

PENGARUH FORTIFIKASI TEPUNG DAUN KELOR TERHADAP AKTIVITAS ANTIOKSIDAN, SIFAT FISIKOKIMIA DAN SENSORIS TEMERODOK

[THE EFFECT OF MORINGA LEAVES FLOUR FORTIFICATION ON ANTIOXIDANT ACTIVITY, PHYSICOCHEMICAL AND SENSORY PROPERTIES OF TEMERODOK]

Baiq Riska Silviani^{1)*}, Dody Handito²⁾, Rini Nofrida²⁾

^{1)*}Mahasiswa Program Studi Ilmu dan Teknologi Pangan, Fakultas Teknologi Pangan dan Agroindustri, Universitas Mataram

²⁾Staf Pengajar Fakultas Teknologi Pangan dan Agroindustri, Universitas Mataram

*e-mail: bq.riska67890@gmail.com

ABSTRACT

This research aims was to determine the effect of moringa leaves flour fortification on antioxidant activity, physicochemical and sensory properties of temerodok. The method used in this research was an experimental method with a single factor Completely Randomized Design, i.e. fortification of moringa leaves flour (0%, 2.5%, 5%, 7.5% and 10%). The parameters observed were antioxidant activity, moisture, ash, color and sensory (aroma, color, taste and texture). Each treatment was repeated four times to obtain 20 experimental units. Data were analyzed using Analysis of Variance with a level of 5% using CoStat software. If there were significant differences, further tests were carried out using the Orthogonal Polynomial method at the 5% level. The result of the study showed that fortification of moringa leaves flour had a significantly different effect on the antioxidant activity, moisture, ash, color and sensory properties of temerodok. The higher the concentration of moringa leaves flour, so the higher the level of antioxidant activity, moisture, ash and the greener the color. Temerodok which had the highest antioxidant activity was the fortification of 10% moringa leaves flour. The best treatment according to sensory parameters was 2.5% of moringa leaves flour fortification in temerodok which produced a color hedonic response favored by the panelists; the aroma, taste and texture were somewhat liked by the panelists.

Keywords: Antioxidant activity, fortification, moringa leaf, temerodok.

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh fortifikasi tepung daun kelor terhadap aktivitas antioksidan, sifat fisikokimia dan sensoris temerodok. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode eksperimental dengan Rancangan Acak Lengkap faktor tunggal yaitu fortifikasi tepung daun kelor (0%; 2,5%; 5%; 7,5% dan 10%). Parameter yang diamati yaitu aktivitas antioksidan, kadar air, kadar abu, warna dan sensoris (aroma, warna, rasa dan tekstur). Masing-masing perlakuan diulang sebanyak empat kali sehingga diperoleh 20 unit percobaan. Data dianalisis menggunakan *Analysis of Variance* dengan taraf 5% menggunakan *software CoStat*. Apabila terdapat perbedaan nyata, dilakukan uji lanjut menggunakan metode Polinomial Ortogonal pada taraf 5%. Hasil penelitian menunjukkan fortifikasi tepung daun kelor memberikan pengaruh yang berbeda nyata terhadap aktivitas antioksidan, kadar air, kadar abu, warna dan sensoris temerodok. Semakin tinggi konsentrasi tepung daun kelor, maka aktivitas antioksidan, kadar air, kadar abu semakin tinggi dan menghasilkan warna yang semakin hijau. Temerodok yang memiliki aktivitas antioksidan tertinggi adalah fortifikasi 10% tepung daun kelor. Perlakuan terbaik menurut parameter sensoris adalah fortifikasi tepung daun kelor 2,5% pada temerodok yang menghasilkan respon hedonik warna disukai oleh panelis; aroma, rasa dan tekstur agak disukai oleh panelis.

Kata kunci: Aktivitas antioksidan, fortifikasi, daun kelor, temerodok.

PENDAHULUAN

Keberagaman budaya yang dimiliki Indonesia menjadikan negara ini berlimpah akan keanekaragaman makanan atau jajanan tradisional. Banyak masyarakat yang bersaing dalam menciptakan produk baru melalui inovasi membuat industri makanan semakin kompetitif. Pangan tradisional merupakan aset potensial untuk diversifikasi konsumsi pangan. Pangan tradisional mempunyai potensi yang besar untuk dikembangkan karena dapat meningkatkan perekonomian dan meningkatkan status gizi serta kesehatan masyarakat (Suter, 2014). Salah satu makanan tradisional khas daerah Lombok yang dapat dikembangkan dari pangan lokal adalah temerodok.

Temerodok adalah salah satu makanan atau jajanan tradisional khas Pulau Lombok bagian timur di Desa Sakra Kecamatan Sakra yang terkenal sejak zaman Kerajaan Selaparang dan masih dilestarikan hingga saat ini. Temerodok merupakan makanan yang terbuat dari bahan utama tepung ketan putih dan telur beserta beberapa bahan lainnya yang diwariskan secara turun temurun. Menurut orang jaman dahulu, makanan ini disebut jajan temerodok karena bentuknya seperti jakun orang dewasa. Jakun dalam bahasa Sakra adalah temerodok. Jajanan temerodok biasanya memiliki cita rasa manis dan tekstur empuk, sehingga banyak digemari oleh masyarakat Lombok. Cara pembuatan temerodok masih sangat sederhana yaitu dengan menggunakan kedua jempol tangan sehingga butuh kesabaran dan ketelatenan. Cara tradisional ini masih dipertahankan dari zaman ke zaman, sehingga keaslian dan cita rasa dari jajan temerodok pun dari zaman ke zaman masih tetap terjaga (Hidayati,

Temerodok populer dikalangan masyarakat Lombok, akan tetapi kandungan gizi dari temerodok pada umumnya dianggap memiliki nilai gizi yang kurang sehingga masyarakat mulai beralih ke makanan yang memiliki nilai gizi lebih dari jajanan tradisional. Untuk menjadikan temerodok sebagai salah satu makanan fungsional, maka perlu dilakukan penambahan bahan pangan yang

memiliki nilai gizi lebih (Azizah dkk., 2020). Salah satunya yaitu dengan menambahkan sumber antioksidan.

Antioksidan adalah senyawa-senyawa yang dapat menghambat, menunda atau mencegah terjadinya oksidasi lemak atau senyawa-senyawa lain yang mudah teroksidasi yang dapat menghasilkan radikal bebas. Radikal bebas adalah senyawa yang dapat membahayakan jika levelnya menjadi terlalu tinggi di dalam tubuh. Berdasarkan sumbernya antioksidan dikelompokkan menjadi dua yaitu antioksidan alami dan antioksidan sintetik. Namun penggunaan antioksidan sintetik cenderung dihindari karena meskipun efektif, senyawa-senyawa sintetik dicurigai dapat menimbulkan efek yang tidak diinginkan bagi kesehatan sehingga perhatian beralih ke penggunaan antioksidan alami (Santoso, 2021).

Salah satu tumbuhan yang mengandung antioksidan alami adalah tanaman kelor. Kelor (*Moringa oleifera*) termasuk tanaman herbal yang tumbuh di Indonesia, merupakan sumber daya alam yang sering digunakan bagi kesehatan (Berawi dkk., 2019). Antioksidan pada tanaman kelor merupakan salah satu yang paling menonjol, terutama pada bagian daun (Lubis dkk., 2021). Kandungan antioksidan diantaranya vitamin C, polifenol, flavonoid dan karoten yang merupakan antioksidan alami yang berfungsi sebagai inhibitor untuk menetralkan radikal bebas dan menghambat oksidasi sehingga tubuh terlindungi dari berbagai macam penyakit degeneratif dan kanker (Tjong dkk., 2021).

Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Zulmy (2018) menyatakan bahwa penambahan tepung daun kelor sebanyak 3% pada bakso ayam diperoleh perlakuan terbaik karena disukai oleh panelis ditinjau dari sensoris dengan kandungan aktivitas antioksidan 96,59 μ m/ml. Penelitian Sari (2022) menyatakan bahwa penambahan tepung daun kelor sebanyak 7% pada pembuatan stik rumput laut memperoleh konsentrasi terbaik yang disukai oleh panelis ditinjau dari warna, aroma, tekstur dan rasa dengan kandungan aktivitas antioksidan 82,35%. Penambahan tepung daun kelor

sebanyak 7% disukai panelis karena berwarna kehijauan, aroma kelor kuat, tekstur renyah dan rasa kelor kuat. Penelitian Fu'adah dkk. (2021) juga menyatakan bahwa penambahan tepung daun kelor sebanyak 10% pada stik bawang diperoleh hasil terbaik ditinjau dari warna, rasa dan kerenyahan. Penambahan tepung daun kelor lebih dari 10% tidak disukai panelis karena berwarna hijau tua, rasa agak pahit dan tidak renyah. Berdasarkan uraian tersebut, maka telah dilakukan penelitian mengenai "Pengaruh Fortifikasi Tepung Daun Kelor terhadap Aktivitas Antioksidan, Sifat Fisikokimia dan Sensoris Temerodok".

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh fortifikasi tepung daun kelor terhadap aktivitas antioksidan, sifat fisikokimia dan sensoris (warna, aroma, rasa dan tekstur) temerodok.

BAHAN DAN METODE

Bahan

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah daun kelor yang diperoleh di pekarangan rumah Penujak Lombok Tengah, tepung ketan (*rose brand*), telur ayam, dan garam (cap kapal).

Alat yang digunakan dalam proses pembuatan temerodok yaitu, ayakan 80 mesh, baskom, blender (*philips*), *cabinet dryer*, *deep frying* (gatra), nampan, timbangan analitik (*Kenr abj*). Alat yang dibutuhkan untuk analisis adalah botol timbang, cawan porselin, *colorimeter*, desikator, gelas ukur 10 ml, oven (*memert*), pipet volume 5 ml, tabung reaksi, spektrofotometer UV-Vis, tanur (*narbertherm*), dan peralatan laboratorium lainnya.

Metode

Rancangan penelitian yang digunakan pada penelitian ini adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) untuk parameter aktivitas antioksidan, kadar air, kadar abu dan warna. Sedangkan Rancangan Acak Kelompok (RAK) untuk parameter sensoris dengan jumlah panelis sebagai kelompok. Percobaan dilakukan dengan satu faktor yaitu fortifikasi tepung daun kelor yang terdiri dari 5 perlakuan sebagai berikut: P0 (0%),

P1(2,5%), P2 (5%), P3 (7,5) dan P4 (10%). Masing-masing perlakuan diulang sebanyak 4 kali sehingga diperoleh 20 unit percobaan. Data hasil pengamatan dianalisis menggunakan analisis keragaman (*Analysis of variance*) pada taraf nyata 5% dengan menggunakan *software Co-stat* untuk mengetahui ada tidaknya perbedaan nyata. Apabila terdapat perbedaan nyata, maka dilanjutkan dengan menggunakan metode Polinomial Ortogonal pada taraf 5 % untuk aktivitas antioksidan, kadar air, kadar abu, dan warna. Sedangkan parameter sensoris diuji lanjut dengan uji Beda Nyata Jujur (BNJ) pada taraf 5% (Hanafiah, 2003).

Parameter yang diamati yaitu aktivitas antioksidan (Farhan, dkk., 2012), Kadar air (Sudarmadji dkk., 2010), Kadar abu (Sudarmadji dkk., 2010), warna (Engelen, 2018) dan sifat sensoris hedonik (Nurwati dan Hadar, 2021) dan skor (Dwiwana dan Fadhillah, 2021).

a. Proses Pembuatan Tepung Daun Kelor

Langkah-langkah pembuatan tepung daun kelor mengacu pada (Almagfirah, 2022) yang telah dimodifikasi, dengan tahapan sebagai berikut: Dilakukan sortasi bahan baku yang baik untuk mendapatkan produk yang bermutu. Daun kelor yang digunakan adalah daun kelor segar yaitu daun kelor yang berwarna hijau tua yang dipetik dari dahan pohon yang kurang lebih dari tangkai daun pertama (dari tangkai daun terbawah) sampai tangkai daun ke 6 yang masih agak berwarna hijau tua. Kemudian daun kelor dilakukan secara manual yang bertujuan untuk memisahkan daun dengan tangkainya. Daun kelor yang telah disortir dibersihkan dari kotoran-kotoran yang menempel menggunakan air mengalir sampai bersih kemudian ditiriskan untuk menghilangkan air sisa-sisa pencucian. Daun kelor kemudian dimasukkan ke dalam loyang lalu dikeringkan menggunakan *cabinet dryer* dengan suhu 50°C selama 4 jam. Daun kelor yang telah kering dihaluskan menggunakan blender untuk mendapatkan ukuran tepung yang halus. Tepung daun kelor yang sudah digiling kemudian diayak dengan ayakan 80 mesh

hingga mendapatkan tepung daun kelor yang lebih halus.

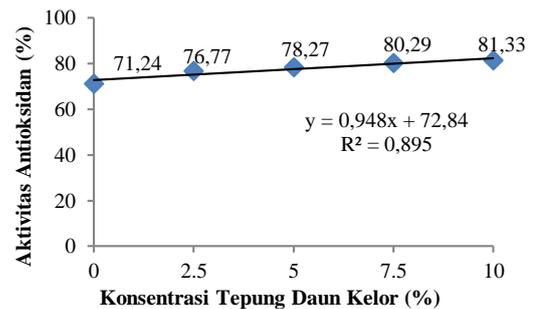
b. Proses Pembuatan Temerodok

Proses pembuatan temerodok fortifikasi tepung daun kelor (Azizah dkk., 2010) sebagai berikut: bahan baku yang telah disiapkan terdiri dari tepung ketan putih, tepung daun kelor, telur, dan garam. Siapkan tepung ketan dan daun kelor sesuai perlakuan. Pencampuran dilakukan dengan mencampur tepung ketan, tepung daun kelor, telur dan garam sesuai perlakuan, kemudian dilakukan pengadukan dengan tangan hingga adonan temerodok menjadi kalis. Setiap adonan bentuk bulat dan ditimbang 5 g untuk mendapatkan ukuran yang seragam, kemudian dibentuk melengkung menggunakan tangan sampai berbentuk bulan sabit atau jakun. Proses penggorengan dilakukan menggunakan *deep fryer* dengan minyak panas dengan suhu $\pm 130^{\circ}\text{C}$ dilakukan selama 8 menit dengan membolak-balik tanpa henti untuk menghasilkan warna putih kekuningan dan ditiriskan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Aktivitas Antioksidan

Antioksidan merupakan senyawa yang dapat menghambat reaksi radikal bebas penyebab penyakit karsinogenik, kardiovaskular dan penuaan dalam tubuh manusia. Antioksidan diperlukan karena tubuh manusia tidak memiliki sistem pertahanan antioksidan yang cukup, sehingga apabila terjadi paparan radikal berlebihan, maka tubuh membutuhkan antioksidan eksogen (berasal dari luar). Antioksidan juga berfungsi memperkecil terjadinya proses kerusakan dalam makanan, memperpanjang masa pemakaian dalam industri makanan, meningkatkan stabilitas lemak yang terkandung dalam makanan serta mencegah hilangnya kualitas sensoris dan nutrisi (Erlidawati dkk., 2018). Adapun pengaruh fortifikasi tepung daun kelor terhadap aktivitas antioksidan temerodok yang dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Grafik Pengaruh Fortifikasi Tepung Daun Kelor terhadap Aktivitas Antioksidan Temerodok

Berdasarkan Gambar 1 menunjukkan terjadinya peningkatan kadar aktivitas antioksidan temerodok seiring dengan peningkatan penambahan tepung daun kelor dengan pola regresi yang terjadi secara linier dengan persamaan $y = 0,948x + 72,84$ dengan koefisien determinasi $R^2 = 0,895$. Nilai $0,948x$ merupakan nilai yang menunjukkan arah regresi linier yaitu bernilai positif. Nilai positif menunjukkan bahwa adanya hubungan yang positif pada perlakuan penambahan tepung daun kelor terhadap aktivitas antioksidan temerodok. Hal ini berarti dengan semakin tinggi penambahan tepung daun kelor akan menyebabkan peningkatan kadar aktivitas antioksidan pada temerodok sebesar 0,948%. Nilai 72,84 merupakan konstanta dimana pada titik $x=0$, nilai aktivitas antioksidan sebesar 72,84%. Adapun nilai koefisien determinasi (KD) yang diperoleh yaitu sebesar 0,895, jika dikonversi ke % maka akan dihasilkan 89,5%. Hal ini menunjukkan bahwa penambahan tepung daun kelor memberikan pengaruh sebesar 89,5% terhadap peningkatan aktivitas antioksidan pada temerodok, sedangkan sisanya 10,5% dipengaruhi oleh faktor lain seperti kurangnya ketelitian dalam menimbang bahan, pemipetan yang dilakukan peneliti serta adanya pengotor pada larutan.

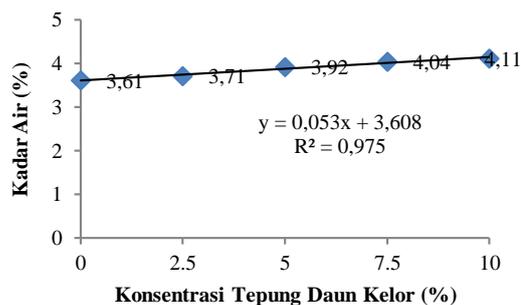
Peningkatan aktivitas antioksidan terjadi seiring dengan meningkatnya penambahan tepung daun kelor. Hal ini disebabkan karena tepung daun kelor kaya akan kandungan antioksidan sehingga menyebabkan peningkatan aktivitas antioksidan temerodok. Senyawa antioksidan

yang terkandung dalam daun kelor bervariasi seperti asam askorbat, flavonoid, senyawa fenolik, dan karatenoid yang dapat bertindak sebagai antioksidan alami (Angelina dkk., 2021). Senyawa fenolik dan flavonoid berfungsi sebagai antioksidan karena memiliki gugus hidroksil yang dapat mendonorkan atom hidrogen sehingga dapat menetralkan radikal bebas menjadi senyawa yang lebih stabil (Primadiastri dkk., 2020). Menurut Ilyas *et al.* (2015), tepung daun kelor memiliki aktivitas antioksidan sebesar 87,02%, total fenolik sebesar $9.535,3 \pm 57,74$ mg/100g, dan total flavonoid sebesar $6.543,3 \pm 59,75$ mg/100g.

Hal ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Purnomo dkk. (2020) yang menyatakan bahwa dengan adanya penambahan serbuk daun kelor dapat menambah antioksidan yang terkandung dalam *fruit leather*. Rerata aktivitas antioksidan *fruit leather* bertambah dengan semakin banyaknya serbuk kelor yang ditambahkan. Hal ini juga sejalan dengan penelitian Nurrohman dkk. (2022) yang menyatakan bahwa aktivitas antioksidan pada tortilla semakin meningkat dengan ditambahkan daun kelor. Meningkatnya aktivitas antioksidan pada temerodok merupakan suatu hal yang menguntungkan dikarenakan antioksidan merupakan senyawa yang bermanfaat bagi kesehatan. Secara alami zat ini sangat besar peranannya pada tubuh manusia untuk mencegah terjadinya penyakit karena dapat menekan kerusakan sel pada tubuh manusia sebagai akibat proses oksidasi radikal bebas.

Kadar Air

Kadar air adalah persentase jumlah air yang terkandung dalam bahan pangan. Kadar air dapat mempengaruhi tekstur dan penampakan bahan pangan serta juga menentukan kesegaran dan daya awet bahan pangan tersebut (Helingo dkk., 2022). Adapun pengaruh fortifikasi tepung daun kelor terhadap kadar air temerodok yang dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Grafik Pengaruh Fortifikasi Tepung Daun Kelor terhadap Kadar Air Temerodok

Berdasarkan Gambar 2 menunjukkan terjadinya peningkatan kadar air temerodok seiring dengan peningkatan konsentrasi penambahan tepung daun kelor dengan pola regresi yang terjadi secara linier dengan persamaan $y = 0,053x + 3,608$ dengan koefisien determinasi $R^2 = 0,975$. Nilai $0,053x$ merupakan nilai yang menunjukkan arah regresi linier yaitu bernilai positif. Nilai positif menunjukkan bahwa adanya hubungan yang positif pada perlakuan penambahan tepung daun kelor terhadap kadar air temerodok. Hal ini berarti dengan semakin tinggi konsentrasi penambahan tepung daun kelor akan menyebabkan peningkatan kadar air pada temerodok sebesar 0,053%. Nilai 3,608 merupakan konstanta dimana pada titik $x=0$, nilai kadar air sebesar 3,608%. Adapun nilai koefisien determinasi (KD) yang diperoleh sebesar 0,975, jika dikonversi ke % maka akan dihasilkan 97,5%. Hal ini menunjukkan bahwa penambahan tepung daun kelor memberikan pengaruh sebesar 97,5% terhadap peningkatan kadar air pada temerodok, sedangkan sisanya sebesar 2,5% dipengaruhi oleh faktor lain seperti ketebalan temerodok yang dicetak tidak rata dan kurangnya ketelitian dalam penimbangan bahan.

Berdasarkan hasil penelitian dapat dilihat bahwa semakin tinggi konsentrasi penambahan tepung daun kelor maka kadar air temerodok semakin tinggi. Hal ini disebabkan karena tingginya kadar air yang terkandung dalam daun kelor. Kadar air tepung daun kelor yaitu sebesar 11,6%, sedangkan menurut Parayana dkk. (2016)

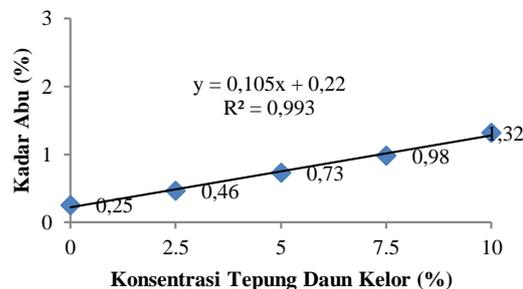
tepung ketan *rose brand* memiliki kadar air sebesar 6,17%. Kandungan air pada masing-masing tepung mempengaruhi kadar air temerodok yang dihasilkan. Hal ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Fu'adah (2021) yang mengatakan bahwa pengaruh nyata persentase kadar air dari berbagai perlakuan dapat disebabkan karena jumlah konsentrasi tepung daun kelor yang digunakan. Semakin banyak tepung daun kelor yang digunakan, adonan stik bawang menjadi lebih lembek sehingga rongga dalam adonan semakin kecil. Terjadi peningkatan kadar air ketika penggunaan konsentrasi tepung daun kelor yang semakin tinggi.

Selain itu peningkatan kadar air temerodok juga diduga disebabkan karena kandungan protein dalam tepung daun kelor yang memiliki kemampuan untuk mengikat air. Kemampuan protein untuk mengikat air disebabkan oleh adanya gugus yang bersifat hidrofilik dan bermuatan (Ibrahim dkk., 2021). Menurut Krisnadi (2015) kandungan protein dalam tepung daun kelor yaitu sebesar 27,1 g/100g. Menurut Alifanita dan Aan (2022) yang menyatakan bahwa tinggi atau rendahnya nilai kadar air yang terukur dapat dipengaruhi besarnya kandungan protein. Kandungan protein yang terukur akan semakin rendah jika jumlah air semakin rendah. Berdasarkan SNI 2886-2015 syarat mutu makanan ringan ekstrudat telah ditetapkan bahwa kadar air maksimal yaitu 4%. Pada temerodok yang difortifikasi tepung daun kelor hasil uji kadar air menunjukkan bahwa temerodok yang memenuhi kriteria SNI yaitu temerodok perlakuan P0, P1 dan P2.

Kadar Abu

Kadar abu adalah zat organik dari sisa hasil pembakaran suatu bahan organik. penentuan kadar abu ada hubungannya dengan mineral suatu bahan pangan. Semakin besar kadar abu suatu bahan makanan, menunjukkan semakin tinggi kandungan mineral yang terkandung dalam makanan tersebut. Analisis kadar abu dilakukan untuk mengevaluasi nilai gizi bahan pangan dan menunjukkan kandungan mineral yang terkandung dalam suatu bahan makanan yang

ditentukan dari hasil sisa pembakaran (Sulaiman dan Santi, 2023). Adapun pengaruh fortifikasi tepung daun kelor terhadap kadar abu temerodok yang dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Grafik Pengaruh Fortifikasi Tepung Daun Kelor terhadap Kadar Abu Temerodok

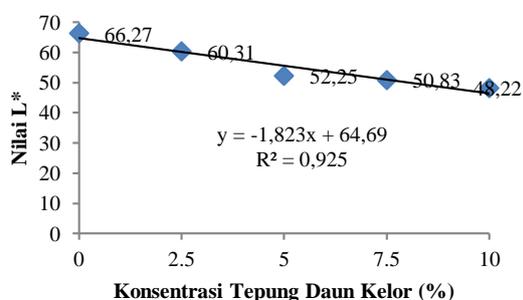
Berdasarkan Gambar 3 menunjukkan terjadinya peningkatan kadar abu temerodok seiring dengan peningkatan konsentrasi penambahan tepung daun kelor dengan pola regresi yang terjadi secara linier dengan persamaan $y = 0,105x + 0,22$ dengan koefisien determinasi $R^2 = 0,993$. Nilai 0,105x merupakan nilai yang menunjukkan arah regresi linier yaitu bernilai positif. Nilai positif menunjukkan bahwa adanya hubungan yang positif pada perlakuan penambahan tepung daun kelor terhadap kadar abu temerodok. Hal ini berarti dengan semakin tinggi konsentrasi penambahan tepung daun kelor akan menyebabkan peningkatan kadar abu pada temerodok sebesar 0,105%. Nilai 0,22 merupakan konstanta dimana pada titik $x=0$, nilai kadar abu sebesar 0,22%. Nilai koefisien determinasi (KD) sebesar 0,993 dikonversi ke % sehingga menjadi 99,3%, artinya yaitu peningkatan kadar abu temerodok dipengaruhi sebesar 99,3% oleh penambahan tepung daun kelor dan sisanya sebesar 0,7% dipengaruhi oleh faktor lain seperti kurangnya ketelitian dalam penimbangan bahan dan adanya pengotor pada alat yang digunakan dalam penelitian.

Berdasarkan hasil penelitian dapat dilihat bahwa semakin tinggi konsentrasi penambahan tepung daun kelor maka kadar abu temerodok semakin tinggi. Kenaikan kadar abu pada temerodok tersebut

disebabkan karena kadar abu tepung daun kelor lebih tinggi dibandingkan tepung ketan yang digunakan. Tepung daun kelor memiliki kadar abu sebesar 10,2%, sedangkan menurut Parayana dkk. (2016) tepung ketan merek *rose brand* memiliki kadar abu sebesar 3,44%. Menurut Krisnadi (2015), kadar abu yang terkandung dalam suatu bahan pangan menunjukkan besarnya jumlah mineral yang ada di dalam bahan pangan. Mineral yang terdapat pada kelor adalah kalsium, tembaga, besi, mangan, magnesium, kalium, fosfor, sodium, selenium, sulphur, zinc. Hal ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Setyaningsih dan Arwin (2021) yang menyatakan bahwa semakin tinggi konsentrasi tepung daun kelor yang disubstitusikan menghasilkan kadar abu biskuit semakin tinggi. Hal ini dipengaruhi oleh besarnya jumlah mineral yang terkandung dalam bahan. Berdasarkan analisis temerodok yang difortifikasi tepung daun kelor pada semua perlakuan tidak memenuhi syarat SNI 2886-2015 tentang syarat mutu makanan ringan ekstrudat karena rata-rata setiap perlakuan memiliki kadar abu lebih dari 0,1%.

Nilai Lightness (*L)

Nilai L merupakan nilai yang menunjukkan tingkat kecerahan suatu sampel. Nilai L berkisar antara 0 sampai 100. Semakin tinggi nilai L sampel maka bisa diartikan sampel tersebut memiliki warna yang semakin terang (Nofrida dkk., 2013). Adapun grafik pengaruh fortifikasi tepung daun kelor terhadap nilai L temerodok dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4. Grafik Pengaruh Fortifikasi Tepung Daun Kelor terhadap Nilai L* Temerodok

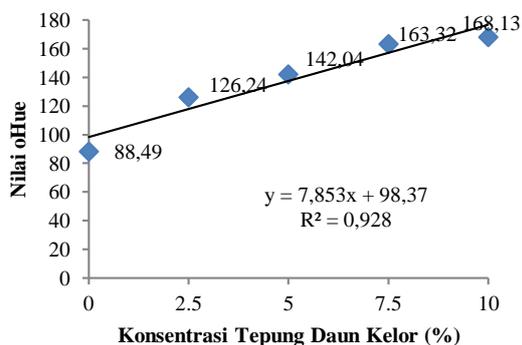
Berdasarkan Gambar 4 menunjukkan terjadinya penurunan tingkat kecerahan (nilai L*) seiring dengan meningkatnya konsentrasi penambahan tepung daun kelor dengan pola regresi yang terjadi secara linier dengan persamaan $y = -1,823x + 64,69$ dengan koefisien determinasi $R^2 = 0,925$. Nilai $-1,823x$ merupakan nilai yang menunjukkan arah regresi linier yaitu bernilai negatif. Nilai negatif menunjukkan bahwa adanya hubungan yang negatif pada perlakuan penambahan tepung daun kelor terhadap nilai L* temerodok. Hal ini berarti dengan semakin tinggi konsentrasi penambahan tepung daun kelor akan menyebabkan penurunan nilai L* temerodok sebesar $-1,823\%$. Nilai $64,69$ merupakan nilai konstanta dimana pada titik $x=0$, nilai total tingkat kecerahan (nilai L*) sebesar $64,69\%$. Nilai koefisien determinasi (KD) sebesar $0,925$ dikonversi ke % sehingga menjadi $92,5\%$, artinya yaitu penurunan nilai L* temerodok dipengaruhi sebesar $92,5\%$ oleh penambahan tepung daun kelor dan sisanya sebesar $7,5\%$ dipengaruhi oleh faktor lain seperti bentuk dari temerodok tidak merata.

Berdasarkan hasil penelitian dapat dilihat bahwa semakin tinggi konsentrasi penambahan tepung daun kelor maka tingkat kecerahan (nilai L*) temerodok semakin rendah. Warna yang semakin gelap diduga disebabkan karena adanya kandungan klorofil yang cukup tinggi pada daun kelor yaitu $162 \text{ mg/ } 8 \text{ g}$ bahan. Pigmen hijau atau klorofil pada daun kelor lebih dominan dibandingkan warna temerodok yang dihasilkan. Sehingga semakin banyak tepung daun kelor yang ditambahkan, akan menghasilkan warna hijau pekat yang cenderung gelap. Selain itu menurut Trisnawati dan Fithri (2015), tepung daun kelor yang ditambahkan akan mengikat air sehingga menurunkan kecerahan pada temerodok. Kecerahan dipengaruhi oleh daya serap air, sehingga semakin banyak air yang diserap maka menghasilkan warna yang semakin buram. Hal ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Yuniarsih dkk. (2019) yang menyatakan bahwa semakin banyak substitusi tepung daun kelor maka nilai L* (kecerahan) akan semakin berkurang. Hal ini juga sejalan dengan penelitian yang

dilakukan oleh Rustamaji (2021) yang menyatakan bahwa biskuit dengan penambahan daun kelor memiliki warna kuning kehijauan yang semakin gelap seiring bertambahnya jumlah daun kelor yang ditambahkan.

Nilai °Hue

Nilai °Hue merupakan karakteristik warna berdasarkan cahaya yang dipantulkan oleh objek, dalam warna dilihat dari ukurannya mengikuti tingkat 0 sampai 359 (Kusuma dkk., 2017). Pengukuran warna dapat dilakukan terhadap intensitas warna (°Hue), nilai a dan nilai b. Nilai a adalah warna kromatik warna merah ke warna hijau. Nilai b adalah warna kromatik warna kuning ke biru. Sedangkan °Hue mencerminkan spektrum warna dari bahan atau produk seperti warna merah, hijau, kuning atau yang lainnya. Adapun grafik pengaruh fortifikasi tepung daun kelor terhadap nilai °Hue temerodok dapat dilihat pada Gambar 5.



Gambar 5. Grafik Pengaruh Fortifikasi Tepung Daun Kelor terhadap Nilai °Hue Temerodok

Berdasarkan Gambar 5 menunjukkan terjadinya peningkatan nilai °Hue temerodok seiring dengan peningkatan konsentrasi penambahan tepung daun kelor dengan pola regresi yang terjadi secara linier dengan persamaan $y = 7,853x + 98,37$ dengan koefisien determinasi $R^2 = 0,928$. Nilai 7,853x merupakan nilai yang menunjukkan arah regresi linier yaitu bernilai positif. Nilai positif menunjukkan bahwa adanya hubungan yang positif pada perlakuan penambahan tepung daun kelor terhadap nilai °Hue temerodok. Hal ini menunjukkan bahwa semakin tinggi

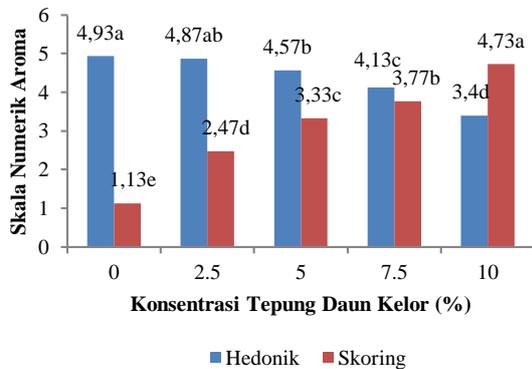
konsentrasi penambahan tepung daun kelor akan menyebabkan peningkatan nilai °Hue pada temerodok sebesar 7,853%. Nilai 98,37 merupakan konstanta dimana pada titik $x=0$, nilai °Hue sebesar 98,37%. Adapun nilai koefisien determinasi (KD) yang dihasilkan yaitu sebesar 0,928, jika dikonversi ke % maka akan menjadi 92,8%. Hal ini menunjukkan bahwa tepung daun kelor memberikan pengaruh sebesar 92,8% terhadap peningkatan nilai °Hue pada temerodok, sedangkan sisanya sebesar 7,2% dipengaruhi oleh faktor lain seperti bentuk temerodok yang tidak merata.

Berdasarkan hasil penelitian dapat dilihat bahwa semakin tinggi konsentrasi penambahan tepung daun kelor maka nilai °Hue temerodok semakin tinggi yang berarti warna temerodok semakin hijau. Hal ini disebabkan oleh zat klorofil yang terkandung dalam daun kelor. Daun kelor mengandung klorofil atau pigmen hijau yang terdapat dalam sayuran berwarna hijau. Klorofil merupakan pigmen berwarna hijau yang terdapat dalam kloroplas dengan karoten dan xantofil (Viani dkk., 2023). Menurut Krisnadi (2015) daun kelor mengandung klorofil atau zat hijau daun dengan konsentrasi tinggi. Kandungan klorofil dalam daun kelor kering sebanyak 162 mg per 8 g. Hal ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Winnarko dkk. (2020) yang mengatakan bahwa semakin banyak penambahan daun kelor yang dicampurkan ke adonan, maka warna produk akan semakin hijau.

Sensoris Aroma

Aroma adalah salah satu faktor mutu sebagai tingkat penerimaan konsumen. Aroma juga menjadi indikator suatu bahan pangan dapat diterima atau ditolak (Rauf dkk., 2017). Penilaian aroma suatu makanan tidak terlepas dari fungsi indera penghidu. Tidak seperti indera cecapan, indera penghidu tidak tergantung pada penglihatan, pendengaran dan sentuhan. Bau yang diterima oleh hidung dan otak umumnya merupakan campuran empat bau utama, yaitu harum, asam, tengik, dan hangus (Indriasari dkk., 2019). Pengujian aroma ini

bertujuan untuk mengetahui tingkat kesukaan panelis terhadap aroma temerodok yang difortifikasi tepung daun kelor yang dilakukan secara hedonik dan mutu hedonik. Adapun grafik fortifikasi tepung daun kelor terhadap sifat sensoris aroma temerodok dapat dilihat pada Gambar 6.



Gambar 6. Grafik Pengaruh Fortifikasi Tepung Daun Kelor terhadap Aroma Temerodok

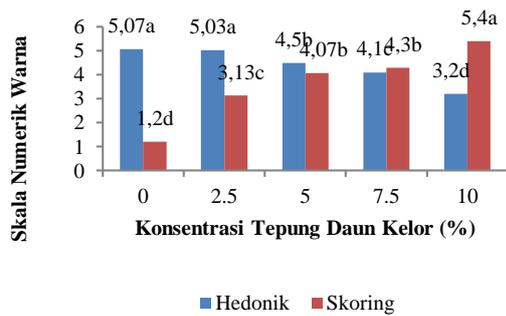
Berdasarkan Gambar 11 menunjukkan bahwa fortifikasi tepung daun kelor berpengaruh terhadap aroma temerodok secara hedonik dan skoring. Pada penilaian uji hedonik rata-rata panelis memberikan nilai pada rentang 3,4 - 4,93 yang berarti berada pada kriteria agak tidak suka hingga suka. Tingkat kesukaan panelis terus menurun seiring dengan penambahan konsentrasi tepung daun kelor dengan nilai tertinggi yaitu pada perlakuan P0 (0%) sebesar 4,93 yang berada pada kriteria suka dan nilai terendah pada perlakuan P4 (10%) sebesar 3,4 yang berada pada kriteria agak tidak suka, sedangkan pada penilaian uji skoring rata-rata panelis memberikan nilai pada rentang 1,13 - 4,73. Nilai tertinggi diperoleh pada perlakuan P4 yaitu penambahan 10% tepung daun kelor sebesar 4,73 yang memiliki aroma cenderung beraroma langu dan nilai terendah diperoleh pada perlakuan P0 yaitu penambahan 0% tepung daun kelor sebesar 1,13 yang berarti berada pada kriteria tidak beraroma langu.

Berdasarkan hasil penelitian menunjukkan bahwa semakin banyak penambahan tepung daun kelor pada temerodok, semakin rendah tingkat kesukaan

panelis karena temerodok yang dihasilkan cenderung beraroma langu. Hal ini disebabkan oleh jumlah konsentrasi penambahan tepung daun kelor yang semakin banyak dapat menyebabkan aroma yang dihasilkan semakin khas kelor (langu). Pada dasarnya daun kelor mengandung enzim lipoksidase, enzim ini terdapat pada sayuran hijau dengan menghidrolisis atau menguraikan lemak menjadi senyawa-senyawa penyebab bau langu atau bau tidak sedap pada tepung daun kelor (Viani dkk., 2023). Hal ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan Fajariah dkk. (2020) yang menyatakan bahwa semakin banyak penambahan tepung daun kelor maka aroma yang dihasilkan semakin sangat khas daun kelor sehingga semakin jauh dari kriteria aroma yang diinginkan. Aroma sebuah produk dipengaruhi oleh bahan yang digunakan dan perlakuan. Tepung daun kelor pada umumnya beraroma khas langu.

Sensoris Warna

Warna merupakan atribut paling utama dalam sebuah produk pangan dan merupakan parameter penilaian sensori yang penting karena merupakan sifat penilaian sensori yang pertama kali dilihat oleh konsumen. Ketika produk pangan memiliki kandungan gizi yang tinggi, mempunyai rasa yang enak dan mempunyai tekstur yang bagus tetapi produk memiliki warna yang kurang menarik akan mengurangi daya tarik konsumen terhadap produk tersebut (Hasanah dkk., 2022). Pengujian warna ini bertujuan untuk mengetahui tingkat kesukaan panelis terhadap warna temerodok yang difortifikasi tepung daun kelor yang dilakukan secara hedonik dan mutu hedonik. Adapun grafik fortifikasi tepung daun kelor terhadap sifat sensoris warna temerodok dapat dilihat pada Gambar 7.



Gambar 7. Grafik Pengaruh Fortifikasi Tepung Daun Kelor terhadap Warna Temerodok

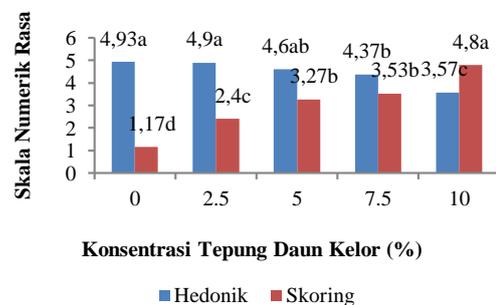
Berdasarkan Gambar 7 menunjukkan bahwa fortifikasi tepung daun kelor berpengaruh terhadap warna temerodok. Pada penilaian uji hedonik rata-rata panelis memberikan nilai pada rentang 3,2 - 5,07 yang berarti berada pada kriteria agak tidak suka hingga suka. Tingkat kesukaan panelis terus menurun seiring dengan penambahan konsentrasi tepung daun kelor dengan nilai tertinggi yaitu pada perlakuan P0 (0%) sebesar 5,07 dan nilai terendah pada perlakuan P4 (10%) sebesar 3,2. Sedangkan penilaian uji Skoring rata-rata panelis memberikan nilai pada rentang 1,2 - 5,4 yang berarti berada pada kriteria putih kecoklatan hingga hijau. Nilai tertinggi diperoleh pada perlakuan P4 yaitu penambahan 10% tepung daun kelor sebesar 5,4 yang memiliki warna cenderung hijau, dan nilai terendah diperoleh pada perlakuan P0 yaitu penambahan 0% tepung daun kelor sebesar 1,2 yang berada pada kriteria putih kekuningan.

Berdasarkan hasil penelitian dapat dilihat bahwa tingkat kesukaan panelis terhadap warna temerodok semakin menurun dengan adanya penambahan tepung daun kelor, karena semakin banyak penambahan tepung daun kelor warna temerodok yang dihasilkan semakin hijau. Hal ini disebabkan karena zat warna hijau yang terkandung dalam daun kelor. Hal ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Darmawan (2017) yang menyatakan bahwa penambahan daun kelor pada pembuatan bakpao berpengaruh secara nyata terhadap warna bakpao yang dihasilkan. Semakin besar

substitusi daun kelor, maka warna bakpao yang dihasilkan berwarna hijau tua. Terbentuknya warna hijau merupakan warna pigmen klorofil yang berasal dari daun kelor.

8. Sensoris Rasa

Rasa adalah kriteria penting dalam menilai suatu produk pangan yang melibatkan indra pengecap yaitu lidah. Rasa terbentuk dari sensasi yang berasal dari perpaduan bahan pembentuk dan komposisinya pada suatu produk makanan yang ditangkap oleh indera pengecap serta merupakan salah satu mendukung kualitas suatu produk. Rasa merupakan faktor paling penting dalam menentukan keputusan akhir dalam penerimaan suatu produk (Rauf dkk., 2017). Pengujian rasa ini bertujuan untuk mengetahui tingkat kesukaan panelis terhadap rasa temerodok yang difortifikasi tepung daun kelor yang dilakukan secara hedonik dan mutu hedonik. Adapun grafik fortifikasi tepung daun kelor terhadap sifat sensoris rasa temerodok dapat dilihat pada Gambar 8.



Gambar 8. Grafik Pengaruh Fortifikasi Tepung Daun Kelor terhadap Rasa Temerodok

Berdasarkan Gambar 8 menunjukkan bahwa fortifikasi tepung daun kelor berpengaruh terhadap rasa temerodok. Pada penilaian uji hedonik rata-rata panelis memberikan nilai pada rentang 3,57 - 4,93 yang berarti berada pada kriteria agak tidak suka hingga suka. Tingkat kesukaan panelis terus menurun seiring dengan penambahan konsentrasi tepung daun kelor dengan nilai tertinggi yaitu pada perlakuan P0 (0%) sebesar 4,93 dan nilai terendah pada perlakuan P4 (10%) sebesar 3,57. Sedangkan

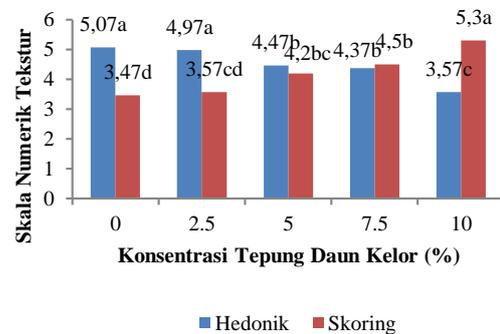
pada penilaian uji skoring rata-rata panelis memberikan nilai pada rentang 1,17 – 4,8. Nilai tertinggi diperoleh pada perlakuan P4 (10%) sebesar 4,8 yang berarti memiliki rasa cenderung berasa pahit dan nilai terendah diperoleh pada perlakuan P0 (0%) sebesar 1,17 yang berarti berada pada kriteria tidak berasa pahit.

Berdasarkan hasil penelitian dapat dilihat bahwa tingkat kesukaan panelis terhadap rasa temerodok semakin menurun dengan adanya penambahan tepung daun kelor, karena semakin banyak penambahan tepung daun kelor temerodok yang dihasilkan cenderung berasa khas daun kelor. Hal ini disebabkan karena daun kelor mengandung beberapa komponen metabolit sekunder seperti saponin, tannin dan asam pitat. Saponin menyebabkan rasa pahit, memiliki karakteristik berupa buih dan sangat mudah larut dalam air. Rasa pahit dan aroma yang ditimbulkan oleh saponin mempengaruhi tingkat penerimaan konsumen terhadap produk olahan pangan yang difortifikasi dengan ekstrak daun kelor (Shuntang 2018, dalam Indriasari dkk., 2019). Hal ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Fajariah dkk. (2020) yang menyatakan bahwa semakin banyak penambahan tepung daun kelor yang ditambahkan maka rasa kastengel yang dihasilkan semakin khas daun kelor sehingga jauh dari kriteria rasa yang diinginkan. Penurunan tingkat kesukaan panelis terhadap rasa disebabkan karena masih munculnya rasa pahit pada produk, terutama ketika konsentrasi tepung daun kelor semakin tinggi.

Sensoris Tekstur

Tekstur merupakan komponen penting dalam bahan pangan yang berkaitan dengan penerimaan produk yang dirasakan oleh indera manusia. komponen dalam tekstur meliputi kekerasan (*hardness*), kelengketan (*adhesiveness*) dan keutuhan (*cohesiveness*) (Shaliha dkk., 2017). Pengujian tekstur ini bertujuan untuk mengetahui tingkat kesukaan panelis terhadap tekstur temerodok yang difortifikasi tepung daun kelor yang dilakukan secara hedonik dan mutu hedonik. Adapun

grafik fortifikasi tepung daun kelor terhadap sifat sensoris tekstur temerodok dapat dilihat pada Gambar 14.



Gambar 9. Grafik Pengaruh Fortifikasi Tepung Daun Kelor terhadap Tekstur Temerodok

Gambar 9 menunjukkan bahwa fortifikasi tepung daun kelor berpengaruh terhadap tekstur temerodok. Pada penilaian uji hedonik rata-rata panelis memberikan nilai pada rentang 3,57 – 5,07 yang berarti berada para kriteria agak tidak suka hingga suka. Tingkat kesukaan panelis terus menurun seiring dengan penambahan konsentrasi tepung daun kelor dengan nilai tertinggi yaitu pada perlakuan P0 (0%) sebesar 5,07 dan nilai terendah pada perlakuan P4 (10%) sebesar 3,57, sedangkan pada penilaian uji skoring rata-rata panelis memberikan nilai pada rentang 3,47 – 5,3 yang berarti memiliki tekstur yang cenderung keras. Nilai tertinggi diperoleh pada perlakuan P4 (10%) dengan nilai sebesar 5,3 dan nilai terendah diperoleh pada perlakuan P0 (0%) dengan nilai sebesar 3,57.

Berdasarkan hasil penelitian dapat dilihat bahwa tingkat kesukaan panelis terhadap tekstur temerodok semakin menurun dengan adanya penambahan tepung daun kelor, karena semakin banyak penambahan tepung daun kelor temerodok yang dihasilkan semakin keras. Hal ini diduga disebabkan karena perbedaan kandungan tepung tiap perlakuan yang menentukan perolehan kadar air temerodok. Selain itu tekstur keras juga disebabkan karena adanya kandungan serat yang terdapat pada tepung daun kelor. Serat juga berfungsi sebagai penguat tekstur karena

serat akan menyerap air. Semakin tinggi kadar serat maka akan dihasilkan produk dengan tekstur lebih kokoh dan kuat (Winarno, 2004 dalam Rimanda, 2020). Menurut Krisnadi (2015) kandungan serat pada tepung daun kelor yaitu 19,2%. Hal ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Gunawas dkk. (2021) yang mengatakan bahwa semakin banyak tepung daun kelor yang disubstitusi pada biskuit, semakin keras tekstur yang dimiliki biskuit. Hal ini juga sejalan dengan penelitian Helingo dkk. (2022) menyatakan bahwa semakin banyak penambahan tepung daun kelor maka semakin tinggi tingkat kekerasan roti dan volume pengembangan roti menurun. Daya ikat air dapat mempengaruhi tekstur, kekenyalan dan keempukan/kekerasan produk pangan.

KESIMPULAN

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

1. Fortifikasi tepung daun kelor memberikan pengaruh yang berbeda nyata terhadap kadar aktivitas antioksidan, kadar air, kadar abu, warna dan sifat sensoris (aroma, warna, rasa dan tekstur) temerodok.
2. Semakin tinggi konsentrasi tepung daun kelor, maka temerodok memiliki kadar aktivitas antioksidan, kadar air dan kadar abu semakin tinggi dan menghasilkan warna yang semakin hijau.
3. Temerodok yang memiliki aktivitas antioksidan tertinggi adalah fortifikasi 10% tepung daun kelor.
4. Perlakuan terbaik menurut parameter sensoris adalah fortifikasi tepung daun kelor 2,5% pada temerodok yang menghasilkan respon hedonik warna disukai oleh panelis; aroma, rasa dan tekstur agak disukai oleh panelis.

DAFTAR PUSTAKA

Alifianita, N., dan Aan S. 2022. Kadar Air, Kadar Protein dan Kadar Serat Pangan pada *Cookies* dengan Substitusi

Tepung Ubi Jalar Ungu dan Tepung Rebung. *Jurnal Pangan dan Gizi*, 12(2): 37-45.

<https://jurnal.unimus.ac.id/index.php/JPDG/article/view/10814>. [Diakses tanggal 20 Januari 2024].

Angelina, C., Yuliana R.S., dan Franciscus S.P. 2021. Peningkatan Gizi Produk Pangan Dengan Penambahan Bubuk Daun Kelor (*Moringa oleifera*). *Jurnal Agroteknologi*, 15(1) : 79-93.

<https://jurnal.unej.ac.id/index.php/JA/GT/article/view/22089/10197>.

[Diakses tanggal 16 Desember 2022].

Azizah Hs, Intan., Ni Made Y., dan Sri, W. 2020. Pengaruh Perbandingan Tepung Ketan Putih dengan Tepung kacang Merah (*Phaseolus vulgaris L.*) Terhadap Karakteristik Temerodok. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Pangan*, 9(1) : 30-37.

<https://ojs.unud.ac.id/index.php/itepa/article/view/59476/34564>. [Diakses

tanggal 16 Desember 2022].

BSN. 2015. SNI 2886-2015. *Tentang Syarat Makanan Ringan Ekstrudat*. Badan Standarisasi Nasional. Jakarta.

https://kupdf.net/download/30664sni-2886-2015-sni-makanan-ringan-ekstrudatunlocked_5af48cb8e2b6f5647fee8f98_pdf. [Diakses tanggal 18

Maret 2023].

Darmawan, E. 2017. Daya Terima Konsumen Terhadap Bakpao yang Diperkaya Sifat Fungsional Serat dan Antioksidan Berbasis Daun Kelor (*Moringa oleifera*). *AGROTECH Jurnal Ilmiah Teknologi Pertanian*, 2(1): 50-53.

<https://ejournal.widyamataram.ac.id/index.php/agrotech/article/view/9/6>.

[Diakses tanggal 15 Desember 2023].

Erlidawati, Safrida dan Mukhlis. 2018. *Potensi Antioksidan Sebagai Antidiabetes*. Syiah Kuala University Press : Banda Aceh.

<https://www.google.co.id/books/editio n/Potensi Antioksidan Sebagai Antidiabetes/FJLPDwAAQBAJ?hl=id&gbpv=1&dq=antioksidan&printsec=frontcover>

. [Diakses tanggal 17 Agustus 2023].

- Fajariah, R.A., Rita I., Dwi K., dan Lutfiyah N. 2020. Pengaruh Penambahan Tepung Daun Kelor (*Moringa oleifera*) dan Jenis Keju terhadap Hasil Jadi Kastangel. *Jurnal Tata Boga*, 9(1): 23-29.
<https://ejournal.unesa.ac.id/index.php/jurnal-tata-boga/article/view/37235>. [Diakses tanggal 22 November 2023].
- Fu'adah, D.B., Ery P., dan Aldila S.P. 2021. Pengaruh Penambahan Tepung Daun Kelor (*Moringa oleifera*) Terhadap Fisikokimia dan Organoleptik Stik Bawang. *Jurnal Mahasiswa, Food Technology and Agricultural Products*.
<https://repository.usm.ac.id/detail-jurnalmahasiswa-1031.html>. [Diakses tanggal 24 Mei 2023].
- Hasanah, A., Nurrahman, dan Agus S. 2022. Penambahan Ekstrak Kulit Buah Naga terhadap Derajat Warna, Kadar Abtosianin, Aktivitas Antioksidan dan Sifat Sensoris Cendol. *Jurnal Pangan dan Gizi*, 12(1): 25-31.
<https://jurnal.unimus.ac.id/index.php/JPDG/article/view/9602/6197>. [Diakses tanggal 21 November 2023].
- Helingo, Z., Siti A.L., dan Marleni L. 2022. Pengaruh Penambahan Tepung Daun Kelor Terhadap Kualitas Roti dengan Berbahan Dasar Tepung Sukun. *Jambura Journal of Food Technology (JJFT)*, 4(2): 223-233.
<https://ejournal.ung.ac.id/index.php/jjft/article/view/7513/5470>. [Diakses tanggal 15 Desember 2023].
- Ibrahim, A.R., Andi S., dan Diah K.S. 2021. *Kimia Pangan Konstruktivisme 5 Fase Needham*. Bening Media Publishing : Palembang.
https://www.google.co.id/books/editio n/Bahan_Ajar_Kimia_Pangan_Konstru ktivisme/AqZhEAAAQBAJ?hl=id&gbpv =1&dq=kemampuan+protein+untuk+ mengikat+air&pg=PA26&printsec=fro ntcover. [Diakses tanggal 20 Januari 2024].
- Ilyas, M., M.U. Arshad., F. Saeed., and M. Iqbal. 2015. *Antioxidant Potential and Nutritional Comparison of Moringa Leaf and Seed Powders and Their Tea Infusions*. *The Journal of Animal & Plant Science*, 25(1): 226-233.
https://www.researchgate.net/publication/281708864_Antioxidant_potential_and_nutritional_comparison_of_moringa_leaf_and_seed_powders_and_their_tea_infusions. [Diakses tanggal 15 Desember 2023].
- Indriasari, Y., Fitriani B., dan Miming B. 2019. Analisis Penerimaan Konsumen *Moringa Biscuit* (Biskuit Kelor) Diperkaya Tepung Daun Kelor (*Moringa oleifera*). *Jurnal Agroland*, 26(3) : 221-229.
<http://jurnal.untad.ac.id/jurnal/index.php/AGROLAND/article/view/13970> [Diakses tanggal 15 Desember 2023].
- Krisnadi, A. D. 2015. *Kelor Super Nutrisi*. Pusat Informasi dan Pengembangan Tanaman Kelor Indonesia, Lembaga Swadaya Masyarakat Media Peduli Lingkungan, Blora.
https://www.academia.edu/26227752/Kelor_Super_Nutrisi. [Diakses tanggal 7 Maret 2023].
- Kusuma, T.S., Adelya D.K., Yosfi R., Ilzamha H.R., dan Rahma M.W. 2017. *Pengawasan Mutu Makanan*. UB Press : Malang.
https://www.google.co.id/books/editio n/Pengawasan_Mutu_Makanan/S8pTDwAAQBAJ?hl=id&gbpv=1&dq=warna+ nilai+l+adalah&pg=PA41&printsec=fr ontcover. [Diakses tanggal 19 November 2023].
- Lubis, S.R., M. Alif A., Aan K.F, Nurul I.M. dan Misrah. Pemanfaatan Daun Kelor Sebagai Campuran Olahan Makanan dan Menegantisipasi COVID-19. *Jurnal Agribisains*, 7(2) : 21-28.
<https://ojs.unida.ac.id/AGB/article/view/4466>. [Diakses tanggal 12 Agustus 2023].
- Nofrida, R., Endang W., dan Indah Y. 2013. Pengaruh Suhu Penyimpanan Terhadap Perubahan Warna Label Cerdas Indikator Warna dari Daun Erpa (*Aerva sanguinolenta*). *Jurnal Teknologi Industri Pertanian*, 23(3): 232-241.

- <https://journal.ipb.ac.id/index.php/jurnaltin/article/download/7914/6211/0>. [Diakses tanggal 19 November 2023].
- Nurrohman, R., Merkuria K., dan Yunnice A.W. 2022. Karakteristik Fisikokimia dan Sensoris Tortilla *Chips* Serbuk Biji Ketapang (*Terminalia Catappa*) dan Tepung Daun Kelor (*Moringa oleifera*). *Jurnal Teknologi dan Industri Pangan Unisri*, 7(1): 1-11.
- <https://ejournal.unisri.ac.id/index.php/jtpr/article/view/6079/4515>. [Diakses tanggal 15 Desember 2023].
- Parayana, I.M.A.D., I Ketut S., dan I Putu Suparhana. 2016. Pengaruh Rasio Tepung Ketan dengan Tepung Labu Kuning (*Cucurbita moschata*) Terhadap Karakteristik Dodol. *Jurnal ITEPA*, 5(2): 1-10.
- <https://ojs.unud.ac.id/index.php/itepa/article/view/27493>. [Diakses tanggal 13 Desember 2023].
- Primadiastri, I.Z., Endang D.W., dan Ririn S. 2020. Perbandingan Kandungan Fenolik Total, Flavonoid Total dan Aktivitas Antioksidan Ekstrak Etanol Daun Jambu Bol (*Syzygium malaccense* L.) dan Daun Jambu Air (*Syzygium aqueum*). *Jurnal Media Farmasi Indonesia*, 16(2): 1670-1676.
- <https://mfi.stifar.ac.id/MFI/article/download/180/140/>. [Diakses tanggal 20 Januari 2024].
- Purnomo, R.B., Agustina I.N.T., dan Novian W.A. 2020. Variasi Perbandingan Nanas (*Ananas comosus* (L.) Merr) dan Serbuk Daun Kelor (*Moringa oleifera* L) terhadap Karakteristik Sifat Kimiawi *Fruit Leather*. *Jurnal Ilmu-Ilmu Pertanian*, 4(1): 60-68.
- <https://journal.univetbantara.ac.id/index.php/agrisaintifika/article/view/845> [Diakses tanggal 22 November 2023].
- Rauf, A., Usman P., dan Dewi F.A. 2017. Aktivitas Antioksidan dan Penerimaan Panelis Teh Bubuk Daun Alpukat (*Persea Americana* Mill.) Berdasarkan Letak Daun pada Ranting. *Jom FAPERTA*, 4(2): 1-12.
- <https://jom.unri.ac.id/index.php/JOMFAPERTA/article/view/17048>. [Diakses tanggal 21 November 2023].
- Rustamaji, G.A.S. 2021. Daya Terima dan Kandungan Gizi Biskuit Daun Kelor sebagai Alternatif Makanan selingan Balita *Stunting*. *Jurnal Gizi Universitas Negeri Surabaya*, 1(1): 31-37.
- <https://ejournal.unesa.ac.id/index.php/GIZIUNESA/article/view/41287>. [Diakses tanggal 23 November 2023].
- Santoso, U. 2021. *Antioksidan Pangan*. Gadjah Mada University Press: Yogyakarta.
- https://www.google.co.id/books/editio n/Antioksidan_Pangan/nA4VEAAAQBAJ?hl=id&gbpv=1&dq=antioksidan+ada lah&printsec=frontcover. [Diakses tanggal, 12 Agustus 2023].
- Sari, N. 2022. *Pengaruh Penambahan Tepung Daun kelor Terhadap Aktivitas Antioksidan dan Organoleptik Pada Stik Rumput Laut (Eucheuma cottoni)*. Skripsi. Fakultas Teknologi Pangan dan Agroindustri Universitas Mataram: Mataram.
- Setyaningsih, A. dan Arwin M. 2021. Studi Substitusi Tepung Daun Kelor (*Moringa oleifera*) dan Tepung Sukun (*Artocarpus altilis*) pada Pembuatan Biskuit PMT Ibu Hamil. *Jurnal Teknologi Pangan dan Gizi*, 20(2): 102-110.
- <http://journal.wima.ac.id/index.php/JTPG/article/view/3018>. [Diakses tanggal 23 November 2023].
- Shaliha, L.A., Setya B.M.A., dan Antonius H. 2017. Aktivitas Antioksidan, Tekstur dan Kecerahan Uji Jalar Ungu (*Ipomoea batatas*) yang Dikukus pada Berbagai Lama Waktu Pemanasan. *Jurnal Aplikasi Teknologi Pangan*, 6(4): 141-144.
- <https://www.jatp.ift.or.id/index.php/jatp/article/view/260>. [Diakses tanggal 22 November 2023].
- Sulaiman I dan Santi N. 2023. *Teknologi Pengolahan Talas dan Aplikasinya*. Syiah Kuala University Press : Banda Aceh.
- https://www.google.co.id/books/editio n/Teknologi_Pengolahan_Talas_dan_A plikasin/HSWyEAAAQBAJ?hl=id&gbpv

- [=1&dq=kadar+air+adalah&pg=PA51&printsec=frontcover](#). [Diakses tanggal 19 November 2023].
- Suter, I.K. 2014. Pangan Tradisional : Potensi dan Prospek Pengembangannya. *Jurnal Media Ilmiah Teknologi Pangan*, 1(1): 96-109.
<https://jurnal.harianregional.com/index.php/pangan/article/view/13073>. [Diakses tanggal 24 Januari].
- Tjong, A., Youla A. A., & Diana S. P. 2021. Kandungan Antioksidan Pada Daun Kelor (*Moringa oleifera*) dan Potensi Sebagai Penurun Kadar Kolesterol Darah. *Jurnal eBiomedik*, 9(2) : 248-254.
<https://ejournal.unsrat.ac.id/v3/index.php/ebiomedik/article/view/33452/31900>. [Diakses tanggal 24 November 2022].
- Trisnawati, M.I., dan Fithri C.N. 2015. Pengaruh Penambahan Konsentrat Protein Daun Kelor dan Karagenan Terhadap Kualitas Mie Kering Tersubstitusi Mocaf. *Jurnal Pangan dan Agroindustri*, 3(1): 237-247.
<https://jpa.ub.ac.id/index.php/jpa/article/download/128/149/364>. [Diakses tanggal 20 Januari 2024].
- Viani, T.O., Samsul R., Siti N., dan Otik N. 2023. Formulasi Tepung Daun Kelor (*Moringa oleifera* L.) dan Tepung Terigu Terhadap Mutu Sensoris, Fisik, dan Kimia *Cupcake*. *Jurnal Agroindustri Berkelanjutan*, 2(1): 147-160.
<https://jurnal.fp.unila.ac.id/index.php/JAB/article/download/7191/4695>. [Diakses tanggal 15 Desember 2023].
- Winnarko, H., Yogiana M., dan Ranti R. 2020. Penambahan Tepung Daun Kelor (*Moringa oleifera*) dalam Pembuatan Kue Eclairs. *Jurnal Politeknik Negeri Balikpapan*, vol 4: 358-362.
<https://jurnal.poltekba.ac.id/index.php/prosiding/article/view/1043/647>. [Diakses tanggal 21 November 2023].
- Yuniarsih E., Dede R.A., dan Elvira S. 2019. Karakter Tepung Komposit Talas Beneng dan Daun Kelor pada Kukis. *Jurnal Mutu Pangan*, 6(1): 46-53.
<https://journal.ipb.ac.id/index.php/jmpi/article/view/26446>. [Diakses tanggal 23 November 2023].
- Zulmy, I.T. 2018. *Pengaruh Penambahan Tepung Daun Kelor (Moringa Oleifera) Terhadap Kadar Lemak, Protein, Aktivitas Antioksidan Dan Warna Pada Pembuatan Bakso Ayam*. Thesis: Fakultas Peternekan Universitas Brawijaya: Malang.
<http://repository.ub.ac.id/id/eprint/10652/>. [Diakses tanggal 24 Januari 2024].