Warna dan Organoleptik Selai Buah Naga Merah (*Hylocereus Pol Yrhizus*). *Jurnal Food and Agro-Industri*. Vol 1 (1): 33-40
- Fu'adah, B. B., Ery Pratiwi Dan Aldila Sagitaning, P. 2021. Pengaruh Penggunaan Tepung Daun Kelor (*Moringa oleifera*) Terhadap Fisikokimia dan Organoleptic Stik Bawang. <https://Repository.Usm.Ac.Id/Files/Journalmhs/D.111.15.0004-20210920011445.Pdf>
- Helingo, Z., Siti Aisa, L dan Marleni Limonu. 2022. Pengaruh Penambahan Tepung Daun Kelor Terhadap Kualitas Roti Dengan Berbahan Dasar Tepung Sukun. *Jambura Jurnal Of Food Technology (JJFT)*. Vol 4(2): 223-233
- Iswoyo., & Bambang, K., 2022. Peningkatan Pemahaman Keamanan Pangan Dan Bahan Tambahan Pangan Yang Aman Bagi Siswa SMK Negeri 6 Kendal. *Jurnal Tematik*. Vol 4(1): 118-125
- Komalasari, H., Satrijo, S dan Yeni, S. 2017. Pengaruh Penggunaan Daun Kelor dan Penambahan Sargassum sp. Terhadap Sifat Fisikokimia dan Sensoris Beras Analog. *Prodi Ilmu dan Teknologi Pangan*. Universitas Mataram.
- Krisnadi, A., 2015. Kelor Super Nutrisi. Pusat Informasi Dan Pengembangan Tanaman Kelor Indonesia. Biora
- Kristiandi, Kiki., Rozana., Junardi dan Andi, M. 2021. Analisis Kadar Air, Abu, Serat Dan Lemak Pada Minuman Sirop Jeruk Siam. *Jurnal KPTB*. Vol 9 (2):165-171
- Luviana, E., & Budiono, I. 2010. Prevalensi dan Determinan Kejadian Gizi Kurang Pada Balita. *Kemas: Jurnal Kesehatan Masyarakat*.vol 3 (2): 138-144
- Muchsiri, M., Idealistuti dan Rizal Ambiyah. 2020. Penambahan Tepung Daun Kelor Pada Pembuatan Kerupuk Ikan Sepat Siam. *Jurnal Edible*. Vol 7(1): 49-63
- Nasution, A. Y., Evi Novita., Oktori, N dan Sherly, P.A. 2020. Penetapan Kadar Protein Pada Nanas Segar dan Keripik Nanas Dengan Metode Spektrofotometri UV-VIS dan Kjedahl. *Jurnal Of Pharmacy and Science*. Vol 4(2): 6-11
- Nurrohman, R., Merkuria, K dan Yannie, Asrie. W. 2022. Karakteristik Fisikokimia dan Sensoris Tortilla Chips Serbuk Biji

- Ketapang (*Terminalia Catappa*) dan Tepung Daun Kelor (*Moringa oleifera*). *Jurnal Teknologi dan Industry Pangan Unisri*. Vol 7(1): 1-11
- Patola, E. C & Dayah, I. W. H. 2017. Substitusi Pisang Kepok Putih (*Musa balbisiana*) Pada Pembuatan Tortilla Chips Pisang. *Jurnal Ilmiah UNTAG Semarang*. Vol 6 (2): 26-42
- Pawiwara, I., Desi, T dan Ridwan, B. 2023. Karakteristik Roti Tawar Substitusi Tepung Bekatul Dengan Penambahan Tepung Daun Kelor (*Moringa oleifera*). *Jurnal Ilmiah Ilmu dan Teknologi Pangan*. Vol 5 (1): 1-8
- Rahmi, Y., Yudi, A. W., Titis, S. K., Syopin, C. Y., Gita R., & Tyska, A. A., 2019. Profil Mutu Gizi, Fisik, Dan Organoleptik Mie Basah Dengan Tepung Daun Kelor (*Moringa Oleifera*). *Indonesian Journal Of Human Nutrition*. Vol 6 (1): 10 – 21
- Rohmayanti., Titi., Noli, N., & Imay, D., 2019. Karakteristik Tortilla Chips dengan Penambahan Tepung Ampas Kecap. *Jurnal Agroindustri Halal*. Vol 5 (1): 113 – 121
- Saloko, S., Ahmad Alamsyah., Siska, Cicilia dan Baiq Nuzulina. 2020. Pengaruh Fortifikasi Daun Kelor Dan Rumput Laut Terhadap Mutu Mie "Jenius". *Jurnal Keteknikan Petanian Tropis dan Biosistem*. Vol 8(3): 217-227
- Sari, D. K., 2018. Pengaruh proporsi tepung sorgum (*sorghum bicolor L.moench*) dan penambahan daun kelor (*moringa oleifera*) terhadap sifat organoleptic egg roll. *E-Journal Boga*. Vol 7 (2): 156-157
- Syafrida, M., Sri, D & Munifatul, I. 2018. Pengaruh Suhu Pengeringan Terhadap Kadar Air, Kadar Flavonoid dan Aktivitas Antioksidan Daun dan Umbi Rumput Teki (*Cyperus rotundus L.*). *Jurnal Bioma*. Vol 20 (1): 44-50  
<https://ejournal.undip.ac.id/index.php/bioma/article/view/22594>
- Vidayana, L. R., Fitri, K. S dan Amalia, Y. D. 2020. Pengaruh Penambahan Tepung Daun Kelor Terhadap Penerimaan Nilai Proksimat dan Kadar Zat Besi Pada Nugget Lele. *Jurnal Sagu*. Vol 19 (1): 27-39
- Zakaria., Nursalim & Abdullah, T. 2016. *Pengaruh Penambahan Tepung Daun Kelor Terhadap Daya Terima dan Kadar Protein Mie Basah*. Jurusan Gizi, Politeknik Kesehatan Kemenkes, Makassar