

1. PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Saat ini, masyarakat semakin gemar mengonsumsi makanan ringan baik yang memiliki rasa gurih maupun manis. Kebiasaan *snacking* ini biasanya dilakukan untuk menunda rasa lapar. Biskuit merupakan salah satu produk *bakery* kering yang diproduksi dengan cara memanggang adonan yang merupakan campuran dari terigu dengan atau tanpa penambahan bahan lain seperti lemak, telur, atau BTP lainnya (Badan Standardisasi Nasional Indonesia, 2011). Biskuit juga menjadi salah satu jenis *snack* yang paling banyak dikonsumsi oleh masyarakat dikarenakan teksturnya yang renyah dan ketersediaannya di pasaran mudah didapatkan. Kandungan biskuit yang tinggi akan karbohidrat dan lemak namun rendah serat, menjadikan biskuit menjadi produk tinggi kalori. Banyaknya masyarakat yang mengonsumsi biskuit komersial, menyebabkan gizi yang tidak seimbang, maka perlu adanya perubahan formulasi biskuit dengan fortifikasi serat, protein dan memperbaiki gizi lainnya (Mishra & Chandra, 2012).

Bahan baku utama pada biskuit adalah tepung terigu yang mengandung gluten. Namun demikian, tidak semua kalangan konsumen dapat mengonsumsi gluten khususnya penderita *celiac disease*. Selain itu, konsumen saat ini mulai peduli terhadap kesehatan dan pola hidupnya dengan mengonsumsi makanan yang sehat tinggi akan nilai gizi. Produk biskuit sehat komersial yang banyak dijumpai umumnya merupakan hasil formulasi dengan substitusi sereal lain seperti *oat*, dan *barley*. Sereal yang banyak tumbuh di Indonesia yaitu jali dan jagung dapat digunakan untuk pembuatan biskuit. Dalam penelitian ini, formulasi biskuit dilakukan menggunakan tepung oat, dan tepung jali sebagai bahan utamanya dikarenakan tidak adanya kandungan gluten dan tinggi akan protein. Bahan tambahan yang digunakan seperti tepung jagung, tepung sorghum, tepung pati jagung, margarin, kuning telur, pemanis, garam, susu bubuk, *baking powder*, dan air. Pemanis yang digunakan berasal dari pemanis non kalori seperti stevia, sorbitol, dan erithritol.

Tanaman jali (*Coix lacryma-jobi* L) banyak tumbuh di Indonesia khususnya di Pulau Jawa dengan daerah yang basah. Saat ini, pengolahan produk pangan berbasis tanaman jali masih kurang dikembangkan meskipun kandungan gizinya cukup tinggi. Banyak

masyarakat Indonesia yang hanya menjadikan jali sebagai bubur (Qosim & Nurmala, 2011) dan bahkan beberapa varietas jali dijadikan sebagai pakan burung. Untuk mengoptimalkan pemanfaatannya, biji jali dapat dijadikan sebagai bahan baku dalam pembuatan biskuit non-gluten. Dengan adanya penambahan tepung jali dapat meningkatkan nilai protein, serat dan antioksidan di dalam biskuit non-gluten.

Oat (Avena sativa L) juga sering dijadikan sebagai pengganti tepung terigu dikarenakan karakteristiknya yang menyerupai terigu. Penggunaan *oat* telah berkembang sehingga memudahkan masyarakat melakukan pengembangan produk. Selain itu, *oat* juga tidak mengandung gluten. Dalam 100 gram *oat* protein sekitar 15%, lemak sekitar 4-5% dan serat pangan yang cukup tinggi yaitu 12% ((Ben Halima et al., 2015; Usman *et al* dalam Sangwan et al., 2014). Sehingga penggunaan tepung *oat* akan memberikan kandungan serat yang tinggi pada biskuit sehat, selain itu protein pada *oat* juga cukup tinggi sehingga menjadikan biskuit non-gluten lebih sehat.

Oleh karena itu, jali dipilih sebagai bahan baku pembuatan biskuit karena penggunaannya yang masih belum dikembangkan secara luas oleh masyarakat, memiliki kandungan gizi yang baik. Penggunaan *oat* untuk menambah nilai gizi dan memproduksi biskuit yang tidak mengandung gluten. Dengan adanya penggunaan tepung *oat* dan tepung jali diharapkan dapat meningkatkan kandungan gizi pada biskuit non-gluten dan dapat dikonsumsi oleh penderita *celiac disease*.

1.2. Tinjauan Pustaka

1.2.1 Biskuit

Biskuit merupakan salah satu produk *bakery* kering yang dibuat dengan cara memanggang adonan yang merupakan campuran dari terigu dengan atau tanpa substitusi seperti lemak, dengan atau tanpa BTP lainnya (Badan Standardisasi Nasional Indonesia, 2011). Biskuit merupakan *snack* yang mudah ditemukan dan dapat diterima oleh banyak kalangan usia, selain itu biskuit memiliki kadar air yang rendah sehingga memiliki umur simpan yang panjang. Alasan tersebut yang menjadikan biskuit sering dikonsumsi oleh masyarakat. Bahan yang digunakan pada pembuatan biskuit yaitu tepung, margarin, gula, kuning telur, *baking powder* yang dimana setiap komponen bahan tersebut memiliki fungsi tersendiri. Biskuit juga memiliki karakteristik warna coklat keemasan, memiliki

bentuk yang simetris, dan bertekstur renyah (Maria & Anuoluwapo Taibat, 2018). Kualitas pada biskuit dapat diukur berdasarkan parameter kimiawi mencakup kandungan gizi pada biskuit, parameter fisik mencakup tekstur biskuit, dan sifat organoleptik melalui pengujian sensori terhadap konsumen. Menurut SNI 2973:2011 kadar air maksimal pada biskuit yaitu 5% dan kadar lemak bebas maksimal 10%, dan kadar protein minimal 5%.

Tabel 1. Syarat Mutu Kualitas Biskuit SNI (2973:2011)

No	Kriteria Uji	Satuan	Persyaratan
1.	Keadaan		
1.1	Bau	-	
1.1	Rasa	-	Normal
1.3	Warna	-	Normal
2	Kadar air (b/b)	%	Maks. 5
3	Kadar Protein (N x 6,25) (b/b)	%	Min. 5
4	Asam Lemak Bebas (b/b)	%	Maks. 10
5	Cemaran Logam		
5.1	Timbal (Pb)	mg/kg	Maks. 0,5
5.2	Kadmium (Cd)	mg/kg	Maks. 0,2
5.3	Timah (Sn)	mg/kg	Maks. 40
5.4	Merkuri (Hg)	mg/kg	Maks. 0,05
6	Arsen (Hg)	mg/kg	Maks. 0,5
7	Cemaran Mikroba		
7.1	Angka Lempeng Total	koloni/g	Maks. 1×10^4
7.2	<i>Coliform</i>	APM/g	20
7.3	<i>Escherecia coli</i>	APM/g	<3
7.4	<i>Salmonella sp.</i>	-	Negative/25g
7.5	<i>Staphylococcus aureus</i>	koloni/g	Maks. 1×10^2
7.6	<i>Bacillus cereus</i>	koloni/g	Maks. 1×10^2
7.7	Kapang dan Khamir	koloni/g	Maks. 2×10^2

1.2.2. Serealia

Serealia merupakan anggota famili *Gramineae* dengan varian spesies yaitu: gandum, *rye*, *barley*, *oat*, beras, sorghum, jagung (Papageorgiou & Skendi, 2018). Serealia berperan sebagai pengganti makanan pokok dikarenakan kandungan karbohidrat yang dominan yaitu sekitar 50 hingga 80%, serta nutrisi lainnya seperti serat, protein, lemak, vitamin dan mineral (Rahmi et al., 2020). Selain itu, sudah banyak pengembangan serealia dalam industri *bakery* dalam pembuatan biskuit non-gluten sebagai bahan baku utama.

Saat ini, sudah banyak pengembangan serealia dalam industri *bakery* dalam pembuatan biskuit non-gluten sebagai bahan baku utama. Salah satu serealia lokal yang banyak

dikembangkan sebagai bahan dasar pembuatan biskuit adalah Jali. Beberapa jurnal menambahkan Jali sebagai bahan dasar pembuatan biskuit dan dilakukan pengujian sensori. Selain jali banyak sereal lokal yang dapat digunakan antara lain singkong, jagung, dan jenis kacang-kacangan. Rangkuman bahan baku yang sudah digunakan dalam penelitian inovasi biskuit non-gluten dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Bahan Baku Inovasi Biskuit Non-Gluten dengan Sereal Lokal

No	Bahan Baku	Referensi
1.	Tepung terigu dan tepung kacang tunggak	(Lestari & Murtini, 2017)
2.	Tepung jali dan puree labu kuning	(Damayanti, 2016)
3.	Tepung pati, tepung jali, dan tepung mocaf	(Juhaeti et al., 2021)
4.	Bekatul beras hitam dan tepung jagung	(Fatkurahman et al., 2012)
5.	Tepung kimpul dan tapioka	(Rosida et al., 2020)

1.2.2.1. Jali

Jenis biji-bijian lokal tropis yang cukup dikenal di daerah Jawa yaitu jali dengan nama latin *Coix lacryma-jobi* L. Tanaman jali banyak tersebar di Pulau Jawa dan disebut juga dengan tanaman akuatik *emergent* yang dapat tumbuh pada daerah yang basah seperti perairan sungai, daerah payau, dan rawa. Jali memiliki sifat toleran terhadap suhu dingin, tanah yang asam, dan dapat tumbuh baik pada dataran rendah maupun tinggi. Tanaman jali memiliki bentuk batang yang besar dan bercabang pada bagian atasnya dan terdapat bulatan yang lunak, tanaman ini dapat tumbuh tinggi 1,5 m hingga 3 m (Irawanto et al., 2017). Biji jali memiliki kulit berwarna putih dengan biji yang tidak terlalu keras dan termasuk tipe pulut dan dapat dikonsumsi, sedangkan kulit biji dengan warna putih keabuan memiliki kulit yang keras dan digunakan untuk hiasan/*ornament* (Qosim & Nurmala, 2011).

Jali memiliki kandungan gizi yang baik seperti tinggi akan protein, karbohidrat, lemak, dan vitamin. Menurut FAO, dalam 100 gram tepung jali mengandung energi sebanyak 352 kkal, karbohidrat 73,3 gram, kadar air 10,6 gram, protein 13 gram, serat 0,3 gram dan lemak 1,6 gram. Jali memiliki kandungan protein yang lebih tinggi dibandingkan dengan beras dan gandum (Juhaeti, 2015). Secara khusus, jali tidak mengandung gluten dan dapat dikonsumsi oleh penderita *celiac disease* (Zhu, 2017). Biji jali dapat diolah menjadi bubur jali/hanjeli namun masih terbatas (Qosim & Nurmala, 2011). Selain itu, biji jali juga dapat

dimanfaatkan sebagai tepung bahan substitusi terigu. Tepung biji jali memberikan tekstur biskuit yang berpasir dikarenakan tekstur biji jali yang keras, sehingga pada proses penepungan tidak dapat sehalus tepung terigu (Syahputri & Wardani, 2015). Terkandung serat pangan dan fenol (asam ferulat, asam kumarat, spermidin, asam galat, katekin) pada jali berfungsi sebagai penghambat terserapnya kolesterol. Serat pangan di dalam biji jali akan membentuk ikatan dengan kolesterol sehingga akan mereabsorpsi kolesterol di dalam lumen usus. Kandungan fenol pada biji jali bersifat sebagai antioksidan dan dapat menurunkan LDL (Qurnaini, N. R., & Nasrullah, 2021). Selain itu, manfaat dari konsumsi jali bagi kesehatan antara lain memiliki aktivitas antioksidan, sebagai anti-inflamasi, anti-kanker, dan anti-obesitas (Devaraj et al., 2020).

1.2.2.2. Oat

Oat (Avena sativa) merupakan sereal yang berasal dari keluarga *gramineae*. Tanaman ini dapat tumbuh pada iklim yang lembab dan sejuk terutama di Rusia, Amerika Utara, dan Eropa Tengah hingga Utara. *Oat* menjadi salah satu sereal serbaguna dikarenakan kandungan gizinya mencakup karbohidrat, lemak, dan makromolekul lainnya. Setiap 100 gram tepung *oat* mengandung 72,8 gram karbohidrat, 12,4 gram protein yang mengandung sekitar 50-80% globulin (Ben Halima et al., 2015). *Oat* utuh memiliki kandungan lemak sekitar 4-5% dan mengandung serat pangan yang cukup tinggi yaitu 12% (Usman dalam Sangwan et al., 2014). Selain itu, *oat* juga mengandung serat larut air yaitu β -glucan yang berfungsi untuk memperlambat peningkatan gula darah, serta antioksidan seperti tocol, asam fitat, sterol, flavonoid, dan avenanthramide (Fulgoni et al., 2015). Kandungan senyawa antioksidan tocol (tokoferol, vitamin E, tocotrienol) dapat menurunkan kadar kolesterol dan menghambat pertumbuhan sel kanker. *Avenanthramides* menunjukkan aktivitas anti-aterogenik, anti-inflamasi dan anti-gatal pada kulit (Ben Halima et al., 2015).

Produk pangan yang mengandung *oat* atau jali memiliki kandungan β -glucan yang dapat menurunkan glukosa darah setara dengan 415-550 g *oatmeal* siap saji. Kandungan β -glucan dapat menunda rasa lapar karena kandungan serat yang cukup tinggi, dan dapat menurunkan kadar LDL didalam darah apabila dikonsumsi secara teratur (Fulgoni et al., 2015).

1.2.3. Pemanggangan

Pemanggangan merupakan proses pemasakan yang digunakan untuk mematangkan adonan dengan perpindahan panas secara konveksi. Pada proses pemanggangan terjadi perubahan sensori pada biskuit yaitu, tekstur yang berporos, penurunan kadar air, dan perubahan warna menjadi kecoklatan dikarenakan terjadi reaksi *maillard*. Reaksi *maillard* akan terjadi apabila protein dan gula pereduksi bereaksi pada suhu tinggi dan dipengaruhi oleh waktu pemanggangan. Proses pemasakan dengan metode pemanggangan akan menguapkan air pada bahan dikarenakan adanya panas yang disalurkan melalui alat pemanggang (Garnida & Cahyadi, 2020). Waktu dan temperatur pada saat proses pemanggangan akan mempengaruhi jumlah kadar air yang keluar (Astuti, 2015). Suhu pemanggangan yang baik berkisar 180 – 200°C karena dapat mempertahankan kualitas dari biskuit, apabila suhu diatas 220°C menurunkan kualitas biskuit (Patel et al., 2019).

1.2.4. Fungsi Bahan pada Biskuit

1.2.4.1. Tepung Oat

Tepung *oat* yang digunakan berasal dari *rolled oat* yang dihaluskan terlebih dahulu. *Oat* merupakan gandum utuh yang termasuk dalam karbohidrat kompleks yang dapat memperlambat pencernaan sehingga menimbulkan efek kenyang lebih lama (Utami et al., 2020). Penggunaan tepung *oat* dapat dijadikan sebagai pengganti tepung terigu karena struktur biji *oat* yang mirip. Dalam penelitian Utami (2020) dilaporkan bahwa produk dengan *oatmeal* akan menghasilkan produk yang berwarna coklat, rasa yang manis, dan renyah.

1.2.4.2. Tepung Jali

Tepung jali digunakan sebagai pengganti tepung terigu yang memiliki kandungan protein setara dengan gandum. Syahputri & Wardani (2015) menyebutkan bahwa tepung jali dapat digunakan sebagai substituen atau pengganti tepung terigu pada produk roti tawar maupun *cookies*.

1.2.4.3. Tepung Sorgum

Tepung sorgum merupakan hasil penepungan biji sorgum baik dengan metode basah maupun metode kering. Pada metode penepungan basah, biji direndam supaya mengalami perubahan struktur protein, lemak, dan granula pati sehingga mudah untuk dilakukan penepungan. Penggunaan tepung sorgum sebagai bahan baku adonan kue kering dikarenakan tepung sorgum dapat mensubstitusi terigu hingga 80% (Suarni, 2009a). Selain itu tepung sorgum tidak mengandung gluten seperti terigu.

1.2.4.4. Tepung Jagung

Tepung jagung adalah proses penepungan yang dilakukan dengan metode basah maupun kering, dengan melakukan penyosohan terlebih dahulu. Tepung jagung memiliki sifat emulsi yang baik untuk produk *bakery*. Aktivitas emulsi adalah kemampuan protein dalam pembentukan emulsi untuk menstabilkan emulsi (Suarni, 2009b). Selain itu, warna pada tepung jagung yang kekuningan juga memungkinkan memberikan penampakan produk yang lebih menarik secara organoleptik.

1.2.4.5. Tepung Pati Jagung

Tepung pati jagung atau maizena dalam pembuatan biskuit *gluten free* dapat membantu dalam memberikan tekstur yang kokoh dan dapat melembutkan dikarenakan kandungan amilopektinnya yang tinggi (Utomo et al., 2017). Melembutkan biskuit karena biskuit yang tidak mengandung gluten memiliki tekstur yang berpasir setelah dipanggang, sehingga dengan adanya pati jagung dapat membantu biskuit menjadi lebih lembut. Abdel dalam Horstmann et al (2017) menyebutkan bahwa penambahan pati pada produk bebas gluten dapat membantu meningkatkan kelembutan remah, menjaga konsistensi adonan selama proses pencampuran dan mempengaruhi gelatinisasi pati selama proses pemanggangan.

1.2.4.6. Kuning Telur

Kuning telur dalam pembuatan biskuit berperan sebagai *emulsifier* yang dapat membantu memperbaiki tekstur biskuit menjadi lebih renyah (Widyastuti et al., 2015). Penggunaan kuning telur untuk pembuatan biskuit menjadikan tekstur yang lebih empuk dan menambah volume pada biskuit. Lesitin pada kuning telur sebagai pengemulsi yang dapat

memperbaiki tekstur, menambah protein dan menambah volume pada biskuit (Claudia et al., 2015).

1.2.4.7. Margarin

Margarin merupakan lemak nabati yang mempengaruhi tekstur biskuit. Margarin membantu melunakkan adonan dan membantu memberikan tekstur biskuit menjadi renyah dikarenakan pada margarin dapat melapisi protein. Serta memberikan cita rasa yang gurih dan aroma yang enak (Herastuti dalam Rosida et al., 2020). Margarin juga memberikan pengaruh keempukkan pada biskuit dan sebagai pelumas dalam pencegahan pengembangan protein yang berlebihan selama pemanggangan (Desrosier dalam Rosida et al., 2020)

1.2.4.8. Susu Bubuk

Susu bubuk digunakan dalam pembuatan biskuit berfungsi untuk menambah nilai gizi, aroma, rasa, dan membantu dalam pemberian warna pada biskuit karena adanya kandungan laktosa pada susu. Laktosa pada susu adalah disakarida yang dapat membantu dalam pembentukan warna coklat keemasan pada permukaan biskuit setelah pemanggangan (Farida dalam Sintia & Astuti, 2018)

1.2.4.9. Pemanis

Pada pembuatan biskuit non-gluten ini digunakan Premix pemanis dari Tropicana Slim sebagai pengganti gula. Dalam 1 kemasan pemanis mengandung sorbitol, eritritol, dan glikosida steviol. Fungsi dari pemanis ini selain sebagai penambah rasa manis dan tidak menambah jumlah kalori pada biskuit. Hal ini dikarenakan dalam sukrosa dapat menambah jumlah kalori sebanyak 3,94 kkal/g (Cahyadi dalam Aini et al., 2016)

1.2.4.10. *Baking Powder*

Baking powder digunakan sebagai bahan tambahan dalam pembuatan berbagai jenis kue, roti, dan biskuit. *Baking powder* adalah bahan pengembang yang ditambahkan ke dalam adonan untuk menghasilkan gas CO₂ sehingga menghasilkan adonan yang mengembang dan berongga. *Baking powder* membantu dalam melepaskan gas selama pemanggangan supaya adonan mengembang dengan sempurna, menjaga penyusutan, serta untuk

menyeragamkan remah. Selain itu, *baking powder* juga dapat mengatur aroma, memberikan produk menjadi ringan, dan pembentukan volume (Setyowati et al., 2014).

1.2.4.11. Garam

Garam yang digunakan membantu dalam meningkatkan *flavor* pada bahan lain seperti memperkuat kemanisan (Sintia & Astuti, 2018). Garam membantu dalam pembentukan pori dan tekstur, garam juga secara tidak langsung membantu dalam pembentukkan warna (Koswara, 2009).

1.2.4.12. Air

Air berperan penting dalam pembuatan produk *bakery* untuk tekstur dan kenampakan. Air yang berada dalam adonan berfungsi untuk membasahi adonan, mengontrol kepadatan adonan, mengembangkan pati, dan sebagai pelarut bahan lainnya seperti susu, gula, dan garam (Koswara, 2009).

1.3. Tujuan Penelitian

Tujuan dilakukannya penelitian ini adalah untuk melakukan formulasi biskuit non-gluten dengan kombinasi tepung oat dan tepung jali dan untuk mengetahui karakteristik fisikokimia dan organoleptik biskuit non-gluten dengan penggunaan tepung *oat* dan tepung jali pada berbagai komposisi yang berbeda.