

Catatan Penelitian

Pengaruh Substitusi Tepung Terigu dengan Tepung Umbi Dahlia dan Konsentrasi *Baking Powder* terhadap Karakteristik Fisik *Cookies* Kaya Serat

Effect of Substitution of Wheat Flour with Dahlia Tuber Flour and Concentration of Baking Powder on Physical Properties of Fiber Rich Cookies

Ahmad Zaki Mubarak*, Ardelia Winata

Jurusan Teknologi Hasil Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Brawijaya, Malang

*Korespondensi dengan penulis (ahmadzaki@ub.ac.id)

Artikel ini dikirim pada tanggal 29 September 2020 dan dinyatakan diterima tanggal 29 November 2020. Artikel ini juga dipublikasi secara online melalui <https://ejournal2.undip.ac.id/index.php/jatp>. Hak cipta dilindungi undang-undang. Dilarang diperbanyak untuk tujuan komersial.

Diproduksi oleh Indonesian Food Technologists© 2020

Abstrak

Cookies merupakan salah satu makanan ringan yang disukai disemua kalangan umur. Umumnya *cookies* terbuat dari tepung terigu, memiliki kandungan karbohidrat dan lemak yang tinggi namun mengandung kadar serat yang rendah. Pada penelitian ini tepung umbi dahlia digunakan sebagai substitusi tepung terigu untuk pembuatan *cookies* kaya serat. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengkaji penggunaan tepung umbi dahlia sebagai substitusi tepung terigu dan konsentrasi *baking powder* dalam formulasi pembuatan *cookies*. Rasio tepung umbi dahlia dan tepung terigu pada penelitian ini yaitu 15:85, 30:70, dan 45:55; dan konsentrasi *baking powder* yang digunakan yaitu 1–3% dari berat tepung. Metode *Derringer's Desirability Function* digunakan untuk mendapatkan formula terbaik, dengan membandingkan kedekatan nilai karakteristik fisik *cookies* yang diberi perlakuan dengan karakteristik fisik *cookies* kontrol sebagai target. Hasil penelitian ini didapatkan formula terbaik untuk pembuatan *cookies* kaya serat adalah penggunaan rasio tepung umbi dahlia dan tepung terigu sebesar 30:70 dan penggunaan *baking powder* konsentrasi 3% dengan nilai *total desirability (D)* sebesar 0,87. Kesimpulan dari penelitian ini adalah *cookies* kaya serat berhasil dapat diproduksi dengan menggunakan tepung umbi dahlia dan jumlah penambahannya yang terbaik, dapat ditentukan.

Kata kunci: *cookies*, tepung umbi dahlia, *baking powder*, *desirability function*.

Abstract

Cookies are one of the snacks favored by wide range of consumers's age. Usually, *cookies* made from wheat flour, which have high content of carbohydrate and fat but low content of fiber. In the present study, dahlia tuber flour was used to substitute wheat flour to produce fiber rich *cookies*. The effect of dahlia tuber flour was analyzed in the a varied *baking powder* addition. Dahlia tuber flour and wheat flour at ratio of 15:85, 30:70, and 45:55 (w/w); and *baking powder* concentration of 1–3% from total weight of the flour was used as formula. Optimum formulation was obtained by *Derringer's Desirability Function*, which compares the relation value of the physical properties of *cookies* made with dahlia tuber flour and control *cookies* which was made of wheat flour. The result showed that optimum formula to produce fiber rich *cookies* was obtained on the ratio of 30:70 and *baking powder* at concentration of 3%, with *total desirability (D)* value of 0.87. As conclusion, high fiber content *cookies* was successfully produced and the best dahlia tuber flour addition was determined optimally.

Keywords: *cookies*, dahlia tuber flour, *baking powder*, *desirability function*.

Pendahuluan

Cookies merupakan salah satu produk bakeri yang populer di semua kalangan umur, hal ini disebabkan karena *cookies* merupakan sumber energi yang memiliki kandungan karbohidrat dan lemak yang tinggi, namun memiliki kandungan serat pangan yang rendah (Nugraheni *et al.*, 2017). Pada saat ini terjadi peningkatan permintaan terhadap produk makanan kesehatan, termasuk diantaranya adalah produk pangan yang kaya serat pangan (Tarrega *et al.*, 2017). Hal ini disebabkan karena konsumsi rendah serat pangan dilaporkan menjadi penyebab beberapa penyakit kronis seperti jantung koroner, divertikulosis dan kanker kolon (Kusharto, 2006; Ötles dan Ozgoz, 2014). Konsumsi serat pangan secara rutin dan terkontrol dapat

memberikan efek menguntungkan bagi kesehatan (Ferdiansyah, 2018). Oleh karena itu, penambahan kandungan serat pangan pada produk *cookies* dapat memberikan nilai tambah dari segi kesehatan.

Dahlia (*Dahlia L. spp.*) merupakan tanaman perdu berumbi yang dibudidayakan sebagai tanaman hias (Wijanarka *et al.*, 2013). Umbi dahlia memiliki kandungan inulin sebesar 1012 % (Zhu *et al.*, 2016), namun pada saat ini masih belum dimanfaatkan secara optimal sebagai sumber pangan kaya serat. Inulin merupakan golongan fruktan yang mengandung unit-unit fruktosa yang dihubungkan satu sama lain oleh ikatan β -2,1 fruktosil-fruktosa dan terkadang terdapat unit glukosa pada ujung rantai (Lopez-Molina *et al.*, 2005). Inulin bersifat larut dalam air, tidak dapat dicerna oleh

enzim-enzim pencernaan seperti amilase, pepsin, tripsin dan lipase (He *et al.*, 2007); namun dapat difermentasi oleh mikroflora di usus besar, sehingga bermanfaat sebagai prebiotik (Akin *et al.*, 2007; Indriyanti *et al.*, 2015). Beberapa penelitian sebelumnya mengenai pemanfaatan inulin dalam produk pangan antara lain sebagai penambah serat pangan dan perbaikan tekstur pasta gandum durum (Brennan *et al.*, 2004), sebagai sumber prebiotik pada produk minuman sinbiotik (Desnilasari dan Lestari, 2014), dan sebagai pengganti lemak dan pembentuk tekstur pada produk biskuit dan *cookies* (Giarnetti *et al.*, 2015). Pada saat pencampuran adonan, lemak berkompetisi dengan air untuk berikatan dengan pati dan protein pada tepung, yang dapat menghasilkan tekstur biskuit yang lembut (Laguna *et al.*, 2014). Penurunan kandungan lemak pada adonan dapat mengakibatkan lebih banyak air menghidrasi pati dan protein sehingga menghasilkan biskuit dengan tekstur yang keras (Pareyt dan Delcour, 2008). Penambahan inulin yang bersifat larut air dapat menurunkan tingkat hidrasi pati dan protein pada adonan sehingga menghasilkan tekstur biskuit yang tidak keras.

Penelitian ini dilakukan dengan tujuan untuk mengkaji penggunaan tepung umbi dahlia sebagai pengganti tepung terigu pada pembuatan *cookies*. Tepung terigu didapatkan dari gandum yang diimport, sehingga substitusi tepung terigu dengan tepung umbi dahlia dapat bermanfaat dalam mengurangi jumlah bahan pangan import dan meningkatkan pemanfaatan sumber daya pangan lokal (Yasinta *et al.*, 2017). Selain itu, konsumsi tepung terigu memiliki efek negatif terhadap penderita *celiac disease* dan autisme, yaitu mengakibatkan gangguan pencernaan (Lau *et al.*, 2013).

Substitusi tepung terigu dengan tepung lain yang tidak mengandung gluten dapat menurunkan volume pengembangan *cookies* jika dibandingkan dengan *cookies* dari tepung terigu (Kiptiah *et al.*, 2018). Penambahan *baking powder* dapat meningkatkan volume pengembangan *cookies*. Hasil penelitian Rahmawati dan Nisa (2014) menunjukkan bahwa penambahan konsentrasi *baking powder* meningkatkan daya kembang produk *cookies*. Kajian rasio penggunaan tepung umbi dahlia sebagai pengganti tepung terigu dan konsentrasi *baking powder* untuk mendapatkan produk *cookies* dengan karakteristik fisik yang terbaik belum pernah dilakukan sebelumnya. Oleh karena itu, pada penelitian ini dilakukan pembuatan *cookies* dengan menggunakan tepung umbi dahlia serta *baking powder* guna untuk mengoptimalkan karakteristik fisik *cookies*. Manfaat penelitian ini adalah untuk mendapatkan informasi pemanfaatan tepung umbi dahlia untuk menghasilkan *cookies* yang mengandung banyak serat.

Materi dan Metode

Materi

Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah tepung terigu, margarin, telur, gula pasir, dan *baking powder* yang diperoleh dari toko roti modern di Kota Malang, serta umbi dahlia berumur 5–8 bulan yang diperoleh dari petani di Kota Batu. Peralatan yang

digunakan selama penelitian antara lain pengering kabinet, timbangan analitik, mixer (National, Indonesia), oven (Kirin, Indonesia), Texture Analyzer CT-3 (Brookfield, US), dan *color reader* C10 (Konica Minolta, US).

Pembuatan Tepung Umbi Dahlia

Pembuatan tepung umbi dahlia mengikuti metode Kosasih *et al.* (2015) yang dimodifikasi. Tahap ini dilakukan untuk menghasilkan tepung umbi dahlia dari umbi dahlia segar yang bertujuan agar dapat dicampurkan ke dalam pembuatan *cookies*. Langkah pertama adalah, menyeleksi umbi dahlia segar yang berumur 5-8 bulan yang bertujuan agar menjaga kualitas dan keseragaman tepung, selanjutnya umbi dahlia dicuci menggunakan air mengalir untuk menghilangkan kotoran dan getah yang masih menempel. Setelah itu, kulit umbi dikupas dengan menggunakan *peeler* buah, kemudian dengan menggunakan *slicer* dipotong secara melintang setebal $\pm 1,5$ cm. Kemudian, umbi tersebut dimasukkan ke dalam pengering kabinet (*cabinet dryer*) dengan suhu 60°C sampai kering dan berbentuk *chip*. Kemudian, *chip* yang telah dihasilkan dihancurkan menggunakan blender selama 5 menit hingga halus. Selanjutnya tepung diayak menggunakan ayakan 60 *mesh*, tepung yang lolos ayakan digunakan untuk pembuatan *cookies* (Kosasih *et al.*, 2015).

Pembuatan Cookies Substitusi Tepung Umbi Dahlia

Pembuatan *cookies* dilakukan dengan menggunakan beberapa tingkat rasio penggunaan tepung umbi dahlia dengan tepung terigu dan beberapa konsentrasi *baking powder*. Pembuatan *cookies* mengikuti prosedur Rahmawati dan Nisa (2014) yang dimodifikasi. Langkah pertama dilakukan penimbangan bahan-bahan yang dibutuhkan, antara lain tepung umbi dahlia dan tepung terigu sesuai dengan rasio yang telah ditentukan. Berat total campuran tepung adalah 100 g. Kemudian disiapkan bahan-bahan lain, yaitu margarin 75 g, sukrosa 57 g, kuning telur 3 g, dan *baking powder* sesuai konsentrasi yang telah ditentukan yaitu 1–3 g. Setelah itu, dilakukan pencampuran margarin, sukrosa, kuning telur, dan *baking powder* dan dilakukan pengocokan bahan-bahan tersebut selama 5 menit hingga homogen menggunakan mixer kecepatan sedang. Selanjutnya, ditambahkan tepung sesuai dengan perlakuan yang sedang dilakukan, kemudian dilakukan pengocokan menggunakan *mixer* selama 5 menit. Kemudian, adonan yang dihasilkan selanjutnya dicetak dengan menggunakan cetakan kue berbentuk persegi panjang berukuran 5 × 2 cm dengan ketebalan $\pm 0,5$ cm. Selanjutnya, adonan yang telah dicetak dimasukkan ke dalam *oven* dengan suhu 150°C selama 20 menit. Kemudian, *cookies* dikeluarkan dari *oven* dan didinginkan pada suhu ruang. Prosedur pembuatan *cookies* kontrol sama dengan pembuatan *cookies* substitusi namun dengan menggunakan bahan tepung terigu sebanyak 100 g (tanpa substitusi tepung umbi dahlia) (Rahmawati dan Nisa, 2014).

Tabel 1. Hasil analisis kekerasan, daya patah, volume pengembangan, dan kecerahan *cookies* tersubstitusi tepung umbi dahlia dan kontrol

| Rasio tepung umbi dahlia:tepung terigu | Baking powder (%) | Kekerasan (N) | Daya patah (N) | Volume pengembangan (%) | Kecerahan |
|--|-------------------|---------------|----------------|-------------------------|--------------|
| 15 : 85 | 1 | 8,20 ± 0,14 | 6,11 ± 0,20 | 101,06 ± 16,88 | 64,15 ± 1,85 |
| | 2 | 7,45 ± 0,51 | 5,70 ± 0,18 | 110,96 ± 10,97 | 64,55 ± 0,56 |
| | 3 | 4,15 ± 0,74 | 3,19 ± 1,00 | 143,14 ± 21,73 | 63,12 ± 2,75 |
| 30 : 70 | 1 | 9,74 ± 0,86 | 6,97 ± 0,50 | 90,97 ± 3,36 | 59,10 ± 3,03 |
| | 2 | 8,74 ± 0,86 | 5,97 ± 0,16 | 108,71 ± 10,97 | 60,68 ± 0,78 |
| | 3 | 6,78 ± 0,28 | 4,20 ± 1,33 | 135,31 ± 2,01 | 59,28 ± 2,24 |
| 45 : 55 | 1 | 12,27 ± 3,23 | 8,29 ± 1,17 | 65,66 ± 15,98 | 55,38 ± 2,24 |
| | 2 | 10,25 ± 1,54 | 7,56 ± 1,59 | 83,04 ± 1,74 | 55,40 ± 0,46 |
| | 3 | 7,80 ± 1,67 | 5,86 ± 2,54 | 111,28 ± 15,91 | 56,13 ± 2,01 |
| Kontrol | | 8,56 ± 0,27 | 4,56 ± 0,42 | 149,00 ± 1,80 | 67,11 ± 0,45 |

Analisis Sifat Fisik *Cookies*

Analisis sifat fisik *cookies* meliputi uji kekerasan, daya patah, volume pengembangan, dan tingkat kecerahan. Pengukuran kekerasan dan daya patah *cookies* menggunakan *texture profile analyzer* dilengkapi dengan probe model TA44 dengan kecepatan 0,5 mm/s. Analisis kekerasan diukur hingga kedalaman 3 mm, sedangkan daya patah *cookies* diukur hingga sampel patah karena adanya tekanan (Ratnasari *et al.*, 2013). Volume pengembangan diukur dengan menghitung persen pertambahan volume adonan sebelum dan setelah di-oven (Foraker *et al.*, 2012). Analisis kecerahan *cookies* diukur dengan *color reader* dan dicatat nilai tingkat kecerahan (L^*) sampel (Madeira *et al.*, 2003).

Pemilihan Formula Terbaik

Pemilihan formula terbaik ditentukan dengan metode *Derringer's Desirability Function* dengan membandingkan karakteristik fisik *cookies* yang diberi perlakuan dengan karakteristik fisik *cookies* kontrol sebagai target (Del Castillo *et al.*, 1996). Nilai *desirability* merupakan transformasi geometrik dari nilai respon menjadi nilai dengan kisaran 0 sampai dengan 1. Nilai ini menunjukkan tingkat kedekatan nilai respon terhadap nilai target, dimana nilai $d = 1$ artinya nilai respon sama dengan nilai target. Pada penelitian ini terdapat empat respon sifat fisik *cookies* yang dijadikan sebagai pengamatan, yaitu kekerasan, daya patah, volume pengembangan, dan kecerahan. Masing-masing respon tersebut dianalisis nilai *individual desirability* (d_i) terhadap nilai target. Nilai *total desirability* (D) didapatkan dari rata-rata geometrik dari nilai *individual desirability* (d_i) (Jeong and Kim, 2009; Muthuraman and Ramakrishnan, 2012).

Analisis Proksimat

Kadar air, protein, lemak, abu, karbohidrat dan kadar serat kasar ditentukan dengan analisis proksimat (AOAC, 2005) dan dilakukan pada *cookies* dengan perlakuan terbaik.

Analisis Data

Pembuatan *cookies* dilakukan menggunakan rancangan faktorial dengan dua faktor. Faktor pertama adalah penggunaan rasio tepung umbi dahlia dan

tepung terigu yang terdiri dari 3 level, yaitu 15:85, 30:70, dan 45:55 (b/b). Faktor kedua adalah konsentrasi *baking powder* yang terdiri dari 3 level, yaitu 1, 2, dan 3% dari berat tepung. Perlakuan terbaik ditentukan dengan metode *Derringer's Desirability Function* (Muthuraman and Ramakrishnan, 2012), dengan membandingkan terhadap *cookies* kontrol yang dibuat dari tepung terigu tanpa substitusi tepung umbi dahlia.

Hasil dan Pembahasan

Karakteristik Fisik *Cookies*

Kekerasan *cookies* tersubstitusi tepung umbi dahlia dengan penambahan konsentrasi *baking powder* berkisar antara 4,15–12,27 N dan kekerasan pada *cookies* kontrol sebesar 8,56 N (Tabel 1). Kekerasan *cookies* cenderung meningkat dengan ditambahkannya proporsi tepung umbi dahlia yang digunakan. Pada penambahan konsentrasi *baking powder*, dapat dilihat bahwa kekerasan yang terukur menurun, yaitu dari penambahan 1 hingga 3% dengan penurunan yang sangat signifikan dari penambahan *baking powder* 2% menuju 3%. Daya patah *cookies* tersubstitusi tepung umbi dahlia dengan penambahan konsentrasi *baking powder* 1–3% berkisar antara 3,19 N sampai dengan 8,29 N dan daya patah *cookies* kontrol sebesar 4,56 N (Tabel 1). Perubahan daya patah *cookies* dengan berbagai perlakuan selaras dengan hasil analisis kekerasan, dimana daya patah *cookies* cenderung meningkat seiring dengan ditambahkannya proporsi tepung umbi dahlia yang digunakan dan semakin besar konsentrasi *baking powder* yang digunakan maka daya patah yang terukur semakin menurun.

Peningkatan proporsi penggunaan tepung umbi dahlia sebagai substitusi tepung terigu akan meningkatkan nilai kekerasan dan daya patah *cookies*. Hasil ini sesuai dengan hasil penelitian sebelumnya yang menggunakan tepung *Jerusalem artichoke* untuk pembuatan *cookies*. Tepung *Jerusalem artichoke* memiliki kandungan inulin yang tinggi, penggunaan tepung tersebut sebagai substitusi tepung terigu pada pembuatan *cookies* menghasilkan peningkatan nilai kekerasan (Lee *et al.*, 2016). Kiptiah *et al.* (2018) melaporkan penggunaan tepung kulit pisang kepok sebagai substitusi tepung terigu menghasilkan adonan *cookies* yang tidak mengembang dengan baik dan dihasilkan produk *cookies* yang lebih keras.

Persentase volume pengembangan dari *cookies* tersubstitusi tepung umbi dahlia dengan penambahan konsentrasi *baking powder* berkisar antara 66 sampai dengan 143% dan pengembangan pada *cookies* kontrol memiliki nilai lebih besar dibandingkan dari semua perlakuan yaitu 149% (Tabel 1). Persentase pengembangan dari *cookies* menurun seiring bertambahnya penambahan tepung umbi dahlia yang digunakan dalam pembuatan *cookies* dan semakin besar konsentrasi *baking powder* yang digunakan dapat meningkatkan volume pengembangan *cookies*. Penurunan volume pengembangan *cookies* tersubstitusi tepung umbi dahlia disebabkan oleh kurangnya kemampuan tepung umbi dahlia dalam memerangkap gas CO₂ yang dihasilkan dari bereaksinya *baking powder*. Penelitian sebelumnya dilaporkan bahwa substitusi tepung terigu dengan tepung kulit pisang kepek pada pembuatan *cookies* menyebabkan penurunan volume pengembangan adonan yang dihasilkan (Kiptiah *et al.*, 2018). Penggunaan *baking powder* dapat meningkatkan volume pengembangan *cookies*, semakin besar konsentrasi *baking powder* yang digunakan maka lebih banyak gas CO₂ yang dihasilkan sehingga meningkatkan jumlah gas CO₂ yang terperangkap dalam adonan *cookies*.

Tingkat kecerahan dari *cookies* berbasis substitusi tepung umbi dahlia dan tepung terigu berkisar antara 55,38 hingga 64,55 dan tingkat kecerahan *cookies* kontrol memiliki nilai lebih besar dibandingkan dari semua perlakuan yaitu 67,11 (Tabel 1). Tingkat kecerahan dari *cookies* menurun seiring bertambahnya penambahan tepung umbi dahlia yang digunakan dalam pembuatan *cookies*, sedangkan perbedaan penggunaan konsentrasi *baking powder* tidak memberikan efek pada tingkat kecerahan *cookies*. Kecerahan permukaan produk *cookies* merupakan salah satu parameter penting yang berpengaruh terhadap penerimaan konsumen dan dapat disebabkan oleh interaksi antara protein dan gula pada suhu pemanggangan yang tinggi yang menyebabkan terjadinya reaksi Maillard (Zhang *et al.*, 2012). Tingkat kecerahan yang menurun dengan semakin besarnya proporsi tepung umbi dahlia dapat disebabkan oleh tingginya kandungan inulin pada tepung umbi dahlia. Adanya inulin dapat meningkatkan reaksi Maillard selama proses pemanggangan (Mancilla-Margalli dan López, 2002; Rubel *et al.*, 2015). Hasil penelitian ini selaras dengan penelitian sebelumnya yang menggunakan tepung *Jerusalem artichoke* yang mengandung tinggi inulin untuk pembuatan *cookies*. Pada penelitian tersebut didapatkan *cookies* dengan tepung *Jerusalem artichoke* memiliki tingkat reaksi pencoklatan yang lebih tinggi dibandingkan dengan sampel kontrol tanpa penambahan tepung *Jerusalem artichoke* (Lee *et al.*, 2016).

Pemilihan Formula Terbaik

Nilai kekerasan dan daya patah *cookies* dipengaruhi oleh proporsi tepung umbi dahlia dan konsentrasi *baking powder* yang digunakan. Peningkatan proporsi tepung umbi dahlia menyebabkan nilai kekerasan dan daya patah meningkat dan

menjadikan produk *cookies* lebih keras dari sampel kontrol, sedangkan peningkatan konsentrasi *baking powder* menyebabkan penurunan kekerasan dan menghasilkan produk yang terlalu remah dan rapuh jika dibandingkan dengan kontrol. Produk *cookies* yang diberikan perlakuan substitusi tepung umbi dahlia dan konsentrasi *baking powder* memiliki nilai volume pengembangan dan kecerahan yang lebih rendah dari sampel kontrol. Formula terbaik ditentukan dari nilai *total desirability (D)* yang paling tinggi. Pada penelitian ini didapatkan formula terbaik untuk pembuatan *cookies* adalah penggunaan rasio tepung umbi dahlia dan tepung terigu sebesar 30:70 dan penggunaan *baking powder* pada konsentrasi 3% dengan nilai *total desirability (D)* sebesar 0,87 (Tabel 2).

Tabel 2. Hasil analisis nilai *desirability* pada *cookies* tepung umbi dahlia:tepung terigu

| Rasio | Baking powder (%) | <i>d</i> ₁ | <i>d</i> ₂ | <i>d</i> ₃ | <i>d</i> ₄ | <i>D</i> |
|---------|-------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|----------|
| 15 : 85 | 1 | 0,96 | 0,66 | 0,68 | 0,96 | 0,80 |
| | 2 | 0,87 | 0,75 | 0,74 | 0,96 | 0,83 |
| | 3 | 0,48 | 0,70 | 0,96 | 0,94 | 0,74 |
| 30 : 70 | 1 | 0,86 | 0,47 | 0,61 | 0,88 | 0,68 |
| | 2 | 0,98 | 0,69 | 0,73 | 0,90 | 0,82 |
| | 3 | 0,79 | 0,92 | 0,91 | 0,88 | 0,87 |
| 45 : 55 | 1 | 0,57 | 0,18 | 0,44 | 0,83 | 0,44 |
| | 2 | 0,80 | 0,34 | 0,56 | 0,83 | 0,60 |
| | 3 | 0,91 | 0,71 | 0,75 | 0,84 | 0,80 |

Keterangan: *d*₁ = nilai *desirability* kekerasan, *d*₂ = nilai *desirability* daya patah, *d*₃ = nilai *desirability* volume pengembangan, *d*₄ = nilai *desirability* kecerahan, *D* = nilai *desirability* total

Tabel 3. Hasil analisis proksimat *cookies* perlakuan terbaik

| Parameter | Nilai (%) |
|-------------------|--------------|
| Kadar air | 3,76 ± 0,20 |
| Kadar protein | 6,80 ± 0,27 |
| Kadar lemak | 22,13 ± 0,55 |
| Kadar abu | 2,03 ± 0,12 |
| Kadar karbohidrat | 65,28 ± 0,75 |
| Kadar serat kasar | 8,80 ± 0,18 |

Analisis Proksimat Formula Terbaik

Hasil analisis proksimat *cookies* dengan formula terbaik ditunjukkan pada Tabel 3. Produk *cookies* yang dihasilkan pada penelitian ini memiliki kadar serat kasar yang tinggi yaitu sebesar 8,8%. Kadar serat produk *cookies* dengan penambahan tepung umbi dahlia lebih tinggi dibandingkan dengan kadar serat kasar produk *cookies* dengan penambahan tepung rumput laut (Rehena and Ivakdalam, 2019). Tingginya kadar serat kasar pada produk *cookies* tersubstitusi tepung umbi dahlia merupakan kontribusi dari tepung umbi dahlia yang memiliki kandungan inulin yang tinggi (Zhu *et al.*, 2016).

Kesimpulan

Semakin tinggi konsentrasi *baking powder* dapat meningkatkan volume pengembangan dan menurunkan kekerasan dan daya patah *cookies* tersubstitusi tepung umbi dahlia. Formula terbaik untuk pembuatan *cookies*

tersubstitusi tepung umbi dahlia pada penelitian ini didapatkan dengan penggunaan rasio tepung umbi dahlia dan tepung terigu sebesar 30:70 dan penggunaan *baking powder* dengan konsentrasi 3%. Penggunaan tepung umbi dahlia pada pembuatan *cookies* dapat menghasilkan produk makanan ringan kaya serat.

Ucapan Terima Kasih

Penelitian ini disponsori oleh Lembaga Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat (LPPM) Universitas Brawijaya dalam kerangka program Hibah Penelitian Pemula (HPP) nomor DIPA-042.01.2.400919/2018.

Daftar Pustaka

- Akin, M.B., Akin, M.S., Kirmaci, Z. 2007. Effects of inulin and sugar levels on the viability of yogurt and probiotic bacteria and the physical and sensory characteristics in probiotic ice-cream. *Food Chemistry* 104(1):93-99. DOI:10.1016/j.foodchem.2006.11.030.
- Association of Official Analytical Chemists (AOAC). 2005. Official methods of analysis of the association of analytical chemists. AOAC, Inc, Virginia.
- Brennan, C.S., Kuri, V., Tudorica C.M. 2004. Inulin-enriched pasta: effects on textural properties and starch degradation. *Food Chemistry* 86(2):189-193. DOI:10.1016/j.foodchem.2003.08.034.
- Del Castillo, E., Montgomery, D.C., McCarville, D.R. 1996. Modified desirability functions for multiple response optimization. *Journal of Quality Technology* 28(3):337-345. DOI:10.1080/00224065.1996.11979684.
- Desnilasari, D., Lestari, N.P.A. 2014. Formulasi minuman sinbiotik dengan penambahan puree pisang ambon (*Musa paradisiaca* var *sapientum*) dan inulin menggunakan inokulum *Lactobacillus casei*. *Agritech* 34(3):257-265. DOI:10.22146/agritech.9453.
- Ferdiansyah, M.K. 2018. Pengaruh konsumsi serat pangan barley pada metabolisme lipid. *Jurnal Ilmu Pangan dan Hasil Pertanian* 2(1):72-81. DOI:10.26877/jiphp.v2i1.2441.
- Forker, A., Zahn, S., Rohm, H. 2012. A combination of fat replacers enables the production of fat-reduced shortdough biscuits with high-sensory quality. *Food and Bioprocess Technology* 5(6): 2497-2505. DOI: 10.1007/s11947-011-0536-4.
- Giarnetti, M., Paradiso, V.M., Caponio, F., Summo, C., Pasqualone, A. 2015. Fat replacement in shortbread cookies using an emulsion filled gel based on inulin and extra virgin olive oil. *LWT-Food Science and Technology* 63(1):339-345. DOI:10.1016/j.lwt.2015.03.063.
- He, Q., Lv, Y., Yao, K. 2007. Effects of tea polyphenols on the activities of α -amylase, pepsin, trypsin and lipase. *Food Chemistry* 101(3):1178-1182. DOI:10.1016/j.foodchem.2006.03.020.
- Indriyanti, W., Desvianto, R., Musfiroh, I. 2015. Inulin dari akar jombang (*Taraxacum officinale* Webb.) sebagai prebiotik dalam yoghurt sinbiotik. *Indonesian Journal of Pharmaceutical Science and Technology* 2(3):83-89. DOI:10.15416/ijpst.v2i3.7904.
- Jeong, I.J., Kim, K.J. 2009. An interactive desirability function method to multiresponse optimization. *European Journal of Operational Research* 195(2):412-426. DOI:10.1016/j.ejor.2008.02.018.
- Kiptiah, M., Hairiyah, N., Nurmalasari, A. 2018. Pengaruh substitusi tepung kulit pisang kepok (*Musa paradisiaca* L) terhadap kadar serat dan daya terima cookies. *Jurnal Teknologi Agro-Industri* 5(2):66-76. DOI:10.34128/jtai.v5i2.72.
- Kosasih, W., Pudjiharti, S., Ratnaningrum, D., Priatni, S. 2015. Preparation of inulin from Dahlia tubers. *Procedia Chemistry* 16:190-194. DOI: 10.1016/j.proche.2015.12.035.
- Kusharto, C.M. 2006. Serat makanan dan perannya bagi kesehatan. *Jurnal Gizi dan Pangan* 1(2):45-54. DOI:10.25182/jgp.2006.1.2.45-54.
- Laguna, L., Primo-Martín, C., Varela, P., Salvador, A., Sanz, T. 2014. HPMC and inulin as fat replacers in biscuits: Sensory and instrumental evaluation. *LWT-Food Science and Technology* 56(2):494-501. DOI:10.1016/j.lwt.2013.12.025.
- Lau, N.M., Green, P.H., Taylor, A.K., Hellberg, D., Ajamian, M., Tan, C.Z., Kosofsky, B.E., Higgins, J.J., Rajadhyaksha, A.M., Alaedini, A. 2013. Markers of celiac disease and gluten sensitivity in children with autism. *PLoS One* 8(6): e66155. DOI: 10.1371/journal.pone.0066155.
- Lee, Y.J., Kim, D.B., Lee, O.H., Yoon, W.B. 2016. Characterizing texture, color and sensory attributes of cookies made with jerusalem artichoke (*Helianthus tuberosus* L.) flour using a mixture design and browning reaction kinetics. *International Journal of Food Engineering* 12(2):107-126. DOI:10.1515/ijfe-2015-0248.
- Lopez-Molina, D., Navarro-Martínez, M.D., Rojas-Melgarejo, F., Hiner, A.N., Chazarra, S., Rodríguez-López, J.N. 2005. Molecular properties and prebiotic effect of inulin obtained from artichoke (*Cynara scolymus* L.). *Phytochemistry* 66(12):1476-1484. DOI:10.1016/j.phytochem.2005.04.003.
- Madeira, A.C., Ferreira, A., de Varennes, A., Vieira, M.I. 2003. SPAD meter versus tristimulus colorimeter to estimate chlorophyll content and leaf color in sweet pepper. *Communications in Soil Science and Plant Analysis* 34(17-18): 2461-2470. DOI: 10.1081/css-120024779.
- Mancilla-Margalli, N.A., López, M.G. 2002. Generation of maillard compounds from inulin during the thermal processing of *Agave tequilana* Weber Var. azul. *Journal of Agricultural and Food Chemistry* 50(4):806-812. DOI:10.1021/jf0110295.
- Muthuraman, V., Ramakrishnan, R. 2012. Multi parametric optimization of WC-Co composites using desirability approach. *Procedia Engineering* 38:3381-3390. DOI:10.1016/j.proeng.2012.06.391.

- Nugraheni, M.S., Purwanti, S., Handayani, T.H.W. 2017. Development of gluten-free cookies rich in resistant starch type 3 from *Maranta arundinacea*. *Pakistan Journal of Nutrition* 16(9):659-665. DOI:10.3923/pjn.2017.659.665.
- Ötles, S., Ozgoz, S. 2014. Health effects of dietary fiber. *Acta Scientiarum Polonorum Technologia Alimentaria* 13(2):191-202. DOI:10.17306/j.afs.2014.2.8.
- Pareyt, B., Delcour, J.A. 2008. The role of wheat flour constituents, sugar, and fat in low moisture cereal based products: a review on sugar-snap cookies. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition* 48(9):824-839. DOI:10.1080/10408390701719223.
- Rahmawati, W.A., Nisa, F.C. 2014. Fortifikasi kalsium cangkang telur pada pembuatan cookies (kajian konsentrasi tepung cangkang telur dan baking powder). *Jurnal Pangan dan Agroindustri*, 3(3):1050-1061.
- Ratnasari, I., Yuwono, S.S., Nusyam, H., Widjanarko, S.B. 2013. Extraction and characterization of gelatin from different fresh water fishes as alternative sources of gelatin. *International Food Research Journal* 20(6):3085–3091.
- Rehena, Z., Ivakdalam, L.M. 2019. Pengaruh substitusi rumput laut terhadap kandungan serat cookies sagu. *Agrikan: Jurnal Agribisnis Perikanan* 12(1):157-161. DOI:10.29239/j.agrikan.12.1.157-161.
- Rubel, I.A., Pérez, E., Manrique, G.D., Genovese, D.B. 2015. Fibre enrichment of wheat bread with Jerusalem artichoke inulin: Effect on dough rheology and bread quality. *Food Structure* 3:21-29. DOI:10.1016/j.foostr.2014.11.001.
- Tarrega, A., Quiles, A., Morell, P., Fiszman, S., Hernando, I. 2017. Importance of consumer perceptions in fiber-enriched food products. A case study with sponge cakes. *Food & Function* 8(2):574-583. DOI:10.1039/c6fo01022a.
- Wijanarka, W., Soetarto, E.S., Dewi, K., Indrianto, A. 2013. Aktivitas inulinase oleh *Pichia manshurica* dan *fusan f4* pada fermentasi batch dengan umbi dahlia (*Dahlia* sp) sebagai substrat. *Reaktor* 14(3):187-192. DOI:10.14710/reaktor.14.3.187-192.
- Yasinta, U.N.A., Dwiloka, B., Nurwantoro, N. 2017. Pengaruh substitusi tepung terigu dengan tepung pisang terhadap sifat fisikokimia dan organoleptik cookies. *Jurnal Aplikasi Teknologi Pangan* 6(3):119-123. DOI:10.17728/jatp.200.
- Zhang, Y.Y., Song, Y., Hu, X.S., Liao, X.J., Ni, Y.Y., Li, Q.H. 2012. Effects of sugars in batter formula and baking conditions on 5-hydroxymethylfurfural and furfural formation in sponge cake models. *Food Research International* 49(1):439-445. DOI:10.1016/j.foodres.2012.07.012.
- Zhu, Z., He, J., Liu, G., Barba, F.J., Koubaa, M., Ding, L., Bals, O., Grimi, N., Vorobiev, E. 2016. Recent insights for the green recovery of inulin from plant food materials using non-conventional extraction technologies: a review. *Innovative Food Science & Emerging Technologies* 33:1-9. DOI:10.1016/j.ifset.2015.12.023.