



Karakteristik Fisikokimia dan Sensori Tortilla *Chips* Serbuk Biji Ketapang (*Terminalia Catappa*) dan Tepung Daun Kelor (*Moringa Oleifera*)

Rifai Nurrohman¹, Mercuria Karyantina¹, Yannie Asrie Widanti^{1*}

Fakultas Teknologi dan Industri Pangan Universitas Slamet Riyadi Surakarta, Jl. Sumpah Pemuda 18 Joglo Kadipiro Surakarta57136

Email: zeppora.yannie@gmail.com

Article info

Kata kunci:
Serbukketapang,
jagung,
tepungdaunkelor,
tortilla

Abstrak

Tortilla *chips* ialah suatu produk olahan jagung dari hasil proses pemasakan dengan larutan alkali, penggilingan, pengeringan dan penggorengan. Penelitian ini menggunakan jagung, serbuk ketapang dan tepung daun kelor sebagai bahan dasar pembuatan tortilla. Serbuk ketapang memiliki kandungan protein dan serat dengan jumlah yang cukup banyak sehingga berpotensi digunakan sebagai bahan tortilla, sedangkan tepung daun kelor memiliki kandungan serat dan mineral. Penelitian ini bertujuan untuk menentukan formulasi tortilla serbuk ketapang dengan ditambahkan tepung daun kelor yang tinggi protein, serat dan antioksidan. Penelitian ini dilakukan dengan metode Rancangan Acak Lengkap (RAL) yang terdiri dari 1 faktor yaitu perbandingan jagung, serbuk ketapang dengan dan tepung daun kelor. Dari faktor tersebut didapatkan 9 perlakuan P1 (jagung 72g, serbuk ketapang 18g, kelor 10g) sampai dengan P9 (jagung 48g, serbuk ketapang 32g, kelor 20g). Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa perlakuan dengan kadar serat kasar tertinggi yaitu P8 (jagung 56g, serbuk ketapang 24g, kelor 20g) dengan nilai 3,67%, kadar protein tertinggi pada perlakuan P7(jagung 64g, ketapang 16g, kelor 20g) dengan nilai 10,35%, kadar mineral abu tertinggi pada P6 (jagung 51g, serbuk ketapang 34g, kelor 15g) dengan nilai 4,50%, dan kesukaan keseluruhan terdapat pada perlakuan P1 (jagung 72g, serbuk ketapang 18g, kelor 10g) dengan nilai 3,32 (suka).

Keywords:

Catappa seeds
powder, corn,
moringa leaf flour,
tortilla

Abstract

Tortilla chips is one of the processed corn products from alkaline cooking by going through the process of cooking, milling, drying and frying. This study used corn, catappa seeds powder and moringa leaf flour as the basic ingredients for making tortillas. Catappa seeds powder contains sufficient amounts of protein and fiber so that it has the potential to be used as a tortilla ingredient, while Moringa leaf flour contains minerals. This study aims to determine the formulation of catappa seeds powder tortillas with the addition of Moringa leaf flour which was high in protein, fiber and antioxidants. This research was conducted using a completely randomized design method (CRD) consisting of 1 factors, namely the ratio of corn, catappa seeds powder and Moringa leaf flour. From these factors obtained 9 treatments P1 (corn 70g, catappa powder 18g, moringa 10g) to P9 (corn 48g, catappa powder 32g, moringa 20g). The results of this study showed that the treatment with the highest crude fiber content of P8 (corn 56g, catappa powder 24g, moringa 20g) with a value of 3.67%, the highest protein content of P7 (corn 64g, catappa powder 16g, moringa 20g) treatment with a value of 10.35%, the highest ash mineral content of P6 (corn 51g, catappa powder 34g, moringa 15g) with a value of 4.50%, and the overall preference is on P1(corn 70g, catappa powder 18g, moringa 10g) treatment with a value of 3.32 (like).

PENDAHULUAN

Produk makanan ringan siap saji sangat digemari oleh masyarakat, salah satu makanan ringan yang siap santap dan yaitu tortilla. Tortilla *chips* merupakan makanan khas yang berasal dari Meksiko berbentuk tipis seperti keripik dengan bahan baku jagung. Tortilla *chips* merupakan salah satu produk olahan jagung yang cukup populer. Tortilla merupakan makanan sejenis keripik atau *chips* dengan bahan dasar jagung berbentuk tidak selalu bulat gepeng dengan ketebalan tertentu (Herlinda *et al.*, 2018).

Biji ketapang sering terbuang percuma, padahal masih memiliki kandungan gizi yang cukup baik sebagai sumber protein nabati. Pemanfaatan dari biji belum banyak tergalai. Pohon serbuk ketapang dikenal hanya dijadikan sebagai pohon yang dapat mendeduhkan karena struktur rantingnya yang cenderung melebar seperti kanopi. Rasa biji ketapang tersebut memiliki karakteristik rasa yang khas kacang, gurih dan ada rasa manisnya. Menurut Hermawan *et al.*, (2018) analisa kimia menunjukkan bahwa biji ketapang memiliki kandungan protein yang cukup tinggi yaitu mencapai 22,63% sedangkan serat kasarnya mencapai 6,81%. Tingginya kandungan protein dan serat yang dimiliki oleh biji ketapang menjadi potensi untuk dimanfaatkan sebagai bahan baku pangan atau sebagai bahan tambahan pada produk makanan. Hal ini dapat meningkatkan sifat fungsional dari biji ketapang dan meningkatkan kandungan gizi dari produk makanan yang akan dihasilkan, karena masih banyak produk-produk makanan di pasaran yang hanya tinggi kandungan gizi tertentu saja. Biji ketapang juga memiliki kandungan asam lemak esensial yang

berguna bagi tubuh. Minyak biji ketapang mengandung asam lemak seperti asam palmitat 55,5%, asam oleat 23,3%, asam linoleat 7,6%, asam stearat 6,3% dan asam miristat (Suhartatik *et al.*, 2020).

Menurut yang disampaikan Wulandari *et al.*, (2019), daun kelor dapat dijadikan sebagai alternatif sumber protein yang dapat dijadikan tepung. Menurut Madukwe *et al.*, (2013), vitamin A (β -karoten) merupakan kandungan yang diunggulkan pada daun kelor, dan zat besinya yang tinggi bagus untuk dikonsumsi dan dapat memenuhi gizi manusia. Selain itu, daun kelor juga tinggi akan serat juga protein, seperti yang disampaikan oleh Gopalakrishnan *et al.*, (2016), bahwa dalam 100 gram daun kelor terdapat 27,1 gram protein dan serat sebanyak 19,2 gram. Daun kelor memiliki kandungan mineral yang cukup tinggi, mineral makro yang teridentifikasi yaitu kalsium, kalium, fosfor, dan belerang. Mineral tertinggi yang ditemukan dalam daun kelor adalah kalsium dengan kadar 603,77 mg/100 g (Manggara & Shofi, 2018).

Tortilla berbahan dasar jagung, biji ketapang, dan daun kelor dapat menjadi alternative makanan bergizi karena banyaknya manfaat yang terkandung didalamnya. Selama ini belum ada pemanfaatan biji ketapang pada produk tortilla. Penelitian ini bertujuan untuk mensubstitusi bahan baku tortilla yang berbahan baku jagung dengan penambahan biji ketapang dan daun kelor sebagai sumber protein, serat dan sumber mineral. Alasan pemilihan bahan biji ketapang bertujuan sebagai sumber serat dan juga meningkatkan nilai manfaat dari biji ketapang. Penelitian ini juga bertujuan untuk menentukan rasio yang terbaik perbandingan jagung dan tepung biji

ketapang dengan penambahan tepung daun kelor. Untuk menghasilkan tortilla yang tinggi akan serat, mineral dan protein serta disukai oleh konsumen.

METODE PENELITIAN

Alat

Penelitian ini menggunakan alat diantaranya : *Moisture analyzer* Shimadzu *type* MOC63U, Vortex, Spektrofotometer, Pipet ukur, Kertas saring, Timbangan, Tabung reaksi, Rak tabung reaksi, Kompor listrik, termometer, Kurs porselin, *Muffle*, Labu lemak, Soxhlet, Mortar, Ayakan 80 mesh, Oven, Loyang, Desikator, Penjepit, Erlenmeyer.

Bahan

Penggunaan bahan pada penelitian ini antara lain, jagung yang dibeli dari pedagang jagung daerah Sumber Lawang, ketapang diperoleh dari pohon yang tumbuh di sekitar Mojolaban Sukoharjo, tepung daun kelor yang dibeli dari Hasil BumiJogjakarta, *baking powder* merk Kopoe-kopoe yang dibeli dari toko kue Nusukan, kapur sirih, tepung tapioka merk Rose Brand dibeli dari toko kelontong timur UNISRI, gula pasir tanpa merk dibeli dari toko kelontong timur UNISRI, garam merk Segi Tiga dibeli dari toko kelontong timur UNISRI, terigu merk segitiga biru dibeli dari toko kelontong timur UNISRI, DPPH, aquadest, methanol 75% dan eter.

Rancangan Percobaan

Rancangan percobaan yang digunakan ialah Rancangan Acak Lengkap (RAL) satu faktor, yaitu perbandingan jagung dengan serbuk ketapang dan persentase penambahan tepung kelor terhadap berat jagung dan serbuk ketapang.

Perlakuan tersebut dilakukan dua kali ulangan. Data yang diperoleh dianalisis

dengan uji sidik ragam pada jenjang nyata 0,05 dan dilanjutkan dengan uji Tukey.

TAHAPAN PENELITIAN

Pembuatan Jagung Rendaman Larutan Alkali

Jagung pipil yang sudah disediakan kemudian ditimbang sesuai perlakuan. Setelah ditimbang kemudian ditambahkan larutan kapur sirih sebanyak 0,3% dari jumlah air. Kemudian direbus selama 90 menit lalu dilakukan perendaman selama 16 jam. Setelah direndam kemudian dicuci hingga bersih guna menghilangkan kapur sirih yang telah ditambahkan pada proses sebelumnya, kemudian ditiriskan. Jagung rendaman yang sudah ditiriskan kemudian digiling.

Perlakuan Pendahuluan Biji Ketapang

Biji ketapang kering yang masih utuh dikupas kulit luarnya dengan cara dikupas untuk mendapatkan inti biji ketapang.

Kemudian dibersihkan sisa-sisa kulit yang masih menempel pada inti biji ketapang. Setelah bersih kemudian ditata dalam loyang dan dimasukkan dalam oven selama 7 jam pada suhu 110°C. Setelah kering kemudian dikeluarkan dari oven dan dihaluskan dengan cara diblender.

Pembuatan Tortilla

Semua bahan : serbuk biji ketapang, jagung, tepung daun kelor, gula pasir, *baking powder*, tepung tapioka, terigu dan garam dicampur hingga homogen. Setelah adonan tercampur rata kemudian adonan ditipiskan dibuat lembaran dengan ketebalan 1-2 mm, kemudian dipotong berbentuk segitiga. Kemudian ditata di dalam loyang dan dioven dengan waktu 30 menit pada suhu 150°C. Selanjutnya dikeluarkan dari oven dan dinginkan di suhu ruangan, kemudian digoreng selama 8 detik dengan suhu penggorengan 170°C.

Pengumpulan Data

Penelitian kali ini menggunakan analisis kimia dan uji organoleptik. Analisis kadar air dengan alat *moisture analyzer* Shimadzu type MOC63U. Analisis kadar abu metode termogravimetri (Sudarmadji *et al.*, 2010). Analisis serat kasar metode gravimetri (AOAC, 1995). Analisis kadar protein metode kjeldahl (Sudarmadji *et al.*, 1997). Analisis Kadar Lemak Ekstraksi Soxhlet (AOAC, 1990). Analisis Kadar Karbohidrat by *difference* (Winarno, 1986). Analisis aktivitas antioksidan dengan metode DPPH (Yen & Chen, 1995). Analisis sensoris menggunakan 18 panelis semi terlatih (mahasiswa Fakultas Teknologi dan Industri Pangan UNISRI yang telah menempuh mata kuliah Uji Sensori) menggunakan metode *scoring test* (Kartika *et al.*, 1988) yakni, warna, kerenyahan, kekerasan, serta kesukaan keseluruhan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Analisis Kimia

Kadar Air

Berdasarkan rerata pada pengujian tortilla, dengan perbandingan jagung, serbuk ketapang dan tepung daun kelor berpengaruh terhadap kadar air pada produk Tortilla. Kandungan kadar air pada tortilla yang dibuat berkisar antara 1,54 – 2,24%. Semakin banyak jagung yang ditambahkan maka kandungan kadar airtortillajuga semakin meningkat. Hal ini dikarenakan perlakuan pengeringan yang dilakukan sama pada tiap sampel. Selain itu, semakin tinggi jagung maka semakin banyak air yang terperangkap pada granula pati yang biasa dikenal dengan proses

gelatinisasi karena adanya proses perebusan dan perendaman pada proses pendahuluan jagung. Proses gelatinisasi, penetrasi air dan panas bersamaan ke dalam granula pati menyebabkan penambahan volume dari granula (Mandasari *et al.*, 2015).

Penambahan tepung daun kelor menyebabkan kadar air yang dihasilkan semakin rendah. Hal ini dikarenakan prosentase jagung lebih besar dibandingkan dengan kelor, yang artinya komponen yang memiliki kemampuan mengikat air pada jagung berjumlah lebih besar bila dibandingkan komponen pada kelor dengan prosentase kecil, sehingga kadar air dari tepung daun kelor lebih rendah dibandingkan dengan kadar air jagung rendaman. Hal ini sejalan dengan yang disampaikan Muchsiri *et al.*, (2019), penurunan kadar air disebabkan kadar air pada tepung daun kelor lebih rendah dibandingkan dengan tepung tapioka dan ikan sepat siam segar. Pada penelitian Penambahan Tepung Daun Kelor Pada Pembuatan Kerupuk Ikan Sepat Siam pada perlakuan tepung daun kelor 0% kadar air sebesar 14,71%, pada perlakuan tepung daun kelor 3% kadar air sebesar 13,58% (Muchsiri *et al.*, 2019).

Kadar air pada hasil penelitian kali ini relatif sama dibandingkan dengan penelitian yang dilakukan oleh Rohmayanti *et al.*, (2019) kadar air pada tortilla *chips* penambahan tepung ampas kecap sebesar 2,35%. Kadar air tortilla dari penelitian yang telah dilakukan berbeda dengan syarat mutu SNI untuk jagung marning yang menyatakan bahwa maksimal kadar air pada jagung sebesar 1,5% (SNI, 1996).

Tabel 1. Rangkuman Analisis Kimia

Perlakuan	Uji Analisis Kimia						
	Kadar Air (%)	Kadar Abu (%)	Aktivitas antioksidan (%)	Kadar Lemak (%)	Kadar Serat Kasar (%)	Kadar Protein (%)	Total Karbohidrat (%)
P1	2,24 ^d	3,18 ^a	4,97 ^a	14,68 ^a	1,30 ^a	7,67 ^{ab}	72,24 ^b
P2	1,84 ^c	3,81 ^a	7,10 ^{bc}	15,43 ^{ab}	2,37 ^b	7,05 ^a	71,86 ^b
P3	1,67 ^{abc}	3,66 ^a	5,98 ^{ab}	14,44 ^a	3,19 ^c	8,02 ^b	72,22 ^b
P4	2,18 ^d	3,69 ^a	4,97 ^a	15,99 ^{abc}	1,22 ^a	8,26 ^b	69,89 ^{ab}
P5	1,605 ^{ab}	3,36 ^a	5,50 ^{ab}	14,56 ^a	2,41 ^b	9,01 ^c	71,46 ^b
P6	1,585 ^{ab}	4,50 ^a	5,03 ^a	14,74 ^a	3,29 ^{cd}	9,49 ^{cd}	69,67 ^{ab}
P7	1,80 ^{bc}	3,25 ^a	5,92 ^{ab}	17,73 ^c	1,32 ^a	10,35 ^e	66,88 ^a
P8	1,785 ^{bc}	2,93 ^a	5,65 ^{ab}	17,14 ^{bc}	3,67 ^d	9,94 ^{de}	68,71 ^{ab}
P9	1,54 ^a	3,48 ^a	8,28 ^c	17,61 ^c	3,23 ^c	9,98 ^{cd}	67,39 ^a

Keterangan: Angkayang dikuti huruf yang sama menunjukkan berbeda tidak nyata menurut Tukey dengan tingkat signifikansi 5%.

Kadar Abu

Berdasarkan rerata pada penelitian ini menunjukkan bahwa perbandingan jagung, serbuk ketapang dan daun kelor tidak berpengaruh terhadap kadar abu pada tortilla yang dihasilkan. Kandungan kadar abu pada tortilla yaitu berkisar antara 2,93-4,50 %. Semakin tinggi kadar abu maka semakin tinggi kadar mineral pada bahan pangan tersebut. Menurut Winarno (2002), unsur mineral ialah zat organik atau yang dikenal sebagai kadar abu. Selain itu, mineral akan stabil selama pemanasan sehingga cenderung tidak mengalami perubahan selama proses pemanggangan (Wijayanti, 2005).

Kadar abutortilla pada hasil penelitian kali ini lebih rendah jika dari penelitian yang dilakukan oleh Rohmayanti *et al.*, (2019) kadar abu tortilla *chips* dengan penambahan tepung ampas kecap sebesar 5,78%. Pada produk tortilla serbuk ketapang dan daun kelor ini, dengan bertambahnya tepung daun kelor kadar abu semakin tinggi. Karena pada daun kelor terdapat mineral, menurut hasil penelitian Manggara & Shofi, (2018) di antaranya kalium sebesar 264,96 mg

/100g, kalsium 603,77 mg /100g. Kadar abu tortilla akan semakin tinggi dengan bertambahnya serbuk ketapang dan berkurangnya jagung. Hal ini dikarenakan kadar abu pada serbuk ketapang menurut penelitian Hermawan *et al.*, (2018), sebesar 3,91%. Kadar abu pada jagung yaitu sebesar 0,41 % (Richana *et al.*, 2010)

Aktivitas Antioksidan

Berdasarkan rerata pada penelitian kali ini perbandingan jagung dengan serbuk ketapang dan tepung daun kelor mempengaruhi aktivitas antioksidan pada tortilla. Aktivitas antioksidan pada tortilla berkisar antara 4,97-8,28%. Aktivitas antioksidan semakin meningkat dengan ditambahkannya daun kelor. Menurut Kasolo *et al.*, (2010), uji fitokimia daun kelor diketahui adanya tanin, alkaloid, flavonoid, saponin antraquinon, steroid dan triterpenoid yang berperan sebagai antioksidan. Flavonoid memiliki aktivitas antioksidan dengan cara menangkap radikal bebas DPPH, dimana terjadi reduksi DPPH menjadi senyawa non radikal. Dalam hal ini, flavonoid berperan dalam mendonorkan proton hidrogen atau

elektronnya dari gugus hidroksil flavonoid kepada radikal bebas untuk menstabilkan senyawa radikal (Tukiran *et al.*, 2020). Pada tabel 1. menunjukkan bahwa tidak hanya persentase kelor saja yang mempengaruhi hasil, namun seiring dengan bertambahnya serbuk biji ketapang, aktivitas antioksidan yang dihasilkan juga semakin tinggi. Pada serbuk ketapang terdapat kandungan flavonoid, alkaloid, polifenol, tanin, saponin dan steroid yang berfungsi sebagai antioksidan (Hermawan *et al.*, 2018).

Kadar Lemak

Tabel 1. menunjukkan bahwa perbandingan jagung, serbuk ketapang dan tepung daun kelor berpengaruh terhadap kadar lemak tortilla Kadar lemak produk tortilla serbuk ketapang dengan penambahan tepung daun kelor ini dipengaruhi oleh biji ketapang yang memiliki kandungan lemak yang cukup tinggi. Menurut hasil penelitian Gunawan *et al.*, (2018) kadar lemak serbuk ketapang sebesar 56,4%. Hal ini menyebabkan dengan bertambahnya serbuk ketapang, maka kadar lemak tortilla semakin tinggi. Hasil uji kadar lemak tortilla serbuk ketapang relatif lebih rendah dari kadar lemak tortilla menurut USDA, (2019) yaitu sebesar 21,43%. Pada penelitian sebelumnya Karakteristik Tortilla *Chip* dengan Penambahan Tepung Ampas Kecap menyampaikan bahwa kadar lemak tortilla sebesar 19,94% (Rohmayanti *et al.*, 2019).

Kadar Serat Kasar

Berdasarkan rerata kali ini perbandingan jagung : serbuk ketapang dan penambahan tepung daun kelor berpengaruh terhadap kadar serat kasar pada tortilla yang dihasilkan. Kandungan kadar serat kasar pada tortilla berkisar

antara 1,21-3,36%. Kadar serat kasar daritortilla cenderung meningkat seiring penambahan serbuk ketapang dan tepung kelor. Hal ini dipengaruhi oleh kadar serat pada bahan baku awal, yaitu jagung, serbuk ketapang dan kelor, sehingga mempengaruhi produk akhir.

Menurut hasil penelitian Darmawan (2016), kadar serat kasar biji ketapang mencapai 6,81%.Kadar serat kasar pada hasil penelitian mengalami kenaikan seiring dengan bertambahnya persentase serbuk ketapang dan berbanding terbalik dengan bertambahnya jagung, karena kadar serat kasar pada jagung lebih rendah dibandingkan dengan kadar serat kasar serbuk ketapang. Menurut NRC (1994), Kadar serat kasar jagung yaitu sebesar 2,2%. Kadar serat kasar pada penelitian kali ini relatif lebih rendah bila dibandingkan dengan kadar serat kasar pada pembuatan Nori dengan penambahan daun kelor yaitu berkisar antara 4,6-5,1% (Pade & Bulotio, 2019).

Kadar Protein

Berdasarkan rerata menunjukkan bahwa rasio tortilla serbuk ketapang dan penambahan tepung daun kelor berpengaruh terhadap kadar protein pada tortilla yang dihasilkan. Kandungan kadar protein pada tortilla yang telah dibuat berkisar antara 7,05% sampai 10,34%.

Kadar protein pada hasil penelitian cenderung meningkat seiring penambahan serbuk ketapang. Karena pada biji ketapang terdapat kandungan protein yang cukup banyak. Berdasarkan penelitian yang dilakukan Darmawan (2016), kadar protein biji ketapang sebesar 22,263%. Sementara itu menurut Richana *et al.*, (2010), kadar protein dari jagung cukup rendah yaitu 5,07 %. Adanya tepung daun kelor mempengaruhi kadar protein tortilla.

Kadar protein pada daun kelor yaitu 2,71% (Gopalakrishnan *et al.*, 2016).

Kadar protein pada tortilla yang dihasilkan lebih rendah dari penelitian Herlinda *et al.*, (2018), pada pembuatan tortilla tepung kedelai dengan kadar protein sebesar 30,29%. Rendahnya kadar protein tortilla serbuk ketapang dengan penambahan tepung daun kelor ini dipengaruhi oleh adanya denaturasi protein yang disebabkan salah satunya karena proses pemanasan. Menurut Lukman, (2011), penyebab denaturasi protein meliputi penyebab secara fisik seperti pemanasan, “*surface action*”, sinar ultra violet, “*ultra sound*” dan tekanan tinggi. Penurunan protein dapat disebabkan karena terjadinya interaksi antara protein dengan lipid teroksidasi, yang seringkali tidak diperhatikan dalam proses pengolahan pangan (Palupi *et al.*, 2007).

Kadar Karbohidrat *By Difference*

Berdasarkan rerata menunjukkan bahwa rasio jagung, serbuk ketapang dan tepung daun kelor berpengaruh terhadap kadar total karbohidrat *by difference* pada tortilla yang dihasilkan. Kandungan kadar total karbohidrat *by difference* pada tortilla yang telah dibuat berkisar antara 66,87 – 72,23%. Hal ini dipengaruhi oleh kadar karbohidrat pada jagung, sehingga mempengaruhi produk akhir. Kadar karbohidrat jagung menurut penelitian Karakteristik Kimia Tepung Jagung yang dilakukan oleh Kurniawan *et al.*, (2018) yaitu sebesar 75,41%. Dengan semakin berkurang prosentasi jagung, maka kadar karbohidrat *by difference* pada produk tortilla serbuk ketapang dengan penambahan tepung daun kelor semakin sedikit. Hal ini disebabkan karena dari bahan yang digunakan, jagung merupakan bahan dengan kadar karbohidrat yang

tertinggi dibandingkan dengan biji ketapang dan daun kelor.

Pada penelitian ini, hasil kadar karbohidrat *by difference* dari tortilla serbuk ketapang dengan penambahan tepung daun kelor hampir sama dengan kadar karbohidrat tortilla menurut USDA, yaitu kadar karbohidrat tortilla sebesar 67,86% USDA (2018). Namun lebih tinggi dibandingkan dengan penelitian sebelumnya pada pembuatan Tortilla dengan penambahan tepung ampas kecap yang dengan kadar karbohidrat 57,17% (Rohmayanti *et al.*, 2019).

Uji Sensoris

Warna

Berdasarkan rerata kali ini menunjukkan bahwa panelis yang memberikan nilai warna pada tortilla serbuk ketapang dan tepung daun kelor yang menghasilkan warna tertinggi atau hijau gelap kecoklatan yaitu sebesar 4,17 pada perlakuan P8, sedangkan nilai terendah yaitu warna hijau gelap sebesar 2,62 pada perlakuan P3 (jagung 54g, serbuk ketapang 36g, kelor 10g). Semakin tinggi persentase tepung daun kelor, maka warna akan semakin hijau gelap kecoklatan. Hal ini disebabkan pada daun kelor terdapat pigmen warna hijau yaitu klorofil yang berperan untuk memberi warna pada daun.

Semakin banyak karbohidrat pada tortilla, maka warna yang dihasilkan semakin hijau kecoklatan. Hal ini disebabkan karena adanya reaksi *maillard* pada saat proses pemanggangan. Reaksi *Maillard* adalah reaksi antara karbohidrat, khususnya gula pereduksi dengan gugus amina primer. Reaksi tersebut menghasilkan bahan berwarna coklat terkadang malah menjadi pertanda

penurunan mutu. Reaksi ini terjadi pada suhu 100 °C namun tidak terjadi pada suhu 150 °C (Arsa, 2016).

Tabel 2. Rangkuman Hasil Analisis Uji Sensoris

Perlakuan	Uji Sensoris			
	Warna	Kekerasan	Kerenyahan	Kesukaan Keseluruhan
P1	2,85 ^{ab}	2,64 ^{ab}	3,33 ^a	3,32 ^d
P2	3,31 ^{bcd}	2,71 ^{ab}	3,44 ^a	3,18 ^{cd}
P3	4,13 ^e	3,30 ^c	3,33 ^a	2,49 ^{ab}
P4	2,90 ^{abc}	2,56 ^{abc}	3,23 ^a	3,07 ^{bcd}
P5	3,64 ^d	2,73 ^{ab}	2,98 ^a	2,68 ^{abcd}
P6	4,17 ^e	3,03 ^{bc}	3,13 ^a	2,63 ^{abc}
P7	2,62 ^a	2,13 ^a	3,46 ^a	3,26 ^{cd}
P8	3,37 ^{cd}	2,28 ^a	3,39 ^a	3,05 ^{bcd}
P9	3,60 ^d	2,73 ^{ab}	3,29 ^a	2,35 ^a

Keterangan: Angka yang diikuti huruf yang sama menunjukkan berbeda tidak nyata menurut Tukey dengan tingkat signifikansi 5%.

Kekerasan

Rerata menunjukkan bahwa panelis yang memberikan nilai kekerasan pada tortilla serbuk ketapang dengan penambahan daun kelor, kekerasan tertinggi yaitu sebesar 3,30 (keras) pada perlakuan P7 (jagung 64g, serbuk ketapang 16g, kelor 20g), sedangkan nilai terendah yaitu 2,13 (tidak terlalu keras) pada perlakuan P3.

Berdasarkan rerata kali ini dapat dilihat bahwa semakin banyak jumlah jagung yang ada, maka kekerasan dari tortilla akan semakin besar. Hal ini dikarenakan pada proses pendahuluan jagung direbus dan direndam dengan larutan kapur. Larutan kapur ini berfungsi untuk memperkuat tekstur. Menurut Hastuti et al., (2013), larutan kapur digunakan untuk memperbaiki tekstur yang baik pada manisan kering rambutan, jadi semakin tinggi kapur maka tingkat kekerasan manisan semakin tinggi. Kapur juga dapat mempertahankan tekstur buah terhadap suhu pemanasan bahkan dapat

memperbaiki tekstur buah yang lunak (Utami, 2005).

Kerenyahan

Nilai kerenyahan pada tortilla serbuk ketapang dengan penambahan daun kelor, tertinggi yaitu sebesar 3,46 (renyah) pada perlakuan P3, sedangkan nilai terendah yaitu 2,98 (renyah) pada perlakuan P5. Berdasarkan tabel diatas dengan adanya perlakuan perbandingan jagung : serbuk ketapang : penambahan tepung daun kelor tidak berpengaruh terhadap kerenyahan dari tortilla serbuk ketapang dengan penambahan tepung daun kelor. Tingkat kerenyahan tortilla berbanding terbalik dengan kadar air tortilla.

Kesukaan Keseluruhan

Berdasarkan rerata menunjukkan bahwa panelis yang memberikan nilai kesukaan keseluruhan pada tortilla serbuk ketapang dengan penambahan daun kelor dengan tingkat kesukaan keseluruhan tertinggi yaitu 3,32 pada perlakuan P1, sedangkan nilai terendah yaitu 2,35 pada perlakuan P9.

KESIMPULAN

Hasil dari penelitian kali ini menunjukkan bahwa rasio jagung : serbuk ketapang dan penambahan tepung daun kelor memiliki pengaruh terhadap serat, antioksidan dan protein tortilla serbuk ketapang dengan penambahan tepung daun kelor. Kadar serat kasar tertinggi yaitu pada perlakuan P8, kadar protein tertinggi pada perlakuan P7, kadar abu atau mineral tertinggi pada perlakuan P6, dan formulasi yang disukai oleh konsumen yaitu perlakuan P1.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terimakasih saya ucapkan untuk kedua orang tua saya, Bapak Nurhadi dan Ibu Siti Chariatur Rahmi sebagai wujud jawaban atas kepercayaan yang diberikan kepada saya serta atas kesabaran dan dukungannya. Kakak saya Nurlatifah Rahmawati atas dukungan dan doanya. Terimakasih kepada Sarwini atas segala waktu dan kesanggupan dalam membantu penelitian ini. Teman-teman FATIPA angkatan 2017, 2016 dan 2015 yang telah memberikan dukungan dan motivasinya.

KONFLIK KEPENTINGAN

Pada penelitian kali ini tidak ada dan tidak terjadi suatu konflik kepentingan, baik dari pihak keluarga, masyarakat umum, maupun dari pihak universitas.

DAFTAR PUSTAKA

AOAC. (1990). *Official Methods of Analysis of Association of Official Analytical Chemist*. AOAC International, 1. <https://doi.org/10.7312/seir17116-004>

Arsa, M. (2016). Proses pencoklatan (*Browning Process*) pada bahan pangan. *Fakultas Matematika Dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Udayana*,

1–12.

- Darmawan, E. (2016). Pemanfaatan biji ketapang (*Terminalia catappa*) sebagai sumber protein dan serat pada produk makanan tik. *Jurnal Agrotech*, 1(1), 27–33.
- Gopalakrishnan, L., Doriya, K., & Kumar, D.S. (2016). Moringa oleifera: A review on nutritive importance and its medicinal application. *Food Science and Human Wellness*, 5(2), 49–56. <https://doi.org/10.1016/j.fshw.2016.04.001>
- Gunawan, E., Suhendra, D., Trisnasari, T., & Kurniawati, L. (2018). Optimization of the enzymatic ammonolysis of alkanolamide from ketapang kernel oil. *Journal of Physics: Conference Series*, 1095(1). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1095/1/012014>
- Hastuti, S., Kurnianti, Y.D., & Fakhry, M. (2013). Produksi manisan rambutan kering dengan variasi konsentrasi larutan kapur dan karakteristik pengeringan. *Agrointek*, 7(1), 38–42.
- Herlinda, S. Al, Karneta, R., Kahfi, A.N., & Aluyah, D.C. (2018). Fortifikasi dari kedelai (*Glicine max L Merr*) pada formula tortilla jagung. *Unsri Press*, 465–472.
- Hermawan, H., Sari, B.L., & Nashrianto, H. (2018). Kadar polifenol dan aktivitas antioksidan ekstrak etil asetat dan metanol buah ketapang (*Terminalia catappa L.*). *Jurnal Online Mahasiswa (JOM) Bidang Farmasi*, 1(1), 1–8. <http://jom.unpak.ac.id/index.php/Farmasi/article/view/713>
- Kartika, B., Hastuti, P., & Supartono, W. (1988). Pedoman Uji Inderawi Bahan Pangan. Yogyakarta
- Kasolo, J.N., Bimenya, G.S., Ojok, L., Ochieng, J., & Ogwal-okeng, J.W. (2010). Phytochemicals and uses of *Moringa oleifera* leaves in Ugandan rural communities. *Journal of Medicinal Plants Research*, 4(9), 753–757.
- Kurniawan, L. W., Wisaniyasa, N.W., &

- Wiadnyani, A. (2018). Perbedaan karakteristik kimia dan daya cerna pati tepung jagung dan tepung kecambah jagung (*Zea mays L.*). *Jurnal Ilmu Dan Teknologi Pangan (ITEPA)*, 7(1), 43. <https://doi.org/10.24843/itepa.2018.v07.i01.p05>
- Lukman, A. (2011). Denaturasi protein. *Jurnal Kimia Dan Kemasan*, 5–22.
- Madukwe, E.U., Ezeugwu, J.O., & Eme, P.E. (2013). Nutrient composition and sensory evaluation of dry moringa oleifera aqueous extract. *International Journal of Basic & Applied Sciences*, 13(3), 100–102.
- Mandasari & Amanto, R.B.S. (2015). Kajian karakteristik fisik, kimia, fisikokimia, dan sensori tepung kentang hitam termodifikasi menggunakan asam laktat. *Teknosains Pangan*, 4(3), 1–15. <https://jurnal.uns.ac.id/teknosains-pangan/article/view/4680/4064>
- Manggara, A. B., & Shofi, M. (2018). Analisis kandungan mineral daun kelor (*Moringa oleifera Lamk.*) menggunakan spektrometer XRF (X-Ray Fluorescence). *Akta Kimia Indonesia*, 3(1), 104. <https://doi.org/10.12962/j25493736.v3i1.3095>
- Muchsiri, M., Idealistuti, I., Ambiyah, R. (2019). Penambahan tepung daun kelor pada pembuatan kerupuk ikan sepat siam. *Jurnal Penelitian Ilmu*, 3, 49–63. <https://jurnal.um-palembang.ac.id/edible/article/view/1656>
- NRC, (National Research Council). (1994). *Nutrient Requirements of Domestic Animals*. National Academy Press.
- Pade, S.W., & Bulotio, N.F. (2019). Nutrifikasi daun kelor (*Moringa oleifera*) dengan varietas umur daun berbeda terhadap karakteristik mutu nori rumput laut (*Gracilaria spp*). *Journal of Agritech Science*, 3(1), 34–42.
- Palupi, Zakaria, F.R., Prangdimurti, N. (2007). Pengaruh Pengolahan terhadap Nilai Gizi Pangan. *Modul E-Learning ENBP, Departemen Ilmu Dan Teknologi Pangan- Feteta-IPB*, 1–14.
- Richana, N., Budiyanto, A. & Mulyawati, I. (2010). Pembuatan tepung jagung termodifikasi dan pemanfaatannya untuk roti. *Prosiding Pekan Serealia Nasional*, 446–454. <http://balitsereal.litbang.pertanian.go.id/wp-content/uploads/2016/12/p57.pdf>
- Rohmayanti, T., Novidahlia, N., & Damayanti, I. (2019). Karakteristik tortilla chips dengan penambahan tepung ampas kecap. *Jurnal Agroindustri Halal*, 5(1), 113–121. <https://doi.org/10.30997/jah.v5i1.1695>
- SNI. (1996). Syarat Mutu SNI untuk Jagung Marning. *Badan Standarisasi Nasional*.
- Sudarmadji, Slamet, Bambang, Suhardi, (1997). *Prosedur Analisa untuk Bahan Makanan dan Pertanian*. Liberty.
- Sudarmadji, Slamet, Bambang, Suhardi, (2010). *Prosedur Analisa untuk Bahan Makanan dan Pertanian*. Liberty.
- Suhartatik, N., Widanti, Y.A., Wulandari, Y.W., & Lestari, W.N. (2020). Yoghurt susu biji ketapang (*Terminalia catappa L.*) dengan variasi jenis starter dan lama fermentasi. *Jurnal Riset Industri Hasil Hutan*, 11(2), 77. <https://doi.org/10.24111/jrihh.v11i2.5575>
- Tukiran, Miranti, M. G., Dianawati, I., & Sabila, F. I. (2020). Aktivitas antioksidan ekstrak daun kelor (*Moringa oleifera Lam.*) dan buah bit (*Beta vulgaris L.*) sebagai bahan tambahan minuman suplemen. *Jurnal Kimia Riset*, 5(2), 113. <https://doi.org/10.20473/jkr.v5i2.22518>
- USDA. (2018). *Tortilla Chips*. United States Departement of Agriculture. <https://fdc.nal.usda.gov/fdc-app.html#/food-details/422789/nutrients>
- USDA. (2019). *Tortilla Chips Nutrients Values*. <https://fdc.nal.usda.gov/fdc-app.html#/food-details/422789/nutrients>
- Utami, P. W. (2005). Pembuatan Manisan Tamarillo (*Cyphomandra Betaceat*) (Kajian Konsentrasi Perendaman Air Kapur Ca(OH)₂ dan Lama Pengeringan

- Terhadap Sifat Fisik, Kimia dan Organoleptik). *Skripsi. IPB*.
- Wijayanti, A. (2005). *Pembuatan Cookies dengan Penambahan Kecambah Kacang Hijau Untuk Meningkatkan Kadar Vitamin E*.
- Winarno, F. G. (2008). *Pengantar Teknologi Pangan*. PT. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta
- Wulandari, Y. W., Aryani, N. S., & Mustofa, A. (2019). Karakteristik roti tawar substitusi tepung kentang (*Solanum tuberosum L.*) dengan penambahan tepung daun kelor (*Moringa oleifera Lamk.*). *Jurnal Teknologi Dan Industri Pangan*, 4(2), 65–73. <https://doi.org/10.33061/jitipari.v4i2.3148>
- Yen, G. & Chen, H. (1995). Antioxidant activity of various tea extract in relation to their antimutagenicity. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 43, 27–32.