**PENINGKATAN KADAR PROTEIN DAN AKTIVITAS ANTIOKSIDAN PADA *COOKIES* GARUT**

Increased Protein Levels and Antioxidant Activity in Arrowroot Cookies

**Annisa Tsani Maharani, Agus Setiyoko, Siti Tamaroh**

Fakultas Agroindustri, Universitas Mercu Buana, Jl. Wates Km 10, Yogyakarta 55753

Email : annisatsanimaharani@gmail.com

**ABSTRAK**

Permintaan tepung terigu sebagai bahan baku *cookies*, roti, dan mie yang terus meningkat mengakibatkan peningkatan impor tepung terigu Salah satu tepung lokal non gluten yang dapat digunakan untuk mengganti tepung terigu adalah tepung garut. Tepung garut memiliki kandungan protein yang rendah. Oleh karena itu, dilakukan modifikasi cookies menggunakan tepung komposit, yaitu pencampuran antara tepung garut dan tepung kedelai untuk meningkatkan kadar protein. Penambahan bubuk jahe juga dilakukan untuk menghilangkan beany flavor tepung kedelai, serta meningkatkan aktivitas antioksidan pada cookies. Penelitian ini bertujuan mengetahui pengaruh proporsi tepung garut dan tepung kedelai serta penambahan bubuk jahe terhadap sifat fisik, kimia, dan aktivitas antioksidan cookies dengan perlakuan terpilih.

Prosedur penelitian meliputi pembuatan *cookies* berbasis tepung garut dan tepung kedelai dengan penambahan bubuk jahe. Rancangan percobaan yang digunakan adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) pola faktorial dengan 2 faktor perlakuan, yaitu faktor 1 proporsi tepung garut dan tepung kedelai (A1= 100% : 0%; A2= 75% : 25%; A3= 50% : 50%). Faktor 2 konsentrasi bubuk jahe (B1= 2%; B2= 3%; B3= 4%). *Cookies* yang dihasilkan dianalisis kadar protein, aktivitas antioksidan, dan uji organoleptik untuk menentukan perlakuan terpilih. Cookies dengan perlakuan terpilih kemudian dianalisis sifat fisik (tekstur), kimia (proksimat), dan aktivitas antioksidan.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa cookies perlakuan terpilih berdasarkan tingkat kesukaan panelis adalah kombinasi perlakuan tepung garut 75% dan tepung kedelai 25% dengan penambahan bubuk jahe sebesar 3%. *Cookies* perlakuan tersebut memiliki tekstur 13,20 mm/g/s; kadar air 3,30% b/b; kadar abu 2,21% b/b; kadar protein 7,80% b/b; kadar lemak 27,59% b/b; kadar karbohidrat 59,09% b/b; aktivitas antioksidan 69,08% RSA.

**Kata kunci**: *cookies*, tepung garut, tepung kedelai, bubuk jahe

**PENDAHULUAN**

 Permintaan tepung terigu sebagai bahan baku *cookies*, roti, dan mie yang terus meningkat mengakibatkan peningkatan impor tepung gandum. Sebanyak 90% impor gandum dilakukan oleh industri tepung terigu dan sisanya dilakukan industri pakan ternak. Berdasarkan data UN Comtrade (2018), impor gandum Indonesia tahun 2015 mencapai 7,41 juta ton dan 2016 mencapai 10,53 juta ton. Data Badan Pusat Statistik (2019), menunjukkan impor gandum Indonesia tahun 2017-2018 cukup fluktuatif, serta melonjak setiap bulan Oktober mencapai 1,2 juta ton. Total impor gandum tahun 2018 sebesar 10,09 juta ton, turun dari tahun 2017 sebesar 11,43 juta ton. Penurunan ini dikarenakan terhambatnya pasokan dari Australia.

 Selain melakukan impor biji gandum, Indonesia juga mengimpor tepung terigu. Total impor tepung terigu tahun 2018 sebesar 61.718 ton dan bulan Januari 2019 sebesar 5.265 ton (Anonim, 2019). Tepung terigu mengandung gluten yang dihindari oleh beberapa masyarakat yang intoleran terhadap gluten seperti penyakit diabet dan celiac (Gujral et al., 2012). Oleh karena itu, dibutuhkan alternatif bahan pangan lain yang dapat digunakan sebagai bahan subtitusi tepung terigu.

 Salah satu jenis tepung lokal non gluten yang dapat digunakan sebagai bahan subtitusi tepung terigu antara lain tepung garut. Menurut Rukmana (2000), tepung garut dapat digunakan sebagai campuran tepung terigu pada industri pangan, misalnya pembuatan roti tawar dengan proporsi tepung garut 10% - 20%, mie 15% - 20%, dan kue kering sampai 100%. Penelitian Ilmannafian et al (2018), pembuatan kue bingka dengan perlakuan tepung terigu 50% dan tepung garut 50%, serta perlakuan tepung terigu 70% dan tepung garut 30% paling disukai oleh panelis. Namun, tepung garut memiliki kadar protein yang rendah sebesar 1-2,2% (Gardjito et al., 2013). Menurut Murtiningsih dan Suryanti (2011) dan Murdiati dan Amaliah (2013), tepung garut mengandung protein sebesar 0,7%. Oleh karena itu, dalam penelitian ini dilakukan modifikasi perlakuan menggunakan tepung komposit, yaitu pencampuran antara tepung garut dan tepung kedelai yang berfungsi meningkatkan kadar protein cookies.

 Tepung kedelai mengandung protein yang cukup tinggi dibandingkan dengan tepung terigu (Jayadi et al., 2012) sebesar 40-50% (Winsarsi, 2010). Penelitian Layla (2015), menunjukkan bahwa perlakuan sus kering tepung kedelai 100% dan tepung mocaf 0% dengan ekstrak jahe 3% memiliki kadar protein tertinggi sebesar 13,019%. Serta tingkat kesukaan tertinggi sus kering yaitu perlakuan tepung kedelai 50% dan tepung mocaf 50% dengan ekstrak jahe 3%. Semakin banyak penambahan tepung kedelai, semakin tinggi kadar protein yang cookies (Cahyadi, 2007). Penggunaan tepung kedelai dalam pembuatan cookies memiliki kelemahan, yaitu memiliki bau langu atau beany flavor. Oleh karena itu, dalam penelitian ini dilakukan penambahan rimpang jahe untuk menghilangkan flavor langu tersebut.

 Selain sebagai penghilang *beany flavor*, jahe juga memiliki kemampuan sebagai antioksidan. Menurut penelitian Pramitasari et al (2011), konsentrasi penambahan ekstrak jahe yang tepat pada susu bubuk kedelai adalah konsentrasi 3%. Pada konsentrasi tersebut memiliki kadar antioksidan tertinggi, yaitu 21,673%. Serta memiliki aroma dan rasanya paling disukai karena tidak terlalu pedas, sehingga dapat menutupi rasa serta aroma langu yang ditimbulkan oleh tepung kedelai. Hal tersebut yang melatar belakangi penambahan bubuk jahe pada penelitian ini.

**METODE PENELITIAN**

Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian meliputi tepung garut, tepung kedelai, bubuk jahe emprit, margarin, gula bubuk, telur, dan susu skim. Tepung garut diperoleh dari supermarket Intisari dan tepung kedelai dari Moringa Pangan. Bubuk jahe Koepoe-koepoe, margarin forVITA, telur, gula halus Rose brand, dan susu skim Green field diperoleh dari supermarket Mirota Kampus. Bahan-bahan yang digunakan dalam analisis sampel meliputi kertas saring, kapas, pelarut heksan, K2SO4; Hg; H2SO4; akuades; NaOH 40%; H3BO3; indikator BCG-MR; HCl 0,1N; larutan DPPH; etanol.

 Alat yang digunakan dalam penelitian meliputi neraca digital merk Camry, sendok, garpu, spatula, cup, kuas, baskom, loyang, mixer merk Philips, rolling pin, cetakan, dan oven merek Kirin. Alat yang digunakan dalam proses analisis meliputi oven merk Memmert, neraca analitik merk Fujitsu, penetrometer, desikator, botol timbang, cawan porselen, furnace, rangkaian ekstraksi soxhlet, labu Kjedahl, lemari asam, pemanas listrik, batu didih, destilasi Kjedahl, beaker gelas, biuret, erlenmeyer, tabung reaksi, vortex, inkubator, dan spektrofotometri UV-Vis Genesys 20.

Prosedur pembuatan *cookies* pada penelitian ini merupakan hasil modifikasi prosedur penelitian Jayanti (2017) pada pembuatan *cookies* tepung biji alpukat. Proses pertama, yaitu pencampuran gula halus dan margarin menggunakan mixer sampai adonan berwarna keputihan. Ditambahkan kuning telur dan bubuk jahe sesuai perlakuan dan dicampur. Setelah itu, tepung garut, tepung kedelai, susu skim, dan baking powder ditambahkan sesuai perlakuan dan dilakukan pencampuran. Pencetakan adonan dilakukan menggunakan cetakan dengan panjang 3,5 cm dan ketebalan 1 cm, lalu diletakkan pada loyang. Masing-masing *cookies* diberi jarak sekitar 1 cm agar saat pemanggangan masing-masing cookies tidak menjadi satu dengan lain. Pemanggangan dilakukan menggunakan oven dengan suhu 150 0C selama 20 menit.

Analisis yang dilakukan, yaitu uji tekstur (Penetrometer), kadar air (metode thermogravimetri), kadar abu (muffle furnace), kadar karbohidrat (*by different*), kadar lemak (metode Soxhlet), kadar protein (metode Kjeldahl), dan aktivitas antioksidan (metode DPPH).

**Rancangan Percobaan**

Penelitian ini menggunakan rancangan percobaan metode Rancangan Acak Lengkap (RAL) faktorial dengan 2 faktor perlakuan. Faktor 1 dengan notasi A adalah proporsi tepung garut dan tepung kedelai yang terdiri dari tiga taraf, yaitu A1= 100% : 0%; A2= 75% : 25%; A3= 50% : 50%. Faktor 2 dengan notasi B adalah konsentrasi bubuk jahe yang terdiri dari tiga taraf, yaitu B1= 2%; B2= 3%; B3= 4%. Dapat disimpulkan bahwa terdapat 9 kombinasi perlakuan. Variabel yang diamati dalam penelitian ini adalah tekstur, kadar air, kadar protein, aktivitas antioksidan, dan tingkat kesukaan pada cookies. Data yang diperoleh diolah menggunakan analisis statistik *Analysis of Variance* (ANOVA), apabila terdapat perbedaan nyata diuji lebih lanjut dengan uji Duncan Multiple Rate Test (DMRT). Uji DMRT dilakukan untuk mengetahui perlakuan mana yang memberikan pengaruh dengan tingkat taraf kepercayaan sebesar 95%.

**HASIL DAN PEMBAHASAN**

**Kadar Protein *Cookies***

Hasil uji statistik menunjukkan bahwa kombinasi perlakuan tepung garut dan tepung kedelai serta penambahan bubuk jahe memberikan interaksi dan pengaruh nyata terhadap kadar protein *cookies*. Hal ini dikarenakan hasil statistik menunjukkan angka signifikansi (P<0,05) pada masing-masing perlakuan. Hasil uji kadar protein dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Kadar Protein (% b/b) *Cookies* dari Kombinasi Perlakuan Tepung Garut dan Tepung Kedelai serta Penambahan Bubuk Jahe

|  |  |
| --- | --- |
| PerlakuanTepung Garut : Tepung Kedelai | Perlakuan Penambahan Bubuk Jahe |
| 2%  | 3% | 4% |
| 100% : 0% | 3,94a | 4,02ab | 4,12b |
| 75% : 25% | 7,15c | 7,23cd | 7,30d |
| 50% : 50% | 9,92e | 10,00e | 10,54f |

Keterangan: Notasi yang berbeda menunjukkan adanya perbedaan nyata (P<0,05)

Berdasarkan Tabel 1 dapat diketahui bahwa semakin tinggi penambahan tepung kedelai dan bubuk jahe, maka kadar protein yang dihasilkan semakin tinggi. Hal ini menunjukkan pemanfaatan tepung kedelai dalam *cookies* dapat meningkatkan kadar protein. Kandungan protein tepung kedelai yang cukup tinggi berpengaruh terhadap kadar protein dari *cookies* yang dihasilkan. Tepung kedelai mengandung protein sebesar 34,9%, sehingga semakin banyak penggunaan tepung kedelai akan meningkatkan kadar protein pada *cookies* (Cahyadi, 2007). Hal ini sesuai dengan penelitian Sariani *et al* (2019), menunjukkan semakin tinggi penambahan tepung kedelai meningkatkan kadar protein *soybeans cookies*. Perlakuan tepung kedelai 35% memiliki kadar protein tertinggi sebesar 10%, sedangkan perlakuan tepung kedelai 15% memiliki kadar protein terendah sebesar 8%. Sementara itu, semakin banyak penambahan bubuk jahe pada *cookies* maka semakin tinggi kadar protein yang dihasilkan. Berdasarkan Tabel 1 diketahui bahwa masing-masing perlakuan penambahan bubuk jahe tidak memberikan perbedaan jauh terhadap kadar protein pada masing-masing perlakuan *cookies*. Hal ini dikarenakan jahe hanya mengandung kadar protein sebesar 3% atau sebesar 1,82 gram per 100 gram bahan (Jauhary, 2020).

**Aktivitas Antioksidan *Cookies***

Hasil uji statistik menunjukkan bahwa kombinasi perlakuan tepung garut dan tepung kedelai serta penambahan bubuk jahe memberikan interaksi dan pengaruh nyata terhadap aktivitas antioksidan pada *cookies*. Hal ini dikarenakan hasil statistik menunjukkan angka signifikansi (P<0,05) pada masing-masing perlakuan. Hasil uji aktivitas antioksidan dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Aktivitas Antioksidan (% RSA) *Cookies* Kombinasi Perlakuan Tepung Garut dan Tepung Kedelai serta Penambahan Bubuk Jahe

|  |  |
| --- | --- |
| PerlakuanTepung Garut : Tepung Kedelai | Perlakuan Penambahan Bubuk Jahe |
| 2% | 3% | 4% |
| 100% : 0% | 52,45a | 65,71d | 73,16g |
| 75% : 25% | 55,20b | 69,08e | 73,57h |
| 50% : 50% | 55,82c | 69,80f | 74,49i |

Keterangan: Notasi yang berbeda menunjukkan adanya perbedaan nyata (P<0,05)

Berdasarkan Tabel 2 dapat diketahui bahwa semakin tinggi penambahan tepung kedelai dan bubuk jahe, maka aktivitas antioksidan yang dihasilkan semakin tinggi. Hal ini dikarenakan tepung kedelai memiliki kandungan isoflavon, vitamin E, β-karoten, dan asam amino bebas yang bersifat antioksidan. Isoflavon merupakan senyawa organik yang termasuk golongan flavonoid glikosida (Pratiwi, 2020). Menurut Wirakusumah (2007), kadar isoflavon tepung kedelai berkisar antara 180-200 mg/100g. Lemak kedelai juga mengandung antioksidan alami tokoferol dalam jumlah yang dapat terdeteksi (Liu, 1997). Semakin tinggi penambahan bubuk jahe pada *cookies* juga meningkatkan aktivitas antioksidan yang dihasilkan. Hal ini dikarenakan jahe mengandung oleoresin nonvolatile fenol berupa shogaol, zingeron, dan gingerol yang memiliki kemampuan sebagai antioksidan alami melebihi vitamin E (Kikuzaki dan Nakatani, 1993). Hal ini sesuai dengan penelitian Putri *et al* (2016), menunjukkan bahwa semakin tinggi penambahan bubuk jahe merah meningkatkan aktivitas antioksidan biskuit. Perlakuan tepung bekatul beras merah 30% dan penambahan jahe merah 2% memiliki aktivitas antioksidan sebesar 84,62%; sedangkan penambahan jahe merah 6% memiliki aktivitas antioksidan sebesar 86,13%.

**Tingkat Kesukaan *Cookies***

Hasil analisis tingkat kesukaan *cookies* yang dilakukan terhadap20 panelis dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Tingkat Kesukaan *Cookies* Perlakuan Tepung Garut, Tepung Kedelai, serta Penambahan Bubuk Jahe

|  |  |
| --- | --- |
| (Tepung Garut : Tepung Kedelai) : Bubuk Jahe | Parameter |
| Warna | Aroma | Rasa | Tekstur | Keseluruhan |
| (100% : 0%) : 2% | 3,55abcd | 3,60ab | 3,70bc | 3,75 | 3,75bc |
| (100% : 0%) : 3% | 3,20ab | 3,65b | 3,60bc | 3,50 | 3,40ab |
| (100% : 0%) : 4% | 3,10a | 3,40ab | 2,70a | 3,45 | 3,10a |
| (75% : 25%) : 2% | 3,65bcd | 3,05a | 3,60bc | 3,40 | 3,50abc |
| (75% : 25%) : 3% | 3,85cd | 3,85b | 3,65bc | 3,70 | 3,90c |
| (75% : 25%) : 4%  | 3,65bcd | 3,85b | 2,70a | 3,85 | 3,50abc |
| (50% : 50%) : 2% | 3,95d | 3,60ab | 3,85c | 3,85 | 3,80bc |
| (50% : 50%) : 3% | 3,60abcd | 3,85b | 3,45bc | 3,85 | 3,55abc |
| (50% : 50%) : 4% | 3,40abc | 3,60ab | 3,05ab | 3,3 | 3,35ab |

Keterangan: Notasi yang berbeda menunjukkan adanya perbedaan nyata (P<0,05)

1. **Warna**

Analisis keragaman terhadap warna *cookies* menunjukkan bahwa perlakuan penambahan tepung garut dan tepung kedelai, serta jahe memberikan pengaruh nyata terhadap warna *cookies*. Hal tersebut ditunjukkan dengan nilai signifikansi sebesar 0,006 (P<0,05). Warna *cookies* yang dihasilkan antara coklat gelap hingga coklat terang. Tepung kedelai memiliki warna putih terang, sehingga semakin tinggi penambahan tepung kedelai warna *cookies* yang dihasilkan menjadi lebih terang. Menurut Warisno & Dahana (2010), hal ini dikarenakan tepung kedelai yang digunakan diproses menggunakan metode basah dengan perebusan, sehingga warna pada tepung kedelai berwarna putih. Apabila menggunakan metode kering (sangria) kedelai akan berubah menjadi warna kecoklatan dan akan mempengaruhi warna tepung kedelai yang dihasilkan. Warna coklat pada *cookies* yang muncul setelah proses pemanggangan merupakan hasil dari reaksi pencoklatan non enzimatis atau reaksi maillard dan karamelisasi gula. Menurut Kusnandar (2019), reaksi maillard merupakan reaksi yang terjadi antara gula pereduksi dengan gugus amin bebas dari asam amino yang menghasilkan polimer nitrogen berwarna coklat. Reaksi ini berperan dalam pembentukan warna coklat, *flavor*, dan aroma. Suhu dan kadar air mempunyai pengaruh terhadap reaksi pencoklatan non enzimatis.

1. **Aroma**

Analisis keragaman terhadap aroma *cookies* menunjukkan bahwa perlakuan tepung garut dan tepung kedelai, serta penambahan jahe memberikan pengaruh nyata terhadap aroma *cookies*. Hal tersebut ditunjukkan dengan nilai signifikansi sebesar 0,046 (P<0,05). Aroma *cookies* diperoleh dari bahan tambahan yang digunakan, seperti jahe, margarin, gula halus, dan kuning telur. Semakin banyak penambahan jahe akan memperkuat rasa dan aroma pada *cookies* (Septiaji *et al*., 2017). Semakin banyak penambahan margarin, gula, dan telur akan mempengaruhi aroma *cookies* menjadi lebih disukai oleh panelis (Gracia, 2009). Penambahan bubuk jahe meningkatkan tingkat kesukaan panelis terhadap *cookies*. Hal ini dikarenakan aroma khas jahe yang berasal dari zingiberene dan zingiberol menghasilkan aroma harum. Aroma harum tersebut dapat mengurangi aroma langu kedelai (Pramitasari *et al.,* 2011). Aroma langu dari kedelai disebabkan adanya enzim lipoksigenasi. Enzim lipoksigenasi menghidrolisis atau menguraian lemak kedelai menjadi senyawa heksanal dan heksanol. Kedua kelompok senyawa tersebut lah yang menghasilkan aroma langu (Koswara, 2009).

1. **Rasa**

Analisis keragaman terhadap rasa *cookies* menunjukkan bahwa perlakuan penambahan tepung garut dengan tepung kedelai, dan jahe memberikan pengaruh nyata terhadap rasa *cookies*. Hal tersebut ditunjukkan dengan nilai signifikansi sebesar 0,000 (P<0,05). *Cookies* dengan penambahan tepung kedelai yang tinggi meningkatkan tingkat kesukaan panelis terhadap rasa *cookies*. Penambahan bubuk jahe mempengaruhi tingkat kesukaan panelis terhadap rasa. Hal ini dikarenakan jahe mengandung senyawa oleoresin yang berperan menimbulkan rasa pedas khas jahe sehingga dapat menurunkan *flavor* langu pada tepung kedelai. Senyawa lain yang turut menyebabkan rasa pedas pada jahe adalah golongan fenilalkil keton atau gingerol dan [6]-gingerol. Hasil penelitian Pramitasari *et al* (2011), menyatakan bahwa susu bubuk kedelai penambahan ekstrak jahe berbeda nyata dengan susu kedelai tanpa penambahan ekstrak jahe. Perlakuan susu kedelai bubuk penambahan ekstrak jahe 3% memiliki rasa paling disukai oleh panelis. Hal ini dikarenakan rasa pedas khas jahe telah terasa dan dapat menutupi *beany flavor* dari kedelai.

1. **Tekstur**

Analisis keragaman terhadap tekstur *cookies* menunjukkan bahwa perlakuan penambahan tepung garut dengan tepung kedelai, dan jahe tidak memberikan pengaruh nyata terhadap kesukaan tekstur *cookies* dikarenakan tekstur dari masing-masing perlakuan memiliki tingkat kerenyahan yang hampir sama. Hal tersebut ditunjukkan dengan nilai signifikansi sebesar 0,241 (P>0,05). Tekstur pada *cookies* meliputi kekerasan atau kemudahan untuk dipatahkan. *Cookies* yang baik adalah *cookies* yang memiliki terkstur mudah patah atau *brittle*, yaitu apabila ditekan menggunakan jari akan mudah patah (Handayani, 1987). Tingkat kerenyahan dan kekerasan *cookies* dipengaruhi oleh bahan yang digunakan dalam proses, terutama kadar amilosa dan amilopetin. Kadar amilosa yang tinggi meningkatkan kerenyahan dari *cookies* karena amilosa dapat membentuk ikatan hidrogen dengan air dalam jumlah banyak. Kandungan air akan menguap saat proses pemanggangan dan meninggalkan rongga kosong dalam bahan dan menjadikan *cookies* menjadi renyah (Rahmanto, 1994).

1. **Keseluruhan**

Analisis keragaman terhadap keseluruhan *cookies* menunjukkan bahwa perlakuan penambahan tepung garut dengan tepung kedelai, dan jahe memberikan pengaruh nyata terhadap keseluruhan *cookies*. Hal tersebut ditunjukkan dengan nilai signifikansi sebesar 0,010 (P<0,05). Berdasarkan Tabel 6 perlakuan tepung garut sebesar 100% dan tepung kedelai 0%, serta penambahan jahe 4% memiliki nilai kesukaan terendah terhadap keseluruhan *cookies*, yaitu 3,10. Perlakuan tepung garut sebesar 75% dan tepung kedelai 25%, serta jahe 3% memiliki nilai kesukaan tertinggi terhadap keseluruhan *cookies*, yaitu 3,90. Oleh karena itu, dapat disimpulkan bahwa proporsi yang tepat dalam pembuatan *cookies* adalah perlakuan tepung garut 75% dan tepung kedelai 25% dengan penambahan jahe 3%.

Penambahan tepung kedelai dengan tepung garut dan jahe memberikan pengaruh nyata terhadap parameter warna, aroma, dan rasa. Namun, penambaan tepung kedelai dengan tepung garut dan jahe tidak memberikan pengaruh nyata terhaap parameter tekstur. Hal tersebut dikarenakan *cookies* yang dihasilkan memiliki tekstur yang hampir sama, sehingga panelis menganggap kesembilan sampel *cookies* memiliki tekstur yang sama. Parameter uji kesukaan keseluruhan atau *overall likeness* dilakukan setelah dilakukannya penilaian terhadap parameter warna, aroma, rasa, dan tekstur.

***Cookies* Perlakuan Terpilih**

Berdasarkan hasil pengolahan data dari uji hedonik dapat diketahui bahwa perlakuan terbaik menurut panelis adalah perlakuan A2B2, kombinasi perlakuan tepung garut 75% dan tepung kedelai 25%, serta penambahan jahe sebesar 3%. Hal tersebut didasarkan pada nilai tertinggi parameter keseluruhan dengan notasi tertinggi, yaitu 3,90c. Selain itu, perlakuan tersebut memiliki kadar protein dan dan aktivitas antioksidan yang tinggi, yaitu 7,32% dan 69,08% RSA. Hasil uji kadar air, abu, protein, lemak, dan karbohidrat *cookies* perlakuan terpilih dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Karakteristik Fisik dan Kimia *Cookies* Perlakuan Tepung garut 75% dan Tepung Kedelai 25%, jahe 3%

|  |  |
| --- | --- |
| KarakteristikFisik dan Kimia | Nilai |
| Sampel  | SNI 2973  |
| Tekstur (mm/g/s) | 13,20 | - |
| Kadar Air (%, b/b) | 3,30 | Maks. 5 \* |
| Kadar Abu (%, b/b) | 2,21 | Maks. 1,5 \*\* |
| Kadar Protein (%, b/b) | 7,80 | Min. 5 \* |
| Kadar Lemak (%, b/b) | 27,59 | Min. 9 \*\* |
| Kadar Karbohidrat (% by *different*) | 59,09 | Min. 70\*\* |
| Antioksidan (% RSA) | 69,08 | - |

Keterangan: \*SNI 2973-2011, \*\*SNI 2973-1992

**Sifat Fisik *Cookies***

Analisis sifat fisik yang dilakukan pada *cookies* perlakuan terpilih tepung garut 75% dan tepung kedelai 25%, serta penambahan bubuk jahe sebesar 3% adalah tekstur.

1. **Tekstur**

Analisis fisik tekstur *cookies* tepung garut dan tepung kedelai, serta penambahan bubuk jahe perlakuan terpilih dapat dilihat pada Tabel 5. Uji tingkat kekerasan *cookies* dilakukan menggunakan penetrometer.

Tabel 5. Tekstur Cookies Terpilih

|  |  |
| --- | --- |
| Sampel | Tekstur (mm/g/s) |
| *Cookies* Terpilih | 13,20 |
| *Cookies* Tepung Pisang dan Tepung Kedelai \* | 29 |

\*Thomas *et al*., 2016

Analisis fisik tekstur menunjukkan bahwa *cookies* perlakuan tepung garut 75% dan tepung kedelai 25%, serta penambahan jahe 3% memiliki nilai tekstur sebesar 13,20 mm/g/s. Semakin kecil nilai kekerasan yang diperoleh, maka semakin tinggi tingkat kerenyahan suatu bahan. *Cookies* yang baik adalah *cookies* yang memiliki tekstur renyah dan *brittle* atau mudah patah ketika ditekan menggunakan jari (Handayani, 1987). Tekstur renyah *cookies* disebabkan adanya proses retrogradasi yang terjadi selama proses pendinginan atau penyimpanan *cookies*. Retrogradasi merupakan proses yang terjadi ketika molekul pati mengalami asosiasi kembali menjadi struktur yang teratur dan membentuk struktur kristalin (Estiasih *et al*., 2017). Retrogradasi atau penyelarasan amilosa yang lebih teratur ini dirasakan pada lidah sebagai tekstur yang agak berpasir (Nur dan Sunarharum, 2019).

*Cookies* berbahan dasar tepung garut memiliki strukstur remah dan mudah patah. Hal ini dikarenakan tepung garut memiliki kandungan protein yang rendah sehingga tidak terbentuk gluten saat pengadonan (Kifayah dan Basori, 2015). Selain itu, tepung garut memiliki kandungan amilosa rendah sehingga *cookies* yang dihasilkan renyah (Sarofa *et* al., 2011). Penambahan tepung kedelai yang semakin tinggi menghasilkan *cookies* dengan tekstur kurang renyah atau keras karena kedelai memiliki kadar protein yang tinggi. Kerenyahan *cookies* dipengaruhi oleh kadar protein, amilosa, dan amilopektin pada *cookies*. Protein memiliki sifat hidrofilik sehingga memiliki kemampuan daya ikat air yang tinggi. Daya ikat atau penyerapan air ini dikarenakan adanya gugus karboksil pada protein, sehingga semakin tinggi kadar protein maka *cookies* yang dihasilkan cenderung kurang renyah atau keras. Hal ini dikarenakan air dalam bahan akan mengisi rongga atau pori-pori sehingga akan menghasilkan *cookies* yang padat.

**Sifat Kimia *Cookies***

Analisis sifat kimia yang dilakukan pada *cookies* perlakuan terpilih tepung garut 75% dan tepung kedelai 25%, serta penambahan bubuk jahe sebesar 3% adalah sebagai berikut:

1. **Kadar Air**

Analisis kimia kadar air menunjukkan bahwa *cookies* perlakuan tepung garut 75% dan tepung kedelai 25%, serta penambahan jahe 3% telah memenuhi standar mutu yang ditetapkan SNI 2973-2011 yaitu maksimum 5%. *Cookies* perlakuan tersebut memiliki kadar air sebesar 3,30% b/b. Tepung garut mengandung kadar air sebesar 8,23% (Irmawati *et al*., 2014) dan tepung kedelai 6,6% (Napitupulu *et al*., 2013). Tepung garut mampu menurunkan kadar air sehingga kadar air *cookies* sesuai dengan standar SNI. Hal ini dikarenakan tepung garut memiliki kadar pati yang tinggi dan protein yang rendah, sehingga kemampuan menahan air menjadi rendah. Pati hanya mampu menyerap air sebesar 30% dari berat tepung, sehingga banyak air yang akan menguap selama proses pemanggangan (Lowe, 1943). Saat mengalami gelatinisasi, air akan terikat oleh pati dan akan berkurang pada proses pemanggangan. Proses pemanggangan menurunkan kadar air bahan dan mengubah adonan menjadi *cookies* yang renyah (Mc Williams, 2001).

Penambahan tepung kedelai dapat meningkatkan kadar air *cookies*. Hal ini dikarenakan tepung kedelai memiliki kandungan protein yang tinggi. Protein memiliki sifat daya ikat air yang tinggi sehingga selama proses gelatinisasi protein akan mengikat banyak air. Jadi, hanya sedikit kadar air bebas yang akan menguap selama proses pemanggangan. Hal ini sesuai dengan penelitian Rahmawati *et al* (2020), yang menunjukkan semakin banyak penambahan tepung kedelai dapat meningkatkan kadar air *cookies*. Perlakuan tepung kedelai 10% mengandung kadar air terendah sebesar 4,33%; sedangkan perlakuan tepung kedelai 30% mengandung kadar air sebesar 5,17%. Penambahan bubuk jahe juga mempengaruhi kadar air *cookies*. Hal ini dikarenakan bubuk jahe mengandung kadar air sebesar 8% (Iswari, 2015), sehingga penambahan bubuk jahe dapat meningkatkan kadar air *cookies*. Hal ini sesuai dengan penelitian Putri *et al* (2016), menunjukkan bahwa semakin tinggi penambahan bubuk jahe merah meningkatkan kadar air biskuit. Perlakuan tepung bekatul beras merah 30% dan penambahan jahe merah 2% memiliki kadar air sebesar 3,25%; sedangkan penambahan jahe merah 6% memiliki kadar air sebesar 5,11%.

1. **Kadar Abu**

Analisis kimia kadar abu menunjukkan bahwa *cookies* perlakuan tepung garut 75% dan tepung kedelai 25%, serta penambahan jahe 3% memiliki kadar abu lebih tinggi dibandingkan dengan standar mutu yang ditetapkan SNI 2973-1992, yaitu maksimum 1,5%. *Cookies* perlakuan tersebut memiliki kadar abu sebesar 2,21% b/b. Kedua jenis tepung tersebut mengandung kadar abu yang cukup tinggi, sehingga mempengaruhi kadar abu pada cookies yang dihasilkan. Tepung kedelai mengandung kadar abu sebesar 5,4% (Lukito dan Prayugo, 2007) dan tepung garut sebesar 5,28% (Kumalasari, 2012). Apabila kadar abu melebihi standar mutu maka akan mempengaruhi warna cookies yang dihasilkan (Fatkurahman et al., 2012). Semakin banyak penambahan bubuk jahe menyebabkan kadar abu pada *cookies* semakin meningkat. Hal ini dikarenakan bubuk jahe memiliki kandungan beberapa komponen mineral seperti kalsium, fosfor, dan zat besi (Suprapti, 2003). Jahe mengandung kadar abu sebanyak 3,70 gram per 100 gram jahe (Anto, 2020). Hal ini sesuai dengan penelitian Putri et al (2016), menunjukkan bahwa semakin tinggi penambahan bubuk jahe merah meningkatkan kadar abu biskuit. Perlakuan tepung bekatul beras merah 30% dan penambahan jahe merah 2% memiliki kadar abu sebesar 2,19%; sedangkan penambahan jahe merah 6% memiliki kadar abu sebesar 2,27%.

1. **Kadar Protein**

Analisis kimia kadar protein menunjukkan bahwa *cookies* perlakuan tepung garut 75% dan tepung kedelai 25%, serta penambahan jahe 3% telah memenuhi standar mutu yang ditetapkan SNI 2973-2011, yaitu minimum 5%. *Cookies* perlakuan tersebut memiliki kadar protein sebesar 7,80% b/b. Penambahan tepung kedelai mampu memberikan sumbangan protein yang tinggi terhadap tepung garut, sehingga *cookies* yang dihasilkan memiliki kadar protein yang lebih tinggi dan sesuai dengan standar SNI (Bilang, 2013). Hal ini dikarenakan tepung kedelai memiliki kandungan protein yang lebih tinggi sebesar 34,9% (Cahyadi, 2007) dibandingkan dengan tepung garut hanya 0,7% (Murdiati dan Amaliah, 2013). Sementara itu, penambahan bubuk jahe juga mempengaruhi kadar protein *cookies* karena jahe mengandung protein sebesar 3%. Hal ini sesuai dengan penelitian Ningrum et al., (2009), menyatakan bahwa semakin banyak penambahan kadar ekstrak jahe gajah menyebabkan meningkatnya kadar protein biskuit ikan patin. Perlakuan tepung terigu dan tepung ikan patin 90%:10% dengan penambahan jahe 4% memiliki kadar protein 19,39%; sedangkan penambahan jahe 10% memiliki kadar protein 20,19%.

1. **Kadar Lemak**

Analisis kimia kadar lemak menunjukkan bahwa *cookies* perlakuan tepung garut 75% dan tepung kedelai 25%, serta penambahan jahe 3% telah memenuhi standar mutu yang ditetapkan SNI 2973-2011 yaitu minimum 9%. *Cookies* perlakuan tersebut memiliki kadar lemak sebesar 27,59% b/b. Penambahan tepung kedelai mampu meningkatkan kadar lemak *cookies* yang dihasilkan sehingga sesuai dengan standar SNI. Hal ini dikarenakan tepung kedelai memiliki kadar lemak yang cukup tinggi, yaitu 14,3% (Lukito dan Prayugo, 2007) dibandingkan dengan kadar lemak tepung garut sebesar 0,84% (Marsono et al., 2005). Hal ini sesuai dengan penelitian Sariani et al (2019), menunjukkan semakin tinggi penambahan tepung kedelai meningkatkan kadar lemak soybeans cookies. Perlakuan tepung kedelai 35% memiliki kadar lemak tertinggi sebesar 28%, sedangkan perlakuan tepung kedelai 15% memiliki kadar lemak terendah sebesar 26%.

Selain itu, semakin banyak penambahan bubuk jahe juga menyebabkan peningkatan kadar lemak *cookies*. Hal ini dikarenakan jahe mengandung kadar lemak sebesar 0,9% atau 1 gram per 100 gram jahe. Hal ini sesuai dengan penelitian Septiaji et al., (2009), menunjukkan bahwa semakin banyak penambahan bubuk jahe meningkatkan kadar lemak *cookies*. Perlakuan tepung biji alpukat 10% dan jahe 2% memiliki kadar lemak sebesar 30,60%; sedangkan penambahan jahe 6% memiliki kadar lemak sebesar 31,77%. Kadar lemak *cookies* sebagian besar berasal dari penggunaan margarin dan telur (Oktavia, 2008). Margarin mengandung lemak sebesar 65-75% dan kuning telur sebesar 33,42% (Thohari, 2018). Lemak dibutuhkan dalam pembuatan *cookies* karena lemak memiliki efek *shortening* pada pangan yang dipanggang, sehingga menghasilkan *cookies* yang lebih renyah dan lezat (Thomas et al., 2016).

1. **Kadar Karbohidrat *by Different***

Analisis kimia kadar karbohidrat menunjukkan bahwa *cookies* perlakuan tepung garut 75% dan tepung kedelai 25%, serta penambahan jahe 3% memiliki kadar karbohidrat lebih rendah dibandingkan dengan standar mutu yang ditetapkan SNI 2973-1992, yaitu minimum 70%. *Cookies* perlakuan tersebut memiliki kadar karbohidrat sebesar 59,09% b/b. Nilai tersebut tidak memenuhi SNI, tetapi dapat dijadikan pilihan bagi masyarakat sebagai *cookies* lokal yang tinggi protein dan rendah karbohidrat. Namun, kebutuhan karbohidrat manusia sebanyak 50-65% dari total kalori per harinya (Devi, 2010) sehingga kadar karbohidrat perlakuan terpilih telah memenuhi spesifikasi tersebut. *Cookies* perlakuan tepung garut 75% dan tepung kedelai 25%, serta penambahan jahe 3% belum memenuhi standar SNI dikarenakan adanya peningkatan kadar abu, protein, dan lemak yang mempengaruhi perhitungan kadar karbohidrat secara *by different*. Kadar karbohidrat *by different* dipengaruhi oleh komponen nutrisi yang lain, yaitu air, protein, abu, dan lemak. Semakin tinggi komponen nutrisi lain maka semakin rendah kadar karbohidrat suatu bahan (Sugito dan Haryati, 2006).

**Aktivitas Antioksidan *Cookies***

Aktivitas antioksidan *cookies* tepung garut dan tepung kedelai, serta penambahan bubuk jahe perlakuan terpilih dapat dilihat pada Tabel 6.

Tabel 6. Aktivitas Antioksidan Cookies Terpilih

|  |  |
| --- | --- |
| Sampel | Aktivitas Antioksidan (%RSA) |
| *Cookies* Terpilih | 69,08 |
| *Cookies* Tepung Bekatul Beras Merah 30% dan Jahe 4% \* | 85,94 |

\*Putri *et al*., 2016

Analisis aktivitas antioksidan menunjukkan bahwa *cookies* perlakuan tepung garut 75% dan tepung kedelai 25%, dan penambahan jahe 3% memiliki kadar aktivitas antioksidan sebesar 69,08% RSA. Penambahan tepung kedelai 25% mampu meningkatkan aktivitas antioksidan *cookies*. Hal ini dikarenakan tepung kedelai mengandung senyawa isoflavon yang berfungsi sebagai antioksidan. Kandungan isoflavon pada kedelai antara 180-200 mg /100 g. Begitu juga dengan tepung garut yang memiliki kandungan senyawa fenol yang dapat berfungsi sebagai antioksidan, yaitu sebesar 0,15 g/ 100 g (Mar’atirrosyidah dan Estiasih, 2015). Aktivitas antioksidan isoflavon ditentukan oleh posisi dan jumlah gugus hidroksil aromatik yang dapat mendonorkan ion hidrogen (Toda dan Shirataki, 1999), serta penangkapan atau *scavenger* radikal bebas yang terbentuk selama proses peroksidasi lipida. Flavonoid akan teroksidasi oleh senyawa radikal, lalu berubah menjadi stabil karena bereaksi dengan radikal flavonoid lain. Senyawa radikal fenoksil yang kurang reaktif akan terbentuk sehingga reaktivitas radikal bebas dapat menurun (Nijveldt *et al*., 2001; Amic *et al*., 2003; Heim *et al*., 2002).

Semakin banyak penambahan kadar bubuk jahe, maka aktivitas antioksidan semakin meningkat. Hal ini dikarenakan jahe mengandung senyawa oleoresin non volatile fenol berupa yaitu shogaol, zingeron, dan gingerol yang memiliki kemampuan sebagai antioksidan alami (Kikuzaki dan Nakatani, 1993). Jahe mengandung senyawa fenol 6-gingrol dan 6-shogaol yang berfungsi sebagai antioksidan alami (Nakarani, 1992). Gingerol dan shogaol berperan sebagai aktivitas antioksidan dikarenakan mengandung cincin benzene yang memiliki gugus hidroksil. Reaksi antioksidan pada senyawa fenolik terjadi dengan pemberian atom hidrogen dari gugus hidroksil kepada senyawa radikal (Zakaria, 2000).

**KESIMPULAN DAN SARAN**

**Kesimpulan**

1. **Kesimpulan Umum**

*Cookies* berbahan dasar tepung komposit dengan penambahan bubuk jahe memiliki kandungan protein dan aktivitas antioksidan yang tinggi serta di sukai panelis.

1. **Kesimpulan Khusus**
2. Proporsi tepung garut dan tepung kedelai serta penambahan bubuk jahe memberikan interaksi dan pengaruh nyata terhadap kadar protein dan aktivitas antioksidan. Perlakuan tepung garut 50% dan tepung kedelai 50% dengan penambahan bubuk jahe 4% (perlakuan A3B3) memiliki kadar protein tertingi sebesar 10,54% b/b dan aktivitas antioksidan tertinggi sebesar 74,49% RSA. *Cookies* perlakuan terpilih memiliki tekstur 13,20 mm/g/s; kadar air 3,30% b/b; kadar abu 2,21% b/b; kadar protein 7,80% b/b; kadar lemak 27,59% b/b; kadar karbohidrat 59,09% b/b; aktivitas antioksidan 69,08% RSA.
3. Berdasarkan nilai tingkat kesukaan panelis perlakuan terpilih adalah kombinasi perlakuan tepung garut 75% dan tepung kedelai 25% dengan penambahan jahe sebesar 3% (perlakuan A2B2).

**Saran**

Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut mengenai proporsi tepung garut dan tepung kedelai dengan penambahan bubuk jahe untuk memperoleh *cookies* dengan kadar abu dan karbohidrat yang sesuai dengan standar SNI 2973-1992.

**DAFTAR PUSTAKA**

Amic, D., Beslo, D., dan Trinajstic, N. 2003. Structure-radical scavenging activity relationship of fl avonoids. *Croat Chem. Acta. 76:56-61*

Anonim. 1992. *Mutu dan cara uji biskuit SNI 01-2973-1992*. Jakarta: Badan Standardisasi Nasional

Anonim. 2002. *Pengenalan budidaya talas, garut, ganyong, gembili, ubi kelapa, iles-iles, suweg/acung.* Jakarta: Direktorat Jenderal Bina Produksi Tanaman Pangan

Anonim. 2011. *Biskuit SNI 01-2973-2011*. Jakarta: Badan Standardisasi Nasional

Anonim. 2018. UN Comtrade International Trade Database (*online*). [*http://comtrade.un.org/data/*](http://comtrade.un.org/data/)(Diakses pada tanggal 9 Januari 2021)

Anonim. 2019. Badan Pusat Statistik Impor Biji Gandum. [*https://bps.go.id*](https://bps.go.id)(Diakses pada tanggal 9 Januari 2021)

Anto. 2020. *Rempah-Rempah dan Minyak Atsiri*. Klaten: Penerbit Lakeisha

Association of Official Analytical Chemists [AOAC]. 1990. *Official Methods of Analysis. (13th Ed.)*. Washington Dc: Association of Official Analytical Chemist Inc

Cahyadi, W. 2007. *Kedelai Khasiat Dan Teknologi*. Jakarta: Bumi Aksara

Devi, N. 2020. *Nutrition and Food Gizi untuk Keluarga*. Jakarta: Kompas Media Nusantara

Estiasih, T., Putri, W.D.R., dan Waziiroh, E., 2017. *Umbia-Umbian &* *Pengolahannya*. Malang: UB Press

Fatkurahman, R., Atmaka, W., dan Basito. 2012. Karakteristik Sensoris dan Sifat Fisikokimia *Cookies* dengan Substitusi Bekatul Beras Hitam (Oryza sativa L.) dan Tepung Jagung (Zea mays L.). *Jurnal Teknosains Pangan. 1 (1): 49-57*

Gardjito, M., Djuwardi, A., dan Harmayani, E. 2013. *Pangan Nusantara: Karakteristik dan Prospek Untuk Percepatan Diversifikasi Pangan*. Jakarta: Kencana

Gracia, C. Cynthia. 2009. Kajian Formulasi Biskuit Jagung dalam Rangka Subtitusi Tepung Terigu. *Jurnal Teknologi dan Industri Pangan Vol. XX No. 1*

Gujral, N., Freeman, H.J. and Thomson, A.B. R. 2012. Celiac disease : Prevalence, diagnosis, pathogenesis and treatment. *World Journal of Gastroenterology, 18 (42): 6036–6059*

Handayani, T.S.S., 1987. *Pencarian Metode Tekstur Cookies Yang Menggunakan Campuran Terigu Dan Maizena dengan Penetrometer*. [Skripsi]. Yogyakarta: Fakultas Teknologi Pertanian. Universitas Gadjah Mada

Heim K.E., A.R. Tagliaferro & D.J. Bobilya. 2002. Flavonoid: chemistry, metabolism and structure-activity relationship. *J. Nutr. Biochem. 13:572-584*

Ilmannafian, A.G., Lestari, E., dan Halimah. 2018. Pemanfaatan Tepung Garut Sebagai Substitusi Tepung Terigu Dalam Pembuatan Kue Bingka. *Jurnal Teknologi Agro-industri Vol.5 No.2 November 2018*

Irmawati, F.M., Ishartani, D., dan Affandi, R. 2014. Pemanfaatan Tepung Umbi Garut (*Maranta Arundinacea L*) sebagai Pengganti Terigu dalam Pembuatan Biskuit Tinggi Energi Protein dengan Penambahan Tepung Kacang Merah (*Phaseolus Vulgaris L*). *Jurnal Teknosains Pangan Vol 3 No 1 Januari 2014*

Jauhary, H. 2020. *Seri Apotik Dapur : DENGAN KHASIAT TERSEMBUNYI DARI JAHE*. Yogyakarta: Andi Offset

Jaya, I.K.S. 2014. *Pengaruh Penambahan Tepung Kedelai terhadap Cita Rasa dan Kadar Air Cookies Ubi Jalar Ungu*. Mataram: Gizi Poltekkes Kemenkes Mataram

Jayadi, Y., Bahar, B., dan Sirajuddin, S. 2012. Pengaruh Subtitusi Tepung Kedelai terhadap Penerimaan dan Kandungan Gizi Sakko-Sakko. *Jurnal Media Gizi Masyarakat Indonesia. Vol.1, No.2: 122–129*

Kifayah, R dan Basori. 2015. *Cookies* Berbasis Pati Garut (*marantha arundinaceae l.*) dengan Tepung Bekatul dan Tepung Whole Wheat sebagai Sumber Serat. *Vol. 12, No. 1, Oktober 2015*

Kikuzaki, H. dan N. Nakatani, 1993. Antioxidant Effects of Some Ginger Constituenst. *Jurnal Food Sci. (58): 1047-1410*

Koswara, S. 2009. *Ubi Jalar dan Hasil Olahannya*. *E-book* Pangan

Kumalasari, I.D., Eni H, Arsanti, L. L., Lestari, Raharjo, S., Asmara, W., Nishi, K., Sugahara, T. 2012. Evaluation of immunostimulatory effect of the arrowroot (*Maranta arundinacea. L*) in vitro and in vivo. *Cytotechnology journal*

Kusnandar, F. 2019. *Kimia Pangan Komponen Mikro*. Jakarta: Bumi Aksara

Lestari, T.I., Nurhidajah., dan Yusuf, M. 2018. Kadar Protein, Tekstur, dan Sifat Organoleptik Cookies yang Disubstitusi Tepung Ganyong (*Canna Edulis*) dan Tepung Kacang Kedelai (*Glycine max L*.). *JURNAL PANGAN DAN GIZI 8 (6): 53-63, April 2018*

Liu, K.S. 1997. Chemistry and Nurtitional Value of Soybean Components. In Soybean: Chemistry, Technology, and Utilization, Chapman & Hall, New York, 25-113

Lowe, B., 1943. *Experimental Cookery*. New York: John Wiley and Sons Inc

Lukito, A dan Prayugo, S. 2007. *Panduan Lengkap Lobster Air Tawar*. Jakarta: Penebar Swadaya

Mar’atirrosyidah, R dan Estiasih, T. 2015. Aktivitas Antioksidan Senyawa Bioaktif Umbi-Umbi Lokal Inferior: Kajian Pustaka. *Jurnal Pangan dan Agroindustri Vol. 3 No. 2 p.594-601, April 2015*

Marsono, Y., Wiyono, P., dan Utama, Z. 2005. *Indeks Glikemik Produk Olahan Garut (Maranta arndinaceae L) dan Uji Sfat Fungsionalnya pada Model Hewan Coba.* Yogyakarta: Laporan RUSNAS Diversifikasi Pangan Pokok UGM

Mc Williams M. 2001. *Food Experimental Perspective*. 4th. New Jersey : Prentice Hall

Murdiati, A dan Amaliah. 2013. *Panduan Penyiapan Pangan Sehat untuk Semua*. Jakarta: Kencana

Murtiningsih dan Suyanti. 2011. *Membuat Tepung Umbi dan Variasi Olahannya*. Jakarta: AgroMedia Pustaka

Nakatani, N. 1992. *Natural Antioxidants From Spices. Dalam : M.T. Huang; C.T. Ho; C.Y. Lee*, *editor.* Phenolic Compounds in Food and Their Effects on Health. American Society. Washington DC

Napitupulu, D.S., Karo, T.K., dan Zulkifli, L. Pembuatan Kue Bolu Dari Tepung Pisang Sebagai Subtitusi Tepung Terigu dengan Pengayakan Tepung Kedelai. *Jurnal Rekayasa Pangan dan Pertanian. Vol.1 No.4. Penebar Swadaya. Jakarta. 58 hlm. 2013*

Ningrum, A.D., Suhartati, N., Kurniawati, L. 2009. Karakteristik Biskuit dengan Substitusi Tepung Ikan Patin (*Pangasius sp*) dan Penambahan Ekstrak Jahe Gajah (*Zingiber officinale var. Roscoe*). *Jurnal Teknologi dan Industri Pangan 2 (1) : 53 - 60*

Nijveldt, R.J., Nood, E.V., Hoorn, D.E.C.V., Boelens, P.G., Norren, K.V., dan Leeuwen, P.A.M.V. 2001. Flavonoids: a review of probable mechanism of action and potential applications. *Am. J. Clin. Nutr. 74:418-425*

Nur, M. dan Sunarharum, W.B. 2019. *Kimia Pangan*. Malang: UB Press

Oktavia, R.D. 2008. *Evaluasi produk good time cookies di PT, Arnott’s Indonesia sebagai dasar penentuan nilai tambah produk*. [Skripsi]. Bogor : Institut Pertanian Bogor.

Pramitasari, D., Anandhito, R.B.K., dan Fauza, G. 2011. Penambahan Ekstrak Jahe (*Zingiber officinale Rosc*.) dalam Pembuatan Susu Kedelai Bubuk Instan dengan Metode Spray Drying: Komposisi Kimia, Sifat Sensoris dan Aktivitas Antioksidan. *Biofarmasi Vol. 9, No. 1, pp. 17-25*

Pratiwi, A.R. 2020. *Pangan untuk Sistem Imun*. Semarang: SCU Knowledge Media

Putri, L.C.E., Mustofa, A., dan Kurniawati, L. 2016. Pemanfaatan Bekatul Beras Merah (Oryza Niwara) dan Penambahan Ekstrak Jahe Merah (*Zingiber Officinale*) dalam Pembuatan Biskuit Fungsional. *Jurnal Teknologi dan Industri Pangan 2 (2):81-87*

Rahmanto, F. 1994. *Teknologi Pembuatan Keripik Simulasi dari Talas Bogor Colocasia esculenta L*. [Skripsi]. Fakultas Teknologi Pertanian. Bogor : IPB

Rahmawati, L., Asmawati, dan Saputrayadi, A. 2020. Inovasi Pembuatan *Cookies* Kaya Gizi dengan Proporsi Tepung Bekatul dan Tepung Kedelai. *Jurnal AGROTEK Vol. 7 No. 1 Februari 2020*

Sariani, A., Suranadi, L., dan Sofiyatin, R. 2019. Pengaruh Substitusi Tepung Kedelai (*Glyine Max L.)* terhadap Sifat Organoleptik *Soybeans Cookies*. *Jurnal Gizi Prima Vol.4, Edisi.1, Maret 2019, pp. 1~7*

Sarofa, U., T. Mulyani dan Y. A. Wibowo. 2011. Pembuatan cookies berserat tinggi dengan memanfaatkan tepung ampas mangrove (Sonneratiacaseolaris). *Jurnal REKAPANGAN. 5 (2) : 58-67*

Septiaji, R.L., Karyantina, M., dan Suhartatik, N. 2017. Karakteristik Kimia dan Sensori Cookies Jahe (*Zingiber Offcinale Roscoe*) dengan Variasi Penambahan Tepung Biji Alpukat (*Persea americana mill*). *Jurnal Teknologi dan Industri Pangan 2 (2) : 134 - 142*

Suprapti, L. 2003. *Aneka Awetan Jahe*. Yogyakarta: Kanisius

Thohari, I. 2018. *Teknologi Pengawetan dan Pengolahan Telur*. Malang: UB Press

Thomas, E.B., Nurali, E.J.N., dan Tuju, T.D.J. 2016. *Pengaruh Penambahan Tepung Kedelai (Glycine max L.) pada Pembuatan Biskuit Bebas Gluten Bebas Kasein Berbahan Baku Tepung Pisang Goroho (Musa acuminate L.)*. Manado: Teknologi Pertanian Fakultas Pertanian Universitas Sam Ratulangi Manado

Toda, S dan Shirataki, Y. 1999. Inhibitory effect of isofl avones on lipid peroxidation by reactive oxygen species. *Phytother. Res. 13:163-165*

Wirakusumah, E.S. 2007. *Mencegah Osteoporosis*. Jakarta: Penebar Swadaya

Zakaria, F.R., Susanto, H., dan Hartoyo, A. 2000. Pengaruh Konsumsi Jahe (*Zingiber officinale Roscoe*) terhadap Kadar Malonaldehida dan Vitamin E Plasma pada Mahasiswa Pesantren Ulil Albaab Kedung Badak, Bogor. *Buletin Teknologi dan Industri Pangan, Vol. XI, No. 1, Th. 2000*