

1. PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Penderita *celiac disease* tidak dapat mengonsumsi produk yang mengandung gluten sehingga mereka mengonsumsi produk bebas gluten sepanjang hidupnya. Salah satu produk pangan bebas gluten yang dikenal masyarakat yaitu *cookies*. Berdasarkan data Statistik Konsumsi Pangan Tahun 2018, konsumsi kue kering/biskuit/*cookies* per kapita/tahun menunjukkan peningkatan sebesar 33,3% pada tahun 2014-2018 dengan nilai konsumsi kapita/tahun pada tahun 2018 mencapai 19.449 ons (Kementerian Pertanian Republik Indonesia, 2018).

Cookies terbagi menjadi beberapa jenis, salah satunya yaitu *rolled cookies*. *Rolled cookies* terbuat dari adonan yang padat, didinginkan lalu dipipihkan dengan *rolling pin* dan dicetak dengan *cookie cutter* contohnya *cut-out sugar cookies* dan *gingerbread people*. Adonan *rolled cookies* ditandai dengan komposisi tepung yang lebih banyak dibandingkan komponen bahan lainnya. Hal ini menunjukkan bahwa tepung merupakan bahan yang cukup berperan dalam pembentukan karakteristik akhir *rolled cookies*.

Cookies dapat diproduksi menggunakan berbagai macam tepung termasuk tepung yang bebas gluten karena *cookies* tidak membutuhkan pengembangan (Wulandari, 2016). Beberapa contoh tepung bebas gluten yang dikenal yaitu tepung amaranth, *buckwheat*, quinoa, beras, jagung dan sorgum. Selain itu, terdapat beberapa jenis tepung yang belum banyak dimanfaatkan dalam bentuk *cookies* seperti tepung yang terbuat dari umbi talas, umbi garut, biji lotus, dan *Chenopodium album*. Jenis tepung yang beragam dan komposisinya yang lebih banyak dibandingkan bahan lain dalam adonan *rolled cookies*, menimbulkan ketertarikan penulis untuk meninjau karakteristik *rolled cookies* yang terbuat dari beragam tepung bebas gluten dan jenis tepung yang menunjukkan penilaian sensori tertinggi pada parameter warna, rasa, aroma dan tekstur.

Publikasi peneliti-peneliti sebelumnya membahas pengaruh substitusi tepung bebas gluten terhadap karakteristik *cookies* seperti tekstur, rasa, aroma, kekerasan dan warna

sehingga dapat diketahui penambahan tepung bebas gluten dapat menurunkan atau meningkatkan kualitas *cookies* jika dibandingkan dengan *cookies* kontrol (100% tepung terigu). Dalam *review* ini, penulis menggunakan metode meta analisis untuk mengetahui perbandingan karakteristik sensori *rolled cookies* yang terbuat dari bermacam-macam tepung bebas gluten. Dari beragam tepung, diketahui jenis tepung yang menunjukkan penilaian sensori *cookies* tertinggi menggunakan analisis diagram radar.

1.2. Tinjauan Pustaka

1.2.1. *Rolled Cookies*

Cookies terbuat dari adonan lunak, renyah dan apabila dipatahkan penampangnya tampak bertekstur kurang padat (BSN, 2011). *Rolled cookies* adalah jenis *cookies* yang terbuat dari adonan *soft dough* yang didinginkan lalu dipipihkan dengan *rolling pin* dan dicetak dengan *cookie cutter* contohnya *cut-out sugar cookies* dan *gingerbread people*. Adonan yang terbentuk dari *soft dough* umumnya tidak memiliki struktur gluten, tekstur berpasir dan cenderung mempertahankan bentuknya saat proses *baking* lalu bisa menyebar (*spread*) menjadi lebih tipis (Hazelton *et al.*, 2003).

Bahan utama yang biasa digunakan untuk membuat *rolled cookies* diantaranya tepung, gula dan *shortening*. Komposisi bahan paling banyak dalam adonan *rolled cookies* yaitu tepung. Tepung yang digunakan untuk pembuatan *cookies* umumnya yaitu tepung protein rendah (7-10%) membentuk kompleks protein-pati yang kurang kompak dan kurang menyerap air (Hazelton *et al.*, 2003). Gula berfungsi sebagai pemanis, meningkatkan *tenderness*, warna *crust*, volume, *moisture retention* dan *baking properties*. Lemak berfungsi sebagai *shortening* dan memberikan pengaruh pada tekstur sehingga *cookies* yang dihasilkan menjadi lebih lembut dan lemak dapat memperbaiki struktur fisik seperti pengembangan, kelembutan tekstur, dan aroma (Wulandari, 2016).

1.2.2. Jenis Tepung

Tepung merupakan komponen utama dalam pembuatan *rolled cookies*. Pengelompokan tepung dapat dibedakan berdasarkan sedikit banyaknya kandungan gluten di dalamnya.

Tepung dengan kandungan gluten rendah (<20 ppm) dapat digolongkan dalam kelompok tepung bebas gluten. Jenis tepung bebas gluten diantaranya tepung beras, jagung, *buckwheat*, sorgum, quinoa, biji lotus, umbi garut, talas, dan *Chenopodium album*.

a. Tepung Beras

Tepung beras (*Oryza sativa*) cukup dikenal sebagai bahan untuk produk bebas gluten dengan karakteristik rasanya yang lembut, tidak berwarna, rendah sodium, hipoalergenik dan tergolong dalam kelompok karbohidrat yang mudah dicerna (Sakač *et al.*, 2015; Torbica *et al.*, 2012). Tepung beras menjadi salah satu alternatif tepung dalam pembuatan *cookies* bebas gluten karena sifat fungsionalnya dan menghasilkan kualitas adonan yang baik (Yildiz & Gocmen, 2020).

b. Tepung Jagung

Tepung jagung (*Zea mays*) memiliki tekstur yang agak kasar, mengandung gluten <1% dan apabila diaplikasikan pada produk *cookies* ditemukan kandungan serat kasar dan mineral yang lebih tinggi daripada tepung terigu (Suarni, 2009). Tepung jagung tinggi akan kandungan lemak dan beta karoten yang dapat mempengaruhi flavor dan warna produk *bakery*. Tepung jagung merupakan alternatif pangan yang aman dikonsumsi penderita *celiac disease* (Bilgiçli *et al.*, 2006).

c. Tepung *Buckwheat*

Buckwheat (*Fagopyrum esculentum Moench*) kaya akan mineral seperti magnesium dan zat besi serta polifenol. Mineral seperti magnesium dan zat besi ini jarang ditemukan pada produk bebas gluten (Sakač *et al.*, 2015). Tepung *buckwheat* memiliki nilai *brightness* yang rendah jika dibandingkan tepung beras dan tepung terigu, karena adanya kandungan polifenol yang tinggi (Torbica *et al.*, 2012). Penelitian penggunaan tepung *buckwheat* dalam pembuatan *cookies* dilakukan oleh Torbica *et al.*, 2012 dan Sakač *et al.*, 2015.

d. Tepung Sorghum

Sorghum (*Sorghum bicolor L.*) memiliki karakteristik tepung dengan warna yang terang, rasa hambar yang tidak mempengaruhi warna ataupun flavor pada produk pangan (Ciacci *et al.*, 2007). Namun, sorgum mengandung senyawa tanin yang menghasilkan rasa sepat sehingga kurang disukai konsumen (Suarni, 2004). Karakteristik tepung sorgum yaitu memiliki kadar amilosa yang rendah, konsistensi gel lebih tinggi jika dibandingkan dengan tepung terigu sehingga *cookies* yang dihasilkan memiliki tekstur yang keras. Menurut Suarni (2004), untuk menghasilkan tekstur produk yang baik, ditambahkan tepung maizena yang berfungsi sebagai perekat dan meningkatkan kerenyahan serta mengurangi rasa sepat yang berasal dari tepung sorgum.

e. Tepung Quinoa

Quinoa (*Chenopodium quinoa Willd*) tergolong dalam *pseudocereals* bebas gluten yang tinggi kandungan serat, protein biologis, asam lemak esensial (omega 3 dan omega 6), vitamin dan berbagai mineral (Brito *et al.*, 2015; Bilgiçli & İbanoğlu, 2015). Secara alami, quinoa bebas gluten karena kandungan prolamin dan glutamin yang rendah sehingga aman dikonsumsi oleh penderita *celiac* (Jan *et al.*, 2018). Penelitian Brito *et al.*, (2015) menunjukkan bahwa penambahan tepung quinoa menghasilkan *cookies* dengan warna yang lebih gelap dan keras.

f. Tepung *Chenopodium album*

Chenopodium album atau disebut *fat hen*, *pigweed*, *goose foot*, *bathua*, biasa ditemukan di India. Tanaman ini tergolong dalam kelompok *pseudocereals*, genus *Chenopodium*. Biji *C. album* banyak mengandung protein, beberapa jenis vitamin dan mineral. Jenis biji-bijian ini tergolong dalam pangan fungsional, ditunjukkan adanya aktivitas antioksidan senyawa fenol dan flavonoid. Penelitian mengenai karakteristik thermal, *pasting* dan reologi tepung *C. album* baik berupa tepung mentah maupun yang dihasilkan dari proses perkecambahan dilakukan oleh (Jan *et al.*, 2018). Penelitian pemanfaatan tepung *C. album* dalam produk *cookies* bebas gluten dilakukan oleh (Jan *et al.*, 2016).

g. Tepung Biji Lotus

Lotus (*Nelumbo nucifera*) memiliki bagian yang aman untuk dikonsumsi seperti bunga, biji, daun muda dan umbi akarnya. Bagian-bagian ini digunakan dalam pengobatan tradisional Asia seperti penyakit kanker, hipertensi, muntah, depresi, penyakit kulit, jantung, diare dan insomnia. Tepung yang dihasilkan dari biji lotus diketahui bebas gluten dan dapat dikembangkan sebagai bahan utama produk pangan bebas gluten yang aman dikonsumsi oleh penderita penyakit *celiac* (Zhu, 2017).

h. Tepung Umbi Garut

Umbi garut atau *arrowroot* (*Marantha arundinaceae*) merupakan umbi-umbian yang berasal dari Indonesia. Selain kandungan karbohidrat, umbi ini tinggi akan fosfor, sodium, potasium, magnesium, zat besi, kalsium dan seng. Umbi garut tidak mengandung gluten sehingga dapat dimanfaatkan untuk menghasilkan produk yang ditujukan bagi penderita *celiac disease* (Lestari *et al.*, 2017; Amante *et al.*, 2020). Dibandingkan biji-bijian, kelompok umbi mengandung pati resisten lebih tinggi yang bermanfaat untuk mengurangi resiko obesitas, penyakit kardiovaskular dan diabetes (Liu *et al.*, 2006).

i. Tepung Talas

Talas atau taro (*Colocasia esculenta* L.) dikenal sebagai umbi-umbian bebas gluten, rendah akan kandungan lemak dan protein namun tinggi karbohidrat dan beberapa jenis mineral seperti magnesium, kalsium dan kalium. Pemanfaatan talas dalam produk biskuit tepung taro-terigu dengan substitusi 10-15% menunjukkan karakteristik sensori yang dapat diterima (Giri & Sajeev, 2020; Himeda *et al.*, 2014).

1.2.3. Karakteristik Tepung Beras, Jagung, *Buckwheat*, Sorgum, Quinoa, Biji Lotus, Umbi Garut, Talas, *C. album*

Keanekaragaman jenis tepung yang digunakan dalam pembuatan *cookies* cukup banyak ditemukan pada berbagai publikasi ilmiah. *Review* ini lebih berfokus pada karakteristik

tepung beras, jagung, *buckwheat*, sorgum, quinoa, biji lotus, umbi garut, talas dan *C. album*. Ditemukan sebanyak 23 publikasi penelitian mengenai karakteristik 11 jenis tepung yang telah disebutkan sebelumnya yang meliputi komposisi proksimat (kadar air, karbohidrat, lemak, protein, kadar abu dan serat); karakteristik *pasting* dan *thermal*, serta ukuran partikel tepung. Karakteristik tepung dari publikasi penelitian yang ada, dapat dilihat pada Tabel 1.

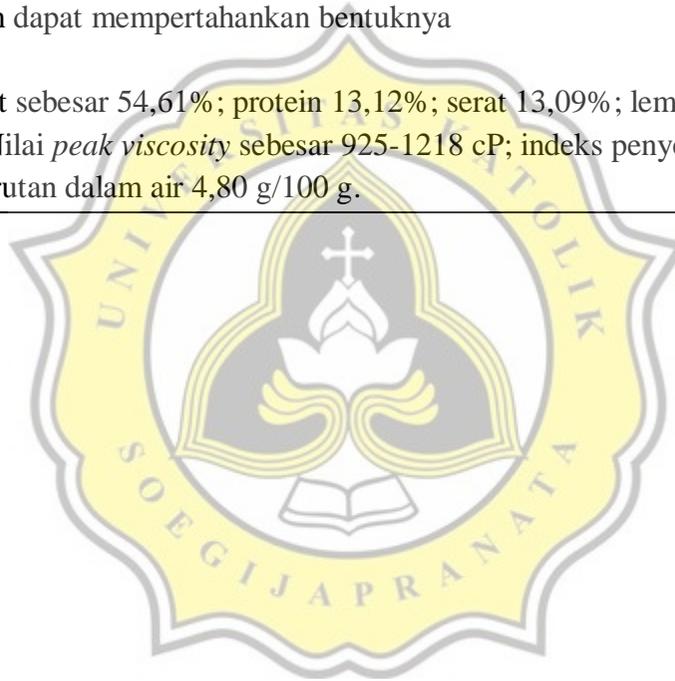


Tabel 1. Karakteristik Tepung Beras, Jagung, *Buckwheat*, Sorgum, Quinoa, Biji Lotus, Umbi Garut, Talas, *C. album*

Jenis Tepung	Karakteristik Tepung	Pustaka
Tepung Beras	Tepung beras mengandung pati 88,58%; lemak 0,27%; protein 7,96%; gula pereduksi 1,37%; abu 0,25%; serat pangan \pm 1,9%. Memiliki kandungan pati yang cukup tinggi jika dibandingkan dengan tepung <i>buckwheat</i> dan terigu. Granula pati berdiameter <10 μ m. Tepung beras memiliki nilai kadar air, abu, lipid, dan serat kasar terendah jika dibandingkan dengan tepung jagung dan <i>buckwheat</i> .	(Sakač <i>et al.</i> , 2015; Altindag <i>et al.</i> , 2015; Torbica <i>et al.</i> , 2012)
Tepung Jagung	Kandungan protein lebih rendah dibandingkan <i>buckwheat</i> dan beras. Tepung jagung mengandung total karbohidrat 76%; lemak 3,1%; protein 4,8%; serat pangan 2,6%; dan abu 0,6%. Ukuran granula pati jagung tidak homogen, yaitu untuk granula kecil berukuran 1-7 μ m dan untuk yang besar 15-20 μ m. Peningkatan ukuran partikel tepung jagung menyebabkan penurunan <i>water holding capacity</i> (WHC), <i>swelling volume</i> dan <i>elastic modulus</i> adonan <i>cookies</i> . Ukuran partikel tepung yang kecil menghasilkan tekstur <i>cookies</i> yang keras (nilai <i>cookie peak force</i> tinggi).	(Belorio <i>et al.</i> , 2019; Korus <i>et al.</i> , 2017; Altindag <i>et al.</i> , 2015; Suarni, 2009)
Tepung <i>buckwheat</i>	Tepung <i>buckwheat</i> terkandung pati 80,4%; lemak 1,81%; protein 8,68%; serat 0,71%; abu 1,41%; kadar air 11,5%. Memiliki kadar abu yang tinggi, <i>damaged starch</i> lebih rendah daripada tepung beras dan gandum. Warna tepung <i>a*</i> bernilai positif, Granula pati berdiameter <10 μ m. Perbedaan metode <i>milling</i> tepung berpengaruh terhadap warna, kandungan flavonoid, <i>bulk density</i> , kemampuan menyerap dan kelarutan dalam air.	(Yu <i>et al.</i> , 2018; Jan <i>et al.</i> , 2015; Torbica <i>et al.</i> , 2012)

Jenis Tepung	Karakteristik Tepung	Pustaka
Tepung sorgum	Tepung sorgum (<i>whole grain</i>) mengandung karbohidrat sebesar 77%; lemak 3,4%; protein 11,6%; serat pangan sebesar 6,3-11,5% dan berbagai jenis mineral seperti natrium, kalsium dan vitamin A, B, C dan E. Tepung yang dihasilkan dari metode <i>hammer mill</i> memiliki ukuran partikel kecil, L^* , b^* <i>water absorption capacity</i> dan <i>swelling power</i> yang lebih besar daripada metode milling tradisional.	(Rao <i>et al.</i> , 2015; Taylor & Anyango, 2011)
Tepung quinoa	Tepung quinoa mengandung 65,2% karbohidrat; lemak 5,73%; protein 16,92%; serat 9,65% dan abu 2,49%. Memiliki nilai yang tinggi pada kandungan protein, abu, <i>water absorb index</i> , <i>water soluble index</i> dan <i>swelling power</i> lebih tinggi dibandingkan terigu. Warna tepung L^* rendah dan a^* lebih tinggi jika dibandingkan terigu. Protein pada quinoa (globulin dan albumin) lebih hidrofilik daripada gluten gandum.	(Wang <i>et al.</i> , 2015; Brito <i>et al.</i> , 2014)
Tepung umbi garut (<i>arrowroot</i>)	Tepung <i>arrowroot</i> mengandung 7,7% protein, total pati 62,3%; amilosa 29,4%; amilopektin 32,8%; pati resisten 33,2% dan kadar air 9,4%. Ukuran granula sebesar 17 dan 27 μm berbentuk oval, bulat panjang. Suhu maksimum untuk daya mengembang (<i>swelling power</i>) 80°C jika $\geq 90^\circ\text{C}$ granula kehilangan kekuatannya/pecah	(Wang <i>et al.</i> , 2018; Aprianita <i>et al.</i> , 2014)
Tepung biji lotus	Mengandung protein 16,53%; kadar air sebesar 9,35 %; lemak 2,87%; abu 3,07% dan serat 2,94%. Granula pati berbentuk bola, bulat panjang, <i>swelling power</i> sebesar $8,27 \pm 0,31$ g/g dan <i>solubility</i> sebesar $31,67 \pm 1,67\%$.	(Shahzad <i>et al.</i> , 2020; Wang <i>et al.</i> , 2018)

Jenis Tepung	Karakteristik Tepung	Pustaka
Tepung talas (taro)	Komposisi proksimat tepung taro terdiri dari 95,7% karbohidrat; 2% protein; 7,7% kadar air; 1% lemak dan 1,2% abu. Tepung taro memiliki daya menyerap air dan <i>peak viscosity</i> tertinggi dibandingkan tepung jagung, kedelai dan kentang namun daya membentuk <i>foam</i> -nya paling rendah jika dibandingkan tepung lainnya. Pada suhu 90°C granula masih dapat mempertahankan bentuknya	(Aprianita <i>et al.</i> , 2014; Kaur <i>et al.</i> , 2013)
Tepung <i>Chenopodium album</i>	Mengandung karbohidrat sebesar 54,61%; protein 13,12%; serat 13,09%; lemak 6,50% dan abu 3,25%. Nilai <i>peak viscosity</i> sebesar 925-1218 cP; indeks penyerapan air 2,29 g/g; indeks kelarutan dalam air 4,80 g/100 g.	(Jan <i>et al.</i> , 2016 ^b)



a. Komposisi Proksimat Tepung

Salah satu faktor yang menentukan karakteristik tepung yaitu komposisi proksimat zat gizi seperti karbohidrat, protein, lemak, abu, dan serat. Karbohidrat mencakup dua kelompok yaitu karbohidrat sederhana (gula) dan karbohidrat kompleks (pati dan serat). Berdasarkan Tabel 1, karbohidrat berbagai macam tepung berkisar pada 54,61%-95,7%. Kandungan protein tepung berkisar pada 4,8%-16,92%. Kadar lemak tepung berkisar pada 0,27%-16,92%. Kadar serat tepung berkisar pada 0,71%-13,09%. Kadar abu tepung berkisar pada 0,25%-3,25%.

b. Ukuran Partikel Tepung

Selain komposisi proksimat tepung, kualitas tepung juga dipengaruhi dengan distribusi ukuran partikel tepung. Partikel tepung yang lebih kecil dalam jumlah yang lebih banyak akan menghasilkan adonan yang kurang ekstensibel dan membentuk adonan yang kurang cair (Torbica *et al.*, 2012). Ukuran partikel yang kecil menghasilkan diameter *cookies* yang kecil. Selain itu ukuran partikel tepung yang kecil dapat meningkatkan kekerasan *cookies* (Mancebo *et al.*, 2015).

c. Granula Pati

Dalam granula pati terdapat amilosa dan amilopektin serta komponen-komponen yang berjumlah sedikit (mikro) seperti protein, polisakarida non pati dan lemak. Granula pati yang berukuran kecil mempunyai ketahanan yang lebih kecil terhadap perlakuan panas dan air dibanding granula berukuran besar (Suarni, 2009). Karakteristik pati seperti amilosa dan ukuran granula pati mempengaruhi besarnya suhu gelatinisasi pati. Selain itu, kualitas tepung seperti *solubility*, *swelling*, *pasting* dan gelatinisasi dipengaruhi oleh perubahan struktur *damaged starch* (Yu *et al.*, 2018). Peningkatan *damaged starch* berpengaruh terhadap peningkatan *hydration capacity*.

d. Hydration Properties

Hydration properties dibedakan menjadi dua yaitu *water holding capacity* dan *water binding capacity*. Jika tepung menyerap banyak air maka akan mengakibatkan berkurangnya air yang tersedia untuk melarutkan gula dalam

adonan sehingga menyebabkan viskositas adonan awal lebih tinggi yang berdampak pada nilai *spread cookies* yang rendah (Mancebo *et al.*, 2015). *Hydration properties* dipengaruhi oleh karakteristik pati seperti kadar amilosa, struktur granula dan struktur molekul amilosa dan amilopektin (Wang *et al.*, 2015).

e. *Pasting Properties*

Peningkatan penggunaan tepung non gandum diketahui dapat meningkatkan *pasting temperature* karena keberadaan granula pati yang lebih resisten untuk mengembang (Khan *et al.*, 2013). Selain penambahan tepung non gandum, karakteristik *pasting* juga dipengaruhi oleh kandungan *damaged starch* dan ukuran partikel tepung. Penelitian (Asmeda *et al.*, 2015) pada tepung beras MR263 menunjukkan bahwa kandungan *damaged starch* berkorelasi kuat dengan parameter *pasting* seperti (suhu *pasting*, *setback* dan viskositas final). Ukuran partikel tepung menunjukkan korelasi kuat dengan parameter *pasting* seperti *trough viscosity* dan *peak viscosity* serta parameter thermal seperti entalpi gelatinisasi, *onset*, *peak* dan *completion temperature* (Asmeda *et al.*, 2015).

1.2.4. Karakteristik Cookies Beras, Jagung, *Buckwheat*, Sorgum, Quinoa, Biji Lotus, Umbi Garut, Talas, *C. album*

Publikasi penelitian yang ada menggunakan jenis tepung yang beragam untuk mengamati karakteristik *cookies* yang dihasilkan. Beberapa publikasi penelitian menggunakan campuran berbagai macam tepung sehingga untuk mempermudah pemetaan, penulis mencantumkan tepung utama yang relevan dengan topik *review*. *Review* ini lebih berfokus pada karakteristik *cookies* yang terbuat dari tepung beras, jagung, *buckwheat*, sorgum, quinoa, biji lotus, umbi garut, talas, *C. album*. Ditemukan sebanyak 25 publikasi penelitian mengenai karakteristik *cookies* menggunakan bahan 9 jenis tepung yang telah disebutkan sebelumnya yang meliputi warna, tekstur, kekerasan, dan karakteristik sensori *cookies*. Karakteristik *cookies* dari publikasi penelitian yang ada, dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Karakteristik *Cookies* Beras, Jagung, *Buckwheat*, Sorgum, Quinoa, Biji Lotus, Umbi Garut, Talas, *C. album*

Jenis Tepung Utama	Karakteristik <i>Cookies</i>	Pustaka
Tepung beras	Tekstur <i>cookies</i> keras, <i>mouthfeel</i> seperti berpasir (<i>gritty</i>), rasa <i>cookies</i> netral/hambar, warna lebih terang (nilai L^* lebih tinggi) jika dibandingkan <i>cookies</i> tepung terigu	(Sakač <i>et al.</i> , 2015; Sarabhai <i>et al.</i> , 2015)
Tepung jagung	Warna <i>cookies</i> lebih terang (nilai L^* tinggi). Karakteristik <i>cookies</i> dipengaruhi oleh ukuran partikel tepung, kandungan gula dan lemak dari semua bahan. Kandungan protein tidak terlalu tinggi sehingga tekstur <i>cookies</i> tidak terlalu keras, penambahan pati jagung meningkatkan <i>lightness</i> .	(Belorio <i>et al.</i> , 2019; Altindag <i>et al.</i> , 2015; Mancebo <i>et al.</i> , 2015; Brito <i>et al.</i> , 2014)
Tepung <i>buckwheat</i>	Kekerasan dan <i>spread ratio cookies</i> lebih rendah jika dibandingkan dengan <i>cookies</i> dari tepung terigu. Penurunan warna seperti <i>lightness</i> dan <i>yellowness</i> pada permukaan <i>cookies</i> yang dipengaruhi oleh reaksi maillard dan karamelisasi selama <i>baking</i> . Penurunan <i>spread ratio</i> dipengaruhi oleh viskositas adonan yang tinggi. Penambahan tepung <i>buckwheat</i> 10-20% dan tepung beras meningkatkan skor sensori pada aspek flavor, <i>rupture</i> dan <i>chewiness</i> .	(Jan <i>et al.</i> , 2015; Altindag <i>et al.</i> , 2015; Torbica <i>et al.</i> , 2012)
Tepung sorgum	Tidak melebar (<i>spread</i>) selama <i>baking</i> , permukaan atasnya tampak berpasir dan teksturnya padat. Biskuit yang terbuat dari 100% sorgum bertekstur padat, mudah hancur (<i>brittle</i>), dan terdapat retakan pada permukaan atasnya. Ukuran partikel tepung yang kecil menghasilkan peningkatan kekerasan <i>cookies</i> dan kemampuan menyerap air pada adonan.	(Darman <i>et al.</i> , 2020; Dovi <i>et al.</i> , 2018; Rao <i>et al.</i> , 2015; Rai <i>et al.</i> , 2014)

Jenis Tepung Utama	Karakteristik <i>Cookies</i>	Pustaka
Tepung quinoa	<p><i>Lightness</i> menurun, kepadatan dan <i>hardness</i> menurun, kekerasan <i>cookies</i> dipengaruhi oleh kandungan lemak, suhu dan waktu baking. <i>Spread factor</i> dipengaruhi oleh kandungan gula, lemak dan suhu <i>baking</i>. Peningkatan konsentrasi quinoa dapat menurunkan <i>spread ratio</i> dan diameter <i>cookies</i> yang dipengaruhi oleh peningkatan protein dan serat. Campuran tepung quinoa dan gandum dapat menurunkan volume spesifik, meningkatkan densitas, kekerasan dan tekstur <i>chewiness</i>.</p>	(Jan <i>et al.</i> , 2018; Goyat <i>et al.</i> , 2018; Jan <i>et al.</i> , 2017; Wang <i>et al.</i> , 2015; Brito <i>et al.</i> , 2014)
Tepung umbi garut	<p>Campuran komposit tepung umbi garut dan kacang merah pada produk <i>cookie bar</i> meningkatkan kadar pati resisten dan menurunkan kadar serat. Tingkat penerimaan yaitu produk dengan formula 70% umbi garut dan 30% kacang merah. Substitusi tepung umbi garut sebesar 30% menghasilkan <i>cookies</i> dengan warna terang, tekstur mudah hancur (<i>crumbly</i>), dan kandungan serat serta pati resisten yang cukup tinggi</p>	(Lestari <i>et al.</i> , 2017; Indrastati & Anjani, 2016)
Tepung biji lotus	<p>Penambahan tepung biji lotus meningkatkan a^*, b^* dan kekerasan <i>cookies</i> namun menurunkan kecerahannya (L^*). Skor sensori tertinggi diperoleh dari substitusi sebesar 7,5% tepung biji lotus.</p>	(Shahzad <i>et al.</i> , 2020)
Tepung talas (taro)	<p>Penambahan tepung taro menurunkan <i>spread ratio cookies</i>, kekerasan dan <i>breaking hardness</i>. Kandungan mineral dan serat meningkat seiring meningkatnya konsentrasi tepung talas. Penerimaan sensori keseluruhan yaitu <i>cookies</i> dengan 50% tepung taro; 25% tepung beras dan 10% tepung singkong.</p>	(Giri & Sajeev, 2020)

Jenis Tepung Utama	Karakteristik <i>Cookies</i>	Pustaka
Tepung <i>Chenopodium album</i>	<i>Cookies</i> yang terbuat dari tepung <i>C. album</i> jika dibandingkan dengan <i>cookies</i> yang terbuat dari tepung terigu memiliki <i>spread ratio</i> yang lebih tinggi dan kekerasan serta nilai L^* , a^* , b^* yang lebih rendah dari <i>cookies</i> tepung terigu	(Jan <i>et al.</i> , 2016 ^b)



a. Spread Ratio Cookies

Spread factor meningkat seiring dengan meningkatnya protein non-gandum. *Cookies* gandum memiliki diameter yang kecil akibat adanya kandungan gluten dalam gandum. Karakteristik tepung seperti ukuran partikel, *damaged starch* dan kandungan protein memiliki pengaruh yang signifikan terhadap tekstur dan *spread cookies* (Mancebo *et al.*, 2015).

b. Warna Cookies

Warna *cookies* dapat dipengaruhi oleh warna tepung, kandungan protein dan gula yang berkaitan dengan reaksi karamelisasi dan Maillard selama pengovenan. Warna tepung yang ditunjukkan dengan nilai *lightness* yang rendah dan *a** yang tinggi berhubungan dengan kandungan abu dan pigmen fenolik yang tinggi, contohnya tepung quinoa (Wang *et al.*, 2004; Tang *et al.*, 2015). *Darkness* pada *cookies* dapat disebabkan oleh tingginya kandungan protein yang dapat memicu terjadinya reaksi Maillard. *Cookies* yang terbuat dari tepung jagung memiliki warna yang lebih kuning dipengaruhi oleh kandungan karotenoid di dalamnya.

c. Tekstur Cookies

Tekstur pada *cookies* ditentukan oleh kadar air, jumlah dan kandungan lemak, karbohidrat, dan protein yang menyusunnya serta dipengaruhi oleh semua bahan baku yang digunakan (Wulandari, 2016). Kekerasan *cookies* dapat dipengaruhi oleh ukuran partikel tepung, dimana ukuran partikel tepung yang kecil menghasilkan tekstur *cookies* yang keras. Warna *cookies* dipengaruhi oleh komponen dalam adonan dan suhu pemanggangan yang memungkinkan terjadinya reaksi Maillard dan karamelisasi. Aroma dipengaruhi oleh komponen dalam adonan dan proses pemanggangan (Wulandari, 2016).

d. Aroma Cookies

Aroma *cookies* dihasilkan oleh berbagai senyawa, salah satunya yaitu piranon. Penelitian Mohsen *et al.*, (2009) menunjukkan bahwa penambahan 10% *soy protein isolate* menghasilkan *yield* piranon tertinggi (13,57%). Pironon merupakan senyawa yang memberikan aroma khas pada *cookies*. Dikenal beberapa senyawa yang

berperan dalam pembentukan aroma pada produk bakeri berbasis sereal seperti aldehid, diketon, karbonil, pirazin, furan, piranon, pirrol, *lactones*, asam lemak, alkohol dan ester.

1.3. Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian adalah untuk mengetahui perbedaan karakteristik *rolled cookies* yang terbuat dari berbagai macam tepung bebas gluten dan mengetahui jenis tepung yang berpeluang menunjukkan nilai kesukaan sensori tertinggi pada parameter warna, rasa, aroma dan tekstur.

1.4. Gap Analysis

Publikasi peneliti-peneliti sebelumnya membahas pengaruh substitusi tepung bebas gluten terhadap karakteristik *cookies* seperti tekstur, rasa, aroma, kekerasan dan warna sehingga dapat diketahui penambahan tepung bebas gluten dapat menurunkan atau meningkatkan kualitas *cookies* jika dibandingkan dengan *cookies* kontrol (100% tepung terigu). Jenis tepung yang banyak diteliti yaitu tepung beras, *buckwheat*, amaranth dan quinoa. Dalam penelitian ini, penulis mengumpulkan data *cookies* berbahan tepung bebas gluten beserta penilaian sensori *cookies* untuk mengetahui jenis tepung yang menghasilkan *cookies* yang paling diminati secara sensori. Penulis juga meninjau jenis tepung yang jarang diteliti dalam pembuatan *cookies* bebas gluten seperti tepung umbi garut, talas, biji lotus dan *C. album*. Penulis menggunakan metode meta analisis untuk mengetahui perbandingan karakteristik sensori *rolled cookies* yang terbuat dari bermacam-macam tepung bebas gluten. Dari beragam tepung, diketahui jenis tepung yang menunjukkan penilaian sensori *cookies* tertinggi menggunakan analisis diagram radar.