

PENGARUH PROPORSI TEPUNG TERIGU DAN TEPUNG KELOR (*MORINGA OLEIFERA*) TERHADAP SIFAT KIMIA DAN ORGANOLEPTIK BROWNIES KUKUS

*THE EFFECT OF WHEAT FLOUR AND MORINGA OLEIFERA FLOUR PROPORTIONS
ON THE CHEMICAL AND ORGANOLEPTIC PROPERTIES OF STEAMED BROWNIES*

Rizka Khris Andini¹⁾, Enny Sumaryati¹⁾, Sudiyono¹⁾, Suprihana¹⁾ dan Frida Dwi Anggraeni¹⁾

¹⁾Program Studi Teknologi Hasil Pertanian Universitas Widyagama Malang
Email : frida_dwi@yahoo.co.id

Diterima : 12 Februari 2025 Disetujui: 9 April 2025 Publikasi: 15 Mei 2025

ABSTRACT

Moringa oleifera is one of the plants that is a source of nutrition whose content has been used to overcome malnutrition, especially for toddlers and breastfeeding mothers. Moringa leaves can be consumed fresh, cooked or stored in flour form for several months. The purpose of this study was to determine the effect of adding moringa leaf flour on the quality of steamed brownies. The study had 5 treatments, namely the comparison of moringa flour with wheat flour, namely 0 grams: 150 grams, 25 grams: 125 grams, 50 grams: 100 grams, 75 grams: 75 grams, and 100 grams: 50 grams. Each treatment was repeated 3 times. The study used a randomized block design (RAK). The variables measured were the chemical quality of brownies, namely (water content test, ash content, fat content, and protein content) and organoleptic tests (taste, aroma, and texture). The results of observations of the water content of moringa leaf flour brownies had a very significant effect ranging from 30.85% -33.99%, the results of observations of ash content had a very significant effect ranging from 1.12% -2.19%, the results of observations of fat content were very significant different ranging from 19.9% -27.99%, and the results of observations of protein content were very significant different ranging from 9.93% -11.85%. In the results of observations of taste values were significantly different ranging from 3.7 to 4.5, while the results of observations of aroma were not significantly different ranging from 5 to 5.5 and texture was not significantly different ranging from 3.2 to 3.7.

Keywords: Moringa Leaves, Moringa Flour, Wheat Flour, Steamed Brownies

ABSTRAK

Tanaman kelor (*Moringa oleifera*) adalah salah satu tanaman yang merupakan sumber gizi yang kandungannya telah digunakan untuk mengatasi malnutrisi terutama untuk balita dan ibu menyusui. Daun kelor dapat dikonsumsi dalam kondisi segar, dimasak atau disimpan dalam bentuk tepung selama beberapa bulan. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh penambahan tepung daun kelor terhadap mutu brownies kukus. Penelitian ada 5 perlakuan yaitu perbandingan tepung kelor dengan tepung terigu yaitu 0 gram : 150 gram, 25 gram : 125 gram, 50 gram : 100 gram, 75 gram : 75 gram, dan 100 gram : 50 gram. Masing-masing perlakuan diulang sebanyak 3 kali. Penelitian menggunakan rancangan acak kelompok (RAK).

Variabel yang diukur adalah kualitas kimiawi brownies yaitu (uji kadar air, kadar abu, kadar lemak, dan kadar protein) dan uji organoleptik (rasa, aroma, dan tekstur). Hasil pengamatan kadar air brownies tepung daun kelor berpengaruh sangat nyata berkisar 30,85%-33,99%, hasil pengamatan kadar abu berpengaruh sangat nyata berkisar 1,12%-2,19%, hasil pengamatan kadar lemak berbeda sangat nyata berkisar 19,9%-27,99%, dan hasil pengamatan kadar protein berbeda sangat nyata berkisar 9,93%-11,85%. Pada hasil pengamatan nilai rasa berbeda nyata berkisar 3,7-4,5, sedangkan pada hasil pengamatan aroma tidak berbeda nyata berkisar 5-5,5 dan tekstur tidak berbeda nyata berkisar 3,2-3,7.

Kata kunci: Daun Kelor, Tepung Kelor, Tepung Terigu, Brownies Kukus

PENDAHULUAN

Brownies adalah salah satu produk *bakery* yang sudah sangat populer dan umum dikonsumsi oleh masyarakat di Indonesia. Pada dasarnya brownies digolongkan produk *cake* namun ada sebagian orang yang menggolongkan brownies ke dalam golongan kukis batang (*bar cookies*) karena teksturnya yang kering di permukaan (Anonymous, 2008).

Proses pembuatannya cukup mudah. Telur dan gula dikocok, kemudian ditambahkan tepung terigu, cokelat bubuk, *baking powder*, dan garam yang sudah diayak. Margarin dan *dark cooking chocolate* yang sudah dicairkan dimasiukkan dan diaduk dengan sendok pengaduk sampai tercampur rata. Adonan dimasukkan ke dalam loyang yang telah diolesi margarin dan dikukus atau dipanggang selama 30 menit.

Pada awalnya, pembuatan brownies dibuat dengan cara dipanggang. Namun, kini pembuatan brownies lebih dikenal dengan cara dikukus. Pembuatan dengan cara dikukus ini, tentu akan membuat proses penyajiannya menjadi jauh lebih sehat dibandingkan dengan cara dipanggang. Cara memasak “kukus” diketahui sebagai cara yang paling baik dalam pembuatan kue karena tidak akan menghilangkan kandungan dari setiap bahan-bahan dasar pembuatannya.

Brownies kukus dan panggang, secara umum tidak terlalu berbeda. Perbedaananya, yang kukus mempunyai kadar air lebih tinggi daripada panggang, sehingga mempunyai umur simpan yang jauh lebih rendah. Dari segi rasa, brownies panggang lebih gurih. Namun, dari segi kesehatan yang dikukus lebih aman karena tidak terbentuk radikal bebas, sedangkan yang panggang ada sedikit peluang untuk terbentuk radikal bebas.

Kandungan pada brownies seperti lemak, protein, glukosa dan karbohidrat sangat bermanfaat bagi tubuh. Kandungan-kandungan tersebut dapat menambah energi dan juga meningkatkan daya pemulihan bagi tubuh. Selain itu, brownies memiliki bahan dasar telur, yang memiliki peran agar penikmatnya terhindar dari penyakit kolesterol dan mencegah penggumpalan darah.

Brownies pun kerap disajikan dengan campuran coklat didalamnya. Kandungan coklat pada brownies diketahui bisa mencegah kanker dan penyakit jantung. Ditambah lagi, kombinasi antara bahan-bahan dasar brownies dan coklat memiliki efek yang sangat baik yaitu sebagai *mood booster* dimana dengan mengkonsumsi brownies coklat, pikiran akan menjadi lebih tenang dan terlepas dari stress dan penat. Dengan kata lain, brownies adalah kue penyeimbang yang mempunyai manfaat baik bagi tubuh.

Tepung terigu merupakan bahan dasar pembuatan brownies. Tepung terigu diperoleh

dari biji gandum (*Triticum vulgare*) yang digiling. Kandungan gizi tepung terigu antara lain kadar air 14%, kadar protein 8-12%, kadar abu 0,25-0,60%, dan gluten basah 24- 36% (Astawan, 2008).

Hubungan antara tepung gandum (*flour*), protein, gluten jaringan, dan produk adalah mutu produk yang dihasilkan ditentukan oleh kandungan gluten jaringan tepung tersebut. Mutu jaringan tersebut ditentukan oleh kuat gluten (daya ikat air oleh gluten). Kuat gluten ditentukan oleh jumlah protein yang ada dan jumlah protein ditentukan oleh jenis tepung yang digunakan (Subagjo, 2007).

Tepung terigu banyak digunakan sebagai bahan dasar pembuat kue kering, biskuit, mi, *cake*, roti, dan lain-lain. Kata terigu dalam bahasa Indonesia diserap dari bahasa Portugis, “*trigo*” yang berarti “gandum”. Tepung terigu mengandung banyak zat pati yaitu karbohidrat kompleks yang tidak larut dalam air. Tepung terigu juga mengandung protein dalam bentuk gluten, yang berperan dalam menentukan kekenyalan makanan yang terbuat dari bahan terigu (Salam, dkk., 2012).

Beberapa terdapat di Indonesia yang dipercaya secara turun- temurun dan sudah terbukti uji keilmiahannya dalam meningkatkan kualitas ASI karena mengandung senyawa fitosterol yang berfungsi meningkatkan dan memperlancar produksi ASI (efek laktagogum), misalnya daun katuk (*Sauropus androgymus*), daun klabet (*Trigonella graecum L.*), daun bangun-bangun (*Coleus amboinicus*) serta daun kelor (*Moringa oleifera*).

Tanaman kelor mempunyai beberapa bagian seperti daun, biji, dan bunga yang memiliki nutrisi tinggi dan efek terapi yang baik. Bijinya dapat disangrai lalu dimakan, bunganya dapat dibuat sup karena rasanya seperti jamur dan daunnya dapat dimasak sebagai sayuran. Bunga dan daun kelor merupakan sumber vitamin A, B dan C dan kaya akan mineral.

Kandungan nutrisi yang demikian luar biasa dari kelor, menjadikannya kandidat utama untuk digunakan dalam mengatasi masalah malnutrisi atau kekurangan gizi pada balita dan ibu hamil atau menyusui. Selain itu, tanaman kelor pun menjadi asupan gizi tinggi yang murah dan mudah didapat oleh masyarakat. Sehingga kebutuhan bayi akan ASI dapat terpenuhi dengan maksimal dengan memanfaatkan tumbuhan alami, yang dibuat secara kreatif tanpa harus mengonsumsi kapsul-kapsul atau vitamin yang terkadang mengandung bahan-bahan kimia.

Kelor awalnya banyak tumbuh di India, namun kini kelor banyak ditemukan di daerah beriklim tropis (Grubben dan Dento, 2004). Pada beberapa negara kelor dikenal dengan sebutan *benzolive*, *drumstick tree*, *kelor*, *marango*, *mlonge*, *mul angay*, *nebeday*, *saijhan*, dan *sajna* (Fahey, 2005).

Moringaceae terdiri dari satu marga dengan beberapa jenis yaitu *M. oleifera*, *M. arabica*, *M. pterygosperma*, *M. peregrine*. Pohon dengan daun majemuk menyirip ganda 2-3 posisinya tersebar, tanpa daun penumpu, atau daun penumpu telah mengalami metamorfosis sebagai kelenjar-kelenjar pada pangkal tangkai daun. Bunga banci, zigomorf, tersusun dalam malai yang terdapat dalam ketiak daun, dasar bangun mangkuk, kelopak terdiri atas lima daun kelopak, mahkotapun terdiri atas lima daun mahkota, lima benang sari. Bakal buah, bakal biji banyak, buahnya buah kendaga yang membuka dengan tiga katup dengan panjang sekitar 30 cm, biji besar, bersayap, tanpa endosperm dan lembaga lurus. Dari segi anatomi mempunyai sifat yang khas yaitu terdapat sel-sel mirosin dan buluh-buluh gum dalam kulit batang dan cabang. Dalam musim-musim tertentu dapat menggugurkan daunnya (meranggas) (Roloff *et al*, 2009). Daun sebesar ujung jari berbentuk bulat telur, tersusun majemuk dan gugur di musim kemarau, tinggi pohon mencapai 5-12 m, bagian ujung membentuk payung, batang lurus (diameter 10-30 cm) menggarpu, berbunga sepanjang tahun berwarna putih atau

krem, buah berwarna hijau muda, tipis dan lunak. Tumbuh subur mulai dataran rendah sampai ketinggian 700 m diatas permukaan laut.

Moringa oleifera merupakan tumbuhan asli sub-Himalaya di India, Pakistan, Banglades, dan Afganistan. Termasuk pohon yang mudah tumbuh, telah digunakan oleh penduduk asli Roma, Yunani, dan Mesir. Saat ini telah banyak tumbuhan perenial dengan kualitas kayu rendah, tetapi beberapa negara menggunakan sebagai obat tradisional dan penggunaan industri. *Moringa oleifera* merupakan tumbuhan penting di India, Etiopia, Filipina, dan Sudan serta tumbuh di bagian barat, timur, dan selatan Afrika, Asia tropis, Amerika Latin Karibia, Florida, dan Pulau Pasifik (Fahey, 2005).

Kelor (*Moringa oleifera*) merupakan salah satu jenis tanaman obat multiguna. Hampir semua bagian dari tanaman kelor bermanfaat dalam kehidupan manusia dan berkhasiat sebagai obat. Daunnya sering dikonsumsi sebagai sayuran. Selain untuk bahan makanan, daun kelor mengandung fitosterol yang dapat meningkatkan produksi ASI bagi wanita yang sedang menyusui dan mengatasi masalah anemia pada anak-anak dan ibu hamil.

Daun kelor mengandung alkaloid moringin, moringinin dan pterigospermin. Gum mengandung arabinosa, galaktan, asam glukonat, dan ramnosa. Bijinya mengandung asam palmitat, stearat, linoleat, oleat, dan lignoserat. Akar kelor berkhasiat peluruh air seni, peluruh dahak atau obat batuk, peluruh haid, penambah nafsu makan, dan pereda kejang. Bijinya berkhasiat pereda muntah, sedangkan daun kelor mengandung fitosterol yang berkhasiat sebagai pelancar sekresi ASI (galaktagum), mengurangi rasa nyeri (analgesik) dan perangsang kulit (rubifasien).

Duke (1990), mengatakan bahwa bunga, daun, dan akar digunakan sebagai pengobatan tradisional untuk tumor, dan biji untuk tumor perut. Jus akar digunakan untuk iritasi eksternal. Daun digunakan sebagai penutup luka, dan sebagai obat pencakar. Suspensi dari biji *Moringa oleifera* kering diketahui sebagai koagulan. Walaupun di Indonesia, khususnya di lingkungan perkampungan dan pedesaan, tanaman kelor baru sampai menjadi tanaman pagar hidup, batas tanah ataupun penjalar tanaman lain, tetapi manfaat dari daun dan karangan bunga serta buah muda sebagai sayuran, sudah sejak lama digunakan. Sebagai tanaman berkhasiat obat, tanaman kelor mulai dari akar, batang, daun, dan bijinya, sudah dikenal sejak lama di lingkungan pedesaan. Seperti akarnya, campuran bersama kulit, akar pepaya kemudian dihancurkan, banyak digunakan untuk obat luar (balur) penyakit beri-beri dan sebangsanya. Daunnya ditambah dengan kapur sirih, juga merupakan obat kulit seperti kurap dengan cara digosokkan (Rahmat, 2009).

Kandungan gizi pada daun kelor segar dan kering menurut Melo *et al* (2013); Nweze & Nwafeo (2014); Shiriki *et al* (2015); Tekle *at al* (2015) adalah sebagai berikut kadar air 4,09%, Protein 28,44%, lemak 2,74%, karbohidrat 57,01%, serat 12,63%, kalsium 1600 mg. Jika daun kelor diproses menjadi tepung, Menurut Yunita, dkk. (2022) memiliki kandungan sebagai berikut kadar air 6,96%, kadar abu 10,59%, kadar lemak 7,28%, kadar protein 27,27%, kadar karbohidrat 47,96%

Berdasarkan uraian diatas maka perlu dilakukan penelitian pemanfaatan tepung daun kelor (*Moringa oleifera*) sebagai bahan campuran dalam pembuatan brownies kukus.

METODE PELAKSANAAN

Penelitian dilakukan di laboratorium pengolahan dan kimia Fakultas Pertanian

Universitas Widya Gama Malang. Beberapa uji kimia dilakukan di Balitkabi (Balai Penelitian Tanaman Aneka Kacang dan Umbi) yang beralamat di Jl. Raya Kendalpayak Km. 8, Kecamatan Pakisaji Malang.

Bahan dan Alat

Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini meliputi bahan utama dan bahan pembantu. Bahan utama adalah tepung daun kelor dan bahan pembantunya adalah tepung terigu “Segitiga Biru”, “SP Menara”, telur ayam, gula pasir, mentega “Blue Band”, dan coklat putih “Callata”.

Bahan-bahan yang digunakan untuk analisa kimia adalah NaOH (PA), HCl (Tritisol 1N) PA, H₃BO₃ (PA), H₂SO₄ PA 95-97%, etanol PA 95%, tablet Kjeldahl, indikator bromocresol dan methyl red (PA), dan petroleum benzene (suhu *boiling* 40-60°C, PA) sebagai pelarut,

Peralatan yang digunakan dalam penelitian ini meliputi alat untuk proses pembuatan tepung daun kelor, pembuatan brownies kukus dari tepung daun kelor dan alat untuk analisa brownies dari tepung daun kelor. Alat-alat yang digunakan untuk pembuatan tepung daun kelor adalah timbangan kue “Lion Star”, baskom, blender “Philips”, sendok, dan wadah bertutup rapat. Alat-alat yang digunakan untuk pembuatan brownies kukus dari tepung daun kelor adalah mixer “Philips”, timbangan kue “Lion Star”, kompor gas, dandang pengukus, mangkuk *stainless steel*, loyang, kuas, sendok, timer, dan tusuk gigi.

Sedangkan, alat-alat yang digunakan untuk analisa brownies dari tepung daun kelor adalah alat destruksi, alat destilasi, tabung destruksi, buret E 485 Metrohn Herisau, *hot plate*, erlenmeyer, timbangan analitik, sendok spatula, Soxtec System HT₂, cawan ekstraksi, timbel, penjepit cawan, sarung tangan karet, ayakan mesh 60, cawan penguap yang terbuat dari porselin, tanur pengabuan, desikator, cawan botol timbang, dan eksikator.

Rancangan Percobaan

Penelitian dilakukan dengan metode eksperimental dengan faktor tunggal yaitu perbandingan tepung daun kelor dengan tepung terigu. Jumlah perlakuan ada 5 yaitu perbandingan tepung kelor dengan tepung terigu yaitu 0 gram : 150 gram, 25 gram : 125 gram, 50 gram : 100 gram, 75 gram : 75 gram, dan 100 gram : 50 gram. Masing-masing perlakuan diulang sebanyak 3 kali. Penelitian menggunakan rancangan acak kelompok (RAK). Variabel yang diukur adalah kualitas kimiawi brownis yaitu (uji kadar air, kadar abu, kadar lemak, dan kadar protein) dan uji organoleptik (rasa, aroma, dan tekstur).

Pelaksanaan Penelitian

Pembuatan Tepung Daun Kelor

Proses pembuatan tepung daun kelor meliputi persiapan bahan dan alat, pemetikan, penyortiran, penimbangan, pembilasan, pengeringan, penimbangan, penghalusan, penimbangan dan penyimpanan. Sebelum dilakukan penimbangan dilakukan penyortiran yang bertujuan untuk memisahkan daun kelor dari pengotor yang melekat. Selanjutnya dilakukan penimbangan awal sebelum dilakukan pencucian yang bertujuan untuk mengetahui berat awal daun kelor sebelum dicuci dan dikeringkan. Proses pencucian daun kelor dengan menggunakan air mengalir tanpa ditekan-tekan karena akan merusak kualitas daun kelor tersebut.

Selanjutnya dilakukan pengeringan dengan cara dianginkan-anginkan untuk mempercepat proses pengeringan secara alami, yang bertujuan untuk menghindari

hilangnya kandungan pada daun kelor. Proses pengeringan dilakukan selama seminggu untuk memastikan bahwa daun kelor benar-benar kering, setelah itu ditimbang kembali untuk mengetahui berat daun kelor secara keseluruhan setelah dikeringkan.

Selanjutnya, dilakukan penghalusan dengan blender untuk menghaluskan daun kelor agar lebih mudah dalam pencampuran pada adonan brownies kukus. Proses selanjutnya, dilakukan penimbangan akhir untuk mengetahui berat daun kelor berupa tepung yang sudah halus, dan tepung daun kelor dapat disimpan di wadah tertutup rapat.

Pembuatan Brownies Kukus

Proses pembuatan brownies kukus meliputi persiapan bahan dan alat, pemanasan mentega "*Blue Band*" dan coklat putih "*Callata*", pencampuran tepung daun kelor dengan tepung terigu "*Segitiga Biru*", pencampuran telur, gula, dan SP "*Menara*", pencampuran rata semua adonan, peletakan adonan pada cetakan loyang, pengukusan dan penghidangan brownies.

Proses pembuatan brownies kukus meliputi tahapan pertama panaskan mentega "*Blue Band*" dan coklat putih "*Callata*" pada api sedang (agar tidak gosong) sampai larut, masukkan dalam wadah pertama dan biarkan hingga dingin. Kedua, campurkan tepung terigu "*Segitiga Biru*" dan tepung daun kelor sampai tercampur dan masukkan dalam wadah kedua cukup dengan menggunakan sendok. Ketiga, campurkan telur, gula pasir dan SP "*Menara*" kocok dengan mixer "*Philips*" sampai tercampur rata dan kental lalu masukkan pada wadah ketiga.

Keempat, masukkan wadah campuran wadah pertama ke dalam wadah ketiga, aduk dengan mixer "*Philips*" sampai tercampur rata. Selanjutnya kelima, masukkan campuran wadah kedua ke dalam wadah ketiga lalu aduk rata dengan mixer "*Philips*" sampai tercampur sempurna menghasilkan warna hijau tua dan mengental, lalu diamkan.

Proses keenam, menyiapkan panci pengukus yang sudah diisi dengan air secukupnya tunggu sampai mendidih. Sambil menunggu air dalam panci mendidih, siapkan cetakan loyang, oleskan rata dengan mentega "*Blue Band*" lalu balur dengan tepung terigu "*Segitiga Biru*" secukupnya. Setelah cetakan loyang siap digunakan, masukkan adonan yang telah siap ke dalam cetakan loyang, masukkan ke dalam panci pengukus dan tunggu sampai matang ± 30 menit, untuk memastikan apakah brownies benar-benar matang dapat ditusuk dengan tusuk gigi. Jika tusuk gigi sudah tidak basah maka brownies sudah matang.

Tahap ketujuh, melakukan uji mutu fisik sediaan brownies kukus dari tepung daun kelor meliputi uji kadar air, uji kadar abu, uji kadar lemak, uji kadar protein, dan uji organoleptik pada brownies kukus dari tepung daun kelor.

Tahap akhir yaitu uji panelis untuk mengetahui penerimaan masyarakat umum terhadap brownies kukus dari tepung daun kelor sebagai pelancar ASI. Uji panelis dilakukan pada masyarakat luas. Hal ini digunakan untuk melihat ketertarikan masyarakat luas terhadap brownies kukus dari tepung daun kelor yang memanfaatkan rasa, warna, bau, tekstur, dan kandungan alami dari daun kelor.

Data yang diperoleh dari uji kadar air, kadar abu, kadar lemak, dan kadar protein berdasarkan statistika parametrik uji Anova, yang dilanjutkan dengan uji *Duncan*.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kadar Air

Dari hasil penelitian yang diperoleh, pengamatan kadar air brownies kukus tepung daun kelor yaitu antara 30.85% sampai 33.99%.

Pada tabel ANOVA diketahui penambahan tepung daun kelor berpengaruh sangat nyata terhadap kadar air. Pada Tabel 1 dapat dilihat bahwa semakin kecil jumlah tepung terigu dan semakin tinggi tepung daun kelor yang digunakan maka semakin besar pula kadar air yang dihasilkan brownies kukus tersebut. Menurut Herman (2000), pangan yang mempunyai kadar air antara 15%-40% digolongkan dalam pangan semi basah.

Beberapa hal yang menyebabkan kandungan kadar air dapat meningkat yaitu karena kandungan kadar air yang terdapat pada tepung terigu dan tepung daun kelor itu sendiri, atau proses pengeringan daun kelor yang tidak merata dapat diatasi dengan dilakukan pengeringan kembali menggunakan oven dengan suhu $\pm 45^{\circ}\text{C}$ setelah daun kelor dalam bentuk tepung. Turunnya kadar air dapat disebabkan oleh proses pengukusan dengan suhu bervariasi menyebabkan penguapan air yang berbeda. Semakin tinggi suhu pengukusan, maka panas yang diterima oleh brownies kukus akan lebih besar dan lebih banyak sehingga jumlah air yang diuapkan dalam brownies kukus tersebut semakin banyak yang menyebabkan kadar air yang terukur menjadi rendah (Setiaji, 2009).

Proses penguapan air dari permukaan bahan ke udara memerlukan panas, yaitu panas penguapan yang menukarkan sejumlah air menjadi uap pada suhu dan tekanan tertentu, sehingga semakin tinggi suhu maka tekanan yang digunakan akan semakin meningkat yang mengakibatkan proses penguapan air akan semakin tinggi (Hasibuan, 2004).

Tingginya kadar air menyebabkan brownies kukus memiliki umur simpan yang tidak terlalu lama. Menurut Sulistiyo (2006), umur simpan brownies kukus hanya mencapai 7 hari jika disimpan dalam suhu dingin. Brownies kukus mengalami penurunan kadar air setiap harinya sehingga menyebabkan teksturnya berubah. Kekerasan produk meningkat setiap hari dengan adanya penurunan kadar air.

Tabel 1. Hasil Uji Lanjut DMRT Kadar Air Brownies Kukus

Proporsi Tepung Kelor : Tepung Terigu (gram)	Rata-rata Kadar Air
0 : 150	30.8467a
25 : 125	32.1300b
75 : 75	33.0233bc
50 : 100	33.0933c
100 : 50	33.2833c

Keterangan : notasi yang berbeda berarti berbeda nyata pada tingkat kesalahan 5%

Kadar Abu

Dari hasil penelitian yang diperoleh pengamatan kadar abu brownies kukus tepung daun kelor antara 1.12% sampai 2.19%. Hasil ANOVA kadar abu diketahui penambahan

tepung daun kelor berpengaruh sangat nyata terhadap kadar abu. Hal ini disebabkan karena kadar abu tepung terigu lebih rendah dari tepung daun kelor. Kadar abu tepung terigu sebesar 0,58% (Pangestuti, dkk.,2021) dan kadar abu tepung daun kelor yaitu 10,53% (Yunita, dkk, 2022).

Pada Tabel 2 dapat dilihat bahwa semakin tinggi jumlah tepung daun kelor yang digunakan maka kadar abu pada brownies kukus akan semakin tinggi. Hal ini disebabkan karena tepung daun kelor mempunyai kadar abu yang lebih tinggi dibandingkan kadar abu pada tepung terigu.

Winarno (2000) menjelaskan, kadar abu adalah residu anorganik dari proses pengabuan dan biasanya komponen yang terdapat pada senyawa anorganik alami adalah kalium, kalsium, natrium, besi, magnesium, dan mangan. Menurut Almatsier (2001) tepung daun kelor mengandung beberapa jenis mineral antara lain kalsium, tembaga, magnesium dan zat besi. Semakin tinggi kadar abu dari suatu bahan pangan menunjukkan tingginya kadar mineral dari bahan tersebut. Menurut Muchtadi dan Ayustaningwarno (2010), pada umumnya mineral tidak terpengaruh oleh adanya proses pengolahan.

Menurut Putra (2005), abu merupakan residu yang tertinggal setelah suatu bahan dibakar sampai bebas karbon. Residu ini merupakan mineral yang berasal dari komponen-komponen anorganik dalam makanan.

Tabel 2. Hasil Uji Lanjut DMRT Kadar Abu Brownies Kukus

Proporsi Tepung Kelor : Tepung Terigu (gram)	Rata-rata Kadar Abu
0 : 150	1.1467a
25 : 125	1.7167b
50 : 100	1.9700c
100 : 50	2.1067d
75 : 75	2.1800e

Keterangan : notasi yang berbeda berarti berbeda nyata pada tingkat kesalahan 5%

Kadar Lemak

Dari hasil penelitian diperoleh pengamatan kadar lemak brownies kukus tepung daun kelor antara 19.9% sampai 27.99%. Hasil ANOVA kadar lemak diketahui penambahan bahwa tepung daun kelor berpengaruh berbeda sangat nyata terhadap kadar lemak.

Pada Tabel 3 dapat dilihat bahwa rata-rata menunjukkan penurunan signifikan kandungan kadar lemak pada grafik pada beberapa perlakuan. Beberapa hal yang dapat menyebabkan turunnya kandungan kadar lemak pada brownies kukus ada beberapa hal, dapat disebabkan oleh kerusakan lemak pada saat proses pengolahan, kurang maksimalnya saat mengekstraksi lemak dengan pelarut yang dipilih atau disebabkan oleh proses oksidasi yang dikarenakan pemanasan, cahaya dan hasil kerja enzim (Hardjanti, 2008).

Tingginya kadar lemak dapat disebabkan oleh beberapa bahan baku yang digunakan, yakni kadar lemak tepung daun kelor 2,74%, sedangkan kadar lemak tepung terigu hanya 1%, dapat menyebabkan kadar lemak pada brownies kukus semakin naik.

Sumber-sumber lemak yang terdapat pada brownies kukus yakni dari penambahan bahan-bahan pada pembuatan brownies kukus yang dihasilkan yaitu dari coklat putih, mentega, gula, telur dan tepung daun kelor. Penambahan lemak pada adonan brownies kukus bertujuan untuk memberikan rasa gurih, melembutkan, memberikan rasa, dan meningkatkan nilai gizi.

Penggunaan lemak juga dapat meningkatkan rasa, menyebabkan produk menjadi tidak cepat keras, dan menjadikannya lebih empuk (Nurfitriana, 2015). Semakin tinggi jumlah tepung daun kelor yang digunakan maka kadar lemak pada brownies kukus akan semakin tinggi. Hal ini seperti terlihat juga pada uji lanjut menggunakan DMRT kadar air brownies kukus yang dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Hasil Uji Lanjut DMRT Kadar Lemak Brownies Kukus

Proporsi Tepung Kelor : Tepung Terigu (gram)	Rata-rata Kadar Lemak
75 : 75	19.9133a
50 : 100	23.1067b
25 : 125	24.8100c
0 : 150	26.6967d
100 : 50	27.9700e

Keterangan : notasi yang berbeda berarti berbeda nyata pada tingkat kesalahan 5%

Kadar Protein

Dari hasil penelitian diperoleh pengamatan kadar protein brownies kukus tepung daun kelor antara 9.93% sampai 11.85%. Hasil ANOVA kadar lemak diketahui bahwa penambahan tepung daun kelor berpengaruh berbeda sangat nyata terhadap kadar protein.

Pada Tabel 4 dapat dilihat bahwa kandungan protein yang terdapat pada penambahan tepung daun kelor rata-rata naik turun. Hal ini disebabkan karena kadar protein setiap perlakuan berbeda-beda, hal ini sesuai dengan kadar protein yang terkandung pada tiap bahan yang dicampurkan. Tepung daun kelor berkontribusi pada kadar protein brownies kukus yang dihasilkan.

Menurut penelitian yang dilakukan oleh Zakaria (2012), kadar protein terhadap tepung daun kelor adalah sebesar 28,25% dan berdasarkan hasil penelitian pendahuluan kadar protein tepung daun kelor sebesar 28,99%, sehingga semakin banyak konsentrasi tepung daun kelor yang ditambahkan akan meningkatkan kadar protein pada brownies kukus yang dihasilkan.

Kadar protein pada perlakuan yang semakin rendah. Menurut Dian (2015), penggunaan suhu yang tinggi pada proses pengukusan dapat mengakibatkan kadar protein pada brownies kukus semakin menurun. Semakin tinggi suhu pengukusan akan terjadi penurunan kadar protein, dimana semakin tinggi suhu pengukusan maka akan terjadi denaturasi protein yang mengakibatkan perubahan struktur protein oleh suhu pengukusan yang berbeda. Denaturasi protein merupakan suatu keadaan dimana suatu protein mengalami perubahan atau merusakkan struktur sekunder, tersier dan kuartenernya.

Menurut Fajriarningsih (2013), pengolahan bahan pangan berprotein yang tidak

dikontrol dengan baik dapat menyebabkan terjadinya penurunan protein. Protein akan mengalami penurunan akibat adanya proses pemanasan dimana protein merupakan senyawa reaktif yang tersusun dari beberapa asam amino yang mempunyai gugus reaktif yang dapat berikatan dengan komponen lain pada saat proses pemanasan, misalnya berikatan dengan gula pereduksi, polifenol, lemak dan produk oksidasinya serta bahan tambahan kimia lainnya.

Kadar protein yang tinggi pada brownies kukus dipengaruhi oleh kadar protein tepung daun kelor yang lebih tinggi. Perbedaan kadar protein pada setiap perlakuan, disebabkan oleh karena adanya gugus asam amino protein yang berbeda pada bahan produk, tepung daun kelor (kadar protein 28,44%), tepung terigu (kadar protein 7,0%) (Sundari, 2015) dan telur (kadar protein 6%) yang berbeda diolah bersama-sama, maka kekurangan asam amino dari satu protein dapat ditutupi oleh asam-amino sejenis yang berlebihan pada protein lain. Dua atau tiga protein tersebut saling mendukung sehingga dihitung sebagai protein. Hal ini seperti terlihat juga pada uji lanjut menggunakan DMRT kadar protein brownies kukus yang dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Hasil Uji Lanjut DMRT Kadar Protein Brownies Kukus

Proporsi Tepung Kelor : Tepung Terigu (gram)	Rata-rata Kadar Protein
25 : 125	9.9600a
0 : 150	10.1633b
100 : 50	11.1133c
75 : 75	11.2767d
50 : 100	11.8233e

Keterangan : notasi yang berbeda berarti berbeda nyata pada tingkat kesalahan 5%

Rasa

Dari hasil penelitian diperoleh pengamatan nilai rasa brownies kukus tepung daun kelor yaitu antara 3,7 sampai 4.5. Hasil ANOVA nilai rasa diketahui bahwa penambahan tepung daun kelor berpengaruh berbeda nyata terhadap nilai rasa.

Semakin banyak penambahan tepung kelor yang ditambahkan maka cenderung menurunkan tingkat kesukaan panelis dari segi rasa. Sedangkan panelis cenderung menyukai yang tidak memiliki kandungan daun kelor dikarenakan rasanya yang sudah umum.

Alasan yang membuat panelis kurang menyukai brownies kukus tepung daun kelor disebabkan oleh rasa langu yang terdapat pada tepung kelor yang menyebabkan penurunan cita rasa pada brownies kukus. Sedangkan pengurangan atau penambahan tepung terigu tidak memberikan pengaruh yang signifikan untuk segi rasa. Hal ini dikarenakan tepung terigu tidak memiliki rasa sehingga pada faktor penambahan tepung terigu tidak mempengaruhi terhadap rasa brownies kukus.

Karena jumlah tepung daun kelor yang digunakan semakin tinggi maka nilai rasa pada brownies kukus akan semakin terasa bahkan agak pahit rasanya. Pada Tabel 5 terlihat bahwa panelis lebih suka perlakuan pertama yang tidak menggunakan tepung daun kelor pada

brownies kukus. Semakin banyak konsentrasi tepung daun kelor yang ditambahkan maka rasa yang dihasilkan brownies kukus semakin pahit.

Menurut Ismarani (2012), senyawa tanin adalah senyawa astringen yang memiliki rasa pahit dari gugus polifenolnya yang dapat mengikat dan mengendapkan atau menyusutkan protein. Zat astringen dari tanin menyebabkan rasa kering dan *pucker* atau kerutan di dalam mulut.

Menurut Winarno (2000), konsistensi bahan akan mempengaruhi citarasa yang ditimbulkan oleh bahan tersebut. Perubahan rasa yang ditimbulkan oleh bahan tersebut dapat mempengaruhi kecepatan timbulnya rangsangan terhadap sel reseptor oleh faktor dari kelenjar air liur. Rasa merupakan hal yang terpenting dalam menentukan penerimaan atau penolakan suatu bahan pangan oleh panelis. Cita rasa makanan merupakan salah satu faktor penentu bahan makanan. Makanan yang memiliki rasa yang enak dan menarik akan disukai oleh konsumen. Hal ini seperti terlihat juga pada uji lanjut menggunakan DMRT nilai rasa brownies kukus yang dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Hasil Uji Lanjut DMRT Nilai Rasa Brownies Kukus

Proporsi Tepung Kelor : Tepung Terigu (gram)	Rata-rata Nilai Rasa
0 : 150	3.70a
100 : 50	3.70a
50 : 100	3.80a
75 : 75	3.80a
25 : 125	4.50b

Keterangan : notasi yang berbeda berarti berbeda nyata pada tingkat kesalahan 5%

Aroma

Dari hasil penelitian diperoleh pengamatan nilai aroma brownies kukus tepung daun kelor yaitu antara 5 sampai 5.5. Hasil ANOVA nilai aroma diketahui bahwa penambahan tepung daun kelor tidak berbeda nyata terhadap nilai aroma. Penurunan tingkat kesukaan terhadap aroma brownies kukus disebabkan karena aroma langu tepung daun kelor yang sangat mendominasi. Tepung daun kelor memiliki aroma langu yang sangat kuat (Alkham, 2014). Timbulnya aroma atau bau dikarenakan adanya zat bau yang bersifat *volatile* (mudah menguap). Protein yang terdapat dalam bahan akan terdegradasi menjadi asam amino oleh adanya panas. Reaksi antara asam amino dan gula akan menghasilkan aroma, sedangkan lemak dalam bahan akan teroksidasi dan dipecah oleh panas sehingga sebagian dari bahan aktif yang ditimbulkan oleh pemecahan itu akan bereaksi dengan asam amino dan peptida untuk menghasilkan aroma (Mutiara, 2012).

Bau atau aroma makanan banyak menentukan lezatnya bahan makanan tersebut. Dalam hal bau lebih banyak sangkut pautnya dengan alat panca indera penciuman yaitu hidung. Bau-bauan baru dapat dikenali bila terbentuk uap, dan molekul-molekul komponen bau tersebut harus menyentuh silia sel olfaktori dan diteruskan ke otak dalam bentuk impuls listrik oleh ujung-ujung syaraf olfaktori (Winarno, 2000).

Tekstur

Dari hasil penelitian diperoleh pengamatan nilai tekstur brownies kukus tepung daun kelor yaitu antara 3.2 terdapat pada KT3 sampai 3.7 terdapat pada KT1. Hasil ANOVA diketahui penambahan tepung daun kelor tidak berbeda nyata terhadap nilai tekstur. Hal ini disebabkan semakin banyak tepung daun kelor yang ditambahkan sedangkan tepung terigu semakin sedikit maka tekstur yang dihasilkan kurang empuk. Sedangkan yang terjadi pada penambahan tepung daun kelor yang semakin banyak yang terjadi adalah brownies kukus mudah pecah dan bagian tengahnya cenderung belum matang dan masih berupa lelehan adonan yang berwarna hijau. Hal ini rata-rata kurang diminati oleh panelis, mereka lebih menyukai brownies yang empuk, bertekstur lembut dan tidak mudah hancur.

Menurut Pangaribuan (2013), tekstur empuk dan lembut pada brownies ditentukan oleh kandungan gluten dalam bahan. Semakin tinggi gluten di dalam bahan maka semakin tinggi pula kemampuannya dalam menyerap air pada permukaan bahan sehingga kadar air bahan semakin tinggi dan menghasilkan tekstur yang empuk dan lembut.

Menurut Febriani (2015), tekstur bahan pangan kebanyakan ditentukan oleh kandungan air, lemak, karbohidrat (seperti pati, selulosa) dan protein. Perubahan pada tekstur disebabkan oleh hilangnya cairan, berkurangnya lemak, pembentukan atau pemecahan emulsi, hidrolisa atau polimerisasi karbohidrat dan hidrolisa atau koagulasi protein.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Penggunaan tepung daun kelor dan tepung terigu pada brownies kukus memberikan perbedaan yang sangat nyata terhadap kandungan kadar air, kadar abu, kadar lemak dan kadar protein. Sedangkan pada nilai rasa memberikan perbedaan yang nyata namun pada nilai aroma dan nilai tekstur tidak memberikan perbedaan yang nyata.

Nilai rata-rata yang dihasilkan pada masing-masing analisa pada sifat fisik menghasilkan kadar air berkisar 30,85%-33,99%, kadar abu berkisar 1,12%-2,19%, kadar lemak berkisar 19,9%-27,99% dan kadar protein berkisar 9,93%-11,85%. Sedangkan untuk sifat organoleptik menghasilkan nilai kesukaan rasa brownies kukus tepung daun kelor berkisar 3,7-4,5, nilai kesukaan aroma brownies kukus tepung daun kelor berkisar 5-5,5 dan nilai kesukaan tekstur brownies kukus tepung daun kelor berkisar 3,2-3,7.

Berdasarkan penelitian dan analisis, tepung daun kelor dapat digunakan untuk pembuatan brownies kukus yang dikombinasikan dengan tepung terigu, namun kurang maksimal dalam hal rasa, aroma dan tekstur karena masih mengandung khas langu dari tepung daun kelor sehingga mengurangi kesukaan pada panelis.

Saran

Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut untuk mengurangi rasa langu pada tepung daun kelor.

DAFTAR PUSTAKA

Alkham, F.F. 2014. **Uji Kadar Protein dan Organoleptik Biskuit Tepung Terigu dan**

Tepung Daun Kelor (*Moringa oleifera*) dengan Penambahan Jamur Tiram (*Pleurotus ostreatus*). Program Studi Pendidikan Biologi. Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan. Universitas Muhammadiyah. Surakarta.

- Almatsier, S. 2001. **Prinsip Dasar Ilmu Gizi**. Gramedia Pustaka Umum. Jakarta.
- Anonim, 2008. **Macam Jenis Tepung**. Pandu Jaya. Diakses pada tanggal 22 Februari 2009.
- Anonim. 2011. **Taman Keanekaragaman Hayati**. Diakses pada tanggal 26 April 2013.
- Astawan, M. 2008. **Khasiat Warna Warni Makanan**. Jakarta. PT. Gramedia Pustaka Umum.
- Dian, S. 2015. **Pengaruh Proses Pemasakan Terhadap Komposisi Zat Gizi Bahan Pangan Sumber Protein**. Jurnal Pusat Biomedis dan Teknologi Dasar Kesehatan. Kemenkes RI. Jakarta.
- Duke, J.A & Steven, F.A. 1990. **Field Guide to Medicinal Plants of Eastern and Central North**.
- Fahey, J.W. 2005. ***Moringa oleifera*: A review of the Medical Evidence for Its. Nutritional Therapeutic and Phropylactic**. Properties. Part 1. Trees for Life Journal. 1:5.
- Fajiarningsih, H. 2013. **Pengaruh Penggunaan Komposit Tepung Kentang (*Solanum tuberosum L*) Terhadap Kualitas Cookies**. Skripsi. Fakultas Teknik. Universitas Negeri Semarang. Semarang.
- Febriani, V.D. 2015. **Daya Terima dan Analisa Komposisi Gizi Pada Cookies dan Brownies Kukus Pandan dengan Substitusi Tepung Daun Kelor (*Moringa oleifera*)**. Jurusan Gizi. Poltekkes Kemenkes. Makassar.
- Grubben, G.J. dan Denton, O.A. 2004. **Plant Resources of Tropical Africa 2. Authors**. Ivan Nielsen. First Published: July 2003.
- Hasibuan, R. 2004. **Mekanisme Pengeringan**. Jurnal Program Studi Teknik Kimia, Fakultas Teknik. Universitas Sumatera Utara. Medan.
- Hardjanti, S. 2008. **Potensi Daun Katuk Sebagai Sumber Zat Pewarna Alami dan Stabilitasnya Selama Pengeringan Bubuk dengan Matodekstrin**. Jurnal Penelitian Saintek. Yogyakarta.
- Herman, E. 2000. **Formulasi Bubuk Bawang Putih (*Allium sativum L.*) sebagai Seasoning Komersial**. Skripsi. Fakultas Teknologi Pertanian. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Ismarani. 2012. **Potensi Senyawa Tanin dalam Menunjang Produksi Ramah Lingkungan**. Jurnal Agribisnis dan Pengembangan Wilayah. Universitas Islam. Bekasi.

-
- Melo, N. V., Vargas, T. Quirino and C. M.C. Calvo. (2013). ***Moringa oleifera L.* An Underutilized Tree with Macronutrients for Human Health.** Emir.J. Food Agric, 25 (10): 785-789.
- Muchtadi, T.R. & Ayustaningwarno, F. 2010. **Teknologi Proses Pengolahan Pangan.** Penerbit Alfabeta. Bandung.
- Mutiara, E. 2012. **Pengembangan Formula Biskuit Daun Katuk Untuk Meningkatkan ASI.** Jurnal Fakultas Teknik. Universitas Negeri Medan. Medan.
- Nurfitriana, V. 2015. **Pengaruh Jenis Bahan Penstabil dan Konsentrasi Sukrosa Terhadap Karakteristik Sorbet Salak Varietas Bangkok.** Skripsi. Program Studi Teknologi Pangan Fakultas Teknik. Universitas Pasundan. Bandung.
- Nweze, N. O., & Nwafor, F. I. (2014). **Phytochemical, proximate and mineral composition of leaf extracts of *Moringa oleifera Lam.*** From Nsukka, South Eastern Nigeria. IOSR Journal of Pharmacy and Biological Sciences, 9, 99-103.
- Pangaribuan, A. 2013. **Substitusi Tepung Talas Belitung Pada Pembuatan Biskuit Daun Kelor (*Moringa oleifera L.*)**. Jurnal Program Studi Biologi. Fakultas Teknologi. Universitas Atma Jaya. Yogyakarta.
- Pangestuti, E. K. dan Darmawan, P., 2021, **Analisis Kadar Abu dalam Tepung Terigu dengan Metode Gravimetri**, Jurnal Kimia Dan Rekayasa, Vol. 2 No. 1, h. 16-21
- Putra, G.A. 2005. **Pengaruh Cara Pengeringan dan Cara Pemanggang Terhadap Mutu Produk Opak Tepung Ketan Komersial (*Glutinous Rice Crackers*)**. Skripsi. Fakultas Teknologi Pertanian, IPB. Bogor.
- Rahmat, H. 2009. **Identifikasi Senyawa Flavonoid Pada Sayuran Indigenous Jawa Barat.** Skripsi. Fakultas Teknologi Pertanian, Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Roloff, A., H. Weisgerber, U Lang, B, Stimm. 2009. ***Moringa oleifera L.*** 1785. WILEY-VCH Verlag GmbH & Co. KGaA, Weinheim.
- Salam, A.R.R., Haryotejo, B, Mahatama, E, & Fakhruddin, U. 2012. Kajian. **Dampak Kebijakan Perdagangan Tepung Bebas SNI.**
- Setiaji, A. 2009. **Efektifitas Ekstrak Daun Pepaya *Carica papaya L.* untuk Pencegahan dan Pengobatan Ikan Lele Dumbo *Clarias sp.* Yang Diinfeksi Bakteri *Aeromonas hydrophila*.** Skripsi. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Shiriki, D., Igyor, M.A. and Gernah, D.I. (2015). **Nutritional Evaluation of Complementary Food Formulations from Maize, Soybean and Peanut Fortified with *Moringa***

oleifera Leaf Powder. Food and Nutrition Sciences, 6, 494-500.

- Subagjo, A., 2007. **Manajemen Pengolahan Roti dan Kue.** Graha Ilmu. Yogyakarta.
- Sulistiyo, B. 2006. **Metode Penelitian.** Wedatama Widya Sastra dan Fakultas Ilmu Pengetahuan Budaya. Universitas Indonesia. Jakarta.
- Sundari, D. 2015. **Pengaruh Proses Pemasakan Terhadap Komposisi Zat Gizi Bahan Pangan Sumber Protein.** Jurnal Pusat Biomedis dan Teknologi Dasar Kesehatan, Kemenkes RI. Jakarta.
- Tekle, A., Belay, A., Kelem, K., Yohannes, M. W., Wodajo, B., and Tesfaye, Y. (2015). **Nutritional Profile of *Moringa stenopetala* Species Samples Collected from Different Places in Ethiopia.** European Journal of Nutrition & Food Safety, 5(5): 1100-1101.
- Winarno, F.G. 2000. **Kimia Pangan dan Gizi.** Penerbit Gramedia Pustaka Utama. Jakarta
- Yunita, L., Rahmiati, B.F., Naktiany, W.C., Lastyana, W. dan Jauhari, M.T., 2022, **Analisis Kandungan Proksimat Dan Serat Pangan Tepung Daun Kelor dari Kabupaten Kupang Sebagai Pangan Fungsional** , Jurnal Pangan, Gizi, Kesehatan, Vol. 03, No 02, h. 44-49
- Zakaria. 2012. **Penambahan Tepung Daun Kelor pada Menu Makanan Sehari-hari dalam Upaya Penanggulangan Gizi Kurang pada Anak Balita.** Media Gizi Pangan Vol. XIII. Edisi 1. Makassar.